



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА



ЗБОРНИК РАДОВА ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Едиција: Техничке науке - зборници

Година: XXXV

Број: 8/2020

Нови Сад

Едиција: „Техничке науке – Зборници“

Година: XXXV

Свеска: 8

Издавач: Факултет техничких наука Нови Сад

Главни и одговорни уредник: проф. др Раде Дорословачки, декан Факултета техничких Наука у Новом Саду

Уредништво:

Проф. др Раде Дорословачки

Проф. др Драгиша Вилотић

Проф. др Срђан Колаковић

Проф. др Владимир Катић

В.проф. др Дарко Стефановић

В.проф. др Себастиан Балош

В.проф. др Драган Ружјић

В.проф. др Мирослав Кљајић

В.проф. др Бојан Лалић

В.проф. др Дејан Убавин

В.Проф. др Мирослав Ђукић

В.проф. др Борис Думнић

Проф. др Јелена Атанацковић Јеличић

Проф. др Властимир Радоњанин

Проф. др Драган Јовановић

Проф. др Мила Стојаковић

Проф. др Ливија Цветићанин

Проф. др Драгољуб Новаковић

Проф. др Теодор Атанацковић

Редакција:

Проф. др Владимир Катић, главни
уредник

В.проф. др Жељен Трповски, технички
уредник

В.проф. др Дарко Стефановић

Проф. др Драгољуб Новаковић

Доц. др Иван Пинђер

Бисерка Милетић

Језичка редакција:

Бисерка Милетић, лектор

Софија Рацков, коректор

Мр Марина Катић, преводилац

Савет за библиотечку и издавачку делатност ФТН,
проф. др Милан Мартинов, председник.

Штампа: ФТН – Графички центар ГРИД, Трг Доситеја Обрадовића 6, Нови Сад

CIP-Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад

378.9(497.113)(082)

62

ЗБОРНИК радова Факултета техничких наука / главни и одговорни уредник
Раде Дорословачки. – Год. 7, бр. 9 (1974)-1990/1991, бр.21/22 ; Год. 23, бр 1 (2008)-. – Нови Сад :
Факултет техничких наука, 1974-1991; 2008-. – илустр. ; 30 цм. –(Едиција: Техничке науке –
зборници)

Месечно

ISSN 0350-428X

COBISS.SR-ID 58627591

ПРЕДГОВОР

Поштовани читаоци,

Пред вама је осма овогодишња свеска часописа „Зборник радова Факултета техничких наука“.

Часопис је покренут давне 1960. године, одмах по оснивању Машинског факултета у Новом Саду, као „Зборник радова Машинског факултета“, а први број је одштампан 1965. године. Након осам публикованих бројева у шест година, пратећи прерастање Машинског факултета у Факултет техничких наука, часопис мења назив у „Зборник радова Факултета техничких наука“ и 1974. године излази као број 9 (VII година). У том периоду у часопису се објављују научни и стручни радови, резултати истраживања професора, сарадника и студената ФТН-а, али и аутора ван ФТН-а, тако да часопис постаје значајно место презентације најновијих научних резултата и достигнућа. Од броја 17 (1986. год.), часопис почиње да излази искључиво на енглеском језику и добија поднаслов «Publications of the School of Engineering». Једна од последица нарастања материјалних проблема и несрећних догађаја на нашим просторима јесте и привремени прекид континуитета објављивања часописа двобројем/двогодишњаком 21/22, 1990/1991. год.

Друштво у коме живимо базирано је на знању. Оно претпоставља реорганизацију наставног процеса и увођење читавог низа нових струка, као и квалитетну организацију научног рада. Значајне промене у структури високог образовања, везане за имплементацију Болоњске декларације, усвајање нове и активне улоге студената у процесу образовања и њихово све шире укључивање у стручне и истраживачке пројекте, као и покретање нових мастер и докторских студија, доносе потребу да ови, веома значајни и вредни резултати, постану доступни академској и широј јавности. Оживљавање „Зборника радова Факултета техничких наука“, као јединственог форума за презентацију научних и стручних достигнућа, пре свега студената, обезбеђује услове за доступност ових резултата.

Због тога је Наставно-научно веће ФТН-а одлучило да, од новембра 2008. год. у облику пилот пројекта, а од фебруара 2009. год. као сталну активност, уведе презентацију најважнијих резултата свих мастер радова студената ФТН-а у облику кратког рада у „Зборнику радова Факултета техничких наука“.

Поред студената мастер студија, часопис је отворен и за студенте докторских студија, као и за прилоге аутора са ФТН или ван ФТН-а.

Зборник излази у два облика – електронском на веб сајту ФТН-а (www.ftn.uns.ac.rs) и штампаном, који је пред вама. Обе верзије публикују се сваки месец, у оквиру промоције дипломираних мастера.

У овом броју штампани су радови студената мастер студија, сада већ мастера, који су радове бранили у периоду од 25.10.2019. до 31.01.2020. год., а који се промовишу 18.05.2020. год. То су оригинални прилози студената са главним резултатима њихових мастер радова.

Известан број кандидата објавили су радове на некој од домаћих научних конференција или у неком од часописа. Њихови радови нису штампани у Зборнику радова.

Велик број дипломираних инжењера–мастера у овом периоду био је разлог што су радови поводом ове промоције подељени у три свеске.

У овој свесци, са редним бројем 8. објављени су радови из области:

- саобраћаја,
- графичког инжењерства и дизајна,
- инжењерског менаџмента,
- инжењерства заштите на раду и заштите животне средине,
- мехатронике,
- геодезије и геоматике,
- управљања ризиком од катастрофалних догађаја и пожара,
- инжењерства информационих система и
- биомедицинског инжењерства.

У свесци са редним бројем 6. објављени су радови из области:

- машинства и
- електротехнике и рачунарства.

У свесци са редним бројем 7, објављени су радови из области:

- грађевинарства и
- архитектуре.

Уредништво се нада да ће и професори и сарадници ФТН-а и других институција наћи интерес да публикују своје резултате истраживања у облику регуларних радова у овом часопису. Ти радови ће бити објављивани на енглеском језику због пуне међународне видљивости и проходности презентованих резултата.

У плану је да часопис, својим редовним изласком и високим квалитетом, привуче пажњу и постане довољно препознатљив и цитиран да може да стане rame-уз-rame са водећим часописима и заслужи своје место на СЦИ листи, чиме ће значајно допринети да се оствари мото Факултета техничких наука:

„Високо место у друштву најбољих“

Уредништво

SADRŽAJ

STRANA

Radovi iz oblasti: Saobraćaj

1. Slobodan Ilić,
PRIMJENA MAKE OR BUY ANALIZE PRI STRATEŠKOM ODLUČIVANJU U LANCIMA
SNABDJEVANJA 1339-1342
2. Jovana Nikolić,
PRIMENA RFID TEHNOLOGIJE U POŠTANSKOJ SLUŽBI 1343-1346

Radovi iz oblasti: Grafičko inženjerstvo i dizajn

1. Tamara Prošić, Sandra Dedijer,
KRATKOROČNA PONOVLJIVOST I UTICAJ PROFILA ŠTAMPE NA PROMENU RAZLIKE U
BOJI U ELEKTROFOTOGRAFIJI 1347-1350
2. Milan Ćurić, Sandra Dedijer,
UTICAJ LINIJATURE RASTER VALJKA NA UNIFORMNOST OTISKA I REPRODUKCIJU BOJE
U FLEKSO ŠTAMPI 1351-1354
3. Miloš Joksimović, Vesna Gvoić, Miljana Prica,
OKSIDATIVNA DEGRADACIJA CRNE GRAFIČKE BOJE PRIMENOM HETEROGENE
FENTON KATALIZE 1355-1358
4. Tamara Todorić, Sandra Dedijer,
UTICAJ KALIBRACIJE NA KRATKOROČNU PONOVLJIVOST I PROMENU RAZLIKE U BOJI U
ELEKTROFOTOGRAFIJI 1359-1362
5. Katarina Novaković, Vesna Gvoić, Miljana Prica,
OKSIDATIVNA DEGRADACIJA ŽUTE FLEKSO GRAFIČKE BOJE PRIMENOM GVOŽĐE(II)-
SULFATA 1363-1366
6. Biljana Pavković, Dragoljub Novaković, Stefan Đurđević,
RAZVOJ BAZE ZNANJA PUBLIKACIJA SA POKRETNIM ELEMENTIMA 1367-1370
7. Diana Volford, Ivana Tomić, dr Sandra Dedijer,
POVRŠINSKA UNIFORMNOST OTISAKA ŠTAMPANIH PERLASCENTNIM PIGMENTIMA 1371-1374
8. Miljana Mićunović,
TOPLOTNA I MIKROSKOPSKA KARAKTERIZACIJA ŽARENIH FDM UZORAKA IZRAĐENIH
OD PETG KOMPOZITA SA UGLJENIČNIM VLAKNIMA 1375-1378

Radovi iz oblasti: Industrijsko inženjerstvo i menadžment

1. Srđan Grbić, KOMPARATIVNA ANALIZA PROCESA UPRAVLJANJA KORISNICIMA U ORGANIZACIJI	1379-1382
2. Strahinja Vujović, Ljubica Duđak, UTICAJ EMOCIONALNE INTELIGENCIJE ZAPOSLENIH NA POSTIZANJE CILJEVA	1383-1385
3. Đorđe Svirčević, Leposava Grubić-Nešić, ULOGA RADNIH VREDNOSTI U ORGANIZACIONOM PONAŠANJU	1386-1389
4. Dejana Tomić, DEMOTIVATORI I NJIHOV UTICAJ NA ORGANIZACIONO PONAŠANJE	1390-1393
5. Sonja Matić, PRIMENA NOVIH TEHNOLOGIJA NA UNAPREĐENJE PROCESA TRANSPORTA	1394-1397
6. Stevan Jovanović, METODOLOGIJA UPRAVLJANJA RIZICIMA U BANKAMA	1398-1401
7. Jovana Bogičević, UTICAJ INFLUENSERA NA FORMIRANJE KUPOVNIH NAVIKA TINEJDŽERA	1402-1405
8. Nina Živković, Danijela Lalić, ZNAČAJ BLOGOVA U POSLOVNOJ KOMUNIKACIJI	1406-1409
9. Vadim Smirnov, PRIMENA IIoT U INDUSTRIJI GASA I PRERADE NAFTE	1410-1413
10. Milena Tufegdžić, UTICAJ STRESA NA PRODUKTIVNOST I KARIJERU ZAPOSLENIH	1414-1417
11. Milena Kovač, INVESTIRANJE U FUNKCIJI RASTA I RAZVOJA PREDUZEĆA	1418-1421
12. Olivera Čukavac, ORGANIZACIONA KULTURA KAO PREDIKTOR ZA ZADOVOLJSTVO POSLOM	1422-1425
13. Zorica Radić, PROJEKTNO SUFINANSIRANJE MEDIJA	1426-1429
14. Tijana Ivančević, UNAPREĐENJE SKLADIŠNOG POSLOVANJA IMPLEMENTACIJOM WMS U INSTITUTU ZA RATARSTVO I POVRTARSTVO	1430-1433
15. Radovan Petrović, UNAPREĐENJE PROCESA NABAVKE REPROMATERIJALA U KOMPANIJI „HUTCHINSON" ...	1434-1437
16. Nikola Dobrilović, ANALIZA I ZNAČAJ ŽIVOTNIH OSIGURANJA KAO POTENCIJAL ZA INVESTICIONA ULAGANJA I UNAPREĐENJE KVALITETA ŽIVOTA OSIGURANIKA KROZ NAKNADU ŠTETA ...	1438-1441

Radovi iz oblasti: Inženjerstvo zaštite na radu i zaštite životne sredine

1. Teodora Anđelković, IMPLEMENTACIJA I OPTIMIZACIJA POSTROJENJA ZA ANAEROBNU DIGESTIJU KOMUNALNOG OTPADA - STUDIJA SLUČAJA NA ISLANDU	1442-1445
2. Marina Vojnović, Bojan Batinić, MOGUĆNOSTI I IZAZOVI U RECIKLAŽI OTPADNIH VOZILA NA PRIMERU CENTRA ZA RECIKLAŽU – ŽELEZNIK	1446-1449
3. Александар Буљчик, Немања Станисављевић, ДОПРИНОС СИСТЕМСКОМ РАЗВОЈУ УПРАВЉАЊА ГРАЂЕВИНСКИМ ОТПАДОМ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ	1450-1453

Radovi iz oblasti: Mehatronika

- | | |
|--|-----------|
| 1. Zoran Jovanov,
G2C 3G CLICK IoT TERMALNA STANICA | 1454-1456 |
|--|-----------|

Radovi iz oblasti: Geodezija i geomatika

- | | |
|---|-----------|
| 1. Vasilije Obradović,
DEFORMACIONA MERENJA I ANALIZA OBJEKATA SAOBRAĆAJNE INFRASTRUKTURE | 1457-1460 |
| 2. Teo Beker,
UPOTREBA I VIZUELIZACIJA VELIKIH PODATAKA OTVORENOG TIPA ZA ANALIZU
POGODNOSTI STANIŠTA EVROPSKE BUKVE NA PODRUČJU SRBIJE | 1461-1464 |
| 3. Наташа Јевтић, Горан Маринковић,
АУТОМАТИЗАЦИЈА ПРОЦЕСА ИНИЦИРАЊА КОМАСАЦИОНИХ ПРОЈЕКТА У
ОПШТИНИ ВРБАС | 1465-1468 |

Radovi iz oblasti: Upravljanje rizikom od katastrofalnih događaja i požara

- | | |
|---|-----------|
| 1. Drago Zorić,
PROCENA UGROŽENOSTI OD ELEMENTARNIH NEPOGODA I DRUGIH NESREĆA ZA JKP
"RADNIK" SIVAC | 1469-1472 |
| 2. Stefan Vučić,
PROCENA UGROŽENOSTI PANONSKE TE-TO OD POPLAVA I POŽARA | 1473-1476 |
| 3. Nikola Šarac,
BEZBJEDNOST OD POŽARA U ŠKOLSKIM OBJEKTIMA | 1477-1480 |
| 4. Зоран М. Јовановић,
КОНЦЕПТ „МЕТА ПАРАМЕТАРА“ У ИЗРАДИ СТУДИЈЕ ИЗВОДЉИВОСТИ | 1481-1484 |

Radovi iz oblasti: Inženjerstvo informacionih sistema

- | | |
|--|-----------|
| 1. Milica Terzić,
SISTEM ZA UPRAVLJANJE RADOM PRIVATNE ŠKOLE RAZVIJEN U DESKTOP I VEB
TEHNOLOGIJI | 1485-1488 |
| 2. Vladimir Despenić,
PRUŽANJE APLIKATIVNE PODRŠKE ZA UPRAVLJANJE PROIZVODNIM I KOMERCIJALNIM
PROCESIMA U INDUSTRIJI | 1489-1492 |

Radovi iz oblasti: Biomedicinsko inženjerstvo

- | | |
|---|-----------|
| 1. Vesna Kokotović,
ANALIZA PRIMENE SUVIH ELEKTRODA U ELEKTROFIZIOLOŠKIM MERENJIMA | 1493-1496 |
| 2. Катарина Ђоћић, Горан Стојановић,
МИКРОФЛУИДНИ ЧИП ЗА ДЕТЕКЦИЈУ РАЗЛИЧИТИХ ЛЕКОВА | 1497-1500 |



PRIMJENA MAKE OR BUY ANALIZE PRI STRATEŠKOM ODLUČIVANJU U LANCIMA SNABDJEVANJA

THE USE OF MAKE OR BUY ANALYSIS FOR STRATEGIC DECISION MAKING IN THE SUPPLY CHAIN

Slobodan Ilić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – U prvom dijelu rada prikazana je teorijska osnova radi boljeg razumjevanja pojma lanca snabdjevanja, uloge skladišta u lancu snabdjevanja, kao i trendova koji utiču na strategiju upravljanja lancima snabdjevanja. U drugom dijelu ovog rada prikazana je primjena analize „napraviti ili kupiti“ (engl. *make or buy*) za donošenje strateških odluka sa posebnim akcentom na primjenu tehnike „tačke poravnanja“ (engl. *break even point*).

Ključne reči: upravljanje lancem snabdjevanja, skladište, „make or buy“, „break even point“

Abstract – The first part of the paper presents the theoretical basis for a better understanding of the supply chain concept, the role of warehouse in the supply chain, as well as the trends that affect the supply chain management strategy. The second part of this paper will outline the use of "make or buy" analysis in order to make strategic decisions, with particular emphasis on the application of the "Break Even point".

Keywords: supply chain management, warehouse, "make or buy", "Break Even point"

1. UVOD

Kada se govori o konkurentnosti na tržištu, trenutna situacija u svijetu primorava kompanije da preispituju svoje postojeće procese, tehnologije i usluge u cilju fokusiranja na strateške aktivnosti. *Outsourcing* se danas sve više koristi kao konkurentsko oružje posmatrano sa ekonomskog aspekta. Provajderi usluga često mogu posao obavljati brže, jeftinije i bolje. To je rezultovalo sve većom svješću o važnosti odluke „napraviti ili kupiti“ (engl. *make or buy*), sa kojom se suočavaju organizacije kada odlučuju između realizacije logističkih usluga u „kući“ ili „kupovinom“ od provajdera logističkih usluga. U ovom radu analizira se slučaj kompanije X, koja zbog povećanja obima posla razmatra da li iznajmljivati skladište ili praviti sopstveno. Tema ovog rada je prikaz primjene *make or buy* analize prilikom donošenja pomenute strateške odluke. U radu, prvo je dat prikaz osnovnih pojmova, kao i svih faza kroz koje je potrebno proći kako bi se dobio odgovor na pitanje da li nešto samostalno raditi ili kupiti uslugu.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Marinko Maslarić, vanr. prof.

U drugom delu rada predstavljena je studija slučaja, čiji osnovi cilj je bio dobijanje odgovora na pitanje da li iznajmljivati ili praviti sopstveno skladište. Kao pogodna inženjerska tehnika za odgovor na ovo pitanje koristila se analiza „tačke poravnanja“ (engl. *Break Even Point*).

2. LOGISTIKA I UPRAVLJANJE LANCIMA SNABDJEVANJA

Logistika je relativno novo polje u sferi upravljanja, u poređenju sa tradicionalnim oblastima kao što su finansije, marketing, proizvodnja. U prošlosti logističke aktivnosti u kompanijama su se realizovale međusobno neusaglašeno i parcijalno. Međutim, pojava koncepta koordinisanog i integrisanog upravljanja povezanim aktivnostima dovela je do znatnog boljih rezultata od postojeće prakse nezavisnog upravljanja pojedinim logističkim aktivnostima, jer logistika dodaje vrijednost proizvodima i uslugama koja je neophodna za zadovoljenje krajnjih potrošača [1].

Prvo navođenje termina logistika, naravno u vojnom kontekstu, pojavljuje se u radovima s kraja 19. veka. U radovima se navodi kako „strategija predstavlja umetnost rukovanja trupama u teatru zvanom rat; taktika je njihovo rukovanje na bojnopolju u toku same bitke... Francuzi imaju i treći proces, koji nazivaju logistika, a koji predstavlja umjetnost premještanja i snabdjevanja trupa.“ Kada se govori o definicijama u novije vrijeme, u većini slučajeva dolazi do njenih poređenja ili preplitanja sa terminom upravljanje lancima snabdjevanja. Na osnovu prezentovanih definicija može se izvesti generalni zaključak [1], da se pod logistikom podrazumjevaju sve aktivnosti vezane za prostornu i vremensku transformaciju tokova roba i njima pripadajućih tokova informacija, finansija i usluga.

Veoma je teško, skoro i nemoguće u današnje vrijeme da jedna organizacija (kompanija) kontroliše kompletan tok materijalnih dobara, počevši od izvora sirovina pa sve do izrade krajnjeg proizvoda i stavljanja na upotrebu korisniku. U današnje vrijeme, u većini slučajeva, koriste se različiti dobavljači sirovina, materijala, proizvoda, poluproizvoda i slično, kao i usluge provajdera usluga u pogledu pružanja logističkih usluga.

Prema određenim autorima lanac snabdjevanja se definiše kao: „niz sekvencijalno povezanih organizacija i aktivnosti zajednički uključenih u kreiranje i stvaranje proizvoda“. Autori takođe ističu da se lanac snabdjevanja može posmatrati i kao lanac vrijednosti (engl. *value chain*), pošto snabdjevači, proizvođači, transporter i svi ostali u

lanca snabdjevanja dodaju određenu vrijednost proizvodu. Takođe ističe se i mogućnost obrnutog posmatranja toka navedenih aktivnosti, što može dovesti do toga da se lanac snabdjevanja posmatra kao lanac potražnje (*eng. demand chain*).

Nakon izloženih definicija lanca snabdjevanja iz različitih izvora od strane različitih autora, mogući rezime navedenih definicija bi glasio [1] da lanac snabdjevanja predstavlja skup organizacija koje obezbjeđuju da se u jednom integrisanom procesu sirovine prerađuju u finalne proizvode i zatim isporučuju krajnjim korisnicima, odnosno, lanac snabdjevanja čine svi fizički elementi i njihovi međusobni odnosi predstavljeni preko odgovarajućih funkcija i aktivnosti.

3. FAZE ODLUČIVANJA I ULOGA SKLADIŠTA U LANCU SNABDJEVANJA

U prethodnom poglavlju lanac snabdjevanja je definisan kao skup fizičkih elemenata (infrastruktura) i njihovih aktivnosti i procesa kroz koje se odvija njihova međusobna interakcija (modeli ponašanja fizičkih elemenata). Oblikovanje fizičke infrastrukture je problem strateške prirode, dok je planiranje i projektovanje egzekutabilnog dijela lanca snabdjevanja (definisanje odgovarajućih načina, modela i pravila realizacije pojedinih aktivnosti i procesa) po svojoj prirodi više taktičko ili operativno. Prema tome, upravljanje lancem snabdjevanja predstavlja:

- strateško oblikovanje infrastrukturnih elemenata (veličine, broja, lokacija, itd.);
- taktičko projektovanje politika ponašanja elemenata i
- planiranje operativnog funkcionisanja elemenata lanca snabdjevanja.

Upravljanje lancima snabdjevanja treba da odgovori na pitanja: šta, kada i kako? Kao što se može vidjeti, sve odluke vezane za upravljanje lancem snabdjevanja mogu se svrstati u tri kategorije ili faze, zavisno od frekvencije svake odluke i od vremenskog okvira u kojem je faza odlučivanja realizovana: strateške, taktičke i operativne. Strateško planiranje podrazumjeva planiranje na duge staze, gde je vremenski period duži od jedne godine. Taktičko planiranje i odlučivanje uključuje srednji vremenski period, obično kraći od jedne godine. Operativno planiranje predstavlja kratkoročno donošenje odluka, često na svakih sat vremena, a najčešće na nivou dana ili nedelje.

Za razliku od transporta, skladištenje i manipulisanje robom odvija se u čvorovima lanaca snabdjevanja. Sve organizacije drže rezerve (zalihe). Zalihe mogu nastati u bilo kojoj tački lanca snabdjevanja gdje je protok materijala prekinut. Većina organizacija se odlučuje da svoje rezerve drže u skladištima. Često se za skladišta u praksi može čuti da su ona: „transport sa brzinom kretanja od 0 kilometara“ [2].

U literaturi se koriste različiti termini za skladište, najčešći su distributivni centar ili logistički centar. Termin distributivni centar uglavnom se koristi kako bi se naznačila razlika u odnosu na skladišta primarno namjenjena za dugotrajno čuvanje i skladištenje robe. Zbog velikog broja različitih termina, u ovom radu je korišćen termin „skladište“.

Skladišta su skupa za vođenje i zahtjevaju pažljivo planiranje. Logistička strategija koja je bazirana na globalnoj strukturi lanca snabdjevanja, neophodno je da u sastavu strukture lanca uključujući ulogu skladišta. Na strategijskom nivou donose se odluke o lokaciji skladišta, planovi kapaciteta pokazuju broj potrebnih skladišta kao i njihov kapacitet, menadžment zaliha pokazuje koji asortiman i količinu materijalnih dobara treba skladištiti. Prilikom donošenja navedenih odluka, logističari su suočeni sa nizom pitanja i nedoumica. Osnovna funkcija skladišta je da skladišti robu. Primarne aktivnosti skladišta se ogledaju u tome da prihvate dostavljenu robu, izvrše sve potrebne provjere prije uskladištenja, da uskladište robu i čuvaju je dok se ne ukaže potreba za njom. Kada se ukaže potreba za otpremom robe, vrši se raspoređivanje robe po krajnjim destinacijama i organizuje dostave do krajnjih korisnika.

Aktivnosti koje se odvijaju u skladištima mogu se podjeliti u dvije važne funkcije: držanje zaliha (skladištenje) i manipulisanje materijalima. Pod manipulisanjem materijalima podrazumjevaju se procesi utovara i istovara robe, unutrašnji transport sa robom i komisioiranje. Skladištenje se pojednostavljeno može posmatrati kao akumuliranje zaliha tokom vremena.

Danas, organizacije pokušavaju da premjeste materijale brzo kroz lanac snabdjevanja, te se uloga skladišta postepeno mijenja. Skladišta se danas posmatraju kao stacionarne tačke kroz koje se materijal kreće što je brže moguće. Vremenom uloga skladišta u lancu snabdjevanja se mjenjala, pa su pored osnovne aktivnosti (skladištenje robe) postala pogodna za razne druge aktivnosti. Skladišta su na primjer najbolja mjesta za sortiranje materijala, pakovanje i konsolidovanje dostava.

Mnoge organizacije posjeduju i vode svoja skladišta. To su uglavnom kompanije koje imaju razvijena tržišta, potražnju i dugoročni strategijski plan poslovanja u određenom regionu. Za male kompanije problem skladišta je veliki, jer one često nisu ni finansijskino organizaciono spremni da vode i upravljaju kompleksnim skladišnim sistemom. Sa druge strane male kompanije takođe imaju potrebu za skladištem kao važnim čvorom u njihovim lancima snabdjevanja [2]. Kao moguće rješenje, javljaju se skladišta kojima upravljaju kompanije koje su usko specijalizovane za skladišno poslovanje. Često se i velike kompanije nalaze u dilemi da li da povjere čuvanje svojih zaliha drugim kompanijama ili da vrše izgradnju svog skladišta, te se osnovna podjela skladišta prema vlasničkoj strukturi može izvršiti na: privatna i javna skladišta.

4. TRENDOVI KOJI UTIČU NA STRATEGIJU UPRAVLJANJA LANCIMA SNABDJEVANJA

Preduzimanje različitih aktivnosti u cilju pronalaženje balansa između logističke efikasnosti i odziva (reagibilnosti), doprinijelo je kreiranju "novih" trendova u oblasti upravljanja lancima snabdjevanja. Na osnovu pregleda literature, navedene aktivnosti je moguće klasterizovati u sledećih nekoliko trendova [1]:

- integracija lanaca snabdjevanja,
- troškovna efikasnost (lean logistika),
- povećanje reagibilnosti (agilna logistika),
- smanjenje broja snabdjevača i
- outsourcing.

Sourcing predstavlja proces prenošenja posla sa jednog na drugi entitet, dok *outsourcing* predstavlja proces prenošenja posla na provajdera usluge. *Outsourcing* [3] predstavlja još jedan način za povećanje efektivnosti. U današnje vrijeme dolazi do velikog broja odluka za kompanije, kako malih (na operativnom nivou), tako i velikih, odnosno strateških koje predstavljaju određene dugoročne ciljeve kompanije, kao i neka dugoročna ulaganja (u infrastrukturu, transportna sredstva i slično). Pojavom velikih kompanija, kao i pojavom globalizacije dolazi do određenih promjena u lancima snabdjevanja. Odlučivanje da li će se vršiti *outsourcing* svodi se na odluku da li nešto „*napraviti ili kupiti*“ (*engl. make or buy*). Organizacije se neprestano suočavaju sa odlukom da li da povećaju resurse radi stvaranja sredstava, drugih resursa, proizvoda ili usluge interno ili da ih kupe od spoljnih provajdera.

Ovaj rad pruža uvid u metodologiju odlučivanja putem *make or buy* metode, koju bi bilo koji menadžer mogao da implementira, bez obzira na veličinu organizacije ili industriju kojoj ona pripada. *Make or buy* metodologija je jedna od najkritičnijih strateških odluka u okviru logističkog *outsourcing*-a i treba da bude donijeta na strukturiran i konzistentan način. Pregledom literature na ovu temu u nastavku rada je prikazan proces donošenja odluka *make or buy* metodom sa aspekta određenih autora, kao i studija slučaja primjene ove metode za donošenje strateške odluke. U nastavku rada, studija slučaja će se bazirati na primjeni jednostavnih matematičkih metoda, bez prevelikog nivoa detaljnosti koje bi trebala da sadrži bilo koja strateška odluka, ali će nam dati odgovor na postavljeno pitanje: *praviti ili kupiti?*

Za aktivnosti koje se razmatraju za *outsourcing*, ključno je strateško pitanje da li kompanija može obavljati te uslužne aktivnosti na nivou koji je uporediv sa najboljim organizacijama na svijetu. Ako uslužna aktivnost ispunjava određene kriterijume, sledeći korak je odlučivanje da li je usluga od centralnog značaja u osnovnim strateškim aktivnostima firme.

Štaviše, da bi donijele najbolju odluku u okviru *make or buy* analize, kompanije moraju da utvrde kako će ta odluka uticati na kvalitet konačnog proizvoda i kompanijsku tehnologiju. Prilikom donošenja *make or buy* odluke, potrebno je proći kroz nekoliko faza [3]:

- faza planiranja,
- faza procjene,
- faza analiziranja, i
- faza izbora dobavljača.

5. STUDIJA SLUČAJA ZA KOMPANIJU X

Iako na prvi pogled ova metoda može izgledati kao veoma jednostavna, kompleksnost ove metode prilikom primjene u realnosti zavisi od odluke tj. odgovora (*napraviti ili kupiti*) koji želi da se postigne ovom metodom. Svaka analiza ne mora da znači da će u potpunosti oslikavati realno stanje, ali se teži da se što preciznije prikaže. Cilj ovog poglavlja je prikaz analize *make or buy* uz pomoć jednostavnih inženjerskih tehnika, koje mogu doprinijeti stvaranju prave slike o konkretnim troškovima koje treba razmotriti. Takođe, prilikom analize neće se detaljno zadirati u ekonomske aspekte ovog projekta, ali će se prikazati dobra osnova za dalje razmatranje jedne od odluka tj. da li nešto *napraviti ili kupiti*.

Kompanija X zbog povećanja obima posla, razmatra pravljenje svog ili angažovanje spoljnog skladišta. Buduće skladište u *kompaniji X*, koje se razmatra u okviru ovog poglavlja, predstavlja konsolidacioni centar, u kome će dolaziti veće količine materijala, a nakon toga, kada se javi potreba za materijalima, manje količine će se isporučivati na mjesta potrošnje. Skladišni kapaciteti koji se razmatraju u ovoj odluci su oko 1500 m² zatvorenog skladišnog prostora. Prilikom istraživanja u *kompaniji X*, menadžeri su pronašli odgovarajuće skladište (sa aspekta cijene i lokacije), koje bi se razmatralo prilikom opcije *kupiti–buy*.

Cijena mjesečnog zakupa za izabrano skladište iznosi 2,5 €/m², što iznosi 45.000 €/godišnje. Potrebno je napomenuti da razmatrano skladište ne posjeduje radnu snagu, radnike obezbjeđenja, kao ni transportno-manipulativna sredstva, pa će se ovi troškovi takođe zanemariti prilikom opcije *praviti – make*.

Prilikom istraživanja podataka za cenu izgradnje sopstvenog skladišta, preuzimani su podaci o cijeni tipskih skladišta [4], dok je cijena zemljišta analizirana pomoću internet pretrage. Cijena objekta sa zemljištem iznosi 278.893 €, za skladište od 1.500 m² i zemljište od 5.000 m². Troškovi kupovine zemljišta i izgradnje zatvorenog skladišta predstavljaju investicione troškove koji se pojavljuju samo u početnoj godini, dok se ostali troškovi (amortizacije i režija) javljaju svake godine. Godišnji iznos amortizacije utvrđen je po formuli:

god. iznos amor. = osnovica za amor. x god. stopa amor. [€/god]

god. stopa amortizacije = 100/(korisni vijek trajanja objekta) [%]

Korisni vijek trajanja objekta je 15 godina, pa su troškovi amortizacije 16.268 €/godišnje. Troškovi režija su proračunati na osnovu troškova koji se javljaju u drugim skladištima *kompanije X*, posmatrano na osnovu sličnih skladišnih kapaciteta, i oni iznose 1.300 €/godišnje.

Kao jedna od tehnika koja se često koristi prilikom *make or buy* odluke je analiza „*tačke poravnanja*“ (*engl. Break Even Point*). Analiza „*tačke poravnanja*“ se najčešće koristi za odgovor na pitanja poput „*koji je minimalni nivo prodaje koji osigurava da kompanije ne doživi gubitak*“ ili „*koliko prodaja može opasti, a da kompanija i dalje posluje pozitivno*“ [5]. Tačka poravnanja može se utvrditi prema opštoj formuli:

$$Kqp = \frac{T_{\varphi}}{C_{\varphi} - T_{\pi\varphi}}$$

pri čemu je:

- Kqp – procenat korišćenja kapaciteta na tački ekonomičnosti (u zavisnosti šta se želi prikazati kao izlazni rezultat, Kqp može biti prikazan u različitim mjernim jedinicama);
- T_{φ} – fiksni troškovi u ukupnom iznosu;
- C_{φ} – konstantni troškovi;
- $T_{\pi\varphi}$ – proporcionalni troškovi po jedinici proizvoda.

Na osnovu gore navedenih podataka, može se postaviti formula na sledeći način:

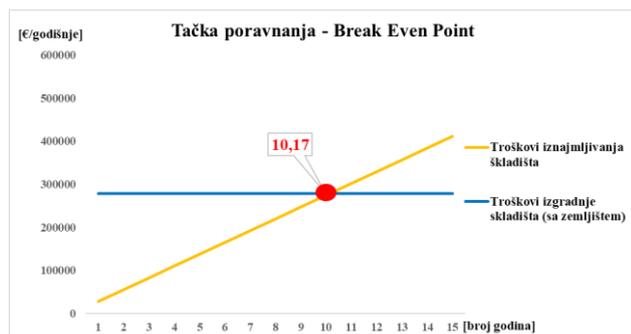
$$Kqp = \frac{T_{\varphi}}{C_{\varphi} - T_{\pi\varphi}} [\text{broj godina}]$$

pri čemu je:

- K_{qp} – godina u kojoj će se troškovi iznajmljivanja skladišta i troškovi izgradnje sopstvenog skladišta izjednačiti;
- T_{ϕ} – ukupni troškovi izgradnje skladišta;
- C_q – konstantni troškovi iznajmljivanja skladišta;
- $T_{\pi\phi}$ – troškovi koji se javljaju svake godine za sopstveno skladište.

Nakon unosa podataka u prikazanu formulu, dobija se sledeći rezultat (slika 5.1):

$$K_{qp} = \frac{278.893}{45.000 - (16.268 + 1.300)} = 10,17 \text{ [broj godina]}$$



Slika 1: Grafički prikaz „tačke poravnanja“

Ukoliko se donose odluka o izgradnji skladišta (pod pretpostavkom da troškovi izgradnje skladišta odgovaraju troškovima prikazanim u poglavlju 5) umjesto iznajmljivanja pomenutog skladišta, troškovi iznajmljivanja I troškovi izgradnje skladišta će se izjednačiti u **trećem mjesecu** ($0,17 \cdot 12$ mjeseci = $2,04 \sim 3$), **jedanaeste godine** eksploatacije.

6. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA I PRAVCI DALJIH ISTRAŽIVANJA

Da bi se dobio odgovor da li kompanija X da pravi sopstveno skladište ili da iznajmljuje, potrebno je prije toga odgovoriti na pitanje: Za koji period se predviđa upotreba skladišta?

Zbog povjerljivosti podataka kompanije, kao i oblasti kojom se bavi pomenuta kompanija, u ovom radu nije bilo moguće odgovoriti na pitanje da li napraviti ili kupiti.

Zahvaljujući primjenjenoj tehnici (*Break Even Point*) na osnovu dobijenih rezultata prilikom proračuna, može se zaključiti sledeće: ukoliko bi podaci koji su korišćeni odgovarali u potpunosti realnom stanju, za period od 10 godina i 2 meseca bolje je iznajmljivati skladišni prostor. Nakon ovog perioda, kao bolja opcija (ekonomski isplativija) bi bila izgradnja sopstvenog skladišta.

Ukoliko bi kompanija X imala potrebu za korišćenjem skladišta na vremenski period duži od 10 godina i 2 meseca, potrebno je da se prije izgradnje utvrde osnovni parametre investicionog vrednovanja (NSV – neto sadašnja vrijednost, IR – indeks rentabilnosti itd.), kao i da se definiše optimalna lokacija skladišta u odnosu na potrebe. Takođe, još jedan od faktora koje je potrebno razmotriti pri donošenju konačne odluke je koje su prednosti/-nedostaci sopstvenog skladišta.

7. LITERATURA

- [1] Maslarić M., Osnove upravljanje lancima snabdevanja, FTN Novi Sad
- [2] Mirčetić D., *Logistički centri – skripta za vežbe*, FTN Novi Sad, 2016.
- [3] Bajec P., Jakomin I., *A make or buy decision process for outsourcing*, Faculty of Maritime Studies and Transportation Portorož, Jul. 2010.
- [4] <http://www.argus-eng.co.rs/proizvodi/tipske-hale-argus-cenovnik/> (pristupljeno u novembru 2019.)
- [5] Petković, S., iBerberović, Š., *Ekonomika i upravljanje malim i srednjim preduzećima. Principi i politike.*, Ekonomski fakultet Banja Luka, 2013.

Kratka biografija:



Slobodan Ilić rođen je u Bijeljini 21.05.1995. godine. Tehničku školu „Mihajlo Pupin“, smjer Tehničar drumskog saobraćaja završava 2014. godine, a iste godine upisuje Saobraćaj i transport na FTN-u u Novom Sadu, na kome u septembru 2018. godine stiče zvanje diplomiranog inženjera saobraćaja.

kontakt: slobodan_bn@hotmail.com

PRIMENA RFID TEHNOLOGIJE U POŠTANSKOJ SLUŽBI APPLICATION OF RFID TECHNOLOGY IN THE POSTAL SERVICE

Jovana Nikolić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – POŠTANSKI SAOBRAĆAJ I TELEKOMUNIKACIJE

Kratak sadržaj – U radu su opisane tehnologije za identifikaciju proizvoda sa detaljnim opisom RFID tehnologije. Nakon toga su prikazani potencijali primene ove tehnologije sa posebnim osvrtom na poštansku delatnost i mogućnosti unapređenja date delatnosti.

Ključne reči: Identifikacija, RFID, poštanska služba, praćenje, AMQM.

Abstract – This paper describes product identification technologies with a detailed description of RFID technology. Subsequently, the potentials of the application of this technology were presented, with particular reference to the postal business and the possibilities for improving the business.

Keywords: Identification, RFID, postal service, tracking, AMQM.

1. UVOD

U radu je opisana RFID tehnologija i njene primene u poštanskom saobraćaju kao i merenje kvaliteta prenosa poštanskih pošiljaka.

Predmet istraživanja su tehnologije za identifikaciju proizvoda odnosno poštanskih pošiljaka i njihova primena u izračunavanju kvaliteta pružanja poštanskih usluga. Problemi koji se sreću u ovoj oblasti se najviše tiču bezbednosti i sigurnosti podataka koji se prikupljaju. Mogućnost da se određene stvari prate i pronalaze na tačnim lokacijama donosi sa sobom problem presretanja ili krađe podataka ili stvari.

Sledeće pitanje se odnosi na tačnost podataka koji se očitavaju sa tagova budući da se radio talasi mogu očitati od strane nepoželjnih primaoca ukoliko ne postoji adekvatna zaštita. Tagovi mogu biti hakovani i u tom slučaju podaci mogu biti izmenjeni ili otklonjeni.

Prvenstveno ova tehnologija je korištena u lancima snadbjevanja, pa je dalje našla primenu i u maloprodaji i drugim granama industrije. Veliki značaj je primećen u farmaceutskoj industriji i industriji hrane koja zahteva tačno i precizno praćenje proizvoda u toku transporta zbog svoje prirode.

NAPOMENA:

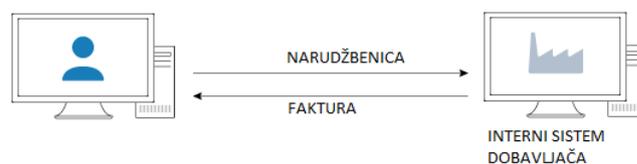
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Dragana Šarac, vanr. prof.

S druge strane, razvoj interneta i komunikacionih uređaja dovodi do porasta elektronske trgovine što bi za korisnike značilo da imaju mogućnost da saznaju gde im je pošiljka u svakom trenutku. U ovom delu RFID se pronalazi kao najveći potencijal.

2. INFORMACIONE TEHNOLOGIJE ZA IDENTIFIKACIJU

U najširem značenju, informacione tehnologije odnose se na sve što se tiče računarstva. Informacione tehnologije obuhvataju obradu informacija u vidu prikupljanja, skladištenja, manipulacije i prenosa informacija. Informacioni sistem čine ulazni podaci, proces i izlazni podaci, kao i povratna veza koja omogućava da se određeni delovi izlaznih podataka ponovo koriste kao ulazni.

Informacioni sistemi za razmenu informacija između i unutar preduzeća su EDI (Electronic Data Interchange), Internet i automatske identifikacione tehnologije. Elektronska razmena podataka (EDI) je koncept koji koriste kompanije da elektronskim putem komuniciraju umesto tradicionalne komunikacije na papiru, poput naloga za kupovinu i faktura. Najjednostavniji način funkcionisanja EDI sistema od korisnika do dobavljača je prikazan na sl 1.



Slika 1. Način funkcionisanja EDI

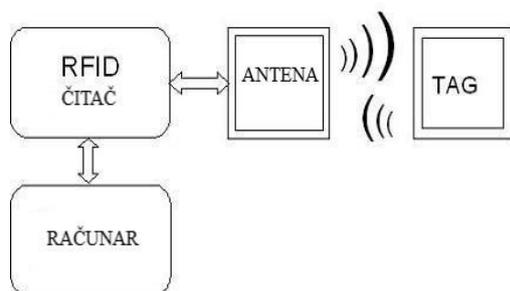
Automatske identifikacione tehnologije omogućavaju identifikaciju i prikupljanje podataka bez intervencije ljudi. Ovde spadaju bar-kod sistem, RFID sistem, biometrijski sistem, optički sistemi prepoznavanja. Prvi bar kod je skeniran 1974. godine koji se nalazio na omotu žvakaćih guma.

Tokom 1977. godine stvorena je organizacija EAN (European Article Numbering) sa sedištem u Briselu. Prvobitno je bilo 12 zemalja, a tadašnja SFRJ postala je 18. članica 1982. godine istovremeno formiravši Jugoslovensku asocijaciju za numerisanje artikala (JANA). Bar-kod je način označavanja proizvoda nizom crnih uspravnih crta koje je moguće prepoznati pomoću posebnih uređaja.

Postoje linearni i dvodimenzionalni bar-kodovi. Najpoznatiji linerani bar-kodovi su UPC kod, kod 39 i EAN kod. Dvodimenzionalni bar-kodovi kod kojih je podjednako bitan, kako horizontalni raspored i širina linija, tako i njihov vertikalni raspored i visina.

3. KARAKTERISTIKE RFID SISTEMA

Radiofrekvencijska identifikacija (RFID) zamišljena je kao jednostavna zamena bar kodova gde bi se identifikacija proizvoda vršila bežičnim putem odnosno pomoću RFID pločica tj. odašiljača. Način funkcionisanja RFID sistema dat je na slici 2.



Slika 2. Prikaz RFID sistema

Kao preteča RFID tehnologije smatra se izum Lava Teremina koji je 1945. godine konstruirao špijunski alat koji je koristio energiju radio-talasa da bi slao signale. Bio je to pasivni rezonantni uređaj, koji nije imao baterije ili drugi izvor energije. Škotski fizičar Sir Robert Alekander Watson-Watt, koji je otkrio radar, 1940. godine je razvio prvi sistem za identifikaciju prijatelja ili neprijatelja (IFF- Identification Friend or Foe). Godine 1948., Harry Stockman objavio je „Communications by Means of Reflected Power” (Komunikacije pomoću sredstava refleksne moći“) i on se može smatrati zvaničnim početkom RFID-a.

RFID uređaj tj. čitač, koristi radio transmisiju za slanje energije transponderu (RFID Tag) koji onda emituje povratnu informaciju: jedinstveni identifikacioni kod i/ili niz podataka, ranije smešteni u samom transponderu. RFID čitači imaju zadatak da komuniciraju s transponderima i prenose podataka dalje, do računara. Klasifikacija tipova čitača bazira se na njihovoj mobilnosti:

- Stacionarne čitače koji se montiraju na zidu, portalu ili na nekoj prigodnoj strukturi u zoni očitavanja. Struktura na kojoj je čitač montiran ne mora biti statična, ali ukoliko se čitači instaliraju spolja ili na pokretnim objektima, mora se voditi računa da se odgovarajuće zaštite.
- Prenosive čitače kod kojih je najpoznatiji ručni laserski čitač, bar-kod olovka, CCD skener i prenosivi terminal.

Sam pojam 'transponder' izveden je od reči transmitter i responder, prema funkciji tog uređaja koji na transmisiju čitača odgovara (respond) podatkom. Svi RFID tagovi se sastoje od četiri osnovna elementa, čipa ili integrisanog kola (IC), antene, podloge i lica. Postoje različite vrste transpondera u vidu taga, smart nalepnice i RFID pločice, po čemu se razlikuje i njihova cena, od 10 centi do 50 dolara.

Transponderi na papiru su najjedostavnija i najjeftinija varijanta RFID tagova. RFID štampač je posebno dizajniran za pisanje podataka na RFID čipove ugrađene u pametne nalepnice. Štampač sadrži RF koder, koji podatke prenosi na čip i kodira ih. Štampači u proseku štampaju oko 20 nalepnica u minuti, u zavisnosti od podešene brzine i veličine nalepnice.

RFID sistemi se klasifikuju u tri frekvenciona područja. Većina zemalja koristi 125 kHz ili 134 kHz područje za sisteme niske frekvencije, i 13.56 MHz za sisteme visoke frekvencije. Svako ima svoje karakteristike i tipično područje primene i ona se nazivaju Low Frequency (LF), High Frequency (HF), Ultra High Frequency (UHF) i mikrotalasi.

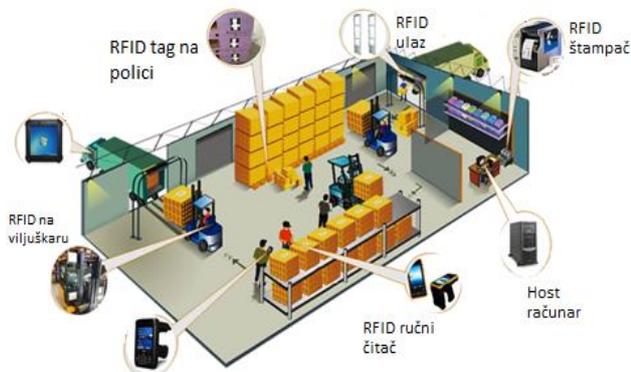
Softverske komponente RFID sistema su firmware, middleware i aplikativni softver. Firmware se nalazi u nepromenljivoj memoriji uređaja koja je samo za čitanje i programira se tokom proizvodnog procesa. Ovim softverom mogu upravljati i potrošač i proizvođač nakon što je uređaj napravljen. Middleware je deo softvera koji obično radi u pozadini. Uobičajena upotreba RFID middleware-a je usluga koja komunicira i kontroliše RFID čitače kako bi prikupila podatke, koji se zatim mogu analizirati i pohraniti u bazu podataka za potrošnju od strane različitih aplikacija koje su okrenute korisniku. Pomoću raznih softverskih aplikacija svakodnevno se pristupa od strane krajnjih korisnika, od aplikacija na telefonima, do nekih specijalizovanih aplikacija kao što je softver napravljen za pristup i analizu podataka prikupljenih RFID sistemima [2].

3.1. Potencijali primene RFID tehnologije

RFID tehnologija se sreće u mnogim svakodnevnim aktivnostima i stvarima, a može se koristiti u različitim aplikacijama. Sistemi lociranja u stvarnom vremenu (RTLS) koriste se za automatsko prepoznavanje i praćenje lokacije objekata ili ljudi u stvarnom vremenu. Sledeća upotreba RFID sistema je u okviru "pametnog poštanskog sandučića" koji sadrži RFID tag, USB kameru, infrared senzor pokreta i Wi-Fi modul. Jedna upotreba ovog sistema jeste u dostavi paketa pomoću drona koji treba da bude opremljen RFID čitačima. Pomoću RFID sistema moguće je kontrolisati isporuku i prikupljanje poštanskih pošiljaka iz poštanskih sandučića tako što će se automatizovati proces praćenja sakupljanja predmeta sa poštanskog sandučića. Na svakom poštanskom sandučiću se postavlja oznaka sa jasno upisanim ID kodom.

Jedna od najranijih primena RFID-a je bila u industriji skladištenja tj. u celom procesu upravljanja zalihama. Supply Chain Management (SCM) je planiranje i upravljanje svim aktivnostima uključenim u traženje i nabavku i sve aktivnosti logističkog menadžmenta, kao i koordinaciju i saradnju s partnerima poput dobavljača, posrednika, spoljnih davaoca usluga i kupaca. Uspešno upravljani lanci snabdevanja mogu postići 99% praćenja proizvoda, 99% vidljivosti, 99% efikasnosti i 99% odgovornosti. Skladištenje podataka je tehnika za prikupljanje i upravljanje podacima iz različitih izvora kakobi se pružili značajni poslovni uvidi. Baze podataka služi da kompanije mogu brzo da pristupe kritičnim podacima s jednog mesta, kao i mnogim istorijskim podacima za buduća predviđanja. Postoje offline operativna baza podataka, offline skladište podataka, skladište podataka u realnom vremenu i integrisano skladištenje podataka. Pri izlasku iz logističkog centra i/ili utovaru na transportno sredstvo, koje mora biti označeno RFID tagom, proizvodi se skeniraju pomoću čitača, ručnog ili portala. Kroz RFID-vrata može prolaziti

pokretna traka na kojoj su proizvodi s tag-ovima ili se proizvodi provlače kroz ista na transportnim sredstvima. Budući da je transport deo logističkog i poštanskog sistema, postoje sledeće primene RFID: kontrola pristupa, identifikacija vozila i praćenje vozila. Na slici 3 prikazan je logistički centar opremljen RFID tehnologijom poput RFID na viljuškari, policama, na ulazu, kao i RFID štampač i ručni čitač.



Slika 3. Logistički centar opremljen RFID tehnologijom

Kako navodi Miljuš M. u svojoj knjizi *Neke mogućnosti primene IT kod viljuškara sa manuelnim upravljanjem*, primena sistema za on-line prikupljanje i prenos podataka radio putem na viljuškari ili komisionom vozilu, može da ostvari do 40% vremenskih ušteda, a samo navigacijom u skladištu povećanje proizvodnosti do 25%. RFID tagovi ugrađeni u pod (floor topology) u tačkama koje su unapred definisane omogućavaju čitaču na viljuškari da preuzima informacije sa tag-ova i prosleđuje ih sistemu za upravljanje skladištima [3].

Uvođenje bar kod tehnologije omogućilo je masovnu preradu pošiljaka ali nije obezbedilo njihov potpuni Trace&Tracking, pošto se informacije o kretanju pošiljke mogu dobiti samo u odredjenim tačkama. Sve veću zastupljenost RFID tehnologija ima i u poštanskom saobraćaju u praćenju poštanskih pošiljaka, ali pre svega vrednosnih, zbirnih i knjiženih pošiljaka. Internet trgovina danas je sve više razvijena zbog slobodne trgovine i globalizacije i razvoja Interneta. U 2014. godini, United Parcel Service (UPS) isporučila je oko 4.6 milijardi paketa. Korisnici, kako fizička tako i pravna lica, imaju mogućnost da u svakom trenutku znaju gde je njihova pošiljka i kada ce ona biti na njihovoj adresi. Projekat RFID Poštanske marke se bazira na implementaciji RFID pasivnog taga na tradicionalnu poštansku marku u cilju postavljanja RFID tehnologije u funkciju poštanske marke i povećanju kvaliteta poštanskih usluga.

4. RFID U SLUŽBI MERENJA KVALITETA PRENOSA POŠTANSKIH POŠILJAKA

4.1. Definisane vrste poštanskih pošiljaka

Oblast poštanskog saobraćaja uređena je posebnim zakonom i Pravilnikom o opštim uslovima za obavljanje usluga. U zavisnosti od načina obavljanja, sadržine, dimenzija, vrednosti, mase, načina pakovanja i brzine prenosa postoje pismonosne, uputničke, paketske, posebne usluge, usluge dodatne vrednosti i po posebnom zahtevu. Pismonosne pošiljke obuhvataju pisma, dopis-

nice, tiskovine, adresovana direktna pošta, sekograme, elektronska pošta i male pakete.

4.2. Regulacija poštanskog sektora

Evropska unija je 1997. godine usvojila Prvu Poštansku Direktivu, kao i Drugu Poštansku Direktivu 2002. godine, koje se odnose na regulisanje poštanskog sektora. Pored toga, 2008. godine je usvojena i Treća Poštanska Direktiva, kojom se predviđa potpuna liberalizacija poštanskog tržišta za većinu zemalja članica Evropske unije do kraja 2010. godine. Direktiva nalaže da se merenje kvaliteta usluga vrši najmanje jednom godišnje, korišćenjem standardizovanih metoda i da merenje sprovodi kompanija koja nije ni u kakvoj vezi sa operatorom. Merenje mora da obavi određeno nezavisno telo, ovlašćeno od strane države za merenje kvaliteta usluga. Davalac univerzalne poštanske usluge je obavezan da objavljuje godišnji Izveštaj o kvalitetu obavljanja univerzalnih poštanskih usluga, najkasnije do 01.04. za prethodnu godinu.

U Poštanskoj direktivi EU članom 16. je definisani su rokovi prenosa poštanskih pošiljaka u međunarodnom saobraćaju, između zemalja članica, i to:

- 85% u roku D+3 ,
- 97% u roku D+5 s tim da se praćenjem tehničkog napretka i razvoja tržišta, vrše određene korekcije postavljenih standarda.

JP PTT saobraćaja „Srbija“ je 02.02.2004. godine pristupila Projektu neprekidnog praćenja kvaliteta prenosa pismonosnih pošiljaka u međunarodnom poštanskom saobraćaju (UPU Continuous Testing). Nakon toga 2009. godine je započela "HQ-HQ RFID" sistem merenja kvaliteta prenosa pismonosnih pošiljaka između našeg poštanskog operatora i poštanskog operatora Mađarske. Rezultati merenja pokazuju da kvalitet prenosa poštanskih pošiljaka za standard "D+3" u polazu nije zadovoljavajući. Glavni razlog za to je što poštanski operator Srbija za poštanskog operatora Mađarsku, otpremio samo površinske zaključke, za razliku od dolaza gde su prispevali avionski zaključci [4].

Sigurnost poštanskih pošiljaka određuje se brojem izgubljenih, orobljenih ili oštećenih pošiljaka:

- U unutrašnjem saobraćaju sigurnost je zadovoljavajuća ako na 100.000 pošiljaka nije izgubljeno, orobljeno ili oštećeno više od 5 preporučenih i 1 vrednosno pismo, nije izgubljeno više od 5 paketa i nije orobljeno ili oštećeno više od 10 paketa.
- U međunarodnom saobraćaju sigurnost je dobra ako na 100.000 pošiljaka nije izgubljeno, orobljeno ili oštećeno više od 5 preporučenih i 5 vrednosnih pošiljaka, odnosno ako na 100.000 paketa nije izgubljeno, orobljeno ili oštećeno više od 1 paketa.

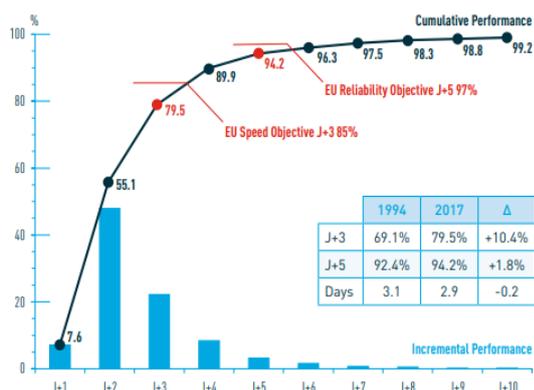
Za pošte članice EU regulatorno telo koje se bavi izradom standarda je Evropski komitet za standardizaciju (The European Committee for Standardization - CEN)[5].

4.3. Automatic Mail Quality Measurement sistem

Kao oblik primene ove tehnologije je merenje kvaliteta poštanskih usluga u okviru AMQM sistemima za merenje kvaliteta prenosa poštanskih pošiljaka gde se putem RFID

tehnologije omogućava potpuni Trace&Tracking pošiljaka. Oprema koja se koristi u okviru ovog sistema izražena je po standardima kvaliteta ISO 9002 i ISO 9001. Slanje test pisma sa RFID oznakom omogućava praćenje pošiljke na određenim lokacijama, obično kada pošiljka prelazi iz statusa slanja u status primljeno. RFID nadgleda performanse pismonosnih pošiljaka, njihovo sortiranje prema poštanskim sandučićima kako bi se sprečile greške i zabeležile. Pošta Srbije je dobitnik nagrade za AMQM kao najbolje implementiran projekat finansiran od strane Fonda za kvalitet Svetskog poštanskog saveza počev od 2007. godine. AMQM sistem snima razliku između stvarne i očekivane brzine prenosa poštanske pošiljke u pojedinim segmentima prenosa, što čini osnov za stalan proces poboljšanja kvaliteta usluga. U 2017. godini IPC UNEX CEN modul, pokazao je da je u proseku isporučeno 79.5% pisama u roku od tri dana od slanja poruke i tih 94.2% je isporučeno u roku od pet dana [6].

Grafikon iz 2017.godine (slika 4) pokazuje da ni indikator brzine (J+3, gde je J dan slanja pošiljke) niti indikator pouzdanosti (J+5) vremena isporuke za evropska prekogranična prioriteta pisma nisu ispunila svoje odgovarajuće ciljeve od 85% (J + 3) i 97% (J + 5). Međutim, krivulja takođe pokazuje da je više od polovine pošte već bilo isporučeno u roku od dva dana, i više od 90% pošiljaka se i dalje dostavlja u roku od najviše pet dana.



Slika 4. Grafikon prenosa poštanskih pošiljaka iz 2017.godine

5. PREDLOG PRIMENE RFID TEHNOLOGIJE

Prema istraživanju IDTechEx predviđa se da će se RFID čitači najviše koristiti u UHF portalima, UHF ugrađeni i ručni čitači, HF i LF ručni i fiksirani čitači, LF vozilima, NFC telefonima. Čitači će imati poboljšanja u vidu:

- Povećana snaga memorije,
- Integracija senzora sa tagovima,
- RFID tagovi koji se zasnivaju na cloud-u,
- RFID tagovi bez postojanja čipa.

Poštanska delatnost zahteva modernizaciju i napredovanje u korist korisnicima i tržištu. Ono što bi bio predlog ovog master rada jeste upotreba RFID poštanske marke koje bi u kombinaciji sa RFID označenim sandučićima veoma olakšala proces prenosa poštanskih pošiljaka. Takođe, RFID poštanska marka može da se koristi i za praćenje, odnosno za Track&Trace sistem kao i praćenje u samom poštanskom logističkom centru. U fazi prerade poštanskih pošiljaka, tačnije sortiranju, informacije dobijene od RFID tagova se mogu koristiti za pravilno i lakše sortiranje prema dostavnim reonima i područjima. Dobijeni podaci koji se skladište na cloud-u mogu se iskoristiti za unapređenje procesa prenosa poštanskih pošiljaka u cilju što brže i sigurnije isporuke korisnicima.

6. ZAKLJUČAK

Sve zahtevnija industrija i njen razvoj zahtevaju brzo i efikasno prikupljanje podataka važnih za buduće potrebe. Primena RFID tehnologije dodatno olakšava proces da tagovi ne trebaju biti u vidnom polju čitača. U poštanskom saobraćaju RFID ima ulogu u praćenju pošiljaka, merenja kvaliteta poštanskih usluga i savremena RFID poštanska marka. Najznačajnije od toga jeste merenje kvaliteta poštanskih usluga odnosno praćenje prenosa poštanskih pošiljaka. U današnjem trenutku, korisnici zahtevaju da znaju gde im se nalazi u kom trenutku pošiljka, kao i da li je ona bezbedno prenesena.

7. LITERATURA

- [1] <http://www.gs1yu.org>
- [2] <https://blog.atlasrfidstore.com/>
- [3] Miljuš M, "Neke mogućnosti primene IT kod viljuškara sa manuelnim upravljanjem", Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd
- [4] Izveštaj o kvalitetu u međunarodnom poštanskom saobraćaju za 2010. god., JP PTT saobraćaja „Srbija“, Samostalni sektor za međunarodne poslove
- [4] Kujačić M. (2010) „Poštanske usluge i mreža“, FTN u Novom Sadu
- [6] unex_leaflet_2017

Kratka biografija:



Jovana Nikolić rođena je u Rumi 1995. god. Gimnaziju u Rumi završava 2014. godine, a iste upisuje Fakultet tehničkih nauka, smer Poštanski saobraćaj i telekomunikacije. U julu 2018. godine stiče zvanje diplomiranog inženjera saobraćaja. Master rad na temu Primena RFID tehnologije u poštanskoj službi odbranila je 2018. godine.

KRATKOROČNA PONOVLJIVOST I UTICAJ PROFILA ŠTAMPE NA PROMENU RAZLIKE U BOJI U ELEKTROFOTOGRAFIJI**SHORT-TERM REPEATABILITY AND INFLUENCE OF THE PRINTING PROFILES ON COLOR DIFFERENCES IN ELECTROPHOTOGRAPHY**

Tamara Prošić, Sandra Dedijer, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – Vremenska ponovljivost štampe predstavlja vrlo bitan faktor za kvalitetnu reprodukciju svakog štamparskog sistema. Da bi se osigurala ponovljivost potrebno je kontrolisati kvalitet grafičkih proizvoda i napraviti pravilan izbor osnovnih parametara štampe. Standardizacija štampe značajno pomaže u pravilnom upravljanju štamparskim sistemom i na kraju obezbeđenjem kontinuiranog kvaliteta reprodukcije. Kako bi ispitali ponovljivost i uticaj profila štampe na promenu razlike u boji u elektrofotografiji vršen je eksperiment na digitalnoj štamparskoj mašini štampom test karti i merenjem i analizom reprodukovanih vrednosti. Na ovaj način vrši se kontrola štampe i regulišu potencijalne greške u reprodukciji.

Ključne reči: Digitalna štampa, elektrofotografija, ponovljivost štampe, razlika u boji

Abstract – Temporal consistency in printing is a very important factor for better reproduction of each printing system. In order to ensure repeatability, it is necessary to control the quality of graphic products and to make a proper choice of basic printing parameters. Standardization of printing system helps significantly in the proper management of the printing system and ultimately ensures high-quality continuous reproduction. In order to examine the repeatability and influence of the printing profile on color difference in electrophotography, an experiment was performed on a digital printing machine by printing test print and measuring and analyzing reproduced values. By this method, print control process is being applied and potential errors are being fixed.

Keywords: Digital print, electrophotography, printing repeatability, color difference

1. UVOD

Cilj ovog rada jeste procena uticaja kratkoročne ponovljivosti na promenu razlike u boji sa promenom vrednosti svetline u elektrofotografiji pri primeni različitih štamparskih profila. Elektrofotografija je vrsta digitalne štampe koja ne poseduje štamparsku formu sa fiksnom slikom, već se ona stvara iznova za svaki novi otisak [1].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Sandra Dedijer, docent.

Osnovni uticajni parametri na ponovljivost su štamparski sistem, toner i podloga za štampu. Činjenica je da količina boje koja se prenosi u procesu štampe na štamparsku podlogu se uvek razlike u nekoj meri u nekoj meri, a kako elektrofotografija kreira novu formu pri svakom otisku ovi faktori mogu bitno da utiču na vremensku ponovljivost reprodukcije [2].

Kako bi se obezbedila kontinuirana i kvalitetna štampa organizacije za standardizaciju uspostavile su određene norme i odredbe kojima je potrebno voditi se. Standardi su zvanični dokumenti sa zahtevima koji se odnose na proces reprodukcije i sam proizvod. IDEAlliance Digital Press program sertifikacije opisuje procedure i tolerancije za sertifikaciju digitalnih štamparskih sistema.

Ovaj program zahteva ispitati: kolorimetrijsku kontrolu, ponovljivost štampe i kratkoročnu ponovljivost [1]. Kontrola štampe vrši se štampom testova, merenjem reprodukcija i računanjem razlike u boji ΔE . Prema preporukama IDEAlliance za razliku boji koristi se formula ΔE_{00} koja omogućava bolju koleraciju između izmerene i opažene razlike u boji. Tolerancija razlike u boji za kratkoročnu ponovljivost ne bi trebala da prelazi vrednost 3. [3] Razlike u boji se razlikuju u odnosu na način na koji se boje konvertuju.

Način konverzije zapisan je u profilu dokumenta. Profili se smatraju numeričkim konekcijama između vrednosti boja ulaznih ili izlaznih vrednosti uređaja i CIE XYZ ili $L^*a^*b^*$ vrednosti [4]. Profili predstavljaju uputstva i specifikacije za podatke, otiske i kontrole štampe. U ovom radu korišćeni su SWOP2006 Coated, FOGRA 39L Coated i Gracol2006 Coated kao profili za štampanje test karti. FOGRA 39L coated i GRACOL2006 coated namenjeni su za podloge sa umerenom količinom optičkih izbeljivača, dok SWOP2006 Coated je većinski namenjen za podloge bez optičkih izbeljivača. Usled različitosti koje karakterišu ove profile dolazi i do različite reprodukcije a sa tim i razlike u bojama reprodukcije [5].

2. REZULTATI I DISKUSIJA

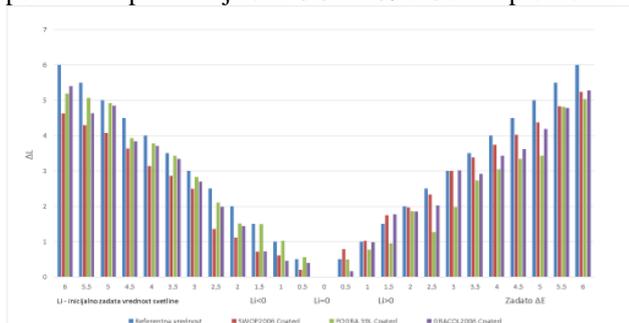
Eksperimentalni deo rada bavi se ispitivanjem kratkoročne ponovljivosti i uticaj profila štampe na promenu razlike u boji u elektrofotografiji. Prilikom izvođenja eksperimenta štampane su test karte za 2 boje: crvenu i zelenu. Svaka test karta sadrži 25 polja između kojih je menjana vrednost svetline u koraku od 0,5. Štampana su tri seta tabaka za obe boje. Prvi set odštampan je sa SWOP2006 Coated profilom, drugi sa FOGRA 39L Coated profilom i treći sa GRACOL2006

Coated profilom. Sva tri seta, za svaki profil i obe boje štampani su u 3 vremenska trenutka: u nultom času izvođenja eksperimenta, nakon 1h i nakon 24h od početka izvođenja eksperimenta. Merenje odštampanih tabaka vršeno je spektrofotometrom Techkon SpectroDens Premium, koji je podešen tako da se mere Lab vrednosti, sa standardnim posmatračem od 2 stepena i standardnim osvetljenjem D50. Kalibracija uređaja vršena je na beloj pločici pre samog merenja. Za računanje razlika u boji korišćena je formula ΔE_{00} . Rezultati i analiza rezultata prikazani su kroz tri različite analize: Reprodukcije svetline, razlike u boji i kratkoročne ponovljivosti. Kalibracija same mašine, Xerox Versant 80 Press, izvršena je pre svakog štampanog seta.

2.1. Analiza rezultata crvene boje

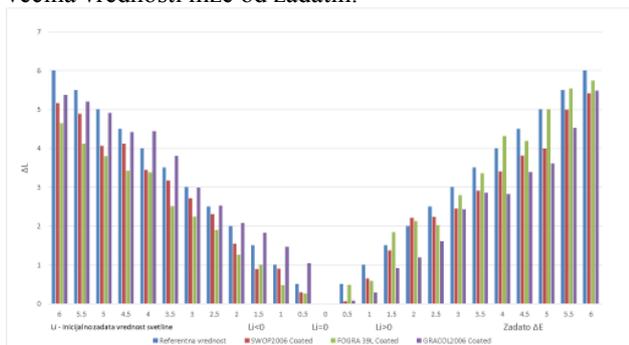
2.1.1. Rezultati i analiza rezultata reprodukcije svetline

Na slici 1 prikazane su izračunate vrednosti razlike u svetlini za crvenu boju za nulti sat, odnosno prvi set tabaka za sva tri profila. Pored ovih vrednosti plavim stubićima prikazana je referentna vrednost koja predstavlja zadatu vrednost svetline. U ovom slučaju primećujemo da najmanje odstupanja od referentnih vrednosti ima reprodukcija sa SWOP2006 Coated profilom, iako se u sniženim vrednostima svetline bolje pokazala reprodukcija sa FOGRA 39L Coated profilom.



Slika 1. Grafički prikaz razlike u svetlini za 0h

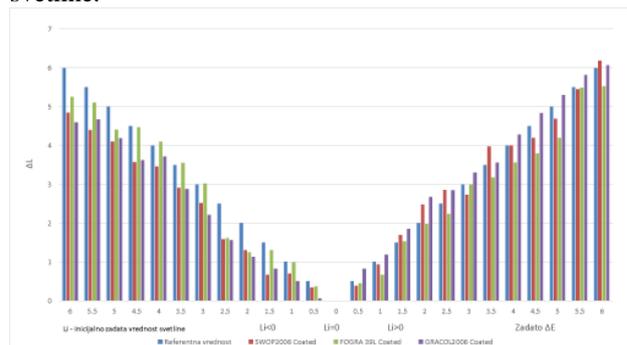
Na slici 2 prikazane su vrednosti razlike u svetlini reprodukcija štampanih nakon 1h. Najmanja odstupanja od zadatih vrednosti svetline imala je reprodukcija sa FOGRA 39L Coated profilom. Sa grafikona se vidi da su većina vrednosti niže od zadatih.



Slika 2. Grafički prikaz razlike u svetlini za 1h

Na slici 3 prikazane su vrednosti razlike u svetlini reprodukcija štampanih nakon 24h. Najmanja odstupanja imala je ponovo reprodukcija sa FOGRA 39L Coated profilom. Reprodukcije sva tri profila su bila približnih vrednosti svetline, naročito u povećanim vrednostima svetline. U ovom momentu štampe odstupanja od

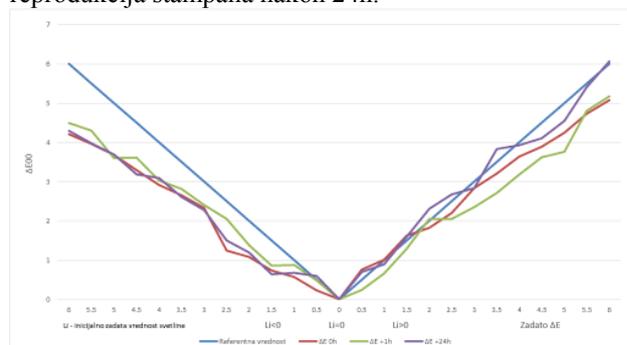
referentnih vrednosti su niža u odnosu na prethodne reprodukcije i nešto veća kod polja snižene vrednosti svetline.



Slika 3. Grafički prikaz razlike u svetlini za 24h

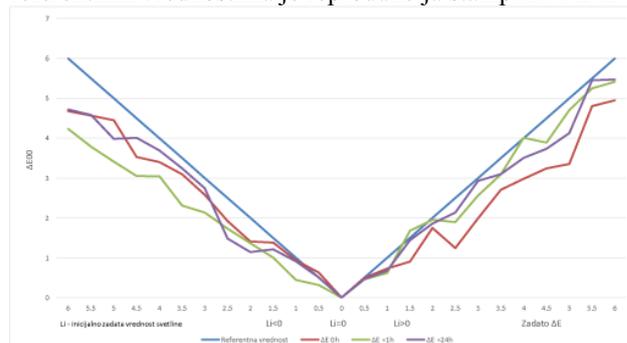
2.1.2. Rezultati i analiza rezultata razlike u boji

Na slici 4 grafički je prikazana razlika u boji kod reprodukcije štampane SWOP2006 Coated profilom. Prikazane su reprodukcije za sva tri momenta štampe, a plavom bojom data je referentna vrednost koju bi reprodukcije trebalo da isprate sa što manje odstupanja. Iz priloženih rezultata odstupanja su veća kod sniženih vrednosti svetline, gde reprodukcije u sva tri momenta štampe imaju vrlo slične vrednosti odstupanja od referentne vrednosti. Najmanje odstupanja pokazala je reprodukcija štampana u 1h. Kod vrednosti povećane svetline ova reprodukcija pokazuje veća odstupanja od ostala dva momenta štampe. U ovim poljima dominira reprodukcija štampana nakon 24h.



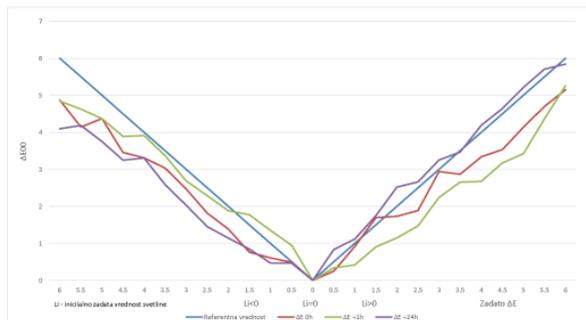
Slika 4. Grafički prikaz razlika u boji za SWOP2006 Coated profil

Na slici 5 prikazana je razlika u boji kod reprodukcija štampanih FOGRA 39L Coated profilom. Reprodukcija sa najmanje odstupanja kod sniženih vrednosti svetline je štampana u 0h. Kod povećanih vrednosti svetline najbliža referentnim vrednostima je reprodukcija štampana u 24h.



Slika 5. Grafički prikaz razlika u boji za FOGRA 39L Coated profil

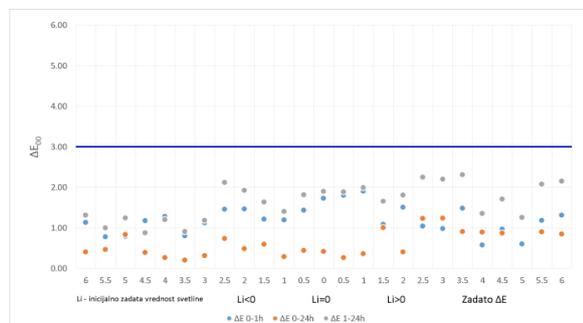
Grafički prikaz razlika u boji kod reprodukcija štampanih GRACOL2006 Coated profilom dat je na slici 6. Razlike između reprodukcija su nešto veće u odnosu na prethodne profile. Polja snižene vrednosti svetline najbolje su reprodukovana u 1h štampe, dok je reprodukcija u 24h najbolje ispratila referentne vrednosti za polja povećane vrednosti svetline.



Slika 6. Grafički prikaz razlika u boji za GRACOL2006 Coated profil

2.1.3. Rezultati i analiza rezultata kratkoročne ponovljivosti

Na slici 7 prikazane su razlike u reprodukcijama štampanim u 0h, 1h i 24h sa FOGRA 39L Coated profilom. Plavom linijom prikazana je granica tolerancije razlike u boji između reprodukcija i to je vrednost od $\Delta E=3$. Kako ni jedna vrednost ne prelazi granicu tolerancije ustanovljeno je da je ponovljivost štampe zadovoljavajuća. Najveće razlike u boji su ΔE 1-24h, a najmanje ΔE 0-24h. SWOP2006 Coated i GRACOL2006 Coated pokazale su nešto manje razlike, ali kod sva tri profila najmanje razlike u boji su ΔE 0-24h.



Slika 7. Grafički prikaz apsolutne razlike u boji za reprodukcije štampane FOGRA 39L Coated profilom

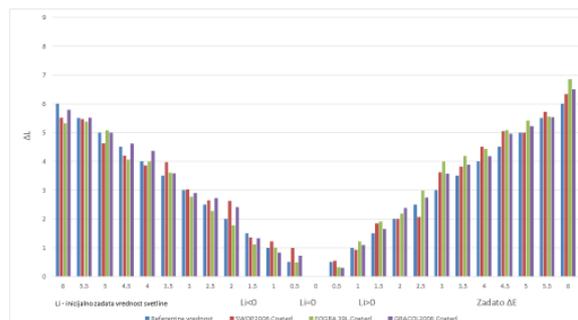
2.2. Analiza za zelenu boju

2.2.1. Rezultati i analiza rezultata reprodukcije svetline

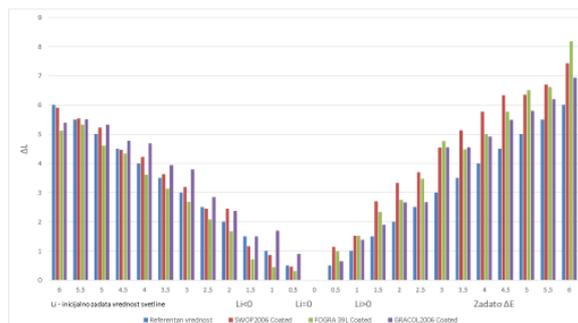
Na slikama 8, 9 i 10 grafički je prikazana razlika vrednosti svetline za reprodukcije zelene boje. Primetno je da se u manjoj meri vrednosti odstupanja smanjuju kroz momente štampe.

Kod sva tri momenta štampe reprodukcije su pokazala manja odstupanja kod snižene vrednosti svetline. Za nulti sat odstupanja su vrlo mala od referentnih vrednosti. Reprodukcijsa sa GRACOL2006 Coated profilom najmanja odstupanja imala je u 0h i u 1h štampe. Kod štampe nakon 24h najbliža referentnim vrednostima bila je reprodukcija sa FOGRA 39L Coated profilom. Odstupanja su najveća u 1h štampe, naročito u

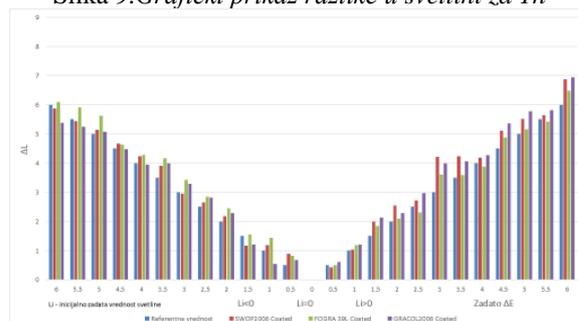
vrednostima povećane svetline gde su reprodukcije imale veće vrednosti od zadatih, odnosno svetliji otisak.



Slika 8. Grafički prikaz razlike u svetlini za 0h



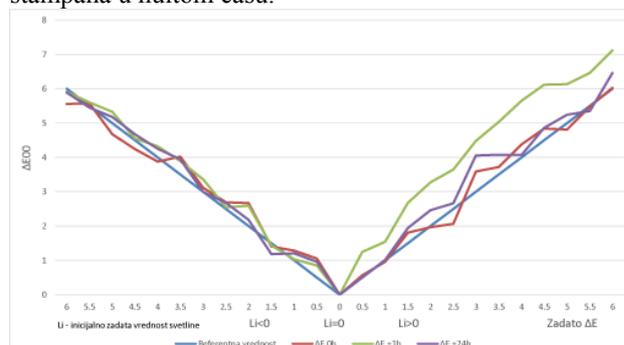
Slika 9. Grafički prikaz razlike u svetlini za 1h



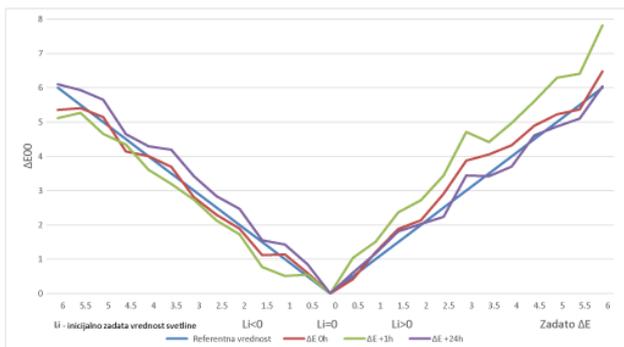
Slika 10. Grafički prikaz razlike u svetlini za 24h

2.1.2. Rezultati i analiza rezultata razlike u boji

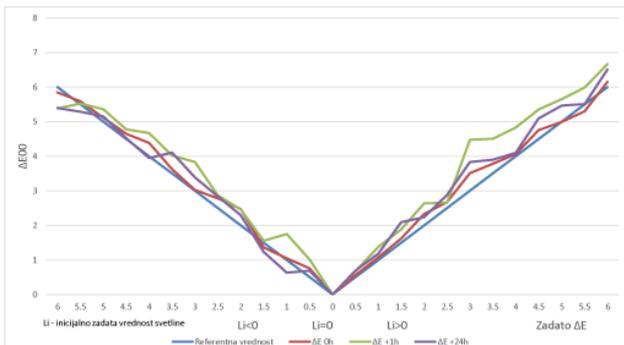
Na slikama 11, 12 i 13 uočava se prilično dobra reprodukcija sa minimalnim razlikama u boji za sva tri ulazna profila. Odstupanja su niža u poljima snižene vrednosti svetline, dok se kod povećane svetline uočavaju blago veća odstupanja. Najbolju reprodukciju dala je štampana sa GRACOL2006 Coated profilom. U proseku najmanje razlike za sva tri profila dala je reprodukcija štampana u nultom času.



Slika 11. Grafički prikaz razlika u boji za SWOP2006 Coated profil



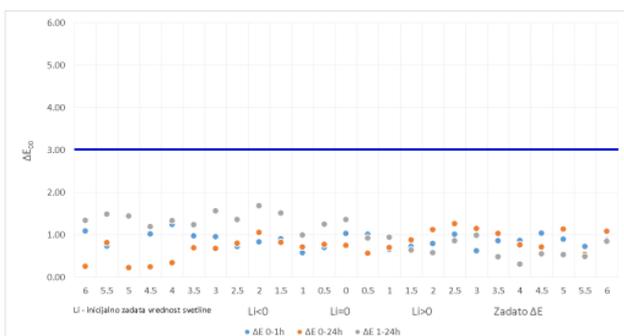
Slika 12. Grafički prikaz razlika u boji za FOGRA 39L Coated profil



Slika 13. Grafički prikaz razlika u boji za GRACOL2006 Coated profil

2.1.3. Rezultati i analiza rezultata kratkoročne ponovljivosti

Na slici 14 prikazani su rezultati kratkoročne ponovljivosti za štampu sa SWOP2006 Coated profilom za zelenu boju. Sa grafikona uočljivo je da je najmanja razlika u boji između 0-24h. Ni jedna vrednost ne prelazi granicu tolerancije što nam govori da je ponovljivost zadovoljavajuća. Kratkoročna ponovljivost i u slučaju preostala dva profila je zadovoljavajuća, odnosno razlike u boji su ispod vrednosti 3.



Slika 14. Grafički prikaz apsolutne razlike u boji za reprodukcije štampane SWOP2006 Coated profilom

3. ZAKLJUČAK

Ovaj rad se bavio procenom uticaja kratkoročne ponovljivosti na promenu razlike u boji sa promenom vrednosti svetline u elektrofotografiji pri primeni različitih profila za štampu. Vršena su spektrofotometrijska merenja L, a i b koordinata polja na test karti i zatim izračunate vrednosti razlike u boji formulom ΔE_{00} . Crvena boja je pokazala veća odstupanja

od zadatih vrednosti svetline na početku eksperimenta, a niža odstupanja nakon 24h u vrednostima povećane svetline. Reprodukcijski sa FOGRA 39L Coated profilom je pokazala najmanja odstupanja od zadatih vrednosti svetline. Sva tri profila reprodukovana su sa većim odstupanjima kod snižene vrednosti svetline u odnosu na povećane vrednosti svetline. Reprodukcijski u 24h se pokazala da ima najmanje razlike u boji kod crvene boje. Odstupanja su приметно manja kod reprodukcije zelene boje. Analizom razlike u svetlini zaključujemo da su odstupanja manja u sniženim vrednostima, dok rastu kod povećanih vrednosti svetline. Reprodukcijski štampana nakon 1h pokazuje najveća odstupanja u povećanim vrednostima svetline, gde su odštampana polja svetlija od zadatih vrednosti. Razlike u boji su vrlo niske kod zelene boje. Odstupanja su i u ovom slučaju manja kod sniženih vrednosti svetline, a nešto veća kod povećanih vrednosti svetline.

Analizom kratkoročne ponovljivosti ustanovljeno je da su procentualno najmanje vrednosti razlike u boji između tabaka štampanih u nultom času i 24 časa nakon početka eksperimenta (ΔE 0-24h) za obe boje. Vrednosti ne prelaze vrednost 3, dakle kratkoročna ponovljivost je u ovim uslovima moguća i zadovoljavajuća. Prema rezultatima analize utvrđeno je da promena vrednosti svetline utiče na promenu razlike u boji.

Sa stanovišta profila kao parametra u pogledu tačnosti reprodukcije najbolju reprodukciju dala je FOGRA 39L Coated za crvenu boju, dok je najveća ponovljivost, odnosno najmanje razlike u boji su ustanovljene između reprodukcija štampanih u različitim momentima sa SWOP2006 Coated profilom. Zelenu boju najtačnije je reprodukovala štampa sa GRACOL2006 Coated profilom, dok je najveća ponovljivost ponovo bila kod reprodukcije sa SWOP2006 Coated profilom.

4. LITERATURA

- [1] Kašiković N., Novaković D., Jurić I., "Digitalna štampa" Praktikum za vežbe, 2016.
- [2] Krstić M., Kašiković N., Jurić I., "Ispitivanje ponovljivosti štampe na grafičkom sistemu Xerox Docucolor 250", 2019. [Online] Dostupno na: <http://www.ftn.uns.ac.rs/ojs/index.php/zbornik/article/view/78/191> (Pristupljeno u oktobru 2019.)
- [3] IDEAlliance, Digital Press Certification Program. 2017. [Online] Dostupno na: <https://connect.idealliance.org/HigherLogic/System/DownloadDocumentFile.aspx?DocumentFileKey=ef430ae7-2fcc-cd3a-2ff3-eab28265eaa1> (Pristupljeno u oktobru 2019.)
- [4] Kipphan H., "Handbook of Print Media: Technologies and Production Methods" 2014. [Online] Dostupno na: <http://tiny.cc/mzq9ez> (Pristupljeno u oktobru 2019.)
- [5] Homann J., "Digital Color Management: Principles and Strategies for the Standardized Print Production" 2009. [Online] Dostupno na: <http://tiny.cc/mlq9ez> (Pristupljeno u oktobru 2019.)

Kontakt:

Tamara Prošić, tamaraprosic@gmail.com
Sandra Dedijer, dedijer@uns.ac.rs



UTICAJ LINIJATURE RASTER VALJKA NA UNIFORMNOST OTISKA I REPRODUKCIJU BOJE U FLEKSO ŠTAMPI

ANALYSIS OF ANILOX ROLL LINE SCREEN VALUE ON PRINT UNIFORMITY AND COLOR REPRODUCTION IN FLEXOGRAPHY

Milan Ćurić, Sandra Dedijer, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – Tehnika flekso štampe je danas jedna od vodećih tehnika u grafičkoj industriji. Ono što je izdvaja od ostalih tehnika jeste njena prilagodljivost različitim podlogama. Kako svaka tehnika teži da obezbedi što veći kvalitet otiska, potrebno je kontrolisati sve parametre koji utiču na postizanje istog. Za dobijanje što uniformnijeg otiska flekso štampe služi raster valjak. Tri glavne osobine raster valjka su: ugao graviranja, linijatura i volumen. Njihova kombinacija određuje količinu i preciznost prenošenja boje na podlogu. Ispitivanje ujednačenosti prenosa boje može se izvršiti pomoću različitih metoda, međutim, ovaj rad se fokusira na ispitivanje analiziranjem motlinga u štampi.

Glavne reči: Flekso štampa, raster valjak, motling

Abstract – Nowadays, flexography is one of the leading techniques in the graphic industry. It's adaptability to different types of substrates is what sets flexography aside from other techniques. Since each of the techniques aims at providing higher print quality, it is necessary to control all the parameters which make influence on achieving the before mentioned. Anilox roll is used for getting as much uniform print in flexography. The three main characteristics of the anilox roll are: engraving angle, screen value and volume. The combination of these characteristics determines quantity and precision of color transfer onto the substrate. Examining the color transfer uniformity can be done using different methods; however, this paper focuses on analysis of mottling.

Keywords: Flexography, anilox roll, mottling

1. UVOD

Cilj ovog rada jeste ocena uniformnosti površine štampanih uzoraka i to krupnih nasumičnih varijacija - motling (engl. print mottle) [1]. Ocena uniformnosti je vršena i kroz analizu CIE Lab vrednosti uzoraka koje su dobijene merenjem pomoću spektrofotometra i metodom digitalne analize slike sa skeniranih uzoraka. Pri tome korišćena je GLCM matrica za analizu i to tri parametra koji predstavljaju izlaz date analize: kontrast, energija i homogenost. Takođe, vršeno je utvrđivanje na koji način struktura raster valjka [2] (linijatura i zapremina odnosno teorijski volumen) i CIE Lab vrednosti [3] utiču na dobijanje što uniformnijeg otiska.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Sandra Dedijer, docent.

Poslednji segment rada obuhvatao je analizu jačine veze koja se ostvaruje između instrumentalno merenih i digitalnom analizom dobijenih Lab i Ch vrednosti.

Da bi se ovo postiglo, najpre su skenirane po dve površine za svaki otisak u tri različite rezolucije, a zatim je od svake površine uzimano šest uzoraka. Ovi uzorci su obrađivani u softveru MATLAB R2012b odakle su izvlačene vrednosti parametara, koje su na kraju predstavljene grafički i tabelarno.

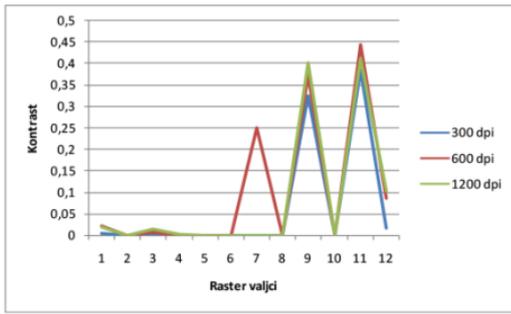
2. REZULTATI I DISKUSIJA

Eksperimentalni deo rada sastojao se iz više etapa. Sva ispitivanja su vršena na uzorcima štampanim flekso tehnikom štampe. Uzorci su štampani na jednobojnom (cijan), polimernom materijalu prilikom čega je korišćeno 12 različitih raster valjaka sa varijacijama u zapremini, odnosno teorijskom volumenu i linijaturi. Prva etapa istraživanja podrazumevala je ocenu uniformnosti površine štampanih uzoraka. Uniformnost površine štampanog punog tona na otisku je procenjivana preko parametara GLCM matrice koja služi za ocenu motlinga, nasumičnih krupnih varijacija na otisku, a čije su vrednosti prikazane grafički i tabelarno. Sledeća etapa istraživanja podrazumevala je analizu CIE Lab vrednosti uzoraka koje su dobijene merenjem pomoću spektrofotometra i metodom digitalne analize slike sa skeniranih uzoraka, čiji su rezultati zatim upoređivani i takođe predstavljeni grafički i tabelarno. Poslednje ispitivanje obuhvatalo je analizu GLCM parametara (kontrasta, energije i homogenosti) u korelaciji sa L, C i h koordinatama boje.

2.1. Analiza sekundarnih karakteristika otiska

2.1.1. Rezultati i analiza kontrasta

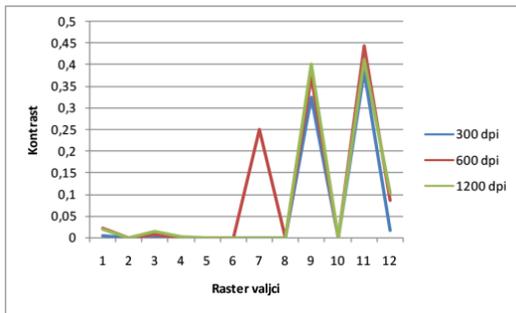
Na grafiku prikazanom na slici 1 se vidi da su srednje vrednosti kontrasta za sve vrednosti rezolucija veoma male za sve uzorke osim u slučaju uzoraka 9 i 11 (i 7 kod rezolucije od 600 dpi), što u teorijskom smislu znači da su lokalne varijacije u sivim tonovima slike male. Kako veći teorijski volumen predstavlja i veći nanos boje na površinu, očekivano bi trebalo da se dobije uniformniji otisak sa što manjim kontrastom. Odstupanje uočeno na uzorcima dobijenim pri štampi sa raster valjcima 9, 11 i delimično 7 i 12 mogu biti posledica načina uzorkovanja i obrade rezultata ili pak činjenice da dati teorijski volumen ne odgovara stvarnom volumenu raster valjka.



Slika 1. Grafički prikaz rezultata srednjih vrednosti kontrasta svih uzoraka za sve tri rezolucije

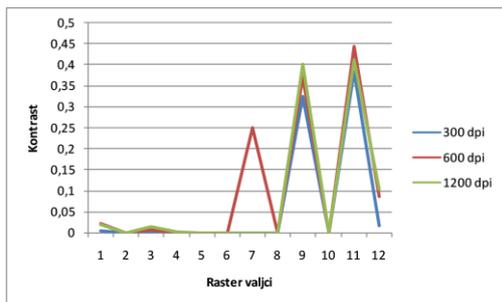
2.1.2. Rezultati i analiza energije

Imajući u vidu da je energija za konstantnu sliku 1, iz priloženih rezultata većine srednjih vrednosti ovog parametra (slika 2) za sve tri rezolucije koje imaju vrednost približno 1, jasno je da to definiše ove otiske generalno uniformnim. Ne postoje značajne razlike u promeni srednje vrednosti parametra sa promenom rezolucije skeniranja, jedino se uzorci 9 i 11 ističu sa niskim vrednostima energije u svim rezolucijama, što ni ne čudi imajući u vidu da se ovi uzorci takođe ističu sa najvišim vrednostima kontrasta, pa su strukturno manje homogeni.



Slika 2. Grafički prikaz rezultata srednjih vrednosti energije svih uzoraka za sve tri rezolucije

2.1.3. Rezultati i analiza homogenosti

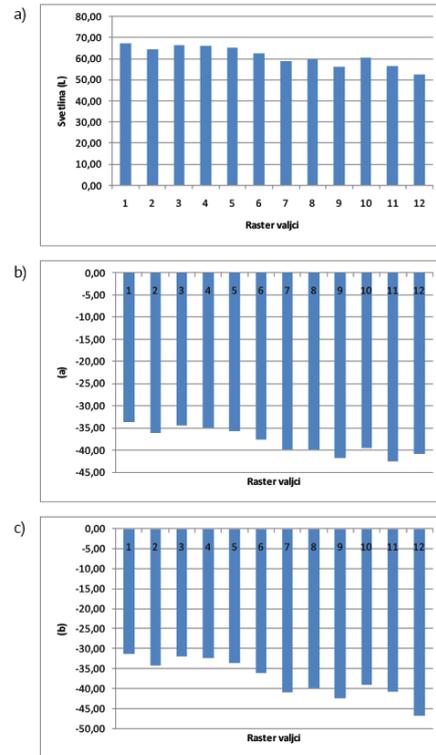


Slika 3. Grafički prikaz rezultata srednjih vrednosti homogenosti svih uzoraka za sve tri rezolucije

Grafik prikazan na slici 3 pokazuje da su svi otisci visoko homogeni. To potvrđuju srednje vrednosti homogenosti svih uzoraka koje su u većini slučajeva približno 1 u svim rezolucijama, uključujući i uzorke 9 i 11, iako su njihove vrednosti, očekivano, nešto niže od ostalih. Ova dva uzorka ujedno imaju i najveće vrednosti kontrasta, a kako su kontrast i homogenost suprotni parametri, logično je da će veća neujednačenost nanosa boje posledično dovesti do smanjenja homogenosti strukture.

2.2. Analiza svetline i hromatskih vrednosti boje

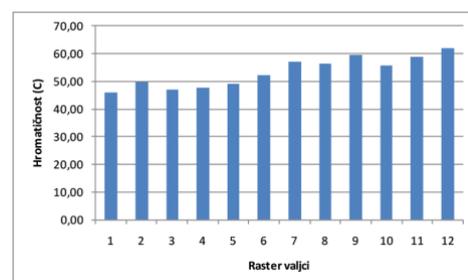
Na osnovu instrumentalnog merenja Lab vrednosti otisaka, formirani su grafički prikazi vrednosti svetline i hromatskih koordinata datih na slici 4.



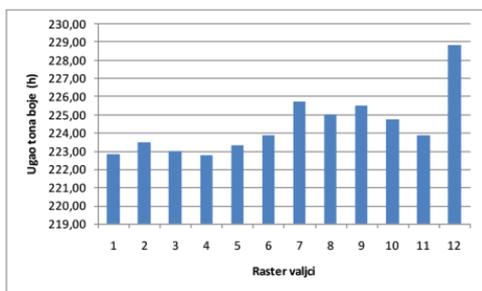
Slika 4. Grafički prikaz rezultata srednjih a) L, b) a i c) b vrednosti svih uzoraka

Kao što se može videti na slici 4 sa povećanjem teorijskog volumena, svetlina postepeno opada. Kako hromatske koordinate a i b predstavljaju odnos crveno-zelena, odnosno žuto-plavo, to se na graficima jasno primeti da dominira zelena, odnosno plava boja pošto one pripadaju negativnom delu ovih dveju skala što je i očekivano s obzirom da je štampa vršena cian bojom. Suprotno svetlini, sa porastom teorijskog volumena zeleni i plavi tonovi postaju sve izraženiji, što se i očekivalo jer su mereni cijan otisci. Pošto je merenje vršeno instrumentalno, spektrofotometrom, ne postoji mogućnost upoređivanja ovih vrednosti sa aspekta rezolucije.

Na osnovu instrumentalnog merenja hromatičnosti boje (C) i ugla tona boje (h) generisani su grafici koji su prikazani na slikama 5 i 6.



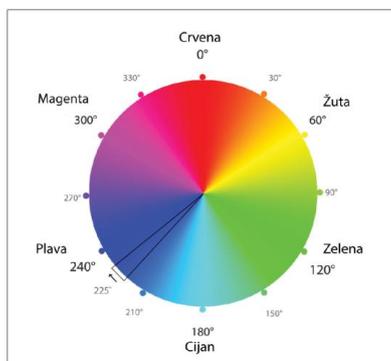
Slika 5. Grafički prikaz rezultata srednjih vrednosti hromatičnosti svih uzoraka



Slika 6. Grafički prikaz rezultata srednjih vrednosti ugla tona svih uzoraka

Hromatičnost boje (slika 5) se kreće u rasponu od 46 do 62, gde se primećuje da blago postepeno raste sa povećanjem teorijskog volumena. Izuzetak čine uzorci 2 i 7, kod kojih se primećuje jači porast, i uzorak 10, čija zasićenost je nešto slabija u kontekstu porasta teorijskog volumena.

Sa druge strane, kod tona boje (slika 6) uočava se mnogo manji opseg vrednosti i kreće se od 223° do 229°. Uprkos tome što i za ovaj parametar postoji porast vrednosti sa porastom teorijskog volumena, on ovde nije srazmerno povećan jer uzorci 2, 7 i 9 imaju nešto izraženiji porast tona, dok uzorci 8, 10 i 11 imaju znatno manji porast u odnosu na prvi uzorak sa najmanjim teorijskim volumenom. Poslednji uzorak sa najvećim teorijskim volumenom ima ujedno i nagli porast tona što znači da je ovaj uzorak najtamniji, odnosno da ima najtamniju nijansu plave. To se moglo zaključiti i na osnovu svetline, jer upravo uzorak 12 ima njenu najmanju vrednost. Ovi dobijeni uglovi tona boje se najbolje vide iz prikaza na krugu boja što je i prikazano na slici 7.



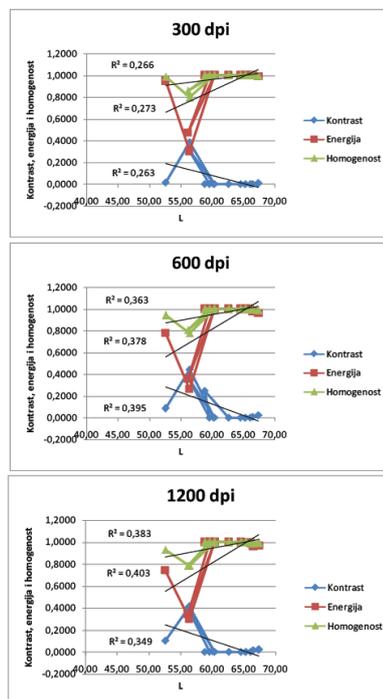
Slika 7. Prikaz ugla tona boje na krugu boja sa naznačenim izmerenim uglom tona boje

2.3. Analiza kontrasta, energije i homogenosti u korelaciji sa L, c, h koordinatama boje

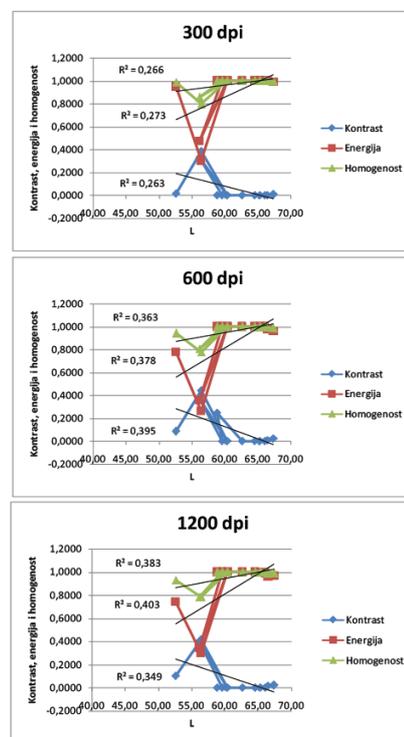
Na osnovu instrumentalnog merenja svetline i srednjih vrednosti kontrasta, energije i homogenosti generisani su grafici koji su prikazani na slici 8.

Kako korelacioni koeficijent R (slika 8) ima opseg od 0,512 do 0,628 (kontrast), od 0,522 do 0,634 (energija) i od 0,515 do 0,618 (homogenost), na osnovu Chadock skale zaključuje se da svi parametri ostvaruju srednju jačinu veze sa svetlinom, gde se zapaža da ona i kontrast negativno koreliraju, što znači da što je veća svetlina manji je kontrast i obrnuto. U kontekstu rezolucije primećuje se da njenim povećanjem blago raste jačina veze između svih parametara, od kojih najizraženiju vezu sa svetlinom ima energija.

Na osnovu instrumentalnog merenja hromatičnosti (C) i srednjih vrednosti kontrasta, energije i homogenosti generisani su grafici koji su prikazani na slici 9.



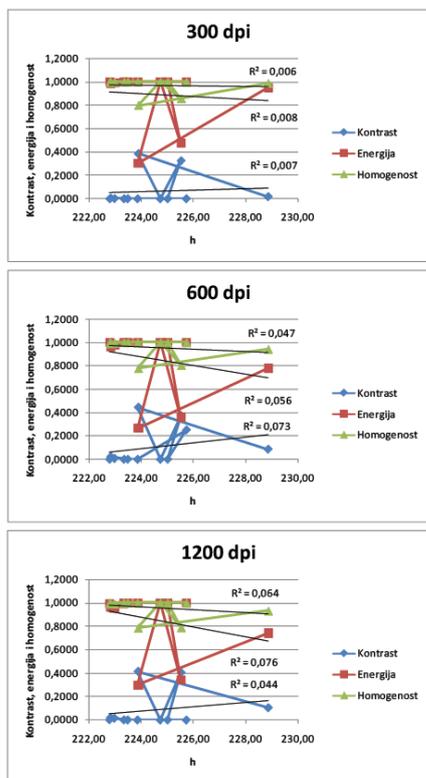
Slika 8. Grafički prikaz rezultata kontrasta, energije i homogenosti u korelaciji sa svetlinom (L) boje i tri rezolucije skeniranja



Slika 9. Grafički prikaz rezultata kontrasta, energije i homogenosti u korelaciji sa hromatičnošću (C) boje i tri rezolucije skeniranja

Kako korelacioni koeficijent R (slika 9) ima opseg od 0,5 do 0,622 (kontrast), od 0,505 do 0,6 (energija) i od 0,5 do 0,588 (homogenost), na osnovu Chadock skale zaključuje se da svi parametri ostvaruju srednju jačinu veze sa hromatičnošću (C).

matičnosti, gde se zapaža da ona i energija negativno koreliraju, što znači da što je veća hromatičnost manja je energija i obrnuto. U kontekstu rezolucije primećuje se da njenim povećanjem blago raste jačina veze između svih parametara, od kojih najizraženiju vezu sa hromatičnosti ima kontrast. Na osnovu instrumentalnog merenja ugla tona boje (h) i srednjih vrednosti kontrasta, energije i homogenosti generisani su grafici koji su prikazani na slici 10.



Slika 10. Grafički prikaz rezultata kontrasta, energije i homogenosti u korelaciji sa uglom tona boje (h) i i tri rezolucije skeniranja

Kako korelacioni koeficijent R (slika 10) ima opseg od 0,083 do 0,209 (kontrast), od 0,089 do 0,275 (energija) i od 0,077 do 0,252 (homogenost), na osnovu Chadock skale zaključuje se da svi parametri ostvaruju slabu vezu sa uglom tona boje, gde se zapaža da on sa energijom i homogenosti negativno korelira, što znači da što je veća energija ili homogenost manji je ugao tona boje i obrnuto. U kontekstu rezolucije primećuje se da njenim povećanjem blago raste jačina veze između svih parametara, od kojih najizraženiju vezu sa uglom tona boje ima energija.

3. ZAKLJUČAK

Prva etapa istraživanja ovog rada podrazumevala je ocenu uniformnosti površine štampanih uzoraka. Zatim se istraživanje nastavilo na analizu CIE Lab vrednosti uzoraka koje su dobijene merenjem pomoću spektrofotometra i metodom digitalne analize slike sa skeniranih uzoraka. Poslednje ispitivanje obuhvatalo je analizu GLCM parametara (kontrasta, energije i homogenosti) u korelaciji sa L, C i h koordinatama boje.

Pokazano je da linijatura i teorijski volumen imaju uticaj na reprodukciju punog tona u kontekstu uniformnosti, najviše kod otisaka sa najvećim teorijskim volumenom (9,

11, 12). Uticaj se ogleda u blagom opadanju uniformnosti otisaka dobijenih sa raster valjcima većeg volumena. Povećanjem volumena raster valjka povećava se i nanos boje, a kako su rezultati pokazali, ujedno i verovatnoća da će taj nanos biti neujednačeniji što dovodi do povećanja kontrasta, a opadanja energije i homogenosti. Kada se otisci posmatraju u kontekstu korišćene rezolucije pri skeniranju, jedino se u slučaju kontrasta mogu uočiti značajne razlike sa povećanjem rezolucije skeniranja, i to na način da se kontrast postepeno smanjuje. Bitno je naglasiti da je analiza pokazala često dosta visoku vrednost koeficijenta varijacije za dobijene rezultate, što može biti posledica načina samog uzorkovanja slika ili obrade slika u MATLABu.

Kao najuniformniji otisci izdvajaju se uzorci 2, 5 i 6, dok su se uzorci 9 i 11 pokazali kao najmanje uniformni. Pokazano je takođe da linijatura i teorijski volumen imaju uticaj i na Lab i Ch vrednosti uzoraka, i to takav da sa povećanjem teorijskog volumena svetlina postepeno opada, dok a i b komponente boje postepeno rastu. Primećeno je da hromatičnost (C) i ugao tona boje (h) takođe imaju porast vrednosti, ali on nije linearan kao kod Lab vrednosti. Uzimajući sve parametre u obzir utvrđeno je da uzorci 2 i 7 imaju najlošiji odnos ovih parametara, dok uzorci 8, 9 i 10 najbolji. Sa stanovišta jačine veze koja se ostvaruje između instrumentalno merenih i digitalnom analizom dobijenih Lab i Ch vrednosti, pokazano je da svaka od ovih vrednosti ostvaruje čvrstu vezu prema Chadock skali što znači da izmerene vrednosti izuzetno dobro koreliraju sa vrednostima dobijenim digitalnom analizom slike.

To dalje znači da su obe tehnike merenja pogodne za izvlačenje Lab vrednosti i da obe mogu da se koriste bez značajnijih razlika u dobijenim vrednostima. Rezolucija nema nikakav uticaj na promenu Lab parametara, jer je njenim povećanjem primećen veoma mali porast korelacionog koeficijenta, ali je on zanemarljiv. Kod ispitivanja korelacije GLCM parametara sa LCh vrednostima pokazano je da sva tri parametra (kontrast, energija i homogenost) ostvaruju srednju jačinu veze sa svetlinom i hromatičnosti, i slabu vezu sa uglom tona boje kroz sve tri rezolucije. Porastom rezolucije blago raste jačina veze između svih parametara, od kojih najizraženiju vezu sa LCh vrednostima ostvaruje energija: pozitivnu vezu sa L i negativnu sa C i h.

4. LITERATURA

- [1] E. Ericsson, "Characterizing banding phenomena in flexoprinted corrugated board", *Thesis. Norrköping, Linköpings Universitet*, 2013.
- [2] J. Johnson, "The Influence of Moisture, Temperature, Pressure Pulse and Substrate on Print Quality in Flexographic Printing", *Licentiate thesis. Karlstad University, Faculty of Technology and Science Chemical Engineering*, 2003.
- [3] <https://cdn-s3.sappi.com/s3fs-public/sappietc/Defining%20and%20Communicating%20Color.pdf> (pristupljeno u oktobru 2018.)

Kontakt:

Milan Ćurić, milancuric94@yahoo.com
Sandra Dedićer, dedijer@uns.ac.rs

**OKSIDATIVNA DEGRADACIJA CRNE GRAFIČKE BOJE PRIMENOM
HETEROGENE FENTON KATALIZE****OXYDATIVE DEGERADATION OF BLACK PRINTING DYE USING
HETEROGENEOUS FENTON CATALYSIS**Miloš Joksimović, Vesna Gvoić, Miljana Prica, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN**

Kratka sadržaj – Predmet istraživanja ovog rada fokusiran je na tehnologiji flekso štampe u cilju tretmana crne flekso grafičke boje primenom Fenton procesa, kao i ispitivanje uticaja pojedinih parametara na efikasnost obezbojavanja. Fenton proces predstavlja jedan od najefikasnijih unapređenih procesa oksidacije koji se primenjuje za oksidaciju/koagulaciju voda koje imaju visok sadržaj površinski aktivnih materija kao i mnogih drugih teško degradabilnih jedinjenja. Bazira se na generisanju hidroksil radikala iz vodonik-peroksida jonima gvožđa kao katalizatorima pri kiseljoj vrednosti i ambijentalnim uslovima. Tokom eksperimenta ustanovljeno je da koncentracija katalizatora i pH vrednost u najvećoj meri doprinose odigravanju i efikasnosti heterogenog Fenton procesa. Takođe je ustanovljeno da smanjenje pH vrednosti dovodi do povećanja efikasnosti obezbojavanja sintetičkog rastvora crne boje.

Ključne reči: flekso štampa, grafičke boje, Fenton proces

Abstract – The aim of the master thesis focuses on the flexographic printing field with the purpose to investigate the efficiency of Fenton process for the treatment of black flexographic dye, as well as to investigate the impact of various process conditions. Fenton process is one of the most efficient oxidation processes used for oxidation/coagulation of water with high content of surfactants and other heavy degradable compounds. It is based on the generation of hydroxyl radicals from hydrogen peroxide with iron ion as catalyst in an acidic medium and environmental conditions. During the experiment, it was found that the catalyst concentration and the pH value largely contribute to the efficiency of the heterogeneous Fenton process. It has been found that a pH decreasing results within increase of decolorization efficiency of the synthetic dye solution.

Keywords: flexographic printing, printing dyes, Fenton process, definitive screening design

1. UVOD

Grafičke boje su jedne od najvećih zagađujućih supstanci u grafičkoj industriji. Najveći negativni uticaj po radnu i životnu sredinu imaju tzv. solventne boje – boje koje imaju visok sadržaj rastvarača.

NAPOMENA:

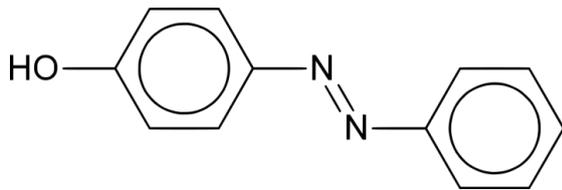
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Miljana Prica, vanr. prof.

Drugi vid opasnih materija u grafičkoj boji je sadržaj teških metala. Fenton proces predstavlja jedan od najefikasnijih unapređenih procesa oksidacije koji se primenjuje za oksidaciju/koagulaciju voda koje imaju visok sadržaj površinski aktivnih materija, kao i mnogih drugih teško degradabilnih jedinjenja. Fenton proces se bazira na generisanju hidroksil radikala iz vodonik-peroksida jonima gvožđa kao katalizatorima pri kiseljoj vrednosti i ambijentalnim uslovima.

Postoje dva sistema Fenton procesa, a to su homogen i heterogen Fenton proces. Jedna od prednosti Fenton procesa u odnosu na druge oksidacione tehnike je to što nije neophodna upotreba energije za aktiviranje vodonik-peroksida, zato što se reakcija odvija na atmosferskom pritisku i na sobnoj temperaturi. Ova metoda zahteva relativno kratko vreme reakcije i upotrebu reagensa koji su jednostavni za rukovanje. Takođe, vodonik-peroksid se lako razlaže dajući H₂O i CO₂ kao krajnje proizvode i smatra se reagensom koji nije štetan po životnu sredinu. Glavna prednost Fenton procesa jeste jednostavnost tehnologije: gvožđe je netoksičan i rasprostranjen element, vodonik-peroksid je jednostavan za manipulaciju i bezbedan po životnu sredinu i skoro da ne daje rezidual nakon tretmana. Fenton procesom se može postići potpuna mineralizacija organskih supstanci do jedinjenja koja nisu štetna, tj. CO₂ i vode. Efikasnost oksidacionog Fenton procesa zavisi od faktora kao što su temperatura, pH, koncentracija vodonik-peroksida i katalizatora i od redukcije Fe³⁺ do Fe²⁺. Fenton proces ima određene nedostatke, a neki od njih su visoka cena vodonik-peroksida i uzani opseg kiselih pH vrednosti.

2. MATERIJALI I HEMIKALIJE

U eksperimentalnom delu korišćene su sledeće hemikalije: vodonik-peroksid (30%, NRK Inženjering, Srbija) natrijum-hidroksid (> 98,8% POCH, Poljska) i sumporna kiselina (>96%, J.T. Baker - Fischer Scientific, USA). Za sintezu čvrstog katalizatora gvožđe(III)-molibdata (Fe₂(MoO₄)₃) korišćeni su: gvožđe(III)-nitrat monohidrat (>98%, Sigma-Aldrich), amonijum-hidroksid (>98,8%, Centrohem, Srbija) i amonijummolibdat-tetrahidrat (99%, Centrohem, Srbija). Za pripremu svih radnih rastvora željenih koncentracija korišćena je deionizovana voda i hemikalije čistoće *pro analysi*. Eksperimenti su izvršeni na uzorcima vodenih rastvora crne flekso grafičke boje, proizvedene od strane Flint grupe. Strukturna formula i osnovne karakteristike grafičke boje su prikazane na slici 1.



Slika 1. Strukturna formula crne boje

3. SINTEZA I KARAKTERIZACIJA FENTON KATALIZATORA - $Fe_2(MoO_4)_3$

Heterogeni Fenton katalizator, $Fe_2(MoO_4)_3$, je sintetisan prema proceduri autora Tian i sar. [1] pri čemu je korišćen vlažni hemijski postupak. Rastvor amonijum-hidroksida (2M) je dodat rastvoru amonijum-molibdata-tetrahidrata (0,01 M), a potom je u smešu koja se mešala na magnetnoj mešalici u kapima dodat rastvor gvožđe(III)-nitrata monohidrata (0,093M). Nakon dodate celokupne zapremine gvožđe(III)-nitrata, rastvor je mešan na magnetnoj mešalici 2h na sobnoj temperaturi. Dobijeni precipitat je filtriran i ispiran sa dejonizovanom vodom, a zatim sušen na 105 °C tokom 24h. Kalcinacija osušenog precipitata je vršena na 550 °C tokom 2h, što je uslovalo smanjenja specifične površine i eliminaciju nečistoća. Morfologija sintetisanog Fenton katalizatora, $Fe_2(MoO_4)_3$, je ispitana primenom rendgenske difrakcione analize (eng. X-ray diffraction - XRD). XRD analiza je sprovedena na osušenom uzorku $Fe_2(MoO_4)_3$ na Rigaku Mini-Flek II desktop rendgenskom difraktometru sa Cu K α zračenjem, u rasponu 2 θ , od 3° do 90°, sa korakom od 0,03°.

4. EKSPERIMENT

4.1 Efikasnost obezbojavanja

Ispitivanje efikasnosti obezbojavanja vodenog rastvora crne grafičke boje vršeno je serijom eksperimenata na aparaturi za JAR test (FC6S Velp scientific, Italija). Eksperimenti su sprovedeni mešanjem 0,25 l vodenog rastvora grafičke boje koncentracije 20 - 180 mg/l sa Fenton katalizatorom (koncentracija gvožđa 0,75 - 60 mg/l). Nakon podešavanja pH vrednosti (AD110 Adwa), dodatkom 0,1 M rastvora ccH_2SO_4 ili NaOH, uzorci su mešani u vremenskom periodu od 180 minuta, pri brzini mešanja od 120 o/min i konstantnoj temperaturi od 23 °C. Nakon isteka reakcionog vremena, merena je apsorbanca na talasnoj dužini od 613 nm. Sva spektrofotometrijska merenja, uključujući određivanje apsorpcionih maksimuma (λ_{max}) za ispitivanu boju kao i praćenje promene apsorbanacije tokom eksperimenata, vršena su na UV/VIS spektrofotometru Genesys 10S, Thermo Fisher. Efikasnost obezbojavanja vodenog rastvora grafičke boje realnog efluenta izračunata je prema jednačini (1):

$$E (\%) = (A_0 - A) / A_0 * 100 \quad (1)$$

gde je: A_0 - početna apsorbanca obojenog vodenog rastvora boje ili efluenta, a A - apsorbanca vodenog rastvora uzorka nakon izvršenog Fenton procesa.

4.2. Karakterizacija tretiranog efluenta

Fizičko-hemijska karakterizacija efluenta pre i nakon Fenton tretmana je obuhvatila merenje pH vrednosti, električne provodljivosti, temperature (AD110 Adwa instrument), mutnoće (Turb 430 IR WTW) i sadržaja ukupnog organskog ugljenika (eng. total organic carbon -

TOC) (Liqui TOC II - Elementar, Germany). SRPS ISO 8245:2007 metoda je primenjena za određivanje TOC vrednosti, koja je korišćena za procenu stepena mineralizacije tretiranih efluenta prema jednačini (2):

$$TOC (\%) = (TOC_0 - TOC) / TOC_0 * 100 \quad (2)$$

gde je: TOC_0 - sadržaj ukupnog organskog ugljenika u rastvoru boje pre primenjenog tretmana, a TOC - sadržaj ukupnog organskog ugljenika u rastvoru boje nakon primenjenog tretmana.

4.3 Kinetika obezbojavanja realnog efluenta

Budući da se celokupan proces uklanjanja boje ne može opisati jednostavnom kinetikom reakcije, u ovom radu je korišćen Behnajady - Modirshahla - Ghanbary model (BMG) (Behnajady et al, 2007). Kinetički model je korišćen za opisivanje procesa uklanjanja boje iz realnog efluenta pri optimalnim vrednostima koncentracije katalizatora, vodonik-peroksida i pH vrednosti rastvora, pri čemu su reakcije zaustavljane u vremenskim periodima od 5 do 180 minuta, nakon čega je merena apsorbanca rastvora.

Matematički BMG model prikazan je u jednačini (3), [3]:

$$At/A_0 = 1 - (t/(m+bt)) \quad (3)$$

gde A_0 i At predstavljaju početnu apsorbanca boje, odnosno apsorbanca boje u određenom vremenskom periodu t , dok su b i m konstante BMG modela koje se odnose na kinetiku reakcije i oksidacioni kapacitet, respektivno.

4.4 Dizajn eksperimenta

U ovom radu korišćena je statistička analiza definitive screening design (DSD) kako bi se ispitao uticaj četiri procesna parametra: početne koncentracije boje (20 - 180 mg/l), koncentracije gvožđa kao katalizatora u heterogenom Fenton procesu (0,75-60 mg/l), pH vrednosti (2 - 10) i koncentracije vodonik-peroksida (1-11 mM). Dizajn DSD analize omogućava da se sa manjim brojem eksperimenata obezbedi dovoljan broj stepeni slobode koji će omogućiti modeliranje svih potrebnih varijabli u posmatranom procesu. Stoga su svi eksperimenti rađeni u duplikatu sa dodatkom još dve centralne tačke. Za četiri numerička faktora, softver koji je korišćen za statističku analizu podataka u ovoj studiji, JMP 13 generisao je tabelu sa 15 eksperimenata (tabela 1).

Tabela 1. Dizajn DSD eksperimenata

Uzorak	Koncentracija boje (mg/l)	Koncentracija gvožđa (mg/l)	pH	Koncentracija vodonik-peroksida (mM)
1	180	0,75	10	11
2	20	30,375	2	11
3	180	60	2	11
4	20	60	10	6
5	100	60	10	11
6	20	0,75	10	1
7	20	60	2	1
8	180	0,75	2	6
9	100	30,375	6	6
10	180	60	6	1
11	100	0,75	2	1
12	180	30,375	10	1
13	20	0,75	6	11
14	180	0,75	10	11
15	20	30,375	2	11

5. EVALUACIJA DSD MODELA I OPTIMIZACIJA FENTON PROCESA

U tabeli 2 prikazani su rezultati uklanjanja crne boje iz sintetičkog rastvora, pri čemu je ustanovljen opseg efikasnosti heterogenog Fenton procesa od 0,12 do 58,55%.

Na osnovu procenjenih regresionih koeficijenata (tabela 3) uočava se da koncentracija katalizatora i pH vrednost u najvećoj meri doprinose odigravanju i efikasnosti heterogenog Fenton procesa ($< 0,05$). Pored toga, ustanovljena je i jedna značajna dvofaktorska interakcija između koncentracije, boje i pH.

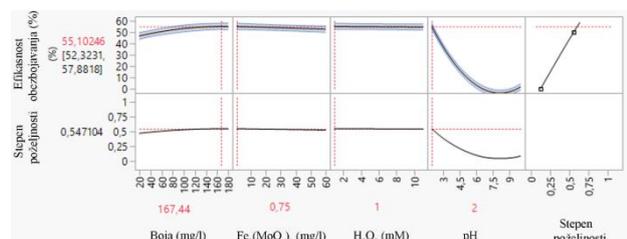
Tabela 2. Efikasnost heterogenog Fenton procesa u obezbojavanju sintetičkog rastvora crne grafičke boje

Uzorak	Efikasnost Fenton procesa (%)
1	0,12
2	39,81
3	54,15
4	0,93
5	0,44
6	1,85
7	47,22
8	50,76
9	0,22
10	0,37
11	58,55
12	0,35
13	0,93
14	0,25
15	47,96

Tabela 3. Procenjeni regresioni koeficijenti

Parametar	Procenjena vrednost	Standardna greška	t vrednost	Verovatnoća $> t $
Boja (mg/l)	1,5815	0,5575	2,84	0,0609
$Fe_2(MoO_4)_3$ (mg/l)	-1,232	0,5575	-2,21	0,0403
H_2O_2 (mM)	-0,288	0,5575	-0,52	0,6118
pH	-24,507	0,5575	-43,96	$< 0,0001$
Boja * pH	-2,622	0,6233	-4,21	0,0005

Dijagram optimizacije prikazan je slici 2 i ocenjuje najbolju mogućnost uklanjanja crne boje pri optimalnim procesnim uslovima heterogenog Fenton procesa. Jasno se uočava izražen uticaj pH vrednosti, dok promena ostalih procesnih uslova ne dovodi do značajne razlike u predloženoj maksimalnoj efikasnosti tretmana od 55,1%. Optimalni procesni uslovi su sledeći: koncentracija boje od 167 mg/l, koncentracija katalizatora od 0,75 mg/l, koncentracija vodonik-peroksida od 1 mM i pH 2. U slučaju povećanja pH vrednosti došlo bi do značajnog smanjenja efikasnosti procesa, čak i do 0,7%.



Slika 2. Dijagram optimizacije $Fe_2(MoO_4)_3/H_2O_2$ Fenton procesa

5.1 Tretman i karakterizacija realnog efluenta crne boje pri optimalnim uslovima Fenton procesa

U cilju utvrđivanja mogućnosti primene optimizovanog heterogenog Fenton procesa, realan efluent generisan nakon procesa štampe obojen crnom bojom je podvrgnut tretmanu pri ustanovljenim optimalnim vrednostima procesnih parametara. U slučaju heterogenog Fenton procesa najveća efikasnost od 49,85% je postignuta nakon 60 minuta odigravanja reakcije.

Rezultati fizičko-hemijske karakterizacije efluenta obojenog crnom bojom pre i nakon tretmana su prikazani u tabeli 4. Povećana provodljivost nakon sprovedenog tretmana ukazuje na formiranje brojnih produkata degradacije i oslobađanje određenih neorganskih jona, koji mogu da potiču i iz samog molekula boje. Upravo ti neorganski joni ostvaruju kompeticiju sa Fenton katalizatorima, budući da mogu da se ponašaju kao hvatači hidroksil radikala i tako doprinesu smanjenoj efikasnosti primenjenog Fenton tretmana. pH vrednost tretiranog efluenta je ostala nepomenjena, budući da je na početku eksperimenta podešena na vrednost 2, kao ustanovljena optimalna pH vrednost. Nakon sprovedenog tretmana uočeno je i smanjenje mutnoće rastvora.

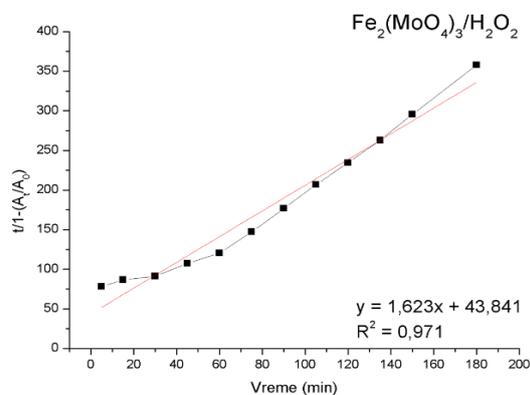
Tabela 4. Fizičko-hemijska karakterizacija realnog efluenta crne boje pre i nakon tretmana

Parametar	Realan efluent	Tretiran realan efluent
pH	7,87	2,04
Provodljivost ($\mu S/cm$)	590	820
Temperatura ($^{\circ}C$)	22,6	21,3
Mutnoća (NTU)	57,1	33,8
TOC (mgC/l)	106,55	58,17

Uzimajući u obzir pretpostavljenu fragmentaciju kompleksnog molekula crne boje, mineralizacija boje se tumači sa aspekta utvrđene TOC vrednosti, pri čemu je ustanovljen stepen mineralizacije od 45,40%. Na osnovu dobijenih rezultata pretpostavlja se da je molekul crne boje razgrađen do određenih alifatičnih jedinjenja.

5.2 Kinetika obezbojavanja realnog efluenta obojenog crnom grafičkom bojom

Rezultati ispitivanja kinetike obezbojavanja realnog efluenta primenom heterogenog Fenton procesa prikazani su na slici 3.



Slika 3. Kinetika obezbojavanja realnog efluenta obojenog crnom bojom pri optimalnim uslovima

Niske vrednosti parametra 1/m ukazuju da efikasno uklanjanje crne boje iz realnog efluenta zahteva duže reakciono vreme za postizanje visoke efikasnosti pre svega zbog kompleksnosti tretiranog matriksa.

6. ZAKLJUČAK

Zagađenje voda predstavlja ogroman problem za čovečanstvo i planetu. Osim što uzrokuje zdravstvene probleme, zagađenje voda ugrožava i floru i faunu. Industrijske otpadne vode u mnogome učestvuju u celokupnom zagađenju vodenih ekosistema, a veliki deo njih potiče iz štamparskih industrija. Konvencionalni tretmani se nisu najbolje pokazali u prečišćavanju otpadnih voda, jer mnoge zagađujuće materije ne mogu biti u potpunost uklonjene. Jedna od potencijalnih tehnologija za uklanjanje organskih zagađujućih materija su unapređeni oksidacioni procesi. Jedan od tih procesa, koji je vrlo efikasan u degradaciji različitih vrsta boja, jeste Fenton proces.

Eksperimentalni deo rada vršen je u cilju degradacije crne flekso grafičke boje heterogenim Fenton procesom. Kao hemikalije su korišćeni vodonik-peroksid, natrijum-hidroksid i sumporna kiselina a kao katalizator gvožđe (III) molibdat. Eksperimenti su sprovedeni mešanjem 0,25 l vodenog rastvora grafičke boje koncentracije 20 - 180 mg/l sa Fenton katalizatorom (koncentracija gvožđa 0,75 - 60 mg/l).

Tokom eksperimenta ustanovljeno je da koncentracija katalizatora i pH vrednost u najvećoj meri doprinose odigravanju i efikasnosti heterogenog Fenton procesa. Takođe se došlo do zaključka da smanjenje pH vrednosti dovodi do povećanja efikasnosti obezbojavanja sintetičkog rastvora crne boje. Ustanovljeni su sledeći optimalni procesni uslovi heterogenog Fenton procesa za uklanjanje crne grafičke boje: koncentracija boje od 167 mg/l, koncentracija katalizatora od 0,75 mg/l, koncentracija vodonik-peroksida od 1 mM i pH. U slučaju povećanja pH vrednosti došlo bi do značajnog smanjenja efikasnosti procesa, čak i do 0,7%.

U slučaju heterogenog Fenton procesa najveća efikasnost od 49,85% je postignuta nakon 60 minuta odigravanja reakcije. Nakon sprovedenog tretmana uočeno je i smanjenje mutnoće rastvora.

Efikasno uklanjanje crne boje iz realnog efluenta zahteva duže reakciono vreme za postizanje visoke efikasnosti pre svega zbog kompleksnosti tretiranog matriksa.

7. LITERATURA

- [1] S. Tian, J. Zhang, J. Chen, L. Kong, J. Lu, F. Ding, Y. Xiong, "Fe₂(MoO₄)₃ as an effective photo-Fenton-like catalyst for the degradation of anionic and cationic dyes in a wide pH range", *Ind. Eng. Chem. Res.*, Vol. 52, pp. 13333-13341, August 2013.
- [2] M. Behnajady, N. Modirshahla, F. Ghanbary, "A kinetic model for the decolorization of C.I. Acid Yellow 23 by Fenton process", *J. Hazard. matter.*, Vol. 148, pp. 98-102, September 2007.
- [3] N. Ertugay, F. Acar, "Removal of COD and color from Direct Blue 71 azo dye wastewater by Fenton's oxidation: Kinetic study", *Arab. J. Chem.*, Vol. 10, pp. 1158-1163, February 2017.

Kratka biografija:

Miloš Joksimović rođen je u Novom Sadu 1990. godine. Diplomski rad na Fakultetu Tehničkih Nauka iz oblasti Grafičko inženjerstvo i dizajn odbranio je 2015. godine. Kontakt: joxa29@hotmail.com

Miljana Prica je obrazovanje doktora nauka stekla na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu. U zvanju vanrednog profesora je od 2014. godine.



UTICAJ KALIBRACIJE NA KRATKOROČNU PONOVLJIVOST I PROMENU RAZLIKE U BOJI U ELEKTROFOTOGRAFIJI

THE EFFECT OF CALIBRATION ON SHORT-TERM REPEATABILITY AND COLOR DIFFERENCES IN ELECTROPHOTOGRAPHY

Tamara Todorić, Sandra Dedijer, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – Cilj svake tehnike štampe, jeste dobijanje kvalitetnog i postojanog otiska, tačna reprodukcija boje i moguća ponovljivost štampe. Cilj ovog rada jeste testiranje uticaja procesa kalibracije na kratkoročnu ponovljivost štampe, i analizu reprodukovane razlike u boji, i kako na sve to utiče štamparski postupak elektro-fotografije. Vrednosti razlike u boji su unapred definisane promenom vrednosti svetline. Hromatske koordinate *a* i *b* su ostale nepromenjene. Tri seta tabaka su ispitivana, jedan gdje je kalibracija vršena pre svakog štampanja, drugi gdje je kalibracija vršena samo prvog dana i treći gdje kalibracija nije vršena niti u jednom vremenskom trenutku.

Ključne reči: Kalibracija, razlika u boji, elektro-fotografija, Lab vrednosti

Abstract – The goal of every printing technique is to get a high quality, durable print, accurate color reproduction and possible repeatability. The aim of this paper is to test the influence of the calibration process on the short-term repeatability of the print, and to analyze the reproduced color difference, and how all this is affected by the printing process of electrophotography. The color difference values are predefined by changing the brightness value. The chromatic coordinates *a* and *b* remained unchanged. Three sets of sheets were examined, the one where the calibration of the machine was done before printing of each sheet, the second where the calibration was the first day of printing and third, where the calibration was completely omitted.

Keywords: Calibration, color difference, electrophotography, Lab values

1. UVOD

Elektrofotografija je jedna od glavnih tehnika digitalne štampe. Proces elektro-fotografije se sastoji iz 5 faza. To su oslikavanje, obojavanje, prenos tonera, fiksiranje tonera i kondicioniranje [1].

Cilj je postići najkvalitetniji otisak. Kontrola kvaliteta započinje još sa obukom zaposlenih i njihovim iskustvom, sa određivanjem parametara štampe, proverom i merenjima. Atributi kvaliteta štampe su boja, svetlina, kontrast, oštrina, nepravilnosti i fizički atributi [2].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Sandra Dedijer, vanredni profesor.

Kalibracija je važan korak u procesu štampe. Ona omogućava ponovljivu i stabilnu reprodukciju. Podešava se prema zahtevima relevantnog standarda ili konkretnog procesa. Kalibracija vrši linearizaciju uređaja. Kalibracija se procenjuje štampom test karti sa neutralnim poljima i merenjem CIE Lab vrednosti. Procena može da se vrši i vizuelno [3].

Kvalitet otiska se odnosi i na ponovljivost u štampi. To je važan parametar, koji pokazuje koliko je sistem konzistentan i kolika su odstupanja između otisaka. Kod procesa digitalne štampe su baš ponovljivost i održavanje kvaliteta najzahtevniji parametri. Razlog je nepostojanje fizičke štamparske forme, u odnosu na konvencionalne štamparske sisteme [4].

Postoje dve vrste ponovljivosti, kratkoročna i dugoročna ponovljivost. Prema preporukama programa za sertifikaciju IDEAlliance grupe, kratkoročna ponovljivost je zadovoljena, odnosno štampa se smatra ponovljivom, ako su vrednosti $\Delta E_{00} \leq 3$ između svih test polja.

2. REZULTATI I DISKUSIJA

Eksperimentalni deo rada se bavi uticajem kalibracije na kratkoročnu ponovljivost štampe i promenu razlike u boji u štamparskom postupku elektro-fotografije.

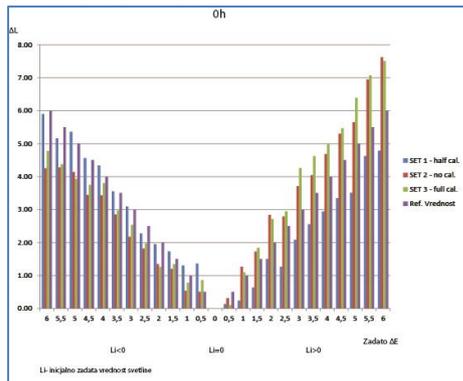
Vrednosti razlike u boji su unapred definisane, promenom vrednosti svetline, dok su vrednosti hromatskih koordinata *a* i *b* ostale nepromenjene. Vršena su merenja za crvenu i sivu boju. Odštampana su tri seta tabaka, na mašini Xerox Versant 80. Prvi set sa delimičnom kalibracijom, odnosno kalibracijom na početku prvog dana štampanja, drugi set nije kalibrisan, a treći je potpuno kalibrisan, odnosno sa kalibracijom pre svakog vremenskog trenutka štampanja. U svakom setu deo tabaka je štampan u nultom času nakon kalibracije, deo je štampan nakon 1h, a deo nakon 24h od prve štampe.

Na taj način se vrši provera kratkoročne ponovljivosti. Na tabacima se nalazi 25 polja sa promenjenim vrednostima svetline sa korakom od 0,5. Merenje vrednosti je vršeno sa spektrofotometrom Il Basic Pro 2, standardno osvetljenje D50 i posmatrač 2 stepena. Spektrofotometar je kalibrisan na beloj pločici, a merenje je vršeno na crnoj podlozi. Vrednosti razlika u boji su računane formulom ΔE_{00} . Vršena je analiza rezultata sa tri stanovišta. Prikazani su rezultati i analiza reprodukcije vrednosti svetline, rezultati razlike u boji i rezultati kratkoročne ponovljivosti štampe.

2.1. Analiza za crvenu boju

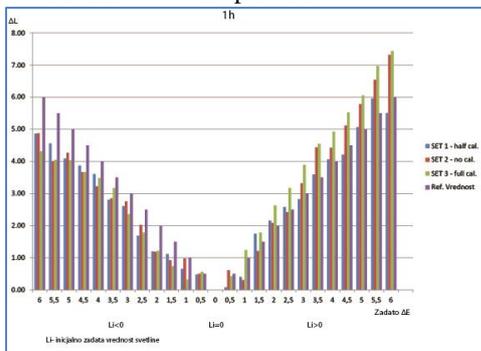
2.1.1. Rezultati i analiza rezultata reprodukcije svetline

Na slici 1 je predstavljen grafički prikaz apsolutne razlike u svetlini kod crvene boje, na početku prvog dana odnosno u 0h trenutku štampe. Posmatrajući grafikon vidimo da u delu gde se vrednost svetline smanjuje, odstupanja manja u odnosu na referentne vrednosti. U delu grafikona gde se vrednost svetline povećava, najveća odstupanja su dobijena sa setom koji nije uopšte kalibrisan i koji je u potpunosti kalibrisan. Najveća dobijena vrednost razlike u svetlini je 7,5 sa setom koji nije uopšte kalibrisan. Najbolji rezultati su dobijeni sa delimično kalibrisanim setom.

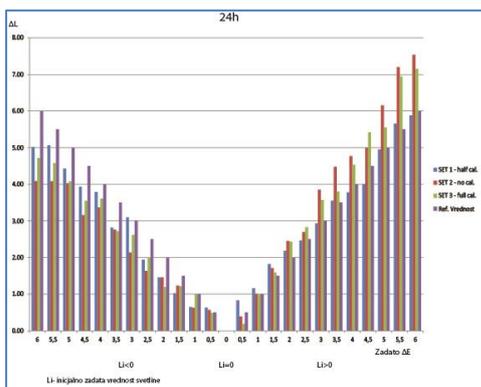


Slika 1. Grafički prikaz apsolutne razlike u svetlini za 0h

Na slici 2 je predstavljen grafički prikaz vrednosti apsolutne razlike u svetlini tabaka koji su odštampani nakon 1h. Manja odstupanja su dobijena u delu grafikona gde se vrednost svetline smanjuje i sva tri seta su dala približno slične rezultate. U delu gde se vrednost svetline povećava, najbolji rezultati su dobijeni sa delimično kalibrisanim setom, kao što je slučaj i sa nultim časom štampe. Vrednost ΔL iznosi preko 7.



Slika 2. Grafički prikaz apsolutne razlike u svetlini za 1h

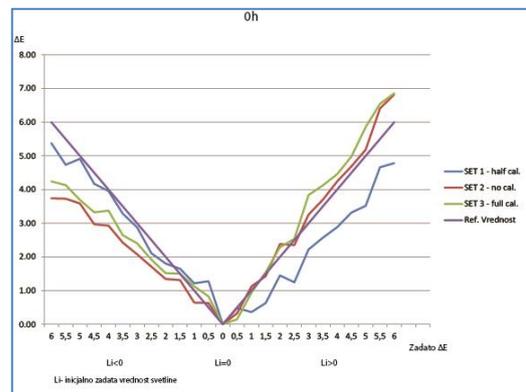


Slika 3. Grafički prikaz apsolutne razlike u svetlini za 24h

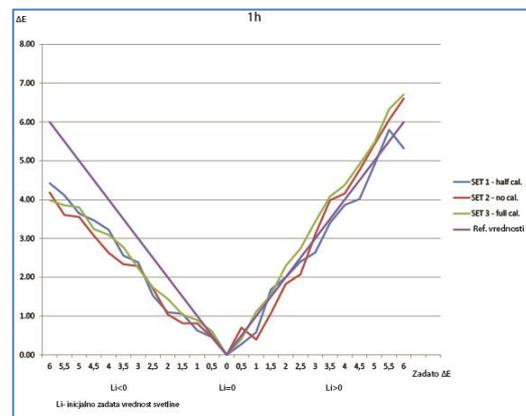
Na slici 3 je prikazan grafikon sa apsolutnim vrednostima razlike u svetlini 24h nakon prve štampe. Kao i na prethodna dva grafikona, vidi se da su manja odstupanja u opsegu gde se vrednost svetline smanjuje. Najpribližniji rezultati referentnim su dobijeni sa delimično kalibrisanim setom. Vrednosti hromatskih koordinata nisu menjane, ali je ipak došlo do varijacija kod njih. Kod sva tri vremena štampe, veće su vrednosti dobijene kod hromatske koordinate b, u odnosu na koordinatu a. Najmanje vrednosti su dobijene sa delimično kalibrisanim setom.

2.1.2. Rezultati i analiza rezultata razlike u boji

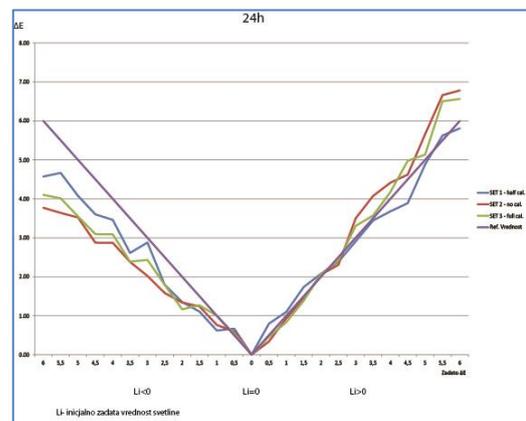
Na slikama 4, 5 i 6 su prikazane vrednosti apsolutnih razlika u boji za štampu na početku (0h), nakon 1h i nakon 24h. Sva tri seta su predstavljena na grafikonima. Primetna su odstupanja dobijenih vrednosti u odnosu na referentne.



Slika 4. Grafički prikaz apsolutne razlike u boji za 0h



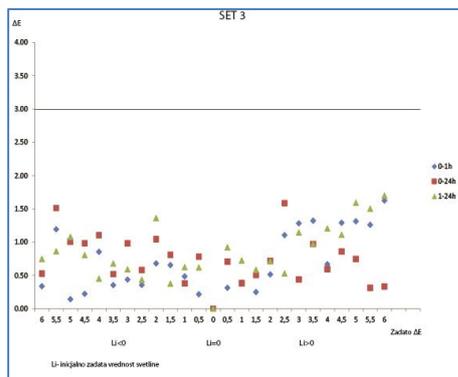
Slika 5. Grafički prikaz apsolutne razlike u boji za 1h



Slika 6. Grafički prikaz apsolutne razlike u boji za 24h

Na slici 4, gde su predstavljene vrednosti razlika u boji za nulti čas, najveća odstupanja su u opsegu od 4 do 6 zadate ΔE u delu gde se vrednost svetline povećava. Sa smanjenjem svetline, najpribližnije vrednosti referentnim dobijamo sa delimično kalibrisanim setom. Na slici 5, vrednosti bliže referentnim su dobijene u delu grafikona gde $L_i > 0$. Sva tri seta su dala približno slične rezultate. U delu grafikona gde se smanjuje vrednost svetline, najlošije rezultate je dao set koji nije uopšte kalibrisan. Na slici 6, gde su predstavljene razlike u boji za 24h štampe, isti je slučaj kao sa prethodnim grafikonom, manja odstupanja su u delu povećanja vrednosti svetline. Najidealnije vrednosti su dobijene sa setom koji je delimično kalibrisan, kod sva tri vremena štampanja.

2.1.3. Rezultati i analiza rezultata kratkoročne ponovljivosti



Slika 7. Grafički prikaz apsolutne razlike u boji za set 3

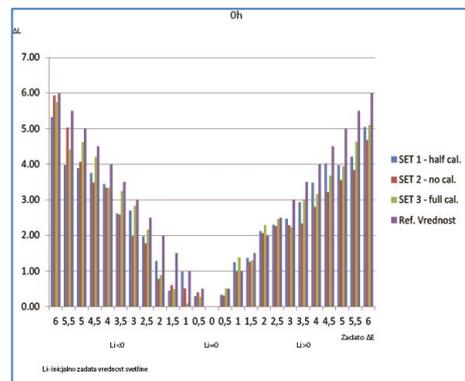
Grafik prikazan na slici 7 prikazuje da je kratkoročna ponovljivost štampe moguća. Vrednost razlike u boji od 3 je granica koju prema programu za sertifikaciju IDEAlliance grupe ne treba preći kako bi kratkoročna ponovljivost bila zadovoljavajuća. Na grafikonu je predstavljen set koji je potpuno kalibrisan. Maksimalna vrednost je do 1,75. Najveće razlike u boji su dobijene između 1 i 24h. Još manje razlike u boji su dobijene kod setova sa delimičnom kalibracijom kao i bez kalibracije.

2.2. Analiza za sivu boju

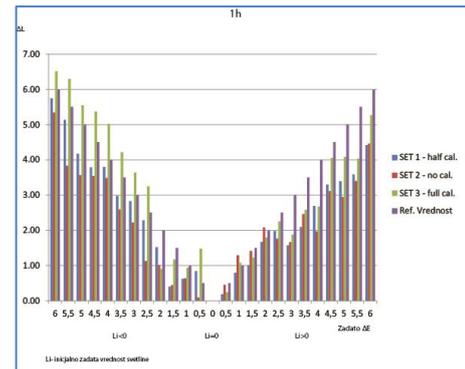
2.2.1. Rezultati i analiza rezultata reprodukcije svetline

Na slikama 8, 9 i 10 je prikazana apsolutna vrednost razlike u svetlini kod sive boje. Kod nultog časa su minimalna odstupanja u delu smanjenja svetline. Set sa potpunom kalibracijom je dao najbolje rezultate. Vrednosti razlike u svetlini maksimalno iznose 6, što je manje u odnosu na crvenu boju. Kod štampe nakon 1h, veća su odstupanja u odnosu na nulti n čas štampe.

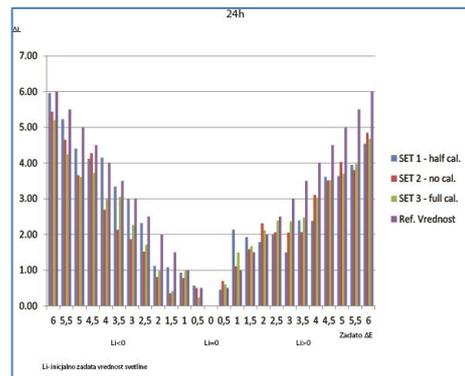
Veća odstupanja su dobijena sa smanjenjem svetline. Delimično kalibrisan set je dao najpribližnije rezultate referentnim. Kod štampe nakon 24h, je sličan slučaj kao sa prethodna dva vremena štampe. Sa povećanjem vremena štampe, povećavaju se vrednosti odstupanja. Ta povećanja su minimalna. Najbolje rezultate je dao set sa delimičnom kalibracijom, kao u većini slučajeva. Kod hromatskih koordinata su primetne dobijene razlike, iako nisu inicijalno menjane njihove vrednosti. Kod hromatske koordinate a i hromatske koordinate b vrednosti ne iznose iznad 1, za sva tri seta. Približni slične vrednosti su dobijene kod sva tri seta, međutim najmanje vrednosti su dobijene kod delimično kalibrisanog seta.



Slika 8. Grafički prikaz apsolutne razlike u svetlini za 0h



Slika 9. Grafički prikaz apsolutne razlike u svetlini za 1h



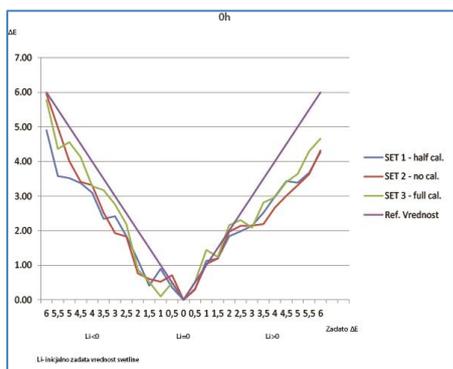
Slika 10. Grafički prikaz apsolutne razlike u svetlini za 24h

Poredeći koordinatu a i b, kod koordinate b su dobijene veće vrednosti. Veća su povećanja u delu grafikona gde se vrednost svetline smanjuje. U odnosu na crvenu, što se tiče hromatskih koordinata, manje su vrednosti kod sive.

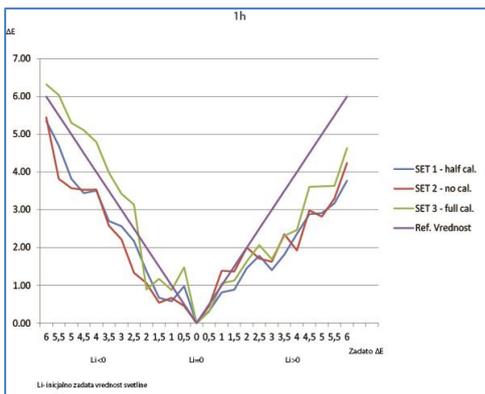
2.2.2. Rezultati i analiza rezultata razlike u boji

Na slikama 11, 12 i 13 su predstavljene apsolutne vrednosti razlika u boji kod sive boje. Posmatrajući sva tri grafikona, najveće odstupanje se primeti kod štampe 1h nakon prve štampe. Kod nultog časa štampe, veća su odstupanja u delu povećanja svetline. Kod štampe u prvom i dvadeset i četvrtom času, veća su odstupanja u delu smanjenja svetline.

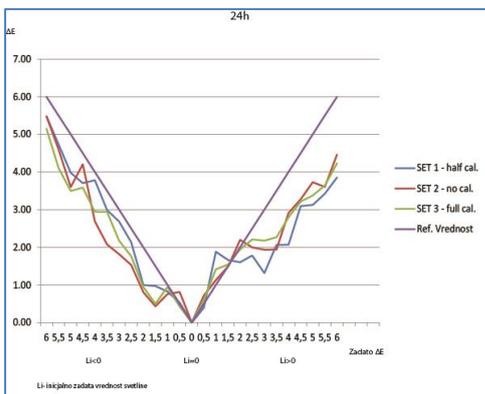
Setovi sa delimičnom i potpunom kalibracijom daju najpribližnije rezultate referentnim. Vrednost ΔE ne iznosi više od 6.



Slika 11. Grafički prikaz apsolutne razlike u boji za 0h

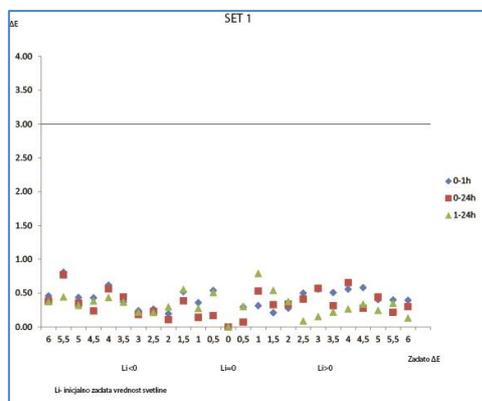


Slika 12. Grafički prikaz apsolutne razlike u boji za 1h



Slika 13. Grafički prikaz apsolutne razlike u boji za 24h

2.2.3. Rezultati i analiza rezultata kratkoročne ponovljivosti



Slika 14. Grafički prikaz apsolutne razlike u boji za set 1

Na slici 14 je predstavljen grafik za set broj 1, odnosno delimično kalibrisan set. Predstavljena je razlika u boji između 0-1h, 0-24h i 1-24h. Vrednost ne iznosi više od 3, što znači da je štampa kratkoročno ponovljiva. Najmanje vrednosti razlike su između nultog i 24h, u delu smanjenja svetline. Najveće vrednosti su dobijene sa setom koji je potpuno kalibrisan. Delimično kalibrisan i potpuno kalibrisan set imaju manje vrednosti razlika u boji.

3. ZAKLJUČAK

Cilj rada jeste bila analiza uticaja kalibracije na kratkoročnu ponovljivost i reprodukciju razlike boje promenom vrednosti svetline, na otiscima dobijenim elektrofotografijom. Manja odstupanja su dobijena kod sive boje. Vrednosti svetline su inicijalno menjane na početku eksperimenta. Vrednosti hromatskih koordinata ostaju nepromenjene. Međutim, dolazi do varijacija i kod njih. Kod sva tri vremena štampe su odstupanja bila veća u delu gde se vrednost svetline povećava. Najbolji rezultati su dobijeni sa delimičnom kalibracijom. Najveće odstupanje je imao set bez kalibracije. Maksimalna vrednost apsolutne razlike u svetlini nije iznad 6. Hromatske koordinate i kod jedne i druge boje su imale varijacije. Kod obe boje su veće vrednosti dobijene kod hromatske koordinate b. Kod sive boje su vrednosti hromatskih komponenti manje. Vrednosti apsolutnih razlika u boji variraju kod sva tri seta, kod obe boje. Manje razlike su dobijene kod sive boje. Kod crvene boje najpribližnije vrednosti referentnim je dao set sa delimičnom kalibracijom. Kod sive boje, to su setovi sa potpunom i delimičnom kalibracijom. Najveća odstupanja imaju setovi bez kalibracije. Unutar seta uglavnom su najmanje razlike u vrednosti između 1h i 24h štampe. Ni u jednom setu vrednost delta E nije preko 3, što znači da je ponovljivost štampe moguća. Rezultati i analiza su pokazali da kalibracija ne utiče značajno na kratkoročnu ponovljivost u štampi, ali utiče na tačnost reprodukovanih razlika u boji. Prema rezultatima i analizi se ispostavilo da je delimična kalibracija pokazala najbolje rezultate u pogledu tačnosti reprodukcije razlike u boji i Lab vrednosti, a potpuna kalibracija na kratkoročnu ponovljivost štamparskih procesa.

4. LITERATURA

- [1] Novaković, D., Kašiković, N. "Digitalna štampa", FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2013.
- [2] Kašiković, N., "Digitalna štampa", Materijal sa vežbi, 2017. [Online] Dostupno na: <http://www.grid.uns.ac.rs/storage/download.php?fajl=0cd6a652ed1f7811192db1f700c8f0e7>, (Pristupljenou oktobru 2019)
- [3] Tomić, I. "Upravljanje bojama", Materijal sa vežbi, 2018 [Online] Dostupno na: <http://www.grid.uns.ac.rs/predmet2.html?predmet=83>, (Pristupljeno u oktobru 2019)
- [4] H. Kipphan, "Handbook of Printmedia". 1st Ed. Berlin, Springer, 2001.

Kontakt:

Tamara Todorčić, todoricttamara@gmail.com

Sandra Dedijer, dedijer@uns.ac.rs

OKSIDATIVNA DEGRADACIJA ŽUTE FLEKSO GRAFIČKE BOJE PRIMENOM GVOŽĐE(II)-SULFATA**OXIDATIVE DEGRADATION OF YELLOW FLEXP PRINTING DYE USING IRON(II)-SULFATE**Katarina Novaković, Vesna Gvoić, Miljana Prica, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN**

Kratak sadržaj – Predmet istraživanja ovog rada obuhvata tretman otpadne vode obojene žutom bojom i generisane nakon procesa flekso štampe, primenom homogenog Fenton procesa. Uticaj procesnih parametara na efikasnost obezbojavanja sintetičkog rastvora žute boje i realnog efluenta, kao i optimizacija procesa izvršeni su primenom statističke analize: definitive screening design. Fizičko-hemijska karakterizacija efluenta pre i nakon Fenton tretmana je obuhvatila merenje pH vrednosti, električne provodljivosti, temperature i mutnoće. Ispitivanje efikasnosti obezbojavanja vodenog rastvora grafičke boje vršeno je serijom eksperimenata na aparaturi za JAR test.

Ključne reči: flekso grafička boja, oksidativna degradacija, Fenton proces, tretman otpadnih voda

Abstract – The subject of the paper covers the treatment of yellow dyed wastewater generated after flexo printing process by using a homogeneous Fenton process. The influence of the process parameters on the decolorization efficiency of the synthetic yellow solution and the real printing effluent, as well as the process optimization, were performed using the statistical analysis: definitive screening design. The physico-chemical characterization of the effluent before and after Fenton treatment included the measurement of pH, electrical conductivity, temperature and turbidity. Decolorization efficiency of an aqueous solution of printing dye was performed by a series of experiments on a JAR test.

Keywords: flexo printing dye, oxidative degradation, Fenton process, wastewater treatment

1. UVOD

Iz godine u godinu, grafička industrija beleži tendenciju rasta zbog čega se javlja potreba za novim tehnologijama u ovoj oblasti. Ispuštanje toksičnih derivata u recipijente kao što su teški metali, aromatična jedinjenja i sintetičke boje dovodi do kontaminacije vode i predstavlja ozbiljan ekološki problem.

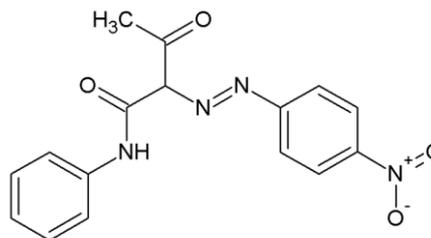
Različite tradicionalne tehnike se primenjuju u tretmanu industrijskih otpadnih voda koje sadrže boje, kao što su koagulacija/flokulacija, uklanjanje membranama (ultrafil-

tracija, reversna osmoza) ili adsorpcija na aktivnom uglju [1]. Tehnike koje se najčešće koriste u unapređenim oksidacionim procesima su: procesi zasnovani na primeni vodonik-peroksida ($H_2O_2 + UV$, Fenton i foto-Fenton), fotokatalizi ($UV + TiO_2$), ozonu (O_3 , $O_3 + UV$ i $O_3 +$ katalizator), različitim kombinacijama oksidativnih vrsta, sonolizi, elektrolizi i električnom pražnjenju. Unapređeni procesi oksidacije (eng. Advanced Oxidation Processes - AOPs) predstavljaju jednu od potencijalnih tehnologija za uklanjanje različitih kontaminanata vodenih ekosistema. Fenton proces je vrlo efikasan u degradaciji različitih vrsta boja [2]. Predmet istraživanja ovog rada zahvata područje iz oblasti flekso štampe u cilju tretmana žute flekso grafičke boje primenom gvožđe(II)-sulfata. Ujedno je ispitan uticaj pojedinih procesnih parametara na efikasnost primenjenog homogenog Fenton procesa.

2. MATERIJALI I HEMIKALIJE

Eksperiment je rađen na uzorku obojene otpadne vode iz jedne flekso štamparije u Novom Sadu. Uzorak otpadne vode obojen je žutom bojom koja se javlja kao rezultat pranja sistema za boju, raster valjka i valjaka za nanos boje. Tečni otpad iz flekso štamparije se ne skuplja i ne odlaže, već se ispušta u recipijent i samim tim se zagađuje životna sredina. Eksperiment je vršen u cilju ispitivanja mogućnosti obezbojavanja sintetičkog rastvora obojenog žutom flekso grafičkom bojom primenom homogenog Fenton procesa, u cilju optimizacije procesa i primene istog u tretmanu realnog efluenta.

Analiza uzorka otpadne vode vršena je bez njenog prethodnog tretmana. Korišćene su sledeće hemikalije: vodonik-peroksid (30%, NRK Inženjering, Srbija), natrijum-hidroksid i gvožđe (II)-sulfat heptahidrat (>98,8% POCH, Poljska), kao i sumporna kiselina (>96%, J.T. Baker - Fischer Scientific, USA). Odabrana grafička boja za ovaj eksperiment spada u azo boje i proizvedena je od strane Flint grupe. Strukturna formula i osnovne karakteristike grafičke boje su prikazane na sl. 1.

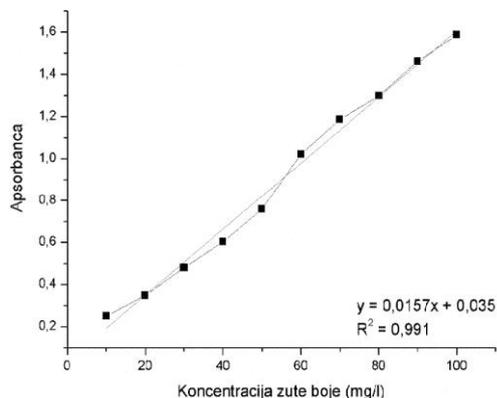


Slika 1. Strukturna formula žute boje

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Miljana Prica, vanr. prof.

Primenom metode kalibracione krive (slika 2) ustanovljena je koncentracija žute boje u uzorku otpadne vode koja iznosi 125,82 mg/l.



Slika 2. Kalibraciona kriva žute boje

Apsorbanca rastvora grafičke boje je utvrđena na maksimalnoj talasnoj dužini od 437 nm i izmjerena na UV/VIS spektrofotometru (Genesys 10S, Thermo Fisher).

3. EKSPERIMENT

3.1 Eksperimentalna procedura

Ispitivanje efikasnosti obezbojavanja vodenog rastvora žute grafičke boje vršeno je serijom eksperimenata na aparaturi za JAR test (FC6S Velp scientific, Italija).

U njima je izvršeno mešanje 0,25 l vodenog rastvora grafičke boje koncentracije 20-180 mg/l sa Fenton katalizatorom (koncentracija gvožđa 0,75 - 60 mg/l). Nakon podešavanja pH vrednosti (AD110 Adwa), dodatkom 0,1 M rastvora ccH_2SO_4 ili NaOH, uzorci su mešani u vremenskom periodu od 180 minuta, sa brzinom mešanja 120 o/min i konstantnom temperaturom od 23 °C. Nakon isteka vremena reakcije izmjerena je apsorbanca na talasnoj dužini od 437 nm [3]. Sva merenja vršena su na UV/VIS spektrofotometru Genesys 10S, Thermo Fisher.

Efikasnost obezbojavanja vodenog rastvora grafičke boje i realnog efluenta izračunata je prema jednačini (1):

$$E (\%) = (A_0 - A) / A_0 * 100 \quad (1)$$

gde je: A_0 - početna apsorbanca vodenog rastvora uzorka pre sprovedenog tretmana, a A - apsorbanca vodenog rastvora uzorka nakon sprovedenog tretmana.

3.2 Dizajn eksperimenata

Efikasnost primenjenog tretmana zavisi od više procesnih parametara, što iziskuje i optimizaciju celokupnog procesa. Zbog problema koji nastaje primenom više varijabli uključenih u eksperimentalni dizajn, neophodno je koristiti metode statičkog skrininga koji će detektovati značajne i eliminirati nepotrebne varijable. U tu svrhu je moguće koristiti skup empirijskih statističkih metoda koje se baziraju na primeni kvantitativnih podataka odgovarajuće osmišljenih eksperimenata sa ciljem određivanja optimalnih uslova [4].

U ovom radu korišćena je statistička analiza definitive screening design (DSD) kako bi se ispitao uticaj četiri

procesna parametra: početne koncentracije boje (20 - 180 mg/l), koncentracije gvožđa kao katalizatora u heterogenom Fenton procesu (0,75 - 60 mg/l), pH vrednosti (2 - 10) i koncentracije vodonik-peroksida (1 - 11 mm).

Godine 2011. od strane Jones i Nachtsheim uvedena je DSD analiza, koja omogućava da se sa manjim brojem eksperimenata obezbedi dovoljan broj stepeni slobode koji će omogućiti modeliranje svih potrebnih varijabli u posmatranom procesu. Svi eksperimenti su rađeni u duplikatu sa dodatkom još dve centralne tačke. Za četiri numerička faktora, korišćeni softver za statističku analizu podataka u ovoj studiji, JMP 13, generisao je tabelu sa 15 eksperimenata (tabela 1).

Tabela 1. Dizajn eksperimenata

No.	Koncentracija boje (mg/l)	Koncentracija gvožđa (mg/l)	pH	Koncentracija vodonik-peroksida (mM)
1	180	0,75	10	11
2	20	30,375	2	11
3	180	60	2	11
4	20	60	10	6
5	100	60	10	11
6	20	0,75	10	1
7	20	60	2	1
8	180	0,75	2	6
9	100	30,375	6	6
10	180	60	6	1
11	100	0,75	2	1
12	180	30,375	10	1
13	20	0,75	6	11
14	180	0,75	10	11
15	20	30,375	2	11

3.3 Karakterizacija tretiranog efluenta

Fizičko-hemijska karakterizacija efluenta pre i nakon Fenton tretmana je obuhvatila merenje pH vrednosti, električne provodljivosti, temperature (AD110 Adwa instrument) i mutnoće (Turb 430 IR WTW). Stepem mineralizacije određen je merenjem sadržaja ukupnog organskog ugljenika (eng. total organic carbon - TOC) i hemijske potrošnje kiseonika (HPK). Stepem mineralizacije tretiranog efluenta ustanovljen je primenom jednačina (2 i 3):

$$TOC (\%) = \frac{TOC_0 - TOC}{TOC_0} * 100 \quad (2)$$

$$HPK (\%) = \frac{HPK_0 - HPK}{HPK_0} * 100 \quad (3)$$

gde TOC_0 i HPK_0 predstavljaju sadržaj ukupnog organskog ugljenika, odnosno hemijske potrošnje kiseonika u rastvoru boje pre primenjenog tretmana, a TOC i HPK sadržaj ukupnog organskog ugljenika i hemijske potrošnje kiseonika u rastvoru boje nakon primenjenog tretmana, respektivno [5].

3.4 Kinetika obezbojavanja realnog efluenta

Kinetički model koji je korišćen za opisivanje procesa uklanjanja boje iz realnog efluenta pri optimalnim vrednostima koncentracije katalizatora, vodonik-peroksida i pH vrednosti rastvora je Behnjady - Modirshahla - Ghanbary model (BMG) [6]. Proces je

zaustavljan u vremenskim periodima od 5 do 180 minuta, nakon čega je merena apsorbanca rastvora. Korišćeni BMG model prikazan je u jednačini (4):

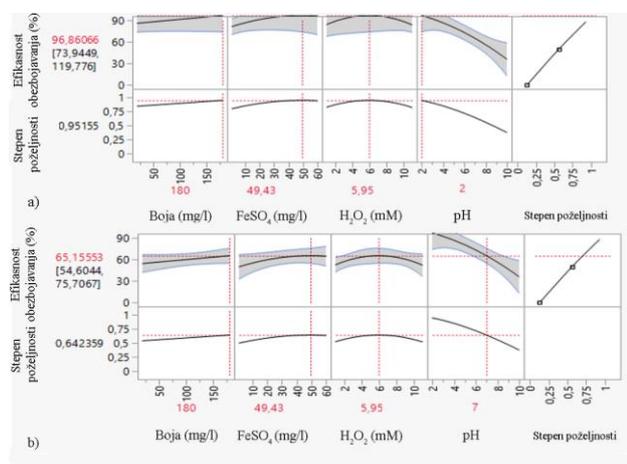
$$\frac{A_t}{A_0} = 1 - \left(\frac{t}{m+bt}\right) \quad (4)$$

gde A_0 i A_t predstavljaju početnu apsorbanca boje, odnosno apsorbanca boje u određenom vremenskom periodu t , dok su b i m konstante BMG modela koje se odnose na kinetiku reakcije i oksidacioni kapacitet, respektivno.

4. REZULTATI I DISKUSIJA

4.1. Optimizacija Fenton procesa

Na efikasnost homogenog Fenton procesa najviše utiče pH vrednost, koncentracija katalizatora, kao i inicijalna koncentracija boje. Najveća efikasnost homogenog Fenton procesa (96,86%) je predložena pri sledećim procesnim uslovima: koncentracija boje 180 mg/l, koncentracija gvožđa 49,43 mg/l, koncentracija H_2O_2 5,95 mm, pH vrednost 2 (slika 3a).



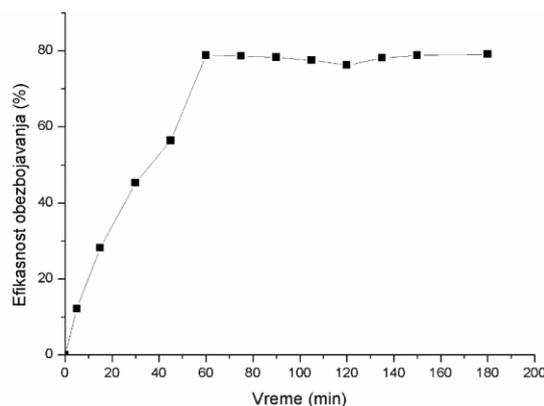
Slika 3. Dijagram optimizacije homogenog Fenton procesa: a) u kiseloj sredini; b) u neutralnoj sredini

Na slici 3b su prikazani izmenjeni optimalni uslovi, pri čemu je ustanovljeno da povećanje pH vrednosti malo smanjuje efikasnost obezbojavanja sintetičkog rastvora žute boje. Varijacijom pH vrednosti efikasnost homogenog Fenton procesa je smanjena na 80,41%, 73,21% i 65,15% pri pH 5, 6 i 7, respektivno. Iako niže, ove vrednosti efikasnosti su svakako povoljnije sa aspekta odvijanja tretmana za zaštitu životne sredine, budući da je potreba za održavanjem operativne pH vrednosti unutar uskog opsega (2,8 - 3,5) ključno ograničenje primene homogene Fenton oksidacije. Međutim, kada su eksperimenti praktično sprovedeni, oni su rezultirali stvaranjem velike količine mulja u vidu hidroksida gvožđa, što zahteva primenu dodatnog tretmana u cilju njegovog odvajanja i sanacije, a to sa druge strane povećava troškove tretmana.

4.2. Tretman i karakterizacija realnog efluenta žute boje pri optimalnim uslovima homogenog Fenton procesa

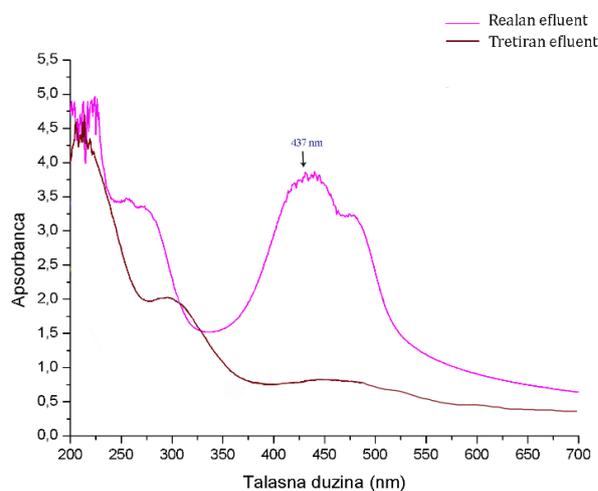
Uzorak realnog efluenta obojen žutom bojom je podvrgnut homogenom Fenton tretmanu pri ustanovljenim optimalnim vrednostima procesnih parametara. Na slici 4 prikazana je postignuta efikasnost obezbojavanja u vre-

meskom trajanju reakcije od 180 minuta. Najveća efikasnost obezbojavanja od 78,80% postignuta je u 60. minutu reakcije čime je potvrđena visoka katalitička aktivnost katalizatora gvožđe (II)-sulfata.



Slika 4. Efikasnost obezbojavanja realnog efluenta žute boje primenom optimizovanog homogenog Fenton procesa

Na slici 5 je prikazan UV/VIS spektar realnog efluenta pre i nakon sprovedenog tretmana. Kod realnog efluenta se uočava izražena apsorpciona traka u vidljivoj oblasti, na talasnoj dužini od 437 nm, koja potiče od -N=N- grupe u hromofori žute grafičke boje. Nakon sprovedenog Fenton tretmana intenzitet pika je znatno smanjen, što odgovara razaranju azo veze i degradaciji žute grafičke boje.



Slika 5. UV/VIS spektar realnog i tretiranog efluenta pri optimizovanim procesnim uslovima primenjenog Fenton tretmana

Određivanjem osnovnih fizičko-hemijskih parametara izvršena je karakterizacija tretiranog efluenta. Rezultati fizičko-hemijske karakterizacije prikazani su u tabeli 2.

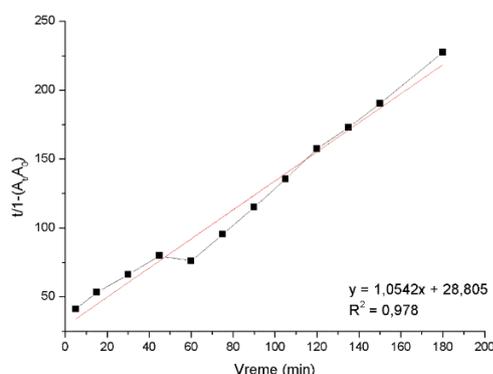
Uočeno je da se nakon sprovedenog tretmana povećava provodljivost, a to ukazuje na formiranje brojnih produkata degradacije i oslobađanje određenih neorganskih jona. Takođe je uočeno i smanjenje mutnoće rastvora, a postignut je i značajan stepen uklanjanja TOC i HPK primenom $FeSO_4$ -indukovanog Fenton procesa. S obzirom da je redukcija TOC vrednosti posledica fragmentacije visoko-kompleksnih struktura molekula

boje na prostije fragmente, a smanjenje HPK vrednosti mineralizacije tretiranog efluenta i grafičke boje, pretpostavlja se da je primenom Fenton tretmana došlo do degradacije molekula boje i formiranja velikog broja prostijih alifatičnih i aromatičnih intermedijera [5].

Tabela 2. Fizičko-hemijska karakterizacija realnog efluenta žute boje pre i nakon tretmana

Parametar	Realan efluent	Tretiran realan efluent
pH	7,60	2,03
Provodljivost ($\mu\text{S/cm}$)	585	718
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	20,60	22,30
Mutnoća (NTU)	154	94,1
TOC (mgC/l)	101,55	21,1
HPK (mg O_2 /l)	326,41	132,29

Rezultati ispitivanja kinetike obezbojavanja realnog efluenta primenom homogenog Fenton procesa prikazani su na slici 6.



Slika 6. Kinetika obezbojavanja realnog efluenta obojenog žutom bojom pri optimalnim uslovima

Niske vrednosti parametra $1/m$ ukazuju da je inicijalna brzina reakcije veoma niska, iz čega sledi da efikasno uklanjanje žute boje iz realnog efluenta zahteva duže reakciono vreme za postizanje visoke efikasnosti.

5. ZAKLJUČAK

Rezultati istraživačkog rada ukazuju na činjenicu da efikasnost primenjenog tretmana zavisi od više procesnih parametara, kao što su inicijalna koncentracija boje, koncentracija katalizatora i vodonik-peroksida ali i pH vrednost. Dizajn i optimizacija eskperimenta su izvršeni primenom statističke metode definitive screening design.

Na osnovu rezultata statističke obrade podataka zaključuje se da je homogen Fenton proces optimizovan u uskom opsegu pH 2 - 3, sa maksimalnom efikasnošću obezbojavanja sintetičkog rastvora boje od 97%. Nešto niža, ali ne i zanemarljiva efikasnost obezbojavanja sintetičkog rastvora boje je ustanovljena u neutralnoj sredini pri pH 7. Ipak, homogen Fenton proces sproveden pri neutralnoj pH vrednosti se odlikuje generisanjem određene količine mulja, što predstavlja nedostatak ove vrste procesa, jer zahteva dodatni koraka u tretmanu ispitivanih efluenata, kako bi se nastali mulj uklonio.

Homogen Fenton tretman rezultovao je sa 78% efikasnosti u eksperimentu sa realnim efluentom generisanim nakon procesa flekso štampe. Fizičko-hemijska karakterizacija efluenta je rezultovala smanjenjem hemijske potrošnje kiseonika i sadržaja ukupnog organskog ugljenika što ukazuje na određen stepen mineralizacije boje.

Povećana provodljivost realnog efluenta nakon primenjenog tretmana ukazuje na formiranje brojnih produkata degradacije i oslobađanje određenih neorganskih jona koji mogu da potiču iz samog molekula boje.

6. LITERATURA

- [1] N. Ertugay, F. Acar, "Removal of COD and color from Direct Blue 71 azo dye wastewater by Fenton's oxidation: Kinetic study", *Arab. J. Chem.*, Vol. 10, pp. 1158-1163, February 2017.
- [2] Y. Chen, L. Feng, H. Li, Y. Wang, G. Chen, Q. Zhang, "Biodegradation and detoxification of Direct Black G textile dye by a newly isolated thermophilic microflora", *Bioresource Technol.*, Vol. 250, pp. 650-657, February 2018.
- [3] V. Kecić, Đ. Kerkez, M. Prica, O. Lužanin, M. Bečelić-Tomin, D. Tomašević Pilipović, B. Dalamcija, "Optimization of azo printing dye removal with oak leaves-nZVI/H₂O₂ system", *J. Clean. Prod.* Vol. 202, pp. 65-80, November 2018.
- [4] C. Felix, A. Ubando, C. Madrazo, S. Sutanto, P. Tran-Nguyen, A. Go, Y. Ju, A. Culaba, J. Chang, W. Chen, "Investigation of direct biodiesel production from wet microalgae using definitive screening design", 10th International Conference on Applied Energy (ICAE2019) Hong Kong, China. 2019.
- [5] V. Gvoić, "Ispitivanje mogućnosti primene Fenton-procesa u tretmanu obojenih otpadnih voda grafičke industrije", doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad, pp. 1-189, September 2019.
- [6] M. Behnajady, N. Modirshahla, F. Ghanbary, "A kinetic model for the decolorization of C.I. Acid Yellow 23 by Fenton process", *J. Hazard. matter.*, Vol. 148, pp. 98-102, September 2007.

Kratka biografija:

Katarina Novaković je rođena u Užicu 1989. godine. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Grafičko inženjerstvo i dizajn odbranila je 2012. godine.

Miljana Prica je obrazovanje do doktora nauka stekla na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu. U zvanju vanrednog profesora je od 2014. godine.

Vesna Gvoić je obrazovanje do doktora nauka stekla na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu. U zvanju asistenta je od 2014. godine.



RAZVOJ BAZE ZNANJA PUBLIKACIJA SA POKRETNIM ELEMENTIMA
KNOWLEDGE BASE DEVELOPMENT FOR PUBLICATIONS WITH MOVABLE
ELEMENTS

Biljana Pavković, Dragoljub Novaković, Stefan Đurđević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO IŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – Predmet ovog rada jeste razvoj baze znanja publikacija sa pokretnim elementima. Razvoj baze znanja predstavlja upoznavanje sa procesom izrade publikacija koje sadrže pokretne elemente, upoznavanje sa osnovnim mehanizmima koji se koriste za izradu publikacija sa pokretnim elementima, načinom projektovanja tih mehanizama kao i načinom njihovog prikazivanja u trodimenzionalnom obliku.

Ključne reči: publikacije, pokretni elementi, mehanizmi

Abstract – The subject of this work is knowledge base development for publications with movable elements. Knowledge base development represents introducing the process of producing publications with movable elements, introducing the basic mechanisms which can be used for publications with movable elements, constructing methods and the method for their three-dimensional presentation.

Keywords: publications, movable elements, mechanisms

1. UVOD

Iako prvi mehanizmi sa pokretnim elementima datiraju još iz 13.veka, u današnje vreme sve je više publikacija koje sadrže neki vid pokretnih elemenata. Privlačnost pokretnih elemenata je u tome što oni daju novu dimenziju pljosnatoj štampanoj stranici. Pokretni elementi u publikacijama predstavljaju faktor iznenađenja, izazivaju oduševljenje i njima se postiže efekat dubine kao i animacija elemenata publikacije. Iako je najčešće korišćeno, pokretni elementi nisu našli primenu samo u knjigama za decu. Pokretni elementi nalaze primenu u raznim tipovima knjiga, brošurama, čestitkama, promotivnom materijalu i drugim proizvodima.

2. TEHNOLOŠKI PROCES IZRADE

Ideja - U današnje vreme se retko dešava da umetnik uspe da proda svoju ideju. Ideje uglavnom potiču od odbora koji čine urednici i stručnjaci za prodaju, a koji je formiran od strane izdavača [1].

Konstruisanje pokretnih elemenata - Usvojena i razrađena ideja prenosí konstruktoru čiji je osnovni zadatak da pronađe način na koji pokretni elementi knjige treba da se prave kako bi se efektivno prikazali.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Dragoljub Novaković, red.prof.

Projekat ne može da se nastavi ako se ispostavi da će finalni proizvod da bude previše skup za izradu. Svi pokretni elementi moraju da budu prilagođeni za što jednostavniju proizvodnju [2].

Izrada prototipa - U svrhu ispitivanja i odobravanja potrebno je da se napravi grubi model stranica sa svim pokretnim elementima. Svi modeli stranica se prave od čisto belog papira i na kraju se spajaju u jedinstveni model, prototip koji se često naziva „white dummy” [2].

Kreiranje matrice - Konstruktor treba da napravi matricu za izradu pokretnih elemenata knjige a nakon toga da ugnjezdi sve elemente tako da stanu na veličinu tabaka za štampu [1].

Izrada dvodimenzionalnog nacrta - Prvo se pravi dvodimenzionalni nacrt koji određuje relativne pozicije teksta, ilustracija i pokretnih elemenata. U nekim slučajevima, slike su na prvom mestu a tekst se prilagođava slikama, a u nekim slučajevima se slike raspoređuju u odnosu na pokretne elemente i tekst [2].

Izrada dvodimenzionalnih ilustracija - Nakon izrade dvodimenzionalnog nacrt, ilustrator kreira dvodimenzionalne ilustracije kako bi popunio prostor koji mu je dat. Nakon modifikovanja grubih ilustracija ukoliko je to potrebno i odobrenja od strane izdavača, ilustrator može da nastavi da radi na svojim ilustracijama [1].

Digitalna montaža tabaka - Sledeći korak je digitalna montaža tabaka, tj.pozicioniranje ilustracija na format tabaka za štampu. Prilikom digitalne montaže tabaka potrebno je da se obrati pažnja i na smer vlakana papira kako bi time komponente knjige bile dodatno ojačane [2].

Probni otisak - Pre započinjanja procesa štampe bitno je da se napravi probni otisak. Probni otisak mora da bude proveren i odobren od strane urednika kako bi proizvodnja mogla da se nastavi. Nakon odobravanja, proces štampanja može da počne [1].

Izrada pokretnih elemenata - Forme za isecanje (štanc forme) koriste se za isecanje pokretnih delova knjige. Oko 10 tabaka se postavlja na jednu formu za isecanje i uz pomoć hidraulične prese se naslaga papira seče tako da se dobije odgovarajući oblik [1].

Sastavljanje - Knjige sa pokretnim elementima se najčešće sastavljaju ručno. Nijedna mašina ne može da postigne preciznost koja je potrebna za izradu jedne ovakve knjige. Postupak izrade mehanizama je pažljivo analiziran i podeljen tako da svaki učesnik u procesu dobije po jedan zadatak, odnosno jedan element koji treba da zalepi na odgovarajuće mesto, zatim da ostavi nekoliko minuta da se lepilo osuši i nakon toga da prosledi sledećem učesniku procesa [1].

Izrada korica - Knjige sa pokretnim elementima mogu da se prave sa mekim i sa tvrdim povezom. Korice se uglavnom se prave od kartona, veće gramature od papira koji se koristi za stranice. Međutim, neke knjige sa pokretnim elementima nemaju deblje korice nego se upravo prave od istog papira od kojeg se prave i stranice knjige [1].

3. PROGRAMSKA APLIKACIJA

Za projektovanje mehanizama sa pokretnim elementima korišćena je programska aplikacija EngView Package Designer, koja se prvenstveno koristi za projektovanje složivih kutija od talasastog kartona i lepenke. Aplikacija raspolaže širokim spektrom alata koji su namenjeni za crtanje i manipulaciju oblicima koje sadrže složive kutije. Samim tim, ova programska aplikacija može da bude iskorišćena i za projektovanje mehanizama sa pokretnim elementima.

4. POKRETNI ELEMENTI

Osnovni pokretni elementi predstavljaju osnovu za izgradnju složenih mehanizama. Dizajn mehanizma zavisi isključivo od mašte i sposobnosti dizajnera i konstruktora da kombinovanjem i adaptiranjem osnovnih pokretnih elemenata i mehanizama naprave zamišljenu trodimenzionalnu scenu.

Osnovne pokretne elemente i mehanizme možemo da podelimo u tri grupe:

Slojeviti mehanizmi - mehanizmi kod kojih se trodimenzionalnost postiže slaganjem slojeva

- **Paralelni slojevi** - Ravni koje su paralelne sa jednom ili drugom stranicom osnove. Projektuje se za publikacije čije se stranice otvaraju do 90° .
- **Lebdeće ravni** - Ravni koje „lebde” iznad stranica osnove. Projektuje se za publikacije čije se stranice otvaraju do 180° .
- **V-sklop mehanizam** - Pokretni elementi čije stranice obrazuju slovo „V” na stranicama osnove.

Geometrijska tela - mehanizmi koji se otvaranjem publikacije transformišu u neko geometrijsko telo

- **Kutija** - Mehanizam koji ima oblik kutije
- **Piramida** - Mehanizam koji ima oblik piramide ili polovine piramide

Mrdalice - mehanizmi kod kojih dolazi do određenog pokreta pomeranjem poluge ili nekog drugog elementa

- **Rotirajući disk** - Mehanizam u obliku diska sa ilustracijama koji je sakriven između stranica osnove i u jednoj tački pričvršćen za osnovu. Kroz otvore na osnovi mogu se videti slike koje se smenjuju okretanjem diska.
- **Klizeća mrdalica** - Mehanizam kod kojeg povlačenjem poluge jedan element klizi po površini osnove.
- **Izdizuća mrdalica** - Mehanizam kod kojeg povlačenjem poluge dolazi do izdizanja elemenata
- **Mašuća mrdalica** - Mehanizam kod kojeg povlačenjem poluge dolazi do kretanja elementa po kružnoj putanji.
- **Žaluzine** - Mehanizam koji se sastoji od horizontalnih ili vertikalnih proreza na osnovi i slike koja se nalazi ispod. Pomeranjem poluge dolazi do smenjivanja slika.

U nastavku će biti predstavljeni slojeviti mehanizmi i geometrijska tela.

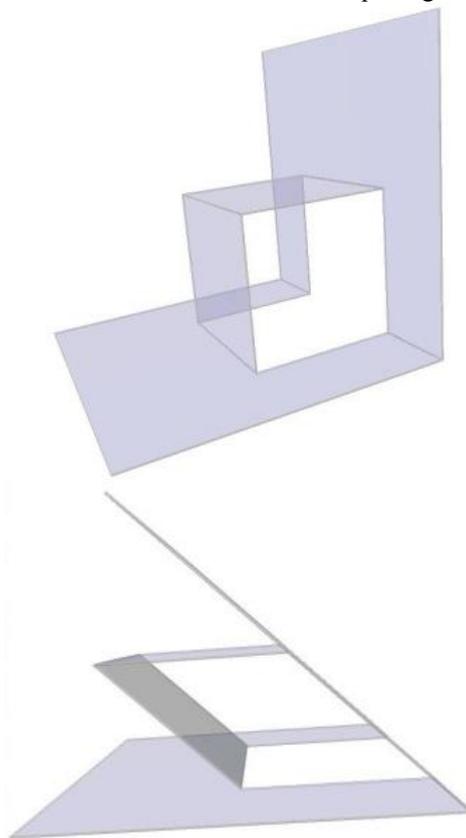
4.1. Mehanizam sa paralelnim slojevima

Mehanizam sa paralelnim slojevima je jedan od prvih mehanizama koji su se koristili za proizvode sa pokretnim elementima i zasigurno je jedan od najjednostavnijih. Efekat trodimenzionalnosti se postiže tako što se svaka slika koja je dvodimenzionalna, postavlja na po jedan od slojeva koji su postavljeni jedan ispred drugoga. Samim tim, posmatrajući celinu, dobijamo utisak dubine. Dodatni osećaj trodimenzionalnosti može da se postigne poigravanje sa detaljima na samim slikama koji se nalaze na slojevima.

Mehanizmi sa paralelnim slojevima mogu da se podele na mehanizme bez lepljenja i sa lepljenjem.

4.1.1. Mehanizam sa paralelnim slojevima bez lepljenja

Efekat paralelnog sloja može da bude postignut na nekoliko načina. Najjednostavniji način ne zahteva lepljenje a postiže se samo prosecanjem osnove po unapred određenim linijama sečenja i savijanjem dela između tih linija na suprotnu stranu tako da taj deo „iskoči” kada se stranice osnove nalaze pod uglom od 90°

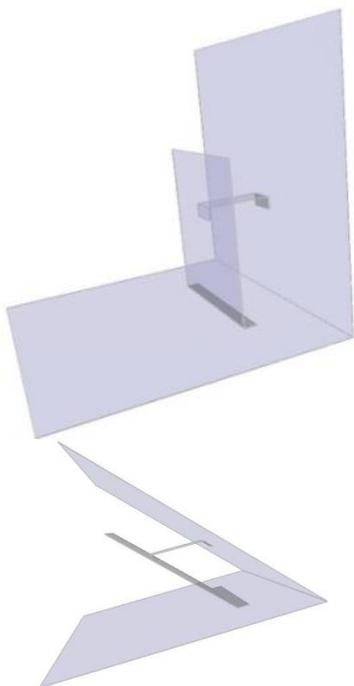


Slika 1. Trodimenzionalni prikaz mehanizma sa paralelnim slojevima bez lepljenja

4.1.2. Mehanizmi sa paralelnim slojevima sa lepljenjem

Drugi način postizanja efekta paralelnog sloja jeste formiranje paralelnog sloja njegovim lepljenjem na osnovu. Element koji treba da predstavlja paralelni sloj projektuje se posebno i predstavlja element za sebe. Kako bi se omogućilo kretanje elementa prilikom otvaranja i zatvaranja stranica osnove, element mora da bude zalepljen i za drugu stranicu osnove, ali da bi se dobio efekat trodimenzionalnosti, treba da bude udaljen od nje.

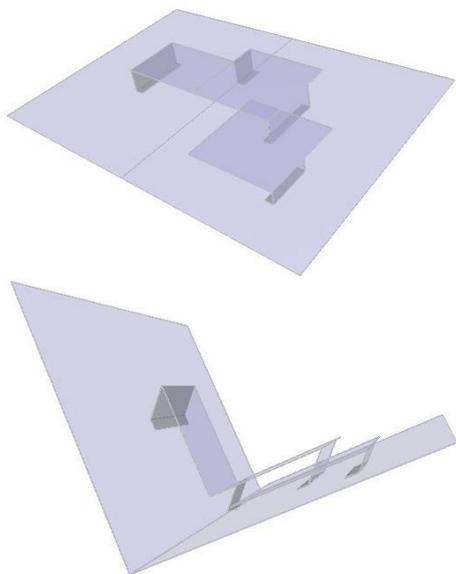
To se postiže ubacivanjem umetka čija je dužina jednaka željenoj udaljenosti elementa od jedne stranice osnove.



Slika 2. Trodimenzionalni prikaz mehanizma sa paralelnim slojevima sa lepljenjem

4.2. Mehanizam sa lebdećim slojevima

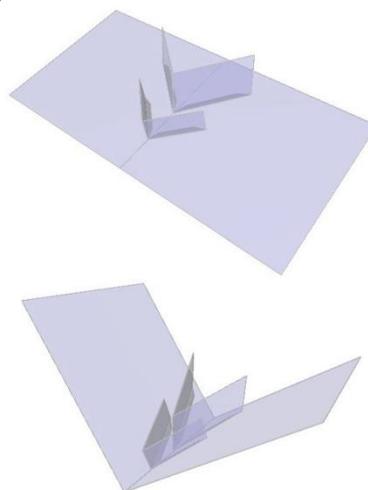
Mehanizam sa lebdećim slojevima je sličan prethodnom mehanizmu ali, za razliku od prethodnog ovaj mehanizam se koristi za publikacije čije se stranice osnove otvaraju do ugla od 180° . Naziv je dobio po tome što deluje kao da slojevi lebde iznad ravni osnova, odnosno sloj iznad sloja. Mehanizam sa lebdećim slojevima se konstruiše uz pomoć 3 vertikalna elementa koja spajaju lebdeći sloj sa stranicama osnova. Istovremeno njihova dužina predstavlja i udaljenost lebdećeg sloja od ravni osnova. Dužina ova 3 elementa mora da bude jednaka kako bi lebdeći sloj u rastvorenom obliku proizvoda bio paralelan sa ravni osnova.



Slika 3. Trodimenzionalni prikaz mehanizma sa lebdećim slojevima

4.3. V-sklop mehanizam

V-sklop je jedan od najčešće korišćenih mehanizama, koji se koristi za publikacije čije se stranice otvaraju do 180° . Ime ovog mehanizma potiče od oblika koji njegove stranice formiraju na osnovi, tj. njegove stranice formiraju latinično slovo „V”. Mehanizam se sastoji od dve stranice između kojih se nalazi linija savijanja. Veličine uglova koje stranice zaklapaju sa linijom prevoja osnove nisu bitne ali moraju da budu jednake. Mehanizam sa V-savijanjem može da bude i invertovan, a samim tim i da ima suprotni efekat, što ga u nekim situacijama čini prihvatljivijim izborom.



Slika 4. Trodimenzionalni prikaz V-sklop mehanizma

4.4. Kutija

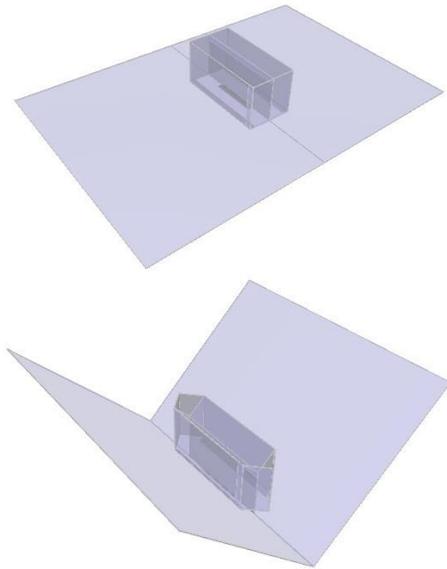
Kutija je mehanizam oblika kvadra ili kocke koji je konstruisan tako da se od sklopljenog oblika koji se nalazi unutar zatvorene publikacije, otvaranjem pretvara u trodimenzionalnu kutiju koja stoji na njenim stranicama. Postoje dva načina konstruisanja kutije, u zavisnosti od toga kako ona treba da bude postavljena na stranicama osnove:

- 1) Adaptacijom mehanizma lebdećih slojeva – ako dve stranice kutije treba da budu upravne na prevoj osnove, a dve paralele sa njom
- 2) Adaptacijom V-sklop mehanizma – ako sve vertikalne stranice kutije treba da budu pod uglom od 45° u odnosu na prevoj osnove.

4.4.1. Mehanizam „Kutija” postignut adaptacijom lebdećih slojeva

Mehanizam se bazira na mehanizmu lebdećih slojeva, s malom izmenom – dodate su mu stranice, čime se postiže efekat kutije. Kao i mehanizam sa lebdećim slojevima, ovaj mehanizam mora da ima tri vertikalna elementa iste visine koja su paralelna sa prevojem osnove na kojoj se mehanizam nalazi – po jedan na ivicama lebdećeg horizontalnog sloja (stranice) i jedan koji se nalazi na prevoju osnove.

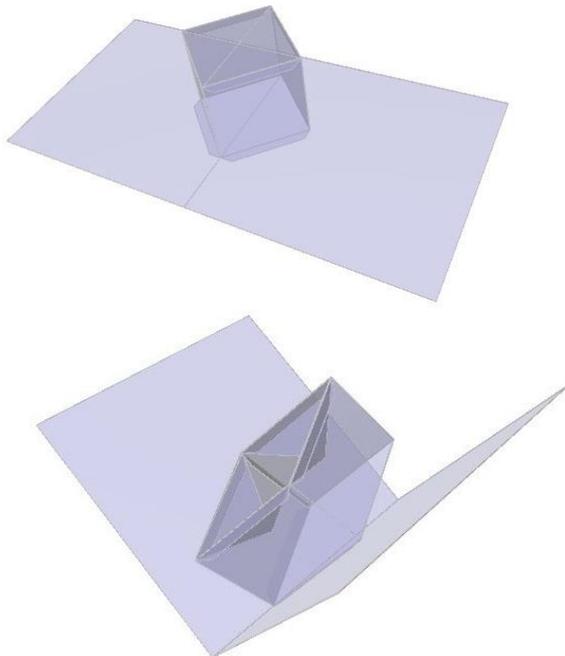
Iako bi mehanizam mogao da funkcioniše i bez vertikalnog elementa koji se nalazi na prevoju osnove, on je bitan jer upravo ovaj element izdiže središnji deo horizontalnog sloja i čini ga u potpunosti ravnim. Bez njega ni horizontalni sloj ne bi bio potpuno ravan, niti bi se stranice u potpunosti uspravile tako da budu vertikalne.



Slika 5. Trodimenzionalni prikaz mehanizma „Kutija” postignut adaptacijom lebdećih slojeva

4.4.2. Mehanizam „Kutija” postignut adaptacijom V-sklop mehanizma

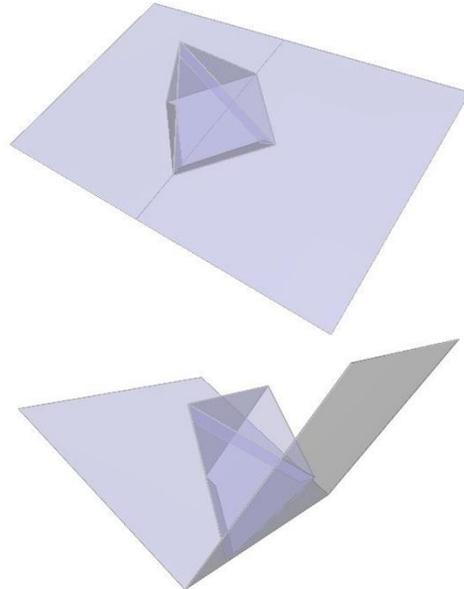
Drugi način za postizanje efekta kutije je adaptacija V-sklop mehanizma. U ovom slučaju, sve vertikalne stranice kutije su pod uglom od 45° u odnosu na prevoj osnove. Ovaj mehanizam se konstruiše tako što se V-sklop mehanizmu pridodaju stranice tako da se formira četvorougao. Samo dve susedne stranice treba da imaju jezičke sa donje strane kojima treba da budu pričvršćene za stranice osnove, dok druge dve ne treba da budu pričvršćene za osnovu nego treba slobodno da „lebde”. Da bi izgledao kao kutija, mehanizam se sa gornje strane zatvara sa dva elementa u obliku pravouglog trougla koji su jezičcima pričvršćeni za stranice kutije, a čije su katete jednake dužini stranica kutije.



Slika 6. Trodimenzionalni prikaz mehanizma „Kutija” postignut adaptacijom V-sklop mehanizma

4.5. Piramida

Na isti način, adaptacijom V-sklop mehanizma, moguće je napraviti i mehanizam u obliku četvorostране piramide. Dijagonala osnove četvorostране piramide leži na prevoju osnove, dve susedne stranice piramide treba da budu pričvršćene za osnovu dok druge dve treba slobodno da „lebde”. Ukoliko su zadnje dve stranice piramide pričvršćene za osnovu, prilikom otvaranja i zatvaranja knjige videće se unutrašnjost piramide. Suprotno tome, ukoliko su prednje dve stranice pričvršćene za osnovu, unutrašnjost piramide se neće videti.



Slika 7. Trodimenzionalni prikaz mehanizma „Piramida”

5. ZAKLJUČAK

Izrada publikacija sa pokretnim elementima je veoma komplikovana jer zahteva mnogo znanja o funkcionisanju pokretnih elemenata, a pored toga i mnogo truda da bi se zamišljeni dizajn realizovao. Svaki od osnovnih pokretnih elemenata može da se nadograđuje i može da se spaja sa nekim drugim pokretnim elementom, ali oni uvek moraju da funkcionišu kao celina.

Da bi se u potpunosti shvatio princip funkcionisanja pokretnih elemenata potrebno je izuzetno mnogo proučavanja, i svakom od njih se mora posvetiti jako mnogo pažnje. S obzirom na to kakav efekat može da se postigne upotrebom pokretnih elemenata, svaki od njih u potpunosti zaslužuje svu tu pažnju, i dalje istraživanje u cilju stvaranja novih pokretnih mehanizama.

6. LITERATURA

- [1] <http://www.markhiner.co.uk/producing%20a%20pop-up%20book/from-idea-to-publication.htm> (pristupljeno u martu 2013)
- [2] <http://www.madehow.com/Volume-7/Pop-Up-book.html> (pristupljeno u oktobru 2019)

Adrese autora za kontakt:

Biljana Pavković, bijush87@gmail.com
 Dragoljub Novaković, novakd@uns.ac.rs
 Stefan Đurđević, djurdjevic@uns.ac.rs

Grafičko inženjerstvo i dizajn, FTN, Novi Sad

POVRŠINSKA UNIFORMNOST OTISAKA ŠTAMPANIH PERLASCENTNIM PIGMENTIMA**SURFACE UNIFORMITY OF SAMPLES PRINTED WITH PEARLESCENT PIGMENTS**Diana Volford, Ivana Tomić, dr Sandra Dedijer, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN**

Kratak sadržaj – Na kvalitet štampe perlascentnim pigmentima utiču mnogobrojni faktori. U ovom istraživanju je posmatran uticaj broja komponenata perlascentnih pigmenta na površinsku uniformnost uzoraka. Pokazano je da broj sastavnih materijala perlascentnih pigmenta ne utiče direktno na površinske karakteristike uzoraka.

Ključne reči: *Pearlescentni pigmenti, površinska uniformnost, GLCM analiza*

Abstract – *There are numerous factors that affect the quality of printed materials with pearlescent pigments. In this study, it was observed whether the number of the pearlescent pigment components has an effect on the surface uniformity. It was concluded that the number of the pigment components does not affect the surface characteristics of the samples.*

Keywords: *Pearlescent pigments, surface uniformity, GLCM analysis*

1. UVOD

Površinska struktura štampanih materijala se može posmatrati kroz razne karakteristike, koje opisuju njena svojstva. Za nju se vezuje pojam neuniformnost što ukazuje na odstupanje kojim se karakteriše kvalitet otisaka. Neuniformnost može nastati zbog mnogobrojnih faktora, kao što su sastav pigmenta, broj komponenti pigmenta ili tehnika štampe, itd.

Perlascentni pigmenti se u štampi koriste u izradi dekorativnih pakovanja, magazina i reklamnih materijala, ili kao sigurnosna štampa, itd. Primarna osobina ovih pigmenta je postizanje efekta prirodnih bisera, ali i efekta goniohromizma. Pod tim se podrazumeva optički fenomen gde se boja materijala приметно menja sa promenom ugla posmatranja. Perlascentni pigmenti stvaraju takav efekat opažanja boja.

Do sada nije procenjivana uniformnost otisaka štampanih perlascentnim pigmentima tehnikom sito štampe i postoji vrlo malo literaturnih izvora koji navedenu osobinu analiziraju za ostale tehnike.

Kako je uniformnost veoma značajna osobina koja utiče na doživljaj kvaliteta krajnjeg proizvoda, tema ovog istraživanja predstavlja upravo ispitivanje navedene osobine za otiske štampane perlascentnim pigmentima.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Ivana Tomić, docent.

Cilj istraživanja jeste da se utvrdi da li površinska uniformnost uzoraka zavisi od broja komponenti pigmenta.

2. PERLASCENTNI PIGMENTI

Primarna osobina perlascentnih pigmenta je postizanje efekta sjaja prirodnih bisera. Efekat bisera se postiže prostim ili višestrukim refleksijama na granicama slojeva, kao i konstruktivnom interferencijom [1]. Perlascentni pigmenti su omogućili umetnicima, dizajnerima da stvore nove vizuelne efekte slične onima koje nalazimo u prirodi. Perlascentni pigmenti pored svojih optičkih svojstava poseduju i niz hemijskih i mehaničkih osobina, koje ih čine vrlo pogodnim za upotrebu u različite svrhe, koje su sledeće [2]:

- loša električna provodljivost,
- visoka otpornost ka bazama i kiselinama,
- otpornost na temperature do 800°C,
- veoma dobra otpornost na svetlost (pri čemu su pojedini pigmenti otporni i na UV zračenje),
- nisu štetni za okolinu i mogu se koristiti za štampu ambalaže za pakovanje hrane.

Ukoliko se posmatra struktura perlascentnih materijala, mogu se podeliti u dve grupe. Prva grupa je sastavljena od pigmenta koji se sastoje od jednog optički homogenog materijala, a druga grupa je sa pigmentima slojevite strukture, koji se sastoje od bar dva optički različita materijala. Podela pigmenta slojevite strukture na supstratu je sledeća [3]:

- na bazi sintetičkog muskovita (mice),
- na bazi aluminijum-oksida,
- na bazi silicijuma,
- na bazi stakla,
- na bazi gvožđe oksida,
- na bazi grafita,
- na bazi aluminijuma.

U istraživanju su pretežno korišćeni pigmenti na bazi mice, i oni su opisani u sledećem delu.

2.1. Pigmenti na bazi mice

Prema [4] efektni pigmenti na bazi mice se uglavnom proizvode taloženjem slojeva metalnih oksida na mica ljuspice. Titanijum dioksid mica pigmenti su proizvedeni od TiOSO_4 (homogene hidrolize) ili TiOCl_2 (titracije). Titanijum dioksid se može formirati kao anatasa ili rutil. Interferentna boja ovakvih pigmenta zavisi od debljine slojeva titanijum-dioksida, koja je obično u opsegu od 50-300 nm sa obe strane mica ljuspice. Zbog toga

kontrolisanje debljine je jedan od najbitnijih faktora kod proizvodnje metal oksid mica pigmentata. Pigmenti na bazi mice slojevite strukture imaju izražen efekat boje u zavisnosti od ugla posmatranja, ukoliko su debljine slojeva pažljivo odabrane. Međutim pigmenti na osnovu mice su mnogo deblji od npr. pigmentata na bazi silicijuma, a takođe su i mnogo teži što dovodi do potrebe za većom količinom za određenu jačinu boje [3].

3. POVRŠINSKA UNIFORMNOST

Neravnomeran otisak dobijen na podlozi prilikom štampanja predstavlja površinsku neuniformnost. Ima razne forme u kojima se pojavljuje kao što su mrlje ili neželjeni oblici na otisku, tamo gde se očekuje uniformna površina. Odnosno, površinska neuniformnost predstavlja neželjenu varijaciju optičke gustine na otisku [5].

3.1. Uzroci površinske neuniformnosti kod otisaka štampanih perlascentnim pigmentima

Veličina čestica kod perlascentnih pigmentata je vrlo važan faktor prema [3]. Najbolji efekat bisernog sjaja se dobija kada su ljuspice veličine od 10 do 50 μm dužine. Krupnije čestice izgledaju blistavo ne samo zbog njihove veličine, već i zbog njihovog sjaja. Manje ljuspice imaju tendenciju da budu manje sjajne i da budu bele, zato što imaju mnogo ivica sa koje rasipaju belu svetlost.

Postoji još jedan ključan faktor u celokupnom izgledu perlascentnih pigmentata, a to je orijentacija ljuspica [2]. Da bi se postigao maksimalan sjaj perlascentnih pahuljica, one moraju biti orijentisane paralelno i međusobno i u odnosu na osnovu.

Ukoliko čestice nisu poravnate, potpuna refleksija nije moguća. Velike čestice imaju tendenciju da se orijentišu paralelno, lakše nego male čestice. Orijetacija čestica je funkcija viskoznosti, ukupne čvrstoće materijala i zavisi još od mnogo drugih faktora u celom sistemu u kom su uključene.

3.2. Metode za analizu površinske uniformnosti

Metode merenja površinske uniformnosti možemo podeliti na metode zasnovane na metodi analize slike i na metode zasnovane na spektrofotometrijskom merenju. Metode koje se baziraju na analizi slike koriste štampani otisak koji je digitalizovan i na osnovu slike računaju razne parametre koji služe za merenje površinske uniformnosti. U ovu grupu spadaju GLCM analiza, ISO 13660 metoda, Furijeova transformacija itd. Na spektrofotometrijskom merenju se zasniva samo jedna metoda, koja je predložena od strane Fogra i dobila je naziv M-Score metoda [6].

3.3. GLCM analiza

GLCM (engl. Gray Level Co-occurrence Matrix) metoda se koristi najčešće za analizu tekstone, a moguće je korišćenje i kod merenja i analize površinske neuniformnosti. GLCM metoda se primenjuje na matricu intenziteta nivoa sive.

Ona predstavlja metodu koja koristi statistike drugog reda zavisnosti dva piksela kako bi se uzeli u obzir odnosi referentnog i susednog piksela. GLCM sadrži informacije o tome koliko puta se kombinacija dva susedna piksela pojavljuje na slici, s tim da se verovatnoća pojavljivanja te kombinacije smatra postojanom [7].

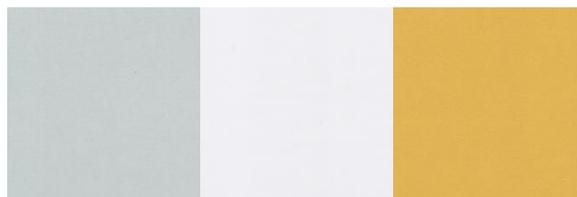
4. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Uzorci su štampani perlascentnim pigmentima tehnikom sito štampe, na 300 g/m² kunstdruk papir, u obliku kvadrata, dimenzije 10x10 cm. Za štampanje uzoraka su korišćeni Iriodin pigmenti koji su prikazani u tabeli 1.

Tabela 1. Prikaz korišćenih Iriodin pigmentata

Naziv pigmenta	Interferentna boja	Broj komponenti	Sastav
504 Red	Crvena	2	Mica sa premazom od gvožđe oksida
300 Gold pearl	Biserno zlatna	3	Mica sa premazom od titanijum dioksida i gvožđe oksida
231 Rutile Fine Green	Zelena	3	Mica sa premazom od titanijum dioksida i kalaj oksida
325 Solar gold satin	Zlatna	4	Mica sa premazom od titanijum dioksida, gvožđe oksida i silikon dioksida
Blue-shade silver SW 9605	Metalik plava	4	Mica sa premazom od titanijum dioksida, kalaj oksida i pomoćnih sredstava
T20-03 WNT Tropic Sunrise	Zeleno-narandžasta	5	Silikon dioksid sa premazom od titanijum dioksida, kalaj oksida, cirkonijum oksida i pomoćnih sredstava
GP Rutile Blue Green	Tirkizna	7	Mica sa premazom od titanijum dioksida, kobalt titanata, cirkonijum oksida, aluminijum oksida, kalaj oksida i pomoćnih sredstava

Na slici 1. su prikazani neki od uzoraka odštampanih perlascentnim pigmentima.



Slika 1. Uzorci odštampani perlascentnim pigmentima (a) tirkizni, (b) ljubičasti i (c) zlatni pigmenti.

Nakon štampe uzorci, kao i sama podloga (uzorak bez pigmenta), su skenirani na skeneru Canon CanoScan5600F u rezoluciji od 600 dpi. Zatim su isečeni na veličinu od 2000x2000 piksela u programu Adobe Photoshop i sačuvani su u formi .tif fajla, kako bi se izbegle greške kompresije.

Za određivanje površinske uniformnosti korišćena je GLCM analiza. Analiza je urađena u softveru MATLAB i korišćena je verzija R2016a. Za izračunavanje GLCM parametara korišćen je kod preuzet od [8]. Parametri koji su posmatrani su homogenost, entropija i suma varijacije.

Sve vrednosti su računane sa kanala svetline slike (L^* u CIELAB prostoru boja). Korišćena je distanca od 5 px i preračunavanje je bilo vršeno u svim pravcima (horizontalno, vertikalno, -45° i 45°). Krajnji rezultat parametra predstavljao je srednju vrednost parametara dobijenih u navedenim pravcima.

4.1. GLCM Homogenost

Homogenost daje informacije o tome koliko malo promena je na slici. Ako se računa homogenost pomoću GLCM analize, meri se blizina raspodele elemenata u GLC matrici do dijagonale. Dijagonalni elementi predstavljaju parove piksela bez razlike u nivou sive boje (0-0, 1-1, 2-2, 3-3, itd.). Što dalje od dijagonale to je veća razlika između nivoa sive. Shodno tome, ako je homogenost bilo koje teksture GLCM analize visoka, znači da duž dijagonale ima puno piksela sa istim ili vrlo sličnim vrednostima sive. Raspon homogenosti je od 0 do 1, gde 1 predstavlja potpuno homogenu sliku.

4.2. GLCM Entropija

U slučaju analize teksture entropija je mera prostornog poremećaja u slici. Ukoliko je taj poremećaj visok, entropija je takođe velika. To će se dogoditi ukoliko GLCM ima mnogo elemenata sa malim vrednostima, što znači da nema ponavljanja iste vrste susedne kombinacije u teksturi. Ovaj parametar može biti velik kako za hrapavije tako i za glatke teksture, dajući nam informaciju o tome koji tip teksture se može statistički smatrati kao više haotičan.

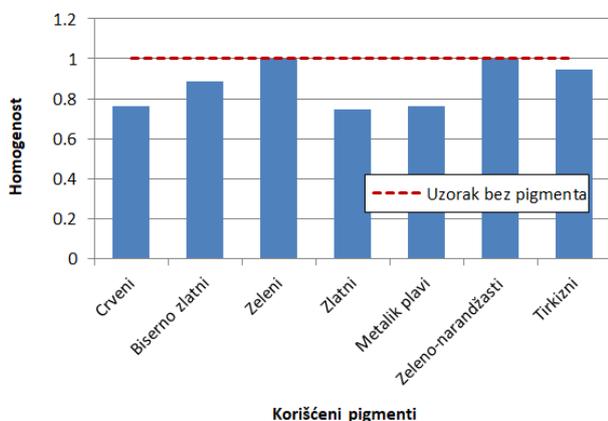
4.3. GLCM Suma Varijacije

Suma varijacije je takođe merilo homogenosti i ona stavlja akcenat na elemente koji se razlikuju od srednje vrednosti nivoa sive boje.

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Na slici 2. prikazana je homogenost otisaka štampanih perlascentnim pigmentima.

Može se primetiti da između uzoraka oslojenih različitim perlascentnim pigmentima nema velike razlike u homogenosti, naime vrednosti se kreću od 0.7475 do 0.9998. Iz napred navedenog se može zaključiti da se pri štampi svi pigmenti slično raspoređuju po podlozi.



Slika 2. Homogenost otisaka štampanih perlascentnim pigmentima

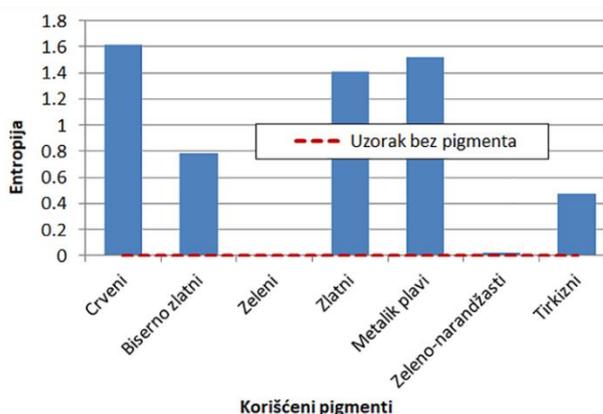
Interesantno je što uzorci štampani plavim, zelenim, ljubičastim i zeleno-narandžastim pigmentima daju skoro iste rezultate međusobno (≈ 0.999). Plavi, zeleni i ljubičasti pigmenti su sastavljeni od istih komponenti u različitim odnosima (mica sa premazom od titanijum dioksida i kalaj oksida), dok zeleno-narandžasti pigment u svom sastavu pored ostalih komponenti takođe poseduje titanijum dioksid i kalaj oksid.

Stoga se može zaključiti da pigmenti istog/sličnog sastava omogućavaju postizanje istih vrednosti homogenosti.

Može se primetiti da dodavanjem perlascentnih pigmenta homogenost opada kod ostalih pigmenta u odnosu na uzorke koji nisu dodatno oslojeni pigmentima. Uzrok tome je tehnika štampe. Nanos boja nije tako fin kao na primer kod digitalne štampe i zbog toga se čestice grupišu pri nanosu na podlogu.

Drugi uzrok je svakako veličina čestice, jer što su čestice veće, homogenost opada. Najmanju vrednost imaju uzorci koji su štampani zlatnim, crvenim i metalik plavim pigmentima. Između njih je takođe minimalna razlika u homogenosti.

Na slici 3. prikazana je entropija otisaka štampanih perlascentnim pigmentima.

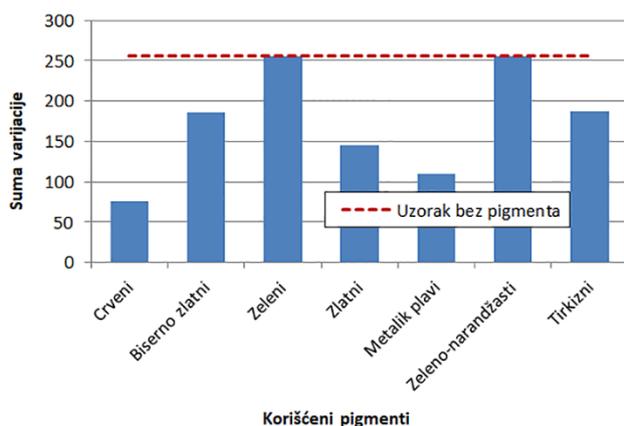


Slika 3. Entropija otisaka štampanih perlascentnim pigmentima

Na osnovu prikazanih rezultata se može primetiti da uzorak koji nije preštampan pigmentom daje minimalnu vrednost entropije od 0.00055, što znači da je uzorak bez pigmenta skoro potpuno uniforman. U većini slučajeva dodavanjem pigmenta se povećava entropija i tako opada uniformnost, ali to nije slučaj kod otisaka koji su štampani plavim, zelenim, ljubičastim i zeleno-narandžastim pigmentima.

Njihov opseg vrednosti entropije se kreće od 0.0039 do 0.0251. Razlog ovome treba tražiti u činjenici da su navedeni pigmenti, za razliku od ostalih, gotovo u potpunosti transparentni. Najveću razliku u entropiji, tj. najmanju uniformnost daje otisak oslojen crvenim pigmentom, pa zatim metalik plavi pigment i zlatni pigment.

Na slici 4. prikazana je suma varijacije uzoraka štampanih sa perlascentnim pigmentima.



Slika 4. Suma varijacije otisaka štampanih perlascentnim pigmentima

Može se primetiti da broj komponenti pigmenta ne utiče na uniformnost štampe perlascentnih pigmenta. Ovde se naglašavaju uzorci, koji imaju najveća odstupanja od srednje vrednosti. Možemo primetiti da je suma varijacije ista kod uzoraka koji nemaju dodatka pigmenta i uzoraka koji su preštampani plavim, zelenim, ljubičastim i zeleno-narandžastim pigmentima. Najmanju razliku imaju otisci koji su oslojeni crvenim, metalik plavim i zlatnim pigmentima.

6. ZAKLJUČAK

Karakteristika površine kao što je uniformnost je vrlo bitan faktor kvaliteta štampanog proizvoda. Površinska neuniformnost ukazuje na odstupanja površine uzorka od idealno uniforme površine.

U ovom radu ispitivana je uniformnost otisaka štampanih perlascentnim pigmentima tehnikom sito štampe, pri čemu je posmatrano kako broj komponenti od kojih se pigmenti sastoje utiče na posmatranu veličinu. Dobijene vrednosti za otiske štampane perlascentnim pigmentima upoređene su sa vrednostima neoslojenih otisaka (otisaka koji nisu preštampani perlascentnim pigmentima).

Može se zaključiti da broj komponenta perlascentnog pigmenta nema direktan uticaj na površinsku uniformnost štampe. Prema dobijenim rezultatima se preporučuje korišćenje pigmenta koji u svom sastavu sadrže micu sa premazom od titanijum dioksida i kalaj oksida, jer su pigmenti sa tim sastavom dali najbolje rezultate homogenosti štampanih uzoraka. Plavi, zeleni i ljubičasti pigmenti su sastavljeni od tih komponenta u različitim odnosima.

Ako se posmatra uticaj tehnike štampe na homogenost, može se zaključiti da sito štampa nije najbolje rešenje za štampanje perlascentnih pigmenta, jer nanos boje nije tako fin kao na primer kod digitalne ili ofset tehnike štampe, i zbog toga se čestice grupišu prilikom nanosa na podlogu. Stoga se, na osnovu rezultata ovog rada, za postizanje homogenijih otisaka preporučuje korišćenje drugih tehnika štampe, koje odgovaraju krajnjem proizvodu.

7. LITERATURA

- [1] I. Tomić, "Karakterizacija kolorimetrijskih vrednosti otisaka štampanih goniohromatskim pigmentima", Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, 2016.
- [2] G. Pfaff, "Special Effect Pigments", In: E. B. Faulkner & R. J. Schwartz (Ed.) "High Performance Pigments", Weinheim. Wiley, 2008.
- [3] F. J. Maile, G. Pfaff, P. Reyners, "Effect pigments – past, present and future", *Progress in Organic Coatings*, Vol. 54, pp 150-163, 2005.
- [4] N. Sekar, "Optical effect pigments for technical textile applications", In: "Advances in the dyeing and finishing of technical textiles", Woodhead Publishing, pp. 37-46, 2013.
- [5] S. Babić, N. Kašiković, I. Jurić. "Analiza površinske uniformnosti otisaka dobijenih grafičkim sistemom epon stylus pro 7800", Zbornik radova FTN, 04, 693-695, 2019.
- [6] P. Weingerl, A. Hladnik "Objective methods for print inhomogeneity assessment and their correlation with visual perception", *Journal of Imaging Science and Technology*, 62(1), 105021–1050210, 2018.
- [7] G. Dhanashree "Image quality analysis using GLCM", University of Central Florida, Orlando, 2004.
- [8] https://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/22354-glcmm_features4-m-vectorized-version-of-glcmm_features1-m-with-code-changes (pristupljeno u novembru, 2019)
- [9] A. Gebejes "Characterization of Texture and relation with color Differences", Master thesis, University of Granada, Spain, 2013.

Adrese autora za kontakt:

Diana Volfrod
Kontakt: dityo.dia@gmail.com

dr Ivana Tomić
Kontakt: tomic@uns.ac.rs

dr Sandra Dedijer
Kontakt: dedijer@uns.ac.rs

**TOPLOTNA I MIKROSKOPSKA KARAKTERIZACIJA ŽARENIH FDM UZORAKA
IZRAĐENIH OD PETG KOMPOZITA SA UGLJENIČNIM VLAKNIMA****THERMAL AND SEM ANALYSIS OF ANNEALED FDM SAMPLES MADE FROM PETG
COMPOSITE WITH CARBON FIBERS**Miljana Mićunović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN**

Kratak sadržaj – U radu je korišćen komercijalno raspoloživi FDM materijal, ColorFabb XT-CF20, od kojeg su delovi izrađeni na FFF štampaču, Prusa I3 Mk2, a zatim je primenjeno termičko postprocesiranje, tj. žarenje. Dve epruvete su izrađene 3D štampom, da bi potom jedna od njih bila podvrgnuta kontrolisanom procesu žarenja. Oba uzorka su zatim analizirana u pogledu toplotnih i mikroskopskih karakteristika, u cilju posmatranja promena u temperaturi ostakljivanja (T_g), procentu kristaliničnosti i mezostrukтури poprečnog preseka, koje su rezultat primenjenog žarenja. Rezultati pokazuju da žarenje može biti uspešno primenjeno na ovom materijalu, sa ciljem da se poboljšaju mehaničke karakteristike delova. Uočene mezostrukturne promene pokazale su da proces hlađenja žarenih uzoraka zahteva primenu niže, konstantne brzine hlađenja u cilju minimizacije geometrijskog izobličenja.

Ključne reči: 3D štampa, FDM, termičko postprocesiranje, žarenje, kompozit.

Abstract – This study deals with the commercial FDM material, ColorFabb XT-CF20, its fabrication on a desktop FFF printer, Prusa I3 Mk2 and thermal post-processing by annealing. Two sample specimens were fabricated by 3D printing, while one of them was subjected to annealing process. The specimens were subsequently analyzed for their thermal and microscopic properties in order to observe the changes in glass transition temperature (T_g), crystallinity and mesostructural properties as the result of thermal post-processing, i.e., annealing. The results showed that annealing can be used with this material with the potential to improve its mechanical characteristics. The observed changes in mesostructure showed that the cooling process requires prolonged time in order to minimize geometrical deformations.

Key words: 3D printing, FDM, thermal post-processing, annealing, composite.

1. UVOD

Kao vid termičkog postprocesiranja, žarenje se često primjenjuje u eksperimentalnoj i proizvodnoj praksi. Žarenje polimera (eng. *annealing*) se može realizovati i u standardnim pećnicama za sušenje materijala, a odvija se na temperaturama koje su iznad temperature ostakljivanja za određeni polimer.

Pri tom, temperatura žarenja može da bude i nekoliko desetina stepeni iznad T_g , a vreme zadržavanja u peći obično se kreće od 30 minuta do nekoliko sati, pri čemu se materijal zatim hladi u peći do sobne temperature. Specifična temperatura i vreme zadržavanja u peći, mogu se najbolje odrediti i optimizovati eksperimentalnim putem. S tim u vezi, u nastavku je dat kratak pregled novijih istraživanja u vezi sa žarenjem termoplastičnih polimera u oblasti 3D štampe.

Vaezi i Jang [1] su istraživali uticaj ekstrudiranja PEEK filameta korišćenjem povišenih temperatura, pri čemu je oblast primene bila biomedicina. Jedan od zaključaka se odnosio na to da raspodela temperature u radnom prostoru mašine može imati značajan uticaj na stepen kristaliničnosti izrađenih delova.

Takođe je primećeno da se kod štampanja masivnijih anatomskih modela kostiju, javljaju površinske zone sa različitim nijansama boje, što je posledica neuniformne brzine hlađenja materijala, usled čega se javljaju zone sa različitim procentima kristaliničnosti. Autori su koristili termičko postprocesiranje ovakvih delova, tj. žarenje, kako bi omogućili izjednačavanje procenta kristaliničnosti po celoj zapremini uzorka. Wah, Volčak i Vlodarčik [2] bavili su se fenomenom super hlađenja (super-cooling phenomenon) kod PLA delova izrađenih primenom FDM tehnologije. Budući da je PLA nakon FDM izrade još uvek bila ispod maksimalnog mogućeg stepena kristaliničnosti za tu vrstu materijala, primenili su postprocesiranje uzoraka iznad temperature ostakljivanja PLA.

Uzorci su ostavljeni u peći, na temperaturama od 85°C i 95°C, u trajanju od 10 min i 70 min. Pokazalo se da je su uzorci na višoj temperaturi i pri dužem vremenu žarenja pokazali veći procenat kristaliničnosti, pri čemu je maksimalni postignuti procenat iznosio 25%.

Benvud i ostali [3] ispitivali su mogućnosti za poboljšanje karakteristika delova izrađenih od PLA, tako što su varirali toplotne karakteristike procesa ekstrudiranja. Uzorci su pripremljeni variranjem niza tehnoloških parametara, uključujući temperaturu radne ploče, temperaturu ekstrudiranja, i ugao deponovanja materijala. Jedan deo uzoraka je podvrgnut i termičkom postprocesiranju na temperaturama iznad temperature ostakljivanja PLA. Uzorci su žareni u peći u trajanju od 1h, jedna grupa na temperaturi od 80 °C, a druga na 100 °C. Detaljnom termomehaničkom analizom dobijenih uzoraka došli su do zaključka da sadržaj kristalne faze ima odlučujuću ulogu na ključne karakteristike uzoraka, što je u najvećoj meri bilo izraženo kod uzoraka koji su termički postprocesirani. Ivi i ostali [4] su ispitivali uticaj

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz master rada čiji mentor je bio dr Ognjan Lužanin, red. prof.

termičkog postprocesiranja na PLA uzorke izrađene od komercijalno dostupnih filamenata PLA i PLA ojačane ugljeničnim vlaknima (PLA/CF). Uzorci od oba tipa materijala, izrađeni na FDM štampaču, bili su žareni na tri različite temperature, a zatim su podvrgnuti ispitivanju zatezne čvrstoće i mikrostrukture. Takođe je ispitivan uticaj kratkih vlakana na mehanička svojstva 3D štampane PLA, kao i uticaj žarenja na procenat kristaliničnosti. Uzorci su žareni u trajanju od 120 minuta, stavljanjem u predgrejanu peć na temperaturama od 85, 115, i 145 °C, odnosno, 30, 60, i 90 °C iznad T_g PLA. Pokazano je da proces žarenja utiče na porast kristaliničnosti kod obe grupe uzoraka, iako nije pokazan statistički značajan porast mehaničkih svojstava koji bi pratio porast kristaliničnosti.

Ispitivanjem zatezne čvrstoće konstatovano je da prisustvo kratkih ugljeničnih vlakana značajno doprinosi porastu modula elastičnosti ispitivanih uzoraka. Rengiseti i ostali [5] ispitivali su šest tipova filamenata. Ispitivani su PLA, ABS i PETG, kao tri bazična materijala i njihove varijante sa kratkim ugljeničnim vlaknima, CF-PLA, CF-ABS i CF-PETG. Svi uzorci predviđeni za žarenje, bili su izrađeni sa istim skupom tehnoloških parametara.

Bez obzira na tip materijala, uzorci su zagrevani na temperaturu koja je bila za 5 °C iznad njihove temperature ostakljivanja (T_g). Uzorci su stavljeni u hladnu peći i zatim su zagrevani na potrebnu temperaturu. Žarenje na zadatoj temperaturi trajalo je 60 minuta, nakon čega su uzorci ostajali u isključenoj peći sve do potpunog hlađenja. Za uzorke od PETG i CF-PETG, žarenje uzoraka je doprinelo vidljivom poboljšanju zatezne čvrstoće i Jungovog modula elastičnosti, ali je savojna čvrstoća bila snižena.

Na osnovu sažete analize literature koja se bavi poboljšanjem karakteristika polimernih FDM uzoraka, može se konstatovati da su autori koristili temperature žarenja koje su se, u zavisnosti od vrste polimera, kretale od 5 do 90 °C iznad temperature ostakljivanja (T_g), dok su korišćeni vremenski intervali žarenja bili u rasponu od 10 do 130 minuta. Za eksperiment u ovom radu, izabrana je temperatura žarenja koja je 30 °C iznad temperature ostakljivanja kompozita, dok će vreme žarenja iznositi 45 minuta.

2. MATERIJALI I METODE

2.1 Materijal ColorFabb XT CF20

U radu su korišćene dve epruvete, dimenzija 70x20x3 mm. Obe su izrađene u postupku FDM ekstrudiranja, na štampaču Prusa I3 Mk2, korišćenjem komercijalno dostupnog filamena ColorFabb-XT CF20. Osnovu ovog materijala čini PETG polimer sa dodatkom ugljeničnih vlakana u iznosu od 20% od ukupne mase polimera. PETG - **P**oli **E**tilen **T**eraftalat sa dodatkom **G**likolne grupe, jeste kopolimer koji spada u amorfne kopolimere.

Kada nije izložen opterećenjima, PETG pokazuje dobru otpornost na razblažene vodene rastvorenje mineralnih kiselina, baza, soli, i sapuna. PETG takođe dobro podnosi dejstvo alifatičkih ugljovodonika, alkohola, kao i različitih vrsta ulja. Sa druge strane, halogenovani ugljovodonici, ketoni male molekulske mase i aromatični ugljovodonici, razlažu PETG. Budući da PETG ne sadrži

UV inhibitor, ne preporučuje se dugotrajno korišćenje proizvoda od PETG u spoljašnjim uslovima. U tabeli 1 su prikazane osnovne karakteristike materijala ColorFabb-XT CF20, koje navodi proizvođač.

Tabela 1. Osnovne karakteristike ColorFabb-XT CF20 materijala [6].

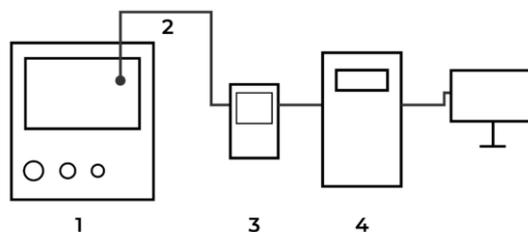
Svojstvo	Jedinice	Vrednost	Standard
Specifična gustina	g/cm ³	1.35	ISO 1183
Apsorpcija vlage	%	-	-
Zatezna čvrstoća	MPa	76	ISO 527
Izduženje (%) pri zateznom lomu	%	7.5	ISO 527
Savojna čvrstoća	MPa	110	ISO 178
Modul savojne čvrstoće	GPa	6.2	ISO 178
Udarne žilavost (Izod, sa zarezom)	kJ/m ²	6	ISO 180
Udarne žilavost (Izod, bez zareza)	kJ/m ²	60	ISO 180

2.2 DSC i TGA analiza filamena i delova

Diferencijalna skenirajuća kalorimetrijska analiza (DSC) je urađena za filament i za termički postprocesirani uzorak. Za analizu je korišćen instrument NETCH, model 204F1 Phoenix. Ispitivanje karakterističnih toplotnih prelaza DSC uzoraka od termoplastičnog polimera vršeno je u intervalu temperatura od 25 °C do 230 °C. Merenje je relizovao pri linearnim povećanju temperature koje se odvijalo brzinom od 10 °C u minuti (*Ramp* metodom). Prethodno je izvršena standardna kalibracija pomoću indijuma, čija je temperatura topljenja 157 °C. Termogravimetrija (TGA) je urađena na uzorku koji je uzet sa filamena, u cilju dobijanja temperature na kojoj nastupa degradacija materijala, tj. gubitak mase. Analiza je rađena u azotnoj atmosferi, do temperature od 600 °C.

2.3 Žarenje epruvete

Šema instrumentacije koja je korišćena u toku termičkog postprocesiranja, tj. žarenja epruvete, prikazana je na sl. 1.



1. Peć za sušenje
2. Termopar za merenje temperature u peći
3. Četvorokanalni uređaj za registrowanje podataka
4. PC računar / laptop

Slika 1. Šema povezivanja uređaja i instrumentacije korišćenih u postupku termičkog postprocesiranja

Za žarenje je korišćena standardna peć za sušenje (1). Temperatura u peći je merena uz pomoć termopara (2) koji je povezan sa data loggerom - četvorokanalnim uređajem za merenje temperature (3). Data logger je USB vezom priključen na PC računar (4), gde su beleženi podaci o vremenu i temperaturi u toku celokupnog

trajanja eksperimenta, od početka zagrevanja, do završenog hlađenja na sobnu temperaturu. Fotografija sa opisanom instrumentacijom i detaljima, prikazana je na slici 2.



Slika 2. Snimak laboratorijske opreme, na kojem se vide peć, data logger i laptop računari

U toku termičkog postprocesiranja, epruveta je slobodno ležala na staklenoj vuni, dok u radnom prostoru peći nije bilo nikakve kontrole sadržaja atmosfere ili pritiska.

3. REZULTATI ŽARENJA I TOPLOTNE ANALIZE

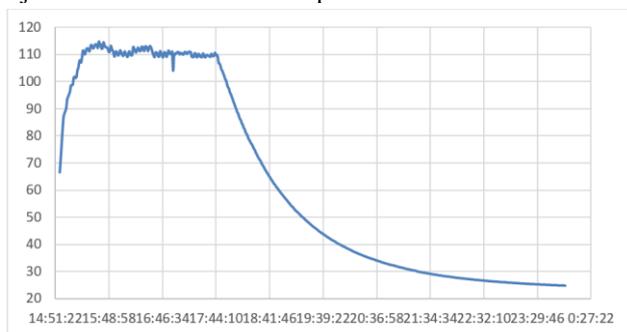
3.1 Rezultati žarenja epruvete

Postprocesiranje epruvete u peći obuhvatilo je tri karakteristične faze:

- Zagrevanje peći na radnu temperaturu od 110 °C;
- Žarenje epruvete na radnoj temperaturi od 110 °C, u trajanju od 45 min;
- Hlađenje epruvete u isključenoj peći, do sobne temperature.

Kretanje temperature i vremena, u toku procesa termičkog postprocesiranja epruvete, prikazano je na vremensko-temperaturnom dijagramu.

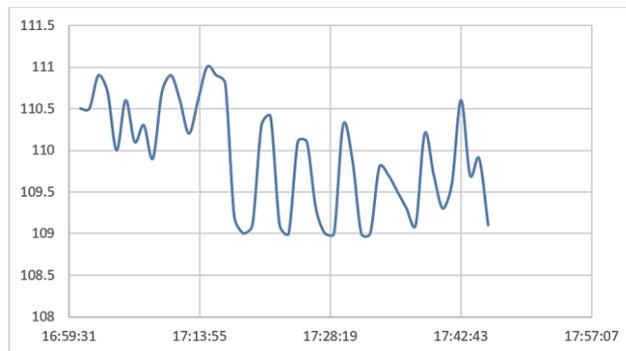
Prvi dijagram (sl. 3) predstavlja kompletan proces žarenja i obuhvata zagrevanje, žarenje u trajanju od 45 minuta i hlađenje u peći, do sobne temperature. Treba primijetiti da je na drugom dijagramu, koji predstavlja samo žarenje uzorka (sl. 4), tokom 45min temperatura oscilovala od 109°C do 111°C. Uzimajući u obzir da je potrebna temperatura bila 110°C, ove promjene su zanemarljive i nijesu uticale na rezultate eksperimenta.



Slika 3. Dijagram zavisnosti temperature od vremena, za celokupan proces žarenja epruvete.

Zbog otvaranja vrata peći, prilikom ubacivanja uzorka, temperatura je malo opala, što se može zapaziti i na dijagramu. Međutim, temperatura se stabilizovala u roku od jednog minuta i tada je počelo mjerenje vremena žarenja. Po isteku 45 minuta, proces je završen, a peć isključena, kako bi se omogućilo hlađenje u zatvorenoj

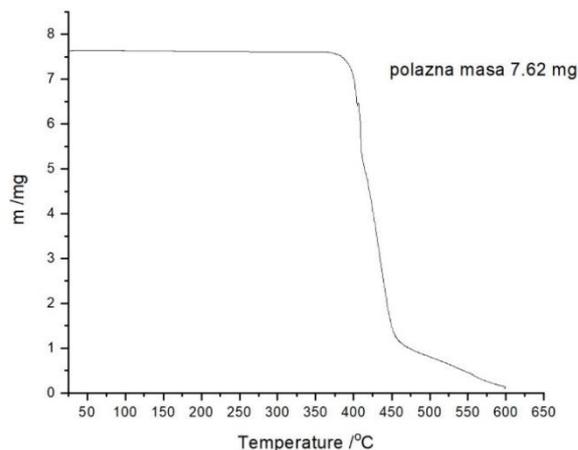
peći. Zbog nedostatka automatske kontrole hlađenja, proces nije tekao linearno, već sa promenljivim gradijentom (sl. 3), a brzina hlađenja je bila najveća u toku prvog sata hlađenja (45 °C/h).



Slika 4. Detalj dijagrama zavisnosti temperature od vremena, koji prikazuje samo oscilovanje temperature u toku procesa žarenja u trajanju od 45 minuta, na nominalnoj temperaturi od 110 °C.

3.2 Rezultati DSC i TGA analize

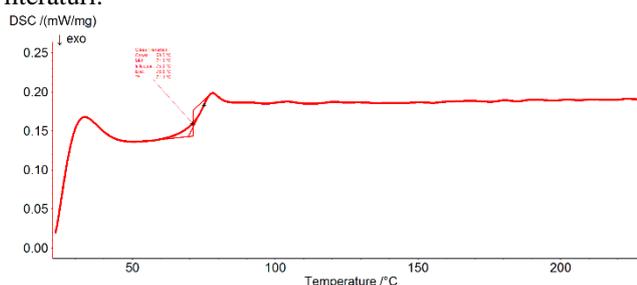
TGA kriva koja je rezultat termogravimetrijske analize, prikazana je na slici 5. Početak degradacije, tj. gubitka mase filameta, zabeležen je na temperaturi od 370 °C.



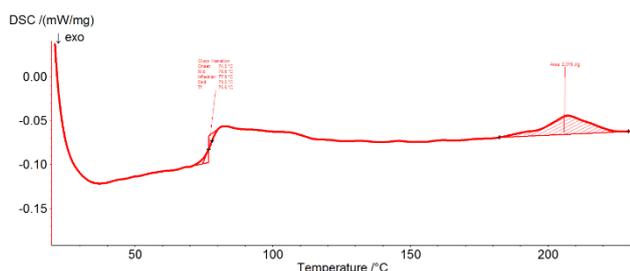
Slika 5. TGA kriva dobijena za uzorak koji je uzet sa filameta ColorFabb-XT CF20.

Na slici 6 je prikazana DSC kriva koja je rezultat analize uzorka uzetog od filameta i sa nje se može vidjeti da se početak ostakljivanja odvija na temperaturi od 69.5°C, dok se za temperaturu ostakljivanja usvaja temperatura od 75 °C. Dobijena temperatura ostakljivanja je za 5 °C niža od deklarisanog T_g , koju navodi proizvođač filameta, ColorFabb. S obzirom da se radi o amorfnom materijalu, osim toplotnog prelaza koji je karakterističan za ostakljivanje, na preostalom delu DSC krive nisu vidljive nikakve promene koje su karakteristične za kristalinične materijale, tj. hladna kristalizacija i topljenje. Na osnovu ovoga se zaključuje da je reč o amorfnom materijalu. Kada je u pitanju DSC analiza uzorka koji je prošao termičko postprocesiranje (sl. 7), početak ostakljivanja je zabeležen na temperaturi od 74.5 °C, dok je za temperaturu ostakljivanja usvojena temperatura od 77.9 °C. Ova temperatura je za skoro 3 stepena Celzijusa viša

od T_g filamenta. Porast T_g kao posledica žarenja jeste u skladu sa eksperimentalnim podacima koji se mogu naći u literaturi.



Slika 6. DSC kriva dobijena analizom uzorka koji je uzet sa fabrički isporučenog filamenta.

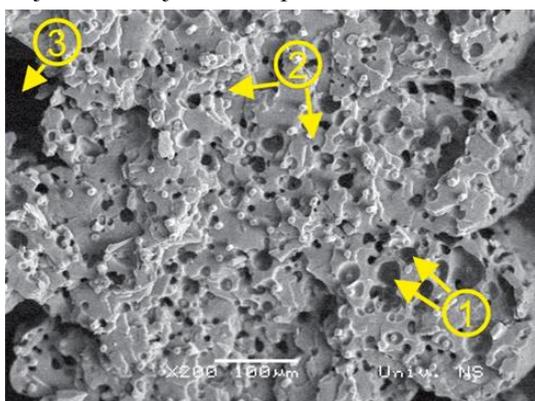


Slika 7. DSC kriva dobijena analizom uzorka koji se uzet sa žarene epruvete.

S obzirom da je epruveta provela 45 minuta na temperaturi koja je nešto preko 30 °C iznad njene temperature ostakljiivanja, na temperaturi od 207 °C zabeleženo je topljenje kristalne faze, pri čemu izmerena entalpija iznosi 2.316 J/g.

3.3 Rezultati mikroskopske analize

Na snimku sa uvećanjem od 200x, vidljiva su tri izvora poroznosti (sl. 8). Priloženi snimak se odnosi na poprečni presek epruvete koja nije žarena, ali se diskusija koja sledi ne menja ni u slučaju žarene epruvete.



Slika 8. Uvećani poprečni presek, dobijen krio-lomom, sa obeleženim karakterističnim izvorima poroznosti - (1) gasni mehurovi, (2) šupljine iz kojih su iščupana kratka ugljenična vlakna, (3) nepopunjen prostor između dva bloka deponovanih staza.

Prisutni su ovalni mikrokrateri, koji su posledica pojave gasnih mehurova koji se javljaju prilikom ekstrudiranja (oznaka 1, sl. 8). Kružne rupice označene brojem 2, predstavljaju šupljine nastale odstranjivanjem ugljeničnih vlakana iz matrice osnovnog materijala. Za razliku od kontinualnih vlakana, zbog svoje male prosečne dužine, ispod 80 μm ova vlakna često bivaju dislocirana u toku

ekstrudiranja, tako da ne mogu da učestvuju u povećanju nosivosti poprečnog preseka. Treći tip poroznosti obeležen je brojem 3, i uočava se kao prazan prostor između susednih blokova deponovanih staza.

4. ZAKLJUČCI

Poređenjem DSC krivih koje su dobijene toplotnom analizom filamenta i epruvete koja je prošla termičko postprocesiranje, utvrđeno je da, kao rezultat žarenja, kod epruvete postoji entalpija topljenja kakva nije uočena na krivoj koja je dobijena za filament. Drugim rečima, čak i bez ikakvih iterativnih poboljšavanja izbora temperature žarenja, vremena zadržavanja na temperaturi žarenja i brzine hlađenja, dobijeno je izvesno povišenje kristaliničnosti u odnosu na potpuno amorfno, polazno stanje materijala. Međutim, ovo je samo prvi korak u eksperimentalnoj fazi i, u pogledu mogućih poboljšanja dobijenih rezultata, ispod su dati predlozi koji treba da predstavljaju smernice za dalji eksperimentalni rad. Postojeći eksperiment sa žarenjem, moguće je poboljšati uvođenjem kontrolisanog hlađenja. Umesto hlađenja kakvo smo imali u ovom eksperimentu, hlađenje bi trebalo da se odvija ujednačeno, tj. pad temperature po jednom času hlađenja, trebalo bi da se odvija sa konstantnim gradijentom. U tom smislu, pomenuti gradijent bi trebalo varirati od 5 °C/h do 20 °C/h i utvrditi vrednost koja daje najpogodniju kristalnu strukturu po završetku procesa. Takođe je potrebno izvršiti variranje temperature žarenja, budući da je moguće ići na temperature koje su iznad sadašnjih 110 °C.

5. LITERATURA

- [1] Vaezi, M., Shoufeng, Y. 2015. "Extrusion-Based Additive Manufacturing of PEEK for Biomedical Applications" 2759 (October). <https://doi.org/10.1080/17452759.2015.1097053>.
- [2] Wach, R.A., Wolszczak, P., Adamus-Wlodarczyk. 2018. "Enhancement of Mechanical Properties of FDM-PLA Parts via Thermal Annealing." *Macromolecular Materials and Engineering*, no. July: 1800169. <https://doi.org/10.1002/mame.201800169>.
- [3] Benwood, C., Anstey, A., Andrzejewski, J., Misra, M., Mohanty, A. 2018. "Improving the Impact Strength and Heat Resistance of 3D Printed Models: Structure, Property, and Processing Correlations during Fused Deposition Modeling (FDM) of Poly(Lactic Acid)." *ACS Omega* 3 (4): 4400–4411. <https://doi.org/10.1021/acsomega.8b00129>.
- [4] Ivey, M., Melenka, G.W., Carey, J.P., Ayranci, C., 2017. "Produced Using Additive Manufacturing Characterizing Short-Fiber-Reinforced Composites Produced Using Additive Manufacturing." *Advanced Manufacturing: Polymer & Composites Science* 0340: 1–11. <https://doi.org/10.1080/20550340.2017.1341125>.
- [5] Rangisetty, S., Peel, L.D. 2017. "The Effect of Infill Patterns and Annealing on Mechanical Properties of Additively Manufactured Thermoplastic Composites" *Proceedings of the ASME 2017 Conference on Smart Materials, Adaptive Structures and Intelligent Systems SMASIS2017*, September 18-20, 2017, Snowbird, UT, USA 1–12.
- [6] ColorFabb. 2017. "Technical Datasheet - ColorFabb XT CF20" 31 (0): 53498607.

Adrese autora za kontakt:

MSc Miljana Mićunović –
miljanamicunovic@yahoo.com



KOMPARATIVNA ANALIZA PROCESA UPRAVLJANJA KORISNICIMA U ORGANIZACIJI

COMPARATIVE ANALYSIS OF CUSTOMER MANAGEMENT PROCESS IN AN ORGANIZATION

Srđan Grbić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast: INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Cilj ovog rada jeste predstavljanje teorijskih osnova koncepta upravljanja odnosima sa korisnicima (CRM), kao i vršenje uporedne analize vezane za određene elemente CRM koncepta u dve organizacije, na osnovu dobijenih rezultata istraživanja.

Ključne reči: *Potrošači, menadžment, koncept, odnos.*

Abstract – *The purpose of this master thesis is to present the theoretical basis of customer relationship management (CRM) concept, as well as to perform a comparative analysis related to certain elements of CRM concept in two organizations, based on the obtained research results.*

Keywords: *Customers, management, concept, relationship.*

1. UVOD

Sa neprestanim razvojem tehnologije i sve većim promenama koje se svakodnevno dešavaju, ubrzala se i dinamika života. Ljudi su okruženi mnogobrojnim podacima i informacijama kojima mogu da pristupe u svakom trenutku.

Usled toga, potrošači su postali zahtevniji, tržišta su od lokalnih postala globalna, tj. mogu se kupiti proizvodi i usluge online putem sa drugog kraja sveta, pa na sve to kompanije moraju da se prilagode. Umesto ranijeg akcenta na proizvodnju i prodaju što većeg broja proizvoda i usluga, akcenat se mora staviti na potrošače.

Na temeljima ovakvog razmišljanja nastao je koncept upravljanja odnosima sa korisnicima. Glavni cilj koncepta jeste usmeravanje pažnje na kupca i zadovoljavanje njegovih želja i potreba.

Suprotno od nekih ranijih principa koji su se zasnivali pre svega na stalnom traženju novih kupaca, u srži ovog koncepta je zadržavanje postojećih kupaca i osnaživanje veza sa njima, a tek onda i privlačenje novih.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Slavica Mitrović Veljković, vanr. prof.

2. TEORIJSKI DEO

Koncept upravljanja odnosima sa korisnicima nastao je 90-tih godina prošlog veka kada su marketari shvatili veliki značaj klijenata za organizaciju i da im se mora posvetiti veća pažnja. Ova oblast je dakle relativno nova, pa nije napisan još uvek veliki broj naučnih radova, ali može se očekivati ekspanzija u narednom periodu.

2.1. Nastanak koncepta CRM

CRM koncept je prešao dug put evolucije gde se pojavljuju tri karakteristične tačke [1]:

- koncept pozivnih centara,
- koncept kontaktnih centara,
- koncept kontaktnog centra kao deo sastava za upravljanje odnosima sa klijentima.

Koncept pozivnih centara vezuje se za nastanak telefona, koji je postao treći kanal prodaje nakon lične prodaje i prodaje putem kataloga.

Napretkom tehnologije, telefoni počinju sve manje da se koriste, a primat preuzima internet, tako da se pozivni centri zamenjuju kontaktnim centrima. Internet pruža znatno veće mogućnosti od telefona, komunikacija je brza i jeftina, moguće je i slanje slika, video zapisa i drugo.

U trećoj fazi, kontaktni centar ostaje u okviru CRM sastava mesto na kome se vrši komunikacija, ali teži se uspostavljanju trajnih međusobnih veza, gde se stalnom interakcijom korisnički centar usavršava i podiže na viši nivo, a zadovoljstvo korisnika je sve veće.

2.2. Definisane upravljanje odnosima sa korisnicima

Upravljanje odnosima sa korisnicima je pojam koji se danas koristi u različitim kontekstima. Postao je toliko rasprostranjen da ga neki autori koriste za svaki odnos između organizacije i potrošača. Imajući to u vidu, teško je dati jasnu definiciju ovog pojma, odnosno takva ne postoji, jer na njeno definisanje utiče i oblast u kojoj se CRM koristi. Definicije se mogu podeliti u tri grupe, prema tome da li definišu pojam iz perspektive filozofije, strategije ili tehnologije. Prema jednoj od definicija koja obuhvata sva tri aspekta CRM je “izgradnja kulture usmerene ka klijentu kojom se kreira strategija za sticanje i povećanje profitabilnosti, kao i zadržavanja kupaca, što je omogućeno zahvaljujući IT aplikaciji; za ostvarivanje obostranih koristi za organizaciju i kupce” [2].

2.3. Elementi CRM-a

CRM sistemi sastoje se iz tri elementa [3]:

- Operativni,
- Analitički,
- Kolaborativni.

2.3.1. Operativni CRM

Osnovne oblasti delovanja operativnog CRM-a su kreiranje informacija i unošenje podataka o klijentima u informacioni sistem kompanije, uz pomoć aplikacija koje prate ponašanje klijenata.

Ove aplikacije zadužene su da registruju podatke koji se razmene prilikom interakcije kompanije i klijenta, a zatim se ti podaci analiziraju i kreiraju se informacije o klijentu, ali to je već deo analitičkog CRM-a [4].

2.3.2. Analitički CRM

Analitički CRM bazira se na „rudarenje” podataka o klijentima, kako bi se bolje razumeli procesi vezani za njih i ostvarila unapređenja u budućnosti.

Ovaj element koristi naprednu tehnologiju za prikupljanje i analizu podataka vezanih za klijente, na osnovu čega se kreiraju strategije za ponašanje primenom različitih kanala [5].

2.3.3. Kolaborativni CRM

Iz samog naziva je jasno da se ovaj element bavi kolaboracijom, tj. saradnjom kompanije i njenih poslovnih partnera, odnosno kupaca i dobavljača.

Neki od kolaborativnih procesa su: Marketing kampanje, upravljanje prodajom, upravljanje uslugama, profilisanje kupaca, upravljanje znanjem i drugo [6].

2.4. Priprema i implementacija CRM sistema

Kako bi se CRM koncept uveo u organizaciju, neophodno je izvršiti određene radnje, od kojih se neke obavljaju pre, neke tokom, a neke nakon implementacije. Koraci koji vode ka uspešnoj implementaciji CRM sistema su [7]:

1. Razumeti potrebe
2. Dobiti pravo sponzorstvo
3. Prezentovati koncept interno
4. Obuka i trening zaposlenih
5. Planirati procese
6. Postaviti prioritete za novi CRM sistem
7. Odabrati dobavljača
8. Suočiti se sa strahom vezanim za IT
9. Obezbediti resurse
10. Meriti uspeh

2.5. Osnovne komponente CRM modela

CRM model predstavlja set od 7 osnovnih komponenti koje je potrebno izvršiti kako bi uvođenjem i kasnijom primenom CRM koncepta organizacija ostvarivala očekivane benefite. Te komponente su [8]:

1. kreiranje baze podataka potrošača,
2. analiziranje podataka,
3. selekcija potrošača,
4. targetiranje potrošača,
5. programi za ostvarivanje veza sa potrošačima,
6. pitanja privatnosti i
7. metrika.

2.6. Društveni CRM

Usled značajnog razvoja računara i interneta i njihovom dostupnošću svakom domaćinstvu nastale su vremenom i društvene mreže. Gotovo da nema osobe koja ima pristup internetu sa bilo kog uređaja, a da ne poseduje profil na nekoj od tih mreža. Na osnovu toga, čelnici kompanija su shvatili da je važno kakav je njihov pristup na društvenim mrežama i kakvu interakciju imaju sa korisnicima. Tako je nastao Društveni CRM, odnosno Social CRM (SCRM). Definiše se kao integracija aktivnosti koje su vezane za odnose sa klijentima, uključujući procese, sisteme i tehnologiju, sa novim aplikacijama društvenih mreža, kako bi se ostvarila zajednička konverzacija sa korisnicima u cilju unapređenja odnosa sa njima [9]. Ovaj vid marketinga je mnogo jeftiniji od ranijih vidova poput tv reklama, a takođe donosi znatno bolje rezultate zbog lakšeg segmentiranja i interakcije sa korisnicima.

2.6.1. Zadovoljstvo korisnika i stav prema kompaniji

Pojam zadovoljstva korisnika može se veoma često čuti u današnje vreme, a kompanije koje ne uspeju da prouzrokuju to zadovoljstvo, nemaju gotovo nikakve šanse za uspeh na tržištu. Prema jednoj od definicija, zadovoljstvo korisnika predstavlja osećanje zadovoljstva ili razočarenja čoveka, kao rezultat poređenja percipiranih performansi proizvoda sa njegovim očekivanjima [10].

Pojam stav predstavlja psihološku tendenciju koja se izražava ocenjivanjem nekog entiteta sa određenim stepenom naklonosti ili nenaklonosti. Svakako, što je stav kupca prema kompaniji pozitivniji, veća je šansa da se njihova relacija održi u budućnosti. Stav kupca oblikuje se na osnovu prethodnih iskustava sa određenim brendom. Ukoliko kupac ima pozitivan stav, on će pre biti voljan da podeli određene podatke sa kompanijom, a ti podaci kasnije mogu da omoguće razvijanje personalizovane usluge, kako bi se bolje odgovorilo na potrebe korisnika.

2.7. Angažovanost korisnika kroz upotrebu društvenih mreža

Kada se neki klijent poveže sa brendom, vreme posvećeno njegovom angažovanju će se verovatno povećati, putem raznih online kanala komunikacije, kreiranjem sadržaja ili komentarima na postove drugih korisnika. Angažovanost korisnika se veoma lako zatim može pratiti i nadgledati, praćenjem njegovih aktivnosti na mreži, a dobijeni podaci omogućavaju kompaniji lakše prilagođavanje pojedinačnom korisniku. Društvene mreže donose veoma značajnu promenu, a to je omogućavanje dvosmerne komunikacije između kompanije i korisnika.

2.7.1. Angažovanost korisnika i marketing „od usta do usta”

Kada želi da kupi neki proizvod ili uslugu, potrošač se obično najpre okreće porodici, prijateljima, kako bi čuo njihovo mišljenje o istom. To je marketing „od usta do usta”. Razvojem interneta nastao je i pojam elektronskog marketinga „od usta do usta”. Ovaj pojam se vezuje za online recenzije proizvoda/usluga, preporuke, ostavljanje ličnog mišljenja o nekom brendu, a pridaje mu se sve veći značaj. Za razliku od prvog tipa, elektronski oblik omogućava obraćanje velikom broju ljudi istovremeno, čime se mnogo lakše šire informacije.

Zato je za kompanije veoma važno kakav im je imidž na društvenim mrežama, a gore pomenuti pojam ima ključni uticaj na to.

2.7.2. Lojalnost brendu

U ranijim vremenima, kupci su bili mnogo lojalniji, pre svega jer nisu imali mnogo izbora na svojim lokalnim tržištima, ali danas tržište je globalno, pa je samim time i lojalnost mnogo manja.

Društvene mreže pružaju kompanijama mnogobrojne mogućnosti da putem interakcije sa korisnicima prikupe velike količine podataka.

Takođe, imaju mogućnost da se bolje povežu sa njima i da ih uključe u proces zajedničkog kreiranja vrednosti. Tako korisnici dobijaju sadržaj koji je prilagođen njima, a to dovodi do povećanja lojalnosti.

2.8. Informacione tehnologije kao komponenta CRM-a

CRM softverska rešenja moraju da zadovolje sledeće zahteve [11]:

- usmerenost na potrebe klijenata,
- podrška prilikom saradnje sa poslovnim subjektima,
- mogućnost usklađivanja sa specifičnim potrebama različitih grana delatnosti i
- mogućnost integracije sa ostalim aplikacijama poslovnog subjekta.

Prema tržišnom udelu CRM softvera, kompanija Salesforce drži oko 20%, a nakon nje slede SAP, Oracle, Microsoft i Adobe. Postoji i veliki broj drugih kompanija sa malim udelom, koje zajedno drže preko polovine tržišta [12].

2.9. Big data

Ovaj pojam, kako mu samo ime kaže, vezuje se za velike količine podataka, odnosno putem svojih alata omogućava transformisanje podataka i informacija u vrednost za kompaniju. Uglavnom se koristi od strane velikih kompanija jer iziskuje i ozbiljna ulaganja, ali su i koristi od njegove upotrebe mnogostruke.

2.9.1. Big data i CRM

Big Data tehnike grupisanja i klasifikovanja mogu da pomognu u identifikovanju grupa korisnika koji isto ili slično reaguju na određene tržišne stimulanse, što ukazuje kompaniji da primeni slične ili iste metode na tim korisnicima.

Razvoj napredne segmentacije pomoću BD, proizilazi iz ponašanja korisnika, putem njihovih osećanja i stavova, prikupljenih iz izvora podataka o ponašanju ili zaključcima koje omogućava napredna analitika [13].

Big Data u CRM uključuje aktivnosti kao što su praćenje i analiza puta koji korisnik pređe od iniciranja do prekida povezanosti sa kompanijom, zadržavanje istih pomoću prediktivnih metoda, predviđanje znakova nezadovoljstva potrošača koji mogu dovesti do problema i drugo [13].

3. ISTRAŽIVANJE

3.1 Predmet istraživanja

Predmet istraživanja predstavlja istraživanje odnosa sa korisnicima i toga koliko su zaposleni upoznati sa konceptom CRM u osiguravajućoj kompaniji "DDOR Novi Sad" na osnovu uzorka od 77 anketiranih zaposlenih, kao i u "AIK banci" gde je učestvovalo 35 ispitanika.

3.2 Cilj istraživanja

Istraživanje ima za cilj da utvrdi koliko su zaposleni upoznati sa CRM konceptom, u kojoj meri se koncept primenjuje u kompaniji, kakva je međuljudska komunikacija kao i kvalitet usluga koje se pružaju korisnicima.

3.3 Hipoteze

Na osnovu predmeta i cilja istraživanja, definisane su sledeće hipoteze:

H1: U organizaciji se usvajaju realni zahtevi korisnika

H2: Zaposleni se prema korisnicima odnose sa poštovanjem i uvažavanjem

H3: Lojalnost korisnika je od suštinskog značaja za uspeh organizacije

H4: Članovi organizacije su upoznati sa konceptom upravljanja odnosima sa korisnicima

H5: Usluge koje se pružaju korisnicima su na visokom nivou i stalno se unapređuju

H6: Komunikacija između zaposlenih u organizaciji je na visokom nivou

3.4 Uzorak i instrument istraživanja

Anketa je sprovedena na uzorku od 77 zaposlenih u kompaniji „DDOR Novi Sad“ koja se bavi osiguranjem imovine i lica, kao i 35 zaposlenih u kompaniji „AIK banka“ koja se bavi pružanjem bankarskih usluga. Svaki ispitanik dobio je standardizovani upitnik [4] iz dva dela, u prvom su opšte informacije, a u drugom 43 tvrdnje gde se može zaokružiti ocena od 1 do 5, gde 1 znači - "uopšte se ne slažem", a 5 - "potpuno se slažem".

3.5. Rezultati istraživanja

U prvom delu istraživanja dobijene su informacije o strukturi zaposlenih.

Što se tiče „DDOR“-a, učestvovalo je 67% pripadnica ženskog pola i 33% pripadnika muškog, prema godinama starosti, 59% njih je starije od 46 godina, a samo 18% njih ima manje od 35 godina. U pogledu radnog staža, situacija je skoro identična. Prema obrazovanju, najviše je onih sa srednjom i visokom školom (39% i 36%) , a prema struci 48% njih je društvene, a 39% tehničke struke. Po promeni položaja 11% ih je nazadovalo, a 29% napredovalo, a po položaju u hijerarhiji najviše ih je na nižem nivou- 45% i srednjem nivou- 38%.

Kada je u pitanju „AIK banka“, učestvovalo je 71% pripadnica ženskog pola, a 29% su muškarci, prema starosti 65% ih je mlađe od 45 godina, a slično je i po pitanju staža. Velika većina ima završenu visoku školu – 65% i to većinom društvene struke – 74%. Prema promeni položaja, čak 23% je nazadovalo, a 20% je napredovalo, a prema nivou u hijerarhiji, 66% izjasnilo se kao radnik, pa sledi niži nivo – 20%.

U drugom delu ispitanici su ocenjivali koliko se slažu sa tvrdnjama, ocenama od 1 do 5. U okviru „DDOR“-a većina ispitanika smatra da se usvajaju zahtevi korisnika, ali je suprotna situacija po pitanju njihove motivisanosti za ispunjavanje tih zahteva. Takođe, malo više od polovine smatraju da se konstantno nastoji odgovoriti na želje i potrebe korisnika. U „AIK banci“, ispitanici se većinom slažu da se zahtevi korisnika ispunjavaju, ali kao i u prvoj kompaniji, oni nisu motivisani za ispunjavanje istih.

Podeljeni su odgovori po pitanju odgovaranja na želje i potrebe korisnika, ali više njih se slaže sa tvrdnjom. Hipoteza H1 potvrđuje se u obe kompanije.

U „DDOR”- u su podeljena mišljenja po pitanju uvažavanja korisnika kao individua, kao i po pitanju postojanja familijarnog odnosa, ali je ipak više onih koji se slažu sa tvrdnjama, dok u „AIK banci” više njih smatra da ne postoji familijarni odnos sa potrošačima, a takođe su podeljeni rezultati po pitanju uvažavanja korisnika. Dakle u „DDOR”-u se potvrđuje hipoteza H2, a u “AIK banci” se pobija.

Hipoteza H3 potvrđuje se u obe kompanije, jer su rezultati ubedljivi po pitanju važnosti lojalnosti korisnika.

U obe kompanije je većina zaposlenih upoznata sa CRM konceptom, i smatraju da se on primenjuje u organizaciji, pa se i hipoteza H4 potvrđuje.

Takođe se potvrđuje i hipoteza H5, vezana za kvalitet usluga i rad na unapređenju istih, uz napomenu da je u „AIK banci” mnogo neopredeljenih po pitanju vođenja evidencije o kvalitetu usluga.

Poslednja hipoteza H6 vezuje se za komunikaciju u organizaciji i dobijeni su podeljeni rezultati. Formalna komunikacija je na nivou u obe kompanije, dok dosta njih smatra da otvorena komunikacija nije dovoljno zastupljena, a još više je onih koji se ne slažu sa tvrdnjom da im komunikacija u organizaciji pomaže da se osećaju kao njen važan deo. Ipak, više zaposlenih se slaže sa tvrdnjama pa se hipoteza H6 potvrđuje u obe kompanije.

4. ZAKLJUČAK I PREDLOZI ZA UNAPREĐENJE

Analizom teorijskog dela rada, može se zaključiti da je značaj potrošača za kompanije krucijalan i mora im se posvetiti velika pažnja, što se postiže prikupljanjem velikih količina podataka u baze i daljom obradom istih, kako bi se prilagodili pojedinačnim potrošačima. Takođe, neophodno je sve zaposlene obučiti i upoznati sa CRM konceptom, kako bi se on mogao implementirati. Na osnovu analize lojalnosti i profitabilnosti, treba utvrditi kojim korisnicima treba da se pruži veća pažnja, kao i da se utvrde oni koji ne doprinose uspehu kompanije. U pogledu IT rešenja, bitno je dobro analizirati i odabrati rešenje koje je prilagođeno datoj kompaniji, jer su ta rešenja veoma skupa i iziskuju dug period uvođenja.

Na osnovu rezultata istraživanja, donose se određeni predlozi za unapređenje u kompanijama.

Predlozi za unapređenje u kompaniji “DDOR Novi Sad” :

- Zapošljavanje više mladih ljudi,
- Motivisanje zaposlenih da ispunjavaju zahteve korisnika,
- Obuka onih koji nisu upoznati sa CRM konceptom,
- Podsticanje zaposlenih na otvorenu komunikaciju.

Predlozi za unapređenje u kompaniji “AIK banka” :

- Smanjenje procenta zaposlenih koji nazaduju,
- Motivisanje zaposlenih za ispunjavanje zahteva korisnika,
- Izgradnja familijarnog odnosa sa korisnicima,
- Obuka onih koji nisu upoznati sa CRM konceptom,

- Unapređenje kvaliteta usluga i vođenje evidencije o tome,
- Podsticanje komunikacije u organizaciji.

5. LITERATURA

- [1] Panian, Ž. (2003). *Odnosi s klijentima u e-poslovanju*. Zagreb: Sinergija
- [2] Rababah, K., Mohd, H., & Ibrahim, H. (2011). A unified definition of CRM towards the successful adoption and implementation. *Academic Research International 1.1*, 220-228.
- [3] Fayerman, M. (2002). Customer Relationship Management. *New Direction for Institutional Research*, 57-67.
- [4] Milisavljević, S. (2012). *Razvoj modela sistema upravljanja odnosima sa korisnicima u organizacijama u Srbiji*. Novi Sad: Fakultet Tehničkih Nauka.
- [5] Doyle, S. (2002). Software review: Communication optimisation - the new mantra of database marketing. *Fad or fact? Journal of Database Marketing*, 185-191.
- [6] Reinhold, O., & Alt, R. (2008). Usability of CRM systems as collaboration infrastructures in business networks. *BLED Proceedings*.
- [7] PennWell Publishing Corp. (2000). Ten steps to successful CRM implementation. *Electric Light & Power*, 34.
- [8] Winer, R. S. (2001). A framework for customer relationship management. *California management review*, 89-105.
- [9] Greenberg, P. (2009, March 6). *Do We Really NEED CRM 2.0?* Retrieved July 11, 2019, from ZD net: <http://www.zdnet.com/article/do-we-really-need-crm-2-0/>
- [10] Kotler, P. (1972). A generic concept of marketing. *Journal of Marketing*, 36, 46-54.
- [11] Buck-Emden, R., & Zencke, P. (2004). The official guidebook to SAP CRM 4.0. *SAP PRESS*. Boston: Galileo Press.
- [12] Gartner. (2016, May 25). *Gartner Says Customer Relationship Management Software Market Grew 12.3 Percent*. Retrieved October 3, 2017, from Gartner: <http://www.gartner.com/newsroom/id/3329317>
- [13] Zerbino, P., Aloini, D., Dulmin, R., & Mininno, V. (2018). Big Data-enabled Customer Relationship Management: A holistic. *Elsevier*, 818-846.

Kratka biografija:



Srđan Grbić rođen je u Novom Sadu 1993. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerskog menadžmenta odbranio je 2019.god.

kontakt: grbic0711@gmail.com



UTICAJ EMOCIONALNE INTELIGENCIJE ZAPOSLENIH NA POSTIZANJE CILJEVA

THE IMPACT OF EMOTIONAL INTELLIGENCE OF THE EMPLOYEES ON THE GOAL ACHIEVING

Strahinja Vujović, Ljubica Duđak, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Pored pregleda aktuelne literature o emocionalnoj inteligenciji i postizanju ciljeva, u radu će biti predstavljeni rezultati istraživanja u preduzeću „Zavod za izgradnju grada“ Novi Sad. Rezultati istraživanja su dali sliku o mogućnosti za postizanje ciljeva uz pomoć emocionalne inteligencije i na osnovu njih dali smo adekvatna rešenja za poboljšanje i unapređenje menadžmenta ljudskih resursa u ovoj organizaciji.

Ključne reči: *menadžment ljudskih resursa, emocionalna inteligencija, postizanje ciljeva*

Abstract – Besides the review of the current literature on emotional intelligence and goal achieving, this paper will present the results of research in the enterprise, “Zavod za izgradnju grada” Novi Sad. The research results gave an idea of the possibilities for achieving the goals with the help of emotional intelligence and on that basis they gave adequate solutions for the improvement and advancement of human resources management in this organization.

Keywords: *human resource management, emotional intelligence, goal achieving*

1. UVOD

Od davnina pa sve do današnjeg dana u poslovanju je od izuzetne važnosti bilo postići cilj, bilo da je on u vidu prometa, profita, broju zaposlenih, broju proizvedenih ili prodatih proizvoda. Šta god da je bilo u pitanju, vodilo se računa o postavljanju i dostizanju zacrtanih ciljeva.

Kako je počela da se razvija svest menadžmenta u poslovanju je došlo do korenitih promena. Danas se sve više vremena i novca ulaže u menadžment ljudskih resursa i načinima da se on unapredi i na što bolji način primeni u organizacijama. Ključna stvar vezana i za menadžment ljudskih resursa i postizanje ciljeva je emocionalna inteligencija. Emocionalna inteligencija povezuje i omogućava lakše i brže postizanje zacrtanih ciljeva.

Prilikom izrade rada biće korišćena kako aktuelna domaća, tako i aktuelna strana literatura adekvatna temama menadžmenta ljudskih resursa, emocionalnoj inteligenciji i postizanju ciljeva zaposlenih.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila prof. dr Ljubica Duđak.

Istraživanje je sprovedeno nad 105 anketiranih lica, zaposlenih u preduzeću „Zavod za izgradnju grada“ Novi Sad.

2. CILJEVI

Ciljevi mogu biti definisani kao svaki pozitivan ishod koje pojedinac traži da ostvari kroz razumno ponašanje [3].

2.1. Ostvarivanje definisanih ciljeva

Ciljevi aktiviraju ljude i na taj način služe kao važna karika koja povezuje namere i akcije. Ovim se ukazuje na to da ciljevi igraju važnu ulogu u predviđanju ljudskog ponašanja. Zapravo, važnost ciljeva kada se govori o ljudskom ponašanju se smatra toliko velikom, da je to vodilo do toga da nastane posebna oblast istraživanja: *teorija postavljanja ciljeva*.

2.2. Definisane ciljeva

Uspešan proces postavljanja i definisanja ciljeva ima funkciju motivatora u aktivnostima radnika. Vrsta ponašanja radnika se ogleda upravo kroz sam proces postavljanja i ispunjenja ciljeva koji su u skladu sa ciljevima preduzeća. Usklađivanje ciljeva ima efekat pravovremenog koordinisanja aktivnosti i utiče na ponašanje radnika preduzeća.

2.3. Uticaj motivacije na unapred definisan cilj

Motivacija je proces svesnog pokretanja i usmeravanja aktivnosti čoveka ka ostvarenju određenog cilja.

Motivacija za rad predstavlja sistem metoda, postupaka i radnji kojima se podstiče, usmerava i pojačava određeno ponašanje radnika u procesu rada u cilju ostvarivanja povoljnih efekata. U osnovi svake motivacije za rad nalaze se motivi.

Postoji neograničen broj motiva, veoma raznovrsnih po svom karakteru, značaju, intenzitetu, trajnosti, po mogućnosti i načinu zadovoljavanja. Zbog toga postoje različite podele i sistematizacije, a najčešća je podela na: biološke (urođene, primarne, osnovne ili bazalne) i društvene (stečene, sekundarne, izvedene).

2.4 Ostvarivanje ciljeva

Onaj zaposleni koji percipira postavljeni cilj kao poželjan i izvodljiv (gaji pozitivan stav prema njegovom ostvarenju), smatra se zaposlenim koji je u ravni sa ostvarenjem postavljenog cilja. Onog trenutka kada zaposleni počne sa određenom akcijom koja je usmerena ka ostvarenju cilja, verovatnoća da će isti taj zaposleni i da sprovede svoju nameru u delo se dodatno uvećava.

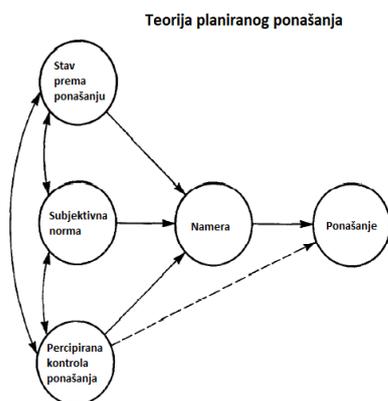
Veliki uticaj na ostvarivanje ciljeva ima samoeфикаsnost. Samoeфикаsnost je važna, iz razloga što motivacija određuje šta osoba želi da uradi, dok samoeфикаsnost određuje šta osoba misli da može da uradi.

2.5 Teorija planiranog ponašanja

Prema teoriji planiranih ponašanja, performanse ponašanja su zajednička funkcija namere i percipirane kontrole ponašanja. Za tačno predviđanje, nekoliko uslova trebaju da budu zadovoljeni. Prvo, mere namere i percipirane kontrole ponašanja moraju odgovarati [3] ili biti kompatibilni sa ponašanjem koje treba da bude predviđeno.

Drugi uslov za tačno predviđanje ponašanja jeste to da namere i percipirana kontrola ponašanja moraju ostati stabilni u intervalu između njihove procene i posmatranog ponašanja.

Treći uslov za prediktivnu validnost jeste da ima veze sa tačnošću percipirane kontrole ponašanja. Kako je ranije naglašeno, predviđanje ponašanja od predviđene kontrole ponašanja trebalo bi da se poboljša do te mere da se percepcija kontrole ponašanja odražava (oslikava) kao stvarna kontrola.



Slika 1. Teorija planiranog ponašanja

3. EMOCIONALNA INTELIGENCIJA

Emocionalna inteligencija obuhvata čitav niz specifičnih sposobnosti kao što su: sposobnost *razumevanja sebe samog* (*samosvest* - dobar uvid u sebe, svoje potrebe, afekte, konflikte, kao i sposobnost samoposmatranja); sposobnost *emocionalne samokontrole* (obuzdavanje afekata, suzbijanje „toksičnih“ emocija; sposobnost kočenja i preoblikovanja vlastitih emocija u skladu sa zahtevima trenutne situacije i društvenim normama); *samouverenost* (samopouzdanje, optimizam, motivacija), osetljivost na probleme i potrebe drugih (hvatanje teško pazivih signala, predusretljivost); sposobnost *razumevanja osećanja drugih ljudi* (empatija); veština *rešavanja međuličnih sukoba* (omiljeni su u društvu, dobri su organizatori i uspešne vođe), sposobnost uspostavljanja skladnih prijateljskih odnosa (dobri su kao prijatelji i opularni kao saradnici na poslu), kao i sposobnost *rukovođenja grupom* [5].

Zaposleni koji su svesni svojih sposobnosti lakše regulišu i upravljaju sopstvenim emocijama, takođe kod istih

osoba je primećena i veća motivacija za ostvarivanjem sopstvenih potreba i ciljeva.

Emocionalna inteligencija istražuje kako ljudi primenjuju svoje subjektivne, nekognitivne veštine ponašanja za uspešno upravljanje i poboljšanje odnosa i životnih uslova u kojima se nalaze. To je pojam koji je žiroko priznat u svetu, kako u akademskoj tako i u profesionalnoj (poslovnoj) zajednici. Ono razlikuje naučeno ponašanje i nasleđene karakteristike koje se mere upravo kočinom emocionalne inteligencije.

U našim odnosima sa drugim ljudskim bićima, razmenjujemo emocionalnu energiju i informacije koje drugoj osobi omogućavaju da zna dve veoma važne stvari: (1) koliko smo društveno prijemčivi. Da li smo zainteresovani za povezivanje sa drugim u razgovoru i interakciji, ili želimo biti tihi ili čak ne angažovati se u toj komunikaciji i (2) koliko smo motivisani. Odnos sa drugom osobom zahteva pažnju, energiju i volju da regulišemo svoje ponašanje, na način koji olakšava smislenu razmenu reči, emocija i slično.

Sa evolucionog stanovišta, emocije su prethodile jeziku. Limbički sistem, odakle potiču emocije, je hiljadama godina stariji od neokorteksa, gde postoji racionalna misao i jezik. Jednostavno rečeno, bili smo emocionalna bića mnogo pre nego što smo imali jezik. Levis, Amini i Lanon u Generalnoj teoriji ljubavi kažu da „Emocije dosežu starost od bar stotinu miliona godina, a svest je u najboljem slučaju stara nekoliko stotina hiljada godina.

Uprkos mladosti, istaknuti kapaciteti neokorteksnog dela mozga zapanjili su zapadni svet i skinuli fokus sa limbičnog dela mozga. Pošto se logika i dedukcija ostvaruju tako jasno i primetno, pretpostavljeno je da je logika tj. neokorteks mozga ključ koji otvara sva vrata” (2000, str. 228).

4. ISTRAŽIVANJE

Uzorak je činilo 105 ispitanika zaposlenih u preduzeću “Zavod za izgradnju grada” iz Novog Sada. Činili su ga zaposleni koji su u trenutku anketiranja bili dostupni na radnom mestu.

Za testiranje pretpostavke normalnosti raspodele odgovora nad ispitivanim skalama, koristili smo Kolmogorov-Smirnov test. Vrednosti testa i dobijene statističke značajnosti prikazane su u tabeli broj 11. Na osnovu dobijenih rezultati pretpostavku normalnosti raspodele nad odgovorima koji se tiču ostvarivanja ciljeva odbacujemo ($p < 0,05$), dok pretpostavku normalnosti rasporedele odgovora na skali emocionalne inteligencije prihvatamo ($p > 0,05$).

Ostvarivanje ličnih ciljeva zaposlenih ima statistički značajan efekat na ostvarivanje organizacionih ciljeva koji se stavljaju pred zaposlene (objašnjava 25,3% varijanse). Posmatrano u celini celini, ovaj model značajno predviđa ostvarivanje organizacionih ciljeva, pri čemu više vrednosti ostvarenja ličnih ciljeva zaposlenih ($\beta = 0,510$) prediktor su viših vrednosti ostvarivanja organizacionih ciljeva ($p < 0,05$).

T-test za nezavisne uzorke je pokazao da ne postoje statistički značajne polne razlike u ispoljenosti emocionalne inteligencije ($p > 0,05$).

Jednofaktorskom analizom varijanse istražen je stepen izraženosti emocionalne inteligencije u odnosu na uzrast ispitanika. Ispitanici su podeljeni u 6 uzrasnih kategorija.

Ne postoje statistički značajne razlike u nivou emocionalne inteligencije između ovih grupa ispitanika na nivou značajnosti od $p < 0,05$.

Jednofaktorskom analizom varijanse istražen je stepen izraženosti emocionalne inteligencije u odnosu na dužinu radnog staža ispitanika. Ispitanici su podeljeni u 6 kategorija u odnosu na dužinu trajanja zaposlenja. Ne postoje statistički značajne razlike u nivou emocionalne inteligencije između ovih grupa ispitanika na nivou značajnosti od $p < 0,05$.

5. ZAKLJUČAK

Emocionalna inteligencija zaista utiče na ostvarivanje ciljeva. U ovom radu smo primetili da emocionalna inteligencija utičena ostvarivanje kako organizacionih tako i ličnih ciljeva kod zaposlenih.

S tim je potvrđena glavna hipoteza, ali ne i ostale pomoćne hipoteze, što govori da pol, starosno doba ili radni staž ne utiču na emocionalnu inteligenciju.

6. LITERATURA

- [1] Vesić, dr D., (2010) Institut za međunarodnu politiku i privredu, Beograd
- [2] A.E. Bryson, Y.C. Ho, "Applied Optimal Control", New York, Wiley, 1975.
- [3] Ajzen, I., Fišbejn, M. Razumevanje stavova i predviđanje društvenog ponašanja (Ajzen, I., Fishbein, M. (1980) *Understanding attitudes and predicting social behavior* - Social Science)
- [4] Bandura, A. (1989). Društvena kognitivna teorija o akciji. U J. P. Forgas i M. J. Ines
- [5] Goleman D, Bojacić R, Maki E. (2002) Emocionalna Inteligencija u liderstvu

Kratka biografija:



Strahinja Vujović rođen je u Novom Sadu 1991. god. Završio srednju ekonomsku školu "Svetozar Miletić". Master rad radi na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti menadžmenta ljudskih resursa. Iz iste oblasti i diplomirao. Mentor Dr Ljubica Đudak. Trenutno živi i radi u Smederevu.



ULOGA RADNIH VREDNOSTI U ORGANIZACIONOM PONAŠANJU

ROLE OF THE WORKING VALUES IN ORGANISATIONAL BEHAVIOUR

Đorđe Svirčević, Leposava Grubić-Nešić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – *Ovaj rad se bavi opštim vrednostima, kao i stavovima i motivacijama zaposlenih. U ovom radu se postavlja pitanje da li je sam posao kod zaposlenih vrednost i kako oni na to gledaju. Istraživački deo je vršen pomoću merenja stavova (Likertova skala) i u njemu su učestvovala 41 zaposlena ispitanika iz raznih oblasti.*

Ključne reči: *vrednost, motivacija, stavovi, organizacija*

Abstract – *This paper analyzes values, as well as attitudes and motivations of the working people. In this paper there were questions about the job. Is it a value per se and how do people look at it. Reseach part was held via Likert scale and 41 working people were part of it from all professions.*

Keywords: *values, motivation, attitude*

1. UVOD

Za svaku organizaciju je bitno da ima uspešne zaposlene i da oni svakodnevno napreduju i budu zadovoljni. Zato jedna od najvećih vrednosti kod zaposlenih treba da predstavlja posao. Sama vrednost posla može da zavisi i od same organizacije, ali za to su zaslužni i pojedinci. Da li će zaposlenom posao predstavljati puku vrednost u mnogome zavisi koje je vrednosti pojedinac učio od rođenja i šta će više ceniti. Osim što pojedincu posao treba da predstavlja najveću vrednost tako i organizacije treba da se trude da u svojoj politici predstave sebe kao sklad uspešnih delovanja koje će dati pojedincu do znanja da u njih treba da veruje.

Slični vrednostima, ali drugačiji, stavovi i motivacija su bitni faktori kod pojedinca da kreira svoj pogled na svet i da se uradi određena akcija i ima mišljenje oko nečega.

Cilj rada jeste da se ispita da li je posao vrednost po sebi za pojedinca i da li vrednosti igraju bitnu ulogu kod pojedinca pri zaposlenju i nakon zaposlenja.

2. VREDNOSTI

Vrednosti predstavljaju temeljna ljudska uverenja da je određeni način ponašanja ili neko određeno stanje dobro ili loše. One u sebi sadrže moralnu notu o tome šta je poželjno, a šta nije poželjno [1].

Vrednosti su stabilna i dugotrajna verovanja o nečemu šta je za nas važno u različitim situacijama.

To su standardi koji nam pomažu da definišemo šta valja u našem okruženju, a šta ne valja [2].

Vrednosti su postala veoma važna tema u poslovanju i one se smatraju elementom dugoročnog uspeha bilo kod preduzeća. Vrednosti su deo svake kulture [3].

Ona su uverenja da su neka ponašanja ili stanja društveno poželjna za nas ili suprotno od toga. Vrednosti predstavljaju idealna stanja i ponašanja koja želimo za sebe i organizaciju u kojoj se nalazimo [4].

Vrednosti razlikujemo po kulturama i razumevanje tih razlika trebalo bi pomoći pri objašnjenju i predviđanju ponašanja zaposlenih [5].

2.1. Organizaciono ponašanje

Uloga koju imaju vrednosti se najviše ispoljava u organizacionom ponašanju.

Organizaciono ponašanje se bavi razumevanjem ljudskog ponašanja u organizacijama i pretpostavlja načine kako će se ljudi suočavati sa problemima u njima [2].

Ovo je veoma bitan faktor jer su organizacije delom zaslužne da li će pojedinac prema poslu izgraditi određene vrednosti.

2.2. Vrednosti u organizacijama

Značaj vrednosti u organizacijama je porastao tokom godina. Danas se organizacije suočavaju da postignu različite ciljeve za ljude sa različitim vrednostima [2].

Organizaciona kultura je povezana sa sistemom vrednosti. Vrednosti u organizacionoj kulturi sadrže individualne vrednosti koje je prihvatila većina zaposlenih i koja potom utiče na ponašanje organizacije kao celine [4].

Vrednosti su veoma bitne za organizacijsko ponašanje jer stvaraju temelje za razumevanje stavova, percepcija, osobnosti i motivacija. Pojedinci ulaze u organizaciju sa unapred stvorenim pojmovima o tome šta treba i šta ne treba raditi [1].

2.3. Vrednost kao faktor socijalizacije

Vrednosti se stiču od rođenja i tada bivaju urođene. Za vrednosti, porodica je primarni nosilac, kao i porodično stanje (religijsko, ekonomsko) [2].

Dakle, vrednosti su stabilne i veoma se teško mogu menjati. Detinjstvo ih čini veoma teškim da se menjaju i predstavljaju se u crno-belom maniru [4].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila prof. dr Leposava Grubić-Nešić.

2.4. Faktori vrednosti

Treba obratiti pažnju na dva bitna faktora vrednosti. Prvi jeste intenzitet morala, tj. stepen u kome dolazi do same primene etičkih principa, dok je drugi etička osetljivost koja omogućava pojedincu da prepozna i reaguje, kao i da odredi važnost nekog etičkog problema [4].

2.5. Osnovne vrednosti

Od mnogih podela, najznačajnija jeste podela vrednosti na terminalne i instrumentalne. Terminalne vrednosti jesu stanja egzistencije koje želimo da postignemo kao što su lepota, ravnopravnost, mudrost i komfor života, dok su instrumentalne vrednosti poželjni vidovi ponašanja koji na pomažu da dostignemo terminalnu vrednost [4].

2.6. Vrednosti u kulturama

U svakoj kulturi će biti drugačije vrednosti. Postoji ukupno pet dimenzija u kulturama koje se odnose na samu organizaciju. A to su distanca moći koja je nejednako raspoređena, individualizam nasuprot kolektivismu gde određeni pojedinci vole više da se ističu za razliku od grupe, maskulinitet nasuprot femininosti gde neke kulture daju prednost muškim ulogama i izbegavanje neizvesnosti gde ljudi preferiraju strukturane situacije nasuprot nestruktuiranim [5].

2.7. Dominante vrednosti

Tokom prošlog veka uočene su dominante vrednosti kod koje su krasile različite periode. To su protestantska etika gde dominira težak rad i lojalnost organizaciji, nakon toga šezdesetih godina egzistencijalizam gde je počeo da dominira kvalitet života, autonomija i lojalnost sebi i zatim pragmatizam gde se ističe uspeh, ambicija, status i težak rad [3].

2.8. Tipovi vrednosti

Postoje razne vrednosti koje naglašavaju i rangiraju određene principe. Tu spadaju teoretske vrednosti koja pažnju daje na saznavanje istine kroz kritičko mišljenje, ekonomske vrednosti, estetske vrednosti, društvene vrednosti, političke vrednosti koje pridaju veliku važnost sticanju moći i uticaja i religiozne vrednosti. Veliki značaj se daje individualnim vrednostima jer se individualni vrednosni sistem razlikuje po tome koji od ovih tipova vrednosti prevladavaju kod pojedinca. Ukoliko su pojedincu značajne ekonomske vrednosti pojedinac će se voditi zaradom i sticanjem materijalnog dobra [4] i samim tim posao neće biti vrednost za pojedinca bez materijalnog dobitka.

3. STAVOVI

Stavovi predstavljaju ljudske iskaze koji pokazuju njihov odnos prema nekom objektu i koji pokazuje njihovo ponašanje prema tom objektu. Taj odnos može da bude pozitivan ili negativan [4].

Stavovi se formiraju tokom života i sastavni su deo naše socijalizacije. Neki stavovi mogu da budu dominantni, dok neki ne moraju da budu [2].

Stavovi se, dakle stiču, određuju određene predispozicije na pogled na svet, daju emocionalnu osnovu za ljudske odnose i daju nam karakter. Isto tako je važno napomenuti da su stavovi podležni promenama kod čoveka u različitim situacijama [2].

3.1. Povezanost vrednosti i stavova

Vrednosti i stavovi su međusobno povezani, ali su takođe i različite kategorije. Stavovi ne mogu bez vrednosti, ali imaju i svoju autonomiju. Stavovi su dosta detaljniji, konkretniji i eksplicitniji. Vrednosti i stavovi su povezani tako što svaka vrednost implicira određeni broj stavova o određenim pitanjima, grupa stavova upućuje na određenu vrednost koja stoji iza njih. Vrednost predstavlja idealno stanje ili ponašanje koje želimo za sebe i okruženje. Ukoliko prihvatimo fleksibilnost kao kao vrednost da smo spremni da se prilagodimo promeni u organizacijama, stavovi oko promene će nam biti pozitivni oko te vrednosti [4].

Stavovi se mogu definisati kao stanje spremnosti, odnosno tendencija da se reaguje na određeni način, dok su vrednosti prihvatanje realnosti oko nas. Vrednosti su standardi koji nam pomažu da odredimo šta je dobro, a šta loše, dok je stav iskustveno stečen i organizovano mentalno stanje spremnosti koje ima specijalan utisak na reakciju jedne osobe ka drugoj ili situaciji sa kojom je ta osoba povezana [2].

3.2. Odnos stavova i ponašanja

Na prvi pogled stavovi utiču na ponašanja, ali istraživanjima koja su ranijih godina vođena ispostavilo se da stavovi i ponašanja nisu povezana. Ukoliko čovek ima pozitivan stav prema očuvanju životne okoline ne mora da znači da će se tako i ponašati. Povezanost jeste veća ukoliko su stavovi konkretniji i specifičniji. Ljudi umeju da se ponašaju suprotno od svojih stavova zbog spoljnih faktora kao što je pretnja ili represija ili odsustvo sposobnosti ili osobine koje su potrebne da bi se čovek ponašao u skladu sa svojim stavovima [4].

3.3. Pojam kognitivne disonance

Kognitivna disonanca podrazumeva neprijatno stanje neslaganja između stavova pojedinaca ili neslaganja pojedinačnih stavova ili ponašanja. Stanje je neprijatno jer ljudi teže konzistentnosti i doslednosti kako u svojim mislima, tako i u svojim delima. Pojedinci nastoje da ostvare harmoniju unutar svojih stavova tako da ne izgledaju nekonzistentni kako pred sobom tako i pred drugima. Oni žele da izgledaju dosledno tako da one stavove za koje se zalažu zaista i poštuju u njihovom ponašanju. Kada se između stavova i ponašanja pojavi nekonzistentnost ljudi će se osećati neprijatno i pred sobom i pred drugim ljudima [4].

3.3. Otklanjanje kognitivne disonance

Postoje dva načina za otklanjanje kognitivne disonance. Prvi jeste promena samog ponašanja. Dešava se da neko promeni neke svoje stavove prema određenim pitanjima usled novih saznanja i iskustva zbog tih pitanja. Dakle, ponašanja treba da budu u skladu novi stavovima, da bi promena bila stalna mora da se prati kroz promene ponašanja. Drugi način jeste promena stava. Ukoliko imamo česta promena ponašanja moramo početi menjati i same stavove [4].

4. MOTIVACIJA

Motivacija je proces pokretanja, usmeravanja i održavanja ljudskog ponašanja ka određenom cilju [4].

Treba postaviti pitanje šta osobu motiviše, a ne da li je motivisana [5] jer je to mnogo značajniji faktor za samog pojedinca, tj. šta ga to čini da bude blizak sa organizacijom i da posao stavlja kao najveću vrednost.

Motivi pokreću ljudsku aktivnost i usmereni su u određenom pravcu. Održavaju nas da ispunimo određeni cilj [4].

Motivacija se sastoji iz tri ključna faktora. Prvi je intenzitet koji gleda koliko se neka osoba trudi, drugi je smer koja gleda gde će pojedinac taj trud da usmeri i da li će biti koristan. I poslednja je upornost koja ukazuje na to koliko je neka osoba istrajna da održi svoja nastojanja [5].

4.1. Teorije motivacije

Postoje mnoge teroje motivacije koje se dele na stare i na nove [5].

Među starijim teorijama motivacije se izdvaja Teorija "X i Y" koja razgraničava pozitivno i negativno delovanje u organizacijama. Sledi Teorija hijerarhijskih potreba koja je jedna od prvih teorija pogleda na ljudsku motivaciju gde se govori o tome da se potrebe moraju ispuniti od najjednostavnijih kako bi kompleksnije mogle da igraju ulogu i Dvofaktorska teorija koja ispituje šta ljudi žele od svog posla, tj. praćenje faktora koji se odnose na zadovoljstva na poslu [5].

Među novijim teorijama motivacije se izdvajaju Teorija potreba koja ljudske potreba svrstava u moć, povezivanje i postignuće. Teorija kognitivne evaluacije gde se predlaže uvođenje spoljašnjih nagrada, ali nagrade poput plata zapravo smanjuju motivaciju i da osim toga potrebno je pojedincima ponuditi nove oblike. Tu spada i Teorija postavljanja ciljeva gde je glavni izvor motivacije postavljanje nekog cilja. Teorija efikasnosti koja se odnosi na uverenje da je pojedinac sposoban da izvrši određeni zadatak. Osobe sa niskom samoefikasnošću će teže završiti zadatak. Teorija potpore jeste teorija pojačanja motivacije, ona ignoriše unutrašnje potrebe čoveka i usredsređuje se samo na spoljašnje faktore koji će doprineti nekom cilju. Teorija jednakosti ukazuje na to da se ljudi konstantno upoređuju sa drugima, pogotovo na poslu na sličnim pozicijama i Teorija očekivanja koja ukazuje na to da osoba deluje na način koliko će određena akcija doneti iskustva [4].

5. CILJ I PREDMET ISTRAŽIVANJA

Predmet istraživanja jesu zaposleni pojedinci bilo kog uzrasta, dok cilj jeste da se potvrdi ili opovrgne hipoteza u istraživanju.

6. HIPOTEZE

U ovom istraživanju su zadate tri opšte hipoteze i sve su delimično potvrđene.

6.1. Opšta hipoteza 1. – Posao sam po sebi predstavlja vrednost za anketirane zaposlene.

6.2. Opšta hipoteza 2. – Zadovoljstvo poslom predstavlja značajan pokazatelj odnosa prema poslu.

6.3. Opšta hipoteza 3. – Opštedemografske karakteristike predstavljaju značajan faktor odnosa prema poslu.

7. NAČIN ISTRAŽIVANJA

U istraživanju su učestvovala 41 zaposlena ispitanika. Istraživanje je vršeno pomoću online ankete koja je bila anonimna. Istraživanje je vršeno pomoću Likertove skale za merenje stavova. Ispitanici su osim opštedemografskih pitanja imali 10 pitanja vezana za stavove.

8. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

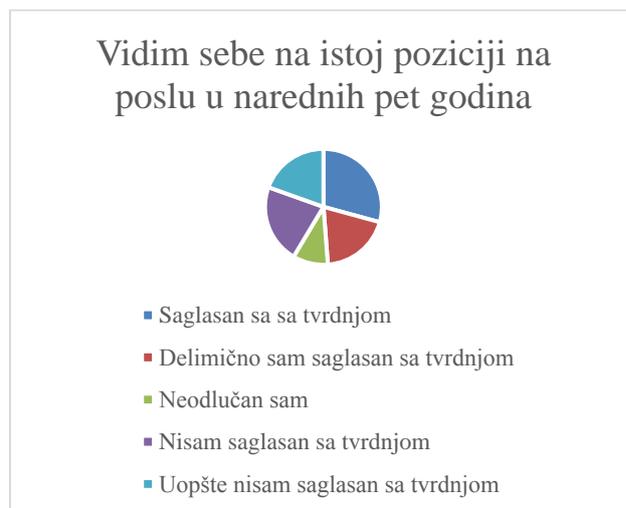
Većina ispitanika je mlađeg uzrasta, svi imaju završenu makar srednju školu i više od polovine ispitanika ima završen fakultet.

Više od polovine zaposlenih je zaposleno u struci i gotovo trećini je ovo prvi posao po redu, kao i to da je manje od 6 meseci čekalo na posao.

Što se tiče stavova gotovo većina je saglasna sa tim da čovek treba da radi ono što voli, dok je na pitanje da li vide sebe na istoj poziciji u narednih pet godina većina različito odgovorilo što je prikazano (Slika 1).

Ovo može da bude indikator da posao sam po sebi ne mora predstavljati apsolutnu vrednost ukoliko je za osobe lako zamenjiv. Isto tako treba uzeti u obzir i ostale vrednosti poput napredovanja na bolje pozicije jer je većini ispitanika ovo prvi posao i mogu sebe da vide na boljem. Ali naredna pitanja će dati jasniju sliku.

Većina ispitanika bi ovaj posao preporučila drugima što je značajan pokazatelj samog zadovoljstva poslom, kao i to da bi većini bilo žao ukoliko bi ostali bez posla koji trenutno rade. A na to veoma raznoliki odgovori su se dobijali na pitanje da li se posao koji trenutno obavljaju može lako promeniti.



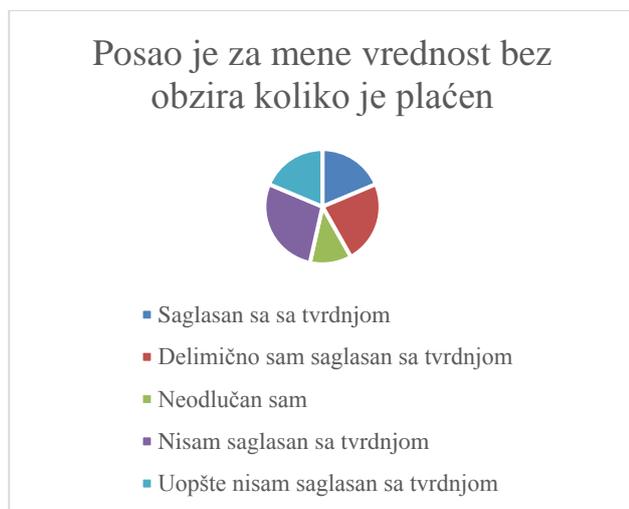
Slika 1. Vidim sebe na istom poslu u narednih pet godina

Gotovo većina ispitanika je zadovoljna poslom koji obavlja, kao i to da je zadovoljna organizacijom što je bitan faktor kakvu će vrednost pojedinac ostaviti.

Isto tako, nakon posla se većina ispitanika i dalje posvećuje poslu što može da se gleda iz više uglova poput toga im to ne predstavlja problem ili kao činjenicu je nekada neophodno se posvetiti poslu nakon njega zbog obima posla.

Ono gde je istraživanje najzanimljivije jeste direktno pitanje za samu vrednost posla bez obzira koliko je plaćen gde su se dobili dosta šareni odgovori (Slika 2). Može se zaključiti da hipoteza ne može biti u potpunosti prihvaćena ali zbog ostalih pitanja može da bude delimično prihvaćena.

Slično tome dosta ispitanika je odgovorila pozitivno na pitanje da posao rade isključivo zbog novca što nas navodi na zaključak da je novac bitan faktor, ali ne i odlučujući što potvrđuje i stav da većini ispitanika posao koji rade izuzetno znači.



Slika 2. Posao je vrednost bez obzira koliko je plaćen

9. ZAKLJUČAK

Može se zaključiti da su ovim istraživanjem delimično potvrđene hipoteze, ali ono što se nameće kao komentar jeste da novac značajan faktor za posao bez obzira na vrednost koju posao ima. Novac je krucijalan zbog egzistencijalnih faktora koji ima na pojedinca. A ukoliko se novac stavi sa strane veća vrednost samog posla se postiže u kroz samu politiku organizacije i kulturom u kojoj pojedinac odrasta.

10. LITERATURA

- [1] Robins, S. (1995). *“Bitni elementi organizacijskog ponašanja”*. Nacionalna i sveučilišna biblioteka, Zagreb
- [2] Štangl Šušnjar, G.; Zimanji, V. (2005). *“Organizaciono ponašanje”*. Ekonomski fakultet, Novi Sad
- [3] Ratković Njegovan, B. (2013). *“Poslovna etika”*. Krilo, Beograd
- [4] Janićijević, N. (2008). *“Organizaciono ponašanje”*. Data status, Beograd
- [5] Robins, J. (2009). *“Organizacijsko ponašanje”*. Mate, Zagreb

Kratka biografija:

Đorđe Svirčević rođen je 22.7.1994. u Novom Sadu gde je i odrastao. Diplomirao je sociologiju na Filozofskom fakultetu 2017. godine i te godine upisuje master studije na fakultetu tehničkih nauka za oblast Inženjerski menadžment.

e-mail: dsvircevic0@gmail.com

DEMOTIVATORI I NJIHOV UTICAJ NA ORGANIZACIONO PONAŠANJE**DEMOTIVATORS AND THEIR INFLUENCE ON THE ORGANIZATIONAL BEHAVIOR**Dejana Tomić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***INŽENJERSKI MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – Cilj istraživanja ovog master rada jeste prisustvo demotivatora i njihov uticaj na organizaciono ponašanje u preduzeću „PIO Fond“. Teorijske osnove iz ove oblasti predstavljene su u radu. Na osnovu rezultata istraživanja dati su predlozi mera za unapređenje procesa motivacije preduzeća.

Ključne reči: Demotivacija, organizaciono ponašanje, motivacija

Abstract – The subject of this thesis is to research the presence of demotivators and their influence on the organizational behavior in “PIO Fond”. This paper presents the theoretical basis in the field of company motivation.. On the basis of the results of the research in this company, proposals for measures to improve the process of organizing the company were given.

Keywords: Demotivation, Organizational behavior, motivation

I TEORIJSKI DEO RADA**1. UVOD**

Ljude motivišu različite stvari, na različite načine i u različito vreme. Ukoliko jednu trećinu svog životnog veka ljudi provedu na poslu, naravno da će im kao pojedincu biti bitno da li tih osam sati dnevno provode zadovoljni ili opterećeni. Od toga šta rade da bi zaradili za život zavisi kakvo će mišljenje imati o sebi.

Savremeni programi i sistemi motivisanja radnika u organizacijama imaju za cilj da pored povećanja produktivnosti rada povećaju i radni moral kreirajući radno okruženje koje će motivisati zaposlene na rad ali isto tako i privući nove i zadržati stare zaposlene. Motivacija je jedan od ključnih faktora uspeha zaposlenog, pa kao takvo je od izuzetnog značaja za uspeh cele organizacije.

U ovom radu je prikazan teorijski deo o motivisanju zaposlenih kao i o tome šta demotiviše zaposlene, koji su to procesi i faze demotivacije kroz koji zaposleni prolaze kao i na koji način njihovo prisustvo učestvuje na organizaciono ponašanje.

Istraživački deo bazira se na upitniku koji se sastoji od dva dela koja sadrže motivatore i demotivatore koji najviše utiču na zadovoljstvo zaposlenih i njihov odnos prema radu.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Leposava Grubić-Nešić.

2. MOTIVACIJA ZA RAD I POJAM MOTIVATORA**2.1 Motivacija zaposlenih**

Proces motivacije obično započinje tako što se u radu prepozna neka nezadovoljena potreba. Tada se uspostavlja cilj koji treba da bude ostvaren kako bi se potreba zadovoljila. Motivacija za rad može biti unutrašnja ili spoljašnja.

Unutrašnja motivacija se može opisati kao proces motivisanja samim poslom u kojem zaposleni zadovoljavaju lične potrebe. Unutrašnja motivacija je samogenerisana i smatra se da ljudi traže posao koji će najviše zadovoljiti njihove potrebe. Faktori koji utiču na unutrašnju motivaciju uključuju odgovornost, slobodu delovanja, hrabrost da se koriste i razvijaju sopstvene veštine, zanimljivi zadaci i mogućnost napredovanja. Unutrašnji motivatori poseduju tendenciju da su dugoročni jer su inherentni i nisu nametnuti spolja [1].

Spoljašnja motivacija je količina napora koji drugi ljudi ulože u osobu kako bi je motivisali. Spoljašnja motivacija je na primer, upravljanje nagradama kao što su povećanje plata, pohvale ili razne promocije. Spoljašnji motivatori su dosta efikasni ali njihov uticaj nije dugoročan.

2.2 Motivacione metode

U današnje vreme postoji mnogo načina za motivisanje zaposlenih. Kompanije globalno koriste različite strategije i pristupe kako bi uspešno poboljšale motivaciju zaposlenih. Međutim, čini se da je najbolji motivator za zaposlene nešto što je zaista važno u njihovim životima [2]. Osnaživanje daje zaposlenima sećaj kontrole, efikasnosti i uticaja. Motivacija postignuća proizilazi iz potrebe za postignućem. To je potreba za uspehom koja ukazuje na želju da se dostigne i ostvari izvrsnost. Napredovanje kao motivator, ukazuje na razne mogućnosti napredovanja na višu poziciju, povećanje plate kao i drugih beneficija u kompaniji. Motivacija rasta je sasvim slična motivaciji za napredovanje, jer predstavlja jedan od motivatora koji utiče da se zaposleni zadrže u kompaniji. Sam rad doprinosi motivaciji zaposlenih. Ako je glavni cilj motivisati zaposlene onda je najbolje napraviti zanimljiv posao i pustiti ih da se angažuju. Veoma je važno da se napor zaposlenih prizna i nagradi.

2.3 Motivatori

Motivatori su sredstva kojima se neposredno aktiviraju ili zaustavljaju, ubrzavaju ili usporavaju određene aktivnosti ljudi u procesu rada [3]. Njihova uloga nije da prouzrokuju neku aktivnost, već da tu aktivnost u prvom redu aktiviraju i usmere u željenom pravcu, radi postizanja odgovarajućeg cilja. Motivatori su stvari koje pojedinca pod-

stiču na delovanje, odnosno utiču na njegovo ponašanje. U čovekovoј sredini deluje mnoštvo motivatora. Svi motivatori se mogu klasifikovati na pozitivne i negativne. Pozitivni omogućuju opstanak čoveka kao što su voda, vazduh, hrana, dok negativni deluju suprotno, ometaju i usporavaju čovekovu aktivnost.

3. TEORIJE MOTIVACIJE ZA RAD

Mnoge teorije su nastale kako bi se ispitali koji to **faktori** najviše **doprinosе motivaciji** zaposlenih. Ove teorije su izuzetno značajne jer pokazuju šta je to što motiviše zaposlene i ukoliko se one pravilno primene mogu da doprinesu boljoj motivaciji zaposlenih što dalje vodi povećanju produktivnosti u organizacijama.

3.1 Maslovljeva teorija hijerarhije potreba

Maslovljeva teorija hijerarhijskih potreba je jedna od najpoznatijih motivacionih teorija na svetu. On nalaže da postoji pet različitih nivoa potreba koje ljudi teže da zadovolje počevši od osnovnih potreba. Prvi nivo su fiziološke potrebe, drugi nivo su potrebe sigurnosti, treći nivo su potrebe za ljubav i pripadanje, sledeći nivo su potrebe za poštovanjem i poslednji nivo su potrebe za samoaktualizacijom [4].

3.2 Herbergova teorija motivacije

Herbergova teorija je takođe poznata kao teorija dva faktora. On polazi od ideje da su faktori koji uzrokuju zadovoljstvo poslom suprotni od faktora koji utiču na nezadovoljstvo posla. Herberg je došao do zaključka da ono što zaposlene čini srećnim je to šta oni rade ili način na koji rade a ono što ih čini nesrećnim je način na koji se oni kao zaposleni tretiraju.

Herberg je stvorio svoju teoriju motivacionih i higijenskih faktora. Oba faktora mogu da motivišu zaposlene ali oni deluju iz različitih razloga. Higijenski faktori imaju tendenciju da izazovu samo kratkoročno zadovoljstvo zaposlenih dok motivacioni faktori najverovatnije uzrokuju dugoročno zadovoljstvo poslom.

3.3 Teorija očekivanja

Koncept očekivanja prvobitno je formulisao Viktor Vroom. Njegova teorija očekivanja se bazira na pretpostavci da je najveći deo ljudskog ponašanja rezultat slobodnog izbora. Motivacija za rad zavisi od tri faktora: očekivanja, efikasnost i želje. Teorija očekivanja se proširuje uvođenjem novih varijabli: zadovoljstvo, sposobnosti i kompetencije i percepcija uloga.

4. MATERIJALNO I NEMATERIJALNO NAGRAĐIVANJE

Programi nagrađivanja su **razvijeni** sa ciljem da motivišu, privuku, nagrade i zadrže radnu snagu. Nagrađivanje može biti materijalne ili nematerijalne prirode.

4.1 Materijalno nagrađivanje

Materijalno ili finansijsko nagrađivanje se mora posmatrati sa tri različite tačke gledišta. Prvo se mora posmatrati efikasnost novca kao motivatora. Drugo, potrebno je dobro razmisliti koji je to razlog zašto su ljudi zadovoljni ili nezadovoljni sa svojim finansijskim nagradama.

Na kraju, treba uzeti u obzir postavljanje kriterijuma koji će se koristiti prilikom razvijanja materijalnog načina nagrađivanja.

4.2 Nematerijalno nagrađivanje

Nematerijalno nagrađivanje se bazira na **potrebama** koje zaposleni imaju. Te potrebe mogu biti potrebe za postig-

nućem, odgovornošću, uticajem i individualnom rastu i ravoju. Najviše nematerijalnih kompenzacija **sačinjavaju** unutrašnji motivatori. Unutrašnja motivacija proizilazi iz samog rada. Nematerijalno nagrađivanje takođe može biti na primer, fleksibilno radno vreme, duže pauze za ručak, zanimljivi projekti, podrška, zahvalnost [5]

5. DEMOTIVACIONA REALNOST ORGANIZACIJE

Demotivisani zaposleni se ne identifikuju sa svojim poslovima i često sebe vide kao osobu koja radi samo ono što joj je rečeno i često ne vide nikakav smisao u tome da rade nešto više od minimuma koji se od njih zahteva i očekuje. Kolektivno, sve ovo doprinosi kontraproduktivnim performansama, ugušenim inovacijama i padu kreativnosti a organizacija postaje pasivna. Veoma intenzivna demotivacija može se čak smatrati indikatorom unutrašnjih smetnji i nemira. Mnoge motivacione teorije i koncepti ignorišu stvarna ograničenja pod kojima većina organizacija funkcioniše i koja mogu ozbiljno ograničiti motivacione faktore zaposlenih. Posebno se ignorišu konkretni materijalno-kontekstualni i emocionalni procesi, koji prouzrokuju proces demotivacije.

5.1 Razumevanje demotivacije

Demotivacija je smanjena pokretačka sila za razmišljanje, osećanje ili delovanje. Kao stanje nezadovoljstva, demotivacija se odnosi na nezadovoljavajuće različito kognitivno i emocionalno stanje u kojem su motivacione energije pogođene osobe ometane ili su izgubljene. Ona ograničava i smanjuje oblik, pravac, trajanje i intenzitet angažovanja, posvećenosti ili identifikacije sa radnim sadržajem, drugim ljudima na poslu ili celom kompanijom, što ponovo potvrđuje demotivaciju.

5.2 Polja na koja demotivacija utiče

Za razumevanje demotivacije od presudnog je značaja da se zna da li problem proizilazi iz nedostatka sposobnosti, nedostatka odgovarajućih sredstava, nedostatka slobode, nedostatka spremnosti ili nedostatka dobro definisanih obaveznih ciljeva. Demotivatori su one dnevne pojave koje frustriraju zaposlene i izazivaju one koji se suočavaju sa njima da, svesno ili podsvesno, smanjuju količinu proizvodne energije koju mogu koristiti na svojim poslovima.

5.3 Indikatori i znaci demotivacije

Indikatori demotivacije su:

Način prijema i dolaska/odlazaka novih/starih zaposlenih (npr. način govora i manira u kontaktnoj situaciji na telefonu i na recepciji). Stil neverbalne komunikacije (npr. telo-ponašanje, pokret) i nedostatak humora u organizaciji. Klima daljine, hladnoće i pseudo-harmonije. Oprema i dizajn podova i soba (na koji način postoji prostor za lično oblikovanje). Dizajn i sadržaj internih informativnih brošura ili neformalnih grafita. Način na koji zaposleni informišu treće strane (porodicu, prijatelje i druge) o kompaniji, kolegama i menadžerima i kako procenjuju svoju budućnost i preduzeće.

Znaci koji utiču na demotivaciju ili nedostatak motivacije uključuju:

Monotonost posla izazvano kvantitativnim i kvalitativnim podznakom ili prekomernim opterećenjem poslom tj. nepromenljivost radnog opterećenja. Nedostatak poverenja, ne slušanje, apatija i ravnodušnost, društvena izolacija.

Nedostatak "vlasništva nad problemima" i ponižavanje morala. Loše performanse i loše vođenje vremena. Ne-kooperativni stavovi i nespремnost da se promene. Zalaganje i generičko uznemiravanje. „Scape-goating” gde predodređivanje govori o emotivnom zlostavljanju. Mobing i agresivno i neprijateljsko ponašanje na radnim mestima.

6. POČETNE FAZE OD MOTIVACIJE DO DEMOTIVACIJE

Kada ljudi započnu posao, često se kreću kroz faze motivacije i kompetencije. Te faze su: Motivisano neefikasni, Motivisano efikasni, Demotivisano efektivni i Demotivisano neefikasni. Dva glavna razloga zašto se zaposleni demotiviraju su: negativno razmišljanje ili negativno okruženje. Negativno razmišljanje moglo bi se odnositi na pojedinca, dok se negativno okruženje može dalje podeliti u dve kategorije: fizičko ili emocionalno [6].

7. PROCES I FAZE DEMOTIVACIJE

U prvoj fazi demotivacije zaposleni se oseća nelagodno, ali ne može da utvrdi uzroke njegovog nastanka: neprikladan nivo menadžerske aktivnosti, nezadovoljavajuća organizacija rada na radnom mestu, nemogućnost zadovoljenja ličnih interesa. Sledeću fazu karakteriše iskazivanje nezadovoljstva u otvorenim formama od strane demotivisanog zaposlenog: neslaganje da određene zadatke rukovoditelja ili izvršavanje zadataka izvršavaju na svoj način, delimično ispunjenje funkcionalnih odgovornosti, agresivno ponašanje i nezadovoljstvo sistema motivacije u organizaciji. U trećoj fazi zaposleni analizira prednosti i nedostatke svog boravka na ovom položaju, mogućnosti prelaska u druga pododeljenja iste kompanije, počinje rad u konkurentskim organizacijama. U četvrtoj fazi demotivacije zaposleni se potpuno odvaja od lidera [7].

8. UZROCI DEMOTIVACIJE I NJIHOVA REŠENJA

1. Niska i neprevedna primanja

Ukoliko dva zaposlena rade sličan posao, njihove plate moraju biti slične a na menadžerima je da jasno uvide, koje i kolike, su razlike između njihovih poslova a samim tim i plata. Potrebno je pokrenuti reviziju plata i implementirati je redovno.

2. Nasilje i mobing na radnom mestu

Nasilnik može postojati na bilo kom nivou i može antagonizirati bilo koji nivo. Nasilnici ne poznaju pol ni godine. Neophodno je kreirati i sprovesti politiku nulte tolerancije. Menadžer ljudskih resursa bi trebao da uloži puno truda i posla kako bi iskorenio nasilje i zaustavio ga.

3. Dezorganizacija

Ukoliko se jedan zaposlen utapa u poslu a drugi prvo svoje radno vreme ne radeći ništa, drugi je možda samo neradnik a nejednakost može biti rezultat neorganizovanosti i tokova rada koji su neefikasni.

Ključ za rešavanje dezorganizacije kao pitanja demotivacije zaposlenih, je uočavanje dezorganizacije kao problema i rad na njegovom otklanjanju.

4. Stroga pravila rada

Neke organizacije neminovno moraju da imaju stroga pravila, ali u drugim situacijama posebna očekivanja i pravila nisu neophodna. Menadžeri ljudskih resursa bi trebalo da obučavaju menadžere koji su na višim funkcijama da traže na sve načine mesta i situaciju u kojima mogu da pruže fleksibilnost a ne da striktno kažu ne [8].

9. POLITIKA UPRAVLJANJA LJUDSKIM RESURSIMA U ORGANIZACIJI

Da bi čovek mogao damotivirše druge, pre svega mora biti u stanju da spozna i motivirše samog sebe, što znači da bi u organizaciji postojao motiviršan kadar, mora da postoji motiviršan menadžer. Zadatak menadžera je da shvati ljudsku složenost, motivacijske tehnike i da u zavisnosti od okoline izabere i primeni materijalne i nematerijalne motivacijske tehnike.

9.1 Vođenje kroz motivisanje

Motivacija zaposlenih se ostvaruje u svakodnevnom ponašanju i zajedničkom radu menadžera i zaposlenih. Na motivisanje pojedinaca utiče više faktora interne i eksterne prirode. U faktore interne prirode spada unutrašnja snaga, kao što su osobine njegovog karaktera, trenutna raspoloženja i radne navike. U eksterne faktore spadaju karakteristike radne sredine, nagrađivanje prema učinku, klima međuljudskog uvažavanja i poštovanja. Uspešno vođenje zaposlenih u organizaciji podrazumeva kontrolu i poboljšanje eksternih uslova u skladu s njihovim potrebama i mogućnostima organizacije.

10. POSLEDICE NEDOSTATKA MOTIVISANJA ZAPOSLENIH

Kada se radi na tome da se zaposleni motiviraju, moguće je primetiti manju prometnost, veću produktivnost i zadovoljstvo kupaca. Manjak morala zaposlenih dovodi do manje produktivnosti, nemogućnosti prevladavanja izazova, apatije i lošeg servisa za klijente.

Zabrinutost za produktivnost

Kad zaposleni nemaju motivaciju, oni će dati sve od sebe, samo tako da mogu proći kroz radni dan. Jedno od ključnih pitanja za poslovne lidere koji imaju zaposlenog poput ovog je dodatni stres koji prebacuju na ostale članove tima.

Nemogućnost prevazilaženja nedaća

Zaposlenim kojima nedostaje motivacije nedostaje energije i entuzijazma da isprobaju različita rešenja koja možda nemaju smisla, ali nastavljaju da pokušavaju dok ne pronađu rešenje koje ima smisla i deluje.

Apatija prema poslu

Apatija i pritužbe mogu imati spiralni efekat na čitav tim, baš kao što to čini i niska produktivnost.

Loša korisnička služba

Služba za korisnike pati ako zaposleni nemaju motivaciju. Ako zaposlenog nije briga za posao, sigurno ga nije briga za viziju kompanije ili uspeh kompanije.

11. ZAŠTO JE NEOPHODNO DA MENADŽERI PRIGLRE MOTIVACIJU ZAPOSLENIH

Prema Gallup istraživanju, svrha upravljanja performansama je poboljšanje kvaliteta rada, produktivnosti i drugih poslovnih rezultata, ali tradicionalni pristupi su stalno nedostaju. Kao lideri, menadžeri moraju shvatiti da se želje i potrebe zaposlenih menjaju. Osnajivanje i motivacija se dešavaju kada ljudi reše svoje probleme i stvore sopstvene težnje i očekivanja.

II PRAKTIČNI DEO RADA

12. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Istraživanje o potencijalnim motivatorima i demotivatorima sprovedeno je u septembru 2019. godine

u preduzeću “Republički fond za penzijsko i invalidsko osiguranje Vojvodine” (PIO Fond) u Novom Sadu.

12.1 Predmet istraživanja

Predmet istraživanja jeste značaj prisustva potencijalnih motivatora i demotivatora u preduzeću “PIO Fond”. Zaposlenima je podeljen upitnik koji se sastoji iz dva dela, na osnovu čijih rezultata su dobijene informacije o motivatorima i demotivatorima koji su važni za zaposlene.

12.2 Cilj istraživanja

Cilj istraživanja jeste da se na osnovu rezultata odnosno dobijenih informacija iz upitnika, dobije opšta slika o stanju u ovom preduzeću kada je u pitanju prisustvo potencijalnih motivatora i demotivatora i u kojoj meri oni utiču na zaposlene.

12.3 Hipoteza istraživanja

Zaposleni u kompaniji “Republički fond za penzijsko i invalidsko osiguranje” su izloženi određenim demotivatorima koji imaju veliki uticaj na njihovo organizaciono ponašanje.

12.4 Osnovni podaci o preduzeću

Republički fond za penzijsko i invalidsko osiguranje osnovan je Zakonom o penzijskom i invalidskom osiguranju radi ostvarivanja prava iz penzijskog i invalidskog osiguranja i obezbeđivanja sredstava za ostvarivanje ovih prava. Fond je pravno lice sa statusom organizacije za obavezno socijalno osiguranje, sa pravima i obavezama utvrđenim Zakonom i Statutom.

U obrazovane organizacione jedinice spadaju: Direkcija Fonda, Pokrajinski fond u Novom Sadu, Služba Direkcije Fonda, 35 filijala, 13 službi filijala i 121 ispostava [9].

13. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da su u preduzeću „PIO Fond“ zaposleni motivisani različitim motivatorima. Najveći procenat zaposlenih kod tvrdnje da im je izuzetno važno, ima motivator povećanje plate i iznosi 96,7%. Drugo mesto zauzima motivator poverenja koji se ukazuje zaposlenima i iznosi 90%. Poverenje predstavlja izezetno značajan faktor kada se radi o lojalnosti zaposlenih prema organizaciji i obrnuto. Mogućnost postojanja bonusa iznosi 80%. Bolji položaj u društvu i rešavanje porodičnih problema iznosi 76,7%. Tako da se hipoteza potvrđuje, s obzirom da su zaposleni u ovoj kompaniji motivisani različitim motivatorima. Što se tiče demotivatora, najveći i jedini demotivator kod kog su zaposleni složni jeste demotivator niske zarade gde procenat iznosi 100%. Nakon toga sledi demotivator loših uslova rada gde 80% ispitanika odgovorilo je da im izuzetno smetaju loši uslovi rada, takođe 80% zaposlenih smatra da su favorizovanje kolega, nesigurnost zadržavanja radnog mesta kao i bezperspektivnost najveći demotivatori koji su prisutni u ovom preduzeću.

14. PREDLOZI ZA UNAPREĐENJE

Na osnovu rezultata koji su dobijeni istraživanjem motivatora i demotivatora slede predlozi za unapređenje: Upoznavanje zaposlenih sa vrednostima organizacije. Usavršavanje zaposlenih u frugim oblastima, Podsticanje dinamike posla, Ispoljavanje sopstvenih potencijala, Stvaranje zdravije radne sredine, Nematarijalno motivisanje, Voditi računa o karijeri zaposlenih, Pohvale, Priznavanje posebnog zalaganja.

15. ZAKLJUČAK

Ljudski resursi predstavljaju neizostavan deo bez koga se ne može zamisliti savremeno poslovanje. Zbog toga je potrebno negovati i usavršavati njihova znanja, veštine i sposobnosti, a najvažnije od svega je da se stavi akcenat i pažnja na motivisanje zaposlenih kao jedno od najvažnijih pitanja koja doprinose uspehu organizacije. Motivacija zaposlenih je centralna oblast upravljanja u organizaciji, jer ima direktan uticaj na produktivnost, kvalitet usluga, rast, razvoj i opstanak organizacije.

Današnje organizacije razvijaju se u potpunosti u skladu s tim koliko ulažu u svoje zaposlene i koliko ih inspirišu. Osnovna preporuka je zadržati dobre rezultate u oblastima gde je uočeno da su zaposleni zadovoljni, a u isto vreme treba efikasno raditi na poboljšanju rezultata u oblastima gde se pokazalo da postoji mogućnost za unapređivanje i dalji razvoj.

16. LITERATURA

- [1] Armstrong Michaels, Murlis Helen. Rewards Management: A Handbook of Remuneration Strategy and Practice. London: Kogan Pages Limited, 2007.
- [2] B., Gleeson. The Best Ways to Motivate Employees and Get Results. 2016
- [3] Njegovan, Biljana. Organizaciona socijalizacija. Novi Sad, 2016.
- [4] Gary, Latham. Work motivation: history, theory, research, and practise. USA: Sage Publications, Inc., 2007.
- [5] Helen, Armstrong Michaels. Murlis. Rewards Management: A Handbook of Remuneration Strategy and Practice. London: Kogan Pages Limited, 2007.
- [6] Khera, Shiv. THE 4 STAGES FROM MOTIVATION TO DEMOTIVATION. 28 February 2018. <<https://trainingmag.com/4-stages-motivation-demotivation/>>.
- [7] Olha Halushchak, Mykhailo Halushchak. „The causes of appearance and ways of staff’s demotivation solving in organizations.“ Socio-Economic Problems and the State (2016): 7.
- [8] Lucas, Suzanne. 4 Causes of Employee Demotivation (and HR Solutions to Overcome Them). 25 June 2019. <<https://www.thebalancecareers.com/four-common-causes-of-employee-demotivation-and-hr-solutions-to-overcome-them-4428056>>.
- [9] Oktobar 2018. www.pio.rs. <<https://www.pio.rs/cir/ot-nama-rfpio/delatnost.html>>.

Kratka biografija:



Dejana Tomić rođena je u Novom Sadu 1994. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerskog menadžmenta, odbranila je 2019. godine.



PRIMENA NOVIH TEHNOLOGIJA NA UNAPREĐENJE PROCESA TRANSPORTA
IMPLEMENTATION OF NEW TECHNOLOGIES FOR IMPROVEMENT IN PROCESS
OF TRANSPORTATION

Sonja Matić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – U radu je izvršena analiza procesa transporta u kompaniji „AP Miloš Matić“, analizirani su problemi poslovanja i predložene su mere za unapređenje istog.

Ključne reči: *Logistika, transport, nove tehnologije, metode unapređenja*

Abstract – *The paper analyzes the process of transportation at company „AP Milos Matic“, analyzes business problems and proposes measures for its improvement.*

Keywords: *Logistics, transportation, new technologies, methods of improvement*

1. UVOD

U današnjem poslovnom svetu, na tržištu se svakodnevno dešavaju promene i postavljaju se novi trendovi poslovanja. Kako bi preduzeće nastavilo sa daljim uspešnim poslovanjem, neophodno je da se prilagodi zadatim promenama.

Niz elemenata međusobno i logički povezanih čini logistički sistem proizvodnje. Ti elementi utiču na troškove transporta, rukovanje proizvodima i skladištenje.

Transport robe je česta potreba koja se javlja prilikom svakodnevnog poslovanja. Sama pomisao na reč transport jeste prevoz. Sa aspekta organizacije, prevoz bi značio transport gotovog proizvoda iz fabrike u kojoj je proizveden do krajnjeg korisnika.

Transport i logistika su danas sastavni deo poslovanja velikog broja firmi širom celog sveta. Bez transporta nije moguće vršiti proces proizvodnje, niti je moguće ispuniti zahteve tržišta. Samim tim možemo zaključiti da je transport kako na prvom mestu u proizvodnom procesu, tako i na poslednjem.

Naime, u današnje vreme, pored niske cene rada, autoprevoznike muče i druge mnogobrojne brige. Visoka amortizacija, loši putevi ili loši delovi puteva, novi evropski standardi transporta, kao i čitav niz problema koji pritiskaju transportnu delatnost.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Stevan Milisavljević, vanr. prof.

Preduzeće u kojem je izvršena analiza procesa transporta je „Autoprevoznik Miloš Matić“ iz Novog Sada koje se bavi vršenjem usluga transporta.

2. LOGISTIKA

2.1. Pojam logistike

Termin logistika je prvi put bio povezan sa vojskom, a postepeno se razvijao kako bi pokrio i poslovne aspekte. U vojnoj terminologiji se u vreme Napoleona logistika koristila za opis aktivnosti smeštaja i snabdevanja vojnih jedinica, kao i aktivnosti prevoza vojnih jedinica. Za razliku od toga, vizantijski car Leontos tvrdio je da je zadatak logistike bio naoružanje vojske prema potrebama za sredstvima zaštite i oružja, brinuti se za potrebe vojske na terenu, a takođe i pripremiti svaku akciju u ratnom pokretu [1].

2.2. Zadaci i ciljevi logistike

Osnovni i najvažniji cilj logistike jeste da krajnji korisnik bude zadovoljan. Kako bi se osnovni cilj ispunio, neophodno je da se ispune logistički zadaci. Zadatak logistike je da prati tražnju tržišta, konkurenciju, proučava sve pojave i promene na tržištu i analizira da li je moguće reagovati na te promene i kako. Pored ovih, logistika ima za zadatak da prati i promene na transportu, skladištu, pakovanju proizvoda i zadovoljenju korisnika, sve u skladu sa što nižim troškovima [2].

3. TRANSPORT

Pojam transport potiče od latinske reči *transportus* koja u suštini znači prenošenje ili prevoženje kako putnika, tako i robe. Samim tim to znači da transport predstavlja prevoz putnika ili robe između železničkih ili drumskih stanica, aerodroma ili luka i međusobno.

Kao deo privrede, transport predstavlja skup saobraćajnih sredstava i puteva, kao i prateće opreme, uređaja i sistema koji su neophodni kako bi se proces transporta nesmetano odvijao. U širem smislu, pod transportom se podrazumevaju aktivnosti koje su neophodne za obavljanje prevoza i drugih prevoznih radnji, obezbeđenja i čuvanja stvari i dokumentacije u toku procesa transporta. Transport u užem smislu predstavlja prevoz robe sa jednog mesta na drugo [3].

3.1 Vrste transporta

Za prevoz robe postoji više vrsta transporta:

- 1) Drumski transport,
- 2) Železnički transport,
- 3) Vodni transport,
- 4) Vazdušni transport,
- 5) Cevni transport,
- 6) Kombinovani transport.
- 7) Poštanski saobraćaj

Preduzeća mogu da koriste više vrsta transportnih sredstava. Sa aspekta prostorne udaljenosti, transport može da bude lokalni i udaljeni. Sa prostornog stanovišta aktivnosti transporta, transport može da bude unutrašnji ili međunarodni. Takođe, transport može biti sopstveni ili javni (tuđi).

3.1.1. Drumski transport

Drumski transport je prisutan u svim zemljama, pa čak i u onim najmanje razvijenim iz razloga svoje najviše dostupnosti čak i ako je određeno nepristupačno. Ovom vrstom transporta se može obavljati isporuka robe „od vrata do vrata“. Drumski prevoznici su najfleksibilniji prema zahtevima korisnika.

3.1.2. Železnički transport

Železnicom se efikasno prevozi roba u vagonima koji se kreću po pruzi. Samim tim ova vrsta transporta ima značajne prednosti u odnosu na ostale vrste ukoliko je proizvodnja smeštena uz železničku prugu, ili ako je trasa pruge dovedena do fabrike. Železničkim transportom se najčešće prevoze rasuti proizvodi kao što su ugalj, šljunak, kamen, pesak, ili pakovani proizvodi. Značaj železničkog prevoza je unapređen upotrebom kontejnera.

3.1.3. Vodeni transport

Jedan od najstarijih vidova saobraćaja jeste vodeni transport koji ujedno i omogućava prenose velikih količina robe. U ovom vidu transporta najvažniji je način utovara i istovara za koje se koriste veliki kranovi, ili ukoliko je omogućen ulaz na plovni objekat motornim vozilima.

3.1.4. Vazdušni transport

Transport putnika predstavlja najmasovniji vid avionskog saobraćaja. Pored brzine, ovaj transport nudi sigurnost, bezbednost, pouzdanost i tačnost, pa je cena avionskog saobraćaja veoma visoka.

Vazdušni transport tereta se obavlja vazduhoplovima kao što su avioni ili helikopteri. Ovim vidom transporta se uglavnom prenose robe visoke vrednosti, kvarljive robe ili hitne isporuke. Najveća vrednost i efikasnost vazdušnog saobraćaja se dobija kada je u pitanju vršenje transporta u što kraćem vremenskom roku.

3.1.5. Cevni transport

Prilikom korišćenja cevnog transporta postoje visoke investicije koje se ogledaju u izgradnji vodovoda i

terminala. Posle izgradnje infrastrukture, cevni transport ima najniže operativne troškove.

Cevni transport se može izvoditi vazdušnim i podzemnim putem. U velikim gradovima snabdevanje vodom i energijom se vrši uglavnom cevnim transportom – para za grejanje, voda, kanalizacija, gas.

3.1.6. Kombinovani transport

Ukoliko se upotrebe najmanje dve vrste prevoznih sredstava iz dve ili više prometnih grana na jednom transportnom putu od mesta proizvodnje do mesta potrošnje, tada se koristi kombinovani način transporta.

3.1.7. Poštanski saobraćaj

Poštanski transport predstavlja specifičan vid transporta roba i usluga. Ovim transportom se mogu prenositi vrednosna pisma koja su do 2 kg težine, paketi koji mogu biti do 30 kg težine. Poštanska tarifa (poštarina) predstavlja cenu usluge poštanskog transporta i ta cena se određuje u zavisnosti od vrednosti pošiljke, načina pakovanja i težine pošiljke. [4] [5]

4. NOVE TEHNOLOGIJE

Davno u prošlosti, Aristotel je uveo termin tehnologija (tehne - označava veštinu ili znanje i logos – označava nauku). Naučne spoznaje je podelio u tri dela:

- Teoretske nauke,
- Praktične nauke,
- Produktivne nauke – tehnologija.

Tehnologija obuhvata čovekova znanja, sposobnosti i veštine upotrebljavanja i izrađivanja korisnih stvari koji mu koriste kako bi zadovoljio različite potrebe, bilo materijalne ili nematerijalne.

Termin tehnologija se odnosi na prastare izume kao što su klin, dizalica, točak, tako i na najnovije pronalasci kao što su gps, wifi, laser, radar, ultrazvuk, itd.

Odnos između čoveka, prirode i društva se preko tehnologije povezuje u jedan sistem.

5. OPŠTI PODACI O PREDUZEĆU

Preduzeće koje će biti opisano u daljem radu i čiji problemi će biti navedeni i opisani naziva se „AP Miloš Matić“ koje je osnovano 2003-e godine. Kompanija je uslužnog karaktera, a bavi se prevozom šećerne repe, kukuruza, tucanika, kao i nasipanjem puteva.

U početku poslovanja, transport se vršio i van Srbije, ali kako su redovi čekanja na granicama i vagama sve veći i veći, vlasnik je odlučio da fokus svog poslovanja prebaci isključivo unutar granica Srbije.

Pored vlasnika, kompanija broji još 2 zaposlena koji izvršavaju funkciju vozača i koji su zaduženi za svoje vozilo, odnosno u ovom slučaju za kamion – šleper.

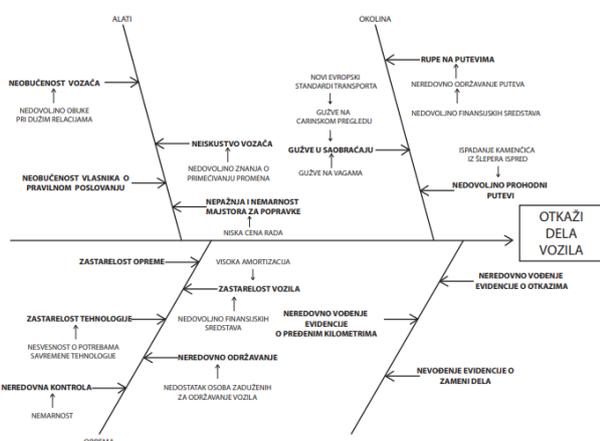
6. METODE ZA UTVRĐIVANJE NEDOSTATAKA U PREDUZEĆU „AP Miloš Matić“

6.1. Brainstorming metoda

Brainstorming – „oluja misli“, je tehnika koja je nastala još 30-ih godina i koja podstiče kreativno mišljenje grupe učesnika u cilju dobijanja što većeg broja ideja za kratko vreme. Ovu tehniku je razvio poznati stručnjak za reklamnu kampanju Alex Osborn.

6.2. Ishikawa dijagram

Ishikawa dijagramom je prikazan skup uslova koji rezultiraju određenom stanju, odnosno ishodu procesa rada, dok nam posledice problema predstavljaju ishode procesa rada. Selekcijom, odnosno izdvajanjem faktora došli smo do grupe posledica. Nakon toga je izvršeno razvrstavanje, tj. grupisanje glavnih faktora nakon čega je vršeno njihovo povezivanje. Na osnovu definisanog i prikazanog Ishikawa dijagrama, naznačeno je da „Određena posledica retko počiva na samo jednom uzroku“.



Slika 1 – Ishikawa Dijagram

6.3. FMEA

FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) predstavlja analizu načina i efekata otkaza. Analiza načina i efekata otkaza je sistemski metod za identifikaciju i sprečavanje problema. FMEA metod se fokusira na prevenciju odstupanja, povećanje stepena sigurnosti i povećanje zadovoljstva korisnika.

FMEA analiza procesa otkriva:

- Sve potencijalne opasne događaje,
- Posledice opasnih događaja,
- Mehanizam nastanka opasnog događaja i
- Način izbegavanja, smanjenja posledica.

7. PREDLOZI UNAPREĐENJA

Ishikawa dijagramom i analiziranjem procesa transporta, kao i celokupnog poslovanja, preduzeća AP Miloš Matić, utvrđen je nedostatak ovog poslovanja. Uočen problem koji ima najveće delovanje na poslovanje preduzeća jeste problem česte pojave otkaza delova kamiona. Šleperi su 2001. i 2002. godište, samim tim zastarelost predstavlja jedan od većih uzroka dolaska do otkaza dela. Pored zastarelosti, može se izdvojiti još jedan veći uzrok, a to je nestručnost zaposlenih, odnosno vozača.

Predlozi unapređenja kojim bi se znatno smanjili ili čak eliminisali negativni efekti pojave otkaza na delovima kamiona, a samim tim i povećanog troška su:

1. Nabavka,
2. Obuka zaposlenih,
3. Uvođenje GPS sistema.

7.1 Nabavka

Prema tradicionalnom shvatanju, nabavka je usmerena na neprestano poboljšanje kvaliteta proizvoda i snižavanje troškova. U XX veku, 80-ih godina, troškovi nabavke su činili 40% ukupnih troškova, a danas skoro 60%.

Nabavka doprinosi boljem imidžu preduzeća samim tim što omogućuje tom preduzeću da održi dobar odnos sa dobavljačima i komunicira sa tržištem.

U preduzeću AP Miloš Matić se pod nabavkom nove opreme podrazumeva prvo prodaja sadašnje ili zamena sadašnjih šlepera za nove, uz doplata. Kako preduzeće ima veoma visoke troškove baš zbog zastarelosti opreme i otkaza na delovima, nije u finansijskoj mogućnosti da kupi potpuno nove kamione. Prvo što je potrebno uraditi jeste proveriti da li je moguće neke delove zameniti novijim, ili je potrebna potpuna zamena vozila.

Odluku o bilo kom vidu nabavke donosi vlasnik preduzeća.

Nabavka koja bi omogućila smanjenje pojave otkaza na delovima vozila jeste nabavka delova koji treba da budu zamenjeni, koji su zastareli potpuno i koji se više ne mogu popraviti i biti u funkciji kakvoj su napravljeni da budu.

7.2 Obuka zaposlenih

Ljudski resursi predstavljaju jedan od najbitnijih faktora uspešnosti poslovanja bilo kog preduzeća. Osnovni faktor usluge i proizvodnje je čovek.

Obuka nije isto što i edukacija.

Edukacija je usmerena na budućnost i sticanje znanja koja služe za savladavanje radnih veština.

Obuka predstavlja sticanje konkretnih veština u cilju savladavanja određenih zahteva posla. [6]

Da bi se zaposleni, odnosno učesnici obuke smatrali osposobljenim, ciljevi obuke ili podučavanja treba da predstavljaju opis učinka koji učesnici treba da budu u stanju da ostvare nakon iste. U ciljevima obuke je sadržano sve ono što se podrazumeva da zaposleni treba da bude u stanju uspešno da izvrši posle završetka obuke.

7.3 Uvođenje GPS sistema

Da bi se unapredilo celokupno poslovanje kompanije, potrebno je uvesti sisteme praćenja i merenja vozila i zaposlenih radnika, kako se ne bi konstantno smanjivao prihod organizacije. Prvenstveno se treba usmeriti na praćenje ponašanja vozača prilikom vožnje kamiona, na njihovo postupanje u saobraćaju, kao i na sistem konstantnih kontrola opreme na vozilima i evidencije o istoj.

GPS sistem ili Globalni Pozicioni Sistem trenutno predstavlja jedini u potpunosti funkcionalni satelitski navigacioni sistem i pripada vlasništvu Sjedinjenih

Američkih Država. Ovaj sistem se sastoji od 24 satelita koji su raspoređeni u orbiti planete Zemlje i ti sateliti šalju radio signal na površinu Zemlje. Na osnovu tih radio signala, GPS prijemnici mogu da odrede svoju tačnu poziciju na bilo kom mestu na planeti pri svim vremenskim uslovima. Određuju svoju nadmorsku visinu, geografsku širinu, kao i dužinu. Ovaj globalni sistem je zauzeo široku primenu kao servis u različitim oblastima u razne svrhe [7].

Najpouzdaniji sistem praćenja i merenja se može uspostaviti putem GPS uređaja koji se ugrađuju u vozilo, koje šalje signale na uređaj na serveru. Taj uređaj je povezan sa serverom u DDOR-u, gde se nalaze podaci o firmi, podaci o svakom vozilu i o svim karakteristikama datih vozila.

Na ovaj način bi se pratio rad motora, brzina kretanja vozila, postupanje vozača sa vozilom prilikom vožnje, napunjenost akumulatora, kao i putanja kojom se vozilo kretalo i koliko je goriva potrošeno. Ovom primenom, sve tačke od putanje A do putanje B, bi se tabelarno kotirale i na taj način bi vlasnik imao adekvatan sistem kontrole vozila i kontrole radnika.

Finansijska sredstva bi se takođe mogla značajno smanjiti, tako što bi se kontrola goriva vršila putem GPS-a. Taj server bi mogao da evidentira pređenu kilometražu i potrošnju goriva na 100 km. Tako zaposleni radnici ne bi imali mogućnost manipulacije sa vlasnikom i svojom kompanijom u kojoj su zaposleni.

8. ZAKLJUČAK

Iz svega iznad navedenog, možemo zaključiti da je prevoz robe, a tako i putnika, veoma složen i komplikovan proces. Za ovaj proces je potreban stručan i kvalifikovan kadar što pridaje složenosti procesa.

Pored ovoga, usluge transporta se veoma često poručuju i zbog toga je menadžment transportom najdominantniji logistički proces.

Transport je ključna potreba za specijalizacije koji pruža proizvodnju i konzumiranje proizvoda prema različitim lokacijama. Što se tiče ekonomskog rasta, on je uvek zavisio od povećanja kapaciteta transporta.

Može se reći da je transport od veoma velikog značaja, za poslovanje i da koliko god visoki troškovi ovakvog procesa bili, toliko je i olakšan život ljudi, bilo to u poslovnom ili smislu svakodnevnog života.

9. LITERATURA

- [1] <http://studenti.rs/skripte/logistika-3/> , pristupljeno u Septembru 2019.
- [2] Branislav Mitić, Principi marketing logistike, Univerzitet za poslovni inženjering i menadžment, Banja Luka 2012.godine
- [3] Mimo Drašković, Mogućnosti primjene integrisane marketing logistike kod lučko – transportnih usluga
- [4] Miodrag Bulatović, Logistika, Podgorica 2013.
- [5] <http://www.vps.ns.ac.rs/Materijal/mat3074.pdf> , pristupljeno u Oktobru
- [6] http://fmpe.edu.ba/images/nastava/943/-vezbe_razvoj_i_obuka.pdf , pristupljeno u Septembru 2019.
- [7] https://sr.wikipedia.org/wiki/Globalni_pozicioni_sistem pristupljeno u Septembru 2019.

Kratka biografija:



Sonja Matić rođena je u Novom Sadu 1994. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerski menadžment – Menadžment kvaliteta i logistike odbranila je 2019.god. Kontakt: sonjamatic@yahoo.com



METODOLOGIJA UPRAVLJANJA RIZICIMA U BANKAMA THE METHODOLOGY OF RISK MANAGEMENT IN BANKS

Stevan Jovanović, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Oblast – INDUSTRIJSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Rad se bavi problemom procene poslovnih rizika u bankarskom poslovanju. Tokom rada razmatran je pojam poslovnog rizika sa osvrtom na rizike u bankarskom poslovanju. Prikazani su vrste poslovnih rizika u bankama kao i analize koje se koriste za njihovu procenu. U praktičnom delu rada prikazana je metodologija procene rizika prilikom odobrenja kredita privrednom klijentu. U radu su date metodologije procene kreditnog tržišnog rizika, rizika kamatne stope, deviznog rizika, operativnog rizika itd. Data su zaključna razmatranja i predlog unapređenja procene poslovnih rizika u bankama.

Ključne reči: Poslovni rizici, bankarsko poslovanje, krediti, metodologija

Abstract- *The paper deals with the problem of business risk assessment in banking. During the paperwork, the concept of business risks was considered with the review of risks in banking business. Types of business risks in banks as well as analyzed used in to assess them are presented. The practical part of the paper presents methodology of risk assessment of credit approval to the corporate clients. Also, paper provide methodologies for assessing market risk, interest rate risk, foreign exchange risk, operational risk and etc. Lastly, considerations and proposals to improve the assessment of business risks in banks are given.*

Key words: Business Risks, Banking Business, Loans, Methodology

1. UVOD

Kada se u konverzaciji spomene reč "rizik", prva pomisao je uvek nesigurnost, nešto što je veoma opasno u prvih mah, nešto na čemu možemo da izgubimo. Reč rizik potiče od stare italijanske reči "risicare", što znači "usuditi se". Rizik je kompleksan pojam, višeznačajan i sa dosta različitih dimenzija, prisutan u ljudskom životu i kao takav oduvek je privlačio pažnju velikog broja istraživača i naučnika. Definicija rizika ima bezbroj i može se opisati na više načina. Nepostoji jedinstvena definicija rizika, jer svi imaju sopstvene koncepte rizika, tako da je pojam rizika vrlo relativan. Poenta je da rizik ima više svojih priroda, pa tako ekonomisti, naučnici, teoretičari, statičari i ostali, suočavaju se raznim vrstama rizika koji iziskuju iz njihovog posla. Međutim, rizik možemo definisati na sledeći način: Rizik je stanjem u kojem postoji mogućnost negativnog odsutpanja od poželjnog ishoda koji očekujemo ili kome se nadamo. Stoga možemo reći da bi rizik postojao u finansijskom poslovanju mora da: bude moguć, izaziva ekonomsku štetu, bude neizvestan i bude slučajan.

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz master rada čiji je mentor bio prof. dr Ranko Bojanić.

Govoreći o riziku, možemo slobodno reći da je rizik stvar nekog izbora, a ne sudbine. U današnjem životu izloženi smo raznim vrstama rizika.

2. CILJ I PREDMET ISTRAŽIVANJA

U bankarskom poslovanju postoje mnogi poslovni rizici sa kojima se banke susreću i koje je potrebno svakodnevno pratiti, meriti i upravljati. Da bi uspešno pratili i upravljali rizikom potrebno je da postoje jasne procedure i postupci za procenu rizika.

Pored procedura potrebna je i adekvatna metodologija procene i vrednovanja rizika u bankarskom sektoru. Cilj rada će biti da predoči koji su to poslovni rizici sa kojima se susreću banke u svom poslovanju i da prikaže na praktičnom primeru kako banka upravlja i procenjuje svoje rizike. Pored toga predstavljena je i procedura identifikacije i upravljanja poslovnim rizicima.

3. OPŠTE FAZE UPRAVLJANJA RIZIKOM U BANCI

Upravljanje rizikom u banci podrazumeva organizovanu proceduru u vezi sa izloženošću bankarskog posla različitim tipovima rizika.

U procesu upravljanja rizikom ne postoje veće razlike u fazama, već se razlike odnose samo na pojedine detalje. Strukture faza u upravljanju je uglavnom ista i proizlazi iz same definicije upravljanja rizikom, pa tako proces upravljanja rizikom možemo podeliti na pet faza: identifikacija; analiza; procena; izbor metode i instrumenata za upravljanje rizikom; i primena izabrane metode i njena procena i ponovno ispitivanje. Svaka metoda upravljanja rizicima ima svoje slabosti, pa iz tog razloga ne postoji pravi princip koju metodu koristiti, već koristiti metodu koja najbolje odgovara datoj situaciji. Izbor metode zavisi od vrste rizike, da li je to kreditni rizik, tržišni, operativni i sl.

Veće banke imaju veće mogućnosti u upravljanju rizicima i mogu da pokažu svoju originalnost u procesu identifikacije rizika, dok manje banke nemaju eksperte za ovu oblast pa moraju da koriste već postojeće ček liste. Uglavnom, svaka pojedinačna metoda ne može da reši problem ukoliko tim za upravljanje rizicima ne nabavi sve odgovarajuće podatke i ukoliko ne prati stalne promene u poslovanju banke.

Upravljanje rizicima se razvija iz dana u dan. Predstavlja jednu od glavnih okupacija zaposlenih u banci, jer sam profit banke zavisi od kontrole rizika i koliko banka može da podnese rizik.

4. VRSTE RIZIKA U BANCIMA

Gledajući problematiku u bankarskom poslovanju može reći da je na razvoj upravljanja rizicima uticala ekonomska situacija koja je bila uslovljena raznim turbulencijama i krizama. Sve organizacije u banci se suočavaju sa neizvesnostima, a cilj zaposlenih je koliko je banka spremna da prihvati te neizvesnosti kako bi uspela da poveća profitabilnost i kapital banke.

Cilj upravljanja finansijskim rizicima jeste maksimiziranje vrednosti banke koja je određena svojom profitabilnošću i stepenom izloženosti riziku. U praksi je ključni deo finansijskog upravljanja rizicima koje obuhvata strateško planiranje i planiranje kapitala, upravljanje aktivom i pasivom te upravljanje bankarskim poslovima i finansijskim rizicima. Osnovni element upravljanja rizicima jesu identifikacija, kvantifikacija i nadzor rizičnog profila bankarskih i finansijskih usluga.

Na početku upravljanja rizicima, treba definisati pojam rizika kojim se izložene kako bi na osnovu te postavke moglo istraživati dato područje. U literaturi postoje različite definicije rizika kojima su banke izložene, a najznačajnije su:

- verovatnoća gubitka ili izloženosti gubitku,
- mogućnost ili šansa za nastanak gubitka,
- opasnost koja može prouzrokovati gubitak,
- opasni poduhvat ili uslovi koji povećavaju verovatnoću učestalosti ili ozbiljnosti od gubitka,
- neizvesnost u odnosu na gubitak, i
- mogućnost da stvarni gubici odstupaju od očekivanih.

Rizik se vezuje za određenu neizvesnost, odnosno verovatnoću nastupanja štetnog događaja, što može negativno delovati na bankarsko poslovanje. Istraživanja rizika i načini upravljanja se menjaju periodično, nauka i tehnologija napreduje, ekonomske prilike se usložnjavaju pa samim tim i rizici postaju opasniji.

Posmatrajući ovu problematiku i istraživanjem svih uticaja faktora utvrđeno je pet faktora koji utiču na rizik bankarskog poslovanja: rizik tehnologije – razvojem tehnologije, došlo je do masovne upotrebe elektronike u bankama u hardverskom i softverskom smislu a sve sa ciljem da se bankarsko poslovanje pojednostavi, rizik promene propisa - predstavlja rizik koji nastaje izmenom zakona i drugih propisa koji mogu delovati direktno negativno na sposobnost banke da zarađuje ili indirektno na njenu sposobnost da se prilagodi izmeni propisa, rizik kamatne stope – ovaj rizik nastaje usled promene kamatne stope, koje su date za poslovne banke, jer na njih banke pojedinačno nemaju preteranog uticaja, već se one tržišno formiraju, rizik korisnika - rizik da klijent bude preuzet od konkurentne banke, rizik adekvatnost kapitala, rizik solventnosti – ovaj rizik se dešava ako se materijalizuju gore navedeni rizici, što dovodi do ugrožavanja solventnosti, tj adekvatnosti kapitala poslovne banke.

Upravljanje rizikom u banci obuhvata sledeće oblasti: utvrđivanje odgovarajućih principa, internih pravila, procedura i ograničenja u upravljanju rizikom, postupke u skladu sa principima upravljanja rizikom, blagovremeno efektivno izveštavanje i proaktivno identifikovanje rizika, monitoring tih rizika, upravljanje rizicima, dodela potrebnih resursa, znanje, procesi upravljanja i kontrole, stvaranje i držanje adekvatnih rezervi povezanih sa

preuzetim rizicima, i prihvatanje samo onih rizika koji se mogu prihvatiti, usaglašenost sa spoljnim i internim zahtevima u pogledu kapitala, poštovanje zakonskih i regulatornih zahteva.

Kada banka definiše moguće rizike koji mogu uticati na profitabilnost i kapital banke, vrste rizika koji su najznačajni se kategorišu na sledeći način: kreditni rizik, tržišni rizik, devizni rizik, rizik kamatne stope, operativni rizik, rizik likvidnosti i rizik zemlje.

5. BANKARSKA INDUSTRIJA

Banka pruža klijentima širok spektar bankarskih usluga na načelima sigurnosti, poverenja, dobrih poslovnih običaja i dobre poslovne prakse. U smislu prethodno rečenog, banka se bavi pružanjem platnih usluga, davanjem kredita, pozajmica i dozvoljenog prekoračenja po računu, izdavanjem akreditiva, garancija, avala i drugih oblika jemstava, eskontom hartija od vrednosti, kao i drugim poslovima u skladu sa Zakonom o bankama i Statutom Banke. Sama priroda bankarskih aktivnosti u uslovima neizvesnosti, povećanje konkurencije i nestabilnost finansijskih tržišta dovela je do povećanja rizika u njihovom poslovanju, što čini glavni izazov banaka - kako unaprediti i povećati bezbednost a samim tim i smanjiti gubitke u poslovanju.

Karakteristike bankarskih plasmana u uslovima visokih tržišnih neizvesnosti, takođe mogu uzrokovati visoke gubitke bankarskih institucija. S druge strane, veliki izazov bankama jesu deponenti koji mogu izazvati bankarsku paniku, koja zbog prirode bankarskog poslovanja, može dovesti do novih bankrotstava i stvaranja systemske opasnosti, a sve to zbog nepoverenja banaka i nedostatka informacija o kvalitetu plasmana banaka.

Misija banaka treba da bude da može da pruži kompletan spektar visokokvalitetnih finansijskih usluga klijentima stanovništva i privrede, kao i opštinama. Sa usklađenom i unapređenom praksom u upravljanju, banka omogućava razvijanje postojećih potencijala, poslovanje na transparentan i mudar način, te primenjivanje proaktivnog pristupa inovacijama. Konstantni rast profitabilnosti i povećanje vrednosti za akcionare predstavljaju merila uspeha svake banke.

6. VRSTE ANALIZA U UPRAVLJANJU RIZICIMA

Rizična vrednost (Value at Risk) predstavlja indikator u kom se meri mogući gubitak po banku korišćenjem istorijskih podataka. Ovaj indikator se koristi u proceni mnogih rizika sa kojima se banka suočava, i predstavlja jedan od glavnih pokazatelja izloženosti riziku. Koristi se za upravljanje rizicima, a po najviše za tržišne rizike, rizike promene kamatne stope i kreditne rizike. VaR je široko prihvaćena metodologija kvantifikacije u upravljanju rizicima. Predstavlja meru najgore očekivanog gubitka u unapred zadanom horizontu događaja pod normalnim tržišnim uslovima a za unapred zadani interval poveranja.

GAP analiza se koristi u svim segmentima poslovanja banke, kao i za upravljanje rizicima. Vrlo je korisna vrsta analize kada se radi o riziku likvidnosti, kamatnom riziku, tržišnom riziku, kreditnom riziku i sl. GAP analiza

predstavlja razliku odnosno neusklađenost između aktive i pasive u zavisnosti od ročnosti i vrste analize sa kojim podacima radimo.

BPV analiza (Basic-Point-Value) označava promenu cena s obzirom na promenu osnovnog poena u prinosu obveznice. Limit vrednosti bazičnog poena (BPV) ograničava poziciju maksimalnog kamatnog rizika valutnom i vremenskom grupom, gde se promene procene vrednosti baziraju na promeni kamatne stope od 0.01% (1 bazni poen).

7. NAČIN I METODE UPRAVLJANJA RIZICIMA U BANCIMA

Banka upravlja kreditnim rizikom na nivou pojedinačnih plasmana i na nivou celokupnog kreditnog portfolija. Da bi upravljala kreditnim rizikom, banka utvrđuje kreditni proces koji uključuje proces odobravanja izloženosti i proces upravljanja kreditnim rizikom. Proces odobravanja izloženosti čine sledeći koraci: inciranje izloženosti, segmentacija klijenata, ocenjivanje klijenata, procena kolaterala, odobravanja izloženosti, i realizacija plasmana. Proces upravljanja kreditnim rizikom je proces od četiri faze: identifikovanje kreditnog rizika, merenje kreditnog rizika, proces ublažavanja, i monitoring kreditnog rizika. Banka u svojim poslovanjima kreiraju kredite, kupuju hartije od vrednosti ali i uzimaju depozite sa različitim dospećima i kamatnim stopama.

Tako treba istaći da za kamatni rizik sledeće transakcije predstavljaju rizik kamate stope: prikupljanje depozita, uzimanje kredita, izdavanje dužničkih hartija od vrednosti, zaključenje kreditnih i depozitnih transakcija, produženje kredita i gotovinskih kredita, ulaganje u dužničke hartije od vrednosti, i vanbilansne stavke koje utiču na kamatne rizike (kamatne stope i devizne svop transakcije, devizne forvard transakcije i transakcije hartijama od vrednosti, terminski ugovori, opcije itd.).

Takve situacije mogu da ostave banku izloženu promenama kamatnih stopa. Primetno je da banke postaju sve više izložene u odnosu na volatilitet kamatnih stopa, kako zbog monetarne politike većih zemalja, tako i zbog promena unutar aktive i pasive. Banka meri izloženost prema kamatnom riziku iz poslova trgovanja korišćenjem: GAP analize, VaR analize, i BPV analize.

Osciliranja deviznih kursa su svakodnevna, nekontrolisana, nepredvidiva i značajna. Osciliranja deviznih kursa su svakodnevna, nekontrolisana, nepredvidiva i značajna. Takva kretanja deviznih kursa bivaju rezultat prelaska na fluktuirajuće devizne kurseve, sve veće liberalizacije kretanja kapitala, globalizacije finansijskih tržišta, kao i mnoštva drugih ekonomskih faktora proizvedenih u realnoj i monetarnoj sferi.

Banke pri upravljanju deviznim rizikom koriste veliki broj tehnika i oruđa, a najviše se vodi tehnikama limita kao što su: limit otvorenih deviznih pozicija, VaR limiti i limiti gubitka (stop loss). Operativnim rizicima se u banci upravlja na decentralizovan način u okviru svih organizacionih jedinica banke.

Navedeno znači, da su svi zaposleni odgovorni za upravljanje operativnim rizicima u svom organizacionim delu. Politika banke osigurava da su svi učesnici upoznati sa aktivnostima upravljanja rizicima i da se operativnim rizicima upravlja na adekvatan i efikasan način. Struktura

rukovođenja okvirom upravljanja operativnim rizicima banke zasnovana je na modelu sa tri nivoa odbrane: Prvi nivo odbrane obuhvata sve organizacione delove banke, od kojih je svaki organizacioni deo direktno odgovoran za kontrolu i upravljanje operativnim rizicima u okviru svojih poslovnih aktivnosti u skladu sa standardima i politikama banke,

Drugi nivo odbrane obuhvata Funkciju upravljanja rizicima, koji je prvenstveno odgovoran za razvoj i obezbeđivanje metodologija, alata i smernica koje se odnose na praćenje izloženosti operativnim rizicima, a koji će se koristiti na nivou svih organizacionih jedinica za potrebe upravljanja operativnim rizicima.

Pored toga, u okviru ovog nivoa odbrane vrši se i praćenje operativnih rizika i asistencija u aktivnostima ublažavanja istih, Treći nivo odbrane je Interna revizija, koja je odgovorna da obezbedi na nezavisnom nivou da upravljanje operativnim rizicima bude efikasno i da se sprovodi u skladu sa najboljom praksom, zakonskom regulativom i standardima banke. Prema strategiji upravljanja operativnim rizicima banke, proces upravljanja se sastoji od sledećih komponenti: prikupljanje događaja po osnovu operativnih rizika; samo-ocenjivanje operativnih rizika (RCSA); scenario analiza, ključni indikatori rizika; mere za savladavanje operativnih rizika. Upravljanje rizikom likvidnosti bitan je deo savremenog i sigurnog poslovanja banke.

U skladu sa svojim ciljevima definisanim strategijom za upravljanje rizicima, banka razvija adekvatan sistem za upravljanje rizikom likvidnosti kroz niz internih akata. Efektivno upravljanje rizikom likvidnosti pomaže u obezbeđivanju bančine sposobnosti da izmiri svoje gotovinske obaveze, koje su neizvesne pošto su pod uticajem eksternih događaja i drugog ponašanja učesnika u ekonomiji. Da bi banka upravljala rizikom likvidnosti, to mogu ostvariti na tri načina: upravljanjem aktivom (na primer, pretvaranjem manje likvidnih oblika u transakcioni novac); upravljanjem pasivom, koje predstavlja novo zaduživanje na tržištu novca i kapitala, povećanje obaveza u situacijama nelikvidnosti kao i privlačenjem depozita klijenata na druge načine; kombinovanim pristupom, odnosno istovremenim upravljanjem aktivom i pasivom.

U okviru upravljanja rizikom likvidnosti se primenjuje metodologija koja omogućava merenje kako tekuće tako i buduće pozicije likvidnosti. Banka upravlja svojom izloženosti riziku merenjem i analizom pozicije likvidnosti, kao i putem definisanja limita za izloženost riziku. Aktivnosti i metode za merenje izloženosti riziku likvidnosti su sledeće: Dnevno upravljanje RSD i FCY likvidnošću,

Godišnji plan likvidnosti, Izveštavanje o likvidnosti, Pokazatelji i limiti rizika likvidnosti, Rani pokazatelji upozorenja, Stres testovi likvidnosti za vanredne i neočekivane događaje, Plan u slučaju nastupanja krize likvidnosti (mere koje se usvajaju u slučajevima vanrednih situacija likvidnosti). Rizik zemlje kao postojeći ili budući rizik negativnih efekata na finansijski rezultat i kapital koji nastaje usled događaja u određenoj zemlji koje bar do neke mere kontrolišu centralne vlasti ali nikako ne fizičko lice ili privatno preduzeće.

U takve događaje spadaju pogoršanje ekonomskih uslova, politički ili društveni nemiri, nacionalizacija i eksproprijacija kao i pad ili devalvacija nacionalne valute. U ovu definiciju spadaju sve vrste prekograničnog finansiranja u nekoj zemlji bilo prema centralnoj vladi, ili banci ili privatnom preduzeću ili fizičkom licu. U procesu određivanja rejtinga zemlje, banka koristi neke od sledećih informacija: cene zemalja izdate od strane časopisa Euromoney i Economist Intelligence Unit (EIU), analize zemalja i rejtingi izdati od strane međunarodnih rejting agencija (Moody's, Fitch, Standard and Poor's), mape rizika pripremljene od strane AON, OECD rejting, klasifikaciji rizika zemlje (Organizacija za ekonomsku saradnju i razvoj), izveštaji o zemljama i baza podataka međunarodnih finansijskih organizacija, izveštaji o zemljama koje su objavile strane banake, međunarodne sankcije, i vesti objavljene od strane međunarodnih novinskih agencija i drugih medija.

Banke pri upravljanju rizikom zemlje koriste rejtinge za svaku zemlju pojedinačno, i na osnovu tih rejtinga uspostavlja limite u vezi poslovanja i moguće izloženosti prema toj zemlji odakle je komitent. Rejtingi zemalja daju okvir za uspostavljanje limita izloženosti. Banke koristi svoje sopstvene sistem za određivanje internog rejtinga zemlje i granica zemlje.

Banka utvrđuju ukupne limite zemlje za svaku inostranu zemlju prema kojoj postoji kreditna izloženost ili izloženost prema drugim ugovornim stranama. Banke prilikom računanja limita vrlo često koriste razne indikatore i pondere, u zavisnosti iz kog izvora imaju ocenu. Ponderi koji se koriste u računanju su propisani internom regulativom svake banke.

8. ZAKLJUČAK

U svakodnevnom poslovanju banke su izložene velikom broju rizika koje na bazi unapred utvrđenih procedura, standarda i politika nastoje da identifikuju, mere, procenjuju i minimiziraju na nivo koji je za njih prihvatljiv. Rizik predstavlja opasnost i nesigurnost ostvarivanja očekivanih rezultata poslovanja. To je stanje u kojem postoji mogućnost negativnog odstupanja od poželjnog ishoda. Upravljanje rizicima podrazumeva najpre upoznavanje njihovog karaktera i suštine, zatim preduzimanje svih mogućih raspoloživih sredstava i mera za njihovo izbegavanje. Savremeni finansijski tokovi, nestabilnost finansijskog tržišta i sve veća konkurentnost, nameću potrebu uvođenja inovacija u poslovanju a to zahteva i promene u procesu upravljanja rizicima.

Kao i sve finansijske institucije, i banke sveobuhvatno upravljaju rizicima u svom poslovanju, tako da svojim aktima osim definisanja standarizovanih procedura, formiraju posebne jedinice koje su specijalizovane za ovu oblast. Banke nose veliku odgovornost kada je u pitanju davanje kredita klijentima i primanje depozita od istih.

Od velike je važnosti za banku da prati tržišna kretanja i održava svoju likvidnost i solventnost. Kako bi se što bolje izborile sa mogućim problemima u poslovanju, analiziranje finansijskih izveštaja jedan je od ključnih faktora za upravljanje. Razne vrste pokazatelja koji dovode do zaključka da li klijent ima sposobnost da isplati odobreni kredit i da li se u daljoj budućnosti može očekivati poremećaj u poslovanju. Potrebno je da se obuhvate svi značajni rizici koji utiču na postizanje zadatih ciljeva.

Kao neko ko je imao iskustvo rada u banci, svestan sam koliko je ozbiljan pristup rizicima i samom poslovanju. Na svakodnevnom nivou banka preko svojih informacionih sistema prati događanja i reguliše nastale probleme. Osnovna delatnost banke jeste prodaja kredita i zarada na osnovu kamata, ali osnova uspešnog poslovanja je minimiziranje rizika i predviđanje mogućih gubitaka.

Banke puno ulažu u informacione sisteme i procedure upravljanja rizikom. Koliko su sistemi dobri, toliko je i upravljanje rizicima lakše. Iz tog razloga možemo reći da su rizici koren banke i sve polazi od toga da li će banka biti uspešna ili ne.

9. LITERATURA

- [1] Chapman, J. Robert., "Simple Tools and Techniques for Enterprise Risk Management", John Wiley & Sons, Ltd, England, 2006.
- [2] Gitman., L., "Principles of Managerial Finance, Harper Collins Publisher", New York, 1991.
- [3] Hans Geiger., "Regulating and Supervising Operational Risk for Banks", Tokyo, 2000.
- [4] Hennie van Greuning, Sonja Brajović Bratanović, "Analiza i upravljanje bankarskim rizicima", Drugo izdanje, Mate, Zagreb, 2006.
- [5] Interne politike i procedure banke
- [6] Prof. Dr Periša Ivanović, "Upravljanje rizicima u banci", Beograd, 2009.

Kratka biografija:



Stevan Jovanović rođen u Novom Sadu 1993. god. Master rad na Fakultet tehničkih nauka, na Departmanu za industrijsko inženjerstvo i menadžment odbranio je 2019. god.

Kontakt: stevanj765@gmail.com

UTICAJ INFLUENSERA NA FORMIRANJE KUPOVNIH NAVIKA TINEJDŽERA IMPACT OF INFLUENCERS ON TEENAGERS PURCHASE BEHAVIOR

Jovana Bogičević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Uticajni korisnici društvenih mreža, takozvani influenseri mogu u veoma kratkom vremenskom periodu proširiti pozitivne ili negativne informacije i izložiti svoje mišljenje o proizvodima, uslugama, brendu ili kompaniji velikom broju ljudi koji čine njihovu online mrežu. Sastavni deo promovisanja proizvoda i usluga putem društvenih mreža jeste takozvani "Influence marketing" putem kojeg određeni brend ili kompanija pronalazi svoje ciljne potrošače u saradnji sa odabranim influencerom. U ovom radu posebna pažnja je posvećena formiranju stavova, navika i mišljenja jedne veoma osetljive kategorije potrošača – tinejdžera, kroz kanale komunikacije koje koriste, odnosno kroz društvene mreže, putem ljudi čije stavove i razmišljanja prihvataju i usvajaju, a isto tako i odbijaju.

Ključne reči: Društvene mreže, influenseri, marketing, tinejdžeri, brend

Abstract – Influential users of social media, so-called influencers, can spread positive or negative information in a very short period of time and expose their opinions on products, services, brand or company to a large number of users who are part of their online networking. An integral part of promoting products and services through social media is the so-called "Influence marketing" through which a particular brand or company finds its target consumers in cooperation with the selected influencer. In this paper, special attention is focused on attitude formation, habits and opinions of a very sensitive category of consumers - teenagers, through the channels of communication they use and people whose views and opinions they accept, but can also reject.

Keywords: Social networks, influencers, marketing, teens, brand

1. UVOD

U današnje vreme skoro je nemoguće zamisliti internet poslovanje ili promociju bez prisustva na društvenim mrežama. One su postale veoma značajne za promociju proizvoda, usluga, kao i za samo brendiranje.

Aktivnim prisustvom na društvenim mrežama može se drastično povećati broj potencijalnih klijenata i postići zainteresovanost za određeni proizvod ili uslugu.

Iz tog razloga, društvene mreže čine temelj ovog rada. Predmet istraživanja ovog rada predstavlja analizu i poređenje uticaja svetskih i domaćih influensera na formiranje potrošačkih navika tinejdžera.

Utvrdjivanje uticaja influensera na formiranje kupovnih navika tinejdžera može biti značajno za definisanje marketing strategije domaćih kompanija i rezultirati angažovanjem influensera u cilju približavanja proizvoda/usluga ciljnoj grupi – tinejdžerima. Kako bi se proizvodi i usluge približili ovoj ciljnoj grupi efekti se mogu ostvariti korišćenjem kanala komunikacije najbližeg njima.

2. TEORIJSKI DEO RADA

2.1 Društvene mreže

Pre nego što definišem pojam influensera, potrebno je odrediti prostor u kome oni rade, stvaraju i hipotetički rečeno "žive" - društvene mreže. [1] definišu društvene mreže kao interaktivne aplikacije (programe) koje omogućavaju kreiranje i širenje raznovrsnih potrošački orijentisanih sadržaja i kreiranje ličnih socijalnih grupa. Društvene mreže su poslednjih desetak godina izuzetno brzo rasle i postale veoma uspešan fenomen.

Svakodnevno milioni ljudi, korisnika društvenih mreža, ažuriraju i pregledaju Facebook profile, šalju Twitove, pišu ili reaguju na blogove, gledaju ili postavljaju (upload-uju) Youtube video, objavljuju slike na Instagramu, i tome slično.

Najznačajnije, može se reći najuticajnije društvene mreže su Instagram, Youtube, Facebook, Twitter, Snapchat i LinkedIn.



Slika 1. Društvene mreže

2.2. Marketing uticaja na društvenim mrežama

Influence marketing je vrsta marketinga na društvenim mrežama koja koristi preporuke i proizvode od strane influensera, odnosno uticajnih pojedinaca koji imaju posećeno društveno praćenje i na koje se gleda kao na

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Danijela Lalić.

stručnjake iz svoje niše [2]. Influence marketing funkcioniše zbog velike količine poverenja koju su influenseri izgradili od strane svojih pratioca. Svojim preporukama po pitanju određenog proizvoda ili usluge od strane određenog brenda ili kompanije stvaraju povoljan vid marketinga za potencijalne kupce.

Može se reći da je influence marketing u neku ruku kombinacija starih i novih marketinških alata gde se glavna razlika ogleda u načinu promovisanja proizvoda i usluga, odnosno gde se kolaboracija vrši između brenda i influensera, a ne između brenda i neke poznate ličnosti ili samog brenda.

Odnos između brenda i potrošača drastično se promenio zahvaljujući uticaju društvenih mreža. Društvene mreže pružaju kontrolu i moć potrošačima, dok brendovi lakše uspostavljaju komunikaciju sa svojim potencijalnim korisnicima.

2.2.1. Vrste influensera

U marketingu, promocija „word of mouth“ igra značajnu ulogu u postizanju ciljeva kompanije. U poslednjih nekoliko godina influenseri su se postavili kao potencijalni promoteri, kreirajući mišljenja i oblikujući stavove potrošača na najefektniji i najjeftiniji način, za razliku od na primer promovisanja od strane poznatih i slavni ličnosti ili nekih drugih marketing strategija [3].



Slika 2. Oglas časopisa Cosmopolitan za Cosmopolitan Influencer Awards 2019

2.2.2. Najuticajniji influenseri u Srbiji

Srbija ni u ovom segmentu ne zaostaje za svetom. Iako je trend broja aktivnih korisnika društvenih mreža u svetu u blagoj stagnaciji, prema podacima Direct Media, u Srbiji je više od 3,3 miliona aktivnih korisnika Facebook-a i oko 4 miliona aktivnih korisnika Instagrama.

Najuticajniji influenseri u Srbiji nalaze se među redovima tviteraša (najčešće za politički marketing) i instagramera (najuticajniji trenutno su gejmeri i blogeri). Svojim postovima, porukama i slikama, oblikuju razmišljanja mladih.

U Srbiji je nekoliko popularnih estradnih ličnosti, kao što su Jelena Karleuša ili Goca Tržan koje su se pored klasičnih medija opredelile i za društvene medije, i neretko sebe predstavljaju influenserima. Oni su iskoristili svoju popularnost stečenu na drugim medijima i preneli je na svoje kanale i profile.

Prema veličini profila najpoznatije modne influencerke su Zorannah (preko 800 hiljada pratilaca), Tamara Kalinić (oko 750 hiljada pratilaca) i Marija Žeželj (675 hiljada pratilaca).

2.2.3. Influence marketing platforme

Ekstremnim širenjem društvenih medija poslednjih godina, vidimo da među stotinama miliona korisnika neki postanu izuzetno popularni. Odnosno, toliko popularni da zasigurno utiču na odluke ljudi aktivnih online. Brendovima je izuzetno bio potreban način da se povežu sa uticajnim ljudima, odnosno influenserima, kako su influenseri postali najjači makretinški alat. Jedan od najkorišćenijih oblika marketinga sadašnjice, koji su većina brendova prisvojila jeste “influence marketing”. Influence marketing za ulogu ima da kroz marketinške platforme poveže brendove ili kompanije direktno sa ciljnom grupom influensera, kako bi na najbolji mogući način došli do svojih kupaca i povećali svoj angažman i prihode. Odnosno, brendovi i kompanije putem odobrenja od strane korisnika platformi društvenih mreža (influensera) čiji profili su izuzetno uticajni i praćenji, promovišu i prodaju svoje proizvode i usluge, i pouspešuju svoje poverenje kod publike. Štaviše, influence marketing platforme nisu samo društvene mreže koje su postale deo naše svakodnevnice, već softversko rešenje koje je dizajnirano da pomogne brendovima i njihovim marketinškim kampanjama da putem svojih marketinških operacija prodaju proizvod na kanalima po želji, po mogućnosti putem uticajnih ličnosti po sopstvenom izboru i izboru koji je najbliži njihovim karakteristikama proizvoda ili usluga koje promovišu. Uz pomoć influence marketing platformi, brendovi i agencije putem mehanizma za otkrivanje mogu pronaći i ogromne baze podataka potencijalnih influensera koja je dostupna za pretraživanje uz pomoć algoritama [4].



Platform Resources About Us Free Trial Book a Demo Log In

Influencer marketing

The data-driven platform for efficient, effective influencer marketing

Discover and engage the right influencers from our evolving database of 12 million.

Easily activate and manage influencers, then measure performance and ROI of your influencer marketing campaigns in real time.



Request a Demo

Slika 3. HYPR marketing platforma [5]

3. ISTRAŽIVAČKI DEO RADA

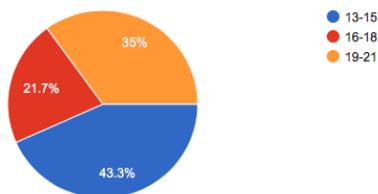
3.1. Metodologija

Za pisanje ovog rada koristili su se relevantni akademski članci, knjige, statistički izveštaji, kao i sprovedeno anketno istraživanje na uzorku od 120 ispitanika starosne dobi od 13 do 21 godine. Istraživački instrument koji je korišćen je upitnik koji se sastojao od 21 pitanja. Na neka pitanja postojala je mogućnost od više odgovora, dok je jedno pitanje dalo mogućnost unošenja slobodnog odgovora. Upitnik je kreiran putem online forme, odnosno Google Forms-a, i prosleđen ispitanicima putem Facebook-a, e-maila, Viber-a i Whatsapp-a. u periodu od 11. do 14. oktobra 2019. godine. Broj ispitanika dao je dovoljnu mogućnost za statističku obradu podataka i izvođenje zaključaka. Ispitanici su pozivani da popune upitnik putem društvene mreže (Facebook), kao i

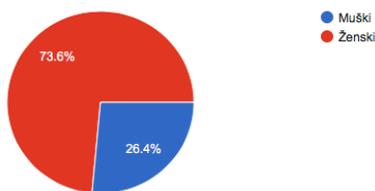
deljenjem linka putem e-maila, Vibera, Whatsapp-a različitim školskim i studentskim grupama. Dobijeni podaci su analizirani i obrađivani kroz statistički program direktno na Google Forms-u, koji uz pomoć grafika prikazuju procentualne vrednosti ankete. Svi podaci se čuvanjem mogu prikazati i u Excel formatu.

3.2. Rezultati istraživanja

Spomenuto je da je istraživački upitnik popunilo 120 ispitanika, između 13 i 21 godine. Najviše odgovora dobijeno je od starosne grupe između 19 i 21 godine, dok najmanje između 16-18 godina. Grupu ispitanika veći deo sačinjavao je ženski deo populacije, gde je učestvovalo 74% pripadnika ženskog pola, dok je 26% odgovora dobijeno od strane pripadnika muškog pola.

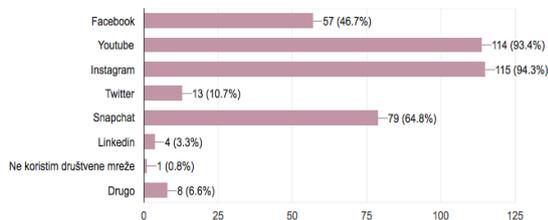


Grafikon 1. Starosna dob



Grafikon 2. Pol

Naredna pitanja predviđena su za pridobijanje podataka od strane ispitanika po pitanju korišćenja društvenih mreža. Ispitanici su imali mogućnost da daju više odgovora ukoliko koriste više društvenih mreža, kao i da hijerarhijski odgovore koje od navedenih društvenih mreža koriste najređe, a koje najčešće. Iz priloženog možemo zaključiti da najveći broj ispitanika koristi Youtube i Instagram (oko 94%), zatim Snapchat (64.8%) i Facebook (46.7%), dok su najmanje korišteni Twitter (10.7%) i LinkedIn (3.3%). Samo jedan ispitanik je odgovorio da nije korisnik društvenih mreža.

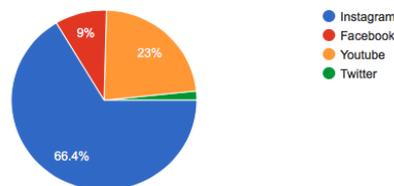


Grafikon 3. Koje društvene mreže koristite? (Mogućnost više odgovora)

3.2.3. Uticaj influensera pri kupovini proizvoda

Kao glavni zadatak ovog master rada jeste istraživanje uticaja influensera pri formiranju kupovnih navika kod tinejdžera. Naredna pitanja, odnosno odgovori za cilj imaju da utvrde da li influenseri trenutno imaju ili nemaju uticaj, i koliko su ustvari praćeni i da li su praćeni od strane tinejdžera.

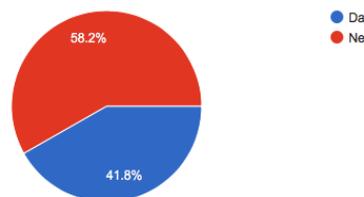
Kao prvo, morala sam saznati kanal putem kojih tinejdžeri smatraju da su informacije o određenim proizvodima ili uslugama najrelevantnije. Iz njihovih odgovora, može se doći do zaključka da je to zasigurno Instagram (67%), dok je Twitter smatran za najmanje relevantnu društvenu mrežu pri dobijanju informacija o kupovini proizvoda (manje od 2%).



Grafikon 4. Koji od navedenih društvenih mreža smatrate najrelevantnijim za dobijanje informacija pri kupovini proizvoda?

Ovaj istraživački rad je zasnovan na zastupljenosti influensera pri promociji proizvoda i usluga, tako da su i naredna pitanja, odnosno odgovori od značaja da se utvrdi da li tinejdžeri prate influencers, koliko im veruju pri promociji proizvoda, i na kraju da li i kupuju proizvode promovisane od strane influensera.

Iz priloženog može se zaključiti da većina ispitanika nema određenog influensera kojem veruje pri kupovini proizvoda (58.2%), ali da isto tako veliki procenat njih i veruje (41.8%).



Grafikon 5- Da li postoji određeni influencer čijem mišljenju o određenom brendu/proizvodu verujete?

4. ZAKLJUČAK

Sprovedeno istraživanje u okviru ovog master rada pružilo je malo bliži uvid u trenutno stanje na društvenim mrežama u svetu, a i kod nas. Istraživanje pokazuje da su u svetu i kod nas najzastupljenije društvene mreže Youtube i Instagram. U Srbiji, mladi su veoma aktivni na društvenim mrežama i provode mnogo vremena kontaktirajući sa prijateljima preko društvenih mreža i prateći sadržaje influensera. Većina mladih u Srbiji prati jednog ili više influensera, dok su najzastupljenije oblasti moda i kozmetika.

Ono što je cilj ovog rada jeste da se utvrdi uticaj influensera na donošenje odluka tinejdžera o kupovini i na formiranje njihovih kupovnih navika gde je sprovedeno istraživanje dalo dovoljno odgovora za donošenje zaključka. Iako tinejdžeri pripadaju generaciji koja provodi najviše vremena na društvenim mrežama i influenseri su veoma zastupljeni u sadržajima koje oni prate na internetu, na osnovu sprovedenog istraživanja, ne može se zaključiti da influenseri bitno utiču na njihove kupovne navike. Naime, većina tinejdžera u Srbiji se izjašnjava da nikad ili retko kad budu podstaknuti od

strane influensera preko društvenih mreža da kupe neki proizvod. Sprovedeno istraživanje je proširilo viđenje situacije uticaja društvenih mreža i influensera u Srbiji na mlade, ali i dalje predstavlja interesantnu temu za dalja istraživanja i analize.

Razlog zbog kojeg strategija marketinga uticaja koja targetira tinejdžere može biti važna za marketing strategije kompanija, leži u činjenici da oni ne žele biti izloženi tradicionalnom načinu reklamiranja. Oni će verovatno koristiti ad-blokere da sakriju reklame na website-ovima, neće gledati reklame na TV-u, novinama i slično ali neće odbiti da pogledaju preporuku nekog influensera čiji sadržaj vole da gledaju.

Za poboljšavanje marketing strategija kompanija u saradnji sa influencerima treba imati na umu neke smernice kako bi marketing kampanja bila adekvatno prihvaćena od strane gledaoca.

Kada su tinejdžeri ciljna grupa, važno je imati na umu da ono što oni najviše cene jeste iskrenost i verodostojnost. Iz tog razloga, kompanije bi trebalo da koriste influencersa za koje znaju da bi stvarno koristili taj proizvod i čak bili oduševljeni njime. Na taj način će budućim korisnicima predstavljanje proizvoda izgledati uverljivije i privlačnije za kupovinu samog proizvoda.

6. LITERATURA

- [1] W. Vollenbroek, S. D. Vries, E. Constantinides, and P. Kommers, "Identification of influence in social media communities," *International Journal of Web Based Communities*, vol. 10, no. 3, p. 280, 2014.
- [2] J. Chen, "What is influencer marketing and how to build a strategy," *Sprout Social*, 21-Oct-2019. [Online]. Available: <https://sproutsocial.com/insights/influencer-marketing/>. [Accessed: 05-Nov-2019].

- [3] X. J. Lim, A. R. B. M. Radzol, J.-H. (J. Cheah, and M. W. Wong, "The Impact of Social Media Influencers on Purchase Intention and the Mediation Effect of Customer Attitude," *Asian Journal of Business Research*, vol. 7, no. 2, Jan. 2017.
- [4] A. Dogtiev, "Top Influencer Marketing Platforms (2019)," *Business of Apps*, 17-Sep-2019. [Online]. Available: <https://www.businessofapps.com/guide/influencer-marketing-platforms/>. [Accessed: 05-Nov-2019].
- [5] HYPR: Influencer Marketing Platform: Rated #1 in 2019," *HYPR influencer marketing platform*. [Online]. Available: <https://hyprbrands.com/>. [Accessed: 05-Nov-2019].

Kratka biografija:



Jovana Bogićević rođena je u Novom Sadu, 1992. god. Diplomirala u Rimu na Univerzitetu John Cabot, smer medije i komunikacije. Upisala Master akademske studije 2015. godine na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijsko inženjerstvo i menadžment.



ZNAČAJ BLOGOVA U POSLOVNOJ KOMUNIKACIJI

THE IMPORTANCE OF BLOGS IN BUSINESS COMMUNICATION

Nina Živković, Danijela Lalić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – *Komunikaciona sfera se, kao čovekova svakodnevnicica i egzistencijalna potreba, rapidno razvija i napreduje u mnogobrojnim segmentima. Danas, svojim sredstvima premašuje mnogobrojna očekivanja, dok se u budućnosti predviđa još veći dijapazan i nivo komunikacionih alata. Pa tako, blog predstavlja jedan od odlika danas zastupljene dvosmerne komunikacije između onoga ko stoji iza ovakvog medija, i čitaoca. Iz razloga dvosmernosti, poverenje se nalazi kao ključan faktor a važnost ovakvog komuniciranja prepoznaju i kompanije koje nalaze svoje mesto u sferi blogovanja. Rad je koncipiran na fenomenima novih komunikacionih sredstava gde blogovi zajedno sa društvenim medijima prednjače kako inovativnošću tako i u korišćenju i uticaju na korisnike istih. Društveni mediji podižu marketing na apsolutno viši nivo dok su blogovi ti koji na najbolji način dopiru do samog korisnika internet mreže.*

Ključne reči: *blog, blogovanje, komunikacija, internet, društveni mediji, brendiranje*

Abstract – *The communication sphere, as a human daily, existential need, is rapidly evolving and advancing in numerous segments. Today, by its means, it exceeds many (Radojković & Miletić, 2006) expectations, while in the future, an even greater range and level of communication tools is envisaged. So, the blog is one of the hallmarks of the dual communication that exists today between the person behind this medium and the reader. For the sake of directionality, trust is found to be a key factor, and the importance of such communication is recognized by companies that find their place in the blogging sphere. The paper is based on the phenomenon of new communication tools, where blogs, together with social media, are at the forefront of innovation as well as usage and impact on their users. Social media raises marketing to an absolutely higher level, while blogs are the ones that best reach the web user themselves.*

Keywords: *blog, blogging, communication, internet, social media, branding*

1. UVOD

Rad je koncipiran na fenomenima novih komunikacionih sredstava gde blogovi zajedno sa društvenim medijima prednjače inovativnošću tako i po uticaju koji imaju na svoje korisnike.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Danijela Lalić, vanr. prof.

Samim tim, razvitak novih medija otvara i novu mrežu, nov način poslovanja koji tržište komunikacije koristi na način sagledavanja potreba i uspostavljanja kontakata sa korisnicima. Prvobitno služeći kao lični dnevnicima, blogovi se veoma brzo razvijaju i time dobijaju podele i različite uloge, kako za pojedinca koji ih vodi, tako i za kompaniju koja se služi blogom kao jednim od marketinških alata.

2. TEORIJSKI DEO RADA

Postoje tri etape razvoja civilizacije i njene komunikacije. Prva etapa se uzdiže oko logosfere, te se mahom komunikacija koja pored postojanja pisma, uspostavlja najviše na komuniciranju govorom. Tako da su religije neki najupečatljiviji primer logosfere.

Gradosfera predstavlja razdoblje koje otpočinje nastankom pisma i pojavom pismenih ljudi. Štampa je uslovlila nastanak knjiga koje obeležavaju ovaj period komuniciranja. U trećoj etapi dominira videosfera a sa njom i neprestani tok informacija koje najviše prenosi električna energija i razvitak i pojava interneta [1].

3. KOMUNIKACIJA

3.1. Komunikacija 1.0 – 2.0

Komunikacija preko interneta se odnosi na: elektronsku poštu, diskusione grupe, forume, različite vidove četova, društvene medije, *Messenger-i, Skype* itd. Korišćenje internet sajtova se u prvi mah svodilo na čisto informativne medijske aspekte gde su mnogobrojni veb sajtovi pružali pregršt informacija ali u jednom pravcu.

Ovo je zapravo ono šta je i odlikovalo komunikaciju 1.0. *Web 2.0* drastično menja smer dosadašnje jednosmerne *Web 1.0* komunikacije jer otvara novo poglavlje u vidu dvosmernosti i međusobne interakcije [2].

3.2. Savremena komunikacija

Komunikacija 3.0 predstavlja aktuelnu razvijenu stvarnost gde kompjuterski sistem se služi podešavanjima na način da pri samom korišćenju on automatski menja jezik u skladu sa lociranim korisnikom, prilagođavajući mu način korišćenja, preduhitrući svaki čovekov korak na globalnoj mreži. Personalizacija je ključna reč kada se treba opisati ovaj segment razvitka komunikacije.

Još uvek u povelju i razvitku, *Web 4.0* nudi potpuno novi model interakcije korisnika sa najopsežnijim i personalizovanim opcijama, ne ograničavajući se samo na prikazivanje informacija, već se predlaže da se interakcija ponaša poput inteligentnog ogledala koje konkretno rešava ono šta je korisniku potrebno [3].

4. DRUŠTVENI MEDIJI

4.1. Društveni mediji kao kanal komunikacije

Poslednjih godina, komercijalne kompanije koriste *online* društvene medije da bi u još većoj meri dosegle do potencijalnih korisnika. Pored toga, korišćenjem društvenih medija, organizacija podstiče korisnike da međusobno komuniciraju. Na ovaj način korisnici među sobom razmenjujući informacije, pomažu jedni drugima u rešavanju problema ili pak samo komentarisano određenih proizvoda ili usluga, a time i uvećaju osećaj pripadanja kompanijskom brendu.

Razvoj društvenih mreža obeležava dvadeset prvi vek, te *Wikipedia* nastaje 2001. godine, blogosfera 2002., dok Mark Cukerberg osniva Facebook 2004. godine. *Youtube* nastaje 2005. godine, dok *Twitter* 2006. a trenutno jedne od vodećih društvenih medija *Instagram* i *Snapchat* 2010. i 2011. godine [4].

4.2. Brendiranje preko društvenih medija

Istraživanje koje je sproveo „Evropski komunikacioni monitor“ govori da je oglašavanje i reklamiranje preko društvenih medija daleko nadmašilo vid reklamiranja. Pa tako čak 53.1% plaćenih reklama na internet u 2019. godini našlo se upravo na društvenim platformama.

Iza njih su plaćene reklame na *Google* pretraživaču, dok je reklamiranje na blogovima i onlajn magazinima dostiglo nivo od 29% što ga čini trećim na listi najatraktivnijih načina reklamiranja sadržaja na internetu. Upravo su ovo razlozi zašto su platforme društvenih medija nužne zarad profesionalnosti bloga ili pak korporacije.

4.3. Blog kao kanal komunikacije

„Blog se može definisati kao niz hronoloških unosa, postova ili drugih informacija, sortiranih od najnovijim ka starijim, obeleženih datumom i vremenom objavljivanja“ [5]. U osnovi bloga je hijerarhija teksta, fotografija, audio i video zapis, i na ovakav način se može zaključiti da posreduje logički zasnovane poruke zajedno sa estetskim porukama, ukrašenu uz fotografije i multimediji.

Velika prednost koju blog uspostavlja u odnosu na tradicionalne medije leži prvenstveno u formatu bloga. Postovi su mahom kratki i sažeti, sadrže mnogo informacija. Moć bloga leži u dostupnosti informacija u realnom vremenu, informacija se konzumira sad i odmah umesto čekanja na televizijske satnice ili pak jutarnje izdanje novina.

4.3.1. Kreiranje bloga

Da bi blog davao zadovoljavajuće rezultate, potrebni su koraci kojima u skladu sa definisanom ulogom u komunikacionom procesu se posvećuje adekvatna pažnja pri kreiranju, upravljanju i obezbeđivanju budžeta.

U procesu upravljanja blogom, zarad uspešnog poslovanja treba obaviti različite aktivnosti. One su strukturirane u nekoliko faza: marketing analiza, planiranje, razvijanje i testiranje sadržaja sajta, proizvodnja i lansiranje bloga i promocija bloga. Osnovni elementi sadržaja bloga su: naslov unosa ili naslov *post-a*, tekst odnosno sadržaj unosa, link ka kompletnom sadržaju, link ka postavljanju komentara.

4.3.2. Podela blogova

Lični blog predstavlja oblik onlajn dnevnika kojeg pišu pojedinci ili grupa ljudi sa zajedničnim stavovima, interesovanjima i razmišljanjima. Lični blogovi omogućavaju veliku interaktivnost sa okruženjem ili sa sopstvenim posetiocima bloga koji imaju mogućnost da ostave svoj komentar ili neretko međusobno komuniciraju.

Korporativni blog omogućava olakšanu komunikaciju kako zaposlenih međusobno, tako i firme sa svojim kupcima ili potrošačima, a neretko i potrošačima međusobno. Uvidevši mnogobrojne prednosti u ostvarivanju javne komunikacije preko interneta, korporativni blog je postao svakodnevica svake firme koja vodi ka unapređenju svojih organizacionih i prodajnih ili uslužnih veština. U zavisnosti od toga kome komuniciraju, korporativni blogovi se mogu podeliti na interne i eksterne [6].

Ostali blogovi su blogovi u drugačijoj formi gde se ekspanzijom blogova u poslednjih 10 i više godina, blogovi su poprimili različite izgleda. Tu spadaju: foto blogovi, video blogovi, audio blogovi, muzički blogovi i mikro blogovanje.

4.3.3. Vlog

Vlog predstavlja marketinško sredstvo u kojem firma ili pojedinac priča priču kroz video snimak odnosno video blog – vlog. Vlog omogućava vid informisanja kroz video prezentaciju umesto tekstualni ili blog u fotografijama, što su mnogi okarakterisali kao olakšavajuću okolnost. Ljudi navode da im je mnogo lakše da pogledaju video u kojem neka kompanija govori o sebi, svojim proizvodima ili njihovom načinu upotrebe.

Vlogovi pružaju mogućnost promovisanja brenda, firme, proizvoda. Kod ovakvih formi, video je taj koji pravi razliku u odnosu na konkurenciju [7].

4.3.4. Upravljanje ugledom na internetu (*cyber reputacija*)

Upravljanje ugledom na internetu se sastoji od kontinuiranog procesa poboljšanja ili unapređenja vrednosti brenda koje se sastoji od suzbijanja negativnih komentara suprotstavljajući mu se pozitivnim sadržajem koji pojačava kredibilitet i poverenje potrošača, potencijalnih korisnika i slično. Strategija upravljanja ugledom se zasniva i na način donošenja odluka i da li uopšte reagovati u datom momentu [8].

4.3.5. Izgradnja poverenja čitaoca prema blogovima

Zarad izgradnje poverenja preko blogova je veoma bitno znati kome se osoba kao bloger obraća. Ustanovljavanje ciljne publike je prvi korak ka kreiranju kvalitetnog sadržaja, što vodi ka izgradnji poverenja prema čitaocima. Obzirom na mogućnost koju plasiranje blogova nudi, bitno je znati kome je dati sadržaj namenjen.

Tada se sagledavaju karakteristike, problematika te iste publike i način stvaranja se prilagođava baš njima što znači da im se na ovakav način blog približava jer oni čitajući ga, ili slušajući, ako je reč o video blogovima, mogu pronaći informacije koje sebi smatraju korisnim, zabavnim ili potrebnim.

5. ISTRAŽIVAČKI DEO RADA

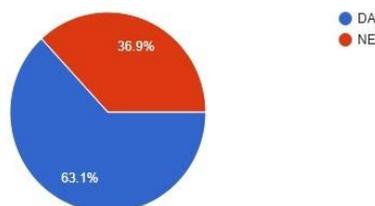
Izvršeno je istraživanje na temu poverenja čitaoca prema blogovima i blogerima. Istraživanje se sprovело nad sto šezdeset (160) ispitanika od kojih su najveći broj studenti ili osobe koje godinama pripadaju ovakvom zvanju.

Uslov za popunjavanje ankete bio je korišćenje interneta, a ispitanici su dalje odgovarali na provorbitno postavljena pitanja o osnovnim informacijama istih, zatim učestalosti korišćenja interneta i njegove svrhe korišćenja, da bi na kraju istraživanje bilo usredsređeno samo na blogove i mišljenje korisnika o istim uz akcenat na poverenje prema ovakvom mediju.

Anketa se sastojala od dvadeset i četiri pitanja, hronološki poređanih, koja su vodila ka sve užoj temi poverenja i uskog mišljenja i podele iskustva na ovakvu temu. Sledi istraživački deo na pitanja koja su zahtevala obavezan odgovor a tiču se blogova.

6. Da li pratite blogove?

160 responses

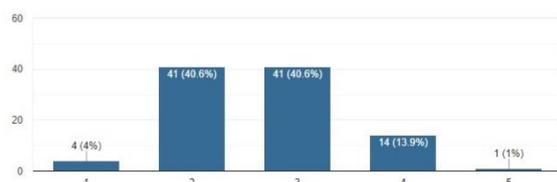


Grafikon 1. Posećenost i praćenje blogova od strane ispitanika

Ovo pitanje je zahtevalo obavezan odgovor. Međutim, ispitanici koji su dali negativan odgovor su i dalje učestvovali u anketi dajući odgovore na poslednja pitanja vezana za generalno sagledavanje blogova i blogera kao i davanje ocene o njihovoj širokoj slici i javnom mišljenju.

10. Koliko verujete informacijama dobijenim na blogu?

101 responses

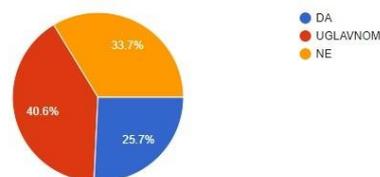


Grafikon 2. Poverenje koje se ukazuje informacijama podeljenim na blogu

Kao odgovor na pitanje poverenja informacijama koje se plasiraju na blogovima data je Likertovom skalom od 1 do 5 gde je jedan označavalo potpuno poverenje (potpuno verujem) a broj 5 nepoverenje (uopšte ne verujem). Iz rezultata se može sagledati zaključak da ispitanici više uvažavaju i veruju blogovima nego što im uopšte ne veruju.

13. Da li poznajete koje osobe stoje iza blogova koje čitate?

101 responses



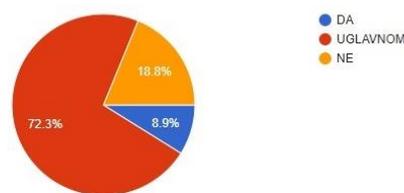
Grafikon 3. Poznavanje osoba koje stoje iza blogova koje ispitanici prate

Svrha pitanja je bila da se utvrdi da li ispitanici uopšte znaju ko stoji iza sadržaja koji prate i kome donekle veruju, kao i da li im je to uopšte bitno.

Kada saberemo procentualno istraživanje dobijamo odgovor da čitaoci blogova uglavnom znaju ko raspolaže informacijama kojim veruju što takođe ukazuje na bitnost osobe kao faktora poistovećivanja sa čitaocem.

15. Da li usvajate savete blogera?

101 responses



Grafikon 4. Izjašnjavanje ispitanika o usvajanjima saveta sa bloga

Potvrđan odgovor na ovakvo pitanje označava još jedan dokaz da su čitaoci blogova veoma naklonjeni ka istim, da pri nedoumicama se okreću savetima blogera kao i da se verovatno za potrebe saveta i pitanja osvrću ka blogovima, što je zapravo i ključna činjenica postojanja i poslovanja blogova a to je poverenje, autoritet i kredibilitnost.

6. DISKUSIJA

Kroz hronološki niz pitanja moglo uočiti da blogovi ipak predstavljaju jedan od medija bliskih korisnicima interneta, mnogo bližim od samih vidova tradicionalnih medija koji su u međuvremenu digitalizovani.

Gledajući u blogera kao u osobu od poverenja i autoriteta, čitalac se na jedan od načina identifikuje sa pojedinim aspektima života blogera, ili pak u blogu nalazi rešenja svojih nedoumica i problema.

Veliki je broj korisnika interneta koji čitaju blogove, korporativne ili pak lične, ukazuju poverenje istima i tu provode svoje slobodno vreme iz različitih razloga a najviše zarad korisnih informacija kojima, kako pokazuje istraživanje, veoma veruju, ako ne u potpunosti, onda u značajnoj meri.

Procenat ovog poverenja je visok i iskazano je da korisnici usvajaju savete i usvajaju mišljenja blogova koje kasnije i koriste.

Otvoreni su ka savetima istih i vrlo često ih smatraju kompatibilnim.

7. ZAKLJUČAK

U praktičnom delu iskazano je do koje mere zapravo čitaoci veruju blogovima i blogerima i da li je presudna iskrenost čak i ako se kredibilitet narušava pojavom reklama kao preporuke, koje je danas jedan od osnovnih izvora sredstava blogova.

Iz sprovedenog istraživanja se da zaključiti da su čitaoci otvoreni ka savetima svojih „onlajn guru-a“ i da će rado usvojiti savete koje oni pružaju, čak i probati ono na šta ih navode.

Međutim, jedina stvar koja će očuvati ovaj odnos jeste iskrenost i želja da se na najbolji način prenesu određeni utisci ili pak mišljenja koja čitaoci vrednuju i koja očekuju prateći ovakav medij. Ujedno ovakva stavka i izdvaja blogove iz mora drugih medija i ovo je suština zašto im se ovoliko veruje.

8. LITERATURA

[1] M. Radojković, M. Miletić „Komuniciranje mediji i društvo”. Stylos DOO., Novi Sad, 2006.

[2] M. Šojat Bikić „Web 2.0? Da, ali nakon weba 1.0“, Zagreb, Hrvatska, 2011.

[3] N. Keshab, „What Comes after Web 3.0? Web 4.0 and the Future.” *ResearchGate*, April 2015.

[4] www.wikipedia.com (pristupljeno u oktobru 2019)

[5] B. Mišić, V. Lopičić, „Jezik, književnost, promene“. Filozofski fakultet u Nišu. Niš, 2010.

[6] „Zbornik celih radova“, Studentski sponzijum o strategijskom menadžmentu, pp. 983-986, Univerzitet u Beogradu, Beograd 2012.

[7] <https://www.teshadesign.com/blog/Vlogovi-kao-marketing-sredstvo-33.html> (pristupljeno u oktobru 2019.)

[8] <https://www.ekapija.com/business-advice/81821/vasa-cyber-reputacija-filozofija-izgradnje-poslovnog-i-nacionalnog-ugleda-na-internetu> (pristupljeno u oktobru 2019.)

Kratka biografija:



Nina Živković, rođena 1991. godine u Novom Sadu, osnovne studije je završila na Fakultetu tehničkih nauka, odsek inženjerski menadžment. Govori tri strana i četiri kompjuterska jezika. Osnivač je bloga „Behafe“ koji vodi i uređuje.

**PRIMENA IIoT U INDUSTRIJI GASA I PRERADE NAFTE
APPLICATION OF IIoT IN THE GAS AND OIL INDUSTRY**Vadim Smirnov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – NAPREDNE INŽENJERSKE TEHNOLOGIJE**

Kratak sadržaj – U okviru ovog rada razmatraju se različite mogućnosti implementacije IIoT u industriji gasa i preradi nafte, sa osnovnim ciljem da se omogući smanjenje troškova u proizvodnji, eksploataciji i transportu gasa i nafte.

Ključne reči: *Internet stvari, sistemi za nadzor i upravljanje, prenos podataka*

Abstract – *In this paper the various options for implementing IIoT in oil and gas industry, in order to reduce the cost of producing, exploiting and transporting gas and oil are considered.*

Keywords: *Internet of Things, monitoring and control systems, data transmission*

1. UVOD

Savremene komunikacije omogućavaju da skoro svi objekti/stvari od značaja za ljudsko okruženje mogu da budu povezani na Internet. U slučaju njihove povezanosti na Internet tada ove objekte/stvari nazivamo Internetom stvari (engleski termin je Internet of Things – IoT). Kada se IoT nalazi u industrijskom okruženju, tada ih nazivamo Industrijskim Internetom stvari (engleski termin je Industrial Internet of Things – IIoT) [1,2,3,4].

Eksponencijalni rast IoT/IIoT, koncept Industrije 4.0, razvoj pete generacije mobilnih komunikacija (5G), stvaraju izazove koji nisu samo tehničke, nego i organizacione prirode, budući da će sve ove tehnologije stvoriti ogromne količine podataka, koje je neophodno u realnom vremenu preneti i obraditi. Iskustva se stvaraju svakom novom implementacijom, i zbog toga je neophodno posedovati jasnu viziju o primeni IIoT.

Ovaj rad je sastavljen od nekoliko poglavlja. Nakon uvodnog poglavlja, sledi poglavlje u kojem je dat opis IoT/IIoT. Nakon ovog poglavlja sledi poglavlje o sistemima za nadzor i upravljanje. U četvrtom poglavlju je dat predlog integracije IIoT u industriji gasa i prerade nafte. Peto poglavlje daje zaključna razmatranja i predlog daljeg istraživanja. U šestom poglavlju je dat spisak korišćene literature.

2. INTERNET STVARI

U velikom broju literature se navodi da je termin Internet stvari (IoT – Internet of Things) prvi upotrebio Kevin Ešton (Kevin Ashton), 1999. godine, kao deo prezentacije

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Stevan Stankovski, red. prof.

koju je održao u kompaniji Procter & Gamble gde je bio zaposlen. On je došao na ideju da stavi RFID (Radio-Frequency IDentification) tag (oznaku) na svaki proizvod, kako bi u svakom trenutku mogli da dobiju podatke o tome koliko je proizvoda prodato, te kada je potrebno dopuniti zalihe na određenom prodajnom mestu [1]. Tvrdio je kako bi ovakvi podaci mogli da reše veliki broj problema u poslovanju i u svakodnevnom životu. IoT je relativno nova oblast u informacionim tehnologijama (IT) koja je nesumnjivo obeležila početak dvadeset prvog veka gde je za dve decenije razvoja doživela širenje ogromnih razmera.

Postoji veći broj definicija pojma IoT, ali se kao najčešće spominju:

- Međusobno povezivanje računarskih uređaja ugrađenih u svakodnevne predmete putem Interneta, omogućavajući im slanje i prijem podataka [3].
- IoT je komunikaciona paradigma u kojoj predmeti svakodnevnog života mogu biti opremljeni mikro kontrolerima, primopredajnicima za digitalnu komunikaciju i odgovarajućim protokola koji će im omogućiti međusobnu komunikaciju, kao i sa korisnicima, postajući sastavni deo Interneta [4].
- IoT je mreža fizičkih objekata koja sadrži ugrađenu (engleski termin: embedded) tehnologiju za komunikaciju i senzoriku, odnosno interakciju sa njihovim unutrašnjim stanjima i/ili spoljnim okruženjem [5].

U ovim definicijama se vidi su u pitanju sistemi koji zaobilaze ljudske posrednike i povezuju se direktno sa sensorima koji su povezani na Internet da bi prikupili podatke iz stvarnog sveta.

Senzori se ugrađuju da detektuju neku specifičnu fizičku promenu i samo tu programiranu promenu, i da pretvore taj događaj u ono što je čitljivo nekom posmatraču ili drugom uređaju, dok aktuatori izvršavaju komande ostvarujući na taj način razna kretanja ili promene procesnih veličina mašinama ili celokupnim sistemu. Cena većine senzorskih komponenti omogućava njihovu primenu u različitim situacijama, što uz sve prisutni Internet omogućava uvid u stanja većine veličina koje su značajne za donošenje odluka. Ipak, treba jasno napomenuti da IoT nije isto što i senzorske mreže, jer stvari ne moraju biti senzori, niti senzorske mreže moraju biti povezane na Internet.

U osnovi, senzori omogućuju da se prikupljaju podaci (informacije) o fizičkim veličinama koje nas okružuju. Najčešće rade tako da se neka neelektrična veličina pretvori u električni signal (bilo analogni ili digitalni) koji bi se dalje koristio za donošenje upravljačkih odluka i/ili

beleženja vrednosti u cilju kasnije/dalje analize. Na slici 1 prikazane su različite vrste senzora koji se koriste za industrijske i neindustrijske aplikacije.



Slika 1. Različite vrste senzora

Kada se govori o aktuatorima, (slično i kod senzora) postoje različite podele. Jedna od podela koja je vrlo jednostavna kada su u pitanju aktuatori, je na osnovu vrste energije koju koriste za izvršenje rada. Odnosno, da li koriste vazduh pod pritiskom, ulje pod pritiskom ili električnu energiju za izvršenje rada. Tako da imamo pneumatske, hidraulične i električne aktuatora. Na slici 2 su prikazani izgledi nekih od aktuatora koji se koristi.



Slika 2. Različite vrste aktuatora

Očigledno je da za korišćenje, projektovanje IoT uređaja potrebno koriste različite inženjerske veštine i znanje iz više domena, kao što su: elektronika, računari, softver, telekomunikacije, upravljački sistemi, ... Na slici 3 prikazana je međusobna povezanost IoT uređaja.

Uređaji povezani na IoT mogu da komuniciraju sa drugim uređajima slično modelu sistema M2M (Machine to Machine) u cilju nadgledanja i upravljanja na daljinu. M2M sistem, baš kao i IoT sistem se sastoji od procesora, senzora, aktuatora i mreže za povezivanje ovih elementa. Bilo koji tip mrežnog protokola poput ZigBee, WiFi, Modbus i drugih se mogu koristiti za izgradnju M2M mreže. Ipak postoje izvesne razlike između IoT i M2M sistema vezane za mrežnu infrastrukturu [6]:

- M2M mreža se zasniva na komunikaciji „od tačke do tačke“ (point to point) koristeći ugrađene hardverske module, i ne koristi IP za razliku od IoT.
- U M2M sistemima se prikupljanje i razmena podataka obavlja lokalno. Za razliku od IoT koji za

skladištenje podataka i razmenu poruka koristi Cloud infrastrukturu.

- Za konektovanje M2M mreža na sisteme sa mrežom zasnovanoj na IP protokolima, neophodno je korišćenje mrežnih prolaza (gateways).
- M2M mreže povezuju uglavnom elektronske uređaje, dok u IoT mrežama osim elektronskih uređaja stvari koje povezujemo mogu biti ljudi, životinje, proizvodi itd.

Iz gore navedenog se može zaključiti da ako se želi koristiti koncept IoT u industrijskom okruženju, samo korišćenje M2M povezivanja nije dovoljno.



Slika 3. Međusobna povezanost IoT uređaja (slika preuzeta sa sajta:

<https://www.rdmag.com/article/2017/09/r-d-special-focus-internet-things-iot>)

Zbog toga se u industrijskim okruženjima koristi pojam Industrijski Internet stvari, skraćeno IIoT.

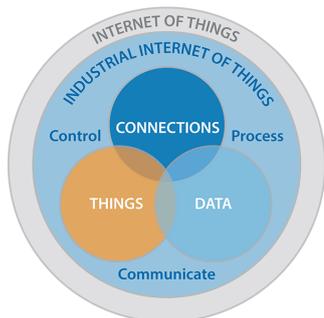
2.3. Industrijski Internet stvari

Industrijski Internet stvari predstavlja (IIoT) jedan podskup Interneta stvari. IIoT ima za primarni cilj povezivanje stvari koji se nalaze u industrijskom okruženju, sa akcentom da se podaci razmenjuju u realnom vremenu. Stvari mogu biti senzori, mašine, proizvodne linije, transportna sredstva, alati, ..., zapravo svaki entitet koji može da bude izvor podataka koji nosi u sebi informaciju koja je od značaja za posmatrani industrijski sistem. Povezivanje svih navedenih stvari ima za cilj da se poveća kako produktivnost, tako i efikasnost posmatranog sistema. Takođe, dobijeni podaci se mogu iskoristiti i za poboljšanje postojećeg poslovnog modela, ili čak za donošenje radikalnijih odluka, poput onih koji dovode do uvođenja novog poslovnog modela. Ovako osmišljen koncept IIoT je predstavljen i na slici 4.

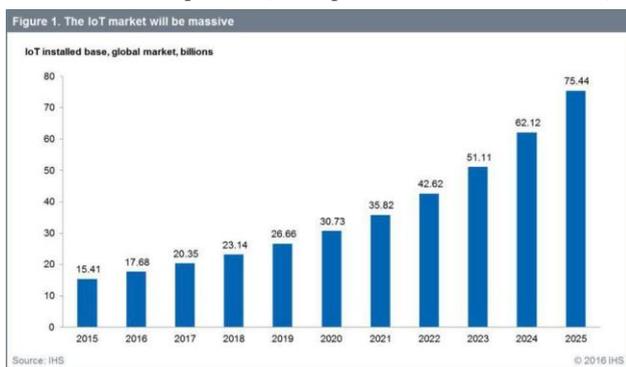
Iz predstavljenog koncepta IIoT, se jasno vidi da IIoT je zapravo jedan specifičan podskup IoT. Najveća vrednost IoT/IIoT je zapravo u mogućnosti razmene podataka putem Interneta. Tu se otvara jedna nova vrsta problema (izazova) a to je veliki broj entiteta koji će razmenjivati podatke. Na slici 5 je prikazana jedna od procena broja uređaja koji će biti povezani na Internetu u narednom periodu [7].

Ovako veliki broj uređaja koji se povezuju predstavljaju izazove ne samo za inženjere u oblastima telekomunikacija i informacionih tehnologija, nego i za sve one inženjere koji se bave rukovođenjem i organizacijom rada kako u industrijskim tako i ne

industrijskim sistemima. Treba još jednom napomenuti da se kod IoT/IIoT može govoriti o dvosmernoj komunikaciji, što omogućava donošenje i sprovođenje odluka u realnom vremenu, sve u cilju optimalnog iskorišćenja raspoloživih resursa.



Slika 4. Koncept IIoT (slika preuzeta sa www.rti.com)



Slika 5. Procena broja uređaja koji će biti povezani na Internet u periodu 2015.-2025. [7]

Uređaji povezani na IoT mogu da komuniciraju sa drugim uređajima slično modelu sistema M2M (Machine to Machine) u cilju nadgledanja i upravljanja na daljinu. M2M sistem, baš kao i IoT sistem se sastoji od procesora, senzora, aktuatora i mreže za povezivanje ovih elementa. Bilo koji tip mrežnog protokola poput ZigBee, WiFi, Modbus i drugih se mogu koristiti za izgradnju M2M mreže. Ipak postoje izvesne razlike između IoT i M2M sistema vezane za mrežnu infrastrukturu [6]:

3. SISTEMIMI ZA NADZOR I UPRAVLJANJE

Sistemi za nadzor i upravljanje su danas široko rasprostranjeno rešenje kojima se omogućuje da se u različitim industrijskim i ne industrijskim procesima vrši kvalitetan nadzor i upravljanje.

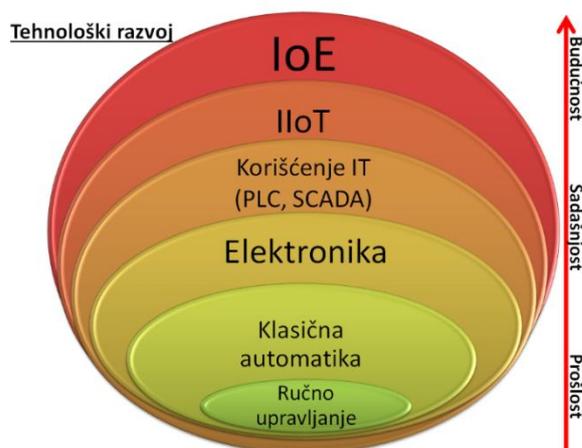
Sistemi za nadzor i upravljanje su delom proistekli iz potrebe za jednostavnim pristupom informacijama i potrebe zadavanja upravljačkih akcija sa nekog udaljenog mesta, jer samo kvalitetna i pravovremena informacija može omogućiti brže, lakše i sigurnije donošenje upravljačkih odluka i brže ostvarivanje ciljeva postavljenih proizvodnji. Uobičajeno je da se ovakvi sistemi nazivaju SCADA (Skraćenica engleskog termina - Supervisory Control and Data Acquisition) sistemi. SCADA sistemu su zapravo osnovni koncept koji stoji iza resursa informisanja u okviru industrijskih procesa, ali isto tako i u ne industrijskim procesima (oblastima) kao što su BMS (Engleski termin za upravljanje (grejanjem, hlađenjem, ventilacijom, osvetljenjem,...) u građevinskim objektima (Building Management System)) ili kontrola saobraćaja.

SCADA sistemi se koriste za različite industrijske procese, kao što su na primer, proizvodnja: čelika, prehrambenih proizvoda, automobila, vode i sl., u elektranama (konvencionalnim i nuklearnim) i elektrodistribuciji, hemijskoj industriji. Pored toga koriste se i u nekim eksperimentalnim postrojenjima, kao što su laboratorijska istraživanja, u centrima za testiranje i procenu [8].

4. IIoT U INDUSTRIJI GASA I PRERADE NAFTE

Uvođenje novih tehnologija u procesnu industriju nisu ni jednostavne niti jeftine aktivnosti, ali su zato efekti značajni. Prema rezultatima ispitivanja u oblasti industrije gasa i prerade nafte [9], uvođenjem IIoT došlo je do povećanje produktivnosti i ujedno do smanjenja troškova od 3% do 20% u zavisnosti od sektora/instalacije.

Kao i svim industrijskim granama, u posmatranom trenutku se mogu uočiti prisutnost različitih istorijski posmatrano, upravljačkih/nadzornih sistema. Na slici 6, je prikazana situacija u slučaju industrije gasa i prerade nafte.



Slika 6. Primena različitih tehnika upravljanja/nadzora u industriji gasa i prerade nafte

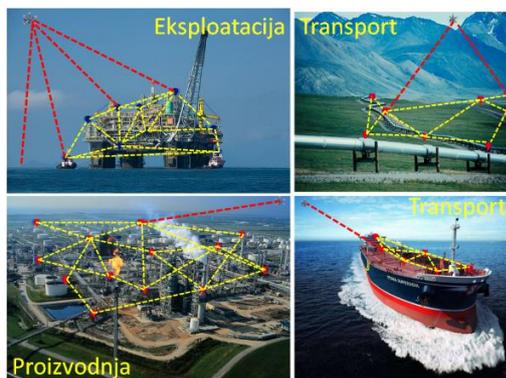
Na slici 6 se može videti da se na vrhu nalazi Internet svega - IoE (Engleski termin: Internet of Everything) što podrazumeva povezivanje svih entiteta koji se nalaze u jednom posmatranom sistemu. Radi poređenja IoT/IIoT podrazumavaju da se entiteti zapravo razne stavri/objekti, dok IoT pored objekta podrazumeva i živa bića. U industriji gasa i prerade nafte se mogu očititi tri glavna segmenta:

- eksploatacija
- proizvodnja i
- transport,

kao što je prikazano na slici 7.

Mogućnosti primene IIoT u glavnim segmentima industrije gasa i prerade nafte su ogromne. Jedna od specifičnost ove industrijske grane je što podrazumeva i ogromna rastojanja i površine na kojima se vrši eksploatacija, proizvodnja i transport. Zbog toga se često primenjuju i neke druge tehnologije da bi se obezbedio uvid u realno stanje opreme i procesa [10].

Na slici 8 su prikazani najvažnije primene i benefiti koji se mogu ostvariti primenom IIoT. Treba imati na umu da postoje različite arhitekture za implementaciju IIoT.



Slika 7. Glavni segmenti u industriji gasa i prerade nafte

U pojedinim arhitekturama IIoT se ponašaju kao elementi u kojima se ne obavlja procesna logika, dok se u pojedinim arhitekturama da je značajna uloga u procesu obrade podataka na mestu gde se podaci i prikupljaju.

U tom slučaju se zapravo govori o računarstvu na ivici (Engleski termin: Edge Computing). Računarstvo na ivici može rešiti probleme kašnjenja (koje je od ogromne važnosti za upravljanje u realnom vremenu) i omogućiti da se bolje iskoriste mogućnosti korišćene arhitekture. Računarstvo na ivici se često koristi kao deo arhitekture u kojima je prisutno i računarstva u oblaku.



Slika 8. Benefiti i primena IIoT

Primena IIoT u industriji gasa i prerade nafte zahteva multidisciplinarno znanje, poput onog koji je prisutan u mehatronici [11]. Znanje iz mehatronike predstavlja dobru osnovu, ali je sigurno da se ono mora nadopuniti drugim znanjima koja su prisutna u drugim oblastima kao što su industrijsko inženjerstvo, ekonomija, komunikacione tehnologije, ... Poznavanje koncepta Industrija 4.0 je takođe neophodan uslov za uspešnu implementaciju IIoT i ostvarivanje benefita. Jasno je da u budućnosti primene IIoT sve više prelaziti na primenu IoE. I za IIoT i IoE se moraju ostvariti određeni infrastrukturni zahtevi, koji se pre svega odnose na razvoj komunikacione infrastrukture. Uvođenje 5G (pete generacije) mobilnih mreža se u velikoj meri stvaraju preduslovi za uspešnu primenu IIoT/IoE u industriji gasa i prerade nafte.

5. ZAKLJUČAK

Primena IIoT u industriji gasa i prerade nafte predstavlja jedan od najsnažnijih primera o značaju uvođenja

koncepta Industrija 4.0. Novi način prikupljanje podataka, koji se više ne koriste samo nadzor i upravljanje, nego i za različite analize, a pre svega primenom veštačke inteligencije, omogućava predikciju događaja, kao i druge zaključke koji do sada nisu bili mogući. Dalji razvoj u okviru prenosa podataka i njihovoj obradi, predstavljaju smernice kojima se treba voditi u budućnosti.

6. LITERATURA

- [1] Stankovski, S.; Ostojic, G.; Zhang, X. (2016). Influence of Industrial Internet of Things on Mechatronics, Journal of Mechatronics, Automation and Identification Technology, Vol. 1, No.1, March 2016, pp. 1-6, ISSN 2466-3603
- [2] https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_things, Pristupljeno 12.9.2019.
- [3] <http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/Internet-of-things>, Pristupljeno 16.9.2019.
- [4] L. Atzori, A. Iera, and G. Morabito, "The internet of things: A survey", Comput. Netw., vol. 54, no. 15, pp. 2787–2805, 2010.
- [5] <http://www.gartner.com/it-glossary/internet-of-things/>, Pristupljeno 16.9.2019.
- [6] B. Radenković, M. Despotović-Zrakić, Z. Bogdanović, D. Barać, A. Labus, Ž. Bojović, „Internet inteligentnih uređaja“, FON Univerzitet u Beogradu, 2017
- [7] <https://www.forbes.com/sites/louiscolumbus/2016/11/27/roundup-of-internet-of-things-forecasts-and-market-estimates-2016/#7f4cc1e8292d>, Pristupljeno 16.9.2019.
- [8] Senk, I.; Ostojic, G.; Jovanovic, V.; Tarjan, L. & Stankovski, S. (2015). Experiences in developing labs for a supervisory control and data acquisition course for undergraduate mechatronics education, Computer Applications in Engineering Education, Vol. 23, No. 1, January 2015, pp. 54-62, ISSN 1061-3773.
- [9] <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/>
- [10] Ostojic, G.; Stankovski, S.; Tejić, B.; Đukić, N.; Tegeltija, S. (2015). Design, control and application of quadcopter, International Journal of Industrial Engineering and Management (IJIEM), Vol. 6 No 1, March 2015, pp. 43-48, ISSN 2217-2661.
- [11] S. Stankovski, G. Ostojic, X. Zhang, I. Baranovski, S. Tegeltija, S. Horvat, Mechatronics, Identification Tehnology, Industry 4.0 and Education, Proceedings of 18th International Symposium INFOTEH-JAHORINA, INFOTEH 2019, Jahorina 20 -22 March 2019.

Kratka biografija:



Vadim Smirnov rođen je u Kazahstanu 1963. god. Godine 1985. stekao je zvanje diplomiranog inženjera za energetska brodska postrojenja. Osim toga, završio je Diplomatsku akademiju (1994. godine u Moskvi), i Visoku komercijalnu školu (1999. godine u Moskvi), smer „Finansije i revizija“. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Napredne inženjerske tehnologije odbranio je 2019.god.

UTICAJ STRESA NA PRODUKTIVNOST I KARIJERU ZAPOSLENIH**THE IMPACT OF STRESS ON PRODUCTIVITY AND CAREER OF EMPLOYEES**Milena Tufegdžić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I
INŽENJERSKI MENADŽMENT**

Kratak sadržaj: *Pojam stresa na radnom mestu može se definisati kao niz za pojedinca štetnih fizioloških, psiholoških i bihevioralnih reakcija u kojima zahtevi posla nisu u skladu s njegovim sposobnostima, mogućnostima i potrebama. Analiza se zasniva na utvrđivanju nivoa stresa kod zaposlenih, zatim proučavanju njegovog uticaja na produktivnost i karijeru zaposlenih. Produktivnost se odnosi na način kako zaposleni obavlja svakodnevne radne zadatke, dok se karijera odnosi na celokupno poslovno delovanje u jedinici vremena. Namera autora ovog rada je da se utvrdi povezanost između ovih pojmova. Cilj istraživanja je utvrditi da li i kako stres utiče na produktivnost i na karijeru zaposlenih?*

Gljučne reči: *stres, produktivnost, karijera*

Abstract: *The notion of stress in the place of work can be defined as a series of adverse physiological, psychological and behavioral responses to an individual in which the demands of the job are not following his / her abilities, capabilities and needs. The analysis is based on determining the level of stress in employees, then examining its impact on employee productivity and career. Productivity refers to the way an employee performs day-to-day work tasks, while a career refers to the entire unit's business operations. The author of this paper intends to determine the correlation between these terms. The study aims to determine whether and how stress affects the productivity and career of employees?*

Key words: *stress, productivity, career*

1. UVOD

Savremena svetska kretanja, globalizacija i brz tehnološki razvoj doveli su do promena u sferi rada. Te promene uključuju pojavu viška zaposlenih, zbog sve veće automatizacije poslova, veće otuđenosti, većeg pritiska za poštovanjem rokova, koji često nalažu potrebu i za dužim radnim vremenom.

Restruktuiranje privrede, promene organizacije rada, dodatno stvara osećaj nesigurnosti radnog mesta kod zaposlenog, što ima negativne efekte na njegovo zdravlje. U ovom radu bavimo se jednom komponentom koja negativno utiče na zdravstveno stanje zaposlenih, a to je stres.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji je mentor bila dr Ivana Katić, vanr. prof.

Zbog društvenih promena, pojedinci su primorani na drugačiji način života. Budući da je stres postao deo svakodnevnice zaposlenih, važno je znati kako se taj problem definiše, kakav je njegov uticaj na zaposlenog i njegov rad, zatim kako se izboriti sa tim problemom.

2. POJAM STRESA

Stres je psihološka pojava, te je neophodno razumeti njegovo psihološko značenje. Stres bi mogao da se definiše jednostavnije kao stopa habanja i oštećenja na telesnim sistemima izazvanim životom [1]. Ono što izaziva stresnu reakciju ili odgovor je stresor. U osnovi, stres je stanje koje se manifestuje specifičnim sindromom bioloških događaja. Specifične promene se dešavaju u biološkom sistemu, ali one su uzrokovane raznim agensima da, stres, po potrebi, nije specifično indukovano.

2.1. Vrste stresa

Osnovna podela stresa je na eustres i distres. Prva vrsta, eustres, je u emocionalnom smislu prijatan, konstruktivan doživljaj samoispunjenja i radosti, bez obzira što mu prethodi borba i izvestan stupanj iscrpljenja. Eustres jeste pozitivna reakcija, ali svejedno izražava neku napetost organizma. Distres je prethodnom suprotna vrsta, kod koga je emocionalni doživljaj neprijatan. On se najbolje može opisati kao nepovoljan i poražavajući doživljaj u kome osoba ima osećaj gubljenja i velikog nezadovoljstva. To je doživljaj stradanja i patnje u datim okolnostima, iz koje bi osoba što prije htela da izađe.

2.2. Uzroci stresa

Kada govorimo o stresu na poslu, njegovi uzroci mogu da proizilaze iz samog posla, a mogu biti i van organizacije. Uzroci koji proističu iz same organizacije su: sadržaj samog posla; količina posla i tempo rada; radno vreme; saradnja i nadzor; nenapredovanje u karijeri, položaj i zarada; uloga u društvu; međuljudski odnosi; organizaciona kultura; ravnoteža posla i ličnog života. Vanorganizacijski uzroci su: individualni problemi; porodične prilike; životne faze; materijalne i stambene teškoće, sukobi, prolazne životne krize i dr.

2.3. Prevencija i otklanjanje stresa

Pojam prevencija stresa na poslu uključuje dva pristupa:

1. Menjanje pojedinca uz pomoć treninga za upravljanje stresom (lična strategija). Ovaj pristup podrazumeva edukaciju pojedinca o prirodi stresa, izvorima i delovanju na zdravlje, učenje različitih veština čija bi primena trebala smanjiti stres (tehnike relaksacije), individualno savetovanje radnika koji imaju probleme na poslu i u porodici.

2. Smanjenje stresa promenom organizacije posla (otklanjanje stresora) (organizaciona strategija): usklađivanje radnog opterećenja sa sposobnostima zaposlenog, oblikovanje poslova tako da se vidi njihov smisao, jasno definisanje uloga i odgovornosti, omogućavanje saradnje u donošenju odluka koje su vezane za posao.

U cilju zdravih organizacija poželjno je minimizirati stres jer utiče ne samo na profesionalni stil i razvoj nego i na lični segment života [5].

3. POJAM PRODUKTIVNOSTI

Produktivnost rada je ekonomska kategorija koja označava mogućnost proizvodnje ili ostvarenje dohotka u određenoj privrednoj aktivnosti, uz što manji utrošak rada i proizvodnih sredstava. Produktivnost rada je veoma značajan pokazatelj uspešnosti poslovanja nekog preduzeća i kao takav je predmet konstantnog praćenja i pronalazjenja načina za unapređivanje.

3.1. Pojmovi efektivnosti, efikasnosti i posvećenosti

Produktivnost je mera performansi koja uključuje i efikasnost i efektivnost. Efikasne organizacije sa visokim performansama imaju kulturu koja podstiče učešće zaposlenih. Stoga su zaposleni spremni da se uključe u donošenje odluka, postavljanje ciljeva i rešavanje problema, što posle rezultira višim učinkom zaposlenih.

Efektivnost je sposobnost proizvodnje željenog rezultata. Kada se nešto smatra efektivnim, to znači da ima željeni ishod. Ovaj pojam je relativno nejasan, nekvantitativni, jer se uglavnom bavi postizanjem ciljeva. U menadžmentu, efektivnost se odnosi na rađanje pravih stvari, a efikasnost je raditi na pravi način. *Efikasnost* generalno opisuje u kojoj meri su resursi, npr. vreme, napor ili trošak, dobro korišćeni za namenjeni zadatak ili svrhu. Često se koristi da bi ukazao na sposobnosti određenje radnje (aktivnosti) da proizvede određeni ishod efikasno - sa minimalnom količinom otpada i najmanjim troškom.

3.2. Faktori koji utiču na produktivnost

Kakva će biti produktivnost zavisi od različitih faktora. Ona se može povezati sa osećajem odgovornosti i vaspitanjem pojedinca. Zaposleni će biti produktivan kada ima jasne vizije o osnovnim vrednostima i ciljevima, uticaj nad poslom, ima potrebne komeptencije za obavljanje posla i priznanje i uvažavanje iskazanih performansi od strane rukovodilaca. Nešto uticajniji faktori od karakteristika pojedinca, su karakteristike posla i radna iskustva. Oni takođe imaju jak uticaj na organizacionu posvećenost i produktivnost.

3.3. Ishodi produktivnosti zaposlenih

Ishodi su različiti, oni zavise od nivoa produktivnosti zaposlenih. Potrebno je razlikovati lične ishode i one koji se tiču same kompanije ili organizacije u kojoj zaposleni rade. Što se tiče ličnih, uslovi koji vode do promena prirode posvećenosti mogu imati značajne implikacije za moral, motivaciju i performanse zaposlenih i u krajnjoj liniji na uspeh organizacije. Finansijsko planiranje značajno utiče na produktivnost i zaposlenima pruža osećaj sigurnosti kao osnovni motiv Maslovljeve teorije potreba [3].

3.4. Uticaj stresa na produktivnost zaposlenih

Kada se uoči pojava stresa kod zaposlenih, njen uticaj na produktivnost zaposlenih ima negativne efekte na njihovo svakodnevno obavljanje posla. Prisutna je smanjena koncentracija i fokusiranost na radne zadatke, zatim poteškoće pri rešavanju problema, otežano racionalno prosuđivanje, niska motivisanost za rad, smanjena upornost. Stres može i da ostavi trajne posledice po produktivnost zaposlenih, a to su pojava konflikta, loša radna atmosfera na poslu, fluktuacija i drugo. To generalno ostavlja negativne posledice na produktivnost celog kolektiva, a samim tim i na slabije rezultate cele kompanije. Potrebno je u svakoj organizaciji unaprediti menadžerske mogućnosti kroz motivisanje i razvijanje zaposlenih kao kompetitivne prednosti [2].

4. POJAM KARIJERE

Reč karijera je u poslednjih nekoliko godina doživela više transformacija u značenju. Ranije je značila društvene i materijalne uspehe stečene po osnovu stručnog napredovanja. Danas se sve više koristi izraz Upravljanje ljudskim resursima, unutar kojeg karijera predstavlja vreme koje pojedinac provede na poslu u smislu njegovog razvoja i razvoja njegovih veština. S povećanjem obrazovnog nivoa i aspiracija, promenom vrednosti, karijera postaje sve važnija za veliki deo zaposlenih; ona postaje temeljna veza i središte odnosa razmene između pojedinca i organizacije, određujući stepen u kojem se pojedinci vežu za organizaciju. Mladi, sposobni i obrazovani stručnjaci po pravilu stavljaju profesionalni razvoj i karijeru na prvo mesto i ostaju u nekoj organizaciji dotle dok sagledavaju perspektive poželjnog ličnog razvoja i karijere.

4.1. Faze u razvoju karijere

U analizi razvoja karijere mora se posmatrati životni ciklus kroz koji se sukcesivno smenjuju različite faze kroz koje prolazi profesionalna karijera. Prva faza: Ovu fazu možemo podeliti na dva dela jer se prvi deo koji bi mogli nazvati i istraživanjem odvija pre stvarnog ulaska u svet rada. Ovaj deo prve faze na neki način predstavlja jednu životnu prekretnicu, gde se osoba suočava sa najvažnijim dilemama i odlukama. Faza ulaska u kompaniju ujedno je i ulazak u karijeru. To je faza uvođenja u posao, socijalizacija s radnom sredinom i uklapanje u organizacijsku strukturu preduzeća. Druga faza je faza napredovanja, koja počinje između 30 i 35 godine i traje do 40 ili 45 godine života. Zaposleni je uspostavio karijeru, izabrao područje rada i pokazao potencijale, socijalizovao se i uklopio u radnu sredinu, stekao sigurnost i praksu za samostalan rad. U trećoj fazi koja počinje između 40 i 45 godine života i traje negde do 50 ili 55 godine, zaposleni ima stabilan, potvrđen i misaoni položaj unutar preduzeća, gde se nastavlja dalji rast ili se održava postojeće stanje, a ponekad već započinje i faza opadanja. Četvrta faza: Faza kasne karijere, počinje u životnom periodu od 50 do 55 godine i traje do odlaska u penziju. To je u stvari faza povlačenja i opadanja aktivnosti [6].

4.2. Upravljanje i razvoj karijere

Postupak upravljanja karijerom značajan je za svaku organizaciju jer od njega zavisi da li će i u kojoj meri, ljudski potencijali postati ljudski kapital. Određeni potencijali se unapređuju obrazovanjem i inoviranjem znanja koje treba dalje razvijati, usavršavati i promovisati kako bi se potencijali pretvorili u kapital odnosno stvarnu svesnu i svrsishodnu aktivnost u procesu. Razvoj karijere zaposlenih zavisi od međuljudskih odnosa koji ukoliko se percipiraju pozitivno u smislu kvalitetnog timskog rada mogu značajno uticati na produktivnost kod zaposlenih [7]. U planiranju karijere može se diferencirati individualno od organizacijskog planiranja karijere - dok u individualnom planiranju svaki zaposleni planira ciljeve lične karijere, u organizacijskom planiranju menadžment planira ciljeve karijere za zaposlene.

4.3. Uspeh u karijeri

Uspeh u karijeri rezultat je iskustva osobe kroz rad. On se definiše kao postizanje poželjnih rezultata vezanih za posao u bilo kom trenutku tokom vremena. Takođe, sadrži dva značenja uspeha. Prvo značenje sugerise oblik uspeha koji je lično poželjan, dok drugi sugerise oblik uspeha-prosperitet - koji se verovatno može oslanjati na društvena poređenja. Ova alternativna značenja određuju da kao i u karijeri postoje dva različita načina gledanja na uspeh u karijeri. Subjektivni uspeh u karijeri može se definisati kao unutrašnje shvatanje pojedinca i promene karijere koje su vazne za tog pojedinca. Ljudi imaju različite težnje ka karijeri i postizanju različitih vrednosti. Neki od tih su sigurnost zaposlenja, prihod, lokacija posla, status, napredovanje kroz različite poslove, pristup učenju, značaj rada u odnosu na lično i porodično vreme i drugi. Suprotno tome objektivni uspeh u karijeri definiše se kao spoljna perspektiva koja razlikuje manje ili više opipljive pokazatelje situacije u karijeri pojedinca. Oni uključuju zanimanje, porodičnu situaciju, posvećenost, itd. Objektivna karijera je javno dostupna i bavi se društvenom ulogom i zvaničnim položajem.

4.4. Uticaj stresa na karijeru

Pojava stresa kod zaposlenih ima trajne negativne posledice na upravljanje karijerom i uspeh u karijeri. Zaposleni kod koga je ustanovljena hronična prisutnost stresa, pre svega, neće biti dovoljno motivisan za rad. Motivacija je važan faktor koji omogućava zaposlenima da budu istrajni i racionalni kod upravljanja svojom karijerom. Isto tako, kod zaposlenog pokazuje se nezadovoljstvo radnim uslovima. To utiče na otežano definisanje ciljeva u karijeri i praćenje puta koji vodi ostvarivanju tih ciljeva. Dalje, stres usporava zaposlene u procesu učenja, a učenje je značajan faktor razvoja karijere. Sve to vodi ka tome da se osoba oseća deprimirano i neuspešno.

5. METODOLOGIJA

Predmet istraživanja: Stres na radu je specifična vrsta stresa čiji je izvor u radnom okruženju. Istraživači definišu stres na radu kao značajnu neravnotežu između zahteva i sposobnosti da im se udovolji, u situaciji kad neuspeh u zadovoljavanju zahteva ima, po proceni radnika, značajne posledice.

Problem istraživanja: Problem istraživanja odnosi se na otkrivanje, postojanje i intenzitet stresa kod zaposlenih, kakve posledice stres ima po njihovu produktivnost na poslu i karijeru.

Cilj istraživanja: Istraživanje je sprovedeno sa ciljem da se ispita nivo stresa kod zaposlenih, kao i da se otkrije koliko stres utiče na produktivnost i karijeru.

Hipoteze istraživanja:

Opšte hipoteze:

OH1: Pojava stresa kod zaposlenih utiče na njihovu produktivnost.

OH2: Pojava stresa kod zaposlenih utiče na njihovu karijeru.

Posebne hipoteze:

Pojava stresa kod zaposlenih smanjuje njihovu efektivnost i efikasnost.

Pojava stresa kod zaposlenih smanjuje njihovu motivisanost za rad.

Stres negativno utiče na razvoj karijere.

Kod osoba ženskog pola stres ima veći uticaj na razvoj karijere.

Uzorak istraživanja: Uzorak ovog istraživanja činili su zaposleni proizvodnog preduzeća. Obim uzorka je 91 zaposleni, od toga 60% osobe ženskog pola, a 40% osobe muškog pola.

6. DISKUSIJA REZULTATA

Pre provere hipoteza važno je naglasiti da je prvi deo istraživanja koncipiran tako da proceni u kojoj meri je stres prisutan kod zaposlenih. Na osnovu dobijenih odgovora formirana su 3 nivoa stresa: nizak, srednji i visok nivo stresa. Rezultati pokazuju da najviše ispitanika spada u osobe sa srednjim nivoom stresa (62,2%), dok su u drugim grupama nešto manji procenti: nizak nivo stresa (20%) i visok nivo stresa (17,8%).

OH1: Pojava stresa kod zaposlenih utiče na njihovu produktivnost.

Na osnovu rezultata istraživanja, i po zaključivanju posebnih hipoteza, zapažamo da nisu pronađene statistički značajnije razlike u povezanosti stresa i produktivnosti zaposlenih, što ukazuje da prva opšta hipoteza nije potvrđena ($p=0.737$, $p=0.542$ kod posebnih hipoteza 1.1. i 1.2.).

OH2: Pojava stresa utiče na karijeru zaposlenih.

Druga opšta hipoteza pretpostavljala je da stres utiče na karijeru zaposlenih, tj. na razvoj karijere i njenu uspešnost. Ovde takođe, a ni u posebnim hipotezama nije utvrđena značajna razlika. Među različitim nivoima stresa razlika postoji, ali opet nije značajna. Rezultati ukazuju na to da hipoteza nije potvrđena i da pojava stresa ipak ne utiče na razvoj karijere (kod hipoteze 2.1. $p=0.140$, dok je kod hipoteze 2.2. $\chi^2(2, 90)=2.227$, $p=0.320$).

Pojava stresa kod zaposlenih smanjuje njihovu efektivnost i efikasnost.

Prva posebna hipoteza pretpostavlja da stres kod zaposlenih smanjuje njihovu efektivnost i efikasnost. Budući da ANOVA analizom nije utvrđena statistički značajna razlika na nivou $p < 0,05$ efektivnosti i efikasnosti između osoba sa niskim nivoom stresa, osobama sa srednjim nivoom stresa i osobama sa visokim nivoom stresa: $F(2, 89)=0.306$, $p=0.737$, zaključujemo da hipoteza nije potvrđena.

Pojava stresa kod zaposlenih smanjuje njihovu motiviranost za rad.

Analiza rezultata pokazuje da hipoteza nije potvrđena, $p=0.542$. Rezultati ukazuju da i pored pojave stresa, koji je neizbežan, zaposleni nisu ni na koji način sprečeni da uživaju u poslu.

Stres negativno utiče na razvoj karijere.

Hipoteza koja se odnosi na negativan uticaj stresa na karijeru, kao i prethodne, takođe se ne može smatrati potvrđenom, $p=0.140$.

Kod osoba ženskog pola stres ima veći uticaj na razvoj karijere.

Poslednja posebna hipoteza koja se odnosila na pretpostavku da kod osoba ženskog pola stres ima veći uticaj na razvoj karijere nije potvrđena ($\chi^2(2, 90)=2.227$, $p=0.320$.) Rezultati analize ukazuju na to da ne postoje značajne polne razlike u intenzitetu doživljavanja stresa.

7. ZAKLJUČAK

U svetu rada može se primetiti značajan uticaj različitih društvenih promena. Jedan od rezultata prologodavanja promenama je pojava stresa. Ljudski resursi u organizacijama, osim što obavljaju svakodnevne zadatke, moraju naći način da se izbore sa stresom koji je deo svakodnevnice i na sve osobe ima uticaj. Analiza ovog istraživanja pokazuje da zaposleni koji su činili uzorak istraživanja spadaju u tzv. osobe sa srednjim nivoom stresa. Budući da većina njih ne spada u osobe kod kojih se stres pojavljuje minimalno, zaključujemo zašto je stres jedan od najaktuelnijih problema današnjice.

Kroz ostatak istraživanja, nisu se pokazale statistički značajne razlike kod uticaja stresa na produktivnost i karijeru zaposlenih. Budući da je uzorak relativno mali, a tema osetljiva, gde zaposleni nisu realno procenjivali svoje stanje, može se naći opravdanost za ovakve rezultate. Cilj ovog rada bio je da ukaže na problem koji je sve više zastupljen. Problem stresa na radu je rešiv, ali je potrebno angažovanje i od strane zaposlenih, a i od strane menadžmenta. Što više smo upoznati sa ovim problemom, njegovim izvorima i posledicama, biće lakše pronaći adekvatnu strategiju prevencije i prevazilaženja stresa na radu.

8. LITERATURA

- [1] Baker, D. B. The study of stress at work. *Annual review of public health*, 6(1), 1985, pages: 367-381.
- [2] Cvijić M., Tatarski J., Katić I., Vekić A, Borocki J.,: Entrepreneurial Orientation of Public Universities in Republic of Serbia-Empirical Study, *Sustainability* 2019, Special Issue Towards Resilient Entrepreneurship and Technological Development in Self-Sustainable Economies, 11(6),1509, pp-1-13; <https://doi.org/10.3390/su11061509>, Received: 26 December 2018 / Revised: 22 February 2019 / Accepted: 9 March 2019 / Published: 13 March 2019

- [3] Ivanišević A., Katić I., Marjan L., Buchmeister B.,: Business plan feedback for cost effective business processes, *Advances in Production Engineering & Management*, Vol. 11 (2016) br. 3 ISSN 1854-6250 Print, ISSN 1855-6531 Online, pp. 173-183, <http://dx.doi.org/10.14743/apem2016.3.218>
- [4] Katić I., Ivanišević A., Grubić Nešić L., Penezić N.: Effects of Sociodemographic Characteristics and Personality Traits on Career Development, *The International Journal of Aging and Human Development*, DOI: 10.1177/0091415017743008, 0(0) 1–16, Article first published online: November 24, 2017, ISSN: 0091-4150, Online ISSN: 1541-3535 Volume: 87 issue: 2, page(s): 201-216
- [5] Katić, I., Knežević, T., Berber, N., Ivanišević, A., & Leber, M. (2019). The Impact of Stress on Life, Working, and Management Styles: How to Make an Organization Healthier?. *Sustainability*, 11(15), 4026.
- [6] Martinović, M., Tanasković, Z. *Menadžment ljudskih resursa*. Užice: Visoka poslovno tehnička škola strukovnih studija (2014).
- [7] Zubanov V., Katić, I., Grubić Nešić L, Berber N.: The Role of Management Teams in Business Success: Evidence, *Inžinerine Ekonomika_Engineering Economics*, 2017, Vol.28 No.1, pp 68-78, DOI: DOI: <http://dx.doi.org/10.5755/j01.ee.28.1.15132> Print ISSN: 1392-2785 Online ISSN: 2029-5839

Kratka biografija



Milena Tufegdžić rođena u Vrbasu 1995. godine osnovne studije završila je na Filozofskom Fakultetu, odsek za Pedagogiju. Master studije završila je na Fakultetu tehničkih nauka, smer Menadžment ljudskih resursa. e-mail: milenatuf95@gmail.com



INVESTIRANJE U FUNKCIJI RASTA I RAZVOJA PREDUZEĆA

INVESTING IN THE FUNCTION OF COMPANY GROWTH AND DEVELOPMENT

Milena Kovač, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT

Kratak sadržaj – U radu je prikazana analiza investiranja u funkciji rasta i razvoja preduzeća. Koristile su se strategije upravljanja portfoliom – aktivna i pasivna strategija, te je objašnjen njihov značaj kroz analizu portfolija akcija Komercijalne banke a.d. Beograd i Zagrebačke banke dd. Zagreb.

Abstract – *The paper presents an analysis of investments in the function of company growth and development. Portfolio management strategies were used - active and passive strategies, and their importance was explained through the analysis of the portfolio of shares of Komercijalna Banka a.d. Beograd and Zagrebacka banka dd. Zagreb.*

Cljučne reči: *Investiranje, rizik, diverzifikacija, strategije upravljanja portfoliom*

1. UVOD

Investiranje je postupak određenih radnji koje za krajnji cilj imaju racionalna finansijska ulaganja novca, deviza i kapitala u projekte i programe koje će ostvarenim neto-profitom vratiti uloženu imovinu uvećanu za određeni tržišni prinos. Pojam investicija se može definisati na više načina u zavisnosti od toga u kom kontekstu se spominju, a predstavljaju ulaganja trenutnih sredstava, kako bi se kasnije ostvarila određena dobit [1].

Rad u uvodnom delu ukazuje na značaj strategije upravljanja portfoliom, kao i na strategije upravljanja rizicima, koji su nezaobilazni element poslovanja svakog preduzeća. Intencija ovog rada je da se na jedan celovit, sažet i razumljiv način ukaže na značaj i ulogu investicija, sa posebnim akcentom na rizik/prinos karakteristike, u cilju unapređenja procesa investiranja.

Takođe, cilj je i da se pokaže koliko je pažnje potrebno posvetiti samom finansiranju poslovanja preduzeća, rizicima sa kojima se susreće prilikom investiranja sredstava, ali i kreiranja odgovarajućeg portfolija. Značajan akcenat u radu će biti stavljen na pojedine strategije upravljanja portfoliom, kao i performanse koje se njima postižu. U prethodno pomenutu analizu polazi se od portfolija kreiranog samo od rizične aktive, odnosno akcija kompanija „Komercijalna banka“ a.d. Beograd iz Srbije i „Zagrebačka banka“ d.d. iz Hrvatske, u ravnopravnom odnosu.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je dr Vladimir Đ. Đaković, vanr. prof.

2. ANALIZA STRATEGIJE UPRAVLJANJA PORTFOLIOM KAO ZNAČAJAN FAKTOR PROCESA INVESTIRANJA

Skup ili kombinacija različitih hartija od vrednosti, koje su u vlasništvu finansijskih institucija ili individualnih lica, naziva se portfoliom (eng. *Portfolio*). Jedna od značajnijih podela portfolija vrši se na osnovu aktivne i pasivne strategije upravljanja portfoliom. Bafet smatra da menadžeri koji aktivno upravljaju portfoliom neprestano kupuju i prodaju veliki broj običnih akcija.

Njihov zadatak jeste da zadovolje želje svojih klijenata i da portfoliom bude pozitivan u odnosu na tržište u celini. S druge strane, indeksno investiranje zasniva se na pasivnom upravljanju portfoliom, odnosno sintaksom „Kupi i drži“, koje podrazumeva prikupljanje, a zatim držanje portfolija običnih akcija, sačinjenog tako da prati kretanje određene vrste indeksa [2].

Pod diverzifikacijom portfolija podrazumeva se raspoređivanje ulaganja na veći broj aktiva sa namerom da se smanji ukupan rizik portfolija.

Diverzifikacija predstavlja postupak kojim se kreira portfoliom od različitih instrumenata, od kojih svaki od njih nosi određeni prinos, ali i rizik.

Cilj diverzifikacije jeste u kreiranju optimalnog portfolija koji ima najpovoljniju kombinaciju rizika i očekivanog prinosa [3].

Cilj portfoliom menadžmenta je da kreira takav portfoliom koji će uz dati prihvatljivi nivo rizika, imati najveću moguću stopu prinosa ili da uz utvrđenu željenu stopu prinosa, nađe takav portfoliom koji nosi najmanji mogući rizik. Poznato je da investitori imaju averziju prema riziku, odnosno, da od dva sredstva sa jednakom stopom prinosa biraju onu sa manjim rizikom.

Odabir između prinosa i rizika se razlikuje od investitora do investitora. Proces investiranja u hartije od vrednosti, započinje formiranjem adekvatnog portfolija. Na početku se postavlja cilj investiranja, od kog u najvećoj meri i zavisi struktura samog portfolija, odnosno odnos rizične i bezrizične aktive.

U bezrizičnu aktivu spadaju prvenstveno obveznice, a u rizičnu aktivu spadaju akcije, odnosno portfoliom akcija. Kada se donosi odluka o raspodeli sredstava, potrebno je izvršiti rizik/prinos karakteristika investicije.

Na raspodelu sredstava značajno utiče i odnos investitora ka riziku. Najveći uticaj na raspodelu sredstava na rizičnu i bezrizičnu aktivu ima nivo averzije investitora ka riziku. Viši stepen averzije prema riziku znači veće učešće bezrizične aktive u portfoliju.

Niži stepen averzije prema riziku, podrazumeva veće učešće rizične aktive u portfoliju. Ukoliko je investitor spreman da prihvati veći rizik zarad većeg mogućeg

prinosa, to veoma često može rezultirati zaduživanjem investitora.

Sastav portfolija je moguće konstantno menjati, ako se tokom posedovanja određenih hartija od vrednosti, promene ciljevi investiranja [4].

U opštem smislu, portfolio strategije se mogu podeliti na aktivne i pasivne, a postoje i one koje u sebi sadrže elemente oba pristupa. Investitori koji kupuju hartije od vrednosti sa ciljem da ih duži vremenski period zadrže u posedu radi ostvarenja prinosa od kamata, povećanja cena ili po osnovu dividende primenjuju pasivnu strategiju. Pasivan stil upravljanja investicijom primenjuju oni koji veruju da su tržišta efikasna, tj. da su cene hartija od vrednosti odraz njihove realne vrednosti.

Stoga će investitor koji veruje u efikasnost tržišta svoju pažnju usmeriti ka kreiranju dobro diverzifikovanog portfolija. Investitor koji primenjuje pasivnu strategiju investiranja se umesto pokušaja da "pobedi" tržište, radije opredeljuje za jednostavnu diverzifikaciju tj. ulaganje u veći broj različitih hartija, poštujući princip "Ne stavljaj sva jaja u jednu korpu" [4].

U praksi postoje dve osnovne strategije pasivnog upravljanja portfoliom:

1. Kupi i drži (*Buy and Hold*),
2. Indeksacija (*Indexing*).

Aktivni portfolio menadžment predstavlja najskuplji investicioni pristup. Veliki broj aktivnosti koje ulaze u sastav aktivnog portfolio menadžmenta kao što su istraživanje i trgovina hartijama od vrednosti, proizvode određene troškove koji nisu karakteristični za pasivne pristupe portfolio investiranju. Mnoge studije pružaju dokaze da aktivni portfolio menadžeri ne uspevaju da ostvare investicione prinose dovoljne za pokriće ovih troškova [5].

Aktivne strategije se mogu klasifikovati kao strategije:

1. "Od vrha na dole" (*top-down approach*) ili
2. "Od dna ka vrhu" (*bottom-up approach*). [6]

Kod strategije od vrha na dole, portfolio menadžer prvo sagledava stanje celokupnog tržišta, a potom procenjuje privlačnost pojedinih sektora finansijskog tržišta i opredeljuje se da li će i koliko investirati u akcije, obveznice ili druge finansijske derivate. Ako se opredeli da investira u akcije, analizira koji je to privredni sektor u ekspanziji i na kraju bira konkretne akcije iz tog sektora za portfolio.

Za razliku od navedene strategije, kod strategije "od dna ka vrhu" portfolio menadžer ne kreće od analiziranja celokupnog finansijskog tržišta, nego se odmah usmerava na individualne hartije od vrednosti, koje analizira koristeći se tehničkom analizom.

U narednoj tabeli dat je pregled uporedne analize aktivne i pasivne strategije upravljanja portfoliom (Tabela 1).

Pitanje rizika, njegove veličine i porekla je jedno od ključnih pitanja prilikom analize i donošenja svake odluke o investiranju. Svako ljudsko delovanje je povezano sa izvesnom dozom rizika.

Visina rizika i uticaj pojedinih faktora rizika na tok neke odluke o investiranju u velikoj meri je zavisno od sposobnosti pojedinca, da na vreme predvidi eventualna odstupanja, koja mogu nastati na planirana stanja i da na vreme preuzme korektivne akcije.

Tabela 1. Komparativna analiza aktivne i pasivne strategije upravljanja portfoliom [7]

	Aktivna strategija upravljanja portfoliom	Pasivna strategija upravljanja portfoliom
Efikasnost tržišta	Niska	Visoka
Zadatak menadžera	Naći potcenjene hartije od vrednosti	Naći reporni indeks
Struktura portfolija	Najperspektivnije hartije od vrednosti	Isto kao u indeksu
Revizija portfolija	Stalni	Retki
Troškovi upravljanja	Visoki	Niski

3. INVESTIRANJE U FUNKCIJI RASTA I RAZVOJA PREDUZEĆA

Poznato je da svako istraživanje započinje analizom, a saznanje se završava sintezom, kojom se oblikuje konačna slika predmeta proučavanja. Značaj sinteze je naročit kod istraživanja gde se stvarnost objašnjava putem spajanja jednostavnih u kompleksne oblike, tako da se stvori jedinstvena celina sa međusobno povezanim elementima. Predmet istraživanja jeste analiza investiranja u funkciji rasta i razvoja preduzeća sa posebnim akcentom na njeno formulisanje, implementaciju i evaluaciju.

Kako bi istraživanje bilo što adekvatnije, uzorak istraživanja predstavlja portfolio sačinjen od akcija finansijskih institucija, „Komercijalne banke“ ad i „Zagrebačke banke dd Zagreb. Analiza obuhvata period od 2013. do 2017. god. Strategija aktivnog upravljanja portfoliom podrazumeva aktivno upravljanje tokom celokupnog perioda posedovanja određenih HOV, pa je iz tog razloga neophodno prilikom donošenja odluka o kupovini i prodaji upotrebiti neki od metoda tehničke analize. U ovom radu, za analizu će se koristiti indikator SMA (10), koji predstavlja jedan od najčešće korišćenih indikatora pokretnog proseka. Metoda pokretnih proseka meri prosek za određeni vremenski period. Svaki novi podatak se uprosečuje sa prethodnom grupom podataka.

Pokretni proseci su pogodni za analizu, i iz tog razloga se često koriste, jer eliminišu ekstremne vrednosti na tržištu i ukazuju na smer kretanja na tržištu. Pokretni proseci se mogu upotrebiti na svim vremenskim okvirima, ali su mnogo efikasniji kada se radi trgovanje na duži vremenski period. Može se koristiti u kombinaciji sa različitim indikatorima. Pokretni proseci mogu biti obični (*simple moving average – SMA*) i eksponencijalni pokretni proseci (*eksponential moving average*).

Pokretni proseci analiziraju kretanje cene i pokretnih proseka. U slučaju kada je cena iznad pokretnog proseka, trend traje, kad se spusti cena ispod pokretnog proseka, počinje neka vrsta konsolidacije, gde može doći do promene trenda ili nastavka tog trenda, ako tržište ponovo dobije snagu za kupovinu tog instrumenta. Veoma je važno koji se vremenski period uzima kao relevantan. Postoje različite kombinacije, a opredeljenje zavisi od onoga šta se želi postići. Bitno je znati odrediti gde je maksimizacija profita na tržištu, odnosno kada je pokretni prosek prepoznao trend. Takođe, postoji mogućnost da

signal koji nam da pokretni prosek ne bude uspešan. Od velike važnosti je poznavati preferencije rizika investiranja, kao i u kom momentu treba izaći iz pozicije, kako bi maksimizirali uspeh na tržištu.

4. METODE I PRAVILA UPRAVLJANJA RIZIKOM U FUNKCIJI MAKSIMIZACIJE PRINOSA OD AKTIVNOSTI INVESTIRANJA

Rizikom se mora upravljati, posebno u delu kontrole i finansiranja rizika. Za tako nešto su razvijeni i adekvatni modeli, ali i pravila kojih se treba pridržavati kako bi se ostvarili dobri rezultati. Kada je reč o metodama za upravljanje rizikom one se mogu podeliti na dve osnovne grupe: metode za kontrolu rizika i metode za finansiranje rizika.

Metode za kontrolu rizika – omogućavaju izbegavanje, prevencija i smanjenje rizika odnosno sprečavanje i kontrolu gubitka, i minimiziranje različitih gubitaka, ako do njih dođe.

1. Metoda za izbegavanje rizika znači da lice ne želi da prihvati rizik. To se postiže ne angažovanjem u akciji koja može da dovede do rizika, što je negativan pristup u rešavanju rizika.
2. Metoda za smanjenje rizika se sastoji u primeni savremenih metoda preventive. Preventiva predstavlja skup aktivnosti koje su usmerene ka sprečavanju nastanka štetnog događaja, tj. smanjene mogućnosti da do njega dođe i da, ako do njega dođe posledice budu što manje.

Metode za finansiranje rizika – podrazumevaju zadržavanje i prenos rizika. Zadržavanje može biti udruženo sa specifičnim alokacijama u budžetu za pokrivanje neosiguranih gubitaka i može biti podržano prikupljanjem sredstava. Prenos može biti ostvaren kroz ugovorene odredbe, kroz obveznice, predugovore tzv. neosigurani transfer, kroz osiguranje, itd.

1. Metoda zadržavanja rizika – predstavlja uobičajeni metod rešavanja rizika, kada lice ne preduzima ništa (svesno ili nesvesno) da izbegne, umanjiti ili prenese rizik. Rizike niskog iznosa i niskog potencijalnog gubitka bi trebalo zadržavati.
2. Metoda prenosa rizika – rizik se može preneti sa jednog lica na drugo lice koje je spremnije da snosi rizik (proces osiguranja od gubitka, gde se pojedinac zaštićuje od rizika gubitka kupovinom ili prodajom nekog dobra za koji se procenjuje da neće imati gubitak).

Može se zaključiti da se i prilikom upravljanja rizicima treba držati nekoliko osnovnih pravila:

1. Ne rizikovati više nego što se sme izgubiti – u pitanju je rizik sa kojim se nešto mora učiniti – preneti ili izbeći. Pravilo ne govori šta treba uraditi sa datim rizikom, jer se radi o nastanku maksimalno mogućih gubitaka, čija se potencijalna veličina ne može smanjiti, a mogu se pokriti iz novčanog toka ili iz novčanih rezervi privrednog subjekta ili iz kredita banke.
2. Treba uzeti u obzir i slučajnost – rizik ne bi trebalo prenositi jer je verovatnoća gubitka odnosno potencijalna veličina gubitka ako do njega dođe, vrlo visoka. Suština je odrediti

verovatnoću nastanka gubitka i u skladu sa tim doneti odluku.

3. Ne rizikovati mnogo zarad malo koristi – stvarni stepen zadržavanja svakog pojedinačnog rizika se sastoji u sagledavanju odnosa troškova (prinosa) i koristi (vrednosti koja se prenosi). Bitno je pronaći razumnu vezu između troškova i koristi. Postoje mnogi slučajevi, npr. gde potencijalni gubitak ne mora rezultirati bankrotom, ali kod koga je prenos poželjan [8].

5. UPOREDNA ANALIZA AKTIVNE I PASIVNE STRATEGIJE UPRAVLJANJA PORTFOLIOM

Kada se posmatraju akcije „Zagrebačke“ banke, najveći prinos ostvaren je korišćenjem strategije aktivnog upravljanja portfoliom uz primenu jednostavnog pokretnog proseka od deset dana (SMA 10). Na taj način je investiranjem u akcije „Zagrebačke banke“ u periodu od 2013. do 2017. godine ostvaren godišnji prinos od 40,45%, dok je u slučaju akcija „Komercijalne banke“ rezultiralo gubitkom od 12,41%. U sledećoj tabeli (Tabela 2) je dat pregled ostvarenih prinosa u procentima primenom različitih strategija upravljanja portfoliom.

Tabela 2: Pregled ostvarenih prinosa po godinama, primenom različitih strategija upravljanja portfoliom

Godina	Akcija	Strategija aktivnog upravljanja uz primenu SMA	Strategija pasivnog upravljanja portfoliom
2013	„Komercijalna banka“	4,6404	-22,2537
	„Zagrebačka banka“	48,4856	11,6724
2014.	„Komercijalna banka“	-11,0500	38,3447
	„Zagrebačka banka“	12,5437	-38,3931
2015.	„Komercijalna banka“	-12,7212	-37,4219
	„Zagrebačka banka“	61,0722	-8,2818
2016.	„Komercijalna banka“	-30,5801	4,6324
	„Zagrebačka banka“	38,3631	-24,8461
2017.	„Komercijalna banka“	-12,3528	5,8841
	„Zagrebačka banka“	41,7909	36,5593
Godišnji prosek	„Komercijalna banka“	-12,4127	-2,1629
	„Zagrebačka banka“	40,4511	4,6579
Godišnji prosek za portfolio akcija Komercijalne i Zagrebačke banke		14,0192	4,0740

U slučaju „Komercijalne banke“ upotreba ove strategije rezultirala je gubitkom od 2,16, što je bez obzira na gubitak bolji rezultat nego prilikom upotrebe aktivne strategije upravljanja portfoliom. S druge strane, strategija pasivnog upravljanja portfoliom dala je niske rezultate kada je reč o akcijama „Zagrebačke banke“, te je prinos koji je ostvaren 4,66%. U slučaju „Komercijalne banke“ upotreba ove strategije rezultirala je gubitkom od 2,16, što

je bez obzira na gubitak bolji rezultat nego prilikom upotrebe aktivne strategije upravljanja portfoliom. S druge strane, strategija pasivnog upravljanja portfoliom dala je niske rezultate kada je reč o akcijama „Zagrebačke banke“, te je prinos koji je ostvaren 4,66%. Na osnovu analize, može se zaključiti da portfolio kreiran isključivo od akcija ove dve kompanije, u jednakom odnosu, i uz strategiju aktivnog upravljanja i primenu SMA (10), generiše prosečan godišnji prinos od 14,02%, dok je prosečan godišnji prinos portfolija istih akcija upotrebom „kupi i drži“ pasivne strategije upravljanja 4,07%.

6. ZAKLJUČAK

Rezultati istraživanja ukazuju na visok značaj upravljanja portfoliom preduzeća kako bi se unapredile ukupne performanse poslovanja preduzeća, kako sa teorijskog, tako i sa praktičnog aspekta rada. Celokupno istraživanje sprovedeno u radu daje značajne kvantitativne i kvalitativne analize, što je od izrazitog značaja za donošenje optimalnih odluka o investiranju. Jedan od načina na koji se može smanjiti rizik investiranja jeste formiranje portfolija investiranja. Kako svaka hartija od vrednosti nosi određeni rizik, te drugačije reaguje na kretanje tržišta, ulaganjem u različite hartije od vrednosti vrši se diverzifikacija, odnosno dolazi se do efekta da u slučaju različitih kretanja na tržištu ne odreaguju svi elementi portfolija investiranja na isti način.

Odluka o tome za koje hartije od vrednosti će se preduzeće opredeliti zavisi od brojnih faktora, prvenstveno od spremnosti za preuzimanje rizika, jer su visina prinosa i rizika direktno povezani. Nakon kreiranja portfolija, treba doneti odluku na koji način njime upravljati, te portfolio menadžeri treba da izaberu najbolju strategiju u datom momentu. Ukoliko menadžer nije u mogućnosti da stalno prati kretanja na tržištu i u skladu sa tim menja sastav portfolija tokom posedovanja akcija, trebalo bi koristiti strategiju pasivnog upravljanja portfoliom, a obrnuto strategiju aktivnog upravljanja portfoliom.

Da bi strategija aktivnog upravljanja portfoliom dala maksimalne rezultate, potrebno je poznavati različite metode tehničke analize, da bi se mogli na adekvatan način odrediti budući trendovi kretanja cena. U praktičnom delu ovog rada polazi se od portfolija kreiranog samo od rizične aktive, odnosno od akcija kompanija Komercijalna banka a.d. i Zagrebačka banka d.d.

Analiza se odnosi na period od 2013. do 2017. godine. Upotrebom strategija aktivnog i pasivnog upravljanja portfoliom preduzeća dobijeni su različiti rezultati. Strategija aktivnog upravljanja portfoliom podrazumeva aktivno upravljanje tokom celokupnog perioda posedovanja određenih HOV (u ovom radu akcija).

Strategija pasivnog upravljanja portfoliom pokazuje da se akcije kompanije kupe početkom januara, a prodaju krajem decembra iste godine, gde bi se u slučaju rasta cena ostvarila kapitalna dobit. Na osnovu svega navedenog može se zaključiti da od strategije upravljanja portfoliom u velikoj meri zavisi uspešnost samog procesa investiranja. Adekvatan izbor hartija od vrednosti, kao i određenog indikatora utiče na to da li će kompanija završiti gubitkom ili dobitkom.

Takođe, pre početka bilo kakve analize, veoma je bitno utvrditi šta je to što želi da se postigne, jer bez obzira što je upotrebom pasivne strategije upravljanja portfoliom akcijama „Komercijalne banke“ došlo do gubitka, on je znatno manji u proseku, nego pri korišćenju aktivne strategije upravljanja portfoliom.

Ako se u to uvrsti i činjenica da su pri pasivnoj strategiji niži transakcioni troškovi, kao i troškovi usluga portfolio menadžera, može se zaključiti da data strategija svakako daje bolje rezultate posmatrano u dužem vremenskom periodu.

7. LITERATURA

- [1] P. Jovanović, „Upravljanje investicijama“, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 2006.
- [2] R. Hegstrom, „Voren Bafet za sva vremena: principi stari, ekonomija nova“, Plato, Beograd, 2006.
- [3] J. Lintner, “Security, Prices, Risk, and Maximal Gains from Diversification“, *Journal of Finance*, Vol. 20, pp. 589, 1965.
- [4] Z. Bodie, A. Kane, J. Markus, „Osnovi investicija“, šesto izdanje, Data Status, Beograd, 2009.
- [5] G.B. Anđelić, V.Đ. Đaković, „Osnove investicionog menadžmenta“, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2017.
- [6] T. Brzaković, “Proces investiranja i investicione strategije na tržištu kapitala“, *Bankarstvo*, Vol. 34, pp. 34, 2005.
- [7] V. Jović, “Finansijska i tržišna analiza portfolio investiranja“, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2012.
- [8] L. Barjaktarević, „Upravljanje rizikom“, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2013.

Kratka biografija:



Milena Kovač rođena je u Vrbasu 1991 godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka je iz oblasti Industrijskog inženjerstva i menadžmenta – Investicion menadžment.



ORGANIZACIONA KULTURA KAO PREDIKTOR ZA ZADOVOLJSTVO POSLOM

ORGANIZATIONAL CULTURE AS A PREDICTOR OF JOB SATISFACTION

Olivera Čukavac, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Ovaj rad se bavi utvrđivanjem prediktorskog efekta organizacione kulture na zadovoljstvo poslom zaposlenih u kompaniji X. Istraživanje je sprovedeno na uzorku od 91 zaposlenog, prema sociodemografskim varijablama: pol, starost, obrazovanje, sektor, ukupan radni staž i radni staž u kompaniji X. Kvantitativni podaci prikupljeni su pomoću Spektorovog upitnika o zadovoljstvu poslom (JSS, 1985) i Parekovog upitnika za ispitivanje organizacione kulture (Pareek, 1994). Rezultati su pokazali da postoji statistički značajna povezanost između organizacione kulture i zadovoljstva poslom i njihovih dimenzija, kao i da sektor u kome zaposleni rade diferencira razlike dimenzijama organizacione kulture i zadovoljstva poslom.

Ključne reči: organizaciona kultura, zadovoljstvo poslom, prediktori.

Abstract – This study shows the predictor effect of organizational culture on job satisfaction in company X. The survey was conducted on a sample of 91 employees, by sociodemographic variables: gender, age, education, sector, total work experience and work experience in company X. The survey was conducted by using Specter's Job Satisfaction Questionnaire (JSS, 1985) and Pareek's Organizational Culture Questionnaire (1994). The results showed that there is a statistically significant correlation between organizational culture and job satisfaction and their dimensions.

Keywords: organizational culture, job satisfaction, predictors.

1. TEORIJSKI OKVIR

1.1. Organizaciona kultura

Organizaciona kultura uključuje svesne ili nesvesne vrednosti, ideje, stavove i simbole koji oblikuju ljudsko ponašanje, i koja podrazumeva jasno definisanu misiju i viziju. Snažno razvijena organizacijska kultura utiče na povećanje organizacijskih performansi, jer zaposleni koji prihvata i usvaja kompanijske vrednosti kao svoje, biće voljan da u svakom trenutku da svoj maksimum, prihvati određene izazove i rizike i posvećeno radi na ostvarivanju organizacijskih ciljeva.

Organizaciona kultura utiče na sve aspekte poslovanja, prožima sve njegove organizacione delove i predstavlja jedan od značajnih činilaca zadovoljstva zaposlenih [1].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila prof. dr Leposava Nešić-Grubić.

1.1.1. Nastanak organizacione kulture

Neizostavna je činjenica da je proces globalizacije sa sobom doneo mnogo izazova, koji su prvenstveno zahvatili velike sisteme, i koji za sve organizacije predstavljaju ogroman pritisak. Opstaju oni koji uspeju da na promene u okruženju deluju veoma brzo, služeći se inovativnim i kreativnim rešenjima kako bi obezbedili konkurentsku prednost na tržištu.

Uspešna rešenja, koja donose dobre rezultate, postaju vodilje u rešavanju i narednih problema sličnog tipa. Ova pravila implementirana su u kogniciju zaposlenih i na nevidljiv način ih usmeravaju. Ovakav pristup predstavlja korake u formiranju i kreiranju organizacione kulture odnosno primera dobre prakse, stavova, kohezivnosti i uverenja.

1.1.2. Klasifikacija organizacionih kultura

Klasifikacija organizacionih kultura služile su za lakše objašnjenje organizacionih kultura u organizacijama. Najprisutnija je klasifikacija organizacionih kultura koju su dali Harison [2] i Hendi [3], a koju je adaptirao Janičijević u našoj kulturi [4]. Prema ovim autorima, izdvajaju se četiri osnovna tipa organizacione kulture: kultura moći, kultura uloga, kultura zadatka i kultura podrške.

1.1.3. Upravljanje organizacionom kulturom

Kultura se ravija zajedno sa rastom organizacije, i ne postoji za sada jedan univerzalan model organizacione kulture koji može biti primenljiv na sve organizacije. Kakva će biti organizaciona kultura zavisi i od delatnosti same organizacije. Upravljanje organizacionom kulturom znači isto što i upravljanje organizacijom, jer onaj ko vodi organizaciju/kompaniju odgovoran je velikim delom i za kreiranje organizacione kulture.

Upravljanje organizacionom kulturom sastoji se od tri faze: stvaranje, održavanje i promenu organizacione kulture. Potreba za razvojem organizacione kulture javila se sa ciljem da se održe zdravi i efektivni radni odnosi među zaposlenima u organizaciji.

Organizaciona kultura ima moć da definiše skoro celokupan način funkcionisanja, poslovanja i organizaciju posla u organizaciji. Organizacionom kulturom se najčešće definišu kodeksi ponašanja, način komunikacije i motivacija zaposlenih.

1.2. Zadovoljstvo poslom

Zadovoljstvo poslom predstavlja nezaobilazan deo i jedan od najvažnijih ciljeva u kreiranju vizije i misije savremenih organizacija. Među mnogobrojnim definicijama na

temu zadovoljstvo poslom, preovladava tumačenje da se zapravo radi o stavu vezanom za posao koji se obavlja, na čijoj se teorijskoj osnovi oslanja i ovo istraživanje.

1.2.1. Pristupi analizi zadovoljstva poslom

Ni u jednoj literaturi se ne mogu pronaći tačno određene dimenzije posla koje treba uzeti u razmatranje za utvrđivanje zadovoljstva poslom. Međutim, u većini postojećih upitnika koji ispituju zadovoljstvo poslom, mogu se izdvojiti sledeći aspekti: plata, odnos sa nadređenima, radni uslovi, benefiti, saradnici, priroda posla, komunikacija, priznanja.

1.2.2. Faktori i način izražavanja zadovoljstva poslom

Autori različito tumače uzroke zadovoljstva poslom i prema jednoj teoriji oni se mogu svrstati u dve grupe faktora koji mogu dovesti do pojave zadovoljstva poslom ili ga blokirati i izazvati nezadovoljstvo poslom: uzroci koji potiču od zaposlenog, u koje spadaju lokus kontrole, negativna osećanja i uklapanje zaposlenog i posla, i uzroci koji potiču od samog posla, u koje spadaju: karakteristike posla, organizacija posla, uloge na poslu, odnos posla i porodice, zarada, stres na poslu, opterećenost poslom, kontrola.

1.2.3. Odnos motivacije i zadovoljstva poslom

Zadovoljstvo poslom dugo se izjednačavalo sa motivacijom, a time je bio naglašen i njegov uticaj na rezultate rada kao što su produktivnost i performanse tj. zadovoljan radnik biće više motivisan, ulagaće više napora u ostvarivanju radnih zadataka i time doprineti većem učinku i performansama.

Motivacija predstavlja uloženi napor ili trud da bi se postigao ili ostvario određeni rezultati ili cilj. Drugim rečima, motivacija ukazuje na želju za postizanjem rezultata dok zadovoljstvo poslom proističe kao posledica tog rezultata.

1.2.4. Efekti zadovoljstva poslom

Efekti zadovoljstva poslom mogu biti mnogobrojni, i prema mnogim istraživanjima zadovoljan zaposleni je efikasniji u izvršavanju radnih zadataka, lojalniji i sigurniji kada je u pitanju donošenje odluka.

Efekti zadovoljstva poslom mogu biti pozitivni kao što su postignuće na poslu, produktivnost, razvijen osećaj pripadnosti organizaciji ali i negativni kao što su apsentizam i fluktuacija. Postoje i varijable koje nisu povezane sa poslom, a to su: psihičko zdravlje i zadovoljstvo životom.

2. METOD

2.1. O kompaniji

Kompanija X predstavlja lidera u oblasti direktnog marketinga u centralnoj i istočnoj Evropi, sa izrazito stabilnim poslovanjem u 21 zemlji.

Kompanija je osnovana davne 1992. godine u Sloveniji i na globalnom nivou broji više od 390 maloprodajnih objekata, 25 pozivnih centara i na hiljade maloprodajnih distributera.

Sa preko 6.500 zaposlenih na globalnom nivou, kompanija radi na: stvaranju, proizvodnji i prodaji proizvoda za brendove koji su priznati širom sveta.

2.2. Problem istraživanja

Problem istraživanja se odnosi na utvrđivanje prediktorskog efekta organizacione kulture na zadovoljstvo zaposlenih u kompaniji X. Pored toga ispitiće se uticaj sociodemografskih varijabli: pol, starost, ukupan radni staž, radni staž u okviru kompanije X i sektor u kome zaposleni rade na izraženost zadovoljstva poslom i organizacione kulture.

2.3. Varijable u istraživanju

Zavisne varijable: zadovoljstvo poslom i organizaciona kultura

Nezavisne varijable - pol, starost, dužina ukupnog radnog staža, dužina staža u kompaniji X i sektor u kome rade zaposleni.

2.4. Ciljevi istraživanja

1. Provera pojedinih metrijskih karakteristika instrumenta korišćenih u istraživanju;
2. Utvrđivanje izraženosti varijabli;
3. Utvrđivanje povezanosti između organizacione kulture i zadovoljstva životom;
4. Utvrđivanje dimenzija organizacione kulture kao prediktora zadovoljstva poslom zaposlenih;
5. Utvrđivanje uticaja sociodemografskih i situacionih varijabli zaposlenih na dimenzije organizacione kulture i zadovoljstva zaposlenih.

2.5. Hipoteze istraživanja

Opšta hipoteza:

Ho: Organizaciona kultura u organizaciji X predstavlja značajan prediktor zadovoljstva zaposlenih.

Specifične hipoteze:

H1: Postoji povezanost između organizacione kulture i zadovoljstva zaposlenih u kompaniji X;

H2: Postoje razlike između ispitanika različitih sociodemografskih varijabli pola i starosti u pogledu izraženosti dimenzija organizacione kulture i dimenzija zadovoljstva poslom.

H3: Postoje razlike između ispitanika različitih situacionih obeležja: ukupnog radnog staža, radnog staža u kompaniji X i sektora u kompaniji X u pogledu izraženosti dimenzija organizacione kulture i dimenzija zadovoljstva poslom.

2.6. Uzorak istraživanja

Istraživanje je sprovedeno na uzorku od 91 zaposlenog ispitanika kompanije X, sa teritorije Novog Sada

2.7. Instrumenti istraživanja

Za procenu zadovoljstva poslom koristila se skala Job Satisfaction Survey (JSS, Spector, 1985). Devet aspekata zadovoljstva poslom koje meri ova skala su: plata, napredovanje, rukovođenje, beneficije, nagrađivanje, radne procedure, saradnici, priroda posla i komunikacije. Za procenu organizacione kulture korišćen je upitnik organizacione kulture (Pareek, 1994).

Upitnik meri 8 dimenzija: Otvorenost, Konfrontacija, Poverenje, Autentičnost, Proaktivnost, Autonomija, Saradnja i Eksperimentisanje.

2.8. Postupak istraživanja

Ispitivanje se sprovelo 2019. godine u kompaniji X na teritoriji Novog Sada. Pre samog ispitivanja, ispitanicima je obećana anonimnost. Instruisani su u vezi razloga ispitivanja, načina popunjavanja upitnika i dobrovoljne prirode učestvovanja. Ispitivanje je trajalo oko 15 minuta. Ispitanicima se izrazila zahvalnost na izdvojenom vremenu i saradnji.

2.9. Analiza podataka

Analiza podataka vršena je u SPSS-u. Karakteristike uzorka i distribucije korišćenih varijabli opisane procenama parametara apsolutne i relativne učestalosti, kao i parametara centralne tendencije i disperzije. Povezanost između varijabli proveravala se bivarijantnom korelacionom analizom upotrebom Pirsonovog koeficijenta linearne korelacije, predikcija se utvrđivala višestrukom linearnom regresionom analizom, razlike u aritmetičkim sredinama testirale su se Studentovim *t*-testom na nezavisnim uzorcima jednofaktorskom ANOVA-om sa dodatkom testa LSD.

3. REZULTATI

Analizom podataka, može se zaključiti da je najizraženija vrednost koja se ceni u kompaniji Saradnja, dok se najmanje ceni Autonomija. Ispitanici su u kompaniji najzadovoljniji Kolegama, dok su najmanje zadovoljni Platom.

Analizom povezanosti između organizacione kulture i zadovoljstva poslom, utvrđeno je da dimenzija organizacione kulture Otvorenost negativno korelira sa dimenzijom zadovoljstva poslom Plata, pozitivno sa dimenzijom Kolege, Prirodom posla i Komunikacija. Dimenzija organizacione kulture Konfrontacija negativno korelira sa dimenzijom zadovoljstva poslom Plata i Beneficije, dok pozitivno korelira sa dimenzijom Kolege, Priroda posla i Komunikacija. Dimenzija organizacione kulture Poverenje negativno korelira sa dimenzijom zadovoljstva poslom Plata i Beneficije, a pozitivno sa dimenzijom Kolege, Priroda posla i Komunikacija. Dimenzija organizacione kulture Autentičnost negativno korelira sa dimenzijom zadovoljstva poslom Plata, a pozitivno sa dimenzijom Kolege, Priroda posla i Komunikacija. Dimenzija organizacione kulture Proaktivnost negativno korelira sa dimenzijom zadovoljstva poslom Plata i Unapređenje, a pozitivno sa dimenzijom Priroda posla i Komunikacija. Dimenzija organizacione kulture Autonomija negativno korelira sa dimenzijom zadovoljstva poslom Plata, a pozitivno sa dimenzijom Supervizija i Komunikacija. Dimenzija organizacione kulture Saradnja negativno korelira sa dimenzijom zadovoljstva poslom Plata, a pozitivno sa dimenzijom Kolege, Priroda posla i Komunikacija.

Dimenzija organizacione kulture Eksperimentisanje negativno korelira sa dimenzijom zadovoljstva poslom Plata, a pozitivno sa dimenzijom Priroda posla i Komunikacija.

Analizom prediktivnosti utvrđeno je da pojedine dimenzije zadovoljstva poslom prediktuju sledeće dimenzije organizacione kulture: Plata, Supervizija, Nagrade, Kolege, Priroda posla, Komunikacije.

Utvrđene su statistički značajne razlike na dimenzijama organizacione kulture Konfrontacija i Poverenje, na poduzorku muškaraca. Utvrđene su statistički značajne razlike na dimenzijama zadovoljstva poslom Plata, Supervizija i Komunikacija na poduzorku žena.

Rezultati ukazuju da se starost nije pokazala kao značajan korelat zadovoljstva poslom niti organizacione kulture.

Rezultati opšteg modela ANOVA-e utvrđeno je da sektor zaposlenih kategorisan na magacin, call centar i maloprodaja utiče na razlike u percepciji svih dimenzija organizacione kulture. Zaposleni u maloprodaji su pokazali više skorove na svim dimenzijama organizacione kulture u odnosu na zaposlene u magacinu i na kraju u call centru. Utvrđeno je da sektor zaposlenih kategorisan na magacin, call centar i maloprodaja utiče na razlike u percepciji dimenzija zadovoljstva poslom - Priroda posla i Komunikacija

4. DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Osnovni nalaz je usmeren na utvrđivanje da li su dimenzije organizacione kulture značajni prediktori zadovoljstva poslom, što je i potvrđeno nakon statističke analize.

Takođe, istraživanjem se došlo do rezultata koji pokazuju uticaj sektora na dimenzije organizacione kulture. Istraživanje je sprovedeno u tri organizacione jedinice: magacin, maloprodaja i call centar.

Rezultati istraživanja ukazali su na razlike u shvatanju i percepciji dimenzija organizacione kulture po sektorima. Nakon sprovedenog istraživanja, došlo se do zaključka da su sve dimenzije značajno izraženije u sektoru maloprodaje u odnosu na magacin i call centar.

Posledica ovakvih rezultata mogu biti povezani sa opisom posla, načinom rada i uslovima rada u određenim sektorima. Kako je istraživanje vršeno u tri različita sektora, moramo se osvrnuti na pojedinosti koje svaka pozicija u okviru sektora nosi.

Kada je reč o prodavcu u maloprodajnom objektu, većinu radnog vremena prodavac provodi u intenzivnoj interakciji i živoj komunikaciji sa kupcima, nudeći različite proizvode pomoću raznovrsnih tehnika i alata prodaje. Takođe je prisutan i administrativan deo posla, što dalje implicira na prisustvo određenih veština i sposobnosti zaposlenih ali i svakodnevnu dinamičnost posla, koja sa sobom nosi određene izazove.

Organizacija rada, od uličnih do moderno opremljenih prodavnica u tržišnom centru, ukazuje na potrebu organizacije posla zaposlenih u II smene kao i rad vikendom što može znatno uticati na zadovoljstvo poslom. Razućenost maloprodajnih objekata na nivou cele Srbije ukazuje na odsustvo lične supervizije menadžment strukture što zaposleni na ličnom nivou doživljavaju kao neku vrstu benefita.

Suprotno opisu posla prodavca iz maloprodaje, agent prodaje u call centru svoj posao obavlja u Open space prostorija u upravnoj zgradi, pod konstantnim nadzorom supervizora i Manadžera call centra.

Posao agenta prodaje zasniva se na pozivanju baze potencijalnih i starih kupaca u svrhu prodaje aktuelnih proizvoda kako bi ostvarili dnevne, nedeljne i mesečne

targete. Posao agenta prodaje ograničeno je u smislu kretanja. Svaki agent ima svoj radni sto, kompjuter i slušalice. Sa kupcima je u komunikaciji isključivo preko telefona, nema administrativnog posla, kao ni logističkog. Sav posao se svodi na osmosatnu telefonsku prodaju. Zbog naglašene brige o kupcima i održavanje kvaliteta usluga, agent maloprodaje dobija i već unapred kreirane dijaloge koje koristi kao alate za uspešnu prodaju. Uzimajući ove činjenice u obzir, nizak nivo autonomije, otvorenosti, proaktivnosti i dr. dimenzije organizacione kulture predstavljaju logičan sled.

Zaduženja i opis posla radnika u magacinu po svemu se razlikuju od prodavca u maloprodajnom objektu i agenta prodaje u call centru, ali je neizbežna karika u svakodnevnom radu oba departmana. Posao se zasniva na zaprimanju porudžbine, do kompletne logistike isporuke, popisa, primanja i rešavanja reklamacija kao i pravovremene komunikacije oko trebovanja robe. Obavljanje posla vrši se u prostorijama magacina. Osim menadžera logistike, kao glavnog i odgovornog lica, superviziju vrše i šefovi koji su zaduženi za nesmetano funkcionisanje kako magacina tako i saradnje sa maloprodajom i call centrom.

Uzimajući u obzir opis posla i uslove rada zaposlenih po departmanima, možemo reći da su dobijeni rezultati očekivani.

Za naredna istraživanja, poželjno je proširiti uzorak na još neke od kompanija sličnih delatnosti, uz uvođenje dodatnih varijabli, kao što su stil rukovođenja i motiv postignuća, kako bi se dobila jasnija slika o prirodi nomološke mreže zadovoljstva poslom kod zaposlenih.

5. LITERATURA

- [1] Jančićević, N. (2015). Interplay of Institutional and Cultural *Theories of Organization*. *Sociologija*, 57(2): 438–458. DOI: 10.2298/SOC1503438J.
- [2] Harrison, R. 1972. Understanding your Organisation's Character. *Harvard Business Review*, 119–128
- [3] Handy, C. (1976). *Gods of Management: The Changing Work of Organisations*. Oxford University Press: Barnes & Noble.
- [4] Jančićević, N. (1997). *Organizaciona kultura*. Novi Sad: Ulixes

Kratka biografija

Olivera Cukavac - rođena je 23.04.1986. godine u Pančevu, a odrasla u Banatskom Karlovcu. Diplomirala je 2012. godine na Prirodno-matematičkom fakultetu, modul: Turizam, u Novom Sadu. Na fakultetu Tehničkih nauka u Novom Sadu upisala je master studije 2015., na smeru Inženjerski menadžment, modul: Menadžment ljudskih resursa. Svoju profesionalnu karijeru u oblasti ljudskih resursa započela je 2014.godine. Njena dosadašnja profesionalna iskustva uključuju pozicije HR asistenta, HR Specijaliste, HR Generalista i HR Supervizora za regrutaciju i selekciju.

e-mail: oljacukavac@gmail.com

PROJEKTNO SUFINANSIRANJE MEDIJA**PROJECT CO-FINANCING OF MEDIA***Zorica Radić, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – U radu je analiziran koncept projektnog sufinansiranja medija masovnog komuniciranja. Projektno sufinansiranje nisu subvencije medijima, već obaveza države da pomogne izveštavanje o temama od javnog interesa. Istovremeno, to je i obaveza medija da osmisle projekat – od teme, preko realizacije, do finalnog izveštavanja. U istraživačkom delu rada dat je predlog medijskog projekta prema zadatoj konkursnoj dokumentaciji, a na primeru serijala emisija o aktuelnim ekološkim temama u Opštini Žabalj, koje bi realizovao lokalni radio.

Ključne reči: mediji, projekti, sufinansiranje, država

Abstract – This paper analyzes the concept of project co-financing of mass media. Project co-financing is not a subsidy to the media, but an obligation of the state to assist reporting on topics of public interest. At the same time, it is the obligation of the media to design the project - from topic, through realization, to final reporting. In the research part of the paper, a proposal for a media project was stated according to the given tender documentation, on the case of series of shows on current environmental topics in the Municipality of Zabalj, which are to be realized by local radio.

Keywords: media, projects, co-financing, state

1. UVOD

Program državnog sufinansiranja medija, kojim se podržavaju filmski, televizijski i radijski projekti koji se na kreativan, privlačan, analitičan i uravnotežen način obraćaju publici, u Republici Srbiji funkcioniše već nekoliko godina, tačnije od 2014. godine, kada je donešen i novi zakon o javnom informisanju i medijima. Svrha programa je dodela grantova za konkretne projekte koji podržavaju slobodu medija, medijsku raznolikost i razvoj profesionalnih medijskih organizacija.

Da bi ispunio uslove za razmatranje, svaki kandidat, tj medijsko preduzeće mora biti registrovan na teritoriji Republike Srbije i učestvovati u projektu ili predložiti da ga sprovede, čija je svrha dalji razvoj medija i informisanje javnosti u Srbiji. Predlozi projekata procenjuju se na osnovu teme projekta, formulisanja jasnih ciljeva i ciljnih grupa, održivosti projekta i sposobnosti prijavnjeme medijske organizacije da sprovede ciljeve projekta.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila prof. dr Biljana Ratković Njegovan.

Ovaj oblik državne finansijske „intervencije” upućene medijima ne znači da se radi o subvencijama, nekoj vrsti donacija ili pozajmici, već o obavezi države da podržava medije kao „četvrtu silu” u društvu u razvoju grantova kojima se ohrabruju medijski naponi koji podržavaju slobodno, nepristrasno i pluralističko novinarstvo.

2. KONCEPT PROJEKTOG SUFINANSIRANJA MEDIJA

Ministarstvo kulture i informisanja Republike Srbije nosilac je medijskog zakonodavstva koje je iniciralo uvođenje modela javnih konkursa kao primarnog mehanizma finansiranja projekata javnog interesa u oblasti informisanja. Projekti većinom mogu da posluže kao primeri dobro izvedenih programskih sadržaja, u čiju je realizaciju uloženi značajan novac. Treba napomenuti da su nosioci ovih projekata mahom nacionalni i značajniji regionalni mediji, internet portali registrovani kao mediji, ili medijske produkcije, koji imaju kapacitete da izvedu aktivnosti shodno projektnom planu.

Radi ostvarivanja javnog interesa u oblasti javnog informisanja, koji je definisan članom 15. Zakona o javnom informisanju i medijima iz 2014. godine, Republika Srbija, autonomna pokrajina i jedinica lokalne samouprave, obezbeđuju iz svog budžeta sredstva za sufinansiranje projekata za ostvarivanje javnog interesa u oblasti javnog informisanja [3].

Sredstva se raspoređuju u toku kalendarske godine, na osnovu sprovedenog javnog konkursa i na osnovu pojedinačnih davanja, u skladu sa pravilima o dodeli državne pomoći i zaštiti konkurencije, bez diskriminacije. U navedenom zakonu je precizirano da organ nadležan za poslove javnog informisanja Republike Srbije, autonomne pokrajine, odnosno jedinice lokalne samouprave, koji dodeljuje sredstva, prilikom donošenja odluke o raspisivanju konkursa i odluke o pojedinačnom davanju, vodi računa o strateškim opredeljenjima države u oblasti javnog informisanja.

Konkursi koje raspisuju odgovarajući organi na lokalnom, pokrajinskom i republičkom novou (to su gradske uprave za kulturu, Pokrajinski sekretarijat za kulturu, javno informisanje i odnose s verskim zajednicama, kao i Republičko ministarstvo za kulturu i informisanje objavljuju se u toku kalendarske godine. Mogući je drugi konkursni ciklus, ali tek nakon rebalansa budžeta, Naime, ako sredstva opredeljena za konkurs nisu u celosti raspodeljena može da se raspiše novi konkurs za raspodelu preostalih sredstava do kraja iste kalendarske godine. Oblasti za koje se konkurs raspisuje su sledeće: 1) proizvodnje medijskih sadržaja; 2) organizovanja i učešća na stručnim, naučnim i prigodnim skupovima, kao i

unapređivanja profesionalnih i etičkih standarda u oblasti javnog informisanja [3].

Učesnici konkursa mogu da budu: a) izdavači medija upisani u Registar medija, koji se vodi u Agenciji za privredne registre; b) pravno lice, odnosno preduzetnik, koji se bavi proizvodnjom medijskih sadržaja i koji ima dokaz da će sufinansirani medijski sadržaj biti realizovan putem medija koji je upisan u Registar medija; c) pravno lice, odnosno preduzetnik, sa projektima organizovanja i učešća na stručnim, naučnim i prigodnim skupovima, kao i sa projektima unapređivanja profesionalnih i etičkih standarda u oblasti javnog informisanja [3]. Najznačajni izvor budžetske podrške projektima javnog informisanja. su: konkursi za podsticanje proizvodnje medijskih sadržaja, informisanja osoba sa invaliditetom, na manjinskim jezicima, elektronske medije sa sedištem na teritoriji KiM, kao i srpskog naroda u zemljama regiona, uz konkurs koji je posvećen podizanju profesionalnih standarda u informisanju.

Projektno sufinansiranje medija od strane države ne predstavlja komercijalni aranžman, već je dobar način rada u funkciji razvoja medija. Iako sami mediji učestvuju samo s petinom finansijskih sredstava, ovde se ipak može govoriti o nekom obliku poslovnog partnerstva. Osim toga, kapitalna sredstva treba da obezbedi medijsko preduzeće, što uključuje: poslovni prostor, opremu za proizvodnju, ljudske resurse. Stručnjaci angažovani za potrebe samog projekta, kao i iznajmljivanje prostora koji je u funkciji samog projekta, te ostala neophodna sredstva za realizaciju projekta, finansiraju kroz sredstva dobijena projektom sufinansiranjem. Inače, odnos sopstvenog kapitala preduzeća i sredstava koje finansira država obično se kreću u rasponu od 20 prema 80 odsto.

2.1. Visina grantova

Grant predstavlja iznos materijalnih (finansijskih) sredstava koje pojedinac ili organizacija (donator) dodeljuje korisniku radi realizacije nekog projekta. O tome među njima postoji saglasnost u pogledu aktivnosti, rezultata, svrhe i opšteg cilja. Ova materijalna sredstva dodeljuju se pod uslovom da se namenski koriste, kao je to opisano u projektnoj dokumentaciji. Grant je, dakle, direktna isplata nekomercijalne prirode od strane ugovarača, posebnom primaocu radi implementacije nekog posla (ili u nekim slučajevima za finansiranje nekog dela budžeta).

Nepovratna sredstva, kao što su grantovi, jedno su od vladinih alata za finansiranje ideja i projekata za pružanje javnih usluga, podsticanje ekonomije i korist široj javnosti. Ova sredstva mogu se dodeliti za široki spektar aktivnosti, kao što su inovativna istraživanja, inicijative za oporavak, izgradnja infrastrukture ili pak podržavanje različitih projekata.

Ukupnu visinu sredstava namenjenih projektom sufinansiranju medija određuju organi koji raspisuju konkurse i oni se menjaju iz godine u godinu, ali ne u značajnijoj meri. Takođe, merodavni organi određuju visinu najvećeg i najmanjeg iznosa sredstava. Kada je reč o većim, odnosno skupljim medijskim projektima, najčešće se dešava da dodeljena sredstva nisu dovoljna za konačnu realizaciju projekta (na primer, skupi televizijski serijal i sl.). U tom slučaju medijsko preduzeće može da

realizuje deo projekta, te da dalju realizaciju nastavi u drugom konkursnom ciklusu, kada može da aplicira za dodatna sredstva.

Prema istraživanjima BIRN-a najskuplji projekti koje je podržalo Ministarstvo kulture i informisanja RS pokazuju znatno veći stepen kvaliteta u odnosu na projekte lokalnih samouprava [1]. S druge strane, projekti podržani od strane lokalnih samouprava mahom su omogućavali ekonomski opstanak samog medija na ograničenom i relativno siromašnom lokalnom tržištu. U tom smislu se preporučuje da se manji, lokalni mediji udružuju kako bi bili sposobni za realizaciju kompleksnijih projekata. Takođe, veći projekti sadrže i veću tematsku raznovrsnost, veća okrenutost analitici ili istraživačkom novinarstvu, kao i nešto bolji tehnički kvalitet produkcije,

O kojoj visini grantova se radi, može se videti na primeru 2015. godine, kada je za svih šest medijskih konkursa Republika Srbija izdvojila iz budžeta dvesto miliona dinara. Te godine je, na primer, samo na konkursu za proizvodnju sadržaja od javnog interesa po prvom javnom pozivu (februar, 2015. godine) u Ministarstvo kulture i informisanja pristiglo preko 350 projekata, a od toga komisije su odobrile čak 161 za finansiranje. U drugom javnom pozivu Ministarstva (septembar, 2015. godine), pristigle su 232 prijave, a odobreno je 67 projekata [1]. I u narednim godinama pristizao je sličan broj konkursnih prijava. Veliki broj prijava zorno pokazuje da je državno sufinansiranje medija po konkursima, jedan od najpoželjnijih (ali i najrelatnijih) izvora finansiranja medija. Ovde treba napomenuti da se sličan princip državne pomoći medijima primenjuje u većini zemalja.

3. ZAKONSKA REGULACIJA PROJEKTOG SUFINANSIRANJA MEDIJA

U okviru sufinansiranja medijskih projekata samo raspisivanje konkursa vrši se u skladu sa *Zakonom o javnom informisanju* (2014, član 19), gde se navodi da „organ koji raspisuje konkurs raspisuje ga u cilju podizanja kvaliteta informisanja lica”. Cilj je ostvarivanje javnog interesa građana u oblasti javnog informisanja, odnosno proizvodnje medijskog sadržaja iz oblasti javnog informisanja koji doprinosi istinitom, nepristrasnom, pravovremenom i potpunom informisanju svih građana, kako pripadnika srpskog naroda, tako i pripadnika nacionalnih manjina – nacionalnih zajednica.

Pravo da dobiju sredstva imaju privatna preduzeća i nevladine i druge neprofitne organizacije, a koji su izdavači medija upisanih u Registar medija pri Agenciji za privredne registre, kao i produkcije koje imaju potpisan ugovor ili overenu izjavu izdavača medija ili medija u kojima će programski sadržaj biti emitovan, odnosno objavljen, a koji su upisani u Registar medija pri agenciji za Privredne registre [3].

Pravo da dobiju sredstva imaju i mediji koji imaju nacionalnu pokrivenost, pod uslovom da je predloženi projekat od značaja za ostvarivanje javnog interesa u oblasti javnog informisanja za građane. Pravo učešća nemaju republički i pokrajinski javni medijski servisi, odnosno javne medijske ustanove koje primaju redovne subvencije iz budžeta Republike Srbije i budžeta AP Vojvodine. Na osnovu kriterijuma za ocenjivanje

projekta, projekte pristigle na konkurs razmatra stručna komisija, koju rešenjem imenuje organ koji je raspisao konkurs.

4. ISTRAŽIVANJE

Istraživački deo rada koncipiran je kao studija slučaja prilagođena naslovljenoj tematici. Naime, namera je bila da simuliramo prijavu na konkurs za sufinansiranje medijskog projekta, koji je raspisao ovlašćeni državni organ¹ prema svim pravilima koji su zadati u konkursu objavljenom u dnevnim novinama.

Predloženi projekat nosi naziv „Kvalitet pijaće vode u Opštini Žabalj”. S obzirom na višegodišnje probleme s pijaćom vodom u ovoj opštini, tema zdrave vode predstavlja važno pitanje za sve građane u ovoj lokalnoj zajednici.

Projekat bi se realizovao putem lokalne radio stanice „Naš radio” (frekvencija 107,8 MHz) iz Žablja. Projektom je predviđeno 15 radijskih emisija u trajanju od 30 minuta. Cilj projekta jeste objektivno informisanje građana o stvarnom kvalitetu pijaće vode u njihovoj zajednici, mogućnostima poboljšanja, uticaju na zdravlje i na same uslove za život.

Realizacija projekta bi se odvijala kombinovanjem različitih istraživačkih metoda i novinarskih tehnika. Prvi korak bio izrada upitnika putem koga bi se sprovedla anketa među građanima Opštine Žabalj o njihovim stavovima, iskustvima i mišljenjima o stanju kvalitete pijaće vode u njihovoj zajednici. Rezultati anketnog istraživanja će se obraditi kvalitativno i kvantitativno, a potom „pretočiti” u odgovarajući novinarski žanr (izveštaj, komentar i sl.), koji odgovara radijskom novinarstvu. Predviđeno je da uz svako emitovanje ovog programa bude omogućeno i direktno uključivanje slušalaca, kako bi mogli dati svoje komentare ili sugestije.

Drugi istraživački metod bi uključivao fokus grupe, koje bi okupile stručnjake iz oblasti hidrologije, tj. kvaliteta voda. Oni bi, direktno, u radijskom studiju, iznosili stručne nalaze, komentare i davali moguća rešenja.

Kao treće, novinari ovog radija, kao i članovi projektnog tima bi radom na terenu, odnosno ličnim istraživačkim angažmanom (istraživačko novinarstvo), prema unapred utvrđenom rasporedu, prikupljali i snimali potreban material, koji uključuje: intervju s građanima, lične priče, razgovore s medicinskim radnicima o posledicama konzumiranja nezdrave vode, razgovore s predstavnicima lokalne samouprave o mogućnostima rešavanja problema i dr.

Evaluacija i monitoring projekta bi se pratio tokom čitave njegove realizacije i to: evidentiranjem praćenosti ovog programa na sajtu radija, povremenim anketiranjem građana o praćenosti emisija i komentarima na njih, kao komentarima ključnih političkih aktera lokalne zajednice.

Održivost projekta, koji zbog složenosti teme ne može da bude u potpunosti završen u jednom projektnom ciklusu, ogledala u tome da uz eventualnu novu finansijsku

podršku u narednom periodu, temu produbimo, ali i da animiramo i druge aktere da se bave ovom problematikom.

5. KRITIČKI STAVOVI O PROJEKTNOM SUFINANSIRANJU MEDIJA

Projektno sufinansiranje medija je podvrgnuto oštroj kritici različitih subjekata – samih medija, nevladinih organizacija, političkih stranaka, drugih privrednih subjekata. Konkursi za sufinansiranje medijskih projekata koje raspisuje Ministarstvo za kulturu i informisanje Republike Srbije, Sekretarijat za kulturu, javno informisanje AP Vojvodine i odnose s verskim zajednicama, kao i opštinski sekretarijati, odnosno odluke komisija, uvek su podvrgnuti kritikama zaniteresovane javnosti.

Najčešće kritike se uglavnom odnose na samu državu, jer se smatra da se ona putem sufinansiranja medija duboko upliće u njihov rad. Slede kritike koje se odnose na kriterijume i uslove podele novčanih sredstava medijima, kao i da se dodeljena sredstva ne troše za sufinansiranje predloženih projekata, već na sam opstanak medija (plate zaposlenih i honoraraca, kupovina opreme, zakup poslovnog prostora i sl.).

Posebno oštre kritike upućuju se komisijama koje odlučuju o dodeli sredstava, u smislu nekompetentnosti njihovih članova, partijskom delegiranju članova komisije, kao i uticaju politike na način raspodele sredstava medijima. U tom slučaju pored ustaljenih zakonskih pravila, određuju se nova koja umnogome narušavaju koncept i sam sistem funkcionisanja projektnog sufinansiranja medija.

Prema nekim stanovištima, projektno sufinansiranje medija u Srbiji postalo je projekat vlasti i provladinih medija za prelivanje budžetskog novca u medije bliske vladajućim strukturama. Zloupotreba budžetskog novca u oblasti projektnog sufinansiranja medija nije toliko velika, ali nije ni zanemarljiva, jer za proizvodnju medijskih sadržaja uz sufinansiranje izdvaja do jednog procenta budžeta.

6. ZAKLJUČAK

Masovni mediji omogućavaju komunikaciju – bilo pisanu, emitovanu ili govornu i dosežu veliku publiku. To uključuje televiziju, radio, oglašavanje, filmove, internet, novine, magazine. Masovni mediji značajna su snaga moderne kulture. Sociolozi ovo nazivaju posredničkom kulturom u kojoj mediji odražavaju i stvaraju kulturu. Medijske poruke promovišu ne samo proizvode, već i raspoloženje, stavove i osećaj onoga što jeste, ali i ono što nije važno. Masovni mediji omogućavaju koncept slave: bez mogućnosti filmova, novina i vesti da pređu hiljade kilometara, ljudi ne bi mogli postati poznati [2].

Mediji u savremenom svetu uživaju veliku popularnost i samu ekspanziju, pre svega zbog svoje pristupačnosti i sveobuhvatata. Samim tim mediji predstavljaju tehničku opremu koja omogućava ljudima komunikaciju i prenos misli, bez obzira na to kakva je forma ili kakav je sam krajnji cilj. Svaki mediji ima ključne elemente uz pomoć kojih funkcioniše, a u njih pre svega spadaju: komunikacija, pošiljalac poruke, primalac poruke, sama

¹ S obzirom na to da se studija slučaja odnosi na lokalni radio, pretpostavili smo da je konkurs za sufinansiranje medijskih projekata raspisala Gradska uprava za kulturu garada Novog Sada.

poruka i društveni kontekst. Ono što je danas izuzetno popularno jestu novi moderni oblici medija koji intenzivno šire informacije ili zabavu velikim publikama. U moderne medije spadaju: novine, magazini, knjige, televizija, radio, film i muzičke snimke.

I pored svoje velike društvene uloge mediji masovnog komuniciranja u izuzetno konkurentskom okruženju sve teže postižu svoju poslovnu održivost. Ona se, pre svega, ogleda u ekonomskoj održivosti, odnosno mogućnosti da posreduju kvalitetne sadržaje i da pri tome ostvaruju profit.

Na medijskom tržištu Srbije poslednjih decenija mnoga medijska preduzeća su „zatvorila vrata” svog poslovanja, što se posebno odnosi na lokalne medije. Naime, kako se većina njih finansira putem oglašavanja, smanjena ekonomska snaga oglašivača dovodila je do kašnjenja ili neisplicavanja reklamiranja, što je za mnoge medije bilo pogubno. To je bio jedan od najvažnijih razloga da je država pokrenula program sufinansiranja medija, ali isključivo kroz sufinansiranje medijskih projekata i to putem javnih konkursa koje raspisuju odgovarajući državni, pokrajinski i opštinski organi. Na taj način se omogućava medijskim preduzećima da redovno obavljaju svoju delatnost, i da pri tome aktuelizuju određene društvene teme, odnosno da ih medijski obrade i prezentuju publici. Naime, *Zakon o javnom informisanju i medijima* (2014) obavezuje državu da izađe iz vlasništva u medijima i umesto direktnog finansiranja uvodi sistem javnih konkursa, gde stručne komisije odlučuju o budžetskom sufinansiranju medijskih projekata od javnog interesa. Organ vlasti koji je raspisao konkurs, bilo da se radi o lokalnom, pokrajinskom ili republičkom nivou, donosi konačnu odluku o iznosu novca namenjenog medijskim projektima.

Apliciranje na konkursu za projektno sufinansiranje medija omogućeno je svim komercijalnim medijima, štampanim i elektronskim, uz uslov da kapitalnim sredstvima mora da raspolaže sam medij, kao i da obezbedi deo sredstava namenjenih predloženom projektu. Ostala neophodna sredstva za realizaciju projekta finansiraju se iz budžetskih sredstava namenjenih medijskim projektima.

Praćenje projektnog sufinansiranja medija, koje se vrši kontinuirano, ima za cilj da uoči slabosti, javno reaguje na nepravilnosti, predloži rešenja za unapređenje regulative i, sveukupno, doprinese stvaranju održivog sistema u kom će novac poreskih obveznika namenjen medijima biti trošen u interesu javnosti.

I pored toga što se ovakav koncept državne podrške medijima pokazao kao uspešan, podložan je različitim kritikama. Ukupno uzevši, ove kritike se mogu svesti na osnovnu, a to je da se putem sufinansiranja medija država direktno upliće u medijsku politiku, kako uređivačku, tako i kadrovsku. Takođe, neretko se čuju mišljenja da nisu jasni kriterijuma na osnovu kojih se vrednuje i procenjuje značaj i validnost samih projekata, a česte su i primedbe na sastav komisija koje procenjuju vrednost projekta.

Osim toga, kritička javnost smatra da je projektno sufinansiranje samo zamena za ranije budžetsko finansiranje medija, navodeći da se kao projekat često predstavlja ono što je zapravo osnovna delatnost medija. Ipak, može se konstatovati da projektno sufinansiranje ne predstavlja subvencije medijima, već obavezu države da pomogne izveštavanje o temama od javnog interesa. Istovremeno, to je i obaveza medija da angažovano prate sve društvene aktuelnosti, ali ne samo kao uobičajenu, dnevnu delatnost, već putem i zahtevnijih, projektnih angažmana, u kojima će da kreiraju ideju, postavite temu, da je realizuju i finalno izveste audotorijum.

7. LITERATURA

- [1] "Projektno finansiranje medija. Rezultati prve godine primene novog budžetskog modela", Beograd: Ministarstvo kulture i informisanja, 2015.
- [2] B. Ratković Njegovan: "Istraživanje masovnih komunikacija – pomoćni materijal", Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka, 2017.
- [3] Zakon o javnom informisanju i medijima, „Sl. glasnik, RS”, br. 83/2014.

Kratka biografija:



Zorica Radić rođena je u Novom Sadu 1994. godine. Diplomski rad na Fakultetu za menadžment na temu „Održivost medijskih profesija: video novinarstvo u sferi razvoja medijskih profesija”, odbranila je 2018. god. Master studije upisala je na Fakultetu tehničkih nauka 2018. godine, gde je i odbranila master rad.



UNAPREĐENJE SKLADIŠNOG POSLOVANJA IMPLEMENTACIJOM WMS U
INSTITUTU ZA RATARSTVO I POVRTARSTVO

IMPROVEMENT OF WAREHOUSE IN “INSTITUT ZA RATARSTVO I
POVRTARSTVO” WITH IMPLEMENTATION OF WMS

Tijana Ivančević, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Oblast – LOGISTIKA

Kratak sadržaj – Predmet rada jesu osnovni pojmovi logistike, sa naglaskom na značaj skladišnih procesa u logistici. Primenom inženjerske metode Ishikawa dijagram, identifikovani su glavni uzroci koji utiču na proces skladištenja u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo. Na osnovu rezultata dobijenih iz Ishikawa dijagrama, predloženo je unapređenje skladišnog poslovanja u preduzeću, kupovinom WMS i RFID sistema.

Ključne reči: Logistika, Skladište, Ishikawa dijagram, Unapređenje, WMS, RFID

Abstract – In this paper, basic concepts of logistics are presented, with an emphasis on importance of warehouse processes in logistics. By applying engineering method Ishikawa diagram, the main causes that affect warehouse processes at the Institute of Field and Vegetable Crops, were identified. Based on the resolution obtained from the Ishikawa diagram, it was suggested to improve the enterprise warehouse business by purchasing WMS and RFID systems.

Keywords: Logistics, Warehouse, Ishikawa diagram, Improvement, WMS, RFID

1. UVOD

Upravljanje skladištem deo je poslovne logistike, koja se bavi optimizacijom troškova i vremena skladištenja i kretanja proizvoda od proizvodnog preduzeća preko trgovaca na malo i veliko sve do krajnjeg korisnika. Da bi se bolje razumeli skladišni sistemi kao sastavni deo logističkih procesa, neophodno je prvo proučiti i opisati logistiku u celosti. Analiza logističkih procesa kroz istoriju daje uvid u razvoj skladišnih procesa i sistema kroz vreme. Osnovne funkcije skladišta su prijem robe, smeštaj i čuvanje, zatim izdavanje i otprema robe.

Skladišta se razlikuju prema načinu izgradnje i stepenu njihove mehanizacije. Različite delatnosti zahtevaju različite vrste skladišta i načine skladištenja. Osnovni zadatak skladišta je očuvanje vrednosti i kvaliteta robe, kao i osiguranje nesmetanog i neprekidnog toka poslovanja. Skladišta su ograđeni ili neograđeni prostori, pokriveni ili nepokriveni, koji se koriste za čuvanje sirovina, poluproizvoda, ili gotovih proizvoda.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Stevan Milisavljević, vanr. prof.

2. LOGISTIKA

Pojam „logistika“ u literaturi se upotrebljava u različitim značenjima i ima širok opis primene. U etimološkom pogledu koren reči potiče od grčke reči logos koja ima sledeća značenja: razum, odnos, pojam, razlog. Logistika je interdisciplinarna oblast sistema nauka koja obuhvata organizaciona rešenja, infrastrukturu, resurse, procese i ekonomsku podršku, radi realizacije zadatih ciljeva, kroz celokupni životni ciklus proizvoda. Logistika je sve ono što prati osnovnu delatnost na koju se odnosi i bez koje se osnovna delatnost ne može izvoditi ili se izvodi sa velikim poteškoćama. Logistika je od suštinskog značaja za svaku organizaciju. Logistički sistem predstavlja skup elemenata tehničke, tehnološke, organizacione, ekonomske i pravne prirode s ciljem optimizacije tokova materijala, roba, informacija, energije i ljudi na određenom području radi ostvarenja najvećih ekonomskih efekata.

3. SKLADIŠTENJE

3.1. Pojam i značaj skladišta

Skladište predstavlja određeni prostor koji je namenjen za čuvanje i smeštaj robe koja je predmet poslovanja preduzeća. Može se još definisati kao prostor za privremeno čuvanje raznih materijalnih sredstava u komadnom, rasutom i tečnom obliku, koji će posle izvesnog vremena biti uključeni u reprodukciju, transport ili potrošnju. Predstavlja fiksnu tačku u lancu snabdevanja gde preduzeće čuva sirovine, poluproizvode ili gotove proizvode u različitim vremenskim periodima. Skladište se sastoji od tri osnovna dela: prostora, opreme i ljudi.

Prostor omogućava čuvanje robe u različitim vremenskim intervalima i različitim odnosima ponude i potražnje. Skladišnu opremu čine uređaji za rukovanje materijalima, police za odlaganje, oprema za prenos i sistem za obradu informacija. Oprema olakšava kretanje proizvoda, čuvanje i praćenje. Vrsta opreme koja se koristi u skladištu zavisi o vrste proizvoda koji se skladište. Ljudi predstavljaju ključni činilac skladišta. Prostor i oprema ne znače ništa bez stručnih ljudi.

Razlozi za postojanje skladišta su:

- postizanje ekonomičnosti u transportu, pri kretanju većih količina,
- obezbeđuju se popusti na veće količine pri kupovini,
- čuvanje dobavljača,
- praćenje promena tržišnih uslova,
- podrška JIT programima, kroz integrisani logistički sistem.

Skladišta omogućavaju prihvatanje robe na kraju određenog proizvodnog ili transportnog procesa na mestima pogodnim za smeštaj, da bi se pod što povoljnijim uslovima ta roba mogla dalje uključiti u neki drugi proces.

Kao glavni razlozi za skladištenje materijala u preduzeću javljaju se:

- Potreba za skladištenjem sirovina;
- Potreba za skladištenjem poluproizvoda;
- Potreba za skladištenjem gotovih proizvoda i
- Potreba za skladištenjem alata.

3.2. Osnovni procesi skladištenja

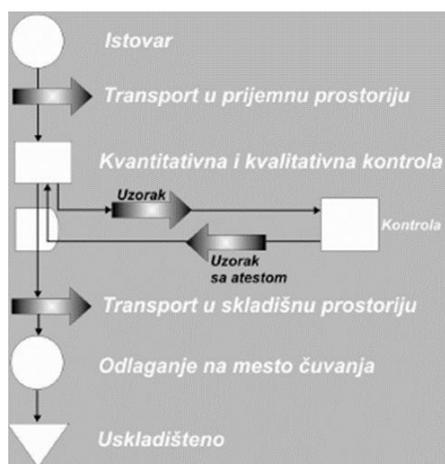
Osnovni procesi u skladištu uključuju čuvanje, premeštanje i prenos informacija.

Čuvanje predstavlja primarnu funkciju skladišta i odnosi se na fizičko raspolaganje proizvodom unutar skladišta. Čuvanje može biti privremeno ili polutrajno.

Da bi se omogućilo pravilno skladištenje proizvoda, premeštanje je nužno i odvija se u četiri odvojena područja:

1. Prijem, pregled i sortiranje dolazeće robe od prevoznika i obavljanje provere kvaliteta i kvantiteta.
2. Prenos robe sa prijemnih platformi i premeštanje do pojedinih mesta za čuvanje unutar skladišta.
3. Priprema za isporuku tj. izbor naručenih proizvoda (komisioniranje), a ispunjenje narudžbine kupaca uključujući, proveru, pakovanje i transport do otpremnih rampi.
4. Isporuka robe prema kupcu određenim načinom prevoza.

Proces prenos informacija, javlja se u isto vreme dok se proizvod prima, premešta i skladišti. Menadžment uzima informacije o nivou zaliha, lokaciji zaliha, protoku, iskorišćenosti prostora i druge informacije neophodne za uspešno funkcionisanje skladišta. Informacije se koriste za procenu učinka skladištenja putem ispitivanja stepena iskorišćenosti opreme, produktivnosti rada i iskorišćenosti prostora.



Slika 1 - Skladišni procesi

3.3. Mesto i uloga skladišta u logističkim sistemima

Skladištenje se pojavljuje kao funkcija, logistička aktivnost i sistem koji realizuje čuvanje robe. Integralni je deo svakog logističkog sistema i ima nezamenljivu ulogu u povezivanju proizvodnje, transporta i potrošnje. Sva preduzeća u kojima se odvijaju logistički procesi smatraju se logističkim sistemom.

Skladište ima višestruku ulogu u lancu snabdevanja. Obično se posmatra kao mesto za čuvanje zaliha, ali skladište danas predstavlja mnogo dinamičniji sistem u kome kretanje robe često predstavlja dominantnu aktivnost. Služi kao mesto za objedinjavanje transporta, omogućuje nagomilavanje zaliha, olakšava proizvodnju, pruža sigurnost u slučaju prekida rada pogona, prekida isporuke dobavljaču ili zastoja u transportu itd.

Glavna funkcija skladišnog podsistema u logističkom sistemu jeste čuvanje zaliha proizvoda, kako bi se obezbedila sinhronizacija procesa koji prethode skladištenju i procesa koji se realizuju posle skladištenja.

4. PODACI O PREDUZEĆU

Institut za ratarstvo i povrtarstvo je osnovan 1938. godine odlukom Ministarstva poljoprivrede Kraljevine Jugoslavije. Tada je oformljena Poljoprivredna i kontrolna stanica u Novom Sadu iz koje je nastao današnji Institut.

Osnovna i primenjena istraživanja, koja su osnovna delatnost Instituta, usmerena su na stvaranje sorti i hibrida ratarskih, povrtarskih kao i velikog broja krmnih, industrijskih, lekovitih i začinskih biljaka. Institut razvija i tehnologiju gajenja sopstvenih sorti i hibrida.

Rezultati se prenose odmah u praksu, na više načina: preko semena, kao tehnologija obrade zemljišta, kao tehnologija gajenja pojedinih sorti i hibrida ili preko zaštite pojedinih sorti i hibrida.

Institut za ratarstvo i povrtarstvo ima moćan naučni tim od preko 100 istraživača, od čega je 70 doktora nauka. Njima asistira preko 300 visokoobrazovanih i radnika različitih profila, što je garancija kvaliteta svega što Institut nudi – semena, tehnologije, obrazovanja i usluga. Uzlaznu liniju razvoja Institut danas uspešno nastavlja održavanjem Sistema upravljanja kvalitetom prema Internacionalnom standardu ISO 9001, i Sistema upravljanja zaštitom životne sredine prema ISO 14001.

Pored naučnog dela, Institut razvija i komercijalni. Od pre nekoliko godina, Institut je plasirao i novu robnu marku „NS seme” koja je već znak prepoznavanja i sinonim za kvalitet i dobar prinos.

5. ANALIZA SKLADIŠNOG POSLOVANJA

5.1. Proces skladištenja

Preduzeće koristi softver Microsoft Dynamics NAV za svoje svakodnevno poslovanje. Microsoft Dynamics NAV predstavlja rešenje za upravljanje poslovanjem za organizacije male i srednje veličine koje automatizuje i međusobno usklađuje poslovne procese. S obzirom na to da je veoma prilagodljiv i sadrži mnoštvo funkcija, Microsoft Dynamics NAV omogućava preduzećima da upravljaju svojim poslovanjem, uključujući finansije, proizvodnju, prodaju, isporuku, upravljanje projektima, usluge i još mnogo toga. Preduzeća mogu na jednostavan način da dodaju funkcije koje odgovaraju regionu u kom posluju i imaju prilagođenu podršku čak i za uskospecijalizovane delatnosti.

Prijem robe počinje dobijanjem „naloga za prijem” na kojem se vide svi podaci koji definišu robu. Magacioner preuzima nalog za prijem i vrši raspodelu robe po paletnim mestima. Sistem prepoznaje da li se u skladištu

već nalazi slična roba i na osnovu parametara koji mu se definišu i podataka o robi daje predlog paletnih mesta na koje treba odložiti robu. Na magacioneru ostaje izbor da li će prihvatiti ponudu ili će sam izvršiti odabir paletnih mesta.

Nakon odabira lokacija na koje treba smestiti robu štampa se lista skladištenja na kojoj se vide svi podaci o robi, kao i brojevi paletnih mesta na koja se roba treba odložiti. Izborom opcije „štampa nalepnica” na termalnom štampaču vrši se štampa nalepnica sa bar kodom na kojima se nalaze podaci o robi i paletnom mestu gde treba da bude odložena.

Izdavanje robe se vrši na osnovu „naloga za izdavanje” koje magacioner dobija kroz instalirani softver. Nakon što prihvati navedeni nalog magacioneru se automatski pojavljuju na monitoru računara svi podaci o robi koju treba isporučiti. Softver sam određuje lokacije sa kojih je potrebno uzeti određenu robu, kao i njihov redosled u zavisnosti od više kriterijuma koji su zadati. Magacioneru dalje ostaje samo da oštampa „listu za izdavanje” koju dalje preuzima viljuškarista.

Slično kao i kod prijema robe, viljuškarista, treba da ide od lokacije do lokacije redom kojim su palete sa robom poređane na displeju ručnog računara i izvrši izuzimanje navedene robe iz regala. Kada dođe na odgovarajuću lokaciju viljuškarista skenira bar kod lokacije da potvrdi da je na dobroj lokaciji (čuje se karakterističan zvuk koji potvrđuje ili opominje ako je na pogrešnoj lokaciji), zatim skenira bar kod na paleti sa robom (takođe zvučna potvrda ili opomena) i vrši izdavanje robe iz regala.

Preskladištenje robe u ovakvim magacinima je redovna mera. Naime, najčešće se najniža etaža koristi za komisioniranje, a ostale za smeštaj celih paleta. To znači da se roba koja se izdvaja, pod uslovom da nije reč o kompletnim paletama, izdvaja isključivo sa ovih etaža. S obzirom da softver vodi računa o stanju robe na svakoj lokaciji, zadavanjem minimalne količine određene robe na lokaciji određuje se trenutak kada će doći do preskladištenja. Kada je neki od viljuškarista slobodan, dobija nalog za preskladištenje određene palete sa više etaže na nižu.



Slika 2. Ručni računar sa skenerom

5.2. Dijagram uzroka i posledice - Ishikawa dijagram

Ishikawa dijagram je dobio naziv po svom tvorcu, Kaoru Ishikawi. Doktor Ishikawa je bio profesor na Univerzitetu u Tokiju pedesetih godina kada su u Japanu počele da se uvode teorije i principi o kvalitetu u inženjerstvu. Njegovi saradnici su koristili dijagrame kako bi rasporedili faktore

koji možda imaju uticaj na aktivnosti njihovog istraživanja. Nakon toga, 1953. godine, Kaori Ishikawa je prvi put upotrebio dijagram kako bi rezimirao mišljenja inženjera u postrojenju, pošto su diskutovali o problemu kvaliteta. To je bila prva poznata upotreba dijagrama uzroka i posledica, kakvog ga danas poznajemo i koji se danas koristi za primenu. Dijagram je bio toliko koristan da su ga korporacije širom Japana, ubrzo nakon prve primene, koristile redovno kako bi ispitale koji su mogući uzroci problema.

Ovaj dijagram prikazuje sve uzroke koji dovode do određene posledice. Posledica je određeni ishod procesa rada koje imaju dve kategorije U i IZVAN granica dozvoljenih odstupanja. Takođe posledica može biti i željeni rezultat nekog procesa. Uzroci su skup uslova okoline koji rezultuju određenom stanju- ishodu procesa rada.

Pomoću Ishikawa metode utvrđeni su svi uzroci koji utiču na proces skladištenja u preduzeću.

6. PREDLOZI ZA UNAPREĐENJE SKLADIŠNOG POSLOVANJA

6.1. Warehouse Management System - WMS

Warehouse management system (WMS) je informacioni sistem upravljanja skladištem koji ima za cilj da osigura efikasnu kontrolu kretanja robe kroz skladište. Tipična WMS funkcionalnost podrazumeva nadzor nad prijemom, skladištenjem, komisioniranjem i isporukom. Mogućnost sistema da kontroliše i optimizuje kretanje robe je zasnovana na logističkim pravilima i sposobnosti sistema da u realnom vremenu obezbedi informacije o statusu i lokaciji robe, popunjenosti skladišta, prijemu i zahtevima za isporuku.

Ovaj sistem može se koristiti kao deo ERP (Enterprise resource planning) sistema ili kao poseban sistem. WMS je softver projektovan za kontrolu i upravljanje procesom transporta, rukovanja, prerade i skladištenja roba/materijala. Glavna svrha WMS sistema za upravljanje skladištem je minimalizacija grešaka, maksimizacija produktivnosti i ljudskog rada, te maksimizacija iskorišćenosti opreme i prostora.

Kao glavna komponenta WMS-a pojavljuje se softver, koji služi za optimizaciju skladišnih i sa skladištem povezanih operacija. WMS osim softverskog dela skladišnog poslovanja, koriste i namensku opremu (hardver), koja se koristi u skladišnom poslovanju. WMS sistemi za upravljanje skladištem koriste automatsku identifikaciju i tehnologiju prikupljanja podataka, poput bar-code skenera, mobilnih računara, wireless mrežnu infrastrukturu, identifikaciju putem radio frekvencija (RFID - radio frequency identification) kako bi efektivno pratili tok materijala i proizvoda kroz skladište.

Stepen sofisticiranosti WMS-a varira od jednostavnih sistema za kontrolu lokacija materijala u skladištu do sistema koji optimizuju uslugu korisnicima, prostor, ljudski rad i korišćenje opreme u skladištu. Danas u pravilu WMS upravlja svim skladišnim aktivnostima, a povezan je i razmenjuje podatke s centralnim sistemom preduzeća za upravljanje poslovanjem. Na tržištu se može naći preko 400 proizvođača WMS softvera, koji rade na velikim

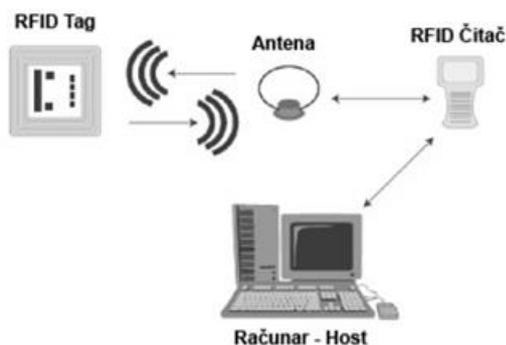
računarima, kao što je IBM AS/400, pa do malih PC računara, koji rade na Windows 95 operativnom sistemu.



Slika 3. Prikaz WMS sistema

6.2. RFID sistem

Efektivni procesi WMS-a omogućavaju brži unos podataka i obradu za ulazne, izlazne i unutrašnje skladišne operacije. S obzirom da se WMS bazira na upotrebi bar koda, bilo bi ga beznačajno uvoditi bez RFID (Radio Frequency) uređaja koji su ručni ili montirani na viljuškar. RFID je sistem daljinskog slanja i prijema podataka pomoću RFID pločica/odašiljača. RFID pločica je izuzetno mali objekat koji se može zalepiti ili ugraditi u željeni proizvod. RFID čitač šalje elektromagnetne talase, pri čemu antena transpondera mora biti podešena na odgovarajuću frekvenciju tako da može da prima ove talase.



Slika 4. RFID sistem

Kada se završi prijem radio signala, RFID tag istog trenutka šalje jedinstveni identifikacioni kod i/ili niz podataka, ranije smeštenih u mikročipu transpondera. RFID čitač prevodi primljene radiotalase u odgovarajući digitalni podatak, a zatim prenosi taj podatak računaru i omogućava njegovu dalju obradu. Da bi uređaji radili, potrebno je po skladištu postaviti prijemnike koji primaju i prenose podatke iz više RFID uređaja prema glavnom računaru. RFID uređaji se koriste za mobilni unos i snimanje podataka u skladištu. Svaki proizvod mora imati svoj bar kod koji se skenira RFID uređajima i zatim se podaci šalju, preko prijemnika, u glavni računar. Korišćenjem bar kodova i RFID uređaja povećava se efektivnost skladišnih lokacija, greške prilikom unosa podataka su manje i vreme potrebno za obavljanje poslova u skladištu je smanjeno, jer se sve može prikupiti RFID uređajem bez potrebe za ručnim unosom podataka i skupljanjem narudžbi pomoću papira.

7. ZAKLJUČAK

Razvoj tržišta i njegova globalizacija stvorili su okruženje koje zahteva brzu reakciju na potrebe korisnika. Da bi kompanija uspešno poslovala potrebno je da pored kvaliteta proizvoda obezbedi i njegovu laku i brzu dostupnost krajnjem potrošaču. Za ispunjenje ovakvih potreba tržišta neophodno je obezbediti alate za efikasno i pouzdano upravljanje poslovnim aktivnostima koji omogućavaju brzo i kvalitetno donošenje odluka. Osnovu svakog informacionog sistema u savremenim kompanijama predstavlja neko od dostupnih ERP softvera. Fokus ovakvih rešenja je finansijski aspekt poslovanja, što je predstavljalo ograničenje u daljem razvoju i proširenju funkcionalnosti. Vremenom ovo ograničenje uslovalo je neophodnost stvaranja specijalizovanih softverskih rešenja, kao što je u oblasti lanca snabdevanja - Warehouse Management System.

WMS rešenja predstavljaju specijalizovana softverska rešenja fokusirana na kontrolu kretanja robe u realnom vremenu uz najbolje moguće korišćenje raspoloživih resursa unutar skladišnog sistema. WMS sistem mora pružiti potpunu informacionu podršku procesima skladištenja, mora pratiti i beležiti sve aktivnosti u vremenu njihovog događanja uz istovremenu dostupnost i osiguranje povratnih informacija u svrhu planiranja proizvodnje, optimizacije zaliha i planiranja poslovne strategije na tržištu. Bar-kod sistem identifikacije i radio-frekvencijski sistem (RFID) sastavni su delovi savremenih WMS sistema u "skladištima bez papira".

8. LITERATURA

- [1] Prof. dr Dušan Regodić (2014), „Logistika - Lanci snabdevanja“, Beograd
- [2] Lambert i Stock, (1993), „Strategic logistics management“, New York
- [3] D. Stanivuković, B. Kamberović, R. Maksimović i dr. (2012), „Metode i tehnike unapređenja procesa rada“, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [4] Mitrović, S., Melović, B. (2013), „Principi savremenog menadžmenta“, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [5] Božić, V., Aćimović, S., Rakić, S. (2009), Poslovna logistika, Valjevo
- [6] Vukićević, S. (1995) „Skladišta“, Beograd

Kratka biografija:



Tijana Ivančević rođena je u Novom Sadu 1994. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Logistike odbranila je 2019.god.

kontakt: tijanaivancevic6@gmail.com



UNAPREĐENJE PROCESA NABAVKE REPROMATERIJALA U KOMPANIJI
„HUTCHINSON“

IMPROVEMENT OF RAW MATERIAL PROCUREMENT PROCESS IN
„HUTCHINSON“

Radovan Petrović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Tema ovog rada jeste predstavljanje logističkih procesa u kompaniji „Hutchinson“, sa naglaskom na procesu nabavke repromaterijala. Cilj je da se na osnovu svega navedenog predlože mjere koje bi dovele do unapređenja poslovanja.

Ključne reci: Nabavka, unapređenje, repromaterijal

Abstract – The topic of this paper is presentation of logistics processes at „Hutchinson“ company, with an emphasis on the process of procurement of raw materials. The main goal, on the basis of all the above, are measures that would lead to business improvement.

Keywords: Procurement; Improvements; Raw materials

1. UVOD

Svako preduzeće koje se bavi proizvodnim djelatnostima, odnosno transformacijom predmeta rada sa ciljem povećanja njegove vrijednosti, mora posvetiti veliku pažnju sektoru logistike. Veliku ulogu u ostvarivanju ciljeva preduzeća, ima logistika nabavke, čija je osnovna svrha snabdjevanje preduzeća repromaterijalom. Lanac snabdjevanja obuhvata sve učesnike i procese od proizvođača sirovina do krajnjeg potrošača, ali se iz perspective operativnog upravljanja klasično razmatraju tri osnovne komponente: snabdjevanje (nabavka), skladištenje i distribucija.

2. LOGISTIKA

Logistika je veoma stara oblast poslovanja koja se usavršavala sa razvojem civilizacije. Najprije se vezuje za vojnu nauku. Vizantijski car Leontos (886. - 911.god. n.e.) je izjavio: „Logistika treba da naoruža vojsku srazmjerno potrebi za sredstvima zaštite i oružjem, da se pravovremeno brine o njenim potrebama na terenu i da pripremi svaku njenu akciju u ratnom pokretu“.

Faze razvoja logistike:

- Do 1960. godine – Kapacitet proizvodnje maksimalno iskorišćen, logistika, kao posebna prvi put je uvedena 50-tih godina, po cijeloj kompaniji;
- 1960. - 1970. godine – Unapređenje prodaje i marketinga, nije se dovoljno vodilo računa o finansijskom trošku zaliha, sve veće interesovanje za vrijeme isporuke, način isporuke i stepen raspoloživosti;

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Stevan Milisavljević.

- Posle 1980. godine – Značajne reserve racionalizacije, logistika postaje konkurentno oružje, proširenje na različita tržišta, porast potreba za koordinacijom i kontrolom kretanja svih materijalnih i robnih tokova [1].

Jedna od opšte prihvaćenih definicija današnjice, koja uključuje i povratnu logistiku, donjeta je od strane Vijeća Evrope, koja glasi: „Logistika predstavlja upravljanje tokovima robe i sirovina, procesima izrade, završenih proizvoda i pridruženim informacijama od tačke izvora do tačke krajnje upotrebe u skladu sa potrebama kupca. U širem smislu logistika uključuje povrat i raspolaganje otpadnim materijama [2].

Zadaci logistike su da prati, proučava, analizira i ispituje sve pojave na tržištu traženih proizvoda, u tehnološkom procesu proizvodnje, u klavitetu usluga, u transport, u skladištenju, u pakovanju i rukovanju proizvodima, što utiče na visinu troškova. Osnovni i najvažniji zadatak logistike jeste da kupac bude zadovoljan [3].

Cilj logistike odnosi se na povećanje efikasnosti poslovanja putem ubrzanja cirkulacije angažovanih sredstava. Ovaj cilj može se ostvariti na dva načina: skraćivanjem prosječnog vremena angažovanja (eliminisanjem prepreka koje uzrokuju zastoje unutrašnjeg transporta primjenom specifičnih metoda), i smanjivanjem prosječne sume angažovanih sredstava [4].

3. NABAVKA

Nabavka je proces obezbjeđivanja inputa neophodnih za nesmetano obavljanje procesa proizvodnje. Glavna pitanja nabavke su: izbor dobavljača, izbor inputa, vremenski raspored nabavki, nivo cijena, ulazna kontrola kvaliteta [5].

Upravljanje lancem snabdjevanja (Supply Chain Management) je globalna strategija u 21. vijeku za sticanje konkurentne prednosti. Stoga nabavna logistika ima važnu ulogu u snabdjevanju, njenom optimizacijom stiče se značajan efekat na cjelokupni sistem.

Proces nabavke se sastoji od predfaze, faze i postfaze. U predfazi procesa nabavke odvijaju se aktivnosti unutar kompanije, vezane za utvrđivanje potrebe za materijalima. U fazi nabavke odvijaju se aktivnosti između kompanije kupca i dobavljača. U postfazi nabavke odvijaju se aktivnosti unutar kompanije i vezane su za smještaj nabavljenih materijala.

Proces nabavke prolazi sledeće faze: identifikacija potreba za nabavkom, identifikacija dobavljača, slanje upita, prijem ponuda, razmatranje ponuda i izbor

optimalne ponude, izbor dobavljača, dostavljanje naloga – narudžbenica dobavljaču, unutrašnji transport i skladištenje materijala u kompaniji [6].

Efikasna nabavka podrazumjeva sedam opštih ciljeva:

- ✓ Odgovarajući material
- ✓ U odgovarajućim količinama
- ✓ U odgovarajućem stanju
- ✓ U odgovarajućem vremenskom trenutku
- ✓ Iz odgovarajućeg izvora
- ✓ Sa odgovarajućom pratećom uslugom
- ✓ Pri odgovarajućoj cijeni [7].

Nakon što je sektor nabavke upoznat sa potrebama sredstava za proizvodnju prema svim karakteristikama, kao što je količina, vrsta, trenutne zalihe, itd, on dalje mora istražiti izvore snabdjevanja, te izabrati najpovoljnijeg dobavljača.

Nabavku pokriva standard ISO 9001. Menadžeri snabdjevanja moraju koristiti raznovrsne izvore kako bi odabrali domaće i međunarodne dobavljače. Preduzeće koristi sve korake u izboru dobavljača samo kada prvi put posluju sa njim ili kada se obavlja preispitivanje poslovanja snabdjevača. Kompanija – kupac prikuplja informacije o dobavljaču na različite načine.

Posle detaljne analize izbora dobavljača, menadžer snabdjevanjem optimizira početnu listu dobavljača. Na kratkoj listi se nalaze najbolji, ili više njih. Izabrani dobavljači biće izloženi detaljnoj analizi svojih operacija. Menadžer snabdjevanja mora ispitati dobavljačeve sposobnosti, nivo tehničke stručnosti, program osiguranja kvaliteta, poslovne zgrade koje posjeduje, stil upravljanja, sposobnost *Just in Time* isporuke [8].

S' obzirom da će u nastavku rada detaljnije biti prikazan process logistike nabavke u kompaniji „Hutchinson“, koja posluje u okviru automobilske industrije, treba napomenuti da nabavku u automobilskoj industriji pokriva specijalizovani standard IATF 16949, koji predstavlja dopunu gore navedenog ISO 9001.

Menadžeri snabdjevanja nabavljaju raznovrsne materijale za preduzeća. Većina nabavki se može razvrstati u sledeće kategorije:

- Dijelovi / komponente (proizvodne nabavke)
- Sirovine (proizvodne nabavke)
- Procesni materijali (neproizvodne nabavke)
- Pomoćna oprema (nabavke dijelova i usluga)
- Glavna oprema (neproizvodne nabavke)
- Operativno snabdjevanje (neproizvodne nabavke)
- Gotovi proizvodi (korporativne nabavke)
- Usluge (neproizvodne nabavke)

4. UPRAVLJANJE LOGISTIKOM U KOMPANJI HUTCHINSON

Hutchinson je dio Total group. U pitanju je francuska kompanija, koja ima više od 160 godina dugu tradiciju sa operacijama u 25 zemalja širom Evrope, Azije i Amerike. Hutchinson je globalni lider u kontroli vibracija, upravljanja fluidima i zaptivanjima.

Proizvodnja u Rumi je započeta u februaru 2016. Godine. U Rumi postoje dvije divizije:

- Fuel – proizvodnja plastičnih crijeva za gorivo
- Water – proizvodnja gumenih crijeva za vodu.

Neki od kupaca kompanije su Mercedes, Fiat, Suzuki, Reno, itd. Fabrika u Rumi trenutno broji više od 1500 radnika. Kompanija Hutchinson spada u prvi nivo dobavljača, gdje se uz proizvodnju crijevi vrši i montaža komponenti, i takav konačni proizvod se šalje proizvođaču automobila.

U sektoru logistike, na samom čelu organizacione structure je Menadžer logistike, kome su dalje podređeni dva koordinatora logistike, koji rukovode timovima, samo podjeljeni na divizije Fuel i Water, i jedan Customer support koordinator.

❖ Upravljanje transportom:

U okviru sektora logistike, zaposlena je jedna osoba, zadužena za evidentiranje usluga transporta, kontrolu troškova transporta, saradnju sa eksternom agencijom koja vrši transport, saradnju sa sektorom finansija i računovodstva. Za Hutchinson usluge transporta robe vrši kompanija Transfera, sa sjedištem u Beogradu, ulica Savski nasip 7.

❖ Customer support tim

Customer support tim u kompaniji Hutchinson sastoji se od dvanaest osoba. Tim je podjeljen po projektima, svaki član tima je zadužen za jedan ili više projekata u kompaniji. U logistici, samo ovaj tim, zbog svoje brojnosti, ima svog koordinatora, kome je dalje nadređen menadžer logistike. Customer support tim se nalazi na kraju lanca logistike, ili ako ćemo tačnije, na početku tog lanca, jer Hutchinson posluje po PULL principu. Zaposleni u okviru ovog tima su u direktnoj vezi sa kupcima, i predstavljaju na neki način osobu koja kupčeve zahtjeve prezentuje kompaniji.

❖ Pakovanje

U kompaniji su zaposlene dvije osobe, sa nazivom pozicije Packaging specialist. Obe divizije imaju po jednog specijalistu za pakovanje. Osnovni zadatak im je nabavka kartonskih i drugih pakovanja za robu koja se otprema iz kompanije do kupca.

❖ PDP / Pull Flow (planiranje proizvodnje)

Termin PDP predstavlja skraćenicu sa francuskog jezika Plan de production (plan proizvodnje). Kao i kod pakovanja, po jedan planer proizvodnje je u obe divizije. Zadatak im je da na osnovu kupčevih zahtjeva, poslanih preko Customer support tima, unosi podatke u plan proizvodnje i tako na dalje pripremi podatke nabavci u okviru logistike.

❖ Procurement (nabavka)

Procurement čine po dva administratora u obe divizije. Osnovni cilj ovog tima se odnosi na pravovremeno snabdjevanje proizvodnje komponentama. Kao osnovni zadaci, pored korespondencije sa dobavljačima i poručivanja repromaterijala, izdvajaju se još i organizacija transporta u saradnji sa Transferom, organizacija prijema robe u magacinu, vrjednovanje dobavljača, izrada izvještaja o stanju zaliha.

❖ Služba skaldištenja

Kompanija posjeduje dva skladišta, po jedan u obe divizije. Sastoje se iz dva dijela: magacin repromaterijala i magacin gotovih proizvoda. Njima rukovodi koordinator magacina. Tri osnovna zadatka su prijem i skladištenje robe, izdavanje robe u proizvodnju, otpremanje robe za slanje kupcu.

5. SNIMAK STANJA PROCESA LOGISTIKE NABAVKE U KOMPANIJI HUTCHINSON

Kao što je navedeno, krajnji cilj Procurement tima odnosi se na pravovremeno snabdjevanje proizvodnje komponentama, uz što niže troškove. Sav proces zasniva se na čuvenih 7P: pravi material, u pravoj količini, pod pravim uslovima, u pravo vrijeme, iz pravih izvora, sa pravom uslugom, na pravom mjestu.

Termini koji se koriste najčešće u poslu Procurement administrator su:

- Open order – porudžbine koje se rade sistemski i šaljem porudžbenice. Ove komponente se redovno naručuju i za njih je određena manja cijena nego inače, na osnovu odobrenja top menadžmenta obe kompanije.
- Closed order – komponente koje poručuje Project leader, u saradnji sa sektorom nabavke, a koje se poručuju u svrhu uzorkovanja za određene projekte, ili zamjenu nekih postojećih komponenti.
- Firm order – porudžbina koja je konačna i poslata dobavljaču, označava se sa slovom F u sistemu
- Forecast order – odnosi se na prognoze koje se šalju dobavljaču, da bi dobavljač znao u budućnosti kako da planira svoju proizvodnju, a ne predstavljaju konačne porudžbine i mogu se promijeniti. Označavaju se sa slovom P u sistemu
- MOQ (minimal order quantity) – odnosi se na minimalnu količinu koja se mora poručiti.
- Lead time – vrijeme od plasiranja porudžbine do preuzimanja robe. Prosjek je 7/8 sedmica.
- Transit time – vrijeme koje protekne od preuzimanja robe do prijema u magacin.
- Incoterms – pariteti isporuke, koji pokazuju u čijoj je organizaciji transport.
- Backlog – odnosi se na robu koja je u kašnjenju od strane dobavljača
- Obsolate – odnosi se na robu koja je zastarjela, koja se više ne koristi.
- Pick up – termin za kupljenje robe od dobavljača
- Gemba – sastanak u proizvodnji, ili magacinu.
- Audit – kontrola koja može biti vezana za sertifikaciju, ili kupčeva kontrola.
- Custom clearance – postupak carinjenja

Posao administratora nabavke počinje i zasniva se na osnovu plana proizvodnje, koji je skrojen na osnovu zahtjeva kupaca prezentovanih od strane Customer support tima. Nakon unjetog plana, administrator u utorak ujutru otvaraju Excel tabelu Checking of components, i biraju opciju Data/Refresh, kako bi Excel povukao iz sistema sve podatke o komponentama, koje su prethodno unjete u tabelu. Na taj način se vide sve potencijalne kritične komponente. Tabela sadrži oznaku komponente sa pozicijama u magacinu, pick up zoni i proizvodnji.

Na osnovu tabele se počinje sa kreiranjem porudžbina za dobavljače. Politika firme je da process proizvodnje treba biti pokriven stanjem zaliha zajedno sa porudžbinama oko dva mjeseca, ne više. Zbog lead time dobavljača, process zahtjeva da se porudžbenice kreiraju za svakog dobavljača sedmično, ili za neke dobavljače sa kraćim lead time može i jednom u dvije sedmice.

Teoretski, trebalo bi da softver koji se koristi, Mac Pack, sam odredi Forecast order za dalji period, a administrator samo da u sistemu slovo P zamjene sa F i potvrde porudžbinu. Zbog nefunkcionisanja sistema u kompaniji, softver to ne omogućuje, i predviđanje porudžbina je stvar manuelnog rada administrator, i zahtjeva dodatno vrijeme i izrazitu preciznost prilikom kalkulisanja potreba. Zbog velikih sistemskih nedostataka, standardan broj kritičnih komponenti u Excel tabeli je oko 100 komponenti. Mnoge od njih nisu kritične, nego je prikazano pogrešno stanje.

U zavisnosti od pariteta koji je dogovoren, zavisi ko vrši transport. Uglavnom se koriste samo DAP (delivery at place), i EXW(ex works). U momentu kada je roba spremna za preuzimanje, u slučaju pariteta EXW administrator dobija mejl od kontakt osobe dobavljača, da je roba spremna. Informacije koje su potrebne administrator, su informacije koje se odnose na broj paleta, dimenzije paleta, težinu robe, a od dokumentacije faktura, otpremnica (delivery note).

Sa svim ovim podacima, popunjava se formular Zahtjev za transport, koji se dalje prosleđuje osobi iz logistike zaduženj za vođenje evidencije o transportu.

Neke od vrsta drumskog transporta koje Transfera raspolaze su:

- Zbirni transport – treba da se koristi u većini slučajeva. Najisplativiji vid transporta. Rutu transporta određuju zaposleni iz Transfere, što znači da u njihovim vozilima ima i druge robe.
- Taxi – označava manji kamion, naziva se još I solo kombi, koji se šalje u hitnim slučajevima, kada nam treba roba danas za sutra, ili u roku od 2-3 dana ako su u pitanju dobavljači kao npr. iz Španije.
- Šleper i Avia – su kamioni različitih dimenzija, sa bržim rokom stizanja nego zbirni transport.

Pored drumskog transporta, Transfera vrši i avio i brodski transport. Bitna stavka kod organizacije transporta, je i optimizacija transporta.

Usluge carinjenja takođe vrši Transfera. U momentu kada dođe roba, vrši se prijem robe, fizički i sistemski. Svakog jutra, administrator dobija tabelu sa tačnim pozicijama vozila i na osnovu toga najavljuje prijeme u magacinu i priprema dokumentaciju.

Jedan od poslova administratora je takođe i vrjednovanje dobavljača, na osnovu ispoštovanih rokova, količina i slično. Na kraju svakog mjeseca dobavljači dobijaju izvještaj o tome kako su ocjenjeni.

Takođe, jedan od izvještaja jako bitnih menadžmentu je i izvještaj od stanju zaliha i pokrivenosti zalihama. Radi se svakog mjeseca, najdalje do 5-og u mjesecu.

6. MJERE UNAPREĐENJA PROCESA NABAVKE REPROMATERIJALA U KOMPANIJI HUTCHINSON

Na osnovu ličnog iskustva u radu, u kompaniji Hutchinson, u nastavku će biti predložene mjere za unapređenje poslovanja. Mjere će biti raspoređene po grupama, odnosno, odnosiće se na svaku grupu uzroka iz prethodno razrađenog Ishikawa dijagrama, koji je za posledicu imao Stopiranje proizvodne linije zbog nedostatka komponenti.

➤ Menadžment:

Saradnja sa rezervnim dobavljačima za kritične komponente – To bi podrazumjevalo sklapanje dogovora sa određenim dobavljačima koji bi se tretirali kao rezervni dobavljači, za određeni broj komponenti koje se jako često koriste, i za one koje imaju jako dug lead time.

Zapošljavanje još jedne osobe u Procurement timu – Smatram da bi se time povećala produktivnost tima. Zbog mnogo nedostataka u organizaciji poslovanja, otežan je rad administratorima, te proizilazi da se zanemaruju određeni zadaci, jer redovno dolaze do izražaja riječi: prioritet, urgentno, eskalacija, itd.

➤ Kašnjenje isporuke:

Kućno carinjenje - jedan od savremenih trendova sa kojim se u mnogo slučajeva mogu izbjeći čekanja na carinskim terminalima, jeste takozvano kućno carinjenje. U pitanju je pojednostavljeni carinski postupak, izdaje se od strane Uprave carina, na obostranu korist i interes. Dobijaju ga kompanije koje imaju veće potrebe za njim, prouzrokovane stalnim uvozom i izvozom, što je slučaj u Hutchinsonu. Postupak se sprovodi tako što kada kamioni dolaze na granicu, ne moraju da idu u carinsko područje i čekaju na red. Kamioni se direktno upućuju sa granice na određeno mjesto kupca. Zatim kamion se pozicionira u prostoru za carinsko područje kupca, i šalju se elektronskim putem sva potrebna dokumenta u nadležnu carinarnicu. Takođe ne bi se moralo ići do carinskih terminala i gubiti vrijeme i za to. Takođe, jako su značajne dodatne novčane uštede. Odnose se na plaćanje terminala, koje se u ovom slučaju ne bi plaćalo, kao i plaćanje administrativnih taksi za uvjerenja EUR 1.

➤ Magacin:

Zapošljavanje još jednog radnika u magacinu – Navedeno unapređenje bi podrazumjevalo zaposlenje radnika u magacinu koji bi imao jasno precizirane odgovornosti i zadatke. Cilj je da se navedeni radnik obuči za samo određene zadatke ispod i da mu se u skladu sa time dodijele odgovornosti: izvršavanje funkcije prijema u softveru, obavještanje Procurement tima o prispjeću robe, obavještanje drugog magacina o prispjeću robe, ukoliko ima nešto za drugi magacin, i popunjavanje otpremnice Voter – Fjul, koja je navedena u nastavku rada, dekalisanje robe prilikom izdavanja iz magacina u proizvodne linije.

Izdavanje otpremnice Voter – Fjul – Razlog zbog kojeg predlažem kreiranje ovakvog dokumenta, jeste da nije precizno definisana komunikacija između dva magacina u divizijama Voter i Fjul. Često se dešava da određeni dobavljač dostavi robu i za diviziju Voter i za diviziju Fjul, u samo jedan od ta dva magacina. Zatim, u tom istom magacinu se zaprimi softverski roba koja je samo za tu diviziju, a ostatak robe koja je za drugu diviziju, ostaje na određenom mjestu netaknuta, i niko nije obavješten o njenom prispjeću. Svrha ove otpremnice je da spreči prazne hodove i traženje robe po magacinu. Prilikom prijema robe, ukoliko postoji roba za drugu diviziju, obavezno se popunjava predložena otpremnica i dostavlja roba u drugi magacin.

➤ Softver:

Unapređenje softverske podrške implementacijom SAP S/4 HANA – Smatram da za ovako kompleksne sisteme je neophodno implementirati ozbiljniji softver. Neki od

razloga zbog kojih Mac Pack smatram zastarjelim, jesu: otežano kretanje kroz program, nepreciznost teksta u programu, nepregledno konstruisane određene operacije, nemogućnost korišćenja više prozora na pozadini istovremeno, ne pruža nikakve analitičke mogućnosti, povremeno se dešava da zbog zauzetosti programa, potpuno se stopira rad i zahtjeva pokretanje programa bez čuvanja podataka, operacije se prinudno rade u Excelu. Zbog svega navedenog, predlažem implementaciju najsavremenijeg programa koji je kompanija SAP razvila, koji predstavlja čestvrtu generaciju poslovnih rješenja.

7. ZAKLJUČAK

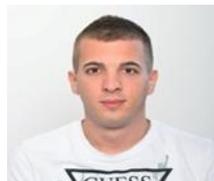
Kompanije su danas uslovljene veoma visokim zahtjevima kupaca, koji se stalno mjenjaju, sa skraćanjem rokova isporuke i skraćanjem životnog ciklusa proizvoda. Troškovi logistike u preduzećima čine od 10 do 30 % prodajne cijene proizvoda, pa zbog toga proizilazi mogućnost za poboljšavanje ukupnog logističkog procesa. U današnje vrijeme važi pravilo: „Ne pobjeđuje najbolje preduzeće, već najbolji lanac snabdjevanja“.

Predmet i tema ovog rada se odnosi na unapređenje nabavke repromaterijala u kompaniji Hutchinson. U prvom dijelu rada je teoretski prezentovana logistika, sa posebnim naglaskom, i opisom nabavke repromaterijala za snabdjevanje proizvodnje. U drugom dijelu rada prikazan je snimak stanja logistike nabavke u kompaniji, kao i predložene mjere unapređenja poslovanja.

8. LITERATURA

- [1] Avlijaš G., Razvoj i pojam logistike, Sinergija, 2008.god
- [2] Šamanović J., Prodaja, distribucija, logistika, Ekonomski fakultet, Split, 2012.god
- [3] <http://studenti.rs/skripte/logistika-preduzeca>
- [4] Vasiljević M., Logistika u saobraćaju, Saobraćajni fakultet u Doboju, 2011. god.
- [5] Anđelić G., Strategijski menadžment, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2009. god.
- [6] Jovanović M., Petrović G., Transportni tokovi materijala i proizvoda, Mašinski fakultet, Niš, 2009.
- [7] Beker I., Stanivuković D., Logistika, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2003. god.
- [8] Božić V., Aćimović S., Marketing logistika, Ekonomski fakultet, Beograd, 2010. god.

Kratka biografija:



Radovan Petrović rođen je u Loznici 14.03.1994. godine. Upisao je Fakultet tehničkih nauka 2013. godine, a u oktobru 2018. diplomirao u oblasti Inženjerski menadžment.

Kontakt: radovan.5rovic@gmail.com

ANALIZA I ZNAČAJ ŽIVOTNIH OSIGURANJA KAO POTENCIJAL ZA INVESTICIONA ULAGANJA I UNAPREĐENJE KVALITETA ŽIVOTA OSIGURANIKA KROZ NAKNADU ŠTETA**ANALYSIS AND IMPORTANCE OF LIFE INSURANCE AS A POTENTIAL FOR INVESTMENT INVESTMENT AND IMPROVEMENT OF QUALITY OF LIFE INSURANCE THROUGH DAMAGES**

Nikola Dobrilović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – U radu su prikazane osnovne specifičnosti i karakteristike životnih osiguranja, istorija, tehničke osnove, matematička rezerva, vrste životnih osiguranja. Dat je prikaz toka za procenu šteta a zatim unit linked proizvodi kao nova vrsta proizvoda životnih osiguranja i potencijal za investiciona ulaganja.

Ključne reči: Životno osiguranje, premija osiguranja, procena šteta, unit linked osiguranja.

Abstract – This paper presents the basic specifics and characteristics of life insurance, history, technical background, mathematical reserve, types of life insurance. A flowchart for damage assessment is presented and then unit linked products as a new type of life insurance product and potential for investment.

Keywords: Life insurance, insurance premium, damage assessment, unit-linked insurance.

1. UVOD

Osiguranje predstavlja oblast od posebnog društvenog i ekonomskog interesa a samo sprovođenje osiguranja podrazumeva specifičnu ekonomiku. U sadašnjem vremenu, vremenu razvoja industrije, proizvodnje, zdravstva, nauke i tehnologije i cele ekonomije uopšteno osiguranje kao multidisciplinarna nauka igra veoma važnu ulogu i zauzima bitno mesto u skoro svim oblicima ljudskog delovanja. Osiguranje, dakle predstavlja udruženje svih onih koji su izloženi istoj opasnosti sa ciljem da zajednički podnesu štetu koja će zateći neke od njih [1].

2. ISTORIJA ŽIVOTNOG OSIGURANJA OSNOVNE KARAKTERISTIKE I SPECIFIČNOSTI

Prvi oblici nekog obezbeđenja za slučaj smrti (što je smisao današnjeg osiguranja života) vraćaju nas u daleku prošlost. Još 2.500 godina pre nove ere, egipatski zidari organizovali su društvo za pribavljanje sredstava za plaćanje troškova lečenja i troškove pogreba svojih članova. Nešto kasnije, otprilike 400. godina pre nove ere, u Grčkoj su bila organizovana društva za pogreb koja su se finansirala doprinosima članova. U starom Rimu zabeleženi su prvi oblici životnog osiguranja kroz udruživanje radi finansijske pomoći porodici člana udruženja, usled njegove smrti.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Miroslav Miškić.

Ta udruženja su se zvala Collegia, osnivana su na staleškoj i religijskoj osnovi i bila su namenjena finansiranju troškova sahrane svojih članova [2].

Životno osiguranje je najzastupljeniji oblik štednje u razvijenim zemljama. Osiguranje života, dakle, predstavlja ugovor kojim se osiguravač, nasuprot plaćenim premijama, obavezuje da isplati osiguraniku ili licu koje on odredi određenu sumu ili rentu u slučaju smrti osiguranika ili za slučaj njegovog doživljenja određenog vremena [3]. Osiguranje života je oblik obezbeđenja neophodne zaštite licima bliskim ugovaraču osiguranja ili njemu samome za slučaj nesreće koja ga može pogoditi. To je specifična vrsta osiguranja koja uspešno kombinuje osiguranje i štednju. Ono objedinjuje te dve funkcije čime je izvesno da će postojati obaveza osiguravača da isplati osiguranu sumu delom ili u celosti. Zbog toga možemo reći da životno osiguranje ima dvostruki cilj. Kao prvi cilj može se istaći zaštita individualne ličnosti osiguranika i tu zaštitu možemo iskazati kao osigurani rizik. Osigurani rizici koji su zastupljeni u odnosu na ovu vrstu osiguranja su: rizik smrti i rizik doživljenja. S obzirom da rizik definišemo kao budući, neizvestan i od stane osiguranika nezavistan događaj i rizik smrti i rizik doživljenja se posmatraju kao rizici čiji se nastanak može realizovati u budućnosti. Kao drugi cilj javlja se funkcija akumulacije kapitala s obzirm na činjenicu da su ugovori o osiguranju života višegodišnji ugovori a podnaslove malim slovima. Štednja putem osiguranja života je namenska, vezana i dugoročna, što se reguliše konkretnim ugovorima o osiguranju života. Karakteristično je da za štednju putem osiguranja života postoji ugovoreni rok trajanja (obično 10 godina) i štedni cilj iskazan kroz osiguranu sumu. Proizilazi da je štednja putem osiguranja života disciplinovana, kontinuirana, dugoročna i namenska, odnosno da ima sve karakteristike vezane štednje [4].

2.1. Matematička rezerva

Matematička rezerva je tehnička rezerva društva za osiguranje namenjena izmirivanju budućih obaveza po osnovu životnih osiguranja. U osiguranjima kod kojih kumuliraju sredstva štednje ili gde se rizik povećava u toku trajanja osiguranja, kao što je osiguranje života, penzijsko osiguranje, osiguranje rent ii sl. formira se matematička rezerva, koja se utvrđuje aktuarsko matematičkim metodama. Potreba formiranja matematičke rezerve posledica je specifičnosti životnih osiguranja. Naime,

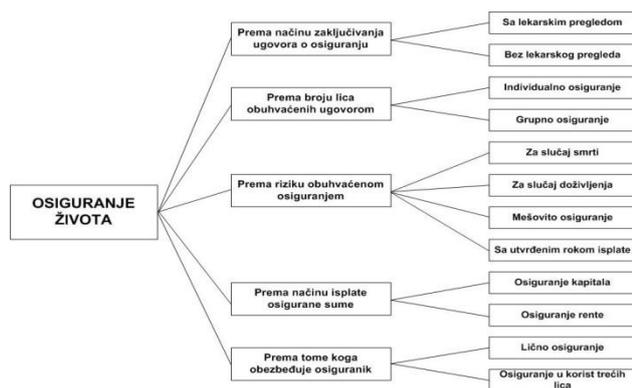
iz funkcije štednje životnih osiguranja proizilazi "izvesnost" obaveze osiguravača. Sem toga, kod životnih osiguranja radi se o riziku smrti koji je promenljiv i progresivan. Izjednačavanje premije i plaćanje u istom iznosu za ceo ugovorni period vrši se preko mehanizma matematičke rezerve [5].

3. VRSTE ŽIVOTNIH OSIGURANJA

U zavisnosti od kriterijuma prema kojima se vrši podela, postoje različite vrste osiguranja života: *prema načinu zaključivanja ugovora o osiguranju, prema broju lica koja su obuhvaćena ugovorom, prema riziku obuhvaćenom osiguranjem, prema načinu isplate osigurane sume, prema tome koga obezbeđuje osiguranik - lično i u korist trećeg lica* [6].

Prema Zakonu o osiguranju u Republici Srbiji vrste životnih osiguranja su:

1. osiguranje života, koje pokriva: osiguranje života za slučaj doživljenja, osiguranje života za slučaj smrti, osiguranje života za slučaj smrti i doživljenja, osiguranje života s povratom premije.
2. osiguranje za slučaj venčanja i rođenja,
3. rentno osiguranje,
4. dopunsko osiguranje uz osiguranje života,
5. životna osiguranja vezana za jedinice investicionih fondova,
6. tontine, koje predstavljaju osiguranje u kome se osiguranici dogovore da će zajednički kapitalizovati svoje doprinose i tako kapitalizovanu imovinu podeliti između onih osiguranika koji dožive određenu starost, odnosno između naslednika umrlih osiguranika,
7. osiguranje s kapitalizacijom isplate, koje se zasniva na aktuarskim obračunima i u kome osiguranik kao zamenu za jednokratnu ili periodičnu uplatu premije prima isplate u određenoj visini u određenom periodu [7].



Slika 1. Šematski prikaz podele osiguranja života [6]

3.1 Rizici isključeni iz osiguranja života

Po Zakonu o osiguranju iz osiguranja života isključeni su sledeći rizici:

1. samoubistvo osiguranog lica;
2. namerno ubistvo osiguranog lica od strane korisnika osiguranja;
3. nastupanje smrti osiguranika usled ratnih događaja;
4. nastupanje smrti osiguranika izvršenjem smrtno kazne po sudskoj presudi ili prilikom izvršenja krivičnog dela s predumišljajem.

1. Samoubistvo osiguranog lica

Samoubistvo osiguranog lica je suprotno javnom poretku, društveno štetno i nemoralno. Samoubistvo uklanja neizvesnost kao bitan element rizika, pošto nastaje kao rezultat voljne radnje. Takvo osiguranje je neprihvatljivo jer bi moglo da stimuliše oduzimanje sopstvenog života radi neke koristi određenim licima. Rizik samoubistva osiguranog lica isključen je samo u prvoj godini trajanja osiguranja, odnosno ako do samoubistva dođe u tom periodu, onda je osiguravač oslobođen od isplate osigurane sume korisniku osiguranja. Po isteku tog roka ne dovodi se u pitanje važenje ove vrste osiguranja.

2. Namerno ubistvo osiguranog lica od strane korisnika osiguranja

Ovaj rizik je takođe suprotan javnom poretku i moralu. U ovom slučaju osiguravajuća kompanija nema obavezu isplate osigurane sume korisniku osiguranja, počiniocu ubistva osiguranog lica.

3. Ratni događaj

Ratni rizik ne podleže zakonima matematike i statistike usled toga što realizacija tog rizika prouzrokuje smrt velikog broja lica. Iz tih razloga ti rizici se redovno isključuju iz osiguranja.

4. Nastupanje smrti osiguranika izvršenjem smrtno kazne po sudskoj presudi ili prilikom izvršenja krivičnog dela s predumišljajem.

4. NAKNADA ŠTETE U OSIGURANJU

Svrha osiguranja tj. postojanje i smisao osiguranje jeste da olakša situaciju kada se dogodi nepredviđeni štetni događaj ili nezgoda. Kako je ugovor o osiguranju dvostrano obavezni ugovor, a sam kvalitet osiguranja se meri kada nastane šteta, upravo tu se iskazuju obaveze osiguravača za isplatu naknade odnosno štete na osnovu prikupljene premije koju je osiguranik plaćao u predhodnom periodu.

Kada nastane osigurani slučaj znači da je došlo do ostvarenja rizika. Svako ostvarenje rizika prati određeni intezitet štetnih posledica, odnosno dolazi do ostvarenja štete. Kada se šteta desila neophodna je procena štete, kako bi se utvrdila vrednost nastale štete i kako bi se ugovor mogao realizovati, odnosno kako bi se isplatila naknada iz osiguranja. Ovu procenu sprovodi procenitelj štete.

Uloga procenitelja štete jeste ispitivanje opravdanosti odštetnog zahteva podnosioca zahteva, intervjuisanjem samog podnosioca koji mora biti i korisnik osiguranja ili osiguranik, svedoka, konsultovanjem policijskog izveštaja, konsultovanjem bolničkih izveštaja ako je u pitanju životno osiguranje kao i neposrednom insekcijom imovine ako je reč o takvoj vrsti osiguranja.

Zadatak rada procenitelja štete jeste utvrđivanje stepena nastale štete i njenog uzroka a sve sa krajnjim ciljem utvrđivanja odgovornosti osiguravajućeg društva da isplati nastalu štetu u skladu sa uslovima predhodno zaključenog ugovora o osiguranju.

U okviru izvršenja cilja, osnovne funkcije procenitelja štete su:

- izlazak na mesto nastanka štete ili ukoliko je reč o pokretnoj imovini, osiguranik ili korisnik osiguranja mogu prezentovati oštećenu imovinu u sedištu osiguravajućeg društva
- utvrđivanje vrednosti nastale štete
- utvrđivanje uzroka štete
- sačinjavanje zapisnika o utvrđenom činjeničnom stanju i
- davanje osnovnih informacija osiguranicima o potrebnoj dokumentaciji [8].

4.1 Naknada šteta iz osnova osiguranja života

Predmet ovakvog osiguranja jesu sam život osiguranika, zdravlje, odnosno telesni integritet. Rizik koji je obuhvaćen ovakvim osiguranjem je specifičan jer se ostvaruje na samom telu osiguranika i ne može se izraziti kroz materijalnu vrednost.

Ljudski život nema vrednost koja se može komercijalizovati i proceniti, pa tako kada je reč o ovom osiguranju govorimo o isplati unapred ugovorene osigurane sume, odnosno njenog dela kada se dogodi osigurani slučaj.

Pravila koja se tiču načela obeštećenja kod imovinskih osiguranja ovde se ne primenjuju. Osnovna specifičnost osiguranja života je u tome što predstavlja kombinaciju osiguranja od osiguranog rizika i štednje, iz čega proističe izvesnost postojanja obaveze isplate cele ili dela osigurane sume.

Da bi se ostvarila potpuna ekvivalentnost premije, odnosno sredstava osiguranja života, i obaveza, potrebno je da se štedni deo premije zajedno sa kamatom tokom trajanja osiguranja akumulira i formira matematička rezerva [9].

Postupak naknade štete, odnosno procene i likvidacije štete je od velikog značaja, iako nije posebno regulisano zakonom pa iz tog razloga, taj postupak nije isti kod svih osiguravajućih društava, ali su faze tog postupka slične:

- Prijava štete
- Formiranje predmeta štete
- Procena štete
- Likvidacija
- Kontrola štete
- Prigovor osiguranika
- Rezervacija šteta

Prijava štete odnosno, nastalog osiguranog slučaja vrši se pismenim putem, popunjavanjem obrasca osiguravača. Za osiguravača je veoma bitan momenat prijave štete kao i momenat kada je šteta nastala, iz razloga što se proverava stanje o plaćenju premiji, kao i postojanje ugovora o osiguranju koji pokriva period nastanka nesrećnog slučaja.

Nakon izvršene provere, šteta se evidentira u knjigama šteta.

Nakon procena štete, predmet se zadužuje kod likvidatora – stručno lice koje vrši likvidaciju štete. Likvidacija štete definiše se kao postupak koji obuhvata sve radnje u cilju obezbeđenja, provere, ocene i usaglašavanja svih dokaznih dokumenata odštetnog zahteva sa zaključenim ugovorom o osiguranju, radi ocene osnovanosti isplate štete (utvrđivanje osnova) i njenog konačnog obima i visine [10].

Postupak likvidacije obuhvata sledeće radnje:

- pribavu minimuma dokazne dokumentacije
- utvrđivanje prava na naknadu
- ocenu od strane lekara – cenzora
- utvrđivanje visine naknade
- kontrolu štete i odobrenje isplate
- popunjavanje obrasca platnog prometa za isplatu
- evidentiranje isplate
- arhiviranje predmeta.

5. UNIT LINKED PROIZVODI ŽIVOTNOG OSIGURANJA KAO POTENCIJAL ZA INVESTICIONA ULAGANJA

Prvi proizvodi životnog osiguranja vezani za investicione jedinice (unit-linked proizvodi) u svetu su se pojavili pre više od četrdeset godina, dok u Evropi postaju popularni devedesetih godina prošlog veka. Unit-linked proizvod je ugovor o životnom osiguranju, gde je naknada iz osiguranja u slučaju isteka ugovora direktno povezana sa kretanjem vrednosti investicione jedinice investicionog fonda. Radi se o kompleksnom proizvodu koji pripada grupi investicionih proizvoda osiguranja, čije performanse direktno zavise od imovine za koju su vezane.

Ovi proizvodi su se pojavili kao odgovor na potrebe klijenata, koji su bili zainteresovani za drugačiju strategiju ulaganja i izloženost riziku nego što su pružala klasična štedna životna osiguranja. Unit-linked ugovor obuhvata i zaštitu klijenta od neželjenih događaja u životu. U slučaju smrti osiguranika može se isplatiti garantovana osigurana suma za slučaj smrti, uvećana za vrednost sredstava u fondu, ili se može isplatiti iznos koji je veći – garantovana osigurana suma za slučaj smrti ili vrednost sredstava u fondu. U prvom slučaju se riziko premija uvek naplaćuje u odnosu na fiksni iznos osigurane sume koja se garantuje, a u drugom slučaju samo ukoliko postoji razlika između garantovane osigurane sume za slučaj smrti i vrednosti sredstava u fondu.

Velika prednost Unit Linked životnih osiguranja jeste u mogućnosti ugovaranja dodatnih osiguranja. Sva dodatna osiguranja se mogu ugovarati na visinu koja odgovara potrebama klijenta, i mogu se menjati u toku trajanja ugovora osiguranja [11]. Polazište razmatranja realnih mogućnosti razvoja unit-linked osiguranja u Srbiji su stepen razvijenosti finansijskog tržišta i sektora životnih osiguranja kao kritičnih faktora uspeha ovog tržišnog segmenta.

Finansijsko tržište u Srbiji odlikuje se siromašnom ponudom finansijskih instrumenata i niskim nivoom investicione aktivnosti, usled nedovoljno slobodnih novčanih sredstava. Visina premije životnih osiguranja po stanovniku (od 15,7€) i učešća premije životnih osiguranja u domaćem bruto proizvodu (od 0,4%), u 2013. godini upućuje na nizak stepen razvijenosti sektora životnih osiguranja u Srbiji.

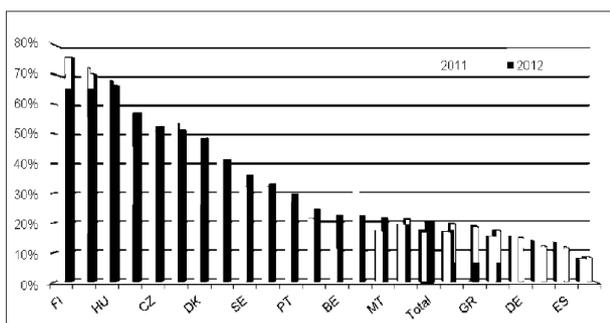
Iako je stvorena mogućnost za razvoj ovih proizvoda u Srbiji, za njihov pravi prozor potrebno je dosta promena. Našoj zemlji je prvenstveno potrebno razvijenije finansijsko tržište sa više otvorenih investicionih fondova i finansijskih instrumenata [12].

5.1 Tržište investicionog osiguranja života u Evropi

Pad kamatnih stopa i povoljni rezultati na tržištu akcija krajem 90-tih godina prošlog veka uticali su na rast popularnosti proizvoda životnog osiguranja vezanog za ulaganja u investicione fondove u Zapadnoj Evropi.

Upravo usled pomenutih okolnosti i najoprezniji investitori započeli su potragu za što većim povratom na oročene depozite i uložena sredstva. Nakon toga, dolazi do većeg obima konverzije depozita, obveznica i tradicionalnih polisa životnog osiguranja u akcije i proizvode povezane sa njihovom vrednošću kao što su investicioni fondovi i osiguranje života vezano za ulaganja. Poreske olakšice koje su pratile razvoj investicionog životnog osiguranja na pojedinim tržištima Zapadne Evrope dale su tim proizvodima prioritet u odnosu na ulaganje u same investicione fondove.

Učešće premije životnog osiguranje vezano za ulaganja u ukupnoj premiji osiguranja života u Evropi za posmatrani period od dve uzastopne godine odnosno 2011. i 2012. kao što je prikazano na slici br.2 ukazuju na prosečno zabeleženi određen rast udela premija investicionog životnog osiguranja u ukupnoj premiji osiguranja života za 23 evropske zemlje koje su bile predmet istraživanja Evropskog udruženja za osiguranje i reosiguranje u 2012. godini [13].



Slika br.2 - Premija investicionog životnog osiguranja i učešće u ukupnoj premiji životnog osiguranja [13]

Na tržištima Zapadne Evrope između 1997. i 2000. godine poslovi osiguranja života vezanog za ulaganja rasli su brže od poslova tradicionalnog životnog osiguranja. U posmatranom periodu prihodi od premija investicionog životnog osiguranja su se svake godine udvostručili u Italiji, Belgiji, Španiji, Austriji i Finskoj, dok su tradicionalne polise ostvarile skroman rast a na pojedinim tržištima i pad.

Rast i razvoj tržišta investicionog životnog osiguranja u Evropi zavisi od nekoliko faktora: oporavak tržišta akcija, supstitucija polisa, reforme penzijskog sistema, poreske olakšice, ekspanzija bankoosiguranja.

Podaci Swiss Re ukazuju na činjenicu da je osiguranje života vezano za ulaganja veoma interesantno osiguranicima u vreme rasta na tržištu akcija. S obzirom na očekivanu stabilizaciju i oporavak tržišta akcija na evropskom tržištu kapitala, neminovno će biti zabeležen rast tržišta polisa osiguranja života vezanog za ulaganja u investicione fondove [14].

6. ZAKLJUČAK

Životno osiguranje ima veoma veliki značaj, uticaj i potrebu u svetu, pa i kod nas. Zato je veoma bitno konti-

nualno razvijati ovu granu industrije. Razvojem celokupne privrede, finansijskih tržišta može se doći i do razvoja tržišta osiguranja kao jednog od bitnih faktora u svakoj državi. Opšti problem domaćeg tržišta osiguranja je nerazvijenost, bilo da se upoređuje s drugim delovima finansijskog sektora ili da se vrše odgovarajuća međunarodna poređenja.

Po svim značajnim parametrima (premija po stanovniku, premija u odnosu na bruto domaći proizvod i učešće premije životnog osiguranja u ukupnoj premiji osiguranja), ispod je proseka u odnosu na evropski. Još uvek zbog niskog životnog standarda i nedovoljne privredne razvijenosti, nedostatka informisanosti o životnom osiguranju, njegovom značaju i koristima, korisnici se retko odlučuju na potez zaključenja ugovora ovakve vrste osiguranja. Zaštita i edukacija potrošača (osiguranika i drugih korisnika osiguranja) je segment kome se na tržištu osiguranja mora posvetiti više pažnje, uključujući osiguravajuće kompanije i državne organe.

7. LITERATURA

- [1] Živković A, Ristić Ž., Monetarna ekonomija, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Beograd
- [2] <https://zivotnoosiguranje.co.rs/>
- [3] Šulejić P., Pravo osiguranja, Beograd 2005. godina
- [4, 6] Kočović J., Šulejić P., Rakonjac Antić T., Osiguranje, Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog fakulteta u Beogradu, 2010 godina
- [5] Lisov M., Žarković N., Ekonomske i tehničke osnove osiguranja, Fakultet tehničkih nauka Novi Sad, 2010 godina
- [7] Zakon o osiguranju član 8 ("Sl. glasnik RS", br. 139/2014)
- [8, 9] Miškić M., Njegomir V., Marović B., Upravljanje štetama u osiguranju, Novi Sad, 2017
- [10] Miloradić J. Tehnologija osiguranja, Partenon Beograd, 2010 godina
- [11] <https://savetizaosiguranje.com/unit-linked/>
- [12] Jović M., Rajić V., Kočović M., Upravljanje rizicima unit-linked životnog osiguranja, Novi ekonomist: časopis za ekonomsku teoriju i praksu
- [13] Insurance Europe Statistics No 49, European Life Insurance Market in 2012-2014
- [14] Swiss Re, Sigma 3/2003

Kratka biografija:



Nikola Dobrilović rođen je u Loznici 1994. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerski menadžment – Upravljanje rizicima i menadžment osiguranja odbranio je 2020.god.

Kontakt: ndobrilovic94@gmail.com



IMPLEMENTACIJA I OPTIMIZACIJA POSTROJENJA ZA ANAEROBNU DIGESTIJU KOMUNALNOG OTPADA - STUDIJA SLUČAJA NA ISLANDU

IMPLEMENTATION AND OPTIMIZATION OF ANAEROBIC DIGESTION PLANT FOR MUNICIPAL WASTE - A CASE STUDY IN ICELAND

Teodora Anđelković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast- INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – Osnovna svrha rada jeste testiranje i optimizacija pilot biogasnog postrojenja za preradu komunalnog otpada u okviru gradske deponije u Rejkjaviku na Islandu. Glavni proces tretmana otpada obuhvata ispiranje organskih jedinjenja iz komunalnog otpada i korišćenje ove tečnosti za kao hrana za anaerobni digestor, odnosno za proizvodnju biogasa. Ostatak otpada se aerobno kompostira. Da bi se poboljšala početna hidroliza organskog otpada, moguće pokrenuti postupak na višim temperaturama (npr. 55°C). Bilo je neophodno izvoditi nekoliko simuliranih procesa na mezofilnim i termofilnim uslovima određivanje masene i energetske ravnoteže procesa u zavisnosti od toga. Rađeno je na tome da ceo sistem bude automatizovan uz minimalnu asistenciju ljudi.

Ključne reči: komunalni otpad, postrojenje za biogas, automatizacija, anaerobna digestija.

Abstract – The main purpose of the master theses is to test and optimize a pilot biogas plant for municipal waste treatment within the municipal landfill in Reykjavik, Iceland. The main waste treatment process involves the flushing of organic compounds from municipal waste and the use of this liquid as food for anaerobic digesters and for biogas production. The rest of the waste is aerobically composted. In order to improve the initial hydrolysis of organic waste, it is possible to start the process at higher temperatures (eg 55 ° C). It was necessary to perform several simulated processes on mesophilic and thermophilic conditions. The whole system was designed to be automated with minimal assistance from people.

Keywords: municipal waste, biogas plant, automation, anaerobic digestion.

1. UVOD

Pre anaerobne digestije, deponovanje komunalnog čvrstog otpada je bila a uobičajena tehnika za upravljanje otpadom. Promena u zakonodavstvu ima za cilj da smanji deponovanje organskog otpada.

Anaerobna digestija predstavlja najisplativije rešenje zbog ograničenog uticaja na životnu sredinu.

Anaerobna razgradnja organske materije je složen proces u kojem mnoge različite bakterijske grupe rade na pretvaranju proteina, ugljenih hidrata i masti u metan i ugljen dioksid.

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Nemanja Stanisavljević.

Cilj ovog rada jeste uspostaviti pilot-postrojenje/laboratoriju za sprovođenje eksperimenata za dobijanje podataka o rizicima koji mogu nastati prilikom upravljanja biogasnim postrojenjem. Sakupljanjem ovog opada se bavi SORPA, kompanija za reciklažu iz Rejkjavika. Ovo će poslužiti kao prethodnica predloženoj izgradnji postrojenja za proizvodnju biogasa i komposta za procenu održivosti procesa, relevantne procene rizika i prilagođavanje procesa različitim tokovima otpada u Alfsnesu.

Glavni zadatak je bio pokrenuti pilot postrojenje za biogas koji tretira komunalni otpad u dvostepenom sistemu koji se sastoji od hidrolizne faze i metanogenske faze za tretiranje procedne tečnosti koja se dobija u prvom koraku. Čvrsti materijal nakon upotrebe u perkolatoru se baca na deponiju.

2. UPRAVLJANJE ORGANSKIM KOMUNALNIM OTPADOM

Anaerobna digestija se sastoji od četiri biohemijska koraka u kojima bakterije razgrađuju organske materije u anaerobnim uslovima. Dve glavne grupe mikroorganizama vrše potpunu razgradnju ovih organskih materija: fermentori i metanogeni. Ceo proces se može podeliti u četiri koraka, Prva faza anaerobne digestije je hidroliza. Drugi stadijum je acidogeneza, zatim acetogeneza i poslednja faza metanogeneza.

Anaerobna digestija sa temperaturnim fazama tretira organski otpad koristeći dva rezervoara u seriji: prvi reaktor sadrži inokulum gde se dešavaju hidrolizne / acidogene hemijske reakcije, dok se u drugom reaktoru odvijaju acetogeni / metanogeni procesi.

Ovakvi sistemi mogu da rade sa većim stepenom organskog opterećenja, imaju povećanu deaktivaciju patogena i manje su osetljivi na promene karakteristika uticajnih taloga od jednostepenog anaerobnog digestora.

Utvrđeno je dosadašnjim metodama poboljšanja pretvaranja otpada u gas da ovakvi sistemi pokazuju bolju opciju od jednog sistema reaktora. To uključuje pokretanje faze hidrolize sa kraćim hidrauličkim vremenom zadržavanja (i dužim hidrauličkim vremenom zadržavanja u fazi formiranja biogasa sa različitim temperaturama.

3. UPRAVLJANJE OTPADOM NA ISLANDU

Island je ostrvo u Severnom Atlantskom okeanu sa populacijom od oko 332.000 ljudi. a oko 2/3 stanovništva živi u šest opština u glavnom gradu Rejkjavik. Šest opština 1991. godine je osnovalo zajedničko komunalno preduzeće za upravljanje otpadom.

SORPA je firma za upravljanje otpadom u vlasništvu opština u šest glavnih oblasti na Islandu; Reikjavik, Hafnarfjordur, Kopavogur, Seltjarnarnes, Mosfellsber i Gardaber. SORPA ima oko 120 zaposlenih koji rade u različitim jedinicama organizacije.

Komprimovani čvrsti otpad nakon sortiranja se sabija do 70% zapremine i slaže u bale, a zatim se transportuje na deponiju u Alfnsnesu. Bale otpada su složene i zakopane pod slojeve zemlje kao što se. Deponija je dizajnirana efikasnim sistemom za sakupljanje gasa koji ima oko 180 operativnih bunara koji su međusobno povezani i rade sa naprednim sistemom usisavanja. Biogas se skuplja iz bunara i šalje do stanice gde se tretira, gde sistem za prečišćavanje vode isporučuje metan u gasovitom obliku. Gas metana se komprimuje i šalje na benzinske stanice na prodaju kao transportno gorivo. Procedne vode se ne tretiraju i ispuštaju u obalne vode u blizini deponije. Nakon zatvaranja deponije na tim površinama se sadi trava.

U budućnosti bi ove površine mogle poslužiti kao rekreativne površine.

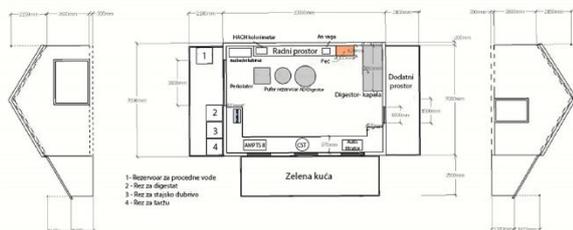
U podacima o toku protoka otpada iz 2017. godine iz SORPA-e, 47% primljenog komunalnog otpadnog otpada bilo je reciklirano ili ponovo upotrebjeno, a oko 53% je odloženo na deponiju.



Slika 1. Protok otpada prema [1]

4. OPIS PILOT BIOGASNOG POSTROJENJA

U glavnom, centralnom delu laboratorije se nalazi oprema koja se sastoji iz nekoliko zasebnih jedinica, slika 2. Mesto gde se jedna serija otpada tretira se naziva perkolator.



Slika 2. Skica laboratorije

Prema „AIKAN“ procesu, procedna tečnost iz perkolatora više puta cirkuliše kroz otpad a zatim u manuelno zadatim ciklusima razmenjuje sa digestatom iz reatora. Konverzija VFA u biogas se događa u anaerobnom reaktoru. Perkolator je napravljen od nerđajućeg čelika i sastoji se od rezervoara, zapremine 1m³. Četvrtastog je oblika, sa 4 točka. Na prednjem delu se nalazi staklo koje omogućava vizuelni pregled postupka pranja. Sa gornje strane se

nalazi poklopac, otvor za vazduh i prskalice. Perkolator se puni sa gornje strane. Sklanjanjem poklopca za sada jedini način kako napuniti perkolator. Na dnu ima perforiranu plastičnu ploču koja omogućava neometano ispuštanje perkolata u odvodno crevo.

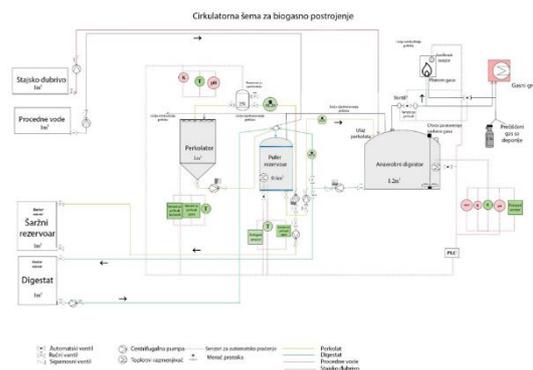
Perkolator jer dobro zatvoren tako da može da drži pritisak do 50 mB. Prekolator ima sistem za izjednačavanje pritiska. Izlaz u gornjem delu crevom je povezan sa rezervoarom.

Pritisak u perkolatoru se meri sa dva senzora za pritisak, jedan u gornjem a drugi u donjem delu. Dve jake pumpe regulišu cirkulaciju između perkolatora i rezervoara.

Pufer rezervoar je je stari rezervoar za mleko od nerđujućeg čelika. U na njegovom dnu je postavljen sistem cevi koje služe za grejanje.

Glavna uloga ovog rezervoara je sladištenje perkolata za vreme cirkulacije i mešanje perkolata sa digestatom tokom procesa razmene. Ovo se radi da ne bi došlo do naglih promena u pH vrednosti tokom hidrolize i metanogeneze. On se direktno puni procednom tečnošću iz perkolata i ujedno razmenjuje tu tečnost sa digestatom.

Na kraju svake šarže rezervoar prima svu tečnost dobijenu cirkulacijom. Na vrhu rezervoara nalaze se senzor za merenje vazdušnog pritiska i senzor za merenje vodenog pritiska. Oni zajedno služe da bi se izmerio nivo tečnosti u rezervoaru, slika 3.



Slika 3. Cirkulatorna šema

Pored toga na donjem delu rezervoar nalazi se senzor za merenje temperature. Rezervoar je povezan sa rezervoarom van glavnog dela laboratorije gde se skladišti digestat. Na izlasku rezervoara, na mestu gde se perkolat pumpa u anaerobni digestor postavljen je impulsni merač protoka. Njegova uloga je da se što preciznije odredi količina razmenjene tečnosti sa digestatom. Merač protoka je automatski regulisan preko računara.

Anaerobni digestor je rezervoar koji se nekada koristio u mlekarskoj industriji. Zapremine je 1,2m³, dubine 1 metar. Upotpunosti zatvoren tako da može da izdrži pritisak od 50mB.

Reaktor ima mogućnost kontinuiranog mešanja (CSTR – „continuously stirred tank“) koji je sličan reaktorima koji će se koristiti u glavnom postrojenju za biogas. Kontroler brzine i tajmer je priključen na motor za mešanje kako bi se obezbedila efektivna razmena mase i mešanje stajiva i suptrata.

Na dnu je proveden sistem za grejanje koji se automatski regulše. Potreban je izvestan vremenski period kako bi došlo do konverzije u VFA. Ova konverzija se prati uz

pomoć nekoliko tipova senzora. Na samom rezervoaru ima nekoliko otvora sa strane i na vrhu za različite vrste senzora. Senzor za temperaturu, pH, konduktivnost i oksido redukcionu potencijal ORP, senzor za vazdusni pritisak i potopni senzor za merenje dubine i merač protoka. Maksimalna količina tečnosti u digestoru može biti 900 l.

5. MONITORING PROCESA

Industrijski kontroler ili PLC od Programmable Logic Controller - programabilni logički kontroler. PLC projektovan kao namenski mikroprocesorski sistem za upravljanje i nadzor rada nekog procesa, i u skladu sa tim ima poseban operativni sistem koji obezbeđuje periodično ponavljanje ciklusa. Primena PLC-a u praksi, zahtevala je i da se njegovo programiranje prilagodi tehnicima koja je svim korisnicima relearnih sistema dobro poznata. Iz svih ovih razloga, za projektovanje PLC-ova razvijen je programski jezik zasnovan na leder (lestvičastim) dijagramima – leder programski jezik.

Jedna programska linija leder jezika sastoji se iz niza grafičkih simbola (programskih naredbi) koji predstavljaju različite logičke elemente i druge komponente kao što su tajmeri i brojači, koji su poređani duž horizontalne linije – rang (rung) – koja je na oba kraja spojena sa dvema vertikalnim linijama. Prema tome, leder dijagram ima izgled lestvica, odakle potiče i njegov naziv (ladder – lestvice).

Svaki rang leder dijagrama sastoji se iz dva dela. Na levoj strani ranga nalazi se uslov izražen u formi kontaktne (prekidačke) logike, dok se na desnoj strani ranga nalazi akcija koja treba da se izvrši ukoliko je uslov ispunjen (true-istinit).

Leder program se izvršava u toku programskog dela sken ciklusa i to tako što se obrađuje rang po rang u nizu kako su oni definisani. U svakom rangu ispituje se istinitost uslova i ukoliko je uslov istinit izvršavaju se odgovarajuće naredbe u desnom delu ranga.

Četiri osnovne jedinice svakog PLC sistema kao i način na koji su međusobno povezane:

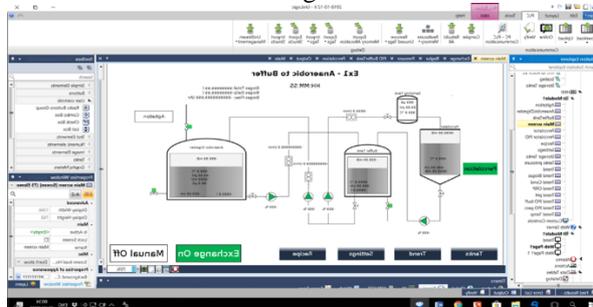
1. Centralna procesorska jedinica (CPU) ili logička jedinica. Predstavlja „mozak“ sistema, a sastoji se iz sledeće tri podjedinice: -

- a. Mikroprocesor –
- b. Memorija – za čuvanje sistemskog softvera i korisničkog programa –
- c. Izvor napajanja – obezbeđuje napajanje mikroprocesora, memorije, ulaznog i izlaznog modula.

2. Programator/Monitor (PM). PM je uređaj koji se koristi za komunikaciju sa PLC-om. Primeri PM-ova su: ručni terminali, industrijski terminali i personalni računari. Sa jedne strane, prema operateru, ovi uređaji poseduju ekran i tastaturu, dok sa druge, prema PLC-u, odgovarajući komunikacioni interfejs za prenos programa, podataka, statusnih informacija ka/iz PLC-a

3. U/I moduli. Ulazni modul poseduje terminale (priključne tačke) na koje se dovode električni signali koje generišu senzori ili prevarači. Izlazni modul poseduje terminale preko koji PLC šalje izlazne signale kojima pobuđuje rele, solenoide, motore, displeje i druge izlazne uređaje ili aktuatorne.

4. Rekovi i šasijske. Delovi PLC sistema CPU, PM i U/I moduli smeštaju se u metalne ormare – tzv. rekove. Na slici 4. prikazani su svi parametri koje je moguće direktno pratiti, parametri koji se mogu modifikovati. U svako vreme može se imati uvid u to koliki je protok biogasa u litrama, koja je količina gasa je nastala za ceo eksperiment i količina gasa za taj dan. Koja je temperatura i koliki su pritisci u perkulatoru, pufar rezervoaru i anaerobnom digestoru



Slika 4. HMI deo u programu

6 KALIBRACIJA

Da bi se prikupili najpreciznija merenja neophodno je uraditi kalibraciju senzora. Na osnovu iskustva preporuka je da se ovo radi u okviru svake 2 nedelje u pauzama između eksperimenata. U rezervoaru za uzorkovanje se nalaze pH senzor i senzor za konduktivnost a u anaerobnom digestoru pH senzor, senzor za konduktivnost i za merenje ORP-a. Senzori su elektrohemijski i potrebno je imati standardne rastvore za svaki od njih.

Da bi se postigla što bolja kalibracija neophodno je ručno izvaditi senzore iz rezervoara za uzorkovanje i iz anaerobnog digestora. Vađenje senzora nije nimalo lak posao. Potrebno je biti jako pažljiv u rukovanju. Ako se ovo prvi put radi za početak treba poveriti na ručnom ventilu rezervoara za uzorkovanje da li je rezervoar prazan. Da bi se senzori bolje očuvali oni moraju konstantno biti potopljeni. Tako da gotovo nikad rezervoar za uzorkovanje ne sme biti prazan. Potrebno je naći dovoljno veliku kofu u koju je moguće sipati sav zaostali perkolat. Pre kalibracije potrebno je pripremiti sve materijale za kalibraciju. Staklene čase koje su dobro oprane u dejonizovanoj vodi i ispunjene u dovoljnoj količini standardnim rastvorima tačno određene koncentracije. Prskalicu sa dejonizovanom vodom za ispiranje senzora i ubrus za njihovo pražljivo sušenje, laboratorijski mantil, zaštitne rukavice. Perkolat je izuzetno neprijatnog mirisa. Iznad digestora se nalazi ekran sa kojima su senzori povezani. Koristeći manual od proizvođača, prateći korake procedure potrebno je podesiti modul senzora za kalibraciju. Ova dokumenta se nalaze u plakarima kod anaerobnog digestora.

Nakon završene kalibracije svaki senzor obmotati zaštitnom belom trakom i vratiti u prvobitni položaj. Ako nije planirano da u narednom periodu se izvode eksperimenti, zatvoriti sve ventile na rezervoaru i napuniti rezervoar vodom iz vodovoda do vrha. Kalibracione tečnosti skladštitu u staklenim flašicama do sledeće kalibracije. vazduha u sistem.

Kalibracija procesa razmene

Neophodno je uraditi ako n a PLC-u, merači protoka ne očitavaju protok tokom postupka razmene i ako ekran

jednog od merača protoka (ili oba) treperi dok pumpe rade. (To znači da merač protoka ne očitava, što dovodi do prekomernog razmenjivanja digestata.) • Proces je neuravnotežen, ako jedna pumpa daje previše / premale količine digestata / perkolata. (Primetno je ako se sadržaj digestora s vremenom smanjuje / povećava) Ovo trepenje se takođe može dešavati ukoliko proces tek započinje pa dolazi do pumpanja vazduha kroz merač protoka. Ovo može predstavljati problem u početku procesa.: Odvijte regulacioni ventil iz rezervoara (ventil odmah posle blokade) i vratite ventil na bravu. (Važno je da regulacioni ventil bude uključen, jer dodaje povratni pritisak i reguliše protok.) Regulacijske ventile otvorite maksimalno do njihovog otvaranja. Crevo sa regulacijskim ventilom stavite u kante i osigurajte da čvrsto stoje. Započnite kalibracijom protoka iz puferskog rezervoara do digestora i zatvorite kuglasti ventil na izlazu anaerobnog digestara. Na PLC-u pored vrata pritisnite dugme „Proces zamene“. Pumpe će početi da rade i možete videti protok na PLC-u (pre kalibracije protok će prikazati 0,00L/min). Polako zatvorite regulacioni ventil dok ekran merača protoka ne postane plav i ne počnete da čitate protok. Automatizacija će upravljati procentom pumpe tako da ima 3L / min. Nastavite zatvarati ventil sve dok procenat pumpe ne opadne na vrednost između 20 i 40%. Vratite sadržaj kante u odgovarajući rezervoar. Ponavljajte postupak sve dok se dobije stabilno očitavanje (ekran merača protoka ostaje plav, a PLC prikazuje protok) za celu dužinu procesa (tj. 5L sa trenutnim podešavanjima) Jednom kada nađete stabilan protok, ponovite postupak za računanje protoka anaerobnog digestora.

7. ZAKLJUČAK

Praksa i pisanje rada u firmi Sorpa omogućilo mi je da napravim prve korake u polje inženjerstva, upravljanju otpadom i proizvodnji biogasa u praktičnom smislu. Organizovanje laboratorije, obeležavanje delova laboratorije, pravljenje priručnika za upotrebu svih metoda koje je moguće sprovesti. Kupovina i osmišljavanje kako dodavati nove uređaja za merenje. Sklapanje uređaja za titraciju, sklapanje i korišćenje uređaja za ispitivanje potencijala dobijanja biogasa. Postavljanje bezbedonosnih lista o korišćenju hemikalija, reorganizovanje prostora, opremanje laboratorije, postavljanje nove opreme (senzori, titrator) i pokretanje iste zarad dobijanja podataka o zdravlju digestora. Ovo su bile smo od nekih stvari neophodnih da se ova laboratorija pokrene. Pored ovoga rad sa ugovaračima, vodoinstalaterima, električarima, mehaničarima, programerima. Manuelni rad na vodovodnim delovima koji je podrazumevao modifikaciju delova sistema, on-line i direktno nadgledanje procesa. Tokom izvođenja različitih eksperimenata u laboratoriji, uključen je čitav aspekt hemijskog inženjerstva. Održavanje i kalibracije instrumenata, skladištenje hemikalija i upravljanje otpadom.

U velikoj meri ostvareno je dosta rezultata u okviru definisanih ciljeva. Eksperimentalna postavka je završena i testirana za sprovođenje eksperimenata Urađena je automatizacija perkolatornog ciklusa, prvog dela procesa gde se odvija hidroliza, a zatim i automatizacija razmene ove tečnosti sa anaerobnim digestorom. Utvrđen je

vremenski opseg ciklusa razmene i samog experimenta i postavljeni su početni parametri recepta za pokretanje procesa.

Zbog izazova sa isporukom i odabirom opreme, vreme predviđeno za automatizaciju se produžilo. Da bi se potvrdilo da celokupna oprema služi svrsi sprovedeni su mnogi test eksperimenti na osnovu kojih je menjana oprema. Na perkolatoru je bilo neophodno postaviti dodatni kanal koji služi za izjednačavanje pritisaka iznad i ispod otpada. Ovo je bilo neophodno kako bi se dobila precizna informacija o tome koliko je tečnosti u samom perkolatoru. Cilj je bio da sam otpad nikada ne bude natopljen.

Upotpunosti su menjani senzori za merenje dubine i pritisaka u reaktoima. Na anaerobnom digestoru su dodati automatski ventili koji bi se otvarali/zatvarali u zavisnosti od samog pritiska u reaktoru, da bi se sprečo ulazak vazduha u sistem.

Ono što je očigledno je da veličina elemenata laboratorije nije srazmerna jedno drugim. Potrebno je ili češće puniti perkolator kako bi bilo dovoljno sirovine za hranjenje digestora ili osmisлити drugačiji dizajn samog perkolata. regulaciji na grejnim telima uz pomoć radijatorskih termostatskih ventila.

8. LITERATURA

- [1]. [Andersen A., 2001. Disposal and Recycling Routes for Sewage sludge: Part 3 - Scientific and Technical Report. European commission, DG Environmen, Brussels, Belgium
- [2]. Aikan. (2016). *Pre-phase proposal of a waste treatment plant based on Aikan*
- [3]. *Technology in Álfsnes, Iceland.*
- [4]. Cavinato, C., Bolzonella, D., Pavan, P., Fatone, F., & Cecchi, F. (2013). Mesophilic and thermophilic anaerobic co-digestion of waste activated sludge and source sorted biowaste in pilot- and full-scale reactors. *Renewable Energy*, 55, 260–265. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2012.12.044>
- [5]. Dooms, M., Benbelkacem, H., & Buffière, P. (2018). High solid temperature phased anaerobic digestion from agricultural wastes: Putting several reactors in sequence. *Biochemical Engineering Journal*, 130, 21–28. <https://doi.org/10.1016/j.bej.2017.11.011>
- [6]. Mata-Alvarez, J., Macé, S., & Llabré, P. (2000). Anaerobic digestion of organic solidwastes. An overview of research achievements and perspectives. *BioResource Technology*.
- [7]. Mario Alejandro Rosato (2018) *Managing Biogas Plants, a practical guide.* Tailor and Francis group P13

Kratka biografija:



Teodora Anđelković rođena je u Šapcu 1993. godine. Fakultet tehničkih nauka, odsek Inženjerstvo zaštite životne sredine –Osnovne akademske studije završila je 2016. godine.



MOGUĆNOSTI I IZAZOVI U RECIKLAŽI OTPADNIH VOZILA NA PRIMERU
CENTRA ZA RECIKLAŽU – ŽELEZNIK

OPPORTUNITIES AND CHALLENGES IN RECYCLING OF END OF LIFE VEHICLES
ON THE EXAMPLE OF THE RECYCLING CENTER - ŽELEZNIK

Marina Vojnović, Bojan Batinić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – Zadatak rada jeste da se analiziraju posebni tokovi otpada sa naglaskom na otpadna vozila uz opis procesa koji se primenjuju pri upravljanju otpadnim vozilima, kao i da se analizira praktičan primer rada za postrojenje upravljanja otpadnim vozilima. Cilj rada jeste da se ukaže na važnost primene upravljanja otpadnim vozilima sa aspekta smanjenja potrošnje primarnih sirovina koje imaju značajnu ulogu u očuvanju energije i životne sredine.

Ključne reči: otpadna vozila, reciklaža, sistem upravljanja otpadnim vozilima, analiza tokova materijala

Abstract – The task of the paper is to analyze the special waste streams with emphasis on the waste vehicles with a description of the processes used in the management of waste vehicles, as well as to analyze a practical example of work for the waste vehicle management plant. The aim of this paper is to emphasize the importance of implementing the management of waste vehicles in terms of reducing the consumption of primary raw materials that play a significant role in the conservation of energy and the environment.

Keywords: waste vehicles, recycling, waste vehicles management system, mass flow analysis

1. UVOD

Dinamičan rast broja automobila i ostalih prevoznih sredstava, u svim razvijenim zemljama dovodi do konstantnog povećanja broja vozila koja su doživela svoj životni vek. Značajan potencijal automobilskog otpada treba pravilno koristiti. Izbor tehnologije za iskorišćenje automobilskog otpada zavisi od mnogih faktora, a najvažniji su cena tog korišćenja, količina, vrsta, kvalitet i lokacija otpada [1,2].

2. POJAM OTPADA I RECIKLAŽE

Otpad

Pod otpadom se podrazumevaju sve vrste materijala koji nemaju upotrebnu vrednost (bez dodatnog tretmana), a koji nastaju u procesu proizvodnje, transporta, korišćenja, skladištenja, udesa, elementarnih nepogoda i dr. situacijama. Otpad je svaka materija ili predmet u čvrstom, tečnom ili gasovitom stanju, uključujući i otpadnu toplotu [5].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Bojan Batinić.

U našoj državi otpad je definisan u zakonskim propisima i usaglašen sa evropskim propisima. Urbanizacija i industrijalizacija su uticale na povećanje problema otpada koji postaje sve veći problem, a u narednom periodu biće jedan od prioriteta za rešavanje.

Otpad je materijani resurs jedne zemlje i mora se, napokon, promeniti stav, mišljenje i svest o opasnostima usled narastanja otpada, koji čak utiče na globalne promene klime.

Reciklaža

Reciklaža je skup aktivnosti kojima se obezbeđuje ponovno korišćenje otpadnih materijala. Reciklažom se postižu sledeći strateški ciljevi: štednja sirovinskih resursa, štednja energije, zaštita životne sredine, otvaranje novih radnih mesta.

3. AUTOMOBILSKI OTPAD

Otpadna vozila su vozila koja se zbog oštećenja, dotrajlosti ili nekog drugog uzroka odbacuju. Otpadno vozilo se smatra opasnim otpdom, jer sadrži materijale kao što su antifriz, tečnosti za kočnice i ulja koja spadaju u opasan otpad. Tek nakon rastavljanja i odvajanja opasnih delova i tečnosti vozilo postaje neopasan otpad i kao takav se šalje na preradu.

Registrovana postrojenja za reciklažu otpadnih vozila, ne postoje, ali taj posao se sada vrši u nekoliko postrojenja za reciklažu metalnog otpada koja su dobila ovlašćenja od nadležnog organa.

U postrojenjima za reciklažu automobila u svetu moguće je reciklirati oko 80% mase automobila. Proces recikliranja automobila je složen zbog velikog broja različitih materijala koji ulaze u sastav automobila. Automobil srednje klase se u proseku sastoji od: metala 76%, plastike 8%, gume 4%, fluida 6%, stakla 3% i ostalih materijala 3%. U javnosti je raširena predstava o velikom udelu vozila u ekološkom opterećenju okoline. Danas svetom kruži oko 500 miliona putničkih vozila, a sve prognoze za ovaj vek barataju brojkama oko 1,2 milijarde putničkih automobila ukoliko se nova tržišta budu širila dosadašnjim tempom [6].

Sastav vozila

U sadašnjim postrojenjima za reciklažu automobila moguće je reciklirati oko 80% od mase automobila. Proces reciklaže automobila je složen zbog velikog broja različitih materijala koji ulaze u sastav automobila.

Staklo, koje čini oko 3% od mase automobila, trenutno se ne prerađuje, zbog svog složenog hemijskog sastava, već se usitnjeno koristi u građevinarstvu kao dodatak betonu. Fluidi u automobilu čine oko 65% od mase automobila. Ovi fluidi u procesu reciklaže automobila u veliko komplikuju sam proces, zbog svog hemijskog sastava i svoje toksičnosti, tako da treba voditi računa o njihovom istakanju, sortiranju i deponovanju. Tako sortirani fluidi dalje se transportuju do hemijskih postrojenja gde se mogu preraditi [8].

Guma koja čini oko 4% od ukupne mase automobila, odlazi dalje na industrijsku preradu i našla je primenu za dobijanje različitih proizvoda.

Delovi koji predstavljaju veliku opasnost po životnu sredinu su: akumulatori, prekidači na bazi žive i različite vrste filtera. Sa ovim delovima automobila treba oprezno postupati i oni trebaju imati poseban tretman.

Uticaj automobilske otpada na životnu sredinu

Sa početkom masovne proizvodnje automobila i stvaranjem otpada od automobila, koji su završili svoj životni vek, javila se ideja da se određeni delovi takvih automobila mogu ponovo iskoristiti. Međutim, broj ovakvih delova koji se ponovo koriste je mali tako da su se javile velike deponije. Ovakve deponije utiču na životnu sredinu, a sa druge strane predstavljaju veliku količinu sekundarnih sirovina.

Danas postoji veliki broj malih stovarišta ili auto – otpada. Taj prostor je uglavnom adekvatan za odlaganje automobila. Ukoliko se automobili neadekvatno skladište, oni predstavljaju veliku opasnost za životnu sredinu, jer se u njima nalaze opasne materije.

4. ZAKONSKA REGULATIVA

Direktiva EU

Direktiva Saveta 2008/98/ EC o otpadu koja zamenjuje i dopunjuje Okvirnu direktivu 75/442/ EEC, 2006/12/ EC uspostavlja sistem za koordinisano upravljanje otpadom u EU sa ciljem da se ograniči proizvodnja otpada. Neke od ključnih EU direktiva iz ove oblasti su: Direktiva Saveta 75/442/EEC o otpadu, Direktiva Saveta 75/439/EEC o odlaganju otpadnih ulja, Direktiva Saveta 2000/53/EC o istrošenim vozilima, direktiva Saveta 99/31/EC o deponijama otpada, Direktiva 84/631/EEC o nadzoru i kontroli prekograničnog kretanja opasnog otpada u EU, Direktiva 96/61/EEC o integralnoj prevenciji i kontroli zagađenja, Direktiva 91/11/EC kojom se menja i dopunjuje Direktiva 87/337/EEC o proceni uticaja određenih javnih i privatnih projekata na životnu sredinu, Direktiva 2001/42/ EC o proceni uticaja određenih planova i programa na životnu sredinu.

Domaća zakonska regulativa

Generalni ciljevi naše države u oblasti upravljanja otpadom povezuju se sa opštim našim opredeljenjem vezanim za članstvo u EU. Kroz odgovarajuća strateška dokumenta i propise, koji su usklađeni (ili čiji je cilj da budu usklađeni) sa politikom i propisima EU definisani su specifični ciljevi i rokovi za ostvarivanje. Strategija upravljanja otpadom za period 2010 – 2019. i Akcioni plan 2010 – 2014. utvrđuju opšte okvire nacionalne politike.

Pored zakona o zaštiti životne sredine („Sl.glasnik RS“, br. 135/04; 36/09), dva osnovna zakona u oblasti upravljanja otpadom (Zakon o upravljanju otpadom „Sl.glasnik RS“, br. 36/09) i brojnih podzakonskih propisa donetih na osnovu njih, za upravljanje otpadom relevantan je (ili može biti relevantan) čitav niz drugih propisa u oblasti životne sredine kao i u raznim drugim oblastima.

Republika Srbija je članica Bazelske konvencije o prekograničnom kretanju opasnog otpada i njegovom odlaganju.

Ključna regulativa u Srbiji za reciklažu motornih vozila na kraju životnog ciklusa zasnovana je na zakonu o zaštiti životne sredine, zakonu o postupanju sa otpadnim materijama, pravilniku o postupanju sa otpadima koji imaju svojstvo opasnih materija, pravilniku o kriterijumima za određene lokacije i uređenje deponija otpadnih materija i pravilniku o uslovima i načinu razvrstavanja, pakovanja i čuvanja sekundarnih sirovina.

5. POSMATRANJE OTPADNIH VOZILA SA ASPEKTA ŽIVOTNOG CIKLUSA

Po osnovu prirode procesa, automobilski ciklus čine četiri osnovne faze: istraživanja i razvoj (S-1), proizvodnja (S-2), korišćenje (S-3), reciklaža ELVs – End of life Vehicles (S-4).

Faza S-1 obuhvata sve istraživačke i razvojne procese u različitim oblastima: tržište, proizvod, tehnologije, poslovna strategija i drugo. Izlazni rezultati ove faze su: tržišna pozicija i komercijalna politika, tehnička dokumentacija neophodna za proizvodnju automobila, uputstva za upravljanje proizvodnim i poslovnim procesima, ekonomski parametri. (Brzaković i dr., 2009). Faza proizvodnje uključuje široki spektar proizvodnih procesa, počev od proizvodnje delova i sklopova, do izrade kompletnog automobila.

Faza korišćenja automobila integriše sve preprodajne i postprodajne procese.

Po isteku životnog veka automobila, počinje faza reciklaže iskorišćenih vozila, koja uključuje sve procese postupanja sa ELV.

Materija koji se ne može iskoristiti vraćanjem u ciklus, mora biti trajno uskladišten saglasno propisima, na odgovarajućoj deponiji.

Ciljevi u upravljanju životnim ciklusom vozila

Ciljevi u upravljanju životnim ciklusom vozila su: preventiva, redukcija, reeksploatacija, reciklaža, energija i otpad. Preventiva je osnovni cilj. Odgovarajućim dizajnom automobila, kao i projektovanjem adekvatnih tehnoloških procesa stvaraju se uslovi za duži životni vek vozila, kao i za minimiziranje trajnog otpada u fazi korišćenja i po isteku životnog veka vozila.

Redukcija se obezbeđuje u fazi razvoja automobila i tehnologija, ali i u toku procesa u fazi proizvodnje i korišćenja kroz smanjenje količine materijala.

Reeksploatacija znači vraćanje delova ELV u fazu eksploatacije, u svom zatečenom stanju ili nakon reparacije. Reciklaža je priprema materijala i njihovo vraćanje u ciklus proizvodnje.

Energija se odnosi na eksploataciju toplote oslobođene sagorevanjem materijala koji se ne mogu vratiti na ponovno korišćenje u obliku delova i ne mogu se upotrebiti za novu proizvodnju, a pri tome su pogodni za dobijanje toplotne energije.

Otpad je jedini deo koji ne može da se eksploatiše i predstavlja neciljani i neželjeni produkt na kraju ELV lanca.

Stanje u Srbiji

Neke od podsticajnih mera za podmlađivanje voznog parka u Srbiji su i poreske olakšice pri kupovini ekološki efikasnijih automobila i smanjenje carina pri uvozu ekološki čistijih automobila.

Stanje voznog parka u Srbiji nije ni malo ohrabrujuće. Prosečno u Srbiji automobile vozi oko 200 od 1000 ljudi, dok je prosečna starost automobila oko 16 godina, skoro 70% vozila je starije od 10 godina, dok 50% voznog parka čine neispravna vozila sa minimum dve značajne neispravnosti [15].

Stanje u svetu

Procenjuje se da je u svetu u saobraćaju trenutno 700 miliona vozila, od čega je u zemljama EU oko 150 miliona. Procene govore da svake godine, samo u zemljama EU iz upotrebe izađe više od 10 miliona iskorišćenih vozila, što znači da godišnje nastaje oko 10 miliona tona otpada. To je više nego dovoljan razlog da rešavanje ELV bude prioritet svake zemlje [7].

Stanje u EU

Proizvođači vozila širom Evrope imaju svoj koncept reciklaže ELV i razvijene mreže reciklažnih centara. Cilj proizvođača je da minimizira neželjene uticaje na životnu sredinu tokom čitavog životnog ciklusa vozila.

6. RECIKLAŽA AUTOMOBILSKOG OTPADA

Recikliranje otpadnih vozila podrazumeva obnavljanje i ponovno iskorišćenje pojedinih elemenata i materijala sa vozila. U svetu je poznat koncept sa 3R (Reduce - Reuse - Recycle) koji potpuno definiše pristup i princip recikliranja.

Prvo R (Reduce) se odnosi na smanjenje otpada, a to se sprovodi kroz projektovanje automobila koji će imati duži životni vek uz korišćenje što je manje moguće energije i sirovine za njegovu proizvodnju.

Drugo R (Reuse) se odnosi na ponovnu upotrebu pojedinih delova i čitavih sklopova vozila.

Treće R (Recycle) se odnosi na preradu delova vozila u materijale od kojih su prvobitno napravljeni i njihovo ponovno stvaranje od tako nastalog materijala.

U tretmanu otpadnih vozila primenjuju se dve tehnologije reciklaže vozila koje se razlikuju u samom načinu sortiranja materijala od kojih se sastoji vozilo.

Prva tehnologija se zasniva na metodi ručne separacije, dok se druga zasniva na kombinaciji više metoda (usitnjavanje, gravitacijske i specijalne metode separacije).

7. UPRAVLJANJE OTPADNIM VOZILIMA

Upravljanje otpadnim vozilima i njihovim delovima je skup mera koje obuhvataju sakupljanje, transport, skladištenje i tretman otpadnih vozila i odlaganje otpada i ostataka nakon tretmana otpada [14].

Upravljanje otpadnim vozilima vrši se: sprečavanjem nastajanja otpada od vozila, ponovnom upotrebom, reciklažom i drugim oblicima iskorišćenja takvog otpada, unapređivanjem standarda zaštite životne sredine od strane proizvođača, uvoznika, distributera prodavaca i krajnjih korisnika u toku životnog ciklusa vozila, a posebno pri tretmanu otpadnih vozila.

8. UPRAVLJANJE OTPADNIM VOZILIMA NA PRIMERU CENTRA ZA RECIKLAŽU - ŽELEZNIK

Centar za reciklažu bavi se reciklažom metalnog, električnog i elektronskog otpada, a od 2000. godine se bavi i reciklažom otpadnih vozila. CE-ZA-R d.o.o. je operater koji se bavi: sakupljanjem, transportom, skladištenjem i tretmanom otpadnih vozila. Centar za reciklažu je ujedno i operater i neko ko proizvodi otpad.

Postupak reciklaže otpadnog vozila

Sakupljanje - se vrši tako što se preuzima vozilo od vlasnika. Na prijemu se meri na vagi i od vlasnika se uzimaju dokumenti kako bi se vozilo odjavilo. Na osnovu težine vozila vlasnik dobija naknadu i potvrdu da vozilo ide na reciklažu.

Tretman otpadnog vozila - vozilo se postavlja na nosač vozila i skidaju se delovi (gume, točkovi, akumulator, i dr.). Zatim se povezuje na uređaje za izvlačenje tečnosti. Nakon toga sledi skidanje plastičnih delova i stakala.

Otpadno vozilo se dalje šalje na šreder u kome se vrši dezintegracija otpadnog vozila: sabijanje, usitnjavanje, grubo otprašivanje. Samleveni material se izbacuje na vibro korito, a dalje na pokretnu traku. Završno mikronsko filtriranje materijala vrši se na vazdušno i vodeno filtriranje. Prečišćen material pada na izlazne trake. Muljni filter je bazen sa 20 kubika voda iz kog neprestano kruži voda iz pumpe. On služi u zatvorenom sistemu, pomoću vode pod pritiskom, šalje vodu iz bazena muljnog filtera u mlaznice skrubera stvarajući vodenu zavesu, spirajući prašinu i nečistoće koje cirkulišu u sistemu ventilacije. U tom procesu vazduh se prečisti, a nečistoće kroz povratne cevi od skrubera sakupljanju se u rezervoar muljnog filtera.

Bubnjasti dozator vrši dodatno rastresanje materijala da bi ventilator mogao da povuče nečistoće do skrubera i vodenih filtera. Krupni prečišćeni komadi se šalju na vibrator gde magnetni odvajач odvaja čelični od nemagnetičnog otpada. Tako prečišćen material, šreder – šrot, dolazi na izlazne trake.

Transport - visokokvalitetne sirovine transporuju se železničkim i drumskim putem do livnica i železara. Otpaci i ostaci od vozila nakon tretmana reciklaže se odlažu u skladu sa zakonom.

Problem plasiranja sirovine

Kao i svaka firma i Centar za reciklažu d.o.o. Beograd nosi se sa određenim problemima tokom obrade otpadnog vozila. Njihov problem plasiranja se odnosi na: dug i komplikovan proces, visoki troškovi, neizvesnost dobijanja dozvola, potreban inspeksijski nadzor.

9. ZAKLJUČAK

Automobili se smatraju opasnim otpadom, jer sadrže delove koji ukoliko se ne zbrinu na propisan način mogu biti štetni po zdravlje. To su gorivo, motorno, hidraulično i ulje u transmissionom sistemu, tečnosti iz hladnjaka, antifriz, ulje iz sistema za kočenje, kiselina iz akumulatora, tečnost iz klima uređaja. Neka vozila sadrže i azbest koji je takođe štetan. Automobil je složen proizvod i njegov životni ciklus bi trebalo da bude u skladu sa ciklusom kruženja sirovina. Uspešna reciklaža otpadnih vozila moguća je samo uz odgovarajući tretman svih sastavnih komponenti koje sačinjavaju automobil. Iz svega navedenog u ovom radu, a posebno na osnovu analiziranog primera „Centra za reciklažu CE-ZA-R” d.o.o. može se zaključiti da je obaveza ovlašćenih centara za tretman otpadnih vozila da, između ostalog, rasklope i recikliraju stare automobile u skladu sa važećim zakonom koji reguliše ovu oblast. Postrojenje za tretman otpadnih vozila mora da ispunjava sve uslove u pogledu mera za sprečavanje, smanjenje i otklanjanje mogućih štetnih uticaja na životnu sredinu.

10. LITERATURA

- [1] Aleksić, A. Arsovski, S. Tonic, N. Grubor, S. 2011. Kapacitet za opravak centra za demontažu vozila na kraju životnog ciklusa, Nacionalna konferencija o kvalitetu, 2011. Str.105-111,
- [2] Arsovski, S. Lazić, M. Ćurčić, S. 2013. Analiza zahteva za mobilnu presu za reciklažu ELV, 40. Nacionalna konferencija o kvalitetu, Fakultet inženjerskih nauka, Kragujevac, rr.60-65.
- [3] Biočani, R. 2011. Upravljanje otpadom, Panevropski Univerzitet, Banja Luka.
- [4] Brzaković R. Marjanović, Z. 2009. Reciklaža kao segment životnog ciklusa vozila, I Nacionalna konferencija o reciklaži motornih vozila, Ečka, novembar 2009.
- [5] Vučinić, D. 2014. Integralno upravljanje otpadom, Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka, Beograd.
- [6] Kozić, A. Sudarević, D. 2005. Pristup recikliranju motornih vozila, Festival kvaliteta, Zbornik, Maj 2005, Kragujevac.
- [7] Krstić, D. Marjanović, Z. Brzaković, R. 2007. Upravljanje emisijom i životnim ciklusom vozila, Festival kvaliteta, Kragujevac, maj 2007.
- [8] Marjanović, Z. Brzaković, R. Pantelić Milinković, Z. 2009. Tehnologije reciklaže automobile, I Nacionalna konferencija o reciklaži motornih vozila, Ečka, novembar 2009.
- [9] Miliwojević, J. i dr. 2011. Reciklaža motornih vozila na kraju životnog ciklusa u funkciji kvaliteta života, Festival kvaliteta, 38. Nacionalna konferencija o kvalitetu.
- [10] Nedeljković, S. Milošević, A. 2017. Uskladištenje propisa RS sa propisima EU upravljanja otpadom u oblasti industrije, 10th International Scientific Conference “Science and Higher Education in Function of Sustainable Development” 06-07 October 2017, Mečavnik – Drvengrad, Užice.
- [11] Pešić R. Petković S. veinović S. 2008. Motorna vozila i motori – oprema, Mašinski fakultet u Kragujevcu, Mašinski fakultet u Banja Luci.
- [12] Ćurčić, S. Paunović, L. 2017. Reciklaža motornih vozila na kraju životnog ciklusa – stanje u Srbiji, Informacione tehnologije, obrazovanje i preduzetništvo ITOP17.
- [13] Anonim, 2010a. Strategija upravljanja otpadom za period 2010-2019. Godine, („Sl. Glasnik RS”, br. 29/2010)
- [14] Anonim, 2010b. Pavilnik o načinu i postupku upravljanja otpadnim vozilima („SC. Glasnik RS”, br. 98/2010).
- [15] Anonim, 2014. Reciklaža starih automobile.
- [16] Trumić M. Trumić M. 2014. Uloga pripreme u reciklaži otpada i održivom razvoju Srbije, Tehnički fakultet, Bor.

Kratka biografija:



Marina Vojnović rođena je 6. oktobra 1993. godine u Kikindi. Osnovnu školu završila je u Kikindi, kao i SŠS „Miloš Crnjanski“ tehničar za zaštitu životne sredine 2012. godine. Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, smer inženjerstvo zaštite životne sredine upisala je 2012. godine, isti smer i diplomirala 2017. godine. Master studije na Fakultetu tehničkih nauka, takođe smer inženjerstvo zaštite životne sredine upisala je 2017. godine.



Bojan Batinić rođen je 1981. godine u Zagrebu. Master studije na studijskom programu inženjerstvo zaštite životne sredine na Fakultetu tehničkih nauka iz Novog Sada je završio 2008. godine. Doktorirao je 2015. godine na Fakultetu tehničkih nauka i iste godine izabran je u zvanje docenta.



ДОПРИНОС СИСТЕМСКОМ РАЗВОЈУ УПРАВЉАЊА ГРАЂЕВИНСКИМ ОТПАДОМ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

CONTRIBUTION TO SYSTEMATIC DEVELOPMENT OF C&D WASTE MANAGEMENT IN THE REPUBLIC OF SERBIA

Александар Буљчик, Немања Станисављевић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ИНЖЕЊЕРСТВО ЗАШТИТЕ
ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Кратак садржај – *Задатак рада је давање доприноса у системском развоју управљања грађевинског отпада у Републици Србији и осврт на стање у Европској Унији. У уводном делу рада, који се односи на законску регулативу, наведени су појмови из области управљања грађевинским отпадом који су дефинисани Законом о управљању отпадом („Сл. гласник РС“, бр. 36/2009, 88/2010 и 14/2016). У наставку рада представљен је преглед стања управљања грађевинским отпадом на територији Европске Уније, значај Директиве 2008/98/ЕС и квалитативне и квантитативне карактеристике грађевинског отпада. У раду је анализирана тренутна позиција Републике Србије у области грађевинског отпада, затим решења која се примењују у другим земљама за рециклирање најзаступљенијих грађевинских материјала, као и недостатке и препоруке за правилно поступање са грађевинским отпадом.*

Кључне речи: *Грађевински отпад, закон, директива, управљање отпадом, загађење, депонија, инертни отпад.*

Abstract – *The task of the paper is to contribute to the systematic development of building waste management in the Republic of Serbia and to review the situation in the European Union. In the introductory part of the article, referring to the legal regulations, the terms from the area of waste management are defined in the Law on Waste Management (Official Gazette of RS,"No. 36/2009, 88/2010 and 14/2016). The paper presents an overview of the state of waste management in the territory of the European Union, the nature of Directive 2008/98 / EC and the qualitative and quantitative characteristics of construction waste. This paper analyzes the current position of the Republic of Serbia in the field of construction waste, then the solutions applied in other countries for the recycling of the most common building materials, as well as the shortcomings and recommendations for the proper handling of construction waste.*

Keywords: *Construction and demolition waste, law, directive, waste management, pollution, landfill, inert waste.*

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Немања Станисављевић, ванр проф.

1. УВОД

Спречавање загађења животне средине представља веома битну активност у данашње време. У последњих неколико деценија примарни циљ већине земаља у свету јесте повећање стандарда становништва што је у директној повезаности са индустријским растом и развојем у тим земљама. Управо индустријски развој јесте узрок све већем загађењу животне средине обзиром на још увек недовољно развијену свест загађивача и неефикасне методе за његово спречавање, што значи да нам остаје све мање простора за живот у здравјој околини.

Грађевински сектор представља један од показатеља економског развоја једне земље. Грађевинарство је уско повезано за друштвеним бруто производом и стандардом живљења, и са развојем грађевинске индустрије упоредо се развијају и други сектори економије. Оно игра веома битну улогу у светској економији и сарадњи међу државама. У овом сектору запошљава се све више људи, тржиште рада је у константом порасту, а нове технологије које се користе у развијеним земљама убрзано замењују старе конвенционалне и у неразвијеним или земљама у развоју.

Овакав развој неминовно доводи до све већег искоришћења природних ресурса што битно утиче на квалитет живљења односно животну средину. Експлоатацијом руде нарушава се природно станиште многим врстама, а може доћи и до загађења воде, ваздуха и земљишта што ће касније неспорно имати негативан утицај и на човека. Да би се овакви проблеми решили потребно је успоставити одржив систем у земљи са што мањим искоришћењем природних сировина.

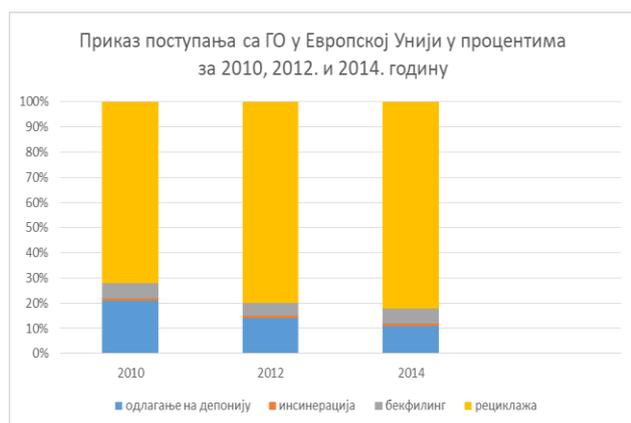
2. ГРАЂЕВИНСКИ ОТПАД У ЕВРОПИ

Европска комисија је 2008. године одобрила Директиву о управљању отпадом 2008/98/ЕС и тиме обезбедила генерални оквир захтева у области управљања отпадом, и дефинисала појмове из ове области. Овом директивом је јасно дефинисана и хијерархија у управљању отпадом, где је примарни циљ управљања превенција настанка отпада након чега иде поновна употреба, рециклажа, и одлагање. Директива такође прописује да све земље потписнице директиве пропишу свој национални план за управљање отпадом на целој територији државе за

коју се односи. Ови планови би требали садржати детаљан преглед стања управљања отпадом (тип, количине и извори генерисања отпада), као и документоване мере за унапређење система управљања у складу са датом хијерархијом. [1] Један од циљева Директиве јесте тежња европског друштва ка високим нивоом ефикасног искоришћења ресурса. Посебно, Директива прописује квантитативне циљеве земаља потписница за управљање грађевинским отпадом до 2020. године, а до 2012. године су биле обавезне да ускладе своје националне циљеве са Директивом.

Упркос чињеници да су све земље потписнице ускладили своје националне циљеве, само Француска, Португалија, Словенија и Шпанија су развиле посебне регулативе у области управљања грађевинским отпадом, док су друге земље донеле план и регулативе које се односе на поједине области у земљи [2] [3].

Међу земљама које генеришу веће количине грађевинског отпада само Француска поседује националну регулативу, док исту регулативу поседује половина земаља са мањим количинама генерисаног отпада.



Слика 1. Приказ поступања са ГО у ЕУ у процентима за 2010, 2012. и 2014. годину [4]

3. ТРЕНУТНО СТАЊЕ УПРАВЉАЊА ГРАЂЕВИНСКИМ ОТПАДОМ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

Закон о управљању отпадом представља најбитнији елемент у законској регулативи Републике Србије који уређује област управљања грађевинским отпадом. Овим Законом се уређује област лиценцања и контроле постројења за прераду отпада, описује типове и класификацију отпада, и захтева од државе, покрајине и локалних самоуправа да донесу планове о управљању отпадом за територију за коју су надлежни [5].

Чланом 7 овог закона одређене су врсте отпада као и подела према опасним карактеристикама које утичу на здравље људи и животну средину. Врсте отпада дефинисане овим чланом су:

- комунални,
- комерцијални и
- индустријски отпад.

Подела отпада према његовим опасним карактеристикама:

- опасни,
- неопасни и
- инертни отпад.

У Републици Србији, грађевински отпад се најчешће као инертан материјал одлаже на комуналне депоније где чине прекривајући слој, док се велике количине овог отпада свакодневно одлажу и на илегалне депоније. Процене су да око 80% грађевинског отпада може бити рециклирано, а тренутно се рециклира само асфалт и то у мањим количинама.

Према Стратегији о управљању отпадом, очекује се да у 2019. години буде генерисано минимално 1,6 милиона тона грађевинског отпада са ископаном земљом. Обзиром да 75% чини ископана земља, грађевински отпад је процењен на 400000 тона, с тим што у ове податке није урачунат отпад који се одложи на илегалним депонијама Европска комисија је 2011. године проценила да генерисање отпада у Европи варира од 0,63 до 1,42 тоне по глави становника годишње па се може очекивати да у Србији количине варирају од 4,47 до 10,08 милиона тона годишње. У ове количине није урачунат опасан отпад.

4. УПРАВЉАЊЕ ПРОЦЕСОМ РЕЦИКЛАЖЕ ГО

Грађевински отпад највећим својим делом представља инертан отпад. Приликом рушења објеката, нарочито старије градње, може се наићи на одређене материје које су категорисане као опасне материје, као што је азбест, те се мора посебна пажња обратити на њих, и оне захтевају посебан третман за разлику од остатка грађевинског отпада. Неки од најзаступљенијих материјала у грађевинском отпаду су: бетон, цигле, гипс, мешавине битумена, дрво, стакло, керамика, метал, пластика, азбест, ископана земља и камење, изолациони материјал и мешани отпад.

4.1.1 Бетон, цигле и керамика

Бетон, цигле и керамика представљају најзаступљеније материјале приликом рециклирања грађевинског отпада. Иако нема тачних података о количини ових материјала, процењује се да чине укупно 60% до 70% укупног грађевинског отпада. Према Мониеу (2011) 75% бетона из грађевинског отпада се рециклира, а 45% подлеже поновној употреби. [6] Цигле и керамика се могу рециклирати у истим постројењима као и бетон и сав остали минерални отпад. Зависно од типа отпада који се рециклира, процес се може подесити тако да се добијају рециклати различите величине [7].

Главна постројења за сепарацију овог отпада су фиксна и могу прерадити велику количину отпада, док постоје и мања постројења која су углавном мобилна. Новија постројења су прилагођена раду на путевима и рушењу објеката и процес рециклаже се одвија на месту где се радови изводе. При оваквим

радовима користи се машина за дробљење великих честица.

Процедура рециклаже оваквог отпада своди се на следеће кораке [8].

- прикупљање бетона,
- сито за уклањање финих честица и земље,
- ручно или механичко одвајање дрвета, пластике, папира,
- одвајање обојених метала магнетом,
- смањење величине честица,

поновно просејавање, сечење и мешање уколико то процес захтева

4.2.1 Сакупљање и сепарација грађевинског отпада

Квалитет грађевинског отпада у многоме зависи од управљања њиме на самом месту његовог настанка. Највеће потешкоће чине то што се различите фракције отпада помешају, као и неефикасност метода сортирања отпада. Зато је потребна много већа ефикасност сортирања како би фракције за рециклажу биле што чистије.

- Сортирање на месту настанка:
- Сортирање у постројењима за рециклажу

Сепарација грађевинског отпада се базира на различитим методама идентификације материјала, као и комбиновањем истих, углавном фокусираних на величину, густину, магнетске и оптичке карактеристике изабраних токова отпада. Најчешће коришћене методе за сепарацију су: сепарација на основу величине и густине честице, сепарација металних елемената, сепарација аутоматским сензорима као што су оптички, микроталасни, и „X“ зраци. Ове методе се могу користити како у мобилним тако и у стационираним постројењима [9].

5. ПРЕПОРУКЕ ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ СИСТЕМА УПРАВЉАЊА ГО У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

5.1 Техничке препоруке

Република Србија, као држава која спада у ред земаља у развоју, годинама је запостављала сектор управљања отпадом, те своје приоритете усмеравала у подизање економског стандарда становништва. Оваквим приступом извесно је да ће се у будућности сусретати са мноштво препрека и новитета када је управљање отпадом у питању.

Ови проблеми се огледају у недостатку законских прописа, недостатку постројења за третман отпада, нејасно дефинисаним циљевима, високим финансијским издвајањима, недостатку адекватне сарадње између институција и нивоа власти (локалних јединица, поркајине и републике) и недовољној мотивисаности грађевинских инвеститора да се побрину за одрживо управљање отпадом који производе. До решавања ових проблема долази се искључиво уколико се успостави сарадња на свим

нивоима у држави од локалних јединица до републичке власти, државних институција и приватних компанија.

5.2 Легислатива

Први корак при успостављању система управљања ГО јесте из области легислативе. То значи да се законска регулатива мора прилагодити за успостављање једног оваквог система.

Под тиме се подразумева да се успостави јасно дефинисан регистар у коме ће се налазити подаци као што су: количине отпада из сектора грађевинарства, број грађевинских фирми, локације објеката у иградњи или рушењу, незавршени објекти, локације на којима се отпад депонује легално или не, као и састав отпада.

5.3 Процедуре приликом рушења објекта

Одстањивање опасних и непознатих материја регулисати правилником као што је урађено у Аустрији 2015. године. Циљ овог правилника је побољшање квалитета рециклираног материјала тј. конкурентности на тржишту. Овим правилником одређено је да се преглед пре рушења врши у ситуацијама када:

- маса ГО прелази 750 тона, а површина објекта мања од 3500 m² – врши се просторни преглед и уклањање споредних и опасних материја од стране стручњака за демонтажу,
- маса ГО прелази 750 тона, а површина објекта 3500 m² – детаљан преглед непознатих и споредних материја од стране екстерних и сертификованих стручњака.

Просторни преглед споредних и опасних материја би се вршио у неколико фаза.

У првој фази врши се прикупљање података о објекту сакупљањем документације или разговором са власником објекта. Подаци се тичу локације и конструкције објекта, а важан сегмент испитивања је и онај који се тиче коришћења објекта у ранијем периоду.

У другој фази врши се инспекцијски преглед свих делова објекта. Инспекцијом се верификују почетни подаци добијени у првој фази, а затим се добијају нови. У овој фази се стандардизованим методама прикупљају и узорци сумњивих и непознатих материјала за испитивање у сертификованим лабораторијама.

Трећа фаза обухвата хемијска испитивања у лабораторији.

У четвртој фази долази до израде документације о испитивању страних и опасних материја у објекту. На основу тога саставља се концепт демонтаже ових материјала.

У њему је објашњен начин на који се уклањају опасне и непожељне материје, а затим и руши цео објекат. Након одстрањивања ових материја, саставља се дозвола за почетак рушења објекта.

5.4 Институције

Одговорност министарства заштите животне средине огледа се у следећим активностима:

- Издавање дозвола за сакупљање, складиштење, транспорт, третман и одлагање опасног грађевинског отпада на територији Републике Србије, искључујући територију Аутономне Покрајине Војводине и територију Града Београда, као и за неопасни грађевински отпад уколико оператер делује у више од једне локалне јединице;
- Мониторинг активности управљања отпадом, и усклађеност са законом (посредством Инспекције за заштиту животне средине);
- Обавештавање о испоруци отпада;

Припремање националног плана за управљање посебним токовима отпада и подзаконских акти у циљу промовисања еколошког управљања отпадом.

Аутономна покрајина је одговорна за издавање дозвола за сакупљање, транспорт, складиштење, третман, поновно искоришћење и одлагање инертног и неопасног отпада на територији покрајине, као и инспекција активности везаних за управљање отпадом на њеној територији. Такође, она је дужна да састави детаљан план управљања отпадом за територију покрајине, са додатним мерама и решењима које ће обезбедити еколошко управљање посебним токовима отпада.

Према Члану 22 Закона о управљању отпадом Агенција обавља послове који се односе на:

- Вођење и ажурирање базе података о управљању отпадом у информационом систему заштите животне средине у складу са законом којим се уређује заштита животне средине;
- Вођење података о расположивим и потребним количинама отпада, укључујући секундарне сировине, размену и стављање на располагање тих података електронским путем;
- Извештавање о управљању отпадом, у складу са преузетим међународним обавезама.

Јединицама локалне самоуправе је поверено издавање дозвола за сакупљање, транспорт, складиштење, третман и одлагање инертног и неопасног отпада на својој територији. Оно обухвата и активности везане за управљање неопасним грађевинским отпадом које не прелазе територију локалне јединице.

Оне поседују и ажурирају податке везане за количине сакупљеног отпада као и број илегалних депонија отпада у оквиру територије за коју је надлежна, а потом те податке доставља Агенцији за заштиту животне средине.

6. ЗАКЉУЧАК

Да би Република Србија достигла ниво управљања грађевинским отпадом какав постоји у развијеним европским државама потребно је спровести низ активности. Пре свега потребно је дефинисати

законске процедуре које би чиниле основ за даље развијање система управљања отпадом. Овим законом произвођачи отпада би били у обавези да обезбеде адекватно збрињавање отпада који генеришу тако да он не завршава на депонијама. Функционисање оваквог система не може се успоставити без сарадње међу државним и приватним институцијама.

Државне институције као што су Министарства, агенције и управе локалних јединица морају имати стручан кадар за обављање својих послова, које би обављали савесно и у циљу напретка државе. Оне би биле одговорне за састављање плана управљања отпадом на нивоу државе и контролу успостављеног система посредством инспекција. Као и у развијеним европским земљама, за остваривање ових циљева потребна су значајна финансијска улагања што тренутно представља један од отежавајућих фактора за успостављање система. Овако заокружен систем тешко је замислити без финансијске подршке приватним предузећима. Узајамна сарадња између министарства и приватног сектора у смислу издвајања субвенција за финансијску подршку пословања било би од изузетне користи за остваривање заокруженог система управљања грађевинским отпадом

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Европска комисија. 2011. „Supporting Environmentally Sound Decisions for Construction and Demolition (C&D) Waste Management. A practical guide to Life Cycle Thinking (LCT) and Life Cycle Assessment (LCA)“
- [2] Дилоит. 2016. „Improving management of construction and demolition waste“. Брисел.
- [3], [6] Мониер В, Мудгал С, Хестин М, Трапе М, Мимид С. 2011. „Service Contract on Management of Construction and Demolition Waste– Final Report Task 2.“.
- [4] EUROSTAT. 2017. „Eurostat statistics for waste flow generation 2014. European Commission“
- [5] Службени гласник Републике Србије бр. 36/2009, 88/2010 и 14/2016 – Закон о управљању отпадом. Београд
- [7], [8] Хајт М. 2013. „Waste management plants and technology for recycling construction and demolition (C&D) waste: state-of-the-art and future challenges. Handbook of Recycled Concrete and Demolition Waste.“
- [9] Канел К. 2008. „Waste shredding: An important precursor for efficient sorting“

Кратка биографија:

Александар Буљчик рођен је у Новом Саду 1993. године. На Факултету техничких наука у Новом Саду дипломирао 2016. године, а мастер рад одбранио 2019. године.

Немања Станисављевић, ванредни професор на Факултету техничких наука, докторирао је 2013. на Факултету техничких наука у Новом Саду. Постдокторско усавршавање је реализовао као Фулбрајтов стипендиста у САД-у, на Државном Универзитету Северне Каролине, Департману за машинство, грађевину и инжењерство заштите животне средине. Од 2015. године изводи наставу као гостујући професор на Техничком Универзитету у Бечу, Аустрији.

G2C 3G CLICK IoT TERMALNA STANICA**G2C 3G IoT THERMAL STATION**Zoran Jovanov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast –MEHATRONIKA**

Kratak sadržaj – U ovom radu predstavljena je implementacija rešenja mobilnog uređaja za slanje podataka o temperaturi i vlažnosti vazduha na Cloud. Sistem se sastoji od razvojnog sistema Fusion for ARM v8 koji na sebi sadrži MCU CARD for STM32, koji služi za komuniciranje sa click-ovima i upravljanje istim. Za konekciju s network-om je korišćen G2C 3G click, koji na sebi sadrži GSM modul i MCU sa instaliranim firmware-om koji komunicira sa modulom i upravlja njime. Za merenje temperature i vlažnosti vazduha je korišćen je Temp&Hum 11 click [1].

Ključne reči: G2C 3G click, IoT, Cloud, Temp&Hum, Fusion for ARM, temperaturna stanica.

Abstract – This master thesis presents the implementation of a mobile device for sending information about temperature and humidity on the cloud. The system contains Fusion for ARM board on which is implemented MCU CARD for STM32, this board is using for implement main code and communication with clicks. Connecting with a network is using G2C 3G click, click contains GSM module and MCU on which is installed firmware for communication with GSM module and control it. Temp&Hum 11 click is a temperature and humidity sensing board.

Keywords: G2C 3G click, IoT, Cloud, Temp&Hum, Fusion for ARM, temperature station.

1. UVOD

Prikupljanje i čuvanje informacija je danas veoma popularno. Potreba za time nas navodi ka traženju jednostavnog rešenja i realizacije istih. Sve masovnija količina podataka i učestalost prikupljanja istih stvara potrebu za sve većim prostorima za skladištenje informacija i tehnologiju koja će taj proces ispratiti. Potreba se ogleda u slanju podataka u jedinici vremena i veličini informacije koju šalje uređaj. Rešenje za brzi pristup podacima u svakom trenutku nam pruža Cloud. Koncept Cloud-a se oslanja na deljenje memorijskog prostora preko meže najčešće interneta.

Lokacija samog uređaja može da predstavlja veliki problem. Dopremanje korisnih informacija do samog korisnika se komplikuje sa mogućnošću komunikacije uređaja koji prikuplja i plasira informacije i uređaja koji obrađuje i skladišti podatke.

Sve više u upotrebi se koriste uređaji koju komuniciraju bežično, jer ne zahtevaju dodatan kabel za komunikaciju koji samo komplikuje postavljanje uređaja. Položaj samog uređaja za plasiranje informacija u odnosu na uređaj koji prima te podatke, određuje i modul za komunikaciju. Konkretni odnosno stacionarni položaj uređaja olakšava odabir modula, dok je kod mobilnih uređaja taj problem znatno veći.

Pokrivenost GSM mreže je velika, tako da jedan od rešenja može biti i GSM modul. Modul preko GSM mreže pristupa internetu i aplikaciji za Cloud i tako lako može da upiše podatke u svakom trenutku.

2 HARDWARE

Hardware sastavljen od proizvoda kompanije „Mikroe“. Za povezivanje na network koristio se G2C 3G click (Slika 1), za merenje temperature korišćen je Temp&Hum 11 click [1], kao glavni sistem koji kontroliše ovim click-ovima koristi se razvojna ploča Fusion for ARM v8 [2].

2.1. G2C 3G click

Slika 1. Izgled G2C 3G click-a

G2C 3G click je uređaj za povezivanje sa network-om putem GSM mreže. Click na sebi sadrži GSM modul SARA-U2018-04B [3] proizvođača „ublox“. GSM modul poseduje višestruka rešenja za mobilnu mrežnu komunikaciju. Modul podržava network indikaciju: može da prepozna domaći saobraćaj, prepoznaje roming, potpuni TCP/UDP transportni layer, HTTP i HTTPS transfer protokol, dostizanje brzine od 7.2 Mb/s download-a i brzine od 5.76 Mb/s upload-a.

Modul daje mogućnost korišćenja za glasovne pozive u 3G mreži, prepoznaje kada je moguć glasovni poziv, korišćenje mobilnog interneta i prepoznaje kada mreža nije dostupna.

Modulu je potrebna spoljašnja RF antena, pa je dodat SMA konektor (CN1) za istu, ali je tako i vođeno računala

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Vladimir Rajs, docent.

da bi dobili najbolje performanse modula, da impedansa voda od ANT pin-a do konektora antene bude 50 Ω. Na rutiranje voda ka anteni utiče više faktora: Iz koliko slojeva se izrađuje pločica, visina voda, debljina voda, vrsta dielektrika i njegova debljina.

Tipičan napon napajanja modula je 3.8V i maksimalnu potrošnju struje od 600 mA pri prelaženju u GPRS mode, kako na mikroBUS™ standardu izlazni naponi mogu biti 3.3V i 5V, nijedan od ova dva napona mu ne odgovaraju, rešenje ovog problema je višestruko moguće je koristi Buck regulator, Boost regulator ili Buck-Boost regulator. Kao rešenje odabran je LDO Regulator MCP1826 proizvođača „Microchip“ [4], proporcijom otpornika odabran je napon na izlazu regulatora od 4.1V i maksimalnom strujom od 1A, napon od 4.1V ulazi u opseg normalnog nivoa napajanja modula jer se on kreće od 3.3V minimalno i 4.4V maksimalno.

Kako modul ima velike skokove napona na trenutke bilo je potrebno i obezbediti mu toliku energiju, rešeno je dodavanjem više paralelnih bypass kondenzatora različitih vrednost.

Click na sebi sadrži MCU. Izabran je MCU proizvođača „NXP“ ARM® Cortex®-M4 [5], MCU podržava tri SPI modula, tri I2C modula, šest UART modula, I2S modul, CAN modul i USB kontroler. Chip radi na 3.3V naponskom nivou pri maksimalnoj mogućoj brzini od od 120 MHz.

Kada je priključen USB MCU pruža mogućnost korišćenja internog LDO regulatora na 3.3V sa maksimalnom izlaznom strujom od 120 mA. Sve ovo je spakovano u jedan 121 pinski XFBGA chip veličine 8x8x0.5mm s razmakom pinova od 0.65mm.

Uloga MCU-a je takva da komunicira sa GSM modulom i da prati njegova stanja i kontroliše njegov rad. Komunikacija sa GSM modulom je ostvarena putem UART1 komunikacije, dok je komunikacija s mikroBUS-om ostvarena preko UART0 komunikacije. Kako bi komunikacija bila u potpunosti uspostavljena i bila obezbeđeno potpuno nadgledanje GSM modula, povezani su i definisani GPIO pinovi. Iskorišćeni su pinovi RX, TX, CTS, RTS, DCD, PWRKEY, RST, STAT, IO3 i IO4 definicija pinova je prikazana u tabeli (Tabela 1). Ovi pinovi su dovoljni za potpunu nadzor u kom stanju se nalazi GSM modula i kontrolu nad njim putem MCU-a. MCU zna u svakom trenutku koji je status GSM modula i na osnovu toga zna koju sledeću komandu da mu zada.

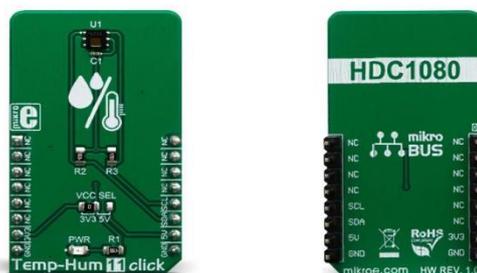
Tabela 1. Pinovi koji se koriste za G2C 3G click

MikroBUS	Pin name	Namena
AN	GP0	Configurable IO
RST	RST	Hardware Reset
CS	RTS	Clear to send
PWM	GP1	Configurable IO
INT	CTS	Request to send
TX	TX	UART transmit
RX	RX	UART receive

2.2. Temp&Hum 11 click

Temp&Hum 11 click predstavlja uređaj za merenje temperature i vlažnosti vazduha u njegovoj okolini (Slika 2).

Click pločica koristi digitalni senzor HDC1080 proizvođača „Texas Instruments“ [1].



Slika 2. Temp&Hum 11 click [1]

Digitalni senzor malih dimenzija 3 mm x 3 mm i velike preciznosti, sa maksimalnih ±0.2°C greške pri merenju temperature i maksimalnih ±2% pri merenju vlažnosti vazduha.

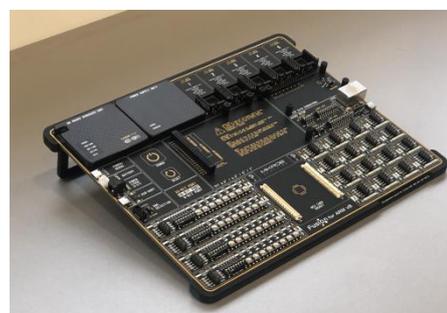
Očitane vrednosti dalje konvertuje u 14 Bit-nu vrednost i šalje dalje preko I2C komunikacije.

Naponski nivo senzora u kome nesmetano radi može se kretati od 2.7 V do 5.5 V, na istom to naponskom nivou bez smetnje može da funkcioniše i I2C komunikacija.

2.3 Fusion for ARM v8

Za upravljanje click-ovima je iskorišćen novi razvojni sistem osme generacije Fusion for ARM v8 (Slika 3), na ovom razvojnom sistemu noviteti u odnosu na prošlu generaciju EaszMx PRO v7 jesu: prvi integrisani WiFi debugger/programmer, MCU card standard i konektori za MCU kartice koje sada mogu da podržavaju sve ARM-ove familije: STM32, Kinetis, TIVA, CEC i MSP. Uveden je i Display board standard po kome je na jednom konektoru podržava sve veličine display-a od 3.5“ pa sve do 7“.

Osma generacija podržava 5 microBUS ulaza. Napajanje sada podržava i baterijsko napajanje putem Li-Po/Li-ION baterije, kao i njeno punjenje putem spoljašnjeg ili USB napajanja.



Slika 3. Fusion for ARM v8 [2]

3. FIRMWARE

Jedan Firmware se nalazi u MCU-u G2C 3G click-a i on komanduje GSM modulom a drugi se nalazi u glavnom MCU-u ploče. Firmware-i su napisani u mikroC PRO for ARM programu, proizvod kompanije "Mikroe". Firmware G2C 3G click-a se sastoji od AT+ komandi koje GSM modul prepoznaje, po redosledu komandi koji se šalje modulu, tako je i projektovan.

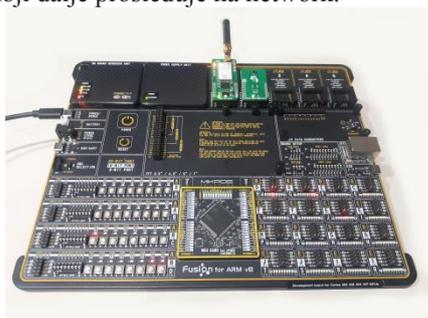
Prvo se šalju komande za testiranje GSM modula, da bi se potvrdila komunikacija između MCU-a i GSM modula, ukoliko MCU ne dobije povratnu informaciju o uspostavljenoj vezi, MCU ne prelazi sledeće stanje i slanje komandi za podešavanje modula. Neke od komandi su:

- AT+CEN - Komanda za pokretanje modula,
- AT+NWCN - Komanda za setovanje modula za određenog operatera,
- AT+NWC - Komanda za konektovanje sa network-om,
- AT+BRCR - Komanda za podešavanje Cloud-a,
- AT+BRC - Komanda za konektovanje na Cloud,
- AT+DSET - Komanda za setovanje podataka za slanje,
- AT+PUB - Komanda za slanje podataka.

4. TEMPERATURNI STANICA

Na slici (Slika 4) prikazana simulacija Temperaturne stanice, od uređaja koji su korišćeni jesu sistem Fusion for ARM v8 s sa dodatim G2C 3G click i Temp&Hum 11 click-om.

Na ploču Fusion for ARM v8 instaliran je firmware koji komunicira i upravlja click-ovima, razvojna ploča prvo dobije informacije o temperaturi i vlažnosti vazduha tako što komunicira preko I2C komunikacije sa Temp&Hum 11 click-om, nakon toga te informacije, zajedno sa komandama za slanje podataka na cloud, šalje G2C 3G click-u koji dalje prosleđuje na network.



Slika 4. Simulacija termalne stanice

5. ZAKLJUČAK

Dat je kratak pregled kako može da se reši mobilna stanica za merenje temperature i vlažnosti vazduha,

jedino što je potrebno je dostupna GSM mreža. Porastom potražnje za uređajima koji šalju podatke preko interneta, urađen je uređaj koji meri lokalnu temperaturu i vlažnost vazduha i te podatke preko GSM mreže šalje na Cloud kao najjednostavnije rešenje.

Prikazan je G2C 3G click kao moguće rešenje za povezivanje uređaja na internet pomoću GSM modula, takođe je objašnjen GSM modul koji je korišćen kao i komponente neophodne za njegov nesmetani rad.

Prezentovan je i Temp&Hum 11 click, kao jednostavan i precizan uređaj za digitalno merenje temperature i vlažnosti vazduha sa malim odstupanjem pri merenju.

Sve ovo ne bi radilo da nije razvojnog sistema Fusion For ARM v8. Dat je kratak pregled njegovih noviteta koje ga odvajaju od drugih sličnih razvojnih sistema.

Ova temperaturna stanica nije jedino moguće rešenje, ali svakako je dobro jer pokrivenost GSM mreže je velika i moguće je postaviti stanicu na bilo kom mestu gde je dostupna GSM mreža.

6. LITERATURA

[1] <https://www.mikroe.com/temp-hum-11-click>

[2] <https://www.mikroe.com/fusion-for-arm>

[3] Ublox, "SARA-U2 series - DataSheet", 15-Apr-2019, u-blox.com, https://www.u-blox.com/sites/default/files/SARA-U2_DataSheet_%28UBX-13005287%29.pdf

[4] Microchip, "MCP1826/MCP1826S", microchip.com

[5] <https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/22057B.pdf>

[6] NXP Semiconductors, Kinetis K64F Sub-Family Data Sheet ,Rev. 7, 10/2016,cache.freescale.com https://cache.freescale.com/files/microcontrollers/doc/data_sheet/K64P144M_120SF5.pdf

Kratka biografija:



Zoran Jovanov rođen je u Zrenjaninu 1993. god. Osnovne akademske studije, na Fakultetu tehničkih nauka, smer Mehatronika, upisuje 2012. god. Osnovne akademske studije završava 2016. god. Nakon čega, iste godine, upisuje Master studije, smer Mehatronika, robotika i automatizacija. Master rad, na Fakultetu tehničkih nauka, radi iz oblasti Digitalna upravljačka elektronika. Master rad odbranio je 2019. god.



Vladimir Rajs rođen je 1982. godine u Apatinu. Diplomirao je 2007, a doktorirao 2015. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Od 2016. godine zaposlen je kao docent na Departmanu za elektroniku, energetiku i telekomunikacije FTN-a. Oblasti interesovanja su mu elektronika i primenjena elektronika.

**DEFORMACIONA MERENJA I ANALIZA OBJEKATA SAOBRAĆAJNE
INFRASTRUKTURE****DEFORMATION MEASUREMENT AND ANALYSIS OF THE TRAFFIC
INFRASTRUCTURE OBJECTS**

Vasilije Obradović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GEODEZIJA I GEOMATIKA

Kratka sadržaj – U radu je prezentiran postupak realizacije projekta geodetskog osmatranja nadvožnjaka na stacionaži km 39+802,41 autoputa E763 Beograd-Južni Jadran. U teorijskom delu rada prikazana su osnovna svojstva mostova, opisani su i svi geodetski radovi koje je potrebno sprovesti u postupku izgradnje saobraćajne infrastrukture, radovi na uspostavljanju mreže posebne namene, kao i postupak deformacione analize Pelzerovom metodom (Hanoverski postupak). Eksperimentalni deo rada predstavlja primenu teorijskog dela rada na praktičnom primeru, tj. predstavlja realizaciju preciznih geodetskih merenja, njihovu obradu, analizu i prezentaciju dobijenih rezultata.

Ključne reči: Mostovi, Deformaciona merenja i analiza, Pelzerov metod

Abstract – This paper deals with the geodetic survey of the overpass located at km 39 + 802.41 of the E763 highway, Belgrade-South Adriatic area. The theoretical part of the paper shows the basic properties of the bridges, describes all the geodetic work that needs to be carried out throughout the process of construction of the traffic infrastructure, establishment of the special purpose network, as well as the deformation analysis procedure using the Pelzer method. The experimental part of the paper represents the application of the theoretical part of the work on a practical example, ie. represents the realization of precise geodetic measurements and their processing, as well as the analysis of the obtained results.

Keywords: Bridges, Deformation measurements and analysis, Pelzer Method

1. UVOD

Svi inženjerski objekti opterećeni su uticajem sopstvene težine. Sleganje koje može nastati u mnogome zavisi od geoloških karakteristika tla na kom se objekat gradi i od samih konstruktivnih karakteristika objekta koji se gradi. Prema tome, pre same izgradnje objekta vrše se ispitivanja tla na osnovu kojih se utvrđuje način fundiranja objekta i vrši proračun očekivanog sleganja objekta tokom izgradnje. Otkrivanje većih pomaka/pomeranja od predviđenih inicira izradu projekta sanacije objekta i njegovu realizaciju kako bi se objekat mogao bezbedno koristiti, u suprotnom objekat će biti nebezbedan za korišćenje i može doći čak i do njegovog rušenja.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio Prof. dr Zoran Sušić, dipl. inž. geod.

2. MOSTOVI

Mostovi su objekti koji se grade na putevima i železničkim prugama i služe za savladavanje vodenih i drugih prepreka. Most je sastavni deo saobraćajnice koji utiče na povoljnost rešenja cele deonice u ekonomskom smislu. Most mora da ispuni zadatak bezbednog i udobnog prevođenja saobraćaja preko neke prepreke [1].

Pojam mostova moguće je definisati u užem i širem smislu. Mostovi u širem značenju su svi objekti (mostovi, vijadukti, pešački mostovi, pešački prolazi) koji služe za sigurno vođenje puteva preko prirodnih i veštačkih prepreka. Mostovi u užem značenju su objekti koji služe za prelaz puteva preko vodenih prepreka (potoci, rele, kanali, jezera, morski zalivi) sa otvorom ≥ 0.5 m [1].

2.1. Klasifikacija mostova

Mostove možemo razvrstati na osnovu više kriterijumima: prema veličini (manji, srednji, veći i veliki mostovi), prema nameni (drumski, železnički, pešački), prema konstrukciji (gredni, okviri, liučni, viseći, sistemi mostova sa kosim zategama, kombinovani sistemi mostova i varijantna rešenja [2].

2.2. Delovi mosta

Mostove kao objekte čine tri celine [1]:

- potporna konstrukcija mosta,
- rasponska konstrukcija,
- oprema mosta.

Potpornu konstrukciju mostova čine [1]:

- krajnji - obalni stubovi sa krilnim zidovima,
- srednji - rečni stubovi.

Rasponska konstrukcija neposredno preuzima saobraćajno opterećenje i statičke i dinamičke uticaje prenosi na potpornu konstrukciju mosta [1].

Opremu mosta čine: ležišta i zglobovi, dilatacione spojnice rasponske konstrukcije, ograde, hidroizolacije kolovozne ploče, asfaltni kolovoz, odvodnjavanja kolovoza, ivični venci, ivičnjaci, komunalne instalacije, opreme za održavanje mostova, tabele za informisanje [1].

**3. GEODETSKI RADOVI U POSTUPKU
IZGRADNJE SAOBRAĆAJNE INFRASTRUKTURE**

Uloga inženjerske geodezije kod izgradnje objekata je da planiranjem, organizacijom i izvršavanjem odgovarajućih geodetskih radova obezbedi prostorno lociranje i ostvarivanje geomerije izgrađenog objekta saglasno projektovanju u granicama tolerancija građenja, radi uspešne i efikasne eksploatacije [3].

Geodetski radovi za potrebe projektovanja i izgradnje objekata izvršavaju se u sledećim fazama [3]:

- Izrada programa geodetskih radova ili projektog zadatka
- Izrada projekta geodetskih radova
- Realizacija projekta geodetskih radova
- Izrada elaborata o realizaciji projekta geodetskih radova.

Svi geodetski radovi koje je potrebno izvršiti za potrebe projektovanja i izgradnje objekata mogu se razvrstati na sledeći način [3]:

- Geodetska mreža objekta
- Prikupljanje podataka i izrada geodetskih podloga
- Eksproprijacija zemljišta
- Obeležavanje projektovane geometrije objekta
- Geodetsko osmatranje objekata
- Geodetsko snimanje izvedenog stanja objekta.

4. GEODETSKA MREŽA POSEBNE NAMENE

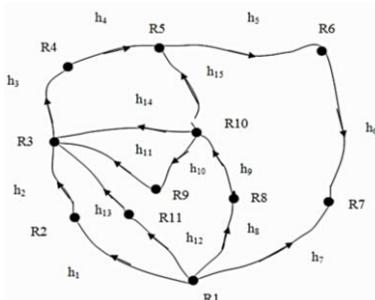
Geodetska mreža posebnih namena (GMPN) sastoji se od geodetskih tačaka izvan objekta (osnovna mreža) i tačaka na objektu (kontrola geometrije i deformaciona analiza) koje su međusobno povezane terestričkim merenjima (pravci, uglovi, azimuti, prostorne dužine, visinske razlike itd), satelitskim merenjima, astronomskim merenjima ili njihovom kombinacijom [4].

4.1. Namena i osnovne karakteristike

Geodetska mreža posebnih namena prvenstveno služi da [4]:

- definiše matematičku osnovu za prostorno lociranje objekata,
- omogućiti obeležavanje karakterističnih tačaka, linija i površina građevinskih objekata,
- omogućiti kontrolu geometrije u toku gradnje,
- omogućiti monitoring objekata (mreža se proširuje tačkama van zona očekivanih deformacija i tačkama na objektu čije pomeranje karakteriše pomeranje objekata i tla na kojima se one nalaze).

4.2. Modeli geodetskih mreža



Slika 1. Model 1D geodetske mreže [5]

Geodetska mreža posebnih namena sastoji se od niza tačaka istog reda koje su međusobno spojene u figure, pri čemu se njihov oblik, odnosno model, prilagođava objektu i konfiguraciji terena na kojem je smeštena. Vrsta mreže i način merenja takođe utiče na model, odnosno oblik, jer postoje visinske geodetske mreže i horizontalne geodetske mreže posebnih namena [4]. Na slici 1 prikazan je izgled visinske geodetske mreže.

Po svom obliku i dizajnu 1D geodetske mreže projektuju se da predstavljaju zatvorene nivelmanske poligone, čime se ostvaruje kontrola merenja. Nikada se ne preporučuje slepi nivelmanski vlak, jer se u njemu ne mogu kontrolisati eventualne greške pri merenju [4].

4.3. Stabilizacija tačaka geodetske mreže

U zavisnosti od toga koliko dugo će se geodetska mreža koristiti i zahteva tačnosti kojom je treba realizovati, kao i tačnosti merenja koja će se izvoditi, biraće se i način materijalizacije tačaka na terenu [6].

Kod zahteva za visokom tačnošću tačke mreže se stabilizuju stubovima, u koje se ugrađuje mehanizam za prisilno centrisanje instrumenta i signala. Stub može biti masivan ili iz dva dela. Danas se stubovi najčešće izrađuju kružnog preseka, armiraju se, a presek ne sme biti manji od 20 cm. Dubina temelja u zemljanom materijalu zavisi od geološkog sastava tla [6].

5. DEFORMACIONA ANALIZA

Metode deformacione analize koje su još uvek aktuelne, mogu se svrstati u više grupa, s' obzirom na metodološki pristup, pri identifikaciji stabilnih tačaka su [7]:

1. Metode koje se zasnivaju na transformaciji koordinata tačaka tekuće na prethodnu epohu
 - a. Pelcerova metoda
 - b. Metod Kasparija
 - c. Metod Delfta
2. Metode koje se zasnivaju na istovremenom izravanju rezultata merenih veličina obe epohe
 - a. Metod Karlsruhe
3. Metode koje se zasnivaju na stabilnosti koordinatnog sistema
 - a. Metod Mihailović
4. Metode koje se zasnivaju na rotaciji koordinatnog sistema
 - a. Metod Mihailović.

5.1. Metod Pelcera

Metod je baziran na ispitivanju podudarnosti koordinata tačaka, dobijenih izravanjem geodetske mreže u dve epohe. Svaka epoha merenih veličina izravnava se nezavisno, uz pretpostavku da su merene veličine oslobođene uticaja grubih i sistematskih grešaka, odnosno sadrže samo slučajne greške koje su normalno raspoređene. Pri izravanju slobodnih geodetskih mreža prisutan je singularitet normalnih jednačina, zato ih rešavamo pseudoinverzijom. Izravanja pojedinih epoha opažanja vrše se po metodi najmanjih kvadrata, sa minimalnim tragom matrice kofaktora na sve tačke osnovne (referentne) mreže ili deo tačaka [7].

$$\text{trag } Q_x = \min \quad (1)$$

5.1.1. Homogena tačnost opažanja dve epohe

Izravanja dve epohe dobijaju se eksperimentalne varijanse S_1 i S_2 pa je neophodno sa odgovarajućom verovatnoćom utvrditi njihovu jednakost i tako doći do saznanja da li merene veličine u obe epohe imaju homogenu tačnost. U tom cilju postavljaju se nulta (H_0) i alternativna (H_a) hipoteza:

$$H_0: E(S_1^2) = E(S_2^2) = \sigma^2 \quad (2)$$

$$H_a: E(S_1^2) \neq E(S_2^2) \neq \sigma^2 \quad (3)$$

prihvatanje nulte hipoteze znači da postoji homogena tačnost, a prihvatanje alternativne hipoteze znači da postoji nehomogena tačnost merenih veličina u dve epohe [7].

5.1.2. Ispitivanje podudarnosti mreže u dve epohe

Stabilnim tačkama smatraju se one tačke koje nisu promenile svoj položaj u vremenskom intervalu između dve epohe. Podudarnost mreže može se konstatovati pomoću odgovarajućih testova matematičke statistike. Pri tome se postavljaju nulta (H_0) i alternativna (H_a) hipoteza:

$$H_0: E(\hat{x}_1) = E(\hat{x}_2) \quad (4)$$

$$H_a: E(\hat{x}_1) \neq E(\hat{x}_2) \quad (5)$$

prihvatanje nulte hipoteze znači da su koordinate tačaka podudarne u obe epohe, a prihvatanje alternativne znači da koordinate tačaka nisu podudarne u obe epohe [7].

5.1.3. Ispitivanje podudarnosti osnovnih tačaka

Hipoteze o podudarnosti osnovnih tačaka mreže uvodi se, kada se pomoću testa ustanovi da u mreži ima nestabilnih tačaka i tada se mreža deli na skup osnovnih tačaka s i skup tačaka na objektu o . Hipoteze su:

$$H_0: E(\hat{x}_{s_1}) = E(\hat{x}_{s_2}) \quad (6)$$

$$H_a: E(\hat{x}_{s_1}) \neq E(\hat{x}_{s_2}) \quad (7)$$

prihvatanje H_0 znači da su koordinate osnovnih tačaka podudarne u obe epohe, a prihvatanje H_a da koordinate osnovnih tačaka nisu podudarne u obe epohe, ili drugim rečima, nisu stabilne sve osnovne tačke [7].

5.1.4. Lokalizacija nestabilnih osnovnih tačaka

Kada pomoću test statistike nije utvrđena podudarnost osnovnih tačaka mreže u dve epohe, izvodi se zaključak da u mreži ima nestabilnih osnovnih tačaka. Potrebno je utvrditi koje su to tačke. U tom cilju vektor razlika koordinata osnovnih tačaka deli se na dva subvektora

$$\hat{d}_s = \begin{bmatrix} \hat{d}_F \\ \hat{d}_B \end{bmatrix} \quad (8)$$

gde su u vektoru \hat{d}_F nalaze razlike koordinata onih tačaka koje se smatraju uslovno stabilnim, a u vektoru \hat{d}_B razlike koordinata ostalih tačaka koje se smatraju uslovno nestabilnim tačkama [7].

Za svaku osnovnu tačku mreže određuje se srednji rascep.

$$\theta_j^2 = \frac{\hat{d}_B^T P_{BB} \hat{d}_B}{h_B} \quad (9)$$

Kako se unapred ne zna koja je osnovna tačka nestabilna, onda u prvoj iteraciji razlika koordinata prve tačke postaje komponenta vektora \hat{d}_B , a razlike koordinata preostalih tačaka su komponente vektora \hat{d}_F i odredi se θ_1 . U drugoj iteraciji, razlika koordinata druge tačke postaje komponenta vektora \hat{d}_B , a razlike koordinata ostalih tačaka uključujući i prvu su komponente vektora \hat{d}_F i odredi se θ_2 . Iterativni postupak ponavlja se k puta, onoliko koliko ima osnovnih tačaka. U svakoj iteraciji izdvaja se po jedna osnovna tačka koja pripada vektoru \hat{d}_B a preostalih $k-1$ svrstavaju se u vektor \hat{d}_F [7].

U skupu k vrednosti θ_j uočava se maksimalna vrednost i tačka na koju se odnosi maksimalna vrednost smatra se nestabilnom i ona se izbacuje (izostavlja) iz skupa osnovnih tačaka koje se i dalje smatraju uslovno stabilnim

tačkama. Takvih tačaka biće $k-1$ i po istom postupku koji je primenjen u skupu od k tačaka, utvrđuje se sledeća nestabilna tačka, ili se izvodi zaključak da takvih tačaka nema, odnosno da je svih $k-1$ tačaka stabilno [7].

6. DEFORMACIONA MERENJA I ANALIZA NADVOŽNJAKA

Predmetni nadvožnjak izgrađen je u okviru realizacije projekta autoputa E763 Beograd – Južni Jadran, nalazi na devijaciji regionalnog puta R270 i autoputa u mestu Stublenica.

6.1. Projekat osmatranja

Glavnim projektom geodetskog osmatranja predviđena je realizacija tri serije merenja i to nulte epohe i dve kontrolne epohe. Za potrebe određivanja visina tačaka mreže za vertikalno praćenje objekta, predviđeno je merenje visinskih razlika metodom preciznog nivelmana. Svaku visinsku razliku potrebno je izmeriti dva puta (napred-nazad), upotrebom preciznog nivelira i odgovarajuće nivelmanske opreme. Imajući u vidu da je kriterijum značajnosti otkrivanja vertikalnog pomeranja 2 mm, projektom je predviđeno da dozvoljeno odstupanje nivo-lanja napred - nazad bude:

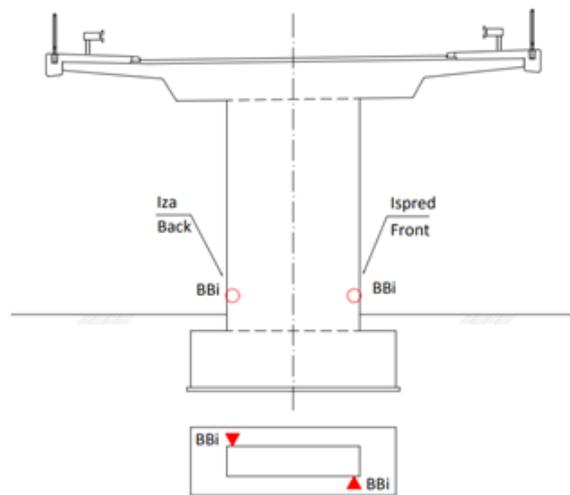
$$\Delta_1 = 3.6 * \sqrt{R} \quad (14)$$

a dozvoljeno odstupanje za nezatvaranje poligona:

$$\Delta_2 = 1.8 * \sqrt{F} \quad (15)$$

gde R označava dužinu nivelmanske strane, a F predstavlja obim poligona.

6.2. Geodetska mreža za osmatranje



Slika 2. Stabilizacija tačaka na objektu

Geodetska mreža za osmatranje objekta sastoji se od skupa tačaka osnovne mreže i tačaka mreže objekta. Osnovnu mrežu čini pet tačaka raspoređenih oko objekta na mestima koja su stabilna i van očekivane zone deformacije. Tačke su stabilizovne vertikalnim reperima i numerisane oznakama RB1, RB2, RB3, RB4 i RB5. Mrežu objekta čini deset tačaka čiji se položaji prate i numerisane su sledećim oznakama: BB1, BB2, BB3, BB4, BB5, BB6, BB7, BB8, BB9 i BB10. Tačke mreže objekta na terenu su materijalizovane horizontalnim reperima ugrađenim u stubove mosta. Na slici 2 prikazan je način stabilizacije tačaka na objektu.

6.3. Realizacija nivelmanskih merenja

Merenja na terenu realizovana su nivelmanskim instrumentom Leica DNA03. Navedeni nivelir spada u grupu digitalnih nivelira i poseduje mogućnost automatskog memorisanja merenja. Pre početka samog merenja neophodno je setovati posao i izvršiti podešavanja tolerancija koje se koriste za terensku kontrolu. Nakon što su izvršena sva merenja, podaci se izvoze iz memorije instrumenta i vrši se njihova kontrola. Kontrola kvaliteta nivelmanskih merenja vrši se na osnovu razlika merenja nivelmanskih strana napred i nazad i na osnovu nezatvaranja poligona koji se mogu formirati u mreži. Sva merenja koja ne zadovoljavaju projektom definisana odstupanja moraju se ponoviti.

6.4. Osnovno izravnaje geodetskih mreža

Izravnaje visinskih razlika izvršeno je u softveru MatGeo. Aplikacija MatGeo je namenjena za obradu podataka u inženjerskoj geodeziji. Nalazi primenu u postupku uspostavljanja lokalnih geodetskih mreža i ispitivanju pomeranja i deformacija tla i objekata [8].

Izravnaje deformacionih mreža u svim epohama izvršeno je metodom najmanjih kvadrata, pri čemu se mreža izravnava kao slobodna, što podrazumeva definisanje samo jednog (neophodnog) uslova za otklanjanje datumskog defekta. Datum je definisan minimalnim tragom matrice kofaktora na pet repera osnovne mreže.

6.5. Deformaciona analiza geodetske mreže

Deformaciona analiza geodetske mreže izvršena je primenom Pelcerove metode. Kako postoje tri serije merenja, prvo je analizirana nulta i prva epoha, a potom nulta i druga epoha. Kroz dve iteracije utvrđeno je da su tačke RB4 i RB5 nestabilne, a da su tačke RB1, RB2 i RB3 stabilne. Kada su identifikovani stabilni reperi osnovne mreže, izvršeno je novo izravnaje geodetskih mreža za sve tri epohe. Izravnaje je izvršeno metodom najmanjih kvadrata, a datum je definisan minimalnim tragom matrice kofaktora na tri stabilna repera osnovne mreže.

Pomeranje tačaka objekta u vertikalnom smislu sračunato je kao razlika apsolutnih visina odgovarajućih repera iz različitih epoha. U tabeli 1 prikazana su pomeranja koja su otkrivena u prvoj i drugoj epohi snimanja, pri čemu je, Δ_1 pomeranje između nulte i prve epohe, Δ_2 pomeranje između nulte i druge epohe, d intenzitet najmanjeg pomeranja koji je moguće sigurno otkriti i σ_d ocenjena standardna devijacija pomeranja.

7. ZAKLJUČAK

Rezultati osmatranja ponašanja tla i objekta služe za ocenu stanja tla i objekta, za blagovremeno ustanovljavanje tendencija promena ponašanja tla i objekta i zajedno sa drugim faktorima, za utvrđivanje uzroka nepredviđenog ponašanja tla i objekta i određivanje potrebnih mera za obezbeđenje sigurnosti objekta u toku građenja i upotrebe [8].

Na osnovu rezultata iz eksperimentalnog dela rada možemo konstatovati da otkrivena sleganja, koja imaju vrednosti od -1.9 mm (BB6) do -3.9 mm (BB10) u prvoj epohi merenja i -1.4 mm (BB6) do -3.7 mm (BB10) u drugoj epohi merenja, ne prelaze prognozirane vrednosti koje iznose od 13 mm do 27 mm.

Tabela 1. Pomeranja koja se mogu otkriti

tačka	Δ_1 [mm]	Δ_2 [mm]	d [mm]	σ_d [mm]
RB1	-0.29	-0.3	0.6	0.2
RB2	0.0	0.2	0.5	0.2
RB3	0.3	0.2	0.9	0.3
RB4	2.1	3.6	1.4	0.5
RB5	-1.0	-0.9	1.0	0.3
BB1	-3.6	-3.5	1.0	0.4
BB2	-3.2	-3.2	1.0	0.4
BB3	-2.1	-1.9	1.1	0.4
BB4	-2.9	-2.7	1.1	0.4
BB5	-2.2	-1.5	1.1	0.4
BB6	-1.9	-1.4	1.1	0.4
BB7	-2.5	-2.7	1.1	0.4
BB8	-2.1	-1.9	1.1	0.4
BB9	-3.2	-3.4	1.0	0.4
BB10	-3.9	-3.7	1.0	0.4

8. LITERATURA

- [1] Priručnik za projektovanje puteva u Republici Srbiji, 9. Projektovanje mostova, <http://www.putevi-srbije.rs/index.php/срдм-приручник-за-проектовање-путева> (pristupljeno u septembru 2019.)
- [2] <https://www.institutims.rs/publikacije/Zbornik%20sa%20skupa%20posvecenog%20Zelju.pdf> (pristupljeno u septembru 2019.)
- [3] Ašanin S., *Inženjerska geodezija 1*, Ageo, Beograd 2003.
- [4] Ninkov T., *Projektovanje geodetskih mreža u inženjerskoj geodeziji* (skripta), Fakultet Tehničkih nauka, Novi Sad 2014.
- [5] <http://www.geoskola.hr/~gsurina/Visinske%20mre%C5%BBEe.pdf> (pristupljeno u septembru 2019.)
- [6] Begović A., Gospavić Z., *Inženjerska geodezija 1*, Građevinski fakultet, Beograd 2016.
- [7] Mihailović K., Aleksić I., *Deformaciona analiza geodetskih mreža*, Građevniski fakultet, Beograd 1994.
- [8] Batilović M., *Identifikacija pomeranja primenom različitih metoda deformacione analize*, Master Rad, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad 2015.

Kratka biografija



Vasilije Obrdović rođen je 1992. godine u Valjevu. Diplomski rad na temu „Izrada katastarsko – topografskog plana Rajkovačke ulice u Valjevu“ na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu odbranio je 2016. godine.

UPOTREBA I VIZUELIZACIJA VELIKIH PODATAKA OTVORENOG TIPA ZA ANALIZU POGODNOSTI STANIŠTA EVROPSKE BUKVE NA PODRUČJU SRBIJE**USE AND VIZUALIZATION OF BIG OPEN SOURCE DATA FOR ANALYSIS OF HABITAT SUITABILITY OF EUROPEAN BEECH IN SERBIA**

Teo Beker, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GEODEZIJA I GEOMATIKA

Kratak sadržaj – Studije pogodnosti staništa dobijaju povećani značaj usled ubrzanog menjanja životne sredine i globalnog zagrevanja. U ovom radu je istrenirano 6 modela mašinskog učenja na području cele Evrope i analizirani su i upoređeni rezultati na području Srbije. Finalni rezultati su vizualizovani.

Ključne reči: *Neuronske mreže, pogodnost staništa, mašinsko učenje, veliki podaci, Fagus sylvatica*

Abstract – *Habitat suitability studies are becoming ever more valuable because of faster changing of environment and global warming. In this paper six machine learning models are trained on area of whole Europe and results are analyzed and compared on the area of Serbia. Final results are visualized.*

Keywords: *Neural networks; Habitat suitability; Machine learning; Big Data; Fagus sylvatica*

1. UVOD

Studija pogodnosti staništa [1] je jedna od osnovnih analiza kojima se bavi bioinformatika. Ona utvrđuje sličnosti između područja na kojima su zabeleženi primerci određene vrste sa područjima na kojima nisu ili se ne zna da li postoje, i na taj način tvrdi da sredine sa veoma sličnim uslovima bi trebale da budu pogodno za analiziranu vrstu. Rezultati su najčešće predstavljeni rasterskim kartama. Koriste se da se odrede granice regiona pogodnih za vrstu, za pronalaženje zona sa sličnim uslovima, za testiranje naučnih hipoteza i drugo.

Podaci otvorenog tipa igraju veliki značaj u moderno doba interneta i jakih kompjutera. Danas svako ko ima pristup podacima može da uzvede korisne analize, ili raznovrsne testove na dostupnim podacima. Besplatni podaci imaju veliki značaj u razvoju kako nauke tako i industrije. Veliki podaci sa druge strane nude velik materijal za objektivnije i informisanije analize [2].

Veliki podaci su u teoriji definisani sa 4V: Velocity (brzina), Variety (raznovrsnost), Volume (zapremina, veličina), Veracity (tačnosti i istinitost). Oni prave posebne probleme pri obradi i potrebno je imati mnogo kompjuterskih resursa i pažljivo pisati kod kada se radi sa njima.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Dušan Jovanović, docent.

Mašinsko učenje i neuronske mreže su vid veštačke inteligencije koji se koriste za kreiranje modela koji rešavaju probleme regresije, klasifikacije, klasterovanja i drugih... Postoje razni algoritmi u upotrebi, i po teoremi „Nema besplatnog ručka“ [3], ni jedan od njih ne može da reši svaki problem, i sam po sebi nije bolji od drugih.

U ovom radu su korišteni podaci otvorenog tipa da bi se upotrebom šest različitih modela mašinskog učenja dobili rezultati studije pogodnosti staništa za Evropsku bukvu. Analize su urađene na Evropskom nivou i na nivou Srbije, i na kraju su upoređeni.

2. PODACI

Za studiju korišteni su podaci otvorenog tipa, dostupni za celu Zemlju. Modeli su trenirani na nivou cele Evrope da bi bio uzet u obzir ceo spektar staništa koje Evropska bukva obuhvata.

2.1. Zemljište i teren

Za podatke o terenu korišteni su besplatno dostupni podaci Japanske agencije za istraživanje svemira (JAXA) [4]. Podaci su među najpreciznijim besplatno dostupnim podacima, u prostornoj rezoluciji od 30m, i visinskoj preciznosti od oko 5m. Podaci pokrivaju celu Zemlju i ceo skup podataka iznosi 1.6 TB.

Za zemljište je korišten SoilGRIDS skup podataka koji nudi podatke na globalnom nivou u rezoluciji od 1km i 250m. Sastoji se iz oko 360 slojeva koji predstavljaju različite parametre i klasifikacije zemljišta. U radu se koristio skup sa parameterima zemljišta i USDA klasifikacija tipova zemljišta, jer se sastoji iz manje, preciznije određenih klasa zemljišta u poređenju sa WRB klasifikacijom.

2.2. Klima

Klimatski podaci su preuzeti sa WorldClim skupa podataka. Podaci su dostupni za ceo svet u rezoluciji od 30“, što iznosi oko 900m na ekvatoru. Postoje i futuristički klimatski scenariji u skupu, ali ova studija se fokusirala na trenutno stanje. Za potrebe predstavljanja Evropske bukve korišteno je 19 biovarijabli.

2.3. Upotreba zemljišta

Podaci o upotrebi zemljišta su dobijeni iz dva izvora. Područje pod šumama u Evropi je dobijeno sa Copernicus programa iz periodične Forest Type analize bazirane na satelitskim snimcima sa Sentinel misije. Podaci su

dostupni u rezoluciji od 30m, i šumu dele na zimzelenu, listopadnu i drugo.

Područje pod Evropskom bukvom je dobijeno iz FISE studije koja je na nivou Evrope uradila i predstavila analizu rasprostranjenosti oko 40 najbitnijih evropskih šumskih vrsta. Dostupna je u rezoluciji od oko 1km.

3. METODOLOGIJA

Metodologija je razvijena da svi podaci budu pripremljeni na pogodan način, da budu uzeti u obzir različiti aspekti modela dobijeni mašinskim učenjem i da svim modelima budu optimalno odabrani parametri i ocenjeni po najbitnijim metrikama.

3.1 Preprocesiranje podataka

Svi podaci su morali biti sastavljeni, preklapljeni da pikseli savršeno odgovaraju jedni drugima, svedeni na isti koordinatni referentni sistem: EPSG:4326, prostornu rezoluciju od 250m, vrednosti su im skalirane na raspon od 0 do 1 i null vrednosti obavezno obeležene i kasnije odstranjene.

3.2 Kreiranje skupa podataka

Dva trening skupa su napravljena da bi se u obzir uzeo željeni nivo generalizacije i nemogućnost određivanja tačnog područja koje ne pogoduje Evropskoj bukvi, usled ljudskog uticaja.

Područja koja sigurno nisu pogodna bukvi iz abiotičkih ili biotičkih razloga se mogu definisati kao područja pod šumama gde nije prisutna bukva. Ukoliko se razmatraju područja koja nisu pod šumama, ljudski uticaj je velik, bukva može biti odstranjena na primer zbog obradivih površina, izgradivih površina itd. Da bi se testirala ova hipoteza i uticaj odabira trening skupa testirana su dva slučaja:

- **Grupa modela 1:** gde se odsustvo bukve definiše samo na području pod šumama, i drugi slučaj;
- **Grupa modela 2:** gde je za odsustvo uzet ceo region Evrope koji nije pod bukvom (sa smanjenim uzorkom da odnos uzoraka koji označavaju prisustvo i odsustvo bukve budu isti).

3.3 Odabir algoritama

Analize su rađene na šest algoritama mašinskog učenja: logistička regresija, SVM, random forest [5], adaboost, gradient boosting i multilayer perceptron neuronska mreža [6].

Logistička regresija se može koristiti kao osnovni, najjednostavniji model za poređenje sa ostalim. SVM je primenjivan u prošlosti sa odličnim rezultatima, ali pošto se u ovoj studiji koriste veliki podaci, sa jako mnogo parametara, SVM može imati problema da se izbori sa različitim distribucijama vrednosti. Ansambl metodi adaboost, gradient boosting i random forest rešavaju probleme varijanse i pristrasnosti u podacima, i zahvaljujući tome često daju odlične rezultate. Neuronske mreže se

koriste kao rešenje gotovo svakog problema, i njihova fleksibilnost, opravdava kompleksnost treniranja.

3.4 Optimizacija parametara

Za optimizaciju je korišten grid search metod koji je na osnovu 6 i više vrednosti za svaki parametar tražio optimalan set parametara za svaki algoritam.

3.5 Ocena algoritama

Kako u ovoj primeni nije cilj napraviti model koji će pronaći lokaciju na kojoj se već nalazi bukva, nego treba i da zadovolji određen nivo generalizacije, tačnost (1) i F1 mera nisu jedini parametri koji se trebaju gledati. Preciznost (2) daje inverznu meru generalizacije dok specifičnost ili TNR (eng. *true negative rate*) (3) daje direktnu meru generalizacije. Sve mere se moraju sagledati da bi se dobio dobar model.

$$Accuracy = \frac{Number\ of\ Correct\ predictions}{Total\ number\ of\ predictions\ made} \quad (1)$$

$$Precision = \frac{TruePositives}{TruePositives + FalsePositives} \quad (2)$$

$$Specificity = \frac{TrueNegative}{FalsePositive + TrueNegative} \quad (3)$$

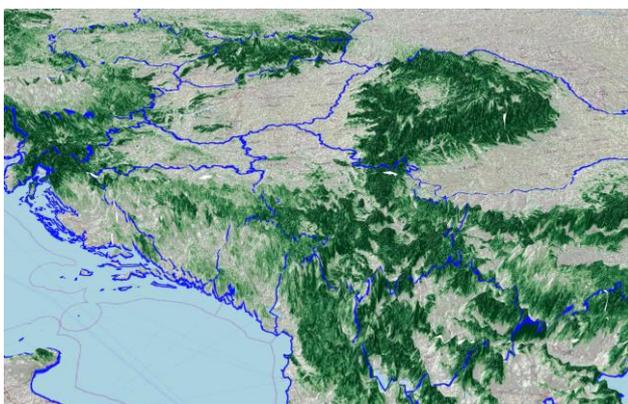
4. IZVEDBA

Studija je izvršena upotrebom python programskog jezika, BaseX sistema za upravljanje XML bazama podataka, GDAL [7] rešenjem za obradu prostornih podataka. Mašinsko učenje je primenjivano upotrebom scikit-learn, Tensor Flow i Keras softverskih biblioteka, a preprocesiranje podataka je rađeno pomoću pandas [8] i numpy, kao i mnogih propratnih softverskih biblioteka. Skup podataka je podeljen na dva dela, jedan za treniranje i jedan za testiranje. Svi modeli su trenirani koristeći kros-validaciju, i na kraju su testirani na test skupu podataka.

5. REZULTATI

Rezultati na testu su pokazali da je tačnost mnogo bolja na modelima iz prve grupe, obučavane na područjima samo pod šumama, a generalizacija na modelima iz druge. No ovaj test bez dodatnih informacija bi lako doveo do zablude. Zbog visoke prostorne korelacije, i smanjene varijanse pri odabiru područja samo pod šumama test set ne daje pravu sliku. Iz tog razloga urađene su analize koristeći podatke cele Evrope koji daju realističnije i logičnije rezultate.

Modeli iz grupe 2 su selektivniji, i više tačni. Za neuronsku mrežu u grupi 2 selektivnost je toliko visoka da se željena generalizacija nikako ne može postići ni spuštanjem praga selekcije. Random forest model je zadržao tu fleksibilnost, pa se kod njega oba modela mogu podesiti da zadovolje željene kriterijume



Slika 1. 3D prikaz rezultata modela random forest na području Srbije i Balkana (Intenzitet zelene boje prikazuje meru pogodnosti staništa za bukvu)

generalizacije. SVM, adaboost i gradient boosting modeli nisu ostvarili svoj pun potencijal.

Da bi se iz njih dobili bolji rezultati neophodno je dublje modelovanje podataka i dodatna optimizacija parametara. Boosting metodi: Adaboost i gradient boosting algoritmi su rešenja koja su napravljena da umanje problem pristrasnosti podataka, koji se u ovoj studiji nije javio. Random forest je ansambl metod koji umanjuje uticaj varijanse u podacima, koja je bila primarni problem u ovom zadatku. Zbog navedenih razloga boosting metodi se nisu pokazali dobro kao random forest.

Najbolji rezultati ostvareni u ovoj studiji su pomoću neuronske mreže, MLP, i zatim pomoću random forest

Algoritam	Accuracy [%]	Precision [%]	F1 [%]	Recall/Sensitivity [%]	Specificity [%]	AUC [%]
Modeli grupe 1 (trenirani na području pod šumom)						
Logistic Regression	71.346	43.704	59.559	93.469	64.895	85.482
Random Forests	73.206	45.682	62.494	98.883	65.719	81.846
Multilayer Perceptron	77.269	49.825	66.256	98.853	70.975	95.108
Modeli grupe 2 (trenirani na celom području)						
Logistic Regression	73.405	45.548	60.732	91.099	68.246	85.755
Random Forests	78.543	51.274	67.711	99.657	72.387	96.877
Multilayer Perceptron	82.790	56.861	72.092	98.466	78.219	96.280

Tabela 1. Rezultati testa na nivou Srbije modela iz grupe 1 i 2

Algorithm	Accuracy [%]	Precision [%]	F1 [%]	Recall/Sensitivity [%]	Specificity [%]	AUC [%]
Models trained on the forest training data set						
Logistic Regression	82.442	14.710	25.380	92.419	17.891	93.799
Random Forests	93.495	32.963	49.337	98.035	6.657	99.084
Multilayer Perceptron	95.028	39.204	55.983	97.868	5.067	99.103
Models trained on the whole training data set						
Logistic Regression	90.785	24.343	38.123	87.867	9.118	95.598
Random Forests	95.017	39.279	56.301	99.355	5.128	99.443
Multilayer Perceptron	96.165	45.630	62.191	97.623	3.884	99.209

Tabela 2. Rezultati dobijeni na nivou cele Evrope za grupu 1 i 2

modela. MLP konstantno kroz celu studiju ostvaruje najbolje rezultate po tačnosti, preciznosti i F1 meri. Dok je generalizacija (mala specifičnost) bitna na nivou Evrope, na području Srbije igra mnogo manju ulogu. Bitnije da rezultati budu tačni i precizni, jer već veliki deo Srbije je prekriven bukvom.

Poredeći rezultate dobijene na području Srbije (Tabela 1) i rezultate na nivou Evrope (Tabela 2), može se lako zapaziti pad u tačnosti, blago poboljšanje u preciznosti, drastično povećanu specifičnost i blago smanjenje AUC metrika.

Specifičnost koja daje inverznu meru generalizacije je mnogo pojačana u Srbiji, iz razloga što veći deo Srbije je veoma pogodan za bukvu, a severni deo u ravnici nije. To znači da ostaje jako malo prostora za generalizaciju, koja u ovom slučaju znači da se područja koja nisu pod šumom bukve klasifikuju kao pogodna za bukvu. Povećana preciznost takođe potvrđuje prethodni zaključak.

Na slici 2 se vidi poređenje rezultata dobijenih MLP modelom uz kalibraciju praga klasifikacije na 0.2 (umesto 0.5), i očekivanih i željenih rezultata dobijenih FISE studijom.

Rezultati su vrlo slični vizuelno i pokazuju da mašinsko učenje i veliki podaci imaju potencijal da dopune i automatizuju neke od koraka u biogeografskom modelovanju.

Rezultati random forest modela na području Srbije i Balkana su dati u 3D vizualizaciji na slici 1.



Slika 2. Sa leve strane dobijeni rezultati MLP modela sa pragom spuštenim sa 0.5 na 0.2, a sa desne strane očekivani rezultati (FISE RPP studija, prag 0.05)

6. ZAKLJUČAK

Rezultati pokazuju visoku tačnost i dobar nivo generalizacije na području cele Evrope. Modeli SVM nisu istrenirani na zadovoljavajući nivo na području cele Evrope, a adaboost i gradient boosting su postigli dobre rezultate, ali nikako za takmičenje sa MLP i random forest modelima. MLP i random forest su ostvarili najbolje rezultate u radu po statistici, a takođe kada se uporede rezultati uz podešavanje praga klasifikacije, sa očekivanim dobijenim FISE studijom, vidi se visok nivo sličnosti i korelacije, što se može videti na slici 2.

Nakon analize urađene samo na području Srbije, razlika između random forest i MLP modela su uočljivije, dok logistička regresija ujednačeno zaostaje kao i na nivou cele Evrope. Rezultati ukazuju da napredni modeli kao što su MLP i random forest mogu sami da se izbore sa varijansom vrednosti i da ostvare tačnije rezultate na celom skupu podataka. Ipak MLP iz grupe 2 iako tačniji nije bio u mogućnosti da zadovolji željeni nivo generalizacije na području cele Evrope, dok random forest je zadržao tu fleksibilnost.

U ovom radu je ukratko prikazan postupak upotrebe metoda mašinskog učenja u klasifikaciji Evropske bukve na nivou cele Evrope. Rezultati dobijeni na nivou cele Evrope su upoređeni sa rezultatima dobijenim samo na nivou Srbije. Rezultati su prezentovani u 3D prostoru.

7. LITERATURA

[1] Franklin, Janet. „*Mapping species distributions: spatial inference and prediction*“. Cambridge University Press, 2010.

- [2] Teo Beker, Master Thesis: “*Big Data and machine learning for global evaluation of habitat suitability of European forest species*”, Milano, Politecnico di Milano, 2019.
- [3] Wolpert, David H., and William G. Macready. "No free lunch theorems for optimization." *IEEE transactions on evolutionary computation* 1.1 (1997): 67-82.
- [4] Takaku, Junichi, Takeo Tadono, and Ken Tsutsui. "GENERATION OF HIGH RESOLUTION GLOBAL DSM FROM ALOS PRISM." *ISPRS Annals of Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences* 2.4 (2014).
- [5] Breiman, Leo. "Random forests." *Machine learning* 45.1 (2001): 5-32.
- [6] Bengio, Yoshua. "Practical recommendations for gradient-based training of deep architectures." *Neural networks: Tricks of the trade*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2012. 437-478.
- [7] GDAL/OGR contributors. "GDAL/OGR geospatial data abstraction software library." *Open Source Geospatial Foundation* (2018).
- [8] McKinney, Wes. "pandas: a foundational Python library for data analysis and statistics." *Python for High Performance and Scientific Computing* 14 (2011).

Kratka biografija:



Teo Beker rođen je u Novom Sadu 1991. god. Master rad na Politehničkom univerzitetu u Milanu iz Geoinformatike – oblast Data Science odbranio je 2019. godine. Na fakultetu tehničkih nauka završava smer Geodezija i Geomatika – oblast Vizuelizacija geoprostornih podataka. kontakt: teobeker@hotmail.com



АУТОМАТИЗАЦИЈА ПРОЦЕСА ИНИЦИРАЊА КОМАСАЦИОНИХ ПРОЈЕКТА У
ОПШТИНИ ВРБАС

AUTOMATIZATION OF THE PROCESS OF INITIATION OF LAND CONSOLIDATION
PROJECTS IN THE MUNICIPALITY OF VRBAS

Наташа Јевтић, Горан Маринковић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област - ГЕОДЕЗИЈА И ГЕОМАТИКА

Кратак садржај - У овом раду извршено је рангирање катастарских општина у општини Врбас употребом TOPSIS, ELECTRE, SAW и AHP метода, које су имплементирани у програм користећи програмски језик MATLAB.

Кључне ријечи: Комасација, вишекритеријумска оптимизација, TOPSIS, ELECTRE, SAW, AHP

Abstract - This thesis present the ranking of cadastral municipalities in Vrbas using TOPSIS, ELECTRE, SAW and AHP methods, which are implemented in the program by using the programming language MATLAB.

Keywords: Land consolidation, Multi-criteria optimization, TOPSIS, ELECTRE, SAW, AHP

1. УВОД

Комасација представља систем који обухвата планске, организационе, правне, економске и техничке мјере које се спровode у циљу укрупњавања и побољшавања природних и еколошких услова на земљишту [1]. Пројекти из области комасације су веома захтјевни и за себе везују велика финансијска улагања. Комасационе пројекте би требало реализовати у више катастарских општина, али због недостатка новчаних средстава за реализацију свих пројеката, то није могуће. Тада је потребно донијети одлуку који комасациони пројекти би на најбољи начин достигли постављене циљеве. Да би се извршио избор између катастарских општина у којима ће се спровести уређење пољопривредног земљишта путем комасације, потребно их је рангирати према одређеним критеријумима.

Развијен је велики број метода и техника које су нашле примјену у процесу доношења одлука, при чему се најчешће користе методе вишекритеријумског одлучивања. Њих карактерише доношење одлука у случајевима постојања више дефинисаних критеријума коју су често конфликтни.

Избор катастарских општина у којима ће се реализовати комасациони пројекат неопходно је извршити употребом објективних математичких модела оптимизације. Примјеном метода вишекритеријумске

анализе обезбјеђује се објективан начин избора.

Вишекритеријумска анализа представља низ техника помоћу којих се врши рангирање алтернатива, од најпожељније према најмање преферираној. Подаци и информације о алтернативама сажимају се одговарајућим поступцима у по један број за сваку алтернативу, те се на основу тих вриједности одређује ранг листа алтернатива [2].

Предмет истраживања у овом раду је рангирање катастарских општина за уређење пољопривредног земљишта комасацијом и могућност примјене програмском језика MATLAB, у овој области.

Циљ истраживања је да се примјеном MATLAB-а креира софтверски пакет, којим ће се извршити рангирање катастарских општина у Општини Врбас.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Материјал за ову студију је обухватио седам од осам катастарских општина које припадају општини Врбас. За потребе ове анализе изузета је КО Врбас-град, јер она представља грађевински реон. Подаци су прикупљени од низа релевантних државних установа. Због велике количине података, њихово презентовање је овдје изостављено.

У циљу рангирања општина за покретање комасационих пројеката у општини Врбас, дефинисани су и предложени следећи критеријуми за рангирање:

- Ф1: Удио обрадивог земљишта у укупном пољопривредном земљишту,
- Ф2: Удио државне својине у укупној површини,
- Ф3: Површина државног земљишта која се даје у закуп,
- Ф4: Просјечна површина парцеле у ванграђевинском реону,
- Ф5: Број парцела по листу непокретности,
- Ф6: Просјечна величина посједа у ванграђевинском реону,
- Ф7: Број посједника са површином већом од 5 ха,
- Ф8: Стање премјера,
- Ф9: Стање комасације.

С обзиром да критеријуми нису исте важности и да немају исти утицај на посматране алтернативе, потребно им је додјелити тежине према њиховим важностима. У овом раду, тежинске вриједности критеријума су израчунате на основу AHP методе. За сваки критеријум је дефинисан и циљ, односно које критеријуме треба максимизирати, а које минимизирати.

НАПОМЕНА:

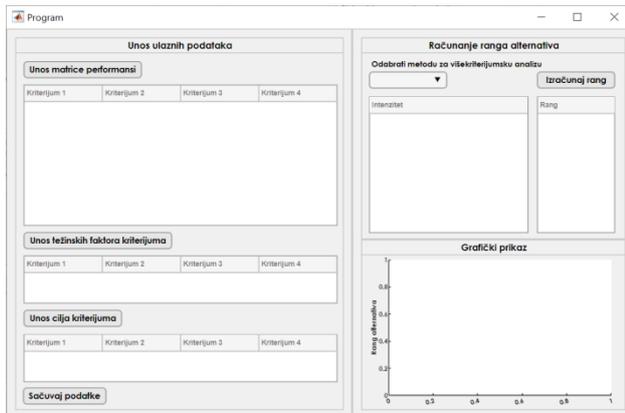
Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Горан Маринковић, доцент.

Имплементацијом *TOPSIS*, *ELECTRE*, *SAW* и *AHP* метода у програм који је развијен у оквиру *MATLAB App Designer*-а, извршиће се рангирање седам катастарских општина и самим тим одредити којој катастарској општини треба дати приоритет за покретање и реализацију комасационог пројекта. Математички модели примјењених виšekритеријумских метода презентовани су у многим радовима [3, 4, 5, 6, 7, 8], па је њихов детаљан опис овдје изостављен.

2.1. Развој програма за рангирање катастарских општина

За развој овог програма одабрано је *MATLAB* програмско окружење, јер омогућава ефикасан рад са матрицама и векторима. Имплементација алгоритама метода виšekритеријумског одлучивања извршена је преко *MATLAB*-ових функција. Апликација за процесање података развијена је у оквиру *MATLAB App Designer*-а, који интегрише два основна задатка креирања апликација - графички кориснички интерфејс и програмирање понашања апликације. Преко апликације се позивају *m*-функције којима су имплементирани методе *TOPSIS*, *ELECTRE*, *SAW* и *AHP*. Главни прозор програма се састоји из три панела (Слика 1):

- панел за унос улазних података,
- панел за рачунање ранга алтернатива и
- панел за графички приказ резултата.



Слика 1. Главни прозор програма

Улазни подаци су матрица перформанси, која се формира на основу прикупљених података о катастарским општинама, тежине критеријума и њихови циљеви. Панел за унос улазних података омогућава да се преко *Microsoft Excel* документа учитају подаци у софтвер, који морају испоштовати одговарајућу форму, приказану на сликама 2, 3, и 4.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9
2	Bačko Dobro Polje	98.06	27.02	6.58	2.01	2.24	4.51	3.00	5.00	5.00
3	Kosančić	93.36	68.35	4.04	1.14	3.72	4.25	2.00	1.00	1.00
4	Kucura	98.98	6.39	1.98	0.83	3.24	2.70	10.00	1.00	1.00
5	Ravno Selo	98.31	6.95	2.33	1.73	1.99	3.44	6.00	5.00	5.00
6	Savino Selo	96.70	19.35	16.69	0.83	3.64	3.02	2.00	1.00	1.00
7	Vrbas	97.35	9.86	11.73	2.15	2.21	4.75	8.00	5.00	5.00
8	Zmajevo	98.42	32.08	1.88	2.20	2.20	4.85	12.00	5.00	5.00

Слика 2. Форма за унос матрице перформанси

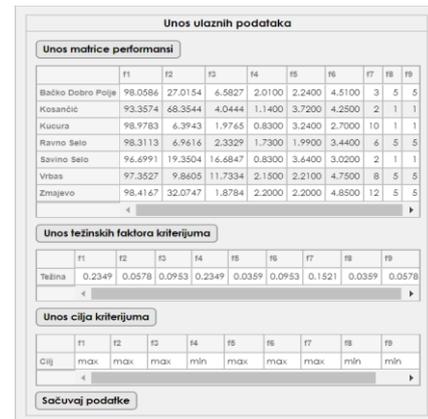
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9
2	Težina	0.229063	0.056818	0.093884	0.229063	0.035143	0.093884	0.149221	0.035143	0.077782

Слика 3. Форма за унос тежина критеријума

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9
2	Cilj	max	max	max	min	max	max	max	min	min

Слика 4. Форма за унос циља критеријума

Након што су улазни подаци уčitани у програм (Слика 5), потребно их је сачувати у *workspace MATLAB*-а како би се *m*-функције метода могле извршити. Овим софтвером је омогућено да се учитају улазни подаци преко *Microsoft Excel* документа, да се избором једне од четири понуђених метода израчунају интензитет и ранг алтернатива, а затим да се ти резултати прикажу нумерички и графички.



Слика 5. Приказ учитаних података у програм

Софтвер садржи системе за провјеру и обавјештава корисника о врсти грешке у случају да:

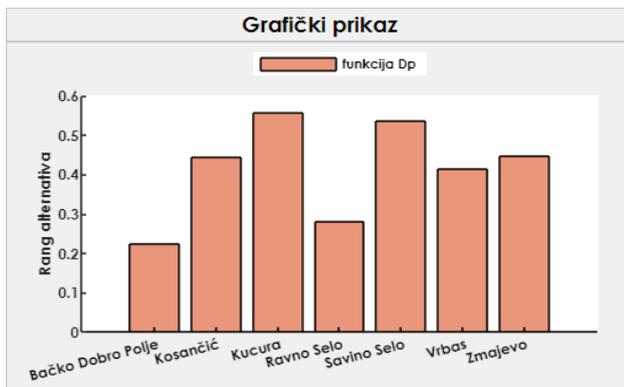
- није унесена матрица перформанси, циљеви или тежине критеријума,
- се покуша одабрати метода за виšekритеријумску анализу, а улазни подаци нису сачувани,
- се покуша израчунати ранг алтернатива, а улазни подаци нису сачувани,
- се без претходно одабране методе за виšekритеријумску оптимизацију покуша израчунати ранг алтернатива.

3. РЕЗУЛТАТИ

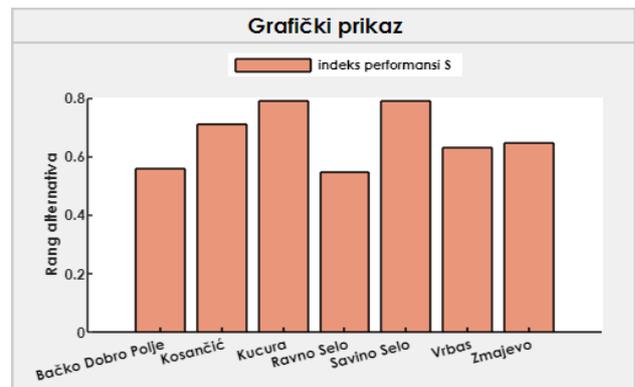
Као резултат примјене развијеног софтвера, добијају се интензитети и рангови катастарских општина у општини Врбас. Њихов нумерички приказ је дат на сликама 6, 8, 10 и 12, а графички на сликама 7, 9, 11 и 13.

Računanje ranga alternativa		
Odabrali metodu za višekriterijumsku analizu		
TOPSIS		Izračunaj rang
	Funkcija Dp	Rang
Bačko Dobro Polje	0.2247	7
Kosančić	0.4428	4
Kucura	0.5573	1
Ravno Selo	0.2820	6
Savino Selo	0.5349	2
Vrbas	0.4150	5
Zmajevo	0.4472	3

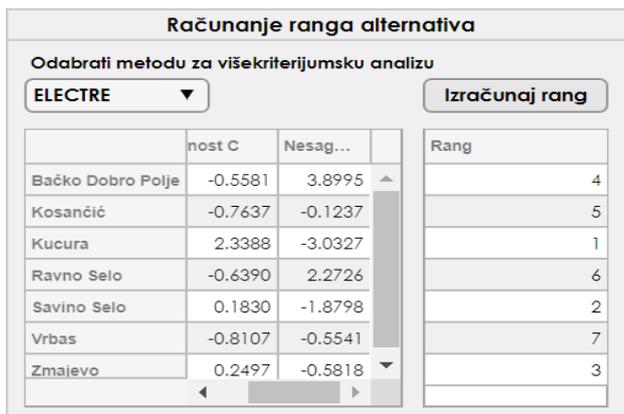
Слика 6. Приказ резултата добијених примјеном *TOPSIS* методе



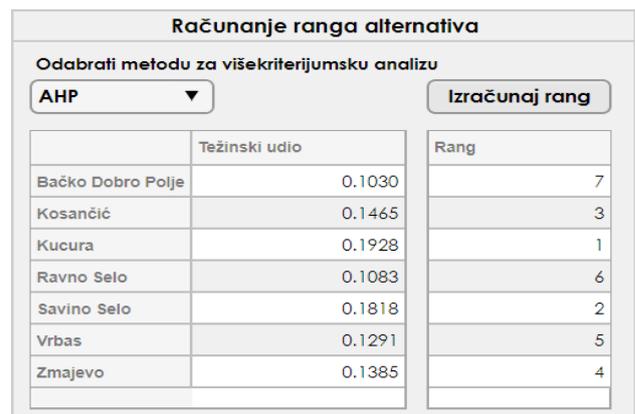
Слика 7. Графички приказ резултата добијених примјеном TOPSIS методе



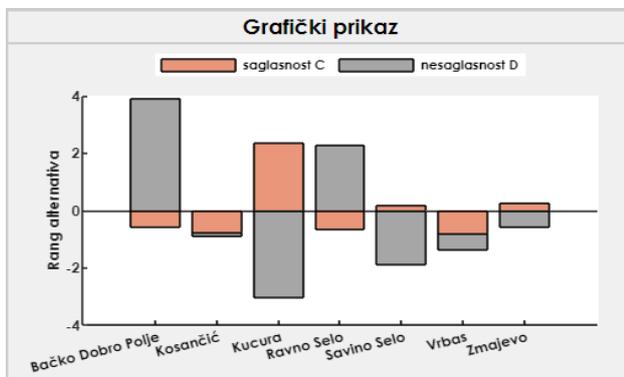
Слика 11. Графички приказ резултата добијених примјеном SAW методе



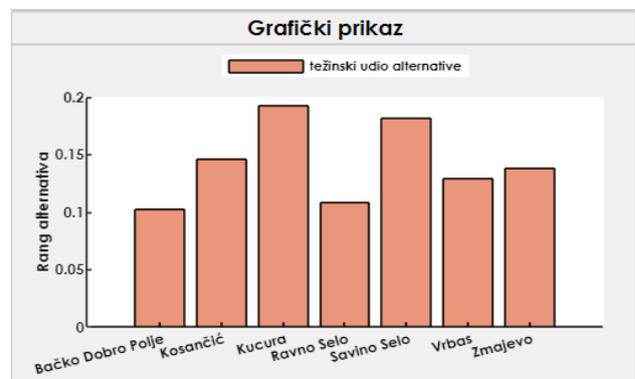
Слика 8. Приказ резултата добијених примјеном ELECTRE методе



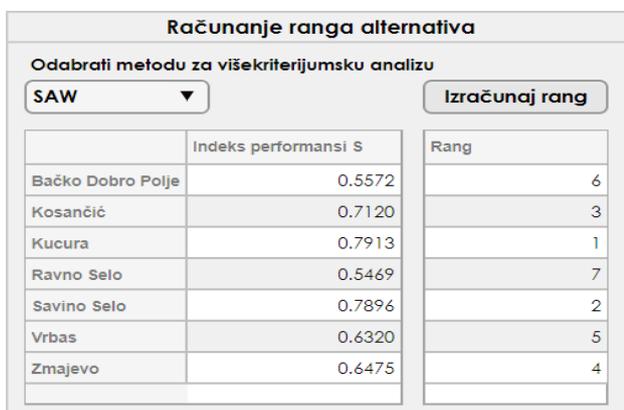
Слика 12. Приказ резултата добијених примјеном AHP методе



Слика 9. Графички приказ резултата добијених примјеном ELECTRE методе



Слика 13. Графички приказ резултата добијених примјеном AHP методе



Слика 10. Приказ резултата добијених примјеном SAW методе

На основу добијених резултата рангирања извршена је упоредна анализа (Табела 1), којом су добијене разлике у рангу катастарских општина (Табела 2).

Табела 1. Приказ добијених рангова катастарских општина

Алтернатива	TOPSIS	ELECTRE	SAW	AHP
Б. Добро Поље	7	4	6	7
Косанчић	4	5	3	3
Куцура	1	1	1	1
Равно Село	6	6	7	6
Савино Село	2	2	2	2
Врбас	5	7	5	5
Змајево	3	3	4	4

Табела 2. Разлике у рангу катастарских општина

Алтернатива	T	T	T	E	E	S
	E	S	A	S	A	A
Бачко Добро Поље	3	1	-	2	3	1
Косанчић	1	1	1	2	2	-
Куцура	-	-	-	-	-	-
Равно Село	-	1	-	1	-	1
Савино Село	-	-	-	-	-	-
Врбас	2	-	-	2	2	-
Змајево	-	1	1	1	1	-

Коначна листа рангирања катастарских општина у општини Врбас добијена је комбинацијом резултата свих примјењених метода (Табела 3).

Табела 3. Коначна ранг листа алтернатива

Ранг	Алтернатива
1	Куцура
2	Савино Село
3	Змајево
4	Косанчић
5	Врбас
6	Бачко Добро Поље
7	Равно Село

4. ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Методе вишекритеријумске анализе имају широку примјену у различитим сферама живота, науке и струке. Постоји велики број развијених метода вишекритеријумске анализе, а свака од њих има за циљ да доносиоцу одлуке помогне при рјешавању комплексних проблема. Један од таквих проблема је избор катастарских општина којима треба дати приоритет за уређење пољопривредног земљишта комасацијом. Веома је важно да се избор изврши коректно и објективно, што примјена метода вишекритеријумске анализе и омогућава.

Циљ овог рада био је рангирати катастарске општине за уређење пољопривредног земљишта комасацијом у Општини Врбас, употребом *TOPSIS*, *ELECTRE*, *SAW* и *AHP* метода вишекритеријумске анализе и софтвера развијеног у *MATLAB*-у. У ту сврху предложено је и дефинисано девет критеријума на основу којих је извршено рангирање седам катастарских општина за уређење пољопривредног земљишта комасацијом. Уз сваки критеријум дефинисан је и циљ коме тај критеријум тежи. Додјелјивање тежина критеријума извршено је примјеном *AHP* методе.

Примјеном математичког модела *TOPSIS*, *ELECTRE*, *SAW* и *AHP* метода, у софтверу је извршено рангирање катастарских општина општине Врбас. Упоредном анализом добијених резултата долази се до закључка да су резултати рангирања катастарских општина веома слични за методе *TOPSIS* и *AHP*, као и за *SAW* и *AHP*. Све методе су исто рангирале катастарске општине Куцура и Савино Село и оне заузимају прве двије позиције. Код осталих катастарских општина постоји разлика у једној или двије позиције. Поређењем *ELECTRE* методе са методама *TOPSIS* и *AHP*, уочена је највећа разлика у рангу, која износи три позиције и односи се на катастарску општину Бачко Добро Поље.

Комбинацијом резултата рангирања примјењених метода вишекритеријумске анализе добијена је коначна ранг листа (Табела 3), према којој приоритет за покретање поступка комасације има катастарска општина Куцура, док је најлошије рангирана катастарска општина Равно Село.

Комбинација ових метода је корисна, јер може пружити помоћ доносиоцима одлуке да на објективан начин изабере катастарске општине којима ће дати приоритет за уређење пољопривредног земљишта комасацијом.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Миладиновић, М.: Уређење земљишне територије, Научна књига, Београд, **1997**.
- [2] Хот, И.: Управљање израдом генералних пројеката у области инфраструктуре применом вишекритеријумске анализе, докторска дисертација, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, **2014**.
- [3] Маринковић, Г.: Прилог развоју методологије оптимизације радова и тачности у пројектима комасације, докторска дисертација, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, **2015**.
- [4] Срђевић, Б.: Дискретни модели одлучивања у оптимизацији коришћења каналске мреже у Војводини, Летопис научних радова, Пољопривредни факултет, Нови Сад, **2005**.
- [5] Marinković, G.; Lazić, J.; Morača, S.; Grgić, I. Integrated assessment methodology for land consolidation projects: Case study Pecinci, Serbia. *Arch. Tech. Sci.* **2019**, 20, 43–52. [[CrossRef](#)]
- [6] Demetriou, D.; See, L.; Stillwell, J. A Spatial Multi-Criteria Model for the Evaluation of Land Redistribution Plans. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* **2012**, 1, 272–293. [[CrossRef](#)]
- [7] Tomić, H.; Mastelić Ivić, S.; Roić, M. Land Consolidation Suitability Ranking of Cadastral Municipalities: Information-Based Decision-Making Using Multi-Criteria Analyses of Official Registers' Data, *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* **2018**, 7(3), 87. [[CrossRef](#)]
- [8] Lazić, J., Ninkov, T., Trifković, M., Marinković, G., Kuburić, M. Use of TOPSIS Method for ranking cadastral municipalities in the process of land consolidation. *J. Fac. Civil Eng. Subotica* **2017**, 32, 21-44. [[CrossRef](#)]

Кратка биографија:



Наташа Јевтић рођена је у Бијељини 1995. године. Мастер рад из области Геодезија и геоматика на Факултету техничких наука у Новом Саду, одбра-нила 2019. године.
контакт: nataly.jevtic.95@gmail.com

Горан Маринковић рођен је у Власеници 1968. године. Докторирао је на Факултету техничких наука у Новом Саду 2015. године, а од 2016. је у звању доцента.
контакт: goranmarinkovic@uns.ac.rs



PROCENA UGROŽENOSTI OD ELEMENTARNIH NEPOGODA I DRUGIH NESREĆA
ZA JKP "RADNIK" SIVAC

ASSESSMENT OF THE RISK OF NATURAL AND OTHER DISASTERS FOR JKP
"RADNIK" SIVAC

Drago Zorić, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

**Oblast – UPRAVLJANJE RIZIKOM OD
KATASTROFALNIH DOGAĐAJA I POŽARA**

Kratak sadržaj – Tema ovog rada je procena rizika za JKP "Radnik" Sivac koja obuhvata objekte i prostor u vlasništvu pravnog lica (lokacija Sivac), koji mogu biti ugroženi elementarnim nepogodama i drugim nesrećama. Usled elementarnih nepogoda i drugih nesreća moguće su negativne posledice po samo preduzeće, širu zajednicu i okolinu. Negativne posledice se pre svega ogledaju kroz ugroženost života i zdravlja ljudi, ugroženost poslovanja, ugroženost životne sredine i društvene stabilnosti.

Ključne reči: katastrofe, rizik, upravljanje rizicima, preventivne mere, procena opasnosti

Abstract – The research topic is a risk assessment of JKP "Radnik" Sivac, where the premises are located (Sivac area), which could be affected by a major natural disaster and other accidents. Due to natural and other disasters they are possible negative consequences for the company, the wider community and the environment. The negative consequences are primarily reflected in the threat to life and human health, the threat to business, the threat to the environment and social stability.

Keywords: disaster, risk, risk management, preventive measure, hazard assessment

1. UVOD

Savremeni svet i novo doba doneo je sa sobom visok tehničko-tehnološki napredak, a sa njim i pretnje, opasnosti i ugrožavanje životne sredine i bezbednosti društva u celini. Tako da, pored prirodnih elementarnih nepogoda, i ljudi veštačkim putem umnožavaju i povećavaju prirodne pojave sa katastrofalnim posledicama [1].

Zakonom o smanjenju rizika od katastrofa i upravljanju vanrednim situacijama [2] u našoj zemlji uređuje se smanjenje rizika od katastrofa, prevencija i jačanje otpornosti i spremnosti pojedinaca i zajednice za reagovanje na posledice katastrofa, zaštita i spasavanja ljudi, materijalnih, kulturnih i drugih dobara, prava i obaveze građana, udruženja, pravnih lica, organa jedinica lokalne samouprave, autonomnih pokrajina i Republike Srbije, upravljanje vanrednim situacijama, funkcionisanje civilne zaštite, rano upozoravanje, obaveštavanje i uzbunjivanje, međunarod-

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Mirjana Laban, vanr. prof.

na saradnja, inspekcijски nadzor i druga pitanja od značaja za organizovanje i funkcionisanje sistema smanjenja rizika od katastrofa i upravljanja vanrednim situacijama.

Procena je urađena na osnovu raspoloživih podataka iz "Procene ugroženosti opštine Kula" iz 2011. godine [5], pre svega polazeći od indentifikovane ugroženosti kritične infrastrukture za teritoriju Autonomne Pokrajine Vojvodine za Zapadnobački okrug, opštinu Kula, a koji su primenljivi i u skladu su sa važećom Metodologijom za izradu procene ugroženosti od elementarnih nepogoda i drugih nesreća i planova zaštite i spasavanja u vanrednim situacijama [3].

2. JKP „RADNIK“ SIVAC

Uprava Javnog komunalnog preduzeća „Radnik“ Sivac locirana je u neposrednoj blizini centra naseljenog mesta Sivac, u ulici Maršala Tita br. 186.

Sivac je naseljeno mesto u opštini Kula u Zapadnobačkom okrugu. Površina naseljenog mesta Sivac iznosi 152,7 km², ima 8029 stanovnika i nalazi se na nadmorskoj visini od 103 m sa pozicionim koordinatama 45° 42' 09" N i 19° 22' 54' 08" E [5].

Osnovna delatnost JKP „Radnik“ Sivac od osnivanja pa do danas je snabdevanje vodom naseljenog mesta Sivac i naselja Mali Stapar.

Procena rizika i implementacija mera za smanjenje rizika u okviru preduzeća JKP „Radnik“ Sivac, omogućene su primenom propisa za smanjenje rizika, kao i primenom drugih propisa koji se primenjuju u cilju otklanjanja opasnosti i nastanka štete na ugroženim šticećenim vrednostima u koje spadaju:

- život i zdravlje ljudi,
- ekonomija-ekologija i
- društvena stabilnost.

Na osnovu rezultata preliminarne analize svih opasnosti i njihovog uticaja [4], izveden je zaključak, da je potrebno da se izvrši procena rizika od sledećih opasnosti:

- Zemljotres;
- Ekstremne vremenske pojave (snežne mećave, nanosi i poledice).

3. ZEMLJOTRES

Intenzitet zemljotresa je opisna veličina koja se određuje prema nekoj od seizmičkih skala. Skale se zasnivaju uglavnom na nivou oštećenja zgrada i drugih objekata, promenama koje je zemljotres izazvao u prirodi, efektom na ponašanje ljudi i životinja, izazvanim različitim

intezitetima potresa. Oštećenja objekata zavise od konstrukcije koje se mogu svrstati u tri osnovne grupe [4]:

- I grupa: Zgrade od neobrađenog kamena, seoske zgrade, zgrade od čerpića i naboja,
- II grupa: Obične zgrade od opeke, zgrade od velikih blokova, zgrade od prefabrikovanih materijala, zgrade od prirodnog tesanog kamena i zgrade sa delimično drvenom konstrukcijom,
- III grupa: Armirano-betonske građevine.

Teritorija naseljenog mesta Sivac se nalazi na trusnoj oblasti Vojvodine. U posmatranom periodu poslednjih 50-tak godina na ovom području je registrovano više zemljotresa manjeg inteziteta koji nisu prouzrokovali materijalnu štetu na stambenim i privrednim objektima, infrastrukturi i sistemu snabdevanja energijom[4].

Prema karti seizmičkog hazarda na površini lokalnog tla teritorija naseljenog mesta Sivac je u zoni očekivanih zemljotresa do 6° MCS skale, za povratni period od 95 godina[6]. Zato je u Generalnom planu opštine Kula propisano da se konstrukcije obezbeđuju na 7° MKS. Za većinu objekata, koji se svrstavaju u II i III kategoriju (stambeni objekti pomoćno-proizvodne zgrade) [5].

4. PROCENA UGROŽENOSTI OD ZEMLJOTRESA ZA JKP „RADNIK“ SIVAC

Zemljotres predstavlja neželjeni događaj koji zavisno od epicentra zahvata veći deo površine, te usled toga nije moguće tačno ograničiti njegovo dejstvo samo na deo ili celu teritoriju [4].

Neželjeni događaji u slučaju pojave zemljotresa u naseljenom mestu Sivac, bi bili slučajevi povređenih zaposlenih radnika preduzeća „Radnik“ Sivac, i korisnika usluga i uzrokovana materijalna šteta.

Najnepoželjniji momenat zemljotresa je u zimskom periodu, radnim danom u toku radnog vremena kada su zaposleni najviše angažovani na svojim radnim zadacima. Ako bi zemljotres bio 7° MCS u trenutku maksimalnog korišćenja svih kapaciteta preduzeća došlo bi do panike među korisnicima i otežanog izlaza iz objekta. Pod pretpostavkom da neki delovi objekta ne bi izdržali zemljotres od 7° MCS, delovi objekta i infrastruktura u objektu bila bi delimično urušena i oštećena. U tom slučaju moglo bi doći do lakših i težih povreda radnika i korisnika usluga, eventualno i smrtnog slučaja, što bi dodatno pogoršalo opšte stanje nastalo usled elementarne nepogode.

4.1. Najverovatniji neželjeni događaj

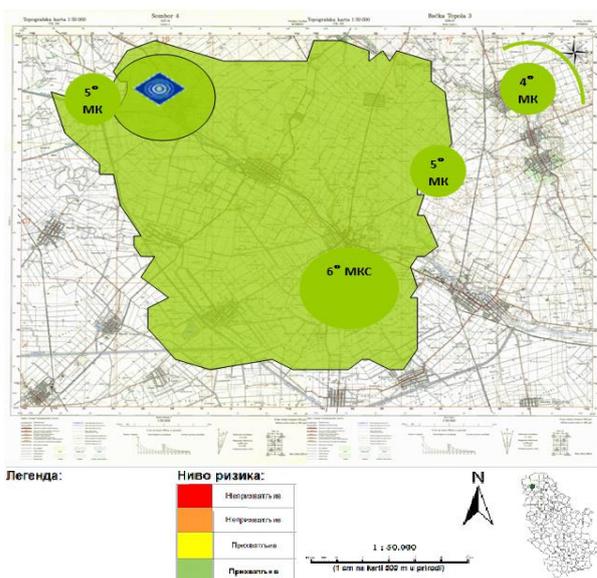
Najverovatniji uzroci povređivanja zaposlenih i korisnika usluga u objektima preduzeća bi bila panika kod zaposlenih i korisnika, propusna moć izlaza iz objekta i mogućnost nastanka požara.

Samo preduzeće JKP „Radnik“ Sivac je u statusu osposobljenog privrednog subjekta za zaštitu i spasavanje na nivou mesne zajednice Sivac i u značajnoj meri bi bile narušene planirane aktivnosti i operativne mere u vanrednim situacijama na zaštiti štice vrednosti mesne zajednice. Razlog tome je što za zemljotrese na prostoru Republike Srbije ne postoji mogućnost precizne rane najave.

Analizom je utvrđeno da je za Opštinu Kula i naseljeno mesto Sivac rizik od zemljotresa nizak, a kao takav je i prihvatljiv, karta 1.

U slučaju zemljotresa tretman rizika podrazumeva preduzimanje preventivnih mera pre svega u vezi sa:

- Razradom u internom planu zaštite i spasavanja u vanrednim situacijama;
- Pridržavanjem propisanih urbanističkih mera koje se odnose na zemljotres;
- Upoznavanjem zaposlenih i njihovoj edukaciji u vezi postupaka u slučaju ove elementarne nepogode.



Karta rizika br.1. Scenarijo zemljotresa Opština Kula, najverovatniji neželjeni događaj [6]

4.2. Neželjeni događaj sa najtežim mogućim posledicama

Neželjeni događaj sa najtežim mogućim posledicama je događaj koji se retko pojavljuje na određenom prostoru, a u slučaju njegovog nastanka ima takav intenzitet čije posledice su katastrofalne za sve štice vrednosti.

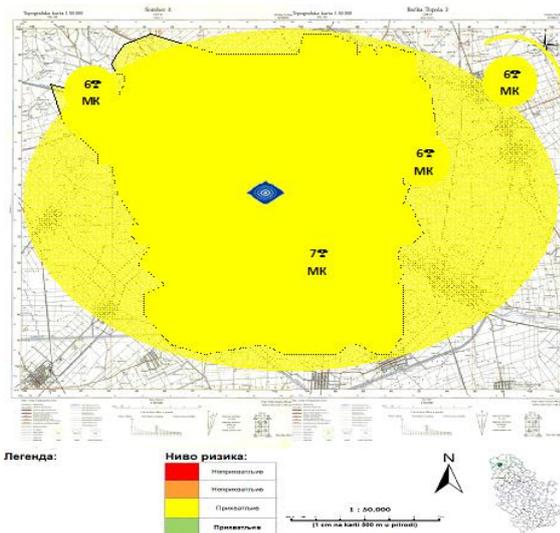
Verovatnoća nastanka zemljotresa postoji, očekuju se posledice po štice vrednosti. Izvor rizika je zemljotres na teritoriji Sivca, karta 2..

U slučaju zemljotresa događaji koji najviše ugrožavaju štice vrednosti su povređivanje radnika, velika materijalna šteta na objektima, opremi i robi i infrastrukturnim celinama.

Analizom je utvrđeno da je za JKP „Radnik“ Sivac rizik od zemljotresa umeren, što čini rizik prihvatljivim.

Tretman rizika je u vezi sa:

- Razradom u internom planu zaštite i spasavanja u vanrednim situacijama;
- Pridržavanjem propisanih urbanističkih mera koje se odnose na zemljotres;
- Razvoj internog sistema razglasa;
- Redovnoj obuci zaposlenih za pružanje prve pomoći, ZOP i njihovoj edukaciji u vezi postupaka u slučaju ove elementarne nepogode.



Karta rizika br.2. Scenario zemljotresa, JKP "Radnik" Sivac, zemljotres, scenario neželjeni događaj sa najtežim mogućim posledicama [6].

5. EKSTREMNE VREMENSKE POJAVE (SNEŽNE MEČAVE, NANOSI I POLEDICE)

Zimska sezona u umerenim geografskim širinama karakteriše se niskim temperaturama i snežnim padavinama. Pored ovoga, moguće su pojave poput poledice, mećave i snežnih nanosa. Mećave, snežni nanosi i poledice relativno su česte i uobičajene snežne pojave i kao takve ne predstavljaju elementarnu nepogodu.

Ono što predstavlja ozbiljnu opasnost su produženi hladni talasi koji čine da sve navedene pojave traju duže i budu rasprostranjenije. Poslednji put jedan takav hladan talas pogodio je Srbiju u februaru 2012. godine. Pored uvođenja vanredne situacije na nivou cele države i velikih ekonomskih šteta koje je privreda pretrpela, bile su i 22 ljudske žrtve [4].

6. PROCENA UGROŽENOSTI OD EKSTREMNIH VREMENSKIH POJAVA (SNEŽNE MEČAVE, NANOSI I POLEDICA) ZA JKP „RADNIK“ SIVAC

Period najvećih snežnih padavina na teritoriji naselja Sivac su meseci decembar, januar i februar. Na osnovu hidrometeoroloških podataka u odbrani od snežnih mećava, nanosa i poledica na saobraćajnicama u naselju Sivac može se konstatovati da elementarna nepogoda ovoga tipa nije do sada obuhvatala celu teritoriju mesta, već samo određene rejone. Snežni nanosi i poledice javljaju se nadelu puta M-3 (Vrbas - Sombor). Snežni nanosi se mogu javiti i na deonici železničke pruge Sombor - Vrbas.

Ugroženost od poledica na saobraćajnicama na teritoriji naselja se najčešće javlja na usponima i krivinama na putevima. Pored redovne zaštite puteva od snežnih nanosa može doći do zavejavanja saobraćajnica, saobraćajno-transportnih sredstava i određenog stepena ugroženosti života i zdravlja putnika koji se zateknu na putevima. Elementarna nepogoda od snežnih nanosa i poledice je posebno izražena pri kombinovanoj pojavi padavina i vetrova.

6.1. Najverovatniji neželjeni događaj

Tokom zimskog perioda 2016. godine, zbog velikih snežnih nanosa koji su dostizali visinu do 3,5 m, kao i olujnog vetra i ledene kiše na čitavoj teritoriji Vojvodine proglašena je vanredna situacija. Svi putni pravci bili su neprohodni za saobraćaj. Blokiran je autoput od Subotice do Novog Sada, kao i magistralni pravci Subotica–Sombor-Vrbas. Svi regionalni prilazi Sivcu bili su neprohodni za saobraćaj.

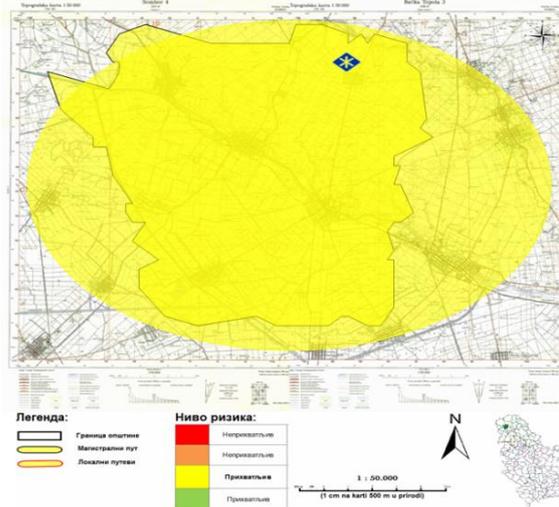
Uzrok nastanka neželjenih događaja je prodor ekstremno hladnog zimskog talasa sa područja Sibira koje je zahvatilo čitavo područje centralne i istočne Evrope.

Posledice neželjenih događaja po preduzeće „Radnik“ Sivac, bi se ogledale u materijalnoj šteti jer se očekivao i potpuni prekid u izvođenju svih vodoinstalaterskih radova koje uzrokuju ekstremne niske temperature, poledica i snežni nanosi.

Analizom je utvrđeno da je rizik od snežnih mećava, nanosa i poledica za preduzeće „Radnik“ Sivac, prihvatljiv, karta 3..

Tretman rizika podrazumeva preduzimanje preventivnih mera u vezi sa:

- Razradom u internom planu zaštite i spasavanja u vanrednim situacijama;
- Formiranjem jedinice CZ opšte namene,
- Praćenjem informacija, upozorenja RHMZ i Štaba za VS Kula,
- Redovnoj obuci zaposlenih za pružanje prve pomoći, ZOP i njihovoj edukaciji u vezi postupaka u slučaju ove elementarne nepogode,
- JKP „Radnik“ Sivac će primenom navedenih preventivnih mera omogućiti smanjenje štete i smanjiti ih iako je nivo rizika po ovom scenariju prihvatljiv.



Karta rizika br.3. Snežne mećave, nanosi i poledica JKP "Radnik" Sivac, scenario najverovatniji neželjeni događaj [6]

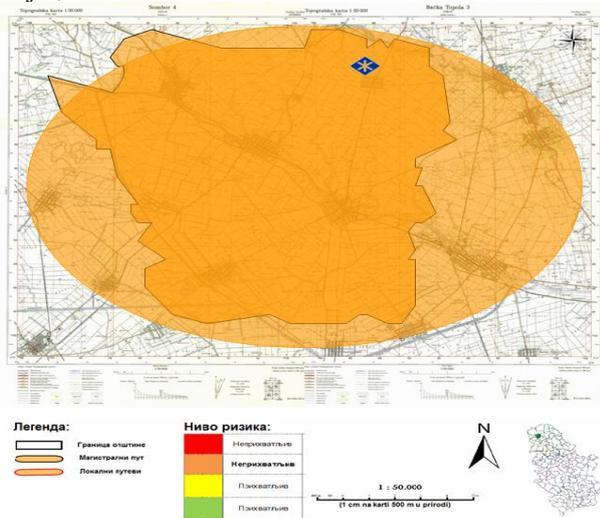
6.2. Neželjeni događaj sa najtežim mogućim posledicama

Neželjeni događaj sa najtežim mogućim posledicama je događaj koji se retko pojavljuje na određenom prostoru, a u slučaju njegovog nastanka ima takav intenzitet čije

posledice su katastrofalne za sve štice vrednosti. U slucaju navedenog scenarija ocekiju se direktne posledice po štice vrednosti na celom podruccju opštine Kula kao i na pojedine objekte - postrojenja privrednih društva i JKP „Radnik“ Sivac.

Izvor rizika su ekstremni snežni nanosi dugotrajne izrazito niske temperature i pojava poledice. Događaj koji najviše ugrožava štice vrednosti je nestanak električne energije i kvarovi u elektro instalacijama, potencijalni požar koji može da izbije usled opterećenja sistema.

Analizom je utvrđeno da je rizik od snežnih mećava, nanosa i poledica za preduzeće „Radnik“ Sivac, neprihvatljiv, karta 4.



Karta rizika br.4. Snežne mećave, nanosi i poledica JKP „Radnik“ Sivac, scenario neželjeni događaj sa najtežim mogućim posledicama [6]

Tretmanom neprihvatljivih rizika, odnosno preduzimanjem raznovrsnih planskih mera, redukuje se nivo rizika na prihvatljiv nivo.

Radi smanjivanja nivoa rizika od dejstva negativnih posledica, identifikovane potencijalne opasnosti ili kombinacija opasnosti, subjekti sistema zaštite i spasavanja su dužni da preduzimaju sve mere iz oblasti preventive i reagovanja.

6. ZAKLJUČAK

Nivo i prihvatljivost rizika od zemljotresa i snežnih mećava, nanosa i poledice se razlikuje po scenarijima.

Na osnovu analize scenarija za najverovatniji neželjeni događaj i procene rizika, može se konstatovati da je rizik od zemljotresa nizak i prihvatljiv, a za snežne mećave, nanose i poledicu umeren i prihvatljiv.

S druge strane, na osnovu analize scenarija za neželjeni događaj sa najtežim posledicama i procene rizika može se konstatovati da je rizik od zemljotresa umeren, dok su snežne mećave, nanose i poledicu visok, te visok rizik zahteva tretman rizika, kao i potrebu preduzimanja radnji radi smanjenja i kontrole rizika.

7. LITERATURA

- [1] Vejnović, D., Pejanović, Lj., Rakić, M. (2018), Zaštitna funkcija bezbednosti u vanrednim situacijama, Evropski defendologija centar za naučna, politička, ekonomska, socijalna, bezbednosna, sociološka i kriminološka istraživanja, Banja Luka, str.23
- [2] Zakon o smanjenju rizika od katastrofa i upravljanju vanrednim situacijama, "Sl. glasnik RS", br. 87/2018
- [3] Metodologija za izradu procene ugroženosti od elementarnih nepogoda i drugih nesreća i planova zaštite i spasavanja u vanrednim situacijama, "Službeni glasnik Republike Srbije", br. 18/2017
- [4] Ministarstvo unutrašnjih poslova RS, Procena rizika od katastrofa u RS, Na internet stranici: <http://prezentacije.mup.gov.rs/svs/HTML/licence/Procena%20rizika%20od%20katastrofa%20u%20RS.pdf>, datum pristupa 14.09.2019.
- [5] Prostorni plan opštine Kula, „Sl. list opštine Kula”, broj 11/06
- [6] Seizmicki hazard Republike Srbije, Na internet stranici: http://www.seismo.gov.rs/Seizmichnost/Karte_hazarda_1.htm, datum pristupa 10.09.2019.

Kratka biografija:

Drago Zorić rođen je u Somboru 1980. god. Diplomirao je 2018. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu na Departmanu za građevinarstvo i geodezija, na smeru Upravljanje rizicima od katastrofalnih događaja i požara. Zaposlen je u JKP „Radnik“ Sivac.



PROCENA UGROŽENOSTI PANONSKE TE-TO OD POPLAVA I POŽARA

THREAT ASSESSMENT OF PANNONIAN TE-TO FROM FLOODS AND FIRES

Stefan Vučić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – UPRAVLJANJE RIZIKOM OD KATASTROFALNIH DOGAĐAJA I POŽARA

Kratak sadržaj – Tema ovog rada jeste procena rizika za Panonske TE-TO u Sremskoj Mitrovici koja obuhvata sve objekte i prostor koji se nalaze u njihovom vlasništvu, koji mogu biti ugroženi elementarnim nepogodama i drugim nesrećama. Usled elementarnih nepogoda i drugih nesreća moguće su negativne posledice po samo privredno društvo, širu zajednicu i okolinu. Negativne posledice se pre svega ogledaju kroz ugroženost života i zdravlja ljudi, ugroženost poslovanja, ugroženost životne sredine i društvene stabilnosti.

Gljučne reči: katastrofe, rizik, upravljanje rizicima, preventivne mere, procena opasnosti

Abstract – The research topic is a risk assessment of the Pannonian TE-TO in Sremska Mitrovica, which includes all facilities and premises owned by them that may be endangered by natural and other disasters. Due to natural and other disasters they are possible negative consequences for the economic society, the wider community and the environment. The negative consequences are primarily reflected in the threat to life and human health, the threat to business, the threat to the environment and social stability.

Keywords: disaster, risk, risk management, preventive measure, hazard assessment

1. UVOD

U skladu sa važećom legislativom iz oblasti smanjenja rizika i opredeljenjem EPS sistema za društveno odgovorno ponašanje, u okviru ovog rada je, u skladu sa Uputstvom o metodologiji za izradu procene ugroženosti i planova zaštite i spasavanja u vanrednim situacijama [1], izrađena Procena ugroženosti od elementarnih nepogoda i drugih nesreća preduzeća EPS-a: Panonske termoelektrane – toplane (TE-TO) u Sremskoj Mitrovici.

Privredu, kao i ljude, materijalna dobra i životnu sredinu, neprekidno ugrožavaju brojne i raznovrsne opasnosti. Privredni subjekti im se suprotstavljaju, u granicama svojih kadrovskih i tehničkih mogućnosti. Po svom karakteru i načinu delovanja opasnosti se mogu uslovno svrstati u prirodne (elementarne) i tehničko-tehnološke nesreće.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Mirjana Laban, vanr. prof.

Pored navedenih i ratne nesreće predstavljaju neprekidnu potencijalnu opasnost i permanentnu pretnju. Posledice koje nastaju usled navedenih opasnosti, zahtevaju od privrednih društava i drugih pravnih subjekata, kontinualnu pripremu za prevenciju i reagovanje.

Zakonom o smanjenju rizika od katastrofa i upravljanju vanrednim situacijama [2] u našoj zemlji uređuje se smanjenje rizika od katastrofa, prevencija i jačanje otpornosti i spremnosti pojedinaca i zajednice za reagovanje na posledice katastrofa, zaštita i spasavanja ljudi, materijalnih, kulturnih i drugih dobara, prava i obaveze građana, udruženja, pravnih lica, organa jedinica lokalne samouprave, autonomnih pokrajina i Republike Srbije, upravljanje vanrednim situacijama, funkcionisanje civilne zaštite, rano upozoravanje, obaveštavanje i uzbunjivanje, međunarodna saradnja, inspeksijski nadzor i druga pitanja od značaja za organizovanje i funkcionisanje sistema smanjenja rizika od katastrofa i upravljanja vanrednim situacijama.

U okviru ovog rada je, u skladu sa Uputstvom o metodologiji za izradu procene ugroženosti i planova zaštite i spasavanja u vanrednim situacijama [1] izrađena Procena ugroženosti od elementarnih nepogoda i drugih nesreća preduzeća EPS-a: Panonske TE-TO u Sremskoj Mitrovici. Cilj Procene ugroženosti od elementarnih nepogoda i drugih nesreća jeste da, u prostornom smislu, identifikuje, analizira, oceni i predloži mere za tretman rizika od elementarnih nepogoda i drugih nesreća.

2. POLOŽAJ I KARAKTERISTIKE LOKACIJE PRIVREDNOG DRUŠTVA PANONSKE TE-TO

Sremska Mitrovica se nalazi na levoj obali reke Save i ima oko 40.000 stanovnika. Sremska Mitrovica je privredni, administrativni i kulturni centar Srema.

Ogranak „TE-TO Sremska Mitrovica” smešten je u jugoistočnom delu grada Sremske Mitrovice u industrijskoj zoni, na levoj obali reke Save (oko 400m od obale reke) i 4km nizvodno od centra grada, na geografskim koordinatama:

-Geogr. dužina: 44°57'30.20" S do 44°57'41.83" S

-Geogr. širina: 19°39'5.00" I do 19°39'19.61" I

Površina koju pokriva ogranak je 6ha 80a 18.4m².

Osnovna delatnost „Panonske TE-TO“ Sremska Mitrovica od osnivanja pa do danas jeste proizvodnja termoelektrične energije i toplotne energije u kombinovanim procesima.

Procena rizika i implementacija mera za smanjenje rizika u okviru privrednog društva „Panonske TE-TO“, omogu-

ćene su primenom propisa za smanjenje rizika, kao i primenom drugih propisa koji se primenjuju u cilju otklanjanja opasnosti i nastanka štete na ugroženim šticeanim vrednostima u koje spadaju: život i zdravlje ljudi, ekonomija-ekologija i društvena stabilnost.

Na osnovu rezultata preliminarne analize svih opasnosti i njihovog uticaja, izveden je zaključak, da je potrebno da se izvrši procena rizika od poplava i požara.

3. PROCENA KRITIČNE INFRASTRUKTURE SA STANOVIŠTA UGROŽENOSTI OD ELEMENTARNIH NEPOGODA I DRUGIH NESREĆA PRIVREDNOG DRUŠTVA PANONSKETE TO

Procenom kritične infrastrukture identifikuju se objekti i procenjuju posledice od elementarnih nepogoda i drugih nesreća sa aspekta funkcionalnosti koje se odnose na:

- Objekti za skladištenje naftnih derivata

U slučaju nestanka energenata ili prestanka snabdevanja energentima, moguće su sledeće posledice po osnovnu delatnost PD:

1. U slučaju nestanka energenata ili prestanka snabdevanja energentima prestaje rad postrojenja. Moguć je kombinovan rad prirodni gas-mazut (do potrošnje zaliha mazuta- ulja za loženje);
2. Prekid proizvodnje toplotne energije ;
3. Prekid proizvodnje električne energije;
4. Prekid proizvodnje tehnološke pare ;
5. Prekid proizvodnje filtrirane, dekarbonizovane, demineralizovane i pitke vode.

- Snabdevanje vodom

U slučaju nestanka pijaće i tehničke vode ili prestanka snabdevanja vodom, moguće su ozbiljne posledice ako se prekine dovod vode za hlađenje postrojenja i proizvodnju procesne vode.

- Putna infrastruktura

U slučaju prestanka funkcionisanja putne infrastrukture, moguće su sledeće posledice po osnovnu delatnost PD:

1. Nemogućnost dopreme mazuta, što za posledicu može imati prestanak proizvodnje, toplotne energije, električne energije i tehnološke pare;
2. Nemogućnost dopreme suncokretove ljuške, što za posledicu može imati izostanak proizvodnje toplotne energije iz biomase, ali i dalje ostaje mogućnost potrebne količine toplotne energije iz prirodnog gasa i mazuta;
3. Nemogućnost dopreme hemikalija u veoma dugom periodu, može onemogućiti proizvodnju voda i kondicioniranje napojne vode parnih kotlova i vode u vrelovodnom sistemu.

4. IDENTIFIKACIJA OPASNOSTI I PROCENA RIZIKA OD ELEMENTARNIH NEPOGODA I DRUGIH NESREĆA

Identifikacijom opasnosti i procenom rizika razrađuje se: prikaz mogućeg razvoja događaja scenario, analiza posledica od elementarnih nepogoda i drugih nesreća i procena rizika. Prikaz mogućeg razvoja događaja-scenarija obrađuje se po vrstama opasnosti i obuhvata

sagledavanje i evidentiranje mogućih izvora opasnosti, obima i nastalih posledica po život i zdravlje ljudi, životinja, životne sredine, materijalnih i kulturnih dobara.

Analizom posledica nesreće obuhvataju se analiza povredivosti i određivanje mogućeg nivoa nesreće.

Procena rizika je sveukupan proces identifikacije, analize i ocene rizika.

4.1. Potencijalne opasnosti od poplava

Poplave su pojave neuobičajeno velike količine vode na određenim mestima zbog delovanja prirodnih sila (velika količina padavina) ili drugih uzroka kao što je popuštanje ili rušenje brana, bilo veštačkih bilo prirodnih brana, nastalih zagrađivanjem (pregrađivanjem) reka usled kliženja ili odronjavanja, ratnih razaranja, i sl. Najčešće nastaju usled izlivanja površinskih tokova što je uzrokovano karakteristikom sliva (geološka građa, morfologija, vegetiranost i način korišćenja terena) kao i neregulisanim rečnim koritom.

Klima, koja ima uticaj na pojavu poplava, predstavlja skup meteoroloških činilaca i pojava koje u određenom vremenskom periodu čine prosečno stanje atmosfere nad nekim delom zemljine površine. Poplavljeno područje je prostor na površini zemlje prekriven vodom usled poplava. Poplavni talas količina vode nastala usled povećanog dotoka vode u vodene tokove.

- Opasnosti od poplava

Reka Sava, u prošlosti je pravila probleme plavljenjem većeg dela teritorije Srbije ali sa izgradnjom nasipa i obaloutvrda korito je regulisano, problem saniran, a prirodna sredina donekle izmenjena. Svi kapaciteti za odbranu od poplava moraju biti u režimu pripravnosti, a posebno specijalistički timovi za spasavanje na vodi i pod vodom. Svako privredno društvo EPS-a, koje se nalazi na lokaciji koja je ugrožena od poplava, mora imati u pripravnosti specijalističke timove za zaštitu od poplava i ostvariti neposrednu saradnju sa štabovima za vanredne situacije lokalnih samouprava na čijoj se teritoriji nalaze.

- Analiza rizika

Analizom rizika se određuje mogućnost nastanka i veličina potencijalnih opasnosti od poplava za svako razmatrano privredno društvo. Analiza rizika od potencijalne opasnosti od poplava rezultuje determinisanjem nivoa rizika, koji predstavlja proizvod verovatnoće nastanka i mogućih posledica, koji su definisani u skladu sa važećom metodologijom. Analizom svih prikupljenih podataka i sagledavanja stanja u svim privrednim društvima EPS-a, određene su sve vrednosti koje su neophodne za utvrđivanje nivoa rizika. Na osnovu utvrđene vrednosti za nivo rizika određuje se kategorija rizika i utvrđuje prihvatljivost ili neprihvatljivost rizika kao u tabeli br. 1.

Rizik	Prihvatljivost	Način postupanja	Odluka
Veoma visok (crvena)	NEPRIHVATLJIV	Veoma visok i visok nivo rizik, zahtevaju tretman rizika radi smanjenja na nivo prihvatljivosti	
Visok (narandžasta)	NEPRIHVATLJIV		
Umereni (žuta)	PRIHVATLJIV	Umereni rizik može da znači potrebu preduzimanja nekih radnji	
Nizak (zeleno)	PRIHVATLJIV	Nizak rizik, može značiti da se ne preduzima nikakva radnja	

Tabela 1. prikazan nivo rizika, na osnovu koga može se odrediti prihvatljivost rizika od poplava

- Prihvatljivost rizika od poplava

Na osnovu sprovedene analize rizika od poplava, može se zaključiti da je rizik od poplavnog talasa vrlo nizak i spada u prihvatljiv rizik.

4.2. Potencijalne opasnosti od požara

Požar je proces nekontrolisanog sagorevanja kojim se ugrožavaju život i zdravlje ljudi, materijalna dobra i životna sredina.

Eksplorzija je proces naglog sagorevanja koji nastaje kao posledica upotrebe zapaljivih tečnosti i gasova i ostalih gorivih materija koje sa vazduhom mogu stvoriti eksplozivnu smešu, praćenu udarnim talasom pritiska produkata sagorevanja i porastom temperature, kao i naglog razaranja plašta posuda usled neplaniranog ili nekontrolisanog širenja fluida i razletanja delova uređaja, tehnološke opreme ili objekata, kojim se ugrožavaju život i zdravlje ljudi i materijalna dobra.

- Analiza posledica identifikovanih opasnosti od požara i eksplozija

Posledice potencijalne opasnosti od požara i eksplozija na objektima privrednih društava EPS-a su: uništenje i oštećenja na objektima uređajima i opremi, elektroprovodnim instalacijama, prekid elektro i toplovodne mreže i prestanak snabdevanja električnom i toplotnom energijom, smrtno stradanje i povrede zaposlenih.

Svi objekti privrednih društava EPS-a su izloženi opasnosti od požara, a pojedini i od eksplozija, pri čemu razaranje energetskih postrojenja kao i objekata sa zapaljivim i otrovnim materijama, može biti praćeno oslobađanjem i širenjem veoma opasnih kontaminanata koji mogu naneti ozbiljne štete životnoj sredini.

Pored ovih mogućih posledica treba imati u vidu da saniranje posledica često podrazumeva i širenje tehnosfere na račun ionako ograničene biosfere, zbog podizanja novih naselja i izgradnje prateće infrastrukture na zemljištu koje okružuje svako privredno društvo.

- Analiza rizika

Analizom rizika se određuje mogućnost nastanka i veličina potencijalnih opasnosti za svako razmatrano privredno društvo.

S obzirom da se požari i eksplozije ne mogu predvideti, mogućnost nastanka se analizira sa aspekta stepena primene savremenih rešenja zaštite od požara i eksplozija. Analiza rizika od potencijalne opasnosti rezultuje determinisanjem nivoa rizika, koji predstavlja proizvod verovatnoće nastanka i mogućih posledica, koji su definisani u skladu sa Metodologijom.

Na osnovu kriterijuma za identifikaciju potencijalnih opasnosti od požara i eksplozija, ove Procene, kao i analizom svih prikupljenih podataka i sagledavanja stanja u svim privrednim društvima EPS-a, određene su sve neophodne vrednosti koje su neophodne za utvrđivanje nivoa rizika, koji predstavlja proizvod verovatnoće nastanka i mogućih posledica.

Na osnovu utvrđene vrednosti za nivo rizika određuje se kategorija rizika i utvrđuje prihvatljivost ili neprihvatljivost rizika kao u tabeli br. 2.

-Prihvatljivost rizika od požara

Rizik	Prihvatljivost	Način postupanja	Odluka
Veoma visok (crvena)	NEPRIHVATLJIV	Veoma visok i visok nivo rizik, zahtevaju tretman rizika radi smanjenja na nivo prihvatljivosti	
Visok (narandžasta)	NEPRIHVATLJIV		
Umereni (žuta)	PRIHVATLJIV	Umereni rizik može da znači potrebu preduzimanja nekih radnji	
Nizak (zeleno)	PRIHVATLJIV	Nizak rizik, može značiti da se ne preduzima nikakva radnja	

Tabela 2. prikazan nivo rizika, na osnovu koga može se odrediti prihvatljivost rizika od požara

Na osnovu urađene procene rizika od požara, može se zaključiti da je rizik od razvoja požara veoma nizak, tj prihvatljiv.

5. PROCENA POTREBNIH SNAGA, SREDSTAVA I PREVENTIVNIH MERA ZA ZAŠTITU I SPASAVANJE

- Procena snaga i sredstava neophodnih za uspostavljanje sistema zaštite i spasavanja, predstavlja ključni segment procene, sa aspekta dobijanja podataka neophodnih za izradu Plana zaštite i spasavanja. Snage i sredstva predstavljaju glavnu snagu sistema zaštite i spasavanja za prevenciju i reagovanje u vanrednim situacijama TE-TO.

- Preventivne mere predstavljaju mere koje se planski preduzimaju pre nastanka uslova za vanredne situacije i vanredne događaje sa ciljem stvaranja kapaciteta zajednice za blagovremeno i pravilno reagovanje na opasnosti.

- Snage zaštite i spašavanja

TE-TO nema definisane snage zaštite i spasavanja u skladu sa Zakonom o vanrednim situacijama.

Subjekti zaštite i spasavanja TE-TO su:

1. Menadžment TE-TO;
2. Menadžment privrednih društava i
3. Stručne službe koje u redovnoj delatnosti vrše deo poslova u vezi sa zaštitom i spasavanjem .

- Preventivne mere za zaštitu i spašavanje

Preventivne mere za zaštitu i spasavanje se preduzimaju radi sprečavanja ili smanjenja verovatnoće nastanka elementarnih nepogoda i drugih nesreća kao i umanjenja posledica.

Mere prevencije čine:

1. Mere koje su predviđene izborom tehničko-tehnoloških rešenja za bezbedniji transport opasnih materija;
2. Mere koje obezbeđuju kvalitetno i pravovremeno održavanje tehničkotehnološkog nivoa objekta-postrojenja, nivoa znanja, nivoa radne i tehnološke discipline;
3. Mere koje su predviđene za održavanje komunikacionih puteva i prolaza u objektima, postrojenjima i pogonima i

4. Mere koje su predviđene u sistemu bezbednosti: nadzor, upravljanje sistemima bezbednosti i zaštite, detekcija i identifikacija opasnosti

6. ZAKLJUČAK

Rizik od polave postrojenja TE-TO Sremska Mitrovica je vrednosti 2, što znači da je rizik od poplava prihvatljiv, i da ne postoji potreba i mogućnost za preduzimanje mera za smanjenje rizika. Rizik od poplava se ne može u potpunosti eliminisati, čak ni uz velika ekonomska ulaganja, jer se uvek može javiti voda veća od usvojene merodavne vode ili vodostaj nadoći usled naglog otapanja snega i velike količine padavina. Trenutna zaštita TE-TO od reke Save jeste nasip visine 850 m priobalja. Međutim, u uslovima klimatskih promena menjaju se i uslovi nastanka i karakteristike velikih voda, pa merodavni proticaj više nije nepromenljiva kategorija.

Rizik od požara za TE-TO Sremska Mitrovica je vrednosti 2 - nizak tj rizik od nastanka požara je prihvatljiv i ne postoji potreba za preduzimanjem mera. Rizik od požara se ne može u potpunosti eliminisati, požar može da nastane ljudskom nepažnjom, neadekvatno rukovanje na kotlovima, požar na instalacijama, ali radnici su dobro pripremljeni i rade svake godine test obuke zaštite od požara. Takođe radnici su obučeni da rukuju aparatima za gašenje požara, koji su postavljeni na vidljivim mestima, kao i drugim uređajima, opremom i sredstvima za gašenje požara.

7. LITERATURA

[1] Uputstvo o Metodologiji za izradu procene ugroženosti od elementarnih nepogoda i drugih nesreća i planova zaštite i spasavanja u vanrednim situacijama, 27. februar 2017.

[2] Zakon o smanjenju rizika od katastrofa i upravljanju vanrednim situacijama ("Sl. glasnik RS", br. 87/2018)

[3] Nacionalna strategija zaštite i spasavanja u vanrednim situacijama ("Sl. glasnik RS", br. 86/2011)

[4] Zakon o odbrani ("Sl. glasnik RS", br. 116/2007, 88/2009, 88/2009 - dr. zakon, 104/2009 - dr. zakon, 10/2015 i 36/2018)

[5] Zakon o vodama ("Sl. glasnik RS", br. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018 i 95/2018 - dr. zakon)

[6] Zakon o zaštiti od požara ("Sl. glasnik RS", br. 111/2009, 20/2015, 87/2018 i 87/2018 - dr. zakoni)

[7] Zakon o eksplozivnim materijama, zapaljivim tečnostima i gasovima ("Sl. glasnik SRS", br. 44/77, 45/85 i 18/89 i "Sl. glasnik RS", br. 53/93, 67/93, 48/94, 101/2005 - dr. zakon i 54/2015 - dr. zakon)

[8] Zakon o prometu eksplozivnih materija ("Sl. list SFRJ", br. 30/85, 6/89 i 53/91, "Sl. list SRJ", br. 24/94, 28/96 i 68/2002 i "Sl. glasnik RS", br. 101/2005 - dr. zakon)

[9] Zakon o zaštiti životne sredine ("Sl. glasnik RS", br. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - dr. zakon, 72/2009 - dr. zakon, 43/2011 - odluka US, 14/2016, 76/2018, 95/2018 - dr. zakon i 95/2018 - dr. zakon)

[10] Uredba o sadržaju i načinu izrade planova zaštite i spasavanja u vanrednim situacijama ("Sl. glasnik RS", br. 8/2011)

Kratka biografija:

Stefan Vučić rođen je u Sremskoj Mitrovici 1992. god. Diplomirao je 2015. god. na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu na Departmanu za građevinarstvo i geodezija, na OAS Upravljanje rizicima od katastrofalnih događaja i požara. Zaposlen je u Ministarstvu poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede.



BEZBJEDNOST OD POŽARA U ŠKOLSKIM OBJEKTIMA

FIRE SAFETY IN SCHOOL FACILITIES

Nikola Šarac, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – UPRAVLJANJE RIZIKOM OD KATASTROFALNIH DOGAĐAJA I POŽARA

Kratak sadržaj – U ovom radu urađena je analiza zakonske regulative koja se primjenjuje na školske objekte, analiza mjesta gdje najčešće dolazi do požara u školama, obuka i analiza opšteg znanja učenika i zaposlenog osoblja iz oblasti zaštite od požara kao i procjena rizika od požara Osnovne škole "Pale". Takođe, urađena je i komparativna analiza vremena evakuacije praktične vježbe i vremena evakuacije koje je dobijeno softverskim putem.

Ključne reči: bezbednost od požara, zakonska regulativa, procena rizika, evakuacija, simulacija evakuacije

Abstract – In this study, few analyses were performed, analysis of legislation which applies on school facilities in the Republic of Srpska, analysis of places in school facilities where fire appears in the most of the cases, as well as the training and analysis of students and employees knowledge from fire safety. The fire risk has been assessed in the elementary school "Pale" and also comparative analysis, of the evacuation time obtained in evacuation drill and software simulation, was done.

Keywords: Fire safety, legislation, risk assessment, evacuation, evacuation simulation

1. UVOD

Sve države u svijetu razvijaju svoj oblik zaštite i spasavanja ljudi i materijalnih dobara od prirodnih ili drugih nesreća. Zaštita od požara je svakako jedna od najvažnijih mjera u svakoj državi – društvu, pa i u školi ili bilo kojoj drugoj ustanovi. Da bismo bili u mogućnosti da se zaštitimo od bilo koje opasnosti, potrebno je da upoznamo tu opasnost i uslove njenog nastajanja. Da bi uspješno štitili školsku djecu prvo što moramo spoznati koji su najčešće uzroci koji mogu prouzrokovati požar u objektima školskih ustanova, koje mjere zaštite od požara moramo preduzeti da spriječimo nastanak požara i postupke za smanjenje posledica u slučaju njegovog nastanka.

Škole su objekti u kojima boravi veliki broj osoba mlađeg uzrasta gdje panika može biti posebno izražena, te je zbog toga smanjena mogućnost svjesnog ponašanja u slučaju nastanka požara, pa je veoma važno da postupci evakuacije i spasavanja budu unaprijed detaljno isplanirani i uvježbani. Imajući u vidu opasnost i posledice koje može izazvati požar, djecu je potrebno edukovati ne samo iz obaveznih predmeta, nego i o bezbjednosti od požara u

školskim objektima, što će ih zaštititi od eventualnog požara i dodatno osposobiti za budući život.

2. POSEBNE MJERE ZAŠTITE OD POŽARA KOJE SE SPROVODE U ŠKOLAMA

Kada se razmatraju posebne mjere zaštite od požara koje se stalno moraju sprovesti u školama, polazi se od pretpostavke da su postojeći objekti izgrađeni u skladu sa tehničkom dokumentacijom u kojoj se u toku izrade uzete u obzir sve potrebne mjere zaštite od požara.

Ovdje se podrazumijeva da je sa aspekta zaštite od požara odabrana odgovarajuća lokacija objekta, da su obezbijeđeni odgovarajući prilazi i prolazi, obezbijeđena potrebna količina vode za gašenje požara, da su ispoštovana potrebna rastojanja od susjednih objekata, da su isprojektovane i izgrađene adekvatne komunikacije u objektima (hodnici, stepeništa, izlazi) u odnosu na broj ljudi koji će boraviti u objektima i da su prostorije posebne namjene i instalacije izgrađene u skladu sa propisima.

Pored navedenih mjera zaštite od požara koje su predmet projektovanja i izgradnje neophodno je stalno provoditi sledeće mjere [2]:

- Upoznavanje korisnika objekta sa rasporedom svih prostorija u objektu, kao i rasporeda svih komunikacija,
- Upoznavanje korisnika objekta sa mogućim opasnostima za nastanak požara u objektu kroz razne vidove obuke i osposobljavanja,
- Obilježavanje požarnih puteva odgovarajućim svjetlosnim ili drugim znacima koji će se koristiti za slučaj evakuacije,
- Upoznavanje korisnika objekta sa rasporedom puteva za evakuaciju,
- Održavanje prohodnosti komunikacija u objektu,
- Testiranje požarnih alarmnih sistema,
- Obezbeđivanje da se vrata iz učionica, kabineta, laboratorija, radionica i slično otvaraju u smjeru van prostorije,
- Kontrola ispravnosti i održavanja vatrogasnih aparata za gašenje početnih požara i vođenje evidencije o kontroli,
- Kontrola ispravnosti i kompletiranosti i mjerenje pritiska u hidrantskoj mreži koja pripada objektu i vođenje evidencije o kontroli,

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila prof. dr Mirjana Laban.

- Kontrola ispravnosti električnih instalacija u objektu i vođenje evidencije,
- Kontrola ispravnosti panik rasvjete,
- Obuka svih zaposlenih iz oblasti zaštite od požara u skladu sa zakonom,
- Utvrđivanje mjera za zbrinjavanje djece sa posebnim potrebama [2].

3. OSNOVNE KARAKTERISTIKE PROCESA EVAKUACIJE

Pojam evakuacije iz objekta, usled požara ili nekog drugog opasnog događaja, podrazumijeva što sigurnijim i što kraćim putevima odvesti ljude u sigurni spoljašnji prostor, što dalje od ugroženog objekta. U objektima u kojima boravi veći broj ljudi, jedan od najvažnijih pasivnih mjera zaštite od požara, je pravilno izvođenje evakuacionih puteva: obezbeđenje dovoljnog broja evakuacionih izlaza iz ugroženog prostora i dobro dimenzionisane i raspoređene evakuacione puteve. U toku požara, na uspiješnost evakuacije, bitno utiču i starost, zdravstvena i mentalna sposobnost ljudi korisnika objekta, njihova obučenost o postupku u slučaju požara kao i njihovo poznavanje objekta.

Kako bi se mogla provesti blagovremena i brza evakuacija djece i uposlenika škole u slučaju nastanka požara, svi nužni izlazi, kao i požarno stepenište moraju, u svakom trenutku, biti pristupačni i slobodni za kretanje i do njih ne smije biti nikakvih prepreka. Svi zaposleni, kao i djeca treba da znaju pravce svih nužnih izlaza, požarnih stepeništa i zbornog mjesta.

Kretanje evakuacionim putevima treba izvesti u koloni (sa brojem redova koje omogućuje širina evakuacionog puta), bez trčanja, kako se ne bi dodatno stvarala panika i mogućnost zakrčenja i zaglavljivanja na izlazima. Po mogućnosti nastavnik treba da zatvori vrata kako bi spriječio moguće zadimljavanje prostorija i puteva za evakuaciju. Na mjestima za okupljanje obavezno se vrši provjera prisutnosti svih koji su se u momentu nastanka požara zatekli u objektu. Provjeru vrši svaki predmetni nastavnik za odjeljenje – grupu gdje se zatekao u momentu nastanka požara [4].

3.1. Plan za evakuaciju

Obaveza uprave školske ustanove je da uradi i usvoji *Plan za evakuaciju u slučaju požara*, a na osnovu propisa Republike Srpske. Plan za evakuaciju u osnovi treba da sadrži: *procjenu opasnosti, procjenjeni broj prisutnih, odgovorna lica za evakuaciju, utvrđene puteve za evakuaciju, način obilježavanja puteva, način obezbjeđenja prinudne rasvjete, utvrditi mjesto okupljanja, način provjere prisutnosti na mjestu okupljanja, mjesto zbrinjavanja evakuisanih, način upoznavanja sa planom evakuacije i način uvježbavanja alarmiranja opasnosti i same evakuacije.*

Evakuacija je složena aktivnost, na čiju realizaciju utiče mnogo čimilaca na koje često nije moguće uticati. Nepredvidive i neplanirane okolnosti tokome evakuacije su uobičajene pojave. Faktor koji se ne smije zanemariti tokom planiranja i izvođenja evakuacije jeste činjenica da

se uz zaposleno osoblje, evakuiše i veliki broj učenika, djece mlađeg uzrasta, što nosi posebnu odgovornost za školsku upravu. Zbog toga evakuacija treba biti dobro isplanirana i praktično uvježbana [4].

4. PROSTORIJE – MJESTA GDJE SU NAJČEŠĆI NASTANCI POŽARA U ŠKOLAMA

- **Kotlovnice za centralno grijanje** - u zavisnosti od vrste goriva koje se koristi za zagrijavanje objekta određeni su i uzročnici nastanka požara u ovim prostorijama.
- **Kuhinje i čajne kuhinje** - kako bi se štete, usljed požara, svele na najmanju moguću mjeru i izbjegla mogućnost izbijanja požara, od suštinskog je značaja postojanje visokog standarda preventivnih mjera za sprečavanje nastajanja požara u kuhinjama.
- **Laboratorije** - zbog namjene prostorija i sredstava koja se u istim koriste čest je nastanak požara, a uzročnici mogu biti različiti.
- **Radionice i kabineti za tehničku obuku** - u radionicama i kabinetima za tehničku obuku obavljaju se razne obuke i koristi razna oprema i mašine koje vrlo često mogu biti uzročnik požara.
- **Podrumi i tavan** - su mjesta u kojima se u praksi odlažu predmeti i oprema koji više nisu u upotrebi. Zbog dugog stajanja i slabijeg održavanja dolazi do pojave nagomilavanja prašine. Posebno izražena opasnost je držanje posuda sa zapaljivim tečnostima i nagomilavanje stvari u blizini dimnjaka na tavanima [2].

5. OBUKA ZAPOSLENIH I UČENIKA

5.1. Nastavno i drugo zaposleno osoblje

Dužnost osobe zadužene za poslove zaštite od požara u školama je da se osigura da svi zaposleni prođu obuku u skladu sa zakonom. Svakom zaposlenom su prilikom prijema u radni odnos date upute koje se tiču mjera zaštite od požara.

Obuka svih zaposlenih lica predstavlja suštinski dio mjera zaštite od požara koje se preduzimaju u školi. Cilj obuke je da svi zaposleni dobiju odgovarajuća znanja i upute u pogledu svjesnosti rizika od požara i mjere koje se poduzimaju u slučaju izbijanja požara, uključujući upute koje se dobijaju u skladu sa njihovim odgovornostima u slučaju opasnosti [4].

5.2. Učenici

Učenicima treba dati upute na samom početku pohađanja nastave, odnosno na početku školske godine, kako bi im se omogućilo da:

- Prepoznaju radnje koje mogu prouzrokovati nastanak požara,
- Prepoznaju alarm za požarnu opasnost,

- Budu upoznati sa mjerama koje treba poduzeti po oglašavanju alarma,
- Budu upoznati sa lokacijom zbornog mjesta,
- Znaju šta da rade u slučaju izbijanja požara ukoliko se ne nalaze u grupi koja je pod nadzorom [4].

6. PROCJENA I ANALIZA RIZIKA OD POŽARA OSNOVNE ŠKOLE "PALE"

Svaki objektat je požarno opterećen, a posebno se to odnosi na objekte u kojima živi, radi, boravi ili se okuplja veći broj ljudi. Identifikovani faktori ranjivosti i izloženosti uvećavaju nivo rizika od izbijanja požara većih razmjera, sa tendencijom brzog širenja i ugrožavanja većeg dijela objekta.

U slučaju ovakvog događaja u školi u radno vrijeme neposredno su ugroženi životi učenika, nastavnog osoblja i drugog zaposlenog osoblja, objektat sa svojom infrastrukturom i školska imovina.

U slučaju požara, dojava o požaru i pravovremena evakuacija predstavlja prioritet, a tek nakon toga akcije koje vode zaštiti, odnosno spasavanju školske imovine. Po pitanju vjerovatnoće, ovakvi događaji se mogu ocijeniti sa "prosječnom vjerovatnoćom", odnosno učestalošću jednom u 2 do 20 godina, iako u prošlosti nije registrovan ovakav događaj.

Međutim, sama priroda i namjena objekta, faktori ranjivosti i izloženosti uvećavaju nivo rizika. Kada se uzmu u obzir prosječna vjerovatnoća ali i visok nivo uticaja opasnosti na ciljane/rizične grupe, te trenutno stanje kapaciteta suprostavljanja, nivo rizika od požara većih razmjera u školi se može procijeniti kao "**visok rizik**", (tabela 1.) [3].

Tabela 1. Matrica rizika

Vrlo visok					
Visok					
Prosječan					Požar u školi
Nizak					
Vrlo nizak					
	Zanemarljive	Male	Umjjerne	Značajne	Katastrofalne
Ljudi					x
Imovina					x
Infrastruktura					x
Životna sredina	X				

7. EVAKUACIJA

U cilju mogućnosti što realnijeg sagledavanja moguće situacije, kao i unapređenja pripremljenosti zaposlenih i učenika na požar, organizovana je vježba evakuacije. Rezultati postignuti na vježbi su upoređeni sa softverskom simulacijom događaja. Ovakve analize nam daju mogućnosti boljeg planiranja i predviđanja kretanja ljudi i mogućih zastoja u evakuaciji.

7.1. Praktično pokazna vježba evakuacije u slučaju izbijanja požara u Osnovnoj školi "Pale"

U OŠ "Pale", 26.09.2019. godine provedena je vježba evakuacije u slučaju izbijanja požara. Svrha i ciljevi vježbe su generalno usmjereni na potvrđivanje i koordinaciju postojećih procedura, planova i standarda obuke sa krajnjom željom za poboljšanje.

Prvi i osnovni kriterijum za vježbu jeste potpuno poštovanje svih bezbjednosnih propisa i mjera. Imajući to u vidu, nijedan događaj ili situacija koja spada u djelokrug ove vježbe ne može dovesti do bilo kakve rizične ili kritične situacije koja može ugroziti ljudske živote ili oštetiti bilo koju imovinu. Sve operacije se moraju izvoditi u potpunosti u skladu sa svim sigurnosnim standardima, ljudski životi ni po koju cijenu ne smiju biti ugroženi.

Vježba je izvedena prema Planu zaštite i spasavanja od elementarnih nepogoda. Nakon objave požara učenici su bez panike i brzim hodom u pratnji nastavnika napustili objektat i okupili se na igralištu (zorno mjesto). Evakuacija učenika i zaposlenih završena je za kraće od pet minuta (tabela 2).

Gašenje vatre i evakuacija dječaka koji je ostao u toaletu trajala je šest minuta. Ukupno trajanje vježbe bilo je kraće od 15 minuta, a u vježbi je učestvovalo oko 480 učenika i 34 zaposlena radnika [4].

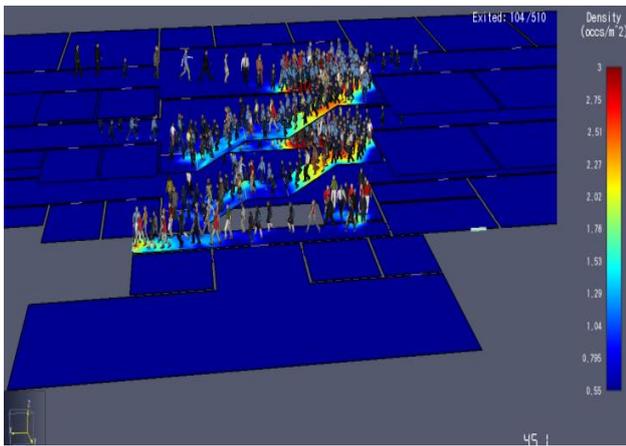
7.2. Simulacija evakuacije u softverskom paketu Pathfinder

Pathfinder je softver za simuliranje evakuacije, koji koristi integrisani korisnički interfejs i 3D vizualizaciju rezultata. Omogućava dobijanje modela evakuacije brzo, produktivno i sa grafičkim prikazom. U softveru se osobe sastoje iz dva dijela: profila i ponašanja.

Profil definiše karakteristike osobe kao što su brzina, boja i radijus dok ponašanje podrazumjeva niz akcija koje će ljudi uraditi tokom izvođenja simulacije kao što je kretanje ka bezbjednom mjestu, čekanje, stajanje i izlaženje.

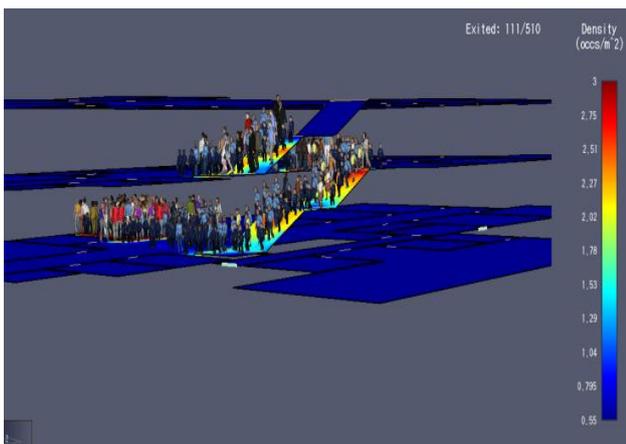
Scenario 1, u ovom cenariju svi učenici i svi zaposleni jedne smjene, ukupno njih 510, evakušu se prema Planu zaštite i spasavanja, odnosno evakuacija se vrši na sva tri izlaza koja se koriste u školi (slika 1).

U ovako kreiranom modelu ukupno vrijeme koje je potrebno za evakuaciju iznosi 189 sekundi (tabela 2).



Slika 1. Evakuacija u prvom scenariju

Scenarij 2, u ovom scenariju, evakuacija učenika i zaposlenog osoblja, ukupno njih 510, vrši se samo preko jednog izlaza, odnosno glavnog izlaza iz objekta, dok se ostala dva izlaza ne koriste (slika 2). U ovako kreiranom modelu ukupno vrijeme koje je potrebno za evakuaciju iznosi 328 sekundi (tabela 2). U slučaju loše pripremljenosti, ovo je vrlo verovatan scenarij, jer sve osobe pamte kuda su sušle u objekat i najčešće taj izlaz i koriste.



Slika 2. Evakuacija u drugom scenariju

7.3. Tabelarni prikaz i komparativna analiza vremena evakuacije dobijenog na osnovu softverskog modela i vremena evakuacije

Vrijeme evakuacije koje je dobijeno u Pathfinder-u za prvi scenario se razlikuje za oko 106 sekundi od vremena koje je dobijeno praktičnom vježbom, (tabela 2). Razlog tome jeste što Pathfinder kao program ne može da uzme u proračun uticaj panike, grupisanja učenika i davanje instrukcija u učionici od strane nastavnika. Međutim, Pathfinder ima druge pogodnosti poput vizualizacije evakuacije i mogućnosti uvidanja kritičnih tačaka na koridoru evakuacije: zagušenja, zastoji i slično.

Drugi scenario nije rađen praktično, ali u simulaciji se jasno vidi da bi u slučaju ovakvog scenarija i nemogućnosti korištenja druga dva izlaza vrijeme potrebno za evakuaciju značajno bilo veće, odnosno simulacija je pokazala da bi to vrijeme iznosilo oko 5 minuta i 28 sekundi. Razlog tome jeste zagušenje i

grupisanje velikog broja učenika na glavnom izlazu što se može vidjeti na slici 2.

Tabela 2. Vrijeme evakuacije

	Vrijeme evakuacije dobijeno praktičnom vježbom	Rezultati dobijeni iz softverskog modela
Scenario 1	295 sekundi (~5 minuta)	189 sekundi (~3 minuta)
Scenario 2	-	328 sekundi (5 minuta i 28 sekundi)

8. ZAKLJUČAK

Smanjenje rizika od gubitka ljudskih života, odnosno efikasne preventivne mjere i bezbjedno spasavanje ljudi iz požarno ugroženog prostora su najvažniji ciljevi bezbjednosti od požara.

Bezbjednost ljudskih života kada se požar dogodi, u najvećoj mjeri zavisi od mogućnosti pravovremene i bezbjedne evakuacije iz ugroženog objekta, kao i od pripremljenosti korisnika tog objekta. Rizici po život i zdravlje ljudi su posebno izraženi u objektima koji su namijenjeni za javnu upotrebu u kojima se okuplja, boravi ili radi veći broj lica.

Svaki školski objekat je na svoj način specifičan u pogledu ugroženosti od požara, tako da je evakuacija iz ovakvih objekata proces koji zahtjeva sistemski inženjerski pristup. Ovo podrazumeva kreiranje optimalnih puteva evakuacije za svaki objekat u skladu sa njegovim performansama, uvežbanost i pripremljenost korisnika.

9. LITERATURA

- [1] Zakon o zaštiti od požara Republike Srpske ("Službeni glasnik RS", br. 94/2019).
- [2] Smjernice za zaštitu od požara u školskim ustanovama ("Civilna zaštita Bosne i Hercegovine", Sarajevo, 2011. godine).
- [3] Procjena rizika od katastrofe („Opština Pale”, 2018. godina).
- [4] Plan zaštite i spasavanja od elementarnih nepogoda i drugih nesreća ("Opština Pale“, 2018. godine).

Kratka biografija:



Nikola Šarac, rođen je u Sokocu, BiH, RS 1995. godine. Osnovne studije na Fakultetu tehničkih nauka, Novi Sad Upravljanje rizikom od katastrofalnih događaja i požara završio je 2018. godine. Zaposlen je u Vatrogasno-spasilačkoj brigadi Sokoca od juna 2019.

Email: nnikola.sarac@gmail.com



КОНЦЕПТ „МЕТА ПАРАМЕТАРА“ У ИЗРАДИ СТУДИЈЕ ИЗВОДЉИВОСТИ „TARGET OF PARAMETERS“ CONCEPT IN THE PREPARATION THE FEASIBILITY STUDY

Зоран М. Јовановић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

**Област – УПРАВЉАЊЕ РИЗИЦИМА ОД
КАТАСТРОФАЛНИХ ДОГАЂАЈА И ПОЖАРА**

Кратак садржај – У овом раду је описан концепт «Мета параметра» на основу којег је могуће унапредити методологију за израду и презентовање Студије изводљивости, а на основу чега би ревизиона комисија могла боље да сагледа ауторово решење и евентуално укаже у ком правцу треба вршити корекције.

Кључне речи: Студија оправданости, методологија, параметар, оптимизација, ревизија

Abstract – This paper describes the concept of "Meta parameter" on the basis of which it is possible to improve the methodology for the preparation and presentation of the Feasibility Study and on the basis of which the audit commission may be better to look at the author's solution and possibly indicate in which direction to make corrections.

Keywords: Feasibility study, methodology, parameter, optimization, revision

1. УВОД

Познато је да се до исправне инвестиционе одлуке долази веома сложеним поступком који је често итеративног карактера, иако је Закон о планирању и изградњи прописао како се поступак ограничава на «Правилником о садржини и обиму претходних радова, претходне студије оправданости и студије оправданости» («С. Гл. РС», бр. 1/2012) назначену методологију према којој се након израде студије долази до одлуке да ли је оправдано наставити са пројектовањем и након тога ићи у реализацију сваког оцењиваног инвестиционог објекта.

Наведени Правилник је конципирао методологију која има много више правни, а недовољно технички карактер, тако да израда студије подсећа на попуњавање формулара. Самим тим и Стручна контрола-ревизија студија има проблем са сагледавањем ауторовог промишљања, идентификације, анализирања и оптимизације великог броја различитих параметара препознатих као битних за постизање циља постављеног усвајањем повеље пројекта и њеном каснијом разрадом.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Игор Пешко, ванр. проф.

Методологија која дефинише израду Студије оправданости, без икаквог софтверског алата, у које није вршен увид, може уз помоћ концепта који је назван «Мета параметра» да буде урађена много примереније и уједно представљена прегледно.

Унапређење методологије израде и презентовања Студије оправданости, како би ревизиона комисија могла боље да сагледа ауторово решење и евентуално укаже у ком правцу треба вршити потребне корекције, основни је циљ овог рада.

2. ОСНОВНА ИДЕЈА

Основна идеја концепта «Мета параметра» јесте да се аутору Студије оправданости остави пуна слобода, наравно у оквиру законске и подзаконске регулативе, да сам одреди кључне параметре за које сматра да на најаутентичнији начин одражавају повељу пројекта, као и оне које сматра значајним факторима за реализацију и експлоатацију инвестиционог пројекта., а да након тога дође до оптималног модела будућег објекта и да све то представи прегледно, како би ревизиона комисија могла боље да сагледа предложено решење и евентуално лако прецизира своје примедбе.

3. РАЗРАДА

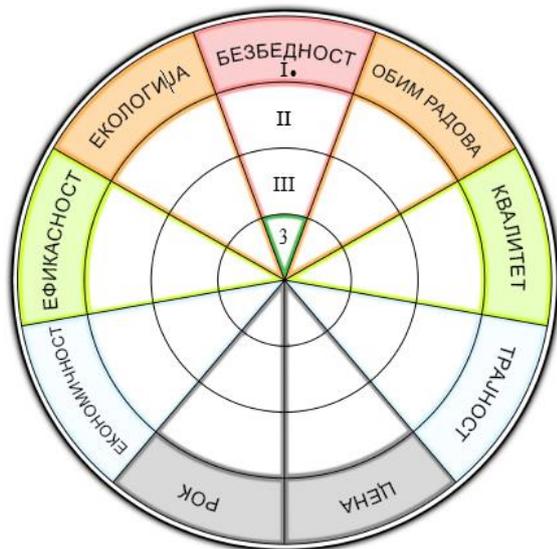
Након избора параметара, врши се њихова класификација на оне који имају примаран, секундаран и евентуално терцијалан значај. Примаран значај неког параметра, или примаран параметар, значи да је он најзначајнији за остварење постављеног циља дефинисаног повељом пројекта, а што треба да омогуће карактеристике будућег објекта.

Аналогно, секундарни значај параметра, или секундарни параметар, значи да је он други по значају за остварење постављеног циља дефинисаног повељом пројекта. У складу са примарним се одређују опозитни параметри, а то су они чији је утицај неповољан по примарни параметар, односно производи ефекат који отежава постизање циља дефинисаног повељом пројекта.

За све параметре се дефинишу критеријуми на основу којих се они категоришу у одеђен степен од I до III, тако да се I степен сматра највишим. Паралелно са наведеним се врши графичко представљање овако дефинисаних параметара, тако да се формира слика

која асоцира на својеврсну мету, због чега је и цео концепт назван «Мета параметара».

Након ауторовог позиционирања свих параметара у логичан распоред и њихове катагоризације, формира се основни модел, а он се касније представља на «Мети параметара» као тачка за сваки примаран, секундаран и опозитан параметар. Затим се врши анализа добијеног резултата и оцењује колико је прихватљив неповољан утицај опозитних параметара. У зависности од тога може се према потреби мењати степен примарног или (само) секундарног параметра и на основу тога приступити изради новог модела. Поступак се понавља док се не добије прихватљив модел.



Слика 1. "Мета параметара", приказ положаја различитих параметара и зоне њиховог степена значаја

На слици 1. представљен је концепт «Мете параметара» примером у ком је представљено 9 параметара који дефинишу различите појмове будућег инвестиционог објекта.

То су:

- «безбедност»,
- «обим»,
- «квалитет»,
- «трајност»,
- «цена»,
- «рок»,
- «економичност»,
- «ефикасност» и
- «екологија».

Они су према одређеном распореду постављени у кружне исечке. Сваки исечак је подељен концентричним луковима. У овом примеру то је дало 4 зоне, које представљају степен одређеног параметра. Како је већ наведено, зона «I» је зона највишег степена. У осталим зонама «II», «III» и «3» се, аналогно како се приближавају центру, смањује степен параметра. Међусобни положај параметара треба да произађе из повеље пројекта и утврђенох примарног и секундарног циља. На тај начин се врши врло значајно почетно детерминисање, након чега се

долази до основног модела. Основни модел се, у складу са претходно усвојеним примарним, секундарним, терцијалним и опозитним параметрима, као и критеријумима за дефинисање степена одређеног параметра, представља тачком на «Мети параметара» за сваки од усвојених параметара. Након тога се врши анализа добијеног резултата и по потреби раде корекције у циљу добијања модела са карактеристикама које га побољшавају у жељеном правцу. Поступак се понавља све до добијања модела који има задовољавајуће карактеристике, односно, када битни параметри постају избалансирани са њиховим опозитима, у мери коју аутор студије сматра најоптималнијом са циљевима дефинисаним у повељи пројекта.

У приказаном примеру разраде неког почетног модела који итерацијама доводи до задовољавајућег решења Студије оправданости, претпостављен је као примарно значајан параметар «безбедност». За секундарне параметре су узети «екологија» и «обим», а за терцијалне «фикасност» и «квалитет». Како су одређена реципрочна релација, односно опозитни параметари примарном параметру «безбедности», на «Мети параметара» су наспрамно у односу на центар постављени «цена» и «рок». Притом је «цена» као реципрочна релација постављена и наспрамно од «екологије», а «рок» и наспрамно од «обима».

Овакав распоред параметара, у највећем броју случајева баш и јесте у таквој међузависности, јер заиста се дужина реализације логично директно повезује са обимом радова, а добро еколошко решење обично има вишу цену.

Постављање параметара у одређени међусобни положај може да доведе и до извесне контрадикције, која може да буде стварна, када је можда потребно изненили њихов редослед, или када је она као таква можда само препозната као погрешна «на први поглед», а у суштини се тако само можда добро одражавају контрадикције које постоје и у пројектима, исто као и у свему другом око нас.

Одређивање параметара и њиховог међусобног положаја примерених сваком конкретном пројекту, у најдубљем смислу је у складу са добро познатим ставом да је сваки пројекат јединствен и непоновљив.

Такође, одређивање параметара примерених сваком конкретном пројекту је препознато и у важећем «Правилнику о садржини и обиму претходних радова, претходне студије оправданости и студије оправданости» («Сл. Гласник РС», бр. 1/2012), у ком су, додуше у мањем обиму, извршена издвајања његових појединих одредби за пројекте различитих карактеристика, али само према врсти и намени објекта, због чега је концепт «Мета параметара» свеобухватнији.

У приказаном примеру је почетни модел представљен тачком на «Мети параметара» у одсечку «безбедност» у зони «I», што значи да је у њему исфорсиран највиши степен безбедности.

То је истовремено утицало да су опозитни фактори максимално изражени (теже ка највишем степену). Ако је такав екстремно изражен параметар «безбедности» зацртан повељом, модел се може сматрати одговарајућим, јер се у том случају

захтевана екстремна «безбедност» мора платити високом «ценом» и дужим «роком».

Ако то није случај, модел се у наредном кораку ублажава у смислу смањења степена примарног параметра, што практично доводи до повећања степена, а смањења негативног утицаја, неког опозитног параметра, или до тога да неки параметар који је био углавном неутралан постане опозитан. То је према потреби могуће чинити све док се тачка којом је представљен на нађе у зони «З». На тај начин је, иако још увек вероватно доминантан, параметар «безбедност» веома ублажен, а модел има карактеристике прихватљивијих утицаја опозитних параметара, јер је зона «З»- задовољавајућа зона у близини центра свих параметара и тада ни један параметар нема изразит утицај. Логично је да ће сталним смањивањем степена параметра «безбедност», модел почети да добија степен «З» (и) за параметре који су опозитни примарном параметру и тако је смањен њихов негативан утицај, односно у конкретном случају, добијена је могућност продужења рока потребног за реализацију и (или) смањења цене модела.

Наравно, логично је и да секундарни и терцијални параметри за усвојени модел имају нижи или исти степен као примарни. Након означавања степена и секундарних, терцијалних и опозитних параметра у одговарајућој зони, врши се анализа свих перформанси предметног модела и евентуално доноси одлука о корекцији која треба да има наредни модел.

Током итерација долази до постепеног груписања степена свих параметара у центру «Мете параметара», односно у зону «З», у којој је њихов степен најмањи. Логично, то је преваходно пожељно за опозитне параметре, а прихватљиво за примарни, секундарни и терцијални. Наравно да брзина груписања параметара током итерација у зону «З» на приказаној слици зависи од градирања степена одређеног параметра, односно од опсега који покрива одређена зона у којој се он представља.

4. ЕФЕКТИ

У случају имплементације концепта «Мете параметара» у законску и подзаконску регулативу везану за методологију израде Студије оправданости, оне би могле да буду примереније, уверљивије и много више резултат ауторовог напора у изнајлажењу што оптималнијег решења заснованог на аутентичној идеји повеље пројекта, које би истовремено било и транспарентно представљено.

Данас њихова израда помало подсећа на попуњавање формулара. Ревизиона комисија би тада поред добијања општих и уобичајених генералија, могла лако да проникне у решење и оцењивала би ауторова образложења за одабир и међусобна позиционирања параметара, као и дефинисање степена њиховог значаја.

Евентуалне примедбе комисије би веома прецизно могле да укажу у ком правцу треба вршити корекције достављеног модела.

«Мету параметара» је, према сваком специфичном пројектном задатку, могуће модификовати на више

начина. На пример, то је могуће посматрањем три најзначајнија параметра заједно, при чему се узима да им је степен једнак просечној вредности степена појединих параметара или увођењем додатне променљиве; тако што се ширине исечка везују за значај појединог параметра по одређеном додатно усвојеном критеријуму и слично. У свему томе се мора имати на уму осећај за практицистичност и једноставност примене, како се неби зашло у свере у којима су неприкосновени софтверски пакети.

Посебна димензија «Мете параметара» би била њена примена при доношењу инвестиционе одлуке о пројектима који су предвиђени да се финансирају из буџетских средстава, а за које дозволу издаје локална самоуправа. Њена једноставност би била од велике користи свуда, поготово у оним бројним срединама где доносиоци инвестиционих одлука осим надлежности немају и одговарајућу компетентност, а што би требало да доведе до далеко оптималнијег и примеренијег ангажовања буџетских средстава. За локалне инвестиционе пројекте би свакако обавезан параметар требало да буде «одржавање», којим би се разматрала могућност одржавања будућег објекта. То би утицало да се онемогући иначе чест случај несклада између жеља и могућности, који се огледа у изградњи дворана-спортских хала уместо обичних физкултурних сала у срединама које након изградње немају средства ни за њихово текуће одржавање.

На основу приказаног начина моделирања могуће је доћи до више варијантних решења која задовољавају циљ дефинисан повељом пројекта и то је додатни квалитет овог концепта. Међусобним анализирањем и оценом свих решења се долази до најоптималнијег.

5. АКТУЕЛНОСТ РЕГУЛАТИВЕ

Законска и подзаконска регулатива која уређује ову, или њој блиску материју, доживљава релативно честу измену. Неретко постоји само најава да ће бити донет одређени акт, али се то не чини у предвиђеном року. Концепт «Мета параметара» треба због тога да буде перманентно и промптно ажуриран.

У тренутку израде овог рада на снази је Уредба о садржини, начину припреме и оцене, као и праћењу спровођења и извештавања о реализацији капиталних пројеката («Службени гласник РС», бр. 63/2017.) донета од Владе РС. Није познато да ли је, у скаладу се њеним ставом 2 из члана 13, надлежни министар до данас донео «ближе услове, начин, критеријуме и мерила за оцењивање и селекцију капиталних пројеката».

Чак и да је такав акт донет, он нема значаја за тему овог рада. Такав став је заснован на уверењу да ни сама Уредба, иако уређује област врло блиску теми овог рада, она ипак не задира у њу.

То се види из тачке 2 става 2 члана 7, одакле произилази: да се за потребе предлагања идеје капиталног пројекта израђује Студија оправданости.

Дакле, Студија оправданости је претходно већ израђена у складу са регулативом која је разматрана у овом раду.

6. ЗАКЉУЧАК

Тренутно важећи правилник којим се дефинише израда Студије оправданости је превасходно тако конципиран да је његов резултат много више правног, а веома мало техничког карактера.

Самим тим и стручна контрола-ревизија студија има проблем са сагледавањем пројектантовог промишљања, идентификације, анализирања и оптимизације великог броја различитих параметара као битних за постизање циља постављеног усвајањем повеље пројекта и њеном каснијом разрадом.

Због тога је дат предлог за израду и представљање Студије оправданости у виду концепта «Мета параметара», према ком је аутору Студије оправданости остављена пуна слобода, наравно у оквиру који допушта законска и подзаконска регулатива, да сам одреди кључне параметре које сматра да на најаутентичнији начин одражавају повељу пројекта и њену каснију разраду, као и оне које сматра значајним факторима за реализацију и експлоатацију инвестиционог пројекта.

Након обично итеративног поступка, који је транспарентно представљен, добија се модел који примереније дефинише потенцијални инвестициони објекат, док ревизиона комисија на тај начин може лакше да проникне у достављено јој решење и по потреби да прецизно укаже у ком правцу треба вршити потребне корекције.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] Горан Ћировић, Огњен Луковић, Финансијско пословање и инвестиције у грађевинарству, Виша грађевинско геодетска школа, Београд, 2004.

[2] Правилник о садржини, начину и поступку израде и начин вршења контроле техничке документације према класи и намени објекта («Службени гласник РС», бр. 72/2018).

[3] Правилник о садржини и обиму претходних радова, претходне студије оправданости и студије оправданости («Службени гласник РС», бр. 1/2012)

[4] Уредба о садржини, начину припреме и оцене, као и праћењу и спровођења и извештавања о реализацији капиталних пројеката («Службени гласник РС», бр. 63/2017)

[5] Закон о планирању и изградњи («Службени гласник РС», бр. 72/2009)

[6] Удружење банака Југославије-Београд, Економски институт-Загреб, Приручник за планирање инвестиционих пројеката, Привредна штампа, Београд, 1981

Кратка биографија:



Зоран М. Јовановић рођен је у Земуну 1962. године, Мастер инжењер грађевинарства Факултет техничких наука 2013. године. Одбранио Дипломски рад: «Вишеспратна стамбена зграда» из научне дисциплине Бетонске конструкције, на одсеку грађевинске струке Факултета техничких наука у Новом Саду.



SISTEM ZA UPRAVLJANJE RADOM PRIVATNE ŠKOLE RAZVIJEN U DESKTOP I VEB TEHNOLOGIJI

PRIVATE SCHOOL WORK MANAGEMENT SYSTEM DEVELOPED IN DESKTOP AND WEB TECHNOLOGY

Milica Terzić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO INFORMACIONIH SISTEMA

Kratak sadržaj – U okviru ovog rada izvršen je razvoj desktop i veb aplikacije čija je namena olakšan i ubrzan proces poslovanja privatne škole. Prikazan je postupak implementacije aplikacije u desktop WPF tehnologiji i veb tehnologiji, ASP.NET MVC, koja predstavlja sastavni deo Microsoft-ovog .NET okruženja.

Ključne reči: Automatizacija, ASP.NET, MVC, Privatna škola

Abstract – This paper gives an overview of the developing desktop and web application whose purpose is to manage the work of a private school. Implementation of the application is developed using WPF technology and ASP.NET MVC technology, which is part of .NET framework developed by Microsoft company.

Keywords – Automation, WPF, ASP.NET, MVC, Private school

1. UVOD

U modernom svetu koji se neprestano menja neophodno je ići u korak sa vremenom i stalno usvajati nova znanja. Privatna škola svakako predstavlja inspirativnu sredinu za mlade koji su ambiciozni i željni novih informacija i znanja. Kroz spoj savremenih metodičkih trendova, nastavnog programa i iskusnog nastavnog kadra polaznici na kreativan i moderan način mogu da savladaju razne vrste kurseva koji se nude u više nivoa znanja, zavisno od pripremljenosti samih učenika.

Postojanje softvera je veoma bitno za pružanje pomoći organizacijama u upravljanju podacima, resursima i performansama. Kako bi jedan poslovni sistem kao što je škola olakšano obavljao svakodnevne zadatke, pratio uspešnost poslovanja i rad svojih zaposlenih, neophodno je postojanje softvera koji će omogućiti automatizaciju poslovanja. U okviru ovog rada izvršen je razvoj desktop i veb aplikacije koja ima za cilj olakšan rad jedne privatne škole, u smislu lakšeg praćenja načina poslovanja i organizacije rada privatne škole.

Cilj ovog rada jeste objašnjenje korišćenih tehnologija u svrhu razvoja odgovarajućeg softvera za jedan poslovni sistem – privatnu školu, kao i opis funkcionalnosti razvijene desktop i veb aplikacije.

2. OPIS KORIŠĆENIH TEHNOLOGIJA

Aplikacija za automatizaciju rada privatne škole, razvijana je korišćenjem sledećih tehnologija:

- Microsoft SQL Server
- Entity Framework
- WPF
- ASP.NET MVC

koje će biti opisane u nastavku rada.

2.1. Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server je sistem za upravljanje relacionom bazom podataka, razvijen od strane Microsoft kompanije. Predstavlja softver čija je primarna funkcija da skladišti i vraća podatke na zahtev drugih softverskih aplikacija.

2.2. Entity Framework

Entity Framework predstavlja Microsoft-ovu tehnologiju i alat .NET Framework-a, koji omogućava pristupanje relacionoj bazi podataka pomoću objektno orijentisanih koncepata. Jezgro Entity Framework-a je model podataka (engl. Entity Data Model - EDM) koji omogućava prilagodavanje preslikavanja između objekta klase i konkretne tabele iz baze podataka. Postoji tri načina za definisanje EDM-a:

- Baza – prvo (engl. Database first)
- Kôd– prvo (engl. Code first)
- Model – prvo (engl. Model first)

Database first, koji je korišćen u ovom radu, automatski generiše sve neophodne objekte u kodu, na osnovu modela baze podataka odnosno odgovarajućih SQL (Structured Query Language) tabela. EDM će biti kreiran iz šeme baze podataka. Ovaj pristup je najpogodniji za aplikacije koje koriste već postojeću bazu podataka.

2.3. WPF

WPF(Windows Presentation Foundation) predstavlja korisnički okvir(engl. User Interface - UI) koji kreira aplikacije za desktop računare. Razvojna platforma WPF podržava širok skup funkcija za razvoj aplikacija, uključujući aplikativni model, resurse, kontrole, grafiku,

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Darko Stefanović, vanr.prof.

izgled, vezivanje podataka, dokumente i sigurnost. Predstavlja podskup .NET platforme. WPF koristi XAML (*Extensible Application Markup Language*) kako bi se obezbedio deklarativni model za programiranje aplikacija.

2.4. ASP.NET MVC

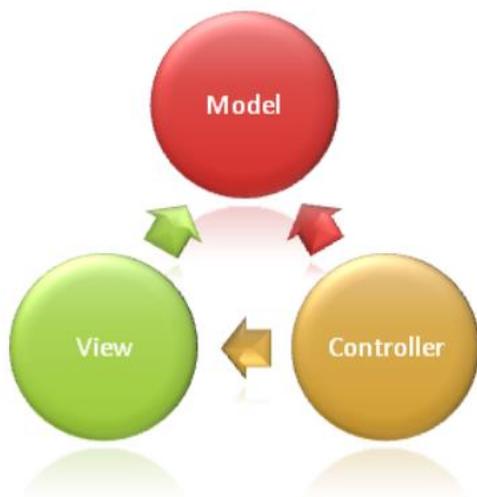
ASP.NET (Active Server Pages .NET) je veb tehnologija razvijena od strane *Microsoft* kompanije, koja omogućava programerima da razvijaju dinamičke veb sajtove, veb aplikacije i veb servise.

MVC (Model-View-Controller) je arhitekturni obrazac koji deli aplikaciju na tri međusobno povezana dela kako bi se odvojile interne reprezentacije informacija od načina na koji su informacije predstavljene korisnicima.

MVC obrazac čine tri glavne logičke komponente:

1. **Model** sadrži skup klasa koje predstavljaju poslovnu logiku. Takođe, definiše poslovna pravila za podatke, kako se podaci mogu menjati i manipulirati.
2. **Kontroler** upravlja korisničkim zahtevima. Kada korisnik stupi u interakciju sa pogledom (eng. *View*) formira se *URL (Universal Resource Locator)* zahtev, koji će biti obrađen od strane odgovarajuće metode kontrolera. Kao odgovor, kontroler daje odgovarajući pogled sa podacima modela. Kontroler predstavlja vezu koja omogućava uspešnu saradnju između pogleda i modela [1].
3. **Pogled** predstavlja komponentu odgovornu za prikaz korisničkog interfejsa i omogućava korisniku da pristupi podacima modela preko veb pretraživača.

Koristeći *MVC*, promene u svakom sloju mogu se napraviti nezavisno jedna od druge, na primer, promene u izgledu ne podrazumevaju promene u druga dva sloja [2].



Slika 1. MVC obrazac

2.4.1. Bootstrap

Bootstrap je okruženje koje koristi *HTML*, *CSS*, i *JavaScript* biblioteke, za kreiranje veb stranica. *MVC* koristi *bootstrap* koji omogućava elegantan i odgovarajući izgled aplikacije koji se može lako prilagoditi [3].

2.4.2. jQuery AJAX

jQuery je brza, mala i bogata *JavaScript* biblioteka. Omogućava operacije poput manipulacije *HTML* dokumenata, rukovanja događajima, animacije i *Ajax*-a mnogo jedno-

stavnije pomoću jednostavnog *API*-ja koji radi u mnoštvu pretraživača.

AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) koristi mogućnost *JavaScript*-a da šalje asinhronu *http* zahteve i uzima *XML* podatke kao odgovor (ili podatke nekog drugog formata) i osvežava deo veb stranice (koristeći *JavaScript*) bez potrebe da se osvežava cela veb stranica.

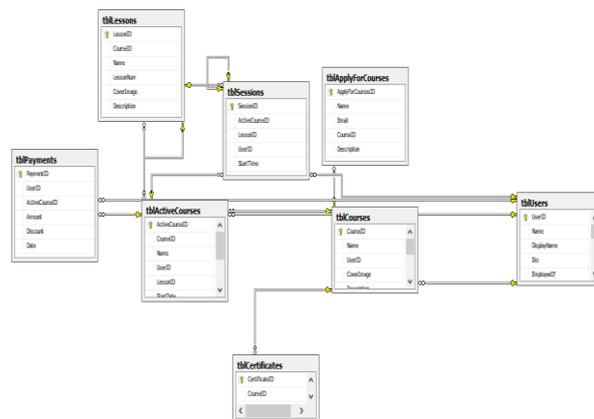
3. OPIS FUNKCIONALNOSTI APLIKACIJE

U ovom poglavlju će biti predstavljene bitne funkcionalnosti baze podataka i aplikacije koja je razvijena u *WPF* tehnologiji i u *ASP.NET* tehnologiji koja je bazirana na *MVC* dizajnerskom obrascu.

3.1. Opis funkcionalnosti baze podataka

Prvi korak u kreiranju projekta je bio kreiranje baze podataka. Za kreiranje baze podataka korišćen je *SQL Server Management Studio (SSMS)* koji je omogućio dodavanje tabela u bazu podataka i manipulaciju među podacima. *SSMS* predstavlja integrisano okruženje za upravljanje infrastrukturom *SQL* servera. Obezbeđuje korisnički interfejs i grupu alata sa bogatim skript editorima za rad sa objektima servera.

Baza podataka je modelovana tako da pruži podršku sistemu za upravljanje radom privatne škole. Baza podataka sadrži 8 tabela, koje su zajedno sa relacijama između njih prikazane na slici 2.



Slika 2. Šema baze podataka

3.2. Opis funkcionalnosti desktop aplikacije

Desktop aplikacija razvijana je unutar razvojnog okruženja *Microsoft Visual Studio 2013*. U prvom koraku napravljen je *WCF* (engl. *Windows Communication Foundation*) servis. On predstavlja servisno-orijentisan sistem razmene poruka koji je omogućio razvoj veb servisa, tj. komunikaciju između klijentske aplikacije i windows servisa.

Nakon kreiranog servisa, isti se povezuje sa ranije kreiranom bazom podataka dodavanjem *Entity Data Model*-a servisu.

U nastavku rada pristupa se kreiranju *WPF* (engl. *Windows Presentation Foundation*) aplikacije koja će komunicirati sa prethodno kreiranim *WCF* servisom.

Na samom početku aplikacije, otvara se naslovna strana aplikacije, odnosno početni prozor. Na početnom prozoru

(Slika 3) možemo videti opcije koje nudi privatna škola: Kursevi, Aktivni kursevi, Sertifikati, Korisnici, Plaćanja, Lekcije i Apliciranje za pohađanje kurseva.



Slika 3. Naslovna strana desktop aplikacije

Klikom na bilo koji od dugmića prikazuje se meni sa dve ponuđene opcije. Klikom na dugme Courses može da se bira između prikaza svih kurseva koji postoje u školi ili da se izabere dodavanje novog kursa u bazu privatne škole.

Ukoliko neko želi da se prijavi na neki od ponuđenih kurseva, klikom na Application dobija se opcija prikaza svih prijava ili dodavanje odnosno kreiranje nove prijave. Korisnik koji se uloguje kao polaznik ima pravo da kreira novu prijavu.

Lekcije se odnose na pomoć pri savladavanju gradiva koje se prolazi tokom pohađanja kursa. Svaki polaznik ima mogućnost neograničenog pristupa lekcijama. Aktivni kursevi predstavljaju kurseve koji su trenutno aktivni i nakon popunjavanja prijave za kurs polaznik se može odmah priključiti slušanju kursa.

Takođe jedan od uslova za pohađanje kursa jeste da se kurs plati. Kreiranje uplata je dozvoljeno predavačima koji su dužni da isprate koji je polaznik izvršio uplatu kako bi mogli da ga priključe predavanjima.

Nakon završenog kursa i položenog završnog testa svaki polaznik koji je zadovoljio uslove dobija sertifikat o položenom kursu.

3.3. Opis funkcionalnosti veb aplikacije

Nakon kreiranja desktop aplikacije, sledeći korak je bio kreiranje veb aplikacije i generisanje *Entity Framework* modela iz tabela kreirane baze podataka. Ovi modeli su klase koje služe za rad sa podacima i svaka klasa predstavlja tabelu u bazi podataka i sadrži svojstva koja odgovaraju kolonama u tabeli [4]. Nakon toga su kreirani kontroleri i pogledi.

Sistem procesa poslovanja privatne škole predstavlja veb aplikaciju. Svrha veb aplikacije je olakšano praćenje poslovanja privatne škole, spiskova koji se popunjavaju kao što su spisak postojećih kurseva, spisak kurseva koji su trenutno aktivni, podaci o sertifikatima koji se stiču nakon završenog kursa i tako dalje, i smanjenje grešaka koje nastaju usled velike količine administrativnih podataka.

Korišćenjem aplikacije, zaposleni imaju mogućnost dodavanja korisnika u bazu podataka, kreiranje novog kursa, kreiranje trenutno aktivnih kurseva, apliciranje za kurs, kreiranje uplata koje korisnik odnosno polaznik kursa plaća, detalji o sertifikatima koje može da dobije nakon

položenog testa na kraju kursa koji je pohađao, lekcije koje su vezane za kurs i služe za učenje predenog gradiva.

Na stranici za logovanje, korisnik unosi korisničko ime i lozinku nakon čega se izvršava autentifikacija korisnika. Ukoliko je logovanje neuspešno, korisnik dobija informaciju o grešci koja može nastati usled unosa neispravnog korisničkog imena ili lozinke.

Inicijalni prikaz aplikacije nakon uspešnog logovanja korisnika prikazan je na slici 4.



Slika 4. Naslovna strana veb aplikacije

4. DISKUSIJA REZULTATA

Za potrebe ovog rada razvijana je veb aplikacija nakon što je prethodno već bila razvijena desktop aplikacija. Da li je bolja veb ili desktop aplikacija, šta je jednostavnije, šta je brže i praktičnije? Poslednjih godina industrija forsira veb aplikacije. Veb aplikacije imaju neke očigledne prednosti. Običnom korisniku računara je svakako jednostavnije da koristi veb aplikacije[5]:

- ✓ ništa ne treba da se instalira,
- ✓ nove verzije softvera su automatski dostupne
- ✓ cena mesečnog zakupa predstavlja samo delić cene ekvivalentne desktop aplikacije

Sa druge strane, ukoliko pitate programere, veliku prednost daje to što tim koji je razvio softver može da prati statističke podatke vezane za aplikaciju u realnom vremenu. To je velika prednost, jer omogućava uvid u interakciju korisnika sa vašim proizvodom.

Na kraju, možda i najjači argument - novac. Veb aplikacija funkcioniše na različitim platformama i operativnim sistemima. Sa druge strane, scenario u kome treba da se napravi desktop aplikacija u verzijama za Windows, Linux i OS X. Dobri programeri nisu jeftini, tako da razvoj istog softvera za različite platforme mnogo košta.

Čak i u današnje vreme, kada je internet signal dostupan skoro na svakom koraku, postoje trenuci kada nismo na mreži. To su situacije kada posao može da se završi samo pomoću desktop ili native aplikacija. Inženjeri u svakodnevnom radu za modeliranje, projektovanje i simulaciju različitih procesa koriste aplikacije koje zahtevaju veliku računarsku snagu. To su desktop aplikacije.

Desktop aplikacije su tradicionalno ograničene hardverom na kojem se pokreću. One moraju biti razvijene i instalirane na određenom operativnom sistemu i mogu imati stroge hardverske zahteve koji moraju biti ispunjeni kako bi se osiguralo pravilno funkcionisanje. Ažuriranja aplikacija mora korisnik primeniti direktno na njihovu insta-

laciju, a za njihovo funkcionisanje mogu biti potrebne nadogradnje hardvera ili druge promene. Ova zavisnost od hardvera, kao i nasleđe glavnih terminala aplikacija, obično ograničava nivo složenosti u korisničkim interfejsima za desktop aplikacije [6].

5. ZAKLJUČAK

U ovom radu je opisano razvijeno rešenje za automatizaciju poslovanja privatne škole. Na ovaj način omogućeno je da se lako i jednostavno vodi evidencija o kursevima koji su u ponudi škole, trenutno aktivnim kursevima koji su na raspolaganju zainteresovanim polaznicima, sertifikatima koji se stiču nakon završetka kursa, vođenje evidencije o plaćanju kurseva, pristup literaturi koja se koristi u vidu sažetih lekcija za svaki deo kursa koji predavač ispredaje. Takođe, moguće je preko aplikacije i izvršiti prijavu za željeni kurs te se može imati uvid u zainteresovan broj polaznika za jedan određeni kurs.

Aplikacija je prvo realizovana u programskom okruženju Microsoft Visual Studio 2013 uz korišćenje fundamentalnih osnova WPF - Windows Presentation Foundation tehnologije, i uz korišćenje Microsoft SQL Server Management-a kako bi se kreirala zadovoljavajuća baza podataka.

Aplikacija je zatim realizovana i na drugi način, u programskom okruženju Microsoft Visual Studio 2013 uz korišćenje znanja i tehnologija koja zahtevaju aplikacijski okvir ASP.NET MVC, zatim Entity Framework kao Object Relational Mapper, HTML-a, programskog jezika C# i sličnih potrebnih tehnologija. Korišćenjem navedenih tehnologija i pristupa, programski je ostvarena veb aplikacija i baza podataka za odgovarajuću primenu.

Ova aplikacija ima potencijala da se proširi i da zaposlenima dodatno olakša posao. Jedna od nadogradnji vezanih za aplikaciju moglo bi biti razvijanje mobilne aplikacije i integracija sve tri aplikacije koristeći jedan API.

6. LITERATURA

- [1] Srđan Sladojević, Mirjana Dulić, Predrag Jelovac, Ivan Edelinski, Darko Stefanovic (2015), „One solution of web application for data acquisition from remote sensing devices“, Infoteh – Jahorina 2015, Republika Srpska, Jahorina, Vol. 14, str. 788-792.
- [2] Kamil Śmietana, Michał Szermer, Wojciech Zabierowski, „Web Technologies in development of working whith time reporting system using ASP.NET,“ in Technical University of Lodz, 2016
- [3] Internet: Microsoft “ASP.NET MVC 5“. Dostupno na: <https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/mvc/mvc5> (pristupljeno u oktobru 2019.)
- [4] Internet: Microsoft „Getting Started with Entity Framework 6 Database First Using MVC 5“. Dostupno na: <https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/mvc/overview/getting-started/database-first-development/> (pristupljeno u oktobru 2019.)
- [5] Internet: <http://sr.magma.rs/blog/web-aplikacije/web-aplikacija-ili-desktop-aplikacija> (pristupljeno u oktobru 2019.)
- [6] Internet: <https://www.seguetech.com/desktop-vs-web-applications/> (pristupljeno u oktobru 2019.)

Kratka biografija:



Milica Terzić rođena je 1989. godine u Novom Sadu. Gimnaziju „Isidora Sekulić“ društveno-jezički smer završila je u Novom Sadu. 2008. godine je upisala osnovne akademske studije na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, smer Inženjerski menadžment; a 2014. je i završila master studije takođe na smeru za Inženjerski menadžment, iz oblasti Investicioni menadžment. Godine 2015. je upisala master studije na smeru Inženjerstvo informacionih sistema na Fakultetu tehničkih nauka.



**PRUŽANJE APLIKATIVNE PODRŠKE ZA UPRAVLJANJE PROIZVODNIM I
KOMERCIJALNIM PROCESIMA U INDUSTRIJI**

**PROVIDING APPLICATIVE SUPPORT FOR MANAGING PRODUCTION AND
COMMERCIAL PROCESSES IN INDUSTRY**

Vladimir Despenić, *Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad*

Oblast – Inženjerstvo Informatičkih Sistema

Kratak sadržaj – Cilj ovog rada je da se prikaže rešenje za digitalizaciju procesa rada u malom porodičnom preduzeću elektronskim vođenjem i kontrolom dokumentacije vezano za proizvodnju, nabavku, radni učinak i prodaju. S obzirom na kompleksnost celog sistema rada, kao predmet rada uzete su oblasti proizvodnje i prodaje.

Ključne reči: Digitalizacija proizvodnje, informatički sistemi, proizvodnja

Abstract – The aim of this paper is to present a solution for digitizing the work process in a small family business by electronically managing and controlling documentation related to production, procurement, performance and sales. Given the complexity of the whole system of work, the areas of production and sales were taken as the subject of the work.

Keywords: digitizing the work process, information systems, production

1. UVOD

Mnoge male kompanije koje se bave prerađivačkom industrijom imaju problem oko vođenja evidencija radnog učinka, kontrole upravljanja dokumentacijom, evidencije procesa proizvodnje, nabavke i sl. Ne postoji jedinstvena baza podataka, sve se svodi na ručno vođenje dokumentacije, dešava se da se papiri ne ažuriraju često i na pravi način, može doći do korišćenja nepotpunih informacija ili u najgorem slučaju do gubitka informacija što može znatno da oteža sam proces proizvodnje.

Način da se reše ovi problemi jeste da mini preduzeća prate procese digitalizacije i idu u korak s vremenom, pa s toga je neophodno da se razvije informatički sistem koji će da podrži poslovanje samog preduzeća.

Da bi neko preduzeće bilo što konkurentnije na tržištu i ostvarilo veći profit mora da se prilagodi uslovima poslovanja, da usavaja nove trendove u svom domenu poslovanja i nudi rešenja koja će pospešiti proizvodnju. Era novih tehnologija i razvoja novih modela i načina proizvodnje uveliko je zahvatila sve procese u proizvodnji što omogućava novu evoluciju u digitalizovanoj proizvodnji. Način prikupljanja podataka i njihova obrada može itekako da utiče na sam proces proizvodnje i da poboljša internu komunikaciju u okviru preduzeća.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Andraš Anderla.

Stoga, digitalizacija mini preduzećima omogućava da imaju informacije koje utiču na proizvodnju u vidu da li je neki proizvod u većoj potražnji, koji materijal je u datom trenutku najkvalitetniji, kakva je produktivnost određenog zaposlenog i sl.

Prenošenje procesa poslovanja u digitalnu formu je rezultat razvoja informatičkih tehnologija i potreba savremenog poslovanja. Osnovna premisa poslovanja jednog preduzeća je da sve informacije budu dostupne u digitalnoj formi. Digitalna informacija je mnogo efikasnija pri stvaranju i održavanju [1].

Na ovaj način ne samo da se uvode novi modeli u procesu poslovanja i proizvodnje, već se i pruža mogućnost zaposlenima da usavrše i dopune svoje znanje u novim tehnologijama i na taj način da se poveća stručnost zaposlenog kadra u preduzeću. Uvođenjem digitalizacije pruža se mogućnost da preduzeće obezbedi kvalitetne metode za donošenje odgovarajućih odluka koje mogu da olakšaju upravljanje proizvodnjom i unaprede je. Osim toga, veoma je korisna u vođenju evidencije o nabavljenom materijalu, trendu rasta proizvodnje, količini prodanih proizvoda i sl. Krajnji cilj je da se prikupe podaci, da se uskladište, održavaju i transformišu u informacije koje se koriste u procesu donošenja odluka.

Predmet ovog rada je da se demonstrira način upotrebe jednog informatičkog sistema u uslovima poslovanja malog porodičnog preduzeća kako bi se dala ideja za dalji razvoj sistema u skladu sa potrebama preduzeća.

2. METOD ISTRAŽIVANJA

Master rad može da se podeli u dve celine, samim tim svaka celina je obuhvatala odgovarajuću fazu istraživanja i izrade. Prva celina odnosi se na analizu i teorijsku pripremu odgovarajućih tehnologija u razvoju informatičkog sistema za komercijalne i proizvodne procese u prerađivačkoj industriji, a druga celina podrazumeva primenu analiziranih tehnologija kako bi se razvilo softversko rešenje za predmet rada.

U okviru prve celine izvršeno je istraživanje i detaljna analiza tehnologija koje bi se koristile u razvoju softverskih rešenja za proizvodne i komercijalne procese u prerađivačkom preduzeću, da se ustanovi arhitektura i način rada svake tehnologije i razvojnog okruženja, da se upozna način delovanja i koja su potencijalna rešenja koja se mogu izvesti.

Druga celina podrazumeva projektovanje i izradu prototipa informatičkog sistema za digitalizaciju procesa pro-

izvodnje i komercijalnih usluga. Za potrebe rada uzet je samo deo iz proizvodnog asortimana koje nudi preduzeće. To je urađeno da bi se kroz jednostavan primer prikazao način realizacije informacionog sistema, a kasnije je na onome ko hoće da implementira sistem da uvede kompletan asortiman. Preduzeće koje je uzeto kao model rada ne postoji, već je koncipirano na preduzeću identičnog domena poslovanja u realnom svetu.

Za model na kome se zasniva i primenjuje informacioni sistem iskorišćeno je preduzeće koje se prvenstveno bavi proizvodnjom kućnog nameštaja, ali i svom pratećom garniturom. Proizvodnja nameštaja radi se od različitih materijala. Radi se za domaće tržište uglavnom za privatne klijente, ali i za firme, kancelarije i hotele. Proizvod koji je uzet kao primer kako se vodi dokumentacija tokom njegove proizvodnje, od početka proizvodnog procesa do konačne realizacije gotovog proizvoda uzeta je univerzalna trpezarijska stolica.

Tehnologije koje su korišćene za projektovanje i realizaciju informacionog sistema su iz Majkrosoftovog miljea tehnologija, to su *SQL Server* sistem za upravljanje bazom podataka, *WPF (Windows Presentation Foundation)* za desktop softversko rešenje u vidu *DMC-a (Document Management Control)*, odnosno rešenja za kontrolu upravljanja dokumentacijom i *ASP.NET MVC* za razvoj veb aplikacije u vidu realizacije komercijalnih usluga.

U nastavku rada u sledećem poglavlju biće detaljnije objašnjena svaka tehnologija koja je korišćena za razvoj informacionog sistema. Kao primer informacionog sistema za potrebe ovog rada napravljena su dva softverska rešenja u vidu desktop aplikacije i veb aplikacije i jedinstvena baza podataka u koju se skladište svi potrebni podaci koji opslužuju ove aplikacije.

3. OPIS TEHNOLOGIJA

Microsoft SQL Server je sistem za upravljanje relacionim bazama podataka razvijen od strane Majkrosofta. *SQL Server* radi isključivo na *Windows* platformi više od 20 godina, ali je 2016. godine razvijena i podrška za *Linux*. Sastoji se od dve glavne celine: *Database Engine* i *SQL Operating System*. *Database Engine* je *core* komponenta ovog sistema, postoji pod dva modula, *Relational Engine* koji je nadređen za izvršavanje svih upita, procedura, funkcija i sl. i *Storage Engine* koji je zadužen za skladištenje podataka.

Postoji nekoliko edicija koje se koriste: *Enterprise*, *Standard*, *Workgroup*, *Developer* i *Express*. Za potrebe ovog projekta korišćen je *SQL Server Express 2005*. *Express* edicija je slobodna edicija koja je laka za korišćenje i jednostavna za održavanje. Dolazi sa brojnim paketima uključujući *Management Studio*, *Notification Services*, *Integration Services* i *Report Builder*. Idealna je za učenje i kreiranje desktop i malih serverskih *data-driven* aplikacija, za *low-end* korisnike kao što su mala preduzeća. Može da funkcioniše kao klijentska i kao serverska baza podataka [2].

Windows Presentation Foundation (WPF) je tehnologija koja je deo .NET platforme, omogućava kreiranje desktop aplikacija za *Windows* okruženje sa veoma bogatim korisničkim interfejsom. Jezgro WPF je rezoluciono nezavistan mehanizam koji je kreiran da podrži moderne

grafičke hardvere. Tehnologija predstavlja skup razvojnih karakteristika kao što su *XAML*, kontrole, *data binding*, *2D* i *3D* grafika, animacije, dokumentacija i sl. *Windows Forms* kao tehnologija je bila na vrhu što se tiče razvoja *Windows* desktop aplikacija, ali kreiranje zahtevnih i korisnički bogatih aplikacija nije bilo moguće sa ovom tehnologijom, pa je nadomešteno sa pojavom WPF [3]

WPF dozvoljava da se aplikacije razvijaju koristeći i *markup* i *code behind*. Programeri koriste *XAML markup* kod da bi postavili korisnički interfejs preko kojeg će korisnik da komunicira sa aplikacijom, dok se pozadinski kod koristi da bi se implementiralo ponašanje aplikacije.

XAML omogućava da se razdvoji korisnički interfejs od programske logike, što olakšava razvoj softvera jer se svaka komponenta ne prevodi u C# kod, već postoji kao zasebna podcelina u okviru XML tagova. Bez obzira na postojanje *XAML-a*, sav grafički interfejs može da se razvije u kodu kao kod *Windows Forms*, ali to ne znači da se mogu razdvojiti programski kod i grafička pozadina [3].

ASP.NET MVC je razvojni okvir za kreiranje veb aplikacija koje se zasnivaju na arhitekturnom paternu *Model-View-Controller*. Ovaj patern je i dalje veoma popularan jer omogućava da se kompletna softverska struktura razdvoji na 3 celine, npr. da se razdvoji logika pristupa podacima od grafičkog interfejsa. Ovo razdvajanje utiče na malo veću kompleksnost prilikom kreiranja veb aplikacija u odnosu na prethodne *Web Forms*, ali je korist itekako veća prilikom održavanja. Tri glavna aspekta datog okvira su [4]:

- Model – skup klasa koje opisuju podatke sa kojima će se raditi kao i pravila poslovanja koji će manipulirati sa tim podacima.
- View – definiše grafički interfejs.
- Controller – skup klasa koje upravljaju komunikacijom od strane korisnika i logikom specifičnom za aplikaciju.

Za realizaciju projekta korišćena je standardna verzija *ASP.NET MVC 5* koja u odnosu na prethodne verzije donosi brojne funkcionalnosti kao što su: *One ASP.NET*, *ASP.NET Identity*, *Bootstrap templates*, *Attribute Routing*, *ASP.NET scaffolding*, *Authentication Filters* i sl.

4. PROJEKTOVANJE INFORMACIONOG SISTEMA

Za potrebe ovog projekta razvijen je informacioni sistem čija je osnovno uloga kontrola upravljanja dokumentacijom i komercijalne usluge, kao deo ukupnog poslovanja mini preduzeća u sektoru proizvodnje nameštaja. Da bi se informacioni sistem razvio potrebno je bilo projektovati podlogu na kojoj će da se razvija. To je podrazumevalo da se smisli kompletan koncept proizvodnje za određeni proizvod. S obzirom da preduzeće za koje se razvija informacioni sistem nije realan entitet, već fiktivan model, potrebno je bilo razviti domene poslovanja koji će se digitalizovati, to je u ovom slučaju proces proizvodnje i komercijalne usluge u vidu promocije proizvoda.

Kao što je već ranije napomenuto, za proces proizvodnje uzet je jedan proizvoda iz skupa proizvodnog asortimana. To je predstavljalo polaznu osnovu kako će se prikupljati

podaci i koji će svi podaci biti potrebni. Za te potrebe napravljen je kompletan model procesa proizvodnje gde su opisani osnovni entiteti koji učestvuju u procesu proizvodnje: radnici, radna mesta, organizacione jedinice, radni nalozi, operacije, tehnološki postupci, predmeti rada i modeli predmeta rada.

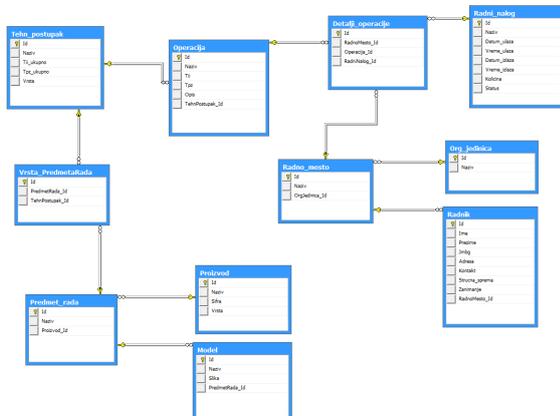
Za svaki entitet potrebno je bilo odrediti:

- Strukturu proizvoda – koji predmeti rada ulaze u gotov sklop stoga i koji materijali se koriste prilikom obrade.
- Strukturu proizvodnog programa – koliko operacija i koje su neophodne za proces obrade predmeta rada kako bi se dobio konačan sklop.
- Organizacioni plan – koliko radnika je neophodno da bi se određene operacije izvršile.

Na vrhu ovog sistema se nalazi gotov proizvod na osnovu kojeg se projektuju predmeti rada, operacije za svaki predmet rada i na osnovu toga se pušta radni nalog za određeni predmet rada.

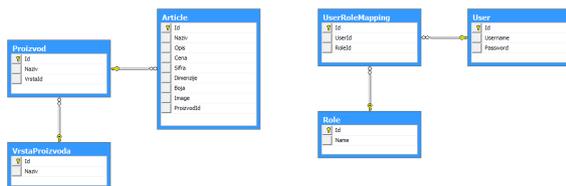
5. IMPLEMENTACIJA INFORMACIONOG SISTEMA

Implementaciono projektovanje podrazumeva izradu baze podataka na osnovu konceptualne šeme i postupak projektovanja softverskih rešenja. Baza podataka je implementirana u razvojnom okruženju *SQL Server Management Studio Express*. Svaki entitet u konceptualnom modelu je preveden u odgovarajuću tabelu u bazi. Primer ovog projektovanja možete videti na sledećoj slici gde je implementirana baza za desktop aplikaciju.



Slika 1: Dijagram modela baze podataka za desktop aplikaciju

Na sledećoj slici može se videti implementacija baze za veb aplikaciju.



Slika 2: Dijagram modela baze podataka za veb aplikaciju

Nakon implementacije baza, postupilo se sa razvojem softverskih rešenja. Implementacija softverskih rešenja zasnovana je na već kreiranim tabelama u bazama

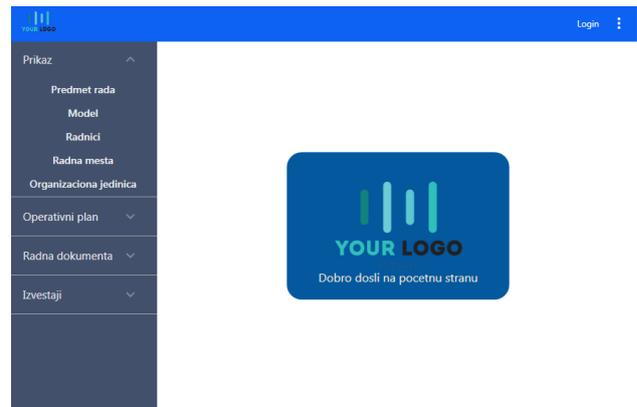
podataka koje predstavljaju modele na osnovu kojih će se kreirati poslovna logika i grafički interfejs za desktop i veb rešenje. Modeli su postavljeni preko specijalnog .NET alata, *Entity Framework*, koji generiše tabele iz baze podataka kao klase i postavlja ih kao modele u softverskom rešenju. Na taj način se radi objektno relaciono mapiranje, gde su tabele iz baze predstavljene kao objekti u softversko rešenju i na taj način se vrši komunikacija sa bazom.

6. REALIZOVANA SOFTVERSKA REŠENJA

Da bi se korisniku omogućilo što jednostavnije korišćenje aplikacije napravljeni su korisnički interfejsi koji korisniku pružaju mogućnost da ih lako koristi i na taj način obavlja osnovne funkcije predviđene ovim softverskim rešenjima. U tu svrhu korišćene su biblioteke i dizajnerski okviri koji omogućavaju preglednost formi i laku navigaciju. Za desktop aplikaciju upotrebljen je dizajnerski okvir *Material Design* za postizanje *user-friendly* interfejsa, a za veb aplikaciju je iskorišćena CSS biblioteka *Bootstrap* koja je već ugrađena u ASP.NET MVC razvojni okvir.

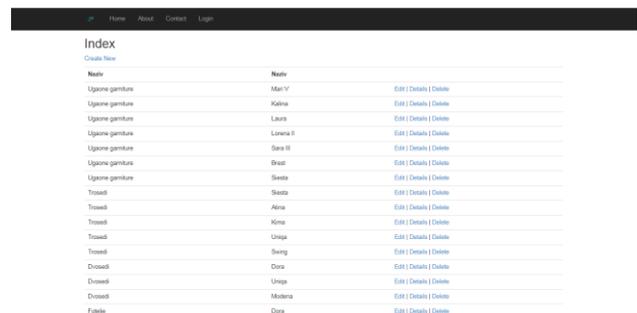
Pokretanje aplikacija se vrši sa lokalnog računara, ali je moguće postaviti aplikacioni i veb server sa kojih bi se pokretale.

Na sledećoj slici je primer korisničkog interfejsa početne forme u desktop aplikaciji.



Slika 3: Početna forma desktop aplikacije

Na sledećoj slici može se videti rešenje za veb aplikaciju u vidu administratorske forme sa dozvoljenim opcijama koje vrše osnovne *CRUD* operacije nad podacima.



Slika 4: Administratorska početna strana

7. ZAKLJUČAK

U skladu sa potrebama jednog mini porodičnog preduzeća ovakva rešenja su idealna u vidu pospešivanja njihovog poslovanja. Kako preduzeće bude raslo sa porastom proizvodnje, samim tim će se javiti i različite potrebe i zahtevi pa ovakva rešenja je moguće nadograditi. Ova rešenja predstavljaju samo polaznu osnovu za digitalizaciju procesa proizvodnje i komercijalnih usluga.

Naravno, postoji prostor za usavršavanje ovakvog sistema, moguće je i uraditi kompletan redizajn u skladu sa zahtevima budućih korisnika s obzirom na tehnologije koje su korišćene pa neće biti problem da se uradi i redizajn.

Implementacijom ovakog jednog sistema za mini preduzeća dobija se znatan tržišni zamah, jer će preduzeće imati sve podatke na par koraka pa će i sam proces proizvodnje da teče znatno brže. Ovo omogućava brži protok informacija, gde su informacije dostupne u realnom vremenu. Na taj način pruža se prilika poslovođama, a i samim tehničarima da brže dođu do podataka i da krenu u svoj proizvodni rad. Isto tako, vlasnicima preduzeća će se pružiti jedinstveni uvid u to šta je urađeno u bilo kom vremenskom periodu pa će moći na osnovu toga da se izvode razne analize i rade predikcije kako postaviti u budućnosti proces proizvodnje i komercijalne promocije.

Da bi se jedan ovakav sistem implementirao u jedno preduzeće potrebno je više ljudi koji bi radili kako na njegovom razvoju tako na njegovoj implementaciji, s obzirom na obimnog proizvodnog asortimana.

8. LITERATURA

- [1] D. Lazarević, M. Erić, Modeli, projektovanje i prednosti digitalne fabrike, CQM, FIN, (2013)
- [2] M. Gundelroy, J. Lorden, D. Tschany, Mastering SQL Server 2005, (1), 3–5, (2006).
- [3] J. Xu, Practical WPF graphics programming, USA, 2-5, (2007)
- [4] J. Galloway, B. Wilson, A.K. Scott, D. Matson, Professional ASP.NET MVC 5, Indianapolis, USA, 10-20, (2014).

Kratka biografija:

Vladimir Despenić rođen je u Novom Sadu 1990. godine. Živi i radi u Novom Sadu. Master rad na Fakultetu Tehničkih Nauka iz oblasti Inženjerstva informacionih sistema je odbranio 2019. godine.

ANALIZA PRIMENE SUVIH ELEKTRODA U ELEKTROFIZIOLOŠKIM MERENJIMA
ANALYSIS OF THE USE OF DRY ELECTRODES IN ELECTROPHYSIOLOGICAL MEASUREMENTSVesna Kokotović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – BIOMEDICINSKO INŽENJERSTVO**

Kratak sadržaj – Električni signali u organizmu odražavaju stanje njegovih bioloških sistema, njihova obrada se vrši u cilju proučavanja ponašanja tih sistema, odnosno organa. Snimanje elektrofizioloških signala se vrši korišćenjem elektroda, pomoću kojih se registruje razlika biopotencijala, nakon čega se dobijeni signal šalje ka pojačavaču i A/D konvertoru. Komercijalno dostupne elektrode za elektrofiziološka snimanja su elektrode prije čije upotrebe je potrebno pripremiti kožu, odnosno očistiti je i naneti sloj elektrofiziološkog rastvora, provodne paste ili gela. U ovom radu su proučavane elektrode koje se koriste bez prethodne pripreme kože, takozvane suve elektrode. Urađeno je snimanje EKG i EMG signala standardnim Ag/AgCl i suvim elektrodama i izvršeno poređenje dobijenih signala.

Gljučne reči: Elektrofiziološka snimanja, biopotencijali, EKG, EMG, Ag/AgCl elektrode, suve elektrode

Abstract – The electrical signals in an organism reflect the properties of its biological systems, their processing is done in order to study the behavior of those systems or organs. Recording of electrophysiological signals is done using electrodes, which register the difference of biopotentials. After that the received signal is sent to the amplifier and the A/D converter. Commercially available electrodes for recording of electrophysiological signals are electrodes that include skin preparation before use. Skin should be cleaned and applied with a layer of electrophysiological dilution, conductive paste or gel. In this paper, electrodes that are used without prior skin preparation - dry electrodes, were studied. Recording of ECG and EMG signals with standard Ag/AgCl and dry electrodes was performed and the obtained signals were compared.

Keywords: Electrophysiological signals, biopotentials, ECG, EMG, Ag/AgCl electrodes, dry electrodes

1. UVOD

Kao rezultat životnih funkcija, odnosno kao posledica različite koncentracije jona u sredinama razdvojenim ćelijskom membranom, u ćelijama i tkivima se javljaju biopotencijali. Elektrofiziološki (bioelektrični) signali predstavljaju promjenu biopotencijala, a njihovo snimanje i posmatranje se obavlja upotrebom elektroda.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nikola Jorgovanović, red. prof.

Bioelektrični signali su posledica jonskih reakcija koje uzrokuje elektrohemijska aktivnost posebne grupe ćelija koje imaju svojstvo prenošenja električnih impulsa. Električni signali u tijelu odražavaju svojstva njegovih bioloških sistema, njihova obrada se vrši u cilju proučavanja ponašanja tih sistema, odnosno organa. Osnovni signali u elektrofiziološkim snimanjima su: elektroencefalogram (EEG), elektrookulogram (EOG), elektroretinogram (ERG), elektrokardiogram (EKG), elektroneurogram (ENG) i elektromiogram (EMG), a svako od ovih snimanja je omogućeno korišćenjem različitih vrsta elektroda. Osim elektroda, sistem za elektrofiziološko snimanje obuhvata pojačavač, A/D konvertor, kao i uređaj za prikazivanje i čuvanje signala.

2. POJAČAVAČKI SISTEM U ELEKTROFIZIOLOŠKIM SNIMANJIMA

Biopotencijali su signali male amplitude, zbog čega je pojačavač bitna komponenta pri njihovom snimanju. Osnovna uloga pojačavača je da omogući selektivno pojačanje korisnog signal uz istovremeno potiskivanje signala smetnji. Dobar elektrofiziološki pojačavač takođe mora da maksimalno redukuje pretvaranje signal zajedničkog moda u diferencijalni signal, što se postiže velikom ulaznom impedansom (veću od 100MΩ) uz malu ulaznu kapacitivnost (manju od 5 pF).

Operacioni pojačavač je najvažniji element u analognoj obradi signala, sastoji se od nekoliko kaskadno povezanih pojačavačkih stepena [1]. Ovi ulazni signali su, u slučaju snimanja biopotencijala, korisni bioelektrični signal i zajednički signal koji se javlja između ulaza i uzemljenja. Dobar operacioni pojačavač ima veoma veliko naponsko pojačanje, veliku ulaznu i malu izlaznu impedansu. Ova vrsta pojačavača se proizvodi tehnikom integrisanih kola.

Osnovni uslovi koje pojačavač u procesu elektrofiziološkog snimanja treba da ispuni su [2]: ne smije ni na koji način izobličiti signal koji se snima, treba da obezbijedi najbolje moguće izdvajanje željenog signal od šuma i ostalih smetnji, treba da pruža pacijentu zaštitu od opasnosti poput strujnog šoka, sam pojačavač mora biti zaštićen od oštećenja koja mogu nastati usled visokih ulaznih napona (tokom primjene defibrilatora ili elektrohirurške instrumentacije).

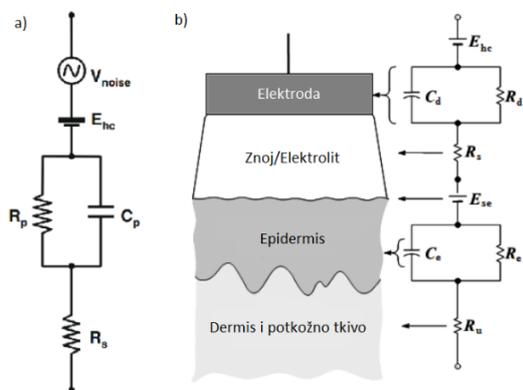
Ulazni signal u pojačavač se sastoji od sledećih komponenti: željeni biopotencijal, neželjeni biopotencijal, jednosmjerna komponenta koja je posledica elektroodskog ofseta i signal zajedničkog moda na 50 ili 60 Hz koji je posledica interferencije sa naponskom mrežom. Adekvatan pojačavač omogućava eliminisanje većeg dijela neže-

ljenog signala, a pojačava željeni biopotencijal. Ovaj biopotencijal se na ulazu diferencijalnog pojačavača pojavljuje kao signal razlike između dva ulaza.

Tri elektrode, od kojih dvije prikupljaju biološke signale (mjerne elektrode) koji se snimaju, a treća (referentna elektroda) obezbeđuje referentni potencijal povezuju pacijenta sa pojačavačem. Glavni zadatak elektrofiziološkog pojačavača je da potisne signal smetnji (elektrodski ofset i signal zajedničkog moda) koji se javlja tokom snimanja. Da bi se to postiglo, pojačavač treba da ima visok faktor potiskivanja signala zajedničkog moda CMRR (između 120 dB i 140 dB), odnosno pojačanje signala zajedničkog moda treba da bude što manje, u idealnom slučaju 0, tada operacioni pojačavač ima beskonačan CMRR (idealan pojačavač).

3. TIPOVI ELEKTRODA ZA ELEKTROFIZIOLOŠKA SNIMANJA

Elektrode su pretvarači struje u jonskoj sredini (ljudski organizam se može smatrati jonskom sredinom) u struju slobodnih elektrona u provodniku. Za mjerenje bioelektričnih potencijala potrebne su dvije elektrode, jer je mjerenje napona, ustvari, mjerenje razlike trenutnih potencijala između te dvije elektrode. One mogu biti različitog oblika i sastava, a najčešće se prave od metala. Kako su tkiva u organizmu ispunjena rastvorima elektrolita, na mjestu kontakta elektrode i tkiva se javljaju tri neželjena efekta [3]: elektrohemijski procesi, kontaktni potencijal i polarizacija elektroda. Šematski generalizovani i uprošćeni električni model impedanse kontakta elektroda-tkivo je prikazan na slici 3.1.



Slika 3.1. Model impedanse kontakta elektroda-tkivo; a) uprošćeni električni model kontakta, b) šema kontakta i detaljniji model [prilagođeno iz 4]

3.1. Standardne elektrode

Osnovni tipovi elektroda za elektrofiziološka snimanja su: površinske, iglene (potkožne ili hipodermijske) i mikroelektrode. Najčešće korišćena elektroda za ovakva snimanja je Ag/AgCl elektroda.

Površinske elektrode se najčešće koriste, pogotovo one za jednokratnu upotrebu. Postoje i površinske elektrode za višekratnu upotrebu, ali su one sve manje u upotrebi, a razlog tome je niska cijena jednokratnih elektroda. Pored toga, jednokratne elektrode su praktičnije rješenje i iz higijenskih razloga. Ove elektrode se prave od metalne pločice (uglavnom srebro) i prevlače slojem neke soli koja smanjuje mogućnost stvaranja ofset potencijala

(srebrohlorid). One su zatopljene u plastičnu masu, ili na lepljivu podlogu. Ako nemaju lepljivu podlogu (a to može biti čak i tkanina sa lepljivim materijalom), onda se između njih i očišćene kože stavlja određena količina provodne paste, gela ili elektrofiziološkog rastvora.

Iglene elektrode pripadaju vrsti elektroda za jednokratnu upotrebu. One se mogu koristiti za posmatranje elektrokardiografskog signala za vrijeme operacije, kao i za snimanje akcionih potencijala mišića i nerava ili potencijala u centralnom nervnom sistemu (mozak i kičmena moždina). Iglene elektrode se prave od nerđajućeg čelika, to su jednostavne potkožne (hipodermijske ili subkutane) igle.

Mikroelektrode se koriste za snimanje signala iz same ćelije, tj. za snimanje intracelularnih potencijala. Vrhovi takvih elektroda moraju biti veoma mali, odnosno tanki, jer ne smiju remetiti normalno functionisanje ćelija. Postoje dvije grupe mikroelektroda: staklene i metalne. Staklene elektrode su ustvari veoma tanke staklene cijevčice (kapilare) ispunjene elektrolitom, kroz koji je provučena metalna žica. Metalne imaju kupasti metalni vrh, a ostatak prekriven slojem izolacije. Vrhovi obje vrste ovih elektroda su reda mikrometra. U posljednje vrijeme, prave se i posebne intraneuralne elektrode od silicijuma sa minijaturnim metalnim kontaktima, a koriste se za snimanje potencijala moždanih ćelija.

3.2. Suve elektrode

Za razliku od pomenutih elektroda za čiju upotrebu je potrebno nanošenje fiziološkog rastvora, provodne paste ili gela u cilju smanjenja impedanse tkiva, koncept suvih elektroda isključuje prethodnu pripremu kože.

Posljednjih decenija je razvijano nekoliko različitih vrsta suvih elektroda: na osnovu mikroelektro-mehaničkih sistema (MEMS), beskontaktnih i kapacitivnih (izolacionih) [3,5]. Ove elektrode bi mogle zamijeniti standardne u pogledu njihovih najvećih nedostataka, što bi bilo veoma značajno za potrebe različitih snimanja, naročito dugotrajnih.

Materijal od koga se izgrađuju suve elektrode ne smije da korodira (npr. usled kontakta sa znojem), niti da izaziva alergijske reakcije na koži. Zato se, najčešće, za pravljenje ovih elektroda koristi nerđajući čelik, koji se premazuje slojem titanijuma. Osim titanijuma, kao premaz se može koristiti silicijum-nitrat, koji takođe ima odgovarajuća hemijska i električna svojstva ali zbog vrlo male debljine sloja ($0.2 \mu\text{m}$) može postati nesposoban da izdrži intenzivnu upotrebu [6]. Bitne karakteristike suvih elektroda baziranih na TiO_2 su hemijska stabilnost, mehanička robusnost i dobar odnos signal – šum [6].

Najveću poteškoću za mjerenje biopotencijala sa tijela predstavlja obezbjeđivanje dobrog, stabilnog električnog kontakta elektroda sa kožom. Površina kože ima suvi dielektrični sloj, koji može prouzrokovati smanjenje prelaza jona u elektrone, pa je to razlog zašto se koristi provodni gel, njegova uloga je da izazove da površina kože bude visoko provodljiva.

Za razliku od konvencionalnih Ag/AgCl elektroda, kod kojih je provodnost omogućena tek nakon nanošenja abrazivnog gela, polimerna suva elektroda, zahvaljujući svojim karakteristikama, obezbeđuje provodnost, kao i polarizaciju. Ovakve polimerne suve elektrode se mogu

koristiti za mjerenje biopotencijala bez prethodne pripreme kože i korišćenja provodnog gela. Pored toga, elastična podloga elektrode omogućava visoku geometrijsku usaglašenost, odnosno nalijeganje između elektrode i površine tijela na koju se ona postavlja (naročito glave) i održavanje niske impedanse kontakta elektroda – tkivo, čak i prilikom pomjeranja.

4. SNIMANJE SIGNALA I REZULTATI

Urađeno je snimanje EKG i EMG signala, prvo korišćenjem standardnih Ag/AgCl elektroda, a potom je isti postupak ponovljen sa suvim elektrodama. Za snimanje signala su korišćeni SMARTING uređaj i MATLAB GUI aplikacija. Unutar ove aplikacije se nalazi filter propusnik opsega, a nakon što su dobijeni signali, dodatno je izvršeno filtriranje šuma iz njih. Ulazna impedansa SMARTING pojačavača je $500\text{ M}\Omega$, opseg ulaznog napona $\pm 100\text{ mV}$, a CMRR je veći od 130 dB .

4.1. Snimanje EMG signala

Pri ovom eksperimentu je urađeno snimanje električne aktivnosti jednog mišića podlaktice (*lat. Flexor carpi radialis*) naizmjeničnim kontrakcijama i relaksacijom. Za snimanje su korišćene tri elektrode – mjerna, DRL i referentna, koje su bile postavljene kao što je prikazano na slici 4.1. Elektroda označena brojem 1 je mjerna elektroda i ona se postavlja na trbuh mišića čija aktivnost se snima; 0 je referentna, postavlja se što bliže mjernoj elektrodi; dok je elektroda označena brojem 10 DRL elektroda i ona je postavljena ispod šake, dalje od 0 i 1.



Slika 4.1. Elektrode za snimanje EMG-a mišića podlaktice

Ekvivalentan postupak je urađen i sa suvim elektrodama. Na slici 4.2 su prikazane korišćene suve elektrode, a na slici 4.3 njihova postavka pri snimanju. Korišćene su dvije suve elektrode, mjerna i referentna, a DRL elektroda je ista kao i u prethodnom slučaju.

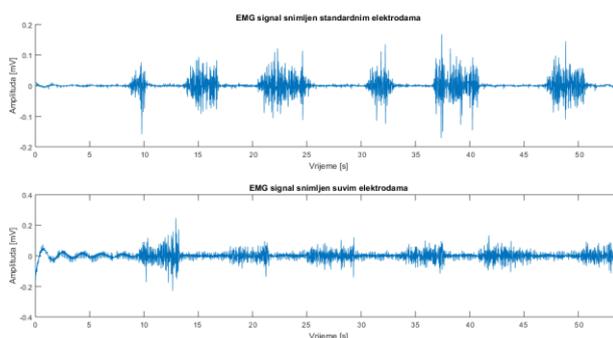


Slika 4.2. Suve elektrode korišćene pri snimanju



Slika 4.3. Snimanje EMG-a korišćenjem suvih elektroda

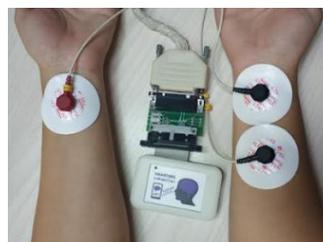
Na slici 4.4. prikazani su snimljeni signali nakon filtriranja šuma.



Slika 4.4. Filtrirani EMG signali snimljeni standardnim Ag/AgCl (gore) i suvim elektrodama (dole)

4.2. Snimanje EKG signala

EKG signal je snimljen bipolarnim odvodom, između desne i lijeve ruke, postavka elektroda je prikazana na slici 4.5. Na desnoj ruci su postavljene DRL i referentna elektroda, dok je mjerna na lijevoj.



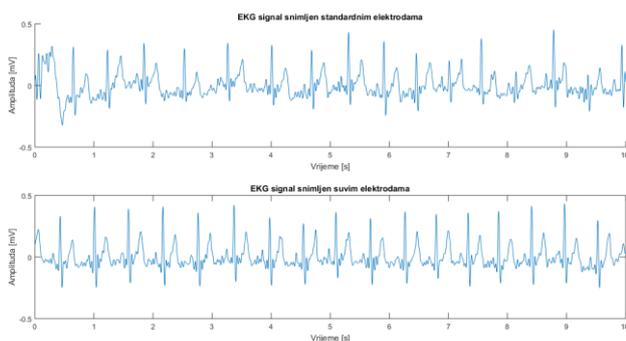
Slika 4.5. Bipolarno snimanje EKG-a standardnim elektrodama

Za snimanje EKG-a su korišćene iste suve elektrode kao i za snimanje EMG-a, način njihovog postavljanja, odnosno pričvršćivanja na ruke je dat na slici 4.6.



Slika 4.6. Snimanje EKG signala korišćenjem suvih elektroda

Na slici 4.7 je, ekvivalentno primjeru sa EMG signalom, dat prikaz filtriranih EKG signala, dobijenih pri snimanju korišćenjem ove dvije vrste elektroda.



Slika 4.7. Filtrirani EKG signali snimljeni standardnim Ag/AgCl (gore) i suvim elektrodama (dole)

5. DISKUSIJA

Može se primjetiti da je amplituda EMG signala dobijenog korišćenjem suvih elektroda manja u odnosu na signal sa standardnih Ag/AgCl elektroda. Osim toga, ovaj signal je više zašumljen u odnosu na signal dobijen korišćenjem Ag/AgCl elektroda.

S obzirom na to da se električni kontakt suve elektrode sa kožom ostvaruje njenim pričvršćivanjem na odgovarajuće mjesto pomoću „čičak“ trake, moguće je da dođe do pomjeranja elektrode u toku snimanja, što se manifestuje pojavom šuma u signalu. Takođe, naleganje šiljaka elektrode na kožu nije idealno, što je još jedan od potencijalnih razloga zašto su ovako dobijeni rezultati lošiji u odnosu na one snimljene korišćenjem elektroda sa provodnim gelom.

Za razliku od EMG signala koji je, pri snimanju sa suvim elektrodama, bio više zašumljen i manje amplitudne u odnosu na onaj dobijen snimanjem sa standardnim Ag/AgCl elektrodama, EKG signali dobijeni na ova dva načina nemaju značajnijih razlika. S obzirom na to da su za obje vrste snimanja korišćene iste suve elektrode i sva ostala potrebna oprema, može se zaključiti da je razlog zbog koga je dobijeni EMG signal lošiji bilo neadekvatno fiksiranje elektroda pri snimanju.

6. ZAKLJUČAK

Komercijalno dostupne elektrode da snimanje elektrofizioloških signala su elektrode uz čiju upotrebu se podrazumjeva korišćenje abrazivnog gela, provodne paste ili elektrofiziološkog rastvora.

Neki od nedostataka koji se javljaju pri ovakvom načinu snimanja su: performanse ovih elektroda su uslovljene kontaktnom impedansom elektroda-tkivo; pri dugoročnom snimanju, gel se suši što dovodi do smanjenog kvaliteta signala, a ponovno nanošenje gela često nije moguće bez prekidanja snimanja. Zbog toga, ove elektrode nisu pogodne za dugoročna snimanja elektrofizioloških signala. Osim toga, činjenica da je provodni gel lepljiva supstanca, stvara neprijatnosti prilikom snimanja, pogotovo u slučaju EEG signala.

Zbog svega navedenog, suve elektrode se nameću kao adekvatna zamjena za ove elektrode, jer snimanje nije uslovljeno sušenjem provodnog gela, nema neprijatnosti prilikom snimanja, a najveći problem koji se javlja u ovom slučaju je impedansa kontakta elektroda-tkivo. S obzirom na to da nema provodnog gela koji bi smanjio ovu impedansu, potrebno je da pojačavač koji se koristi ima veliku ulaznu impedansu.

Poređenje signala snimljenih standardnim Ag/AgCl i suvim elektrodama pokazalo je zadovoljavajuće rezultate u korist suvih elektroda, njihove performanse su slične performansama standardnih elektroda. Jedan od razloga za ovakve rezultate svakako je upotreba elektrofiziološkog pojačavača sa veoma dobrim karakteristikama.

7. LITERATURA

- [1] A. Barna, D. I. Porat, „Operational Amplifiers“, A Willey Interscience Publication, 1998.
- [2] M. Teplan, „Fundamentals of EEG measurement“, Measurement Science Review, Volume 2, Section 2, 2002.
- [3] A. Searle, L. Kirkup, „A direct comparison of wet, dry and insulating bioelectric recording electrodes“, Physiol. Meas. 21 (2000) 271–283.
- [4] J. Guerreiro, A. Lourenco, A. L. N. Fred, „A Biosignal Embedded System for Physiological Computing“, Thesis for: Master in Electronic and Telecommunications Engineering, 2013.
- [5] M. A. Lopez-Gordo, D. Sanchez-Morillo, F. Pelayo Vale, „Dry EEG Electrodes“, Sensors 2014.
- [6] C. Fonseca, J. P. Silva Cunha, R. E. Martins, V. M. Ferreira, J. P. Marques de Sá, M. A. Barbosa, A. Martins da Silva, „A Novel Dry Active Electrode for EEG Recording“, IEEE transactions on biomedical engineering, Vol. 54, No. 1, 2007.

Kratka biografija:



Vesna Kokotović rođena je u Trebinju 1995. godine. Osnovne akademske studije na Fakultetu tehničkih nauka, smer Biomedicinsko inženjerstvo završila je 2018. godine. Iste godine upisuje master akademske studije istog usmerenja, koje završava 2019. godine.

kontakt: vesnakokotovic95@gmail.com



МИКРОФЛУИДНИ ЧИП ЗА ДЕТЕКЦИЈУ РАЗЛИЧИТИХ ЛЕКОВА

MICROFLUIDIC CHIP FOR DETECTION OF VARIOUS DRUGS

Катарина Ђоћић, Горан Стојановић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – Биомедицинско инжењерство

Кратак садржај – Фалсификовани лекови су велики проблем данашњице, а комерцијално доступне методе за анализу лекова имају одређена ограничења. У циљу истраживања нових техника испитивања и анализе лекова, а за потребе овог мастер рада, развијена је микрофлуидна платформа са сребрним електродама. Направљена је комбинацијом три технике фабрикације. Предложена микрофлуидна платформа се може користити за разликовање правих и лажних лекова на основу измерених вредности електричних параметара, као што су отпорност или капацитивност сребрних електрода.

Кључне речи: микрофлуидни чип, ксурографија, импедансна спектроскопија, детекција лекова

Abstract – Nowadays, counterfeit drugs are common problem and the bulk methods for drug analysis have a lot of limitations. In order to explore new techniques of drug testing and analysis, a microfluidic platform with silver electrodes was developed. It was made with a combination of three fabrication techniques and proved to be a good basis for further development of more complex microfluidic systems. The proposed microfluidic platform can be used to differentiate the right drugs, what is achieved by measuring electrical parameters such as the resistance or capacitance between the pairs of silver electrodes.

Keywords: microfluidic chip, xurography, impedance spectroscopy, drug detection

1. УВОД

Производња лекова представља дуготрајан и компликован процес, који захтева велику количину новчаних ресурса. Да би један лек доспео на тржиште, потребно је утрошити око 10 до 15 година и од 1.5 до 1.8 милијарди долара [1]. Са друге стране, процењује се да је око 10 % лекова на тржишту фалсификовано [2] што указује на потребу развоја нових и ефикасних технологија за анализу и детекцију лекова.

Последице лажирања лекова могу бити погубне за јавно здравље, при чему је највише оваквих случајева забележено на територији Азије [3]. У Кини је у 2013. години забележено чак 147 322 случаја чија тотална штета је била око 983 милиона долара [4].

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Горан Стојановић, ред. проф.

У циљу истраживања нових техника испитивања и анализе лекова, а за потребе овог мастер рада, развијен је микрофлуидни чип са сребрним електродама. Направљен је комбинацијом три технике фабрикације и показао се као добра основа за развој сложенијих микрофлуидних система.

2. МИКРОФЛУИДИКА

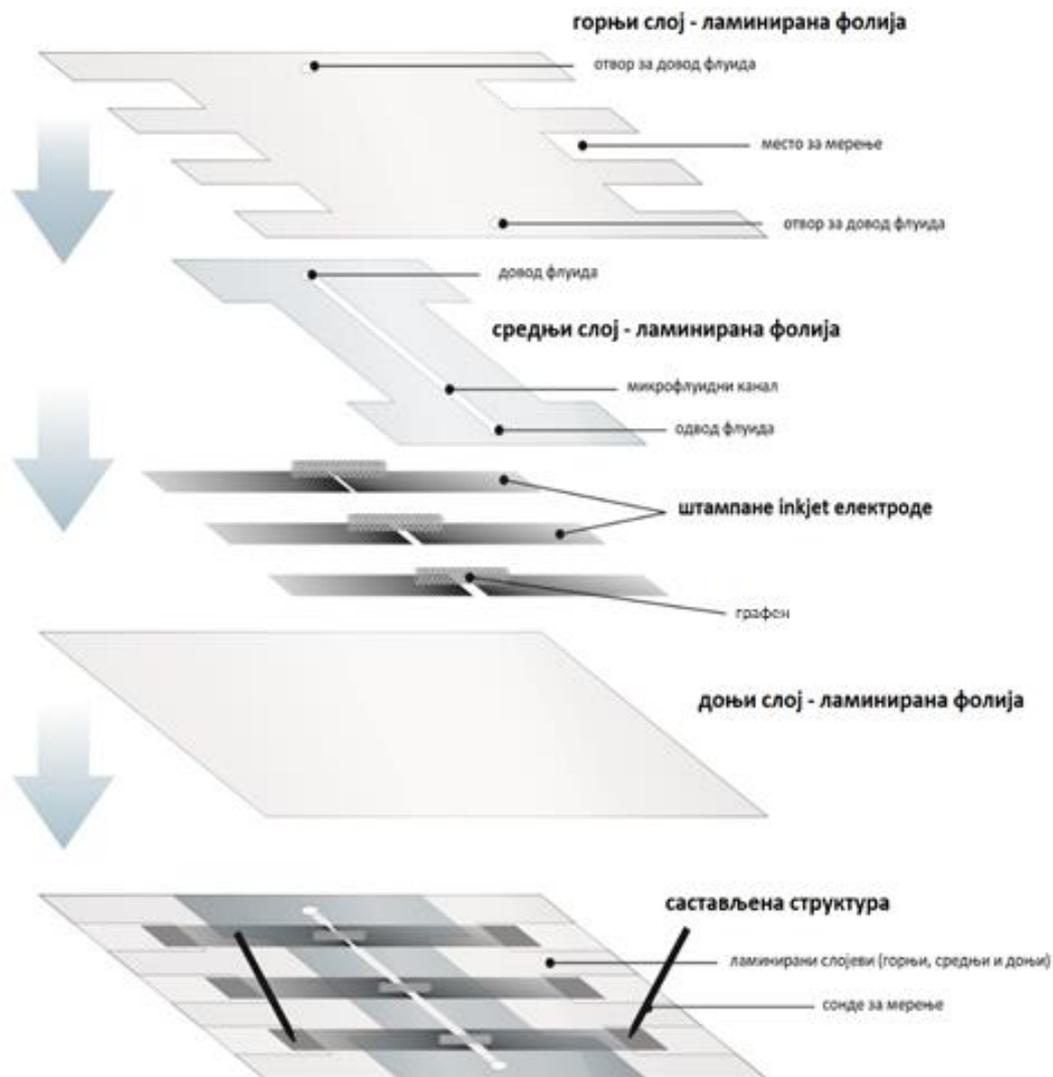
Микрофлуидика је мултидисциплинарна област која се бави проучавањем тока флуида запремине од микролитара (10^{-6}) до пиколитара (10^{-12}) у каналима димензија од десет до хиљаду микрометара [5]. Основна предност микрофлуидних система у односу на макросистеме је могућност посматрања концептуално другачијег понашања флуида. Тако нпр. силе вискозности имају знатно већу улогу у односу на силе инерције, те је захваљујући томе, ток унутар канала микрофлуидних чипова претежно ламиран [6]. Са друге стране, притисак у каналима малог пречника постаје изузетно велики, а флуиди који су њутновски на основној скали могу постати нењутновски при високим вредностима флукса. Електро-кинетички ефекти се јављају на граници течности и канала због хемијских реакција, па се захваљујући томе јавља електро-осмотски ефекат и електрофореза [7].

Микрофлуидика је релативно нова технологија која потиче од четири научне дисциплине [5]: молекуларне анализе, биоодбране, молекуларне биологије и микроелектронике. Прва допринос је од стране молекуларне анализе у домену хемије и биохемије, када је откривено да је на веома малим узорцима течности могуће постићи високу резолуцију и осетљивост методама као што су капиларна електрофореза, хроматографија течности под високим притиском и гасна хроматографија. Са друге стране, 90-тих година прошлог века, Министарство обране Уједињених нација је уложило велике количине ресурса за израду микрофлуидних система за детектовање хемијског и биолошког оружја, које се сматра највећом терористичком претњом. Трећи утицај долази у време развоја геномике, када је потврђено да микроанализе у овој области решавају одређене проблеме посматрања ДНК у односу на принципе класичне биологије. Четврти утицај, али не и најмање важан, долази од стране нових технологија израде микроелектронских чипова, када се показало да су за испитивање ћелија сисара погоднији еластомери, уместо тадашњих материјала - силикона и стакла [5].

3. ДИЗАЈН МИКРОФЛУИДНОГ ЧИПА

Предложена микрофлуидна платформа дизајнирана је као транспарентна трослојна структура направљена

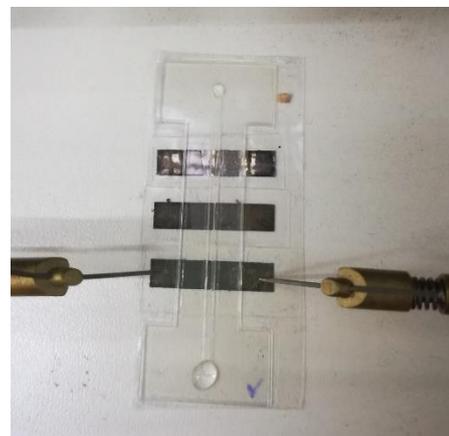
од поливинилхлорид фолије (PVC), чији је шематски приказ представљен на слици 1.



Слика 1. Шематски приказ дизајниране микрофлуидне платформе

На доњој фолији, која има улогу супстрата, су одштампане сребрне електроде помоћу Inkjet штампача. Димензије електрода су 10 mm x 4 mm, а дебљина је око 250 nm. Између сва три пара електрода је направљено растојање од 0.1 mm, 0.3 mm и 0.6 mm, респективно.

У овом простору смештен је слој графена. У средњем слоју је направљен микрофлуидни канал помоћу катер плотера, коме се могу задати жељени облик и димензије. На горњем слоју фолије су направљени отвори за одвод и довод флуида. Сви слојеви су ламинирани на температури од 130 °C како би се добила компактна структура лака за руковање. Коначни изглед микрофлуидне платформе димензија 2.5 cm x 5.5 cm са сондама за мерење је приказан на слици 2.



Слика 2. Изглед фабриковане компоненте

5. РЕЗУЛТАТИ МЕРЕЊА

Одрађено је две врсте испитивања: а) мерење електричних параметара у циљу детекције правог лека и истог лека, али разблаженог и б) мерење електричних параметара у циљу разликовања различитих лекова са одговарајућом концентрацијом. За мерење параметара је коришћен импедансни анализатор HP4149A, приказан на слици 3.



Слика 3. Импедансни анализатор HP4149A

Као први корак је мерена електрична отпорност између сребрних електрода када су различити лекови били убризгани у микрофлуидни канал.

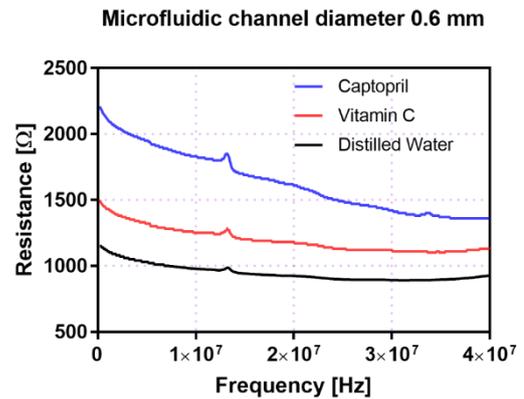
На сликама 4, 5 и 6 приказани су резултати отпорности у функцији фреквенције за три различита флуида – лек, витамин Ц и дестиловану воду.

На основу приложених графика се може закључити да је мерена отпорност на крајевима сребрних електрода, због непостојања јона, најмања за дестиловану воду. Осим тога, између електрода се налази графен који се одликују високом проводношћу што имплицира мању отпорност.

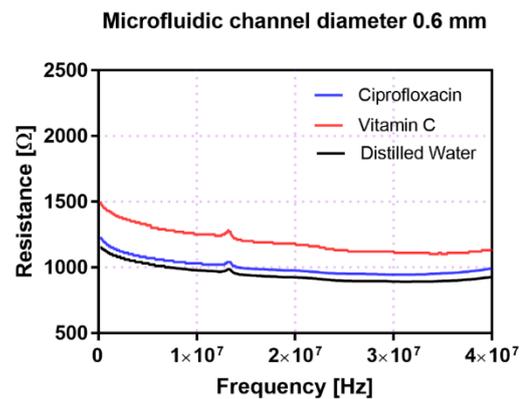
У случају витамина Ц на слици 4, отпорност је већа за око 34% у односу на дестиловану воду. Такође, лек *Captopril* се одликује највећом вредношћу електричне отпорности захваљујући уградњи честица лека у структуру угљеничних наноцевчица, које смањују првобитну велику проводност. Да ли ће лек имати већу или мању отпорност у поређењу са витамином Ц зависи највише од његове структуре и постојања количине активних јона.

На слици 5 се стога може приметити да је отпорност лека *Ciprofloxacin* мања од отпорности витамина Ц и приближна отпорности дестиловане воде, док је за *Diclofenac*, који је приказан на слици 6, ситуација слична као код лека *Captopril*.

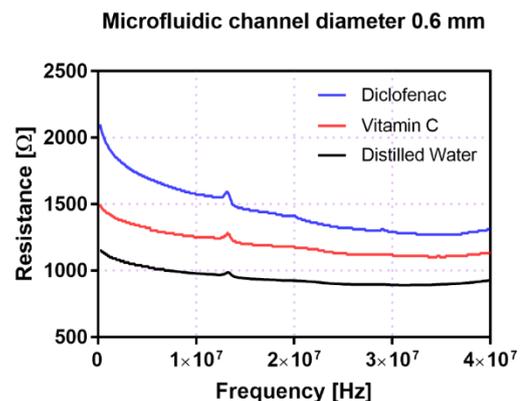
Овај уређај је у стању да детектује свако разблажење праве концентрације лека, што значи да описана микрофлуидна структура може открити прави и лажни лек (лек који садржи неодговарајуће активне супстанце или има мању концентрацију исте).



Слика 4. Отпорност у функцији фреквенције за три различита флуида на растојању између електрода од 0,6 mm



Слика 5. Отпорност у функцији фреквенције за три различита флуида на растојању између електрода од 0,6 mm



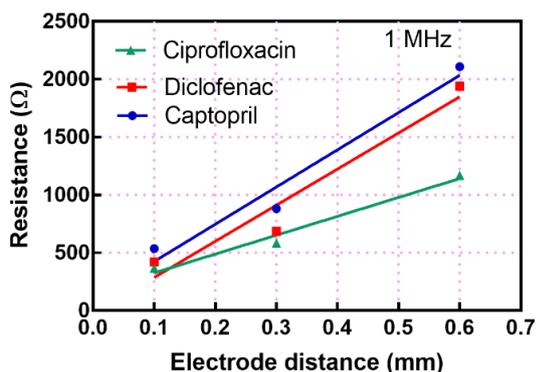
Слика 6. Отпорност у функцији фреквенције за три различита флуида на растојању између електрода од 0,6 mm

У другом делу експеримента, мерена је електрична отпорност и капацитивност између сребрних електрода за три различита лека унутар микрофлуидног канала: *Captopril*, *Ciprofloxacin*, *Diclofenac*.

На основу слике 7 може се закључити да отпорност расте, како се повећава растојање између електрода, што је у складу са следећом једначином:

$$R = \rho \frac{l}{S} \quad (1)$$

где је l дужина угљеничних наноцевчица. *Captopril* се одликује највишим вредностима електричне отпорности, затим *Diclofenac*, и на крају *Ciprofloxacin*.

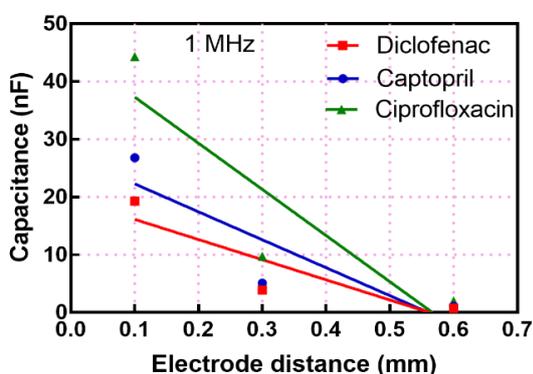


Слика 7. Отпорност као функција растојања између сребрних електрода

Стога можемо рећи да се на основу калибрационе криве лека може одредити његов тип, тј. предложени микрофлуидни чип може одредити који лек се налази у микрофлуидном каналу. Како би разликовање типова лекова било поуздано, потребно је да се њихове отпорности значајно разликују. У овом експерименту је то постигнуто на растојању између електрода од 0.6 mm. Са већом дистанцом микрофлуидног чипа, честице лека имају већу површину за уградњу у структуру графена, па су самим тим и разлике у вредностима електричних параметара веће. Ово доводи до могућности разликовања лека у микрофлуидном каналу. Супротно од отпорности, капацитивност се смањује са повећањем растојања између електрода, што је приказано на слици 8 и у складу је са следећом једначином:

$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r S}{d} \quad (2)$$

где је d растојање између електрода, S површина и једнака је $w \cdot t$, где је w ширина, а t дебљина сребрних електрода. Измерена капацитивност је реда nF.



Слика 8. Капацитивност као функција растојања између сребрних електрода

6. ЗАКЉУЧАК

У жељи да се допринесе развоју микрофлуидике, развијена је микрофлуидна платформа за детекцију и анализу лекова комбиновањем три методе фабри-

кације. Развој микрофлуидике, као науке, може решити велики број проблема са којима се данас суочава фармацеутска индустрија. Отворени су нови аспекти решавања проблема, а развојем микрофлуидних чипова омогућена је појава нових метода за анализу лекова. Овим методама, анализа флуида постаје потпуно нова димензија, управо због особина које флуиди показују на микроскопском нивоу [1].

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ping C., Sicen W., „Applications of microfluidic chip technology in pharmaceutical analysis: A review“, Journal of Pharmaceutical Analysis, 2018.
- [2] Fadi El-Jardali, Elie A Akl, Racha Fadlallah, Sandy Oliver, Nadine Saleh, Lamya El-Bawab, Rana Rizk, Aida Farha, Rasha Hamra, “Interventions to combat or prevent drug counterfeiting: a systematic review”, BMJ Open 2015
- [3] <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/substandard-and-falsified-medical-products>
- [4] Zhang M., Zhang J., Cheng T. C. E., Hua G., Xen Y., Liu Y., “The Effect of Unannounced Inspection on Prevention of Drug Discovery”, Vol. 28, No. 1, Systems Engineering Society of China, 2018
- [5] <https://www.fluigent.com/microfluidic-expertise/what-is-microfluidic/microfluidic-definitions-and-advantages/>
- [6] Damiati S., Kompella B. U., Damiati A. S., Kodzius R., „Microfluidic Devices for Drug Discovery Systems and Drug Screening”, Vol. 9, No. 103, Genes, 2018.
- [7] Whitesides M. G., “The origins and the future of microfluidics”, Vol 442, Nature, 2006.

Kratka biografija:



Катарина Ћоћић рођена је 1995. године у Краљеву. Завршила је Гимназију у Врњачкој Бањи 2014. година, а дипломирала на Факултету техничких наука 2018. године на тему „Упоредна анализа радио-фреквенцијске и микроталасне аблације канцера јетре“. Проглашена је за најбољег студента своје генерације.



Горан Стојановић докторирао је на Факултету техничких наука 2005. године, а од 2015. године је у звању редовног професора за ужу научну област Електроника. У својој досадашњој каријери је објавио више од 80 научних радова у часописима са импакт фактором. Тренутно је координатор или учесник 4 међународна пројекта из програма H2020.

U realizaciji Zbornika radova Fakulteta tehničkih nauka u toku 2019. godine učestvovali su sledeći recenzenti:

Aco Antić	Đorđe Lađinović	Milan Trivunić	Staniša Dautović
Aleksandar Erdeljan	Đorđe Obradović	Milan Vidaković	Stevan Gostojić
Aleksandar Ristić	Đorđe Vukelić	Milena Krklješ	Stevan Milisavljević
Bato Kamberović	Đula Fabian	Milica Kostreš	Stevan Stankovski
Biljana Njegovan	Đura Oros	Milica Miličić	Strahil Gušavac
Bogdan Kuzmanović	Đurđica Stojanović	Mijodrag Milošević	Svetlana Nikoličić
Bojan Batinić	Filip Kulić	Milovan Lazarević	Tanja Kočetov
Bojan Lalić	Goran Sladić	Miodrag Hadžistević	Tatjana Lončar -
Bojan Tepavčević	Goran Švenda	Miodrag Zuković	Turukalo
Bojana Beronja	Gordana	Mirjana Damnjanović	Uroš Nedeljković
Branislav Atlagić	Milosavljević	Mirjana Malešev	Valentina Basarić
Branislav Nerandžić	Gordana Ostojić	Mirjana Radeka	Velimir Čongradec
Branislava	Igor Budak	Mirko Borisov	Veran Vasić
Novaković	Igor Dejanović	Miro Govedarica	Veselin Perović
Branka Nakomčić	Igor Karlović	Miroslav	Vladimir Katić
Branko Milosavljević	Ivan Beker	Hajduković	Vladimir Strezoski
Branko Škorić	Ivana Katić	Miroslav Popović	Vlado Delić
Damir Đaković	Ivana Kovačić	Mitar Jocanović	Vlastimir Radonjanin
Danijela Lalić	Ivana Miškeljin	Mladen Kovačević	Vuk Bogdanović
Darko Čapko	Jasmina Dražić	Mladen Radišić	Zdravko Tešić
Darko Marčetić	Jelena Atanacković	Nemanja	Zoran Anišić
Darko Reba	Jelena Borocki	Stanisavljević	Zoran Brujić
Dejan Ubavin	Jelena Kiurski	Nemanja Sremčev	Zoran Jeličić
Dejana Nedučin	Jelena Radonić	Nikola Đurić	Zoran Mitrović
Dragan Ivanović	Jovan Petrović	Nikola Jorgovanović	Zoran Papić
Dragan Ivetić	Jovanka Pantović	Nikola Radaković	Željko Trpovski
Dragan Jovanović	Ksenija Hiel	Ninoslav Zuber	Željko Jakšić
Dragan Kukolj	Laslo Nađ	Ognjen Lužanin	
Dragan Mrkšić	Lazar Kovačević	Pavel Kovač	
Dragan Pejić	Leposava Grubić	Peđa Atanasković	
Dragan Šešlija	Nešić	Petar Malešev	
Dragana Bajić	Livija Cvetičanin	Predrag Šiđanin	
Dragana	Ljiljana Vukajlov	Radivoje Dinulović	
Konstantinović	Ljiljana Cvetković	Radovan Štulić	
Dragana Šarac	Ljubica Duđak	Relja Strezoski	
Dragana Štrbac	Maja Turk Sekulić	Slavica Mitrović	
Dragoljub Šević	Marko Todorov	Slavko Đurić	
Dubravka Bojanić	Marko Vekić	Slobodan Dudić	
Dušan Dobromirov	Maša Bukurov	Slobodan Krnjetin	
Dušan Gvozdenac	Matija Stipić	Slobodan Morača	
Dušan Kovačević	Milan Rapajić	Sonja Ristić	
Dušan Uzelac	Milan Simeunović	Srđan Kolaković	
Duško Bekut	Milan Trifković	Srđan Popov	
Đorđe Ćosić		Srđan Vukmirović	

