



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА



ЗБОРНИК РАДОВА ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Едиција: Техничке науке - зборници

Година: XXXV

Број: 5/2020

Нови Сад

Едиција: „Техничке науке – Зборници“

Година: XXXV

Свеска: 5

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 Ружић

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 пета 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 30.09.2019. до 31.10.2019. год., а који се промовишу 23.03.2020. 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 5., објављени су радови из области:

- инжењерског менаџмента,
- инжењерства заштите на раду и заштите животне средине,
- мехатронике,
- геодезије и геоматике,
- инжењерства третмана и заштите вода (TEMPUS)
- управљања ризиком од катастрофалних догађаја и пожара,
- сценске архитектуре и дизајна и
- биомедицинског инжењерства.

У свесци са редним бројем 3. објављени су радови из области:

- машинства и
- електротехнике и рачунарства.

У свесци са редним бројем 4. објављени су радови из области:

- грађевинарства,
- саобраћаја,
- графичког инжењерства и дизајна,
- архитектуре и
- инжењерства информационих система.

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 раме-уз-раме 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: Industrijsko inženjerstvo i menadžment	
1. Nemanja Simić, UNAPREĐENJE PROCESA SKLADIŠTENJA U PREDUZEĆU DOO UNIPROGRES	815-817
2. Dragana Delić, KOMPARATIVNA ANALIZA PROCESA ORGANIZOVANJA PREDUZEĆA	818-821
3. Gorčin Stevović, GREŠKE U RADU KAO POKAZATELJI ZADOVOLJSTVA POSLOM	822-825
4. Tamara Aranđelović, Veselin Perović, PERFORMANSE PORESKOG SISTEMA ŠVAJCARSKE, FRANCUSKE I RUSIJE	826-829
5. Darko Brkić, ANALIZA EFEKTIVNOSTI MARKETING SADRŽAJA U ONLAJN MEDIJIMA	830-833
6. Aleksandra Milovanović, ANALIZA ŠTETE U POLJOPRIVREDI NA TERITORIJI REPUBLIKE SRBIJE	834-836
7. Jelena Krstić, ANALIZA PROCESA OSIGURANJA OD POSLEDICA NESREĆNOG SLUČAJA (NEZGODE)	837-840
8. Jasmina Drpa, UNAPREĐENJE PROCESA SKLADIŠTENJA U PREDUZEĆU PROMIST D.O.O	841-844
9. Dijana Gramić, ANALIZA UPOTREBE INFORMACIONO-KOMUNIKACIONIH TEHNOLOGIJA U HOTELIJERSTVU ..	845-848
10. Nina Kastratović, UNAPREĐENJE PROCESA SELEKCIJE U ORGANIZACIJI	849-852
11. Dragana Tošić, PROGRAM UNAPREĐENJA SISTEMA MENADŽMENTA KVALITETOM U PREDUZEĆU „BSC CENTAR“	853-856
12. Jelena Pecić, SISTEM MENADŽMENTA ŽIVOTNOM SREDINOM KAO OSNOVA ZA REŠAVANJE PROBLEMA NEADEKVATNOG UPRAVLJANJA OPASNIM OTPADOM	857-859
13. Miloš Čobanović, Milovan Lazarević, LEAN ALATI U PREDUZEĆU ZA PROIZVODNJU PALETA	860-863
14. Anja Stipankov, POSLOVANJE INOVATIVNIH PREDUZEĆA U USLOVIMA DINAMIČNOG OKRUŽENJA	864-867

	STRANA
15. Lazar Škrbić, UNAPREĐENJE SISTEMA MENADŽMENTA KVALITETOM U UDRUŽENJU STUDENATA „SPINS“ .	868-871
16. Ana Majstorović, ANALIZA POSLOVNIH POKAZATELJA U PREDUZEĆU „ENERGY NET“ D.O.O. Kać	872-876
17. Nikola Ivezić, KARAKTERISTIKE I ANALIZA FAKTORA INOVATIVNOSTI U USLUŽNIM PREDUZEĆIMA	877-880
18. Pavel Kovač, Slobodan Morača, KRITIČNI FAKTORI USPEHA AGILNIH PROJEKATA	881-884
19. Jovanka Rakić, Slobodan Morača, KANCELARIJA ZA UPRAVLJANJE PROJEKTIMA – ISTRAŽIVANJE UTICAJA NA ORGANIZACIONE I PROJEKTNE PERFORMANSE	885-888
20. Nataša Radojčić, PRIMENA 5S METODOLOGIJE NA RADNO MESTO U FILMSKOJ INDUSTRIJI	889-892
21. Branko Milanović, IMPLEMENTACIJA LEAN ALATA U KOMPANIJU „UNIVEREXPORT“	893-896
22. Rade Pekez, ANALIZA METODOLOGIJE UPRAVLJANJA INOVACIONIM PROJEKTIMA U OBLASTI ENERGETSKE EFIKASNOSTI	897-900

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

1. Luka Medan, ANALIZA UTICAJA STRUČNE OSPOSOBLJENOSTI NA UČESTALOST TEŠKIH POVREDA NA RADU U SRBIJI TOKOM 2015. GODINE	901-904
2. Marina Jakovljević, Boris Agarski, OCENJIVANJE UTICAJA ŽIVOTNOG CIKLUSA MIKROTALASNE PEĆNICE NA RADNIKE	905-908
3. Laura Kanas, Boris Agarski, OCENJIVANJE UTICAJA ŽIVOTNOG CIKLUSA BIKIKLA NA RADNIKE	909-912
4. Vanesa Distl, Dragana Štrbac, FOTOKATALITIČKA RAZGRADNJA NAPROKSENA MEŠAVINOM ZnO/TiO ₂ NANOČESTIČNOG PRAHA	913-916
5. Srđan Mirković, PROCENA RIZIKA NA RADNIM MESTIMA U PREDUZEĆU „CASPER “	917-920
6. Александар Јаконић, АНАЛИЗА УТИЦАЈНИХ ФАКТОРА НАСТАНКА ТЕШКИХ ПОВРЕДА НА РАДУ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ У ПЕРИОДУ ОД 2013. ДО 2014. ГОДИНЕ	921-924
7. Nemanja Đokić, BEZBEDNOST I ZAŠTITA NA RADU SA BAGERSKIM UREĐAJIMA	925-928

Radovi iz oblasti: Mehatronika

1. Darko Alavanja, Gordana Ostojić, IMPLEMENTACIJA DNP3 PROTOKOLA ZA INDUSTRIJSKE UREĐAJE	929-932
--	---------

Radovi iz oblasti: Geodezija i geomatika

1. Stefan Živanović, LOKALNA GEODETSKA MREŽA-PROJEKAT I REALIZACIJA	933-936
--	---------

	STRANA
2. Јелена Митровић, Горан Маринковић, УВОЂЕЊЕ И РАЗВОЈ КАТАСТАРСКИХ ЕВИДЕНЦИЈА НА ПОДРУЧЈУ ПОЛИТИЧКЕ ОПШТИНЕ РОГАТИЦА	937-940
3. Дајана Рацковић, Горан Маринковић, ПРИМЈЕНА SAW, COPRAS, TOPSIS И ELECTRE МЕТОДА ЗА РАНГИРАЊЕ КАТАСТАРСКИХ ОПШТИНА У ОПШТИНИ СТАРА ПАЗОВА	941-944
4. Александар Андрејевић, ВИЗУЕЛИЗАЦИЈА ФОТОРЕАЛИСТИЧНИХ ГРАДСКИХ МОДЕЛА	945-948
5. Nevena Radović, PUBLIKOVANJE FOTOREALISTIČNIH GRADSKIH MODELA	949-952
6. Александар Тасић, МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ НИСКОБУЏЕТНИХ ДИГИТАЛНИХ ФОТОАПАРАТА У ПОДВОДНОЈ ФОТОГРАМЕТРИЈИ	953-956
7. Slaven Popadić, PROJEKAT GEODETSKE MREŽE TUNELA „ČORTANOVCI“	957-960

Radovi iz oblasti: Inženjerstvo tretmana i zaštite voda (TEMPUS)

1. Tijana Adamov, Maja Sremački, Mladenka Novaković, Ivana Mihajlović, Maja Petrović, IDENTIFIKACIJA I PROCENA IZVORA EMISIJE GLIFOSATA U OCEDNOJ VODI ZAŠTIĆENIH VODNIH TELA U SRBIJI I HRVATSKOJ	961-964
2. Uroš Simeunović, Mladenka Novaković, Ivana Mihajlović, Maja Petrović, UTICAJ PARAMETARA MATRIKSA NA UKLANJANJE BISFENOLA A IZ PROCEDNIH DEPONIJSKIH VODA PRIMENOM FOTOKATALITIČKE DEGRADACIJE	965-968

Radovi iz oblasti: Upravljanje rizikom od katastrofalnih događaja i požara

1. Danica R. Vukajlović, ANALIZA PROCENE RIZIKA ZA RADNO MESTO VATROGASAC-SPASILAC I MERE ZA POBOLJŠANJE USLOVA PROCESA RADA	969-972
2. Jelena Mirnić, UTICAJ DRUŠTVENIH, SOCIO-EKONOMSKIH I PSIHOLOŠKIH FAKTORA NA BRZINU EVAKUACIJE	973-976
3. Jovana Stojanović, UTICAJ SPOLJAŠNIJH FAKTORA NA VISINU ŠTETE USLED POŽARA ILI EKSPLOZIJA U RAFINERIJU	977-979
4. Pavle Erić, Borko Bulajić, UNAPREĐENJE PROCENE RIZIKA OD POPLAVA ZA STAMBENE OBJEKTE U MALOM ZVORNIKU	980-983
5. Nikola B. Resimić, ULOGA DRUŠTVENIH MREŽA U PRIPRAVNOSTI I ODGOVORU ZAJEDNICE NA KATASTOFALNE DOGAĐAJE	984-987
6. Nikola Ostojić, UPRAVLJANJE POŽARNIM RIZIKOM KOD SKLADIŠTENJA SEMENA ULJARICA	988-991
7. Darko Arsić, UTICAJ REAKTIVNOSTI PREDUZEĆA NA EFIKASNOST I EFEKTIVNOST KRIZNOG MENADŽMENTA	992-995
8. Ivan Petrović, ODBRANA OD POPLAVA NA PODRUČJU OPŠTINE BELA CRKVA	996-998

Radovi iz oblasti: Scenska arhitektura i dizajn

1. Jelena Milojković,
 TIPOLOGIJA LIČNOSTI U SVOJSTVU UMETNIČKOG STVARANJA 999-1001

Radovi iz oblasti: Biomedicinsko inženjerstvo

1. Dušan Jelić,
 RAZVOJ MERNOSTI – UPRAVLJAČKOG SISTEMA BEZBEDNOSTI VOŽNJE ZASNOVANOG NA
 CAN KOMUNIKACIJI U REALNOM VREMENU 1002-1005

UNAPREĐENJE PROCESA SKLADIŠTENJA U PREDUZEĆU DOO UNIPROGRES**IMPROVEMENT OF WAREHOUSE PROCES IN UNIPROGRES COMPANY**

Nemanja Simić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – LOGISTIKA

Kratak sadržaj – U ovom radu predstavljeni su osnovni pojmovi vezani za logistiku i skladište. Primenom Isikava dijagrama identifikovani su svi uzroci koji utiču na kvalitet usluge preduzeća DOO Uniprogres. Proces skladištenja je identifikovan kao najvči uzrok i za njega je dat predlog za unapređenje u vidu magacinskog softvera.

Ključne reči: Skladište, Isikava dijagram, Unapređenje, Magacinski softver

Abstract – This article introduces the basic concepts of logistics and warehousing. The application of the Isikava diagram identified all the causes that affect the quality of service of DOO Uniprogres. The storage process has been identified as the root cause and has been suggested for upgrading in the form of warehouse software.

Keywords: Warehouse, Isikava diagram, Upgrading, Warehouse softver

1. UVOD

Upravljanje ma kojom organizacijom uključuje donošenje odluka i rešavanje problema, a u tu svrhu su neophodne informacije i znanja. Informacioni sistemi obezbeđuju informacije neophodne za svrhe donošenja odluka i rešavanja problema.

Investiranje u informacione sisteme postala je strategija svih učesnika savremenog poslovnog okruženja, pre svega, jer na taj način ostaju konkurentni na nacionalnom, regionalnom i svetskom tržištu. Permanentno ulaganje u nove tehnologije obezbeđuje veću produktivnost, operativnu efikasnost, kao i značajnije finansijske prihode uz smanjenje troškova.

Kao i u svim sverama modernog poslovanja informacioni sistemi su našli primenu i u logistici. Informacioni logistički sistem predstavlja rezultat informacionih i funkcionalnih integracija unutar kompanija. To je kompjuterski podržan sistem, ciljno orijentisan na obezbeđenje podrške upravljanju integrisanim logističkim aktivnostima i rukovođenju u okviru logističkog sistema.

2. TEORIJSKE OSNOVE

U tehničkim naukama logistika je definisana kao disciplina koja izučava rad, funkcionisanje i uslove rada tehničkih sistema. Ona pruža integralnu podršku sistemu, unapred obezbeđujući pogonske i druge potrošne materijale, rezervne delove.

NAPOMENA:

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

Na taj način, ovaj terminološki pojam ulazi u područje ekonomije, jer je efikasno funkcionisanje tehničkih sistema određeno ekonomskim aktivnostima snabdevanja, čuvanja i isporuke.

Danas se pod logistikom podrazumeva: deo procesa lanca snabdevanja koji planira, implementira i kontroliše efektivan i efikasan tok i skladištenje dobara i usluga, i sa tim povezanih informacija između mesta porekla i mesta potrošnje, da bi se zadovoljili zahtevi kupca.

Iz ove definicije se jasno vidi da su u fokusu profesije menadžera logistike aktivnosti koje su povezane sa fizičkim aspektima kretanja dobara od dobavljača do kupca.

Logističari se uglavnom bave pitanjima transporta, pakovanja, skladištenja, sigurnosti i rukovanja proizvodima koje njihova firma kupuje ili prodaje i u svakodnevnoj su interakciji sa menadžerima proizvodnje, nabavke, marketinga, finansija, pružanja usluga kupcima itd [1].

2.1. Skladište

U savremeno organizovanoj proizvodnji, baziranoj na savršeno snabdevenom tržištu svim vrstama materijala, nestala bi potreba za skladišnim prostorom. Tamo gde postoji nesigurnost u snabdevanju materijalom, neujednačen proizvodni proces, nemogućnost održavanja ustanovljenih rokova proizvodnje, udovoljavanja kratkoročnim zahtevima potrošača, teškoće pri uvozu materijala i dr, nameće se potreba za postojanjem skladišnog prostora.

Skladištenje se bavi „čuvanjem“ robe između mesta nastanka i mesta potrošnje. Ova funkcija je potrebna preduzećima, jer je nemoguće uskladiti dinamiku proizvodnje sa intezitetom potrošnje.

Zbog toga se proizvodni proces najčešće obavlja na sledeći način: definisanje proizvodnog plana – nabavka potrebnih dobara – skladištenje nabavljenih dobara do trenutka otpočinjanja proizvodnje – transport robe do skladišta u proizvodni pogon – obrada na prvoj mašini – skladištenje između dve operacija – transport do druge mašine – obrada na drugoj mašini – skladištenje do sledeće operacije ... – obrada na poslednjoj mašini – transport do skladišta isporuka na tržište.

Na osnovu izloženog može se primetiti da se u svakom trenutku može videti gde se proizvod nalazi odnosno da li se obrada vrši na nekoj mašini ili se nalazi u fazi uskladištenja, bilo da se radi o kratkotrajnom skladištenju između dve operacije ili se radi o skladištenju u trajanju od nekoliko dana ili par meseci.

Funkcija skladišta treba da odgovori sledećim zadacima:

- Prikhvatanje materijala,
- Uskladištenje materijala,
- Evidencija uskladištenog materijala,
- Čuvanje i zaštita materijala od oštećenja i gubitaka,
- Izdavanje materijala,
- Poboljšanje kvaliteta materijala (starenje, odležavanje i sl.).

Broj i veličinu skladišta treba svesti na najmanju meru, što je moguće ukoliko su obezbeđeni tokovi proizvodnje i prometa, tj. dobro organizovana manipulacija sa materijalima i ako se upotrebljavaju mehanizovana i automatizovana sredstva transporta [2].

Istovremeno, zadatak je da se funkcija skladišta ostvari uz minimalne troškove, što se odnosi na troškove dopreme materijala, troškove nedovoljnih ili prekomernih zaliha, troškove skladištenja (troškovi za zaštitu materijala, rukovanje, administraciju, prostor, opremu, grejanje, oštećenja i dr.)

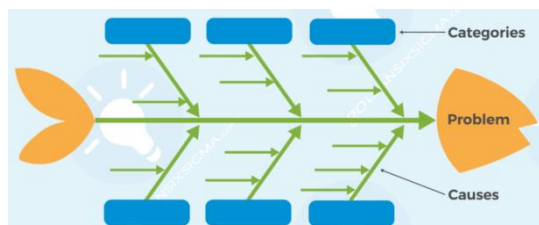
2.2 Dijagram uzroka i posledice (Isikava dijagram)

Dijagram uzroci-posledica tj. ISHIKAWA dijagram je rezultat opšte analize uticaja (uzroka) koji uslovljavaju određeni ishod posmatrane pojave. Dijagram uzroci-posledica se pojavljuje u literaturi i pod imenom "dijagram riblje kosti", budući da svojim izgledom podseća na skelet ribe (Slika:1). Osnovne karakteristike predmetne metode su:

- Jasan vizuelni prikaz mogućih uzroka pojave koja je predmet posmatranja i posledice njihovog dejstva,
- Obezbeđuje se mogućnost analize međusobnog odnosa pojedinih uticaja-uzroka, njihovog značaja za posmatranu posledicu i mesta u ukupnoj strukturi mogućih uzroka-jedan uzrok se može javiti na više mesta u dijagramu (u više različitih grupa uzoraka),
- Veze uzroka i posledice međusobne veze uzroka su, u opštem slučaju, kvalitativnog i hipotetičkog karaktera i služe kao podloga za efikasnije rešavanje problema nekom drugom, odgovarajućom metodom [3].

Primena Isikava metode prolazi kroz 6 koraka:

1. Definisanje problema,
1. Identifikacija uzroka,
2. Sortiranje uzroka po grupama,
3. Razrada dijagrama,
4. Postupak širenja (grananja),
5. Analiza.



Slika 1: Isikava dijagram

3. KVALITET USLUGE

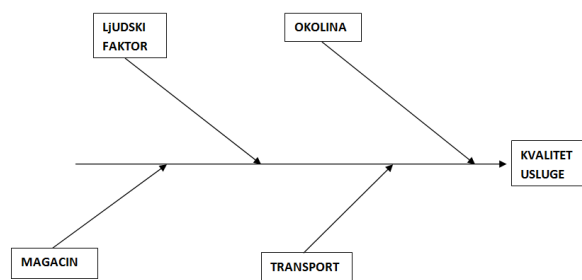
Kvalitet usluga definiše se različito, u zavisnosti sa kog aspekta se sagledava. Za davaoca usluga pojam kvaliteta može imati zaokruženu definiciju, koja ne mora, i vrlo

često se ne podudara sa viđenjem korisnika. Pre svega, potrebno je znati da ne postoji samo jedan tip korisnika usluga, već da je taj broj daleko veći, pri čemu svaki od njih ima različite zahteve i očekivanja od pružene usluge. Drugi važan element pri definisanju pojma kvaliteta usluge je u stalnim spoznajama, iskustvima i upoznavanjem novih usluga, što dovodi i do novih očekivanja od strane korisnika. Logično pitanje koje sledi je kako definisati uslugu koja je prihvatljiva za sve? Odgovor se može naći u tome da je kvalitet dosegnut samo ako je zadovoljio očekivanja korisnika, a ocena kvaliteta se prenosi velikim delom sa onoga koji obezbeđuje kvalitet na primaoca usluge [4].

Uspešnost i odvijanje poslovnih procesa u uslužnim sistemima je uslovljeno kvalitetnim uslugama, pravilnim upravljanjem i usmerenošću na tržište. Pri tome kvalitetna usluga treba da zadovolji:

1. Marketinški aspekt (biti bolji od konkurencije, zadovoljiti korisnika),
2. Društveni aspekt (zaštita životne sredine, zdravlja ljudi i potrošača)
3. Ekonomski aspekt (efikasnost sistema, veći profit i dugoročan rast i razvoj poslovnog sistema).

Za analizu je korišćeno preduzeće DOO Uniprogress koje se bavi trgovinom na veliko vodovodnog i kanalizacionog materijala. Primenom Isikava dijagrama identifikovane su 4 grupe uzroka koje utiču na krajnji kvalitet usluge (Slika:2).



Slika 2: Isikava dijagram-kvalitet usluge

Detaljnou analizom svake pojedinačne grupe uzroka utvrđeno je da proces skladištenja koji se nalazi u okviru grupe Magacin predstavlja najveći nedostatak preduzeća Uniprogress s obzirom da preduzeće koristi „tradicionalan“ način skladištenja.

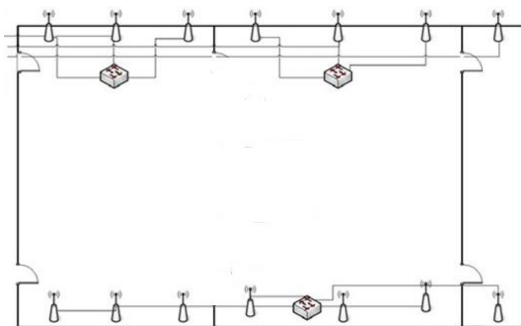
Skladišni sistem preduzeća „Uniprogress“ je vrlo jednostavan. Zaposleni manuelno skladište robu ručnim metodama i uz pomoć „papira“ prate stanje na skladištu. Često se dešava da roba stoji na podu smetajući viljuškaristima i ljudima da se slobodno kreću po skladištu ili da ostane „zaboravljena“ na nekom delu skladišta. Takođe, velika je mogućnost greške kako pri evidenciji robe tako i u vrsti i količini isporučene robe. Eliminacija navedenih problema gotovo je nezamisliva bez automatizacije protoka robe. U nastavku rada biće reči o softveru koji upravlja skladišnim procesima kao i mobilnim računarima za magacionere i viljuškariste koji preko bežične mreže komuniciraju sa magacinskim softverom.

4. MAGACINSKI SOFTVER

Savremena skladišta zahtevaju savremenu logističku podršku i automatizaciju tehnoloških procesa. To podrazumeva da svaka paletna lokacija kao i svaki artikal moraju biti obeleženi jedinstvenim bar-kod oznakama. Time se ubrzava skladištenje artikala i sprečava njihovo nenamerno odlaganje na pogrešnu lokaciju i dobijaju se parametri o artiklima (količina, vrsta pakovanja i dr). Skladišni prostor mora biti pokriven signalom bežične mreže pomoću koje se ručni računari povezuju sa softverom. Postavljanjem pristupnih tačaka (access point-a) mora biti tako organizovano da svaki deo skladišta bude pokriven signalom bežične mreže kako se ne bi desilo da računari ostanu bez signala.

Da bi se uvelo rešenje za automatizaciju skladišnih procesa svako paletno mesto i svaka paleta sa robom moraju biti obeleženi jedinstvenim bar-kod oznakama. Zaposleni koji rade u skladištu moraju biti opremljeni savremenim uređajima, bar-kod skenierima i mobilnim računarima sa bežičnom (wireless) komunikacijom. Skladišni prostor mora biti pokriven signalom bežične mreže pomoću koje se ručni računari povezuju sa softverom. Prilikom postavljanja pristupnih tačaka (access point-a) treba da se vodi računa da svaki deo skladišta bude pokriven signalom bežične mreže, da se ne bi desilo da računari ostanu bez signala.

Bežična komunikacija treba da bude obezbeđena sistemom koji se sastoji od 14 pristupnih tačaka koje su raspoređeni duž skladišta sa obe strane (Slika:3). Ovoliki broj pristupnih tačaka je neophodan zbog strukture skladišta i strukture same robe koja vrši disperziju signala čime ga degradiraju. Pristupne tačke su podešene da rade na istom kanalu kako bi korisnici mogli da vrše roaming kada prelaze iz dometa jednog uređaja u domet drugog uređaja, a da pri tome ne gube vezu sa serverom.



Slika 3: Pristupne tačke

Standardni deo opreme su i industrijski termalni štampači (Slika:4) na kojima se štampaju različite nalepnice sa bar-kodovima za označavanje robe kod prijema, kao i liste skladištenja i izdavanje robe.

Magacinski softver je srce celog sistema i predstavlja produžetak Poslovno-informacionog sistema a omogućava kvalitativnu i kvantitativnu razmenu podataka. Njegov zadatak jeste da vodi računa o fizičkom stanju robe u skladištu, da služi za upravljanje, administraciju, statistički pregled, analizu rada skladišta, kao i uvid u obavljene prijeme i izdavanje robe. Za materijalnu i finansijsku vrednost zadužen je poslovno-informacioni sistem.



Slika 4: Industrijski termalni štampač

5. ZAKLJUČAK

Primena ovakvog softvera eliminiše mogućnost duplog unosa podataka, a ubrzava i pozadinski administrativni rad. U praksi jedno skeniranje bar koda kod prijema znači: Fizički prijem i na osnovu automatizacije softvera, informatički i knjigovodstveni prijem. Isto se odnosi i na izdavanje robe. Nivo automatizacije može da bude toliki da softver svaku informaciju i aktivnost zapravo automatski i proknjiži.

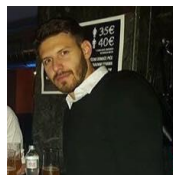
Skladišni prostor je optimalno iskorišćen tako da se eliminiše privremeno skladištenje po čoškovima i hodnicima i time povećava kapacitet i protočnost skladišta.

Najvažnija prednost primene ovog softvera je brzina i efikasnost u radu, što rezultira manjim brojem skladišnih radnika. Greške i propusti se višestruko smanjuju jer svaka greška uzrokuje dodatno angažovanje i gubitak vremena. Uštede u ovom domenu je teško finansijski iskazati ali su više nego očigledne

4. LITERATURA

- [1] Božić, V., Rakić, S., Acimović, S., (2001) , Poslovna logistika, strana: 108
- [2] prof. dr Miodrag Bulatović (2013), Logistika, Podgorica, strana: 1-7, 67-76
- [3] www.kvalitet.org.rs/infrastruktura/alati-kvaliteta/dijagram-uzroka-i-posledice, Dijagram uzroka i posledice, datum pristupa: 20.08.2019
- [4] Vojnovic B. Upravljanje kvalitetom usluga, časopis: Ekonomske teme (2008), br:3, strana: 181-194

Kratka biografija:



Nemanja Simić rođen je 1992. Godine u Šapcu. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Integralne sistemske podrške-Logistike, na temu Unapređenje procesa skladišta u preduzeću DOO Uniprogress odbranio 2019. godine. Kontakt: simicnemanjaa1992@gmail.com

KOMPARATIVNA ANALIZA PROCESA ORGANIZOVANJA PREDUZEĆA COMPARATIVE ANALYSIS OF THE PROCESS OF ORGANIZING COMPANIES

Dragana Delić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast: INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Cilj istraživanja ovog master rada jeste komparativna analiza procesa organizovanja u preduzećima „BB Minaqua“ i JKP „Vodovod i kanalizacija“, kao i prikaz modela organizacionih struktura već navedenih kompanija. Teorijske osnove iz ove oblasti predstavljene su u rad. Na osnovu rezultata istraživanja dati su predlozi mera za unapređenje procesa organizovanja preduzeća.

Cljučne reči: Organizacija, organizovanje, organizaciona struktura

Abstract – The subject of this thesis is to make a comparative analysis of the organizational processes in “BB Minaqua” and JKP “Vodovod i kanalizacija”, as well as the functionality of the organizational structure. This paper presents the theoretical basis in the field of company organization. On the basis of the results of the research in two companies, proposals for measures to improve the process of organizing the company were given.

Keywords: Organization, Organizing, Organization Structure

1. UVOD

Živimo u savremeno doba, u savremenom i modernom društvu. Ono što je prva asocijacija na ovakav način života jeste turbulentnost i brze promene. Na svakodnevnom nivou, svako od nas, mora da planira i organizuje svoje vreme, da donosi niz odluka.

Dakle, kako je više nego jasno da je svakom čoveku potreban plan i organizacija, nije teško zaključiti da su upravo ove stvari od presudnog značaja za svako preduzeće. Da bi opstalo i uspešno poslovalo, potrebno je da postoje i da se sprovedu funkcije menadžmenta, koje su izuzetno važne i određuju uspešno ili neuspešno poslovanje preduzeća.

U ovom radu, u teorijskom delu su predstavljene funkcije menadžmenta, sa fokusom na organizaciju kao jednu od najvažnijih funkcija menadžmenta, elementi dizajniranja organizacione strukture, tradicionalni i savremeni modeli organizovanja, kao i istraživački deo, koji se odnosi na organizovanje.

2. FUNKCIJE MENADŽMENTA KAO KLJUČNI FAKTORI USPEŠNOSTI POSLOVANJA PREDUZEĆA

Funkcije menadžmenta su sledeće [1]:

- Planiranje
- Organizovanje
- Upravljanje ljudskim resursima
- Vođenje
- Kontrolisanje
- Odlučivanje

2.1 Planiranje

„Planiranjem se određuju ciljevi organizacije i načini njihovog ostvarivanja, odnosno utvrđuju planovi za dostizanje ciljeva. Organizovanje, upravljanje, vođenje i kontrola proizilaze iz planiranja, pošto ove funkcije, faktički, sprovode planske odluke.“[2]

Na osnovu planiranja može se definisati gde se preduzeće nalazi u datom momentu i gde želi da bude u budućnosti. Na svim nivoima organizacione strukture potrebno je planirati, s tim da je planiranje uvek prisutnije na višim nivoima, zbog većeg uticaja na uspeh organizacije.

Koraci u planiranju su sledeći: [3]

- Biti svestan prilika
- Postavljanje ciljeva
- Razmatranje pretpostavki planiranja
- Identifikovanje alternativa
- Upoređivanje alternativa u smislu postavljenih ciljeva
- Izbor alternative
- Formulisanje pratećih planova
- Kvantifikacija planova stvaranjem proračuna

2.2 Organizovanje

Organizovanje predstavlja funkciju menadžmenta u kojoj se uspostavljaju odnosi među aktivnostima i ljudima. Svrha organizovanja jeste da učini ljudsku saradnju efikasnijom, da otkloni prepreke uspešnom radu, koje znaju biti prouzrokovane preplitanjem zaduženja i obaveza.

Ono što je najvažnije kada je u pitanju organizovanje jeste da su jasno delegirana ovlašćenja. Najviše gubljenja vremena nastaje u zbrkanim organizacijama gde se ne za ko šta radi, šta je čiji posao. Cilj je da posao može da se obavi efikasno uz minimalno nadgledanje od strane menadžera.

2.3 Upravljanje ljudskim resursima

“Upravljačka funkcija kadrovskog popunjavanja definiše se kao popunjavanje i održavanje popunjenim mestima u organizacionoj strukturi. Ovo predstavlja identifikovanje

NAPOMENA:

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

zahteva za random snagom, popisivanjem raspoloživih osoba i prikupljanjem, izborom, nameštanjem, napredovanjem, ocenjivanjem, planiranjem karijera, plaćanjem, podsticanjem i obučavanjem, ili na neki drugi način.” [4]

Menadžeri treba da savladaju razne veštine kako bi bili efikasni, a pored toga potrebno je i da imaju želju za upravljanjem, za uticajem na druge, kako bi se dobili dobri rezultati.

2.4 Vođenje

„Vođstvo se definiše kao uticaj, tj. umešnost i process uticanja na ljude na način da oni spremno i voljno teže ka ostvarenju grupnih ciljeva” [5].

Nije lako biti vođa. Potrebno je uvek biti usmeren ka budućnosti, inspirisati članove organizacije i stvarati imidž organizacije. Biti vođa znači imati sposobnost razumevanja. Da bi grupa ljudi sledila vođu potrebno je da ih on inspiriše da primene sve svoje sposobnosti prilikom ispunjavanja zadataka.

2.5 Kontrolisanje

Funkcija kontrolisanja podrazumeva merenje i ispravljanje poslovanja sa težnjom da se osiguraju i ispune ciljevi preduzeća. Planiranje i kontrolisanje su usko povezani, jer bez postavljenih ciljeva i planova nije moguće izvršiti kontrolisanje.

Ciklus kontrole obuhvata tri koraka: [6]

- Izrada standard poslovanja
- Merenje i poređenje stvarnog posovanja prema standard
- Preduzimanje korektivnih mera, ako je potrebno

2.6 Odlučivanje

Odlučivanje je proces koji je evoluirao sa razvojem društvenih i materijalnih okolnosti. Savremeno doba donosi turbulentan način poslovanja, brze promene, zbog čega preduzeća moraju brzo reagovati i prilagođavati se promenama. Da bi se uspešno prilagodila promenama neophodno je donošenje ispravnih odluka.

Odluka podrazumeva izbor jednog rešenja. Ono što treba da bude težnja jeste da se donesu racionalne odluke.

3. ORGANIZOVANJE KAO JEDNA OD NAJVAŽNIJIH FUNKCIJA MENADŽMENTA

Organizaciona struktura je izuzetno važna i neophodna. Dobra struktura obezbeđuje ono što je u svakoj organizaciji potreno da bi vladala “harmonija”. Jako je važno da postoje granice iz više razloga. Pre svega, dobra struktura i dobra podela poslova smanjuje mogućnost za konfliktima. Fokusirajući se na određeni posao svaki pojedinac postaje sve veštiji i sposobniji u obavljanju tog posla. Posao se obavlja brzo i profesionalno.

Dobro osmišljena organizaciona struktura sadrži tri zasebna elementa: [7]

- Strukturu nadležnosti
- Strukturu ovlašćenja, moći i uticaja
- Strukturu nagrada

(PAEI) predstavlja organizacioni DNK. Četiri uloge koje menadžment, kao tim ljudi mora da odigra da bi organizacija bila efektivna i efikasna, kratkoročno i dugoročno [8]:

(P) za Proizvodnju

(A) za Administraciju

(E) za prEduzetništvo

(I) za Integraciju

4. ELEMENTI DIZAJNIRANJA ORGANIZACIONE STRUKTURE

4.1 Podela rada

Svrha organizacije jeste da omogući svojim zaposlenima da rade efikasno kao celina i da daju svoj najveći doprinos. Da bi se to postiglo, zaposleni moraju znati ko su njihovi nadređeni i šta se od njih očekuje, koja su njihova zaduženja.

Izuzetno je važno da podređeni budu dobro obučeni, zbog što boljeg obavljanja zadataka.

Pored same obuke za izvršavanje zadataka, zaposlenima se moraju jasno i nedvosmisleno objasniti i predstaviti planovi koji moraju da se izvrše. Na ovaj način se smanjuje i potreba menadžera za nadgledanjem i stalnim kontrolisanje, i veće su šanse da zaposleni obave posao na pravi način.

4.2 Departmanizacija

Postoji više načina i kriterijuma na osnovu kojih može da se izvrši podela na sektore. U zavisnosti od kompanije, od njenih ciljeva i strategije, donosi se odluka na koji način će se izvršiti departmanizacija.

4.2.1 Podela na sektore po funkciji

Ova vrsta podele je najzastupljenija. Funkcionalnom departmanizacijom grupisanje se sprovodi prema sličnim profesionalnim sposobnostima. Funkcionalna odeljenja u kompanijama koje koriste funkcionalnu strukturu delimično zavise od posla ili delatnosti kojima se kompanija bavi.

4.2.2 Proizvodna departmanizacija

Podela na sektore po proizvodu predstavlja metodu koja je postala popularna sa rastom organizacija. Posao i radnici se organizuju u posebne jedinice odgovorne za proizvodnju određenih proizvoda ili usluga. Podela po proizvodu je orijentisana na izlazni produkt i time se stavlja akcenat na proizvode koje firma proizvodi.

4.2.3 Departmanizacija prema kupcima

U ovom slučaju, metoda podele na sektore zasnovana je na kupcu, koj treba da se opsluži. Ovakva vrsta podele znači da se radnici i posao organizuju u posebne organizacione jedinice odgovorne za određene vrste kupaca.

4.2.4 Geografska departmanizacija

Ovim načinom podele, radnici i posao se organizuju u posebne jedinice odgovorne za poslovanje u određenim geografskim oblastima. Geografska departmanizacija usredsređuje napore menadžera na geografsko područje koje treba opslužiti.

4.2.5 Matrična organizacija

Matrična organizacija podrazumeva korišćenje dva ili više oblika departmanizacije.

Najzastupljenija matrična struktura dobija se kombinovanjem proizvodnog i funkcionalnog oblika departmanizacije, ali se mogu koristiti i drugi oblici.

4.3 Raspon kontrole

U svakoj organizaciji problem nastaje onda kada se zaduženja prepliću. Veoma je važno da organizaciona struktura bude takva da se jasno zna ko će obavljati koje zadatke i ko je odgovoran za koje rezultate

4.3.1 Organizacija sa uskim rasponima

Prednosti organizacije sa uskim rasponima su: nadgledanje iz blizine, kontrola iz blizine i brza komunikacija između podređenih i nadređenih.

Nedostaci su što ima mnogo nivoa menadžmenta, nadređeni se obično suviše uključuju u rad podređenih, visoki su troškovi zbog mnogo nivoa i prevelika je udaljenost između najvišeg i najnižeg nivoa.

4.3.2 Organizacija sa širokim rasponima

Prednosti su što su nadređeni prisiljeni da delegiraju, potrebne su jasne politike i podređeni moraju da budu pažljivo odabrani.

Nedostaci su što postoji opasnost da nadređeni izgubi kontrolu, tendencija da preopterećeni nadređeni postanu „uska grla” u odlučivanju i organizacija sa širokim rasponom zahteva izuzetno kvalitetne menadžere.

4.4 Delegiranje autoriteta

Delegiranje autoriteta jeste prenošenje nadležnosti i odgovornosti na podređenog od koga se očekuje da obavi zadatke.

4.4.1 Linijski i pomoćni autoritet

„Najbolje je napraviti razliku između linijskih-proizvodnih jedinica i jedinica sa pomoćnim osobljem na osnovu ciljeva organizacije.

Ako su naponi jedinice „direktno” povezani sa osnovnim ciljevima to je linijska jedinica. Ukoliko su naponi jedinice „indirektno” povezani sa osnovnim ciljevima, to je jedinica sa pomoćnim osobljem” [9].

4.5 Centralizacija i decentralizacija

Centralizacija podrazumeva da se odluke donose na višim nivoima, bez značajne uloge nižeg nivoa. Decentralizacija podrazumeva da je veliki deo autoriteta delegiran i dosta odluka se donosi na nižim organizacionim nivoima.

4.5.1 Faktori koji utiču na odluku o centralizaciji-decentralizaciji

Menadžer treba da razmotri sledeće činioce i da odluči o nivou do kojeg oseća da može da napusti autoritet odlučivanja: [10]

- Koji su troškovi potrebni
- Do kog nivoa je potrebna organizaciona uniformnost
- Kakve su sposobnosti podređenih
- Kakav je uticaj sila koje dejstvuju u privrednom, društvenom i političkom okruženju

4.5.2 Tipovi decentralizacije

Tri uobičajena tipa decentralizacije: [11]

- Centri troškova
- Centri profita
- Centri investiranja

5. TRADICIONALNI I SAVREMENI ORGANIZACIONI MODELI

5.1 Tradicionalni (klasični) modeli organizacione strukture

U tradicionalne modele organizacione strukture spadaju: [12]

- Linijska organizaciona struktura
- Funkcionalna organizaciona struktura
- Divizionna organizaciona struktura

5.2 Savremeni organizacioni modeli

U savremene organizacione modele spadaju: [13]

- Matrična organizaciona struktura
- Virtuelna organizacija
- Mrežna organizacija
- Izvrnuta organizacija
- Front-back organizacija
- Ameba organizacija
- Fenotip organizacija
- Model lista deteline
- Špageta model organizacije
- Model rasprskavajuće zvezde
- Model leptira

6. ISTRAŽIVANJE

6.1 Predmet istraživanja

Predmet istraživanja jeste način organizovanja u preduzećima „BB Minaqua“ i JKP „Vodovod i kanalizacija“. Na osnovu rezultata istraživanja dobijene su informacije o organizovanju preduzeća, dali su funkcije, ciljevi, odgovornosti precizno i konkretno definisani, kao i informacije o opštem zadovoljstvu zaposlenih radom u ovim preduzećima.

6.2 Cilj istraživanja

Cilj istraživanja jeste da se na osnovu rezultata istraživanja dobije opšta slika o stanju u ovim preduzećima kada je u pitanju organizovanje i koji je to model organizovanja zastupljen, kao i da se prikaže komparativna analiza preduzeća.

6.3 Hipoteze

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

- H1: Ciljevi u preduzeću su konkretni
- H2: Sposobnosti ljudi se koriste do maksimuma
- H3: Sastanci su produktivni
- H4: Posao se obavlja logičnim tokom
- H5: Zadaci se obavljaju u predviđenom roku
- H6: Funkcije u preduzeću su jasno definisane

6.4 Osnovne informacije o preduzeću „BB Minaqua”

Delatnost preduzeća obuhvata:

- Proizvodnju mineralne vode
- Proizvodnju osvežavajućih pica

Misija: Proširenje delatnosti na šire područje regiona. Visokim nivoom kvaliteta, kvalitetnim ljudskim resursima i modernism tehnologijama odgovoriti svim zahtevima i očekivanjima potrošača na način koji neće narušiti životnu sredinu.

Posebna pačnja je na zdravstvenoj ispravnosti proizvoda. Stalnim unapređenjem integrisanog sistema menadžmenta ostvariti misiju i stvoriti rezultate u kojima će biti zadovoljni zaposleni, akcionari i društvo.

Vizija: Vizija „BB Minaqua“ je da postane prepoznatljiv i respektabilan proizvođač mineralne vode u svetu i da dostigne i zadrži poziciju lidera u Jugoistočnoj Evropi.

6.5 Osnovne informacije o preduzeću JKP „Vodovod i kanalizacija“

JKP „Vodovod i kanalizacija“ je preduzeće čija je delatnost proizvodnja i distribucija vode.

Najvažniji procesi rada su:

- Održavanje vodovodne mreže
- Proizvodnja i distribucija vode
- Održavanje objekata vodovoda
- Održavanje kanalizacione mreže i izgradnje priključaka
- Održavanje objekata kanalizacije

7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

„BB Minaqua“ - učestvovalo je 41% ispitanika muškog pola, dok 59% čine osobe ženskog pola. Radeći u ovom preduzeću, napredovalo je 63% ispitanika. Najveći broj ispitanika ima završenu srednju školu.

JKP „Vodovod i kanalizacija“ - učestvovalo je 53% ispitanika muškog pola, i 47% ispitanika ženskog pola. Radeći u ovom preduzeću, 40% ispitanika je napredovalo. Najveći broj ispitanika ima završenu visoku školu.

Odgovori zaposlenih na tvrdnju: „Sposobnosti ljudi se koriste do maksimuma.“

„BB Minaqua“: Ukupan procenat ispitanika koji se slažu i koji se potpuno slažu je 72%. Na osnovu ovog procenta, može se reći da se sposobnosti ljudi u ovom preduzeću koriste skoro do maksimuma.

JKP „Vodovod i kanalizacija“: Ukupan procenat ispitanika koji smatraju da se sposobnosti ljudi koriste do maksimuma je 33%. Na osnovu ovog rezultata može se zaključiti da se u preduzeću ljudske sposobnosti ne koriste onako kako bi trebalo.

7.1 Komparacija dobijenih rezultata u „BB Minaqua“ i JKP „Vodovod i kanalizacija“

U preduzeću „BB Minaqua“ je više potvrđenih tvrdnji, te se na osnovu toga može reći da je u ovom preduzeću bolja situacija. Najveća razlika se može primetiti u pitanju iskorišćenja sposobnosti ljudi.

8. ZAKLJUČAK I PREDLOZI ZA UNAPREĐENJE

U radu koji je predstavljen, iznete su važne teorijske osnove u vezi organizovanja u preduzeću i ukazano je na značaj organizovanja. Bez obzira na delatnost ili veličinu, svako preduzeće treba da bude dobro organizovano, da bi moglo nesmetano da posluje.

8.1 Predlozi za unapređenje „BB Minaqua“

- Bilo bi značajno da se u preduzeću posveti pažnja proveriti da li su odgovornosti zaista precizno definisane
- Potrebno je osvrnuti se i na produktivnost sastanaka. U zavisnosti od potrebe i turbulentnosti dešavanja u preduzeću, potrebno je održavati sastanke na nedeljnom ili mesečnom nivou, za svaku funkciju.
- Trebalo bi proveriti raspored radnih mesta zaposlenih koji rade na povezanim poslovima

8.2 Predlozi za unapređenje JKP „Vodovod i kanalizacija“

- Bilo bi značajno da se u preduzeću posveti pažnja proveriti da li su odgovornosti zaista precizno definisane
- Potrebno je osvrnuti se i na produktivnost sastanaka. U zavisnosti od potrebe i turbulentnosti dešavanja u preduzeću, potrebno je održavati sastanke na nedeljnom ili mesečnom nivou, za svaku funkciju.
- Više obratiti pažnju na ljude, kao najvredniji i najvažniji resurs svakog preduzeća. Trebalo bi pratiti kvalitet rada zaposlenih, njihovo individualno i timsko zalaganje, motivisati ih i nagraditi za postignute dobre rezultate.
- Trebalo bi proveriti raspored radnih mesta zaposlenih koji rade na povezanim poslovima

9. LITERATURA

- [1, 2, 3, 4, 5] Sajfert, Z. (2019). Menadžment: teorija i praksa. Zrenjanin: Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“.
- [6, 9, 10, 11] Wren, D.A., & Dan Voich Jr. (2001). MENADŽMENT: proces, struktura i ponašanje. Beograd: Grmeč.
- [7] Adižes, I.K. (2008). Idealan menadžer. Novi Sad: Asee (Graph style).
- [8] Adižes, I.K. (2012). Adižes o menadžmentu. Beograd: HESPERIAedu.
- [12, 13] Mitrović Veljković, S., & Melović, B. (2017). Principi savremenog menadžmenta. Novi Sad: FTN Izdavaštvo.

Kratka biografija:



Dragana Delić rođena je u Novom Sadu 1992. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerskog menadžmenta, odbranila je 2019.godine.

GREŠKE U RADU KAO POKAZATELJI ZADOVOLJSTVA POSLOM**MISTAKES IN WORK AS INDICATORS OF JOB SATISFACTION**Gorčin Stevović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast: INŽENJERSKI MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – Ovaj rad bavi se istraživanjem grešaka koje nastaju u radu kao i zadovoljstva poslom koje je prisutno kod zaposlenih kompanije Tehnika MB DOO u Srbobranu. Predmet rada su stavovi zaposlenih kompanije Tehnika MB DOO o različitim aspektima posla koji se tiču zadovoljstva i njihovo gledanje na učestalost pojave grešaka i rešavanje istih. Cilj istraživanja je utvrditi stepen pojave grešaka na radu, načine postupanja u situacijama kada one nastanu, prisutnost zadovoljstva zaposlenih, i na kraju povezanost samih grešaka sa zadovoljstvom na poslu. Rezultati istraživanja mogu da daju doprinos u poboljšanju zadovoljstva zaposlenih, ali i da pomognu kompaniji da u budućnosti bolje reaguje na greške koje nastanu.

Ključne reči: ljudi, psihologija, greške, menadžment, rad, zadovoljstvo

Abstract – This paper examines the errors that occur in work and job satisfaction that is present in the employees of the companies Tehnika MB DOO in Srbobran. The subject of the paper is employees of Tehnika MB DOO on various aspects of the job that are satisfying and looking at teaching the occurrence of errors and solving them. The aim of the research is to determine the degree of occurrence of errors at work, namely to act in situations where one occurrence, the presence of satisfied workers, and in the end, the errors with satisfaction at work were successful. The results of the research can contribute to improving employee satisfaction, but also to help the company better respond to errors that occur in the future.

Keywords: people, psychology, mistakes, management, work, satisfaction

1. UVOD

Ljudi predstavljaju jednu od najbitnijih karika u poslovanju svih organizacija. Bez ljudi nije moguće uspešno obavljati posao. Upravo zato njima je potrebno posvetiti veliku pažnju a time se bave HR funkcije u kompanijama, koje čine menadžeri zaduženi za rad sa ljudima. U njihove poslove, između ostalog, na neki način ubraja se i *briga o zaposlenima*.

Veliki akcenat stavljen je na smanjenje grešaka koje nastaju na radu, ali i povećanje zadovoljstva koje je veoma bitno za dalji napred radnika i celokupne organizacije. Ljudske greške predstavljaju neuspešne aktivnosti pri ostvarivanju nekog cilja.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Lepasava Grubić - Nešić.

„Zadovoljstvo poslom predstavlja opšti afektivni odnos pojedinca prema poslu koji obavlja i celokupnoj radnoj situaciji” [1].

2. POJAM I VRSTE LJUDSKIH GREŠAKA

U kratkim crtama, ljudska greška predstavlja:

- simptom, ne uzrok
- dodatnu informaciju o radu sistema (da li sistem radi po pravilima i procedurama, efikasno ili neefikasno, itd.)
- polaznu tačku u daljem istraživanju grešaka

Ponovićemo definiciju koju je dao Rizon:

„Ljudska greška može da se definiše kao neuspeh aktivnosti, planiranih za postizanje željenih ciljeva, do koga je došlo bez uplitanja nekih spoljnih nepredvidivih događaja” [2].

2.1. Vrste ljudskih grešaka

Tri najpoznatije vrste ljudskih grešaka su:

1. Majsterova [3]:
 - greška propusta
 - greška pogrešne akcije
 - pogrešan redosled ili trenutak
2. SKR (Skill-Rule-Knowledge) – ponašanje zasnovano na [4]:
 - veštinama
 - pravilima
 - znanju
3. SLMV (Slips, Lapse, Mistakes, Violations) [5]:
 - omaške – nenamerno i neispravno izvršene akcije
 - lapsusi – posledica dekoncentracije ili spoljnog ometanja
 - nesporezumi – pravilno izvršene pogrešne akcije
 - kršenja – namerno sprovođenje pogrešne akcije

3. PREDVIĐANJE, ANALIZA I EVIDENTIRANJE LJUDSKIH GREŠAKA

Postoje razni uslovi i razne okolnosti koje stvaraju pogodnosti za nastanak ljudskih grešaka. Ima ih mnogo a neki od njih biće nabrojani u nastavku:

- neadekvatan ljudski potencijal
- nepoštovanje pravila
- loša kontrola rada
- loš kvalitet opreme
- izbegavanje korišćenja zaštitne opreme
- neadekvatan menadžment
- loša radna atmosfera
- loši uslovi rada
- nedovoljna i loša komunikacija
- bezbednosna kultura na niskom nivou

Da bi se smanjio broj grešaka u budućnosti i da bi se pronašao način za otklanjanje istih, potrebno je odgovoriti na tri osnovna pitanja:

1. Šta se dogodilo?
2. Kako se dogodilo?
3. Zašto se dogodilo?

Pronalaženje odgovora na ova pitanja spada u analizu grešaka, a ona se, dakle, sprovodi kada je uočena nepravilnost u sistemu i radu.

Analizu sprovode kompetentni timovi, čiji je zadatak da na samom kraju donesu zaključak o tome kako preduzeti preventivne mere i smanjiti mogućnosti pojave određenih grešaka.

Da bi se precizno i pažljivo evidentirale greške koje se javljaju u sistemu, potrebno je pratiti sledeće korake:

- beleženje grešaka
- vođenje evidencije o greškama
- pisanje izveštaja
- davanje povratnih informacija radnicima i pružanje podataka o evaluaciji i efektima njihovog rada

4. POJAM ZADOVOLJSTVA POSLOM I FAKTORI KOJI UTIČU NA ZADOVOLJSTVO

„Zadovoljstvo poslom predstavlja socijalni stav koji pored kognitivnog i konativnog aspekta, čine i emocije, tj. osećanja” [6].

Ono što jednu organizaciju čini kvalitetnom jesu motivisani ljudi. Ta motivacija kod zaposlenih proizilazi iz njihovog zadovoljstva poslom koji obavljaju. Postoje mnogi faktori koji utiču na to zadovoljstvo i ako oni pozitivno deluju na ljude u organizaciji dobar rezultat u radu neće izostati.

Zaposleni su spremni da daju svoj maksimum, da uče i napreduju i da uživaju u radu na svom radnom mestu. S druge strane, nezadovoljni zaposleni mogu da se ponašaju totalno suprotno. Oni bojkotuju rad, a često i odluče da odu iz organizacije, što ostavlja veliki problem daljem poslovanju.

Lokova teorija vrednosti govori o tome da zadovoljstvo poslom postoji u onoliko meri koliko su ljudi zadovoljni ishodom posla. Ako zaposleni dobije više onog ishoda koji on ceni, biće zadovoljniji. U velikoj meri zadovoljstvo utiče na motivaciju radnika.

4.1. Faktori zadovoljstva poslom

Svi faktori koji utiču na zadovoljstvo poslom u nekoj organizaciji, mogu se grupisati u dve kategorije:

- ❖ Organizacioni faktori
- ❖ Lični faktori

U organizacione faktore spadaju:

- posao sam po sebi
- sistem nagrađivanja
- organizaciona struktura
- kolegijalnost na poslu
- radni uslovi

U lične faktore spadaju:

- pozicija i status
- ukupno zadovoljstvo životom
- sklad posla i ličnih interesovanja
- radni staž i starost

5. MERENJE ZADOVOLJSTVA POSLOM

Korisne tehnike koje se koriste prilikom merenja zadovoljstva nekim poslom su prikazane u nastavku.

1. Rejting skale i upitnici – sastoji se od pitanja kojima se dobijaju odgovori vezani za faktore koji utiču na zadovoljstvo poslom. Razvijeno je nekoliko rejting skala, a jedan od najpopularnijih instrumenata za merenje je: *indeks opisa posla*. Ljudi odgovaraju da li svi pridevi koji su navedeni opisuju određeni aspekt njihovog rada. Drugi merni instrument jeste: *Minesota upitnik o zadovoljstvu*. Ljudi ocenjuju stepen zadovoljstva različitim aspektima svog posla. Veći broj bodova ukazuje na veliki stepen zadovoljstva.
2. Intervjui i sastanci – razgovor nadređenog sa zaposlenim, lice u lice. Vrš se direktno ispitivanje zaposlenog a njegovi odgovori se beleže. To se obično obavlja u prostori u kojoj se može slobodno govoriti i gde ne postoji mogućnost da drugi zaposleni čuju taj razgovor.
3. Kritični incidenti – zaposleni imaju zadatak da opišu događaje vezane za rad koji su za njih posebno zadovoljavajući ili suprotno. Njihovi odgovori se pregledaju.

6. ZADOVOLJSTVO POSLOM – POVEZANOST SA GREŠKAMA I DRUGIM PROBLEMIMA U RADU

U mnogim organizacijama, greške su usko povezane sa zadovoljstvom. U svakoj savremenoj organizaciji, za uspeh, najznačajni su zadovoljni zaposleni. Mnogi od njih osećaju da će im manji broj grešaka na radu, sigurniji i bezbedniji rad, i druge slične stvari, probuditi određenu vrstu zadovoljstva poslom.

Sigurniji i privrženiji osećaj veoma je značajan, u suprotnom, dolazi do nezadovoljstva.

Stvaranje tog nezadovoljstva, pojavljuje se u mnogim slučajevima, upravo iz nastalih grešaka na radu (recimo, prilikom rada za mašinom), koje nastaju krivicom radnika ili krivicom organizacije.

Jedan od aspekata zadovoljstva poslom usko je vezan upravo za greške koje nastaju, kao i za druge probleme u radu. Taj aspekt je: SIGURNOST. On govori o sigurnosti radnog mesta, timskom radu, redovnoj plati i uslovima rada. Najčešće, ukoliko ovim aspektom rada zaposleni nisu zadovoljni, nastaje problem. Kod njih se budi želja da napuste organizaciju, ali pre toga iskazuje se nezadovoljstvo na razne načine (svesno ili nesvesno). Tada dolazi do grešaka u radu i problema kao što su: *loše funkcionisanje tima, nepoštovanje rokova, dobijanje nekvalitetnih gotovih proizvoda, loša komunikacija, svađa, i slično*.

Često ljudska greška ne mora da ima fizičke posledice po radnika, ali njenom redovnijom pojavom nastaju psihičke posledice i nezadovoljstvo.

Na to treba obratiti pažnju i usmeriti se na prilagođavanje radnog prostora radnicima i to u najvećoj mogućoj meri. Nezadovoljni radnici, skloni su pravljenju grešaka, i na njih se treba usmeriti. Postoje načini na koji se ovaj problem može rešiti, ali svakako, prvi korak je uvek razgovor sa njima i traženje uzroka nezadovoljstva koje podstiče nastajanje većeg broja grešaka.

Dobri uslovi rada, motiv su za zaposlene, a samim tim dovešće do manje pojave grešaka na radu. Zadovoljni radnici biće produktivniji, posvećeniji i još više povezani sa organizacijom u kojoj rade.

7. PROBLEM ISTRAŽIVANJA

Problem istraživanja jeste analiziranje prisutnosti grešaka koje se javljaju u radu od strane zaposlenih, kao i njihovo zadovoljstvo poslom. Postavlja se pitanje da li greške postoje i u kojoj meri se one pojavljuju. Takođe, pronalazi se odgovor i u tome koliko su radnici zadovoljni poslom. Utvrđuje se i da li postoji definisana metoda koja se primenjuje za upravljanje ljudskim greškama, i ako da, koje su njene prednosti i prostori za unapređenja.

8. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj ovog istraživanja jeste utvrđivanje pojave grešaka na radu (da li se javljaju, u kojoj meri se javljaju, koliko često...), kakva je prisutnost zadovoljstva (da li je ono prisutno ili ne, u kojoj meri se javlja, šta utiče na to...), na koji način zaposleni posmatraju greške, kako postupaju kada do njih dođe i da li tada zadovoljstvo opada, da li postoje sistemski pristupi za upravljanje ljudskim greškama i ukoliko postoje koje su mu prednosti i koji su prostori za unapređenja, itd.

9. NAČIN ISTRAŽIVANJA

Kako je i ranije navedeno, ovo istraživanje sprovedeno je u preduzeću Tehnika MB DOO čije je sedište u Srbobranu. Istraživanje je obavljeno putem anonimnog upitnika koji se sastojao od 20 pitanja a imao je 50 ispitanika. Prva dva pitanja u upitniku spadaju u grupu podrazumevanih, ostalih deset pitanja vezana za temu „Greške na radu”, dok je poslednjih osam vezano za temu „Zadovoljstvo poslom”. Pitanja su bila različita, a odgovori su se davali putem *zaokruživanja*, *pisanja* i *putem davanja oznake „X”* (Likertova skala). Vreme za popunjavanje upitnika nije bilo ograničeno, pa se smatra da su dobijeni rezultati validni i pouzdani. Obzirom da su ispitanici upućeni u to da je upitnik anonimnog tipa, bilo je očekivano da se dobiju što iskreniji odgovori kako bi sami rezultati bili relevantni.

10. HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

10.1. Opšta hipoteza

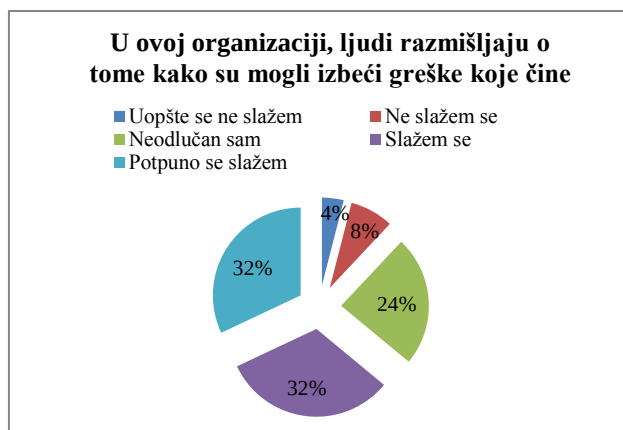
- Zaposleni u preduzeću Tehnika MB DOO pozitivno gledaju na poslovanje firme gde je prisutno zadovoljstvo, a greške kojih i nema previše prevazilaze na svoje načine koji im ne remete mnogo koncepciju rada. **(potvrđena)**

10.2. Pojedinačne hipoteze

- Zaposleni su zadovoljni međuljudskim odnosima koji vladaju u preduzeću **(potvrđena)**
- Zaposleni su zadovoljni radnim uslovima **(potvrđena)**
- Zaposleni su upoznati sa metodama za upravljanje ljudskim greškama **(potvrđena)**
- Zaposleni primećuju određene prednosti sistemskog pristupa koji se primenjuje u preduzeću **(opovrgnuta)**
- Ne postoje prostori za unapređenje modela koji se koristi pri upravljanju greškama **(opovrgnuta)**

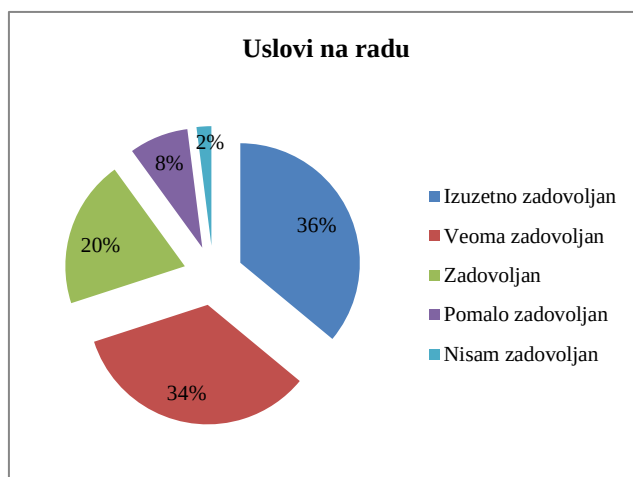
11. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati jednog od pitanja u kojem su zaposleni ocenili meru udubljenja i razmišljanja o temi izbegavanja grešaka u budućnosti, prikazani su na grafikonu 1.



Grafikon 1 „Razmišljanje zaposlenih o izbegavanju grešaka”

Na grafikonu 2 biće prikazan jedan od aspekata posla koji je ocenjen, a koji se tiče zadovoljstva poslom u kompaniji Tehnika MB DOO.



Grafikon 2. „Aspekt posla: Uslovi rada”

Iz rezultata ovog istraživanja može se zaključiti da preduzeće Tehnika MB DOO ima dobar način poslovanja, da vodi računa o greškama koje se događaju i koje su neizbežne kao i o nesrećama na radu na taj način što pruža svu zaštitnu opremu i bezbedne uslove rada zaposlenima. Takođe, preduzeće motiviše zaposlene na taj način što im obezbeđuje uslove kojima su oni zadovoljni. To zadovoljstvo čini da njihova motivacija raste, a rezultat toga je efikasniji rad. Efikasnijim i kvalitetnijim radom, broj grešaka na radu je manji.

12. ZAKLJUČAK

Kroz ovaj rad uvideli smo šta predstavlja pojam ljudska greška, koje su vrste, kako se ona deli, na koji način ona nastaje, kao i pomoću kojih metoda greške analiziramo, klasifikujemo, i kako tražimo mogućnost njihovog minimiziranja.

Kroz ovaj rad, takođe, uvideli smo šta to predstavlja pojam zadovoljstva poslom, kako je ono povezano sa motivacijom, i šta sve može uticati na to zadovoljstvo. Obavljenim istraživanjem, u radu su takođe izneti i rezultati ankete koja je sprovedena u preduzeću Tehnika MB DOO. Zaključeno je da organizacija vodi brigu o bezbednosti i o zdravlju svojih radnika, i to u velikoj meri, kao i da se vodi računa o zadovoljstvu zaposlenih, ali, ipak postoje prostori za unapređenja. Greške u radu i zadovoljstvo poslom su usko vezani pojmovi i zato je veoma važno posvetiti pažnju i jednom i drugom podjednako. Zaposleni su glavni deo jedne organizacije, te je potrebno voditi računa o njima. Samim tim, organizacija će uspešnije funkcionisati a dobra radna atmosfera motivisaće sve u njoj da rade što efikasnije.

13. LITERATURA

- [1] Šverko, B. (1991). Značenje rada u životu pojedinca: radne vrednosti, važnost rada i otuđenje. In *Uvod u psihologiju*. Bjelovar: Prosveta.
- [2] Reason, J. (1990). *Human Error*. Cambridge: Cambridge University Press.
- [3] Meister, D. (1971). *Human factors: Theory and practice*. New York: John Wiley & Sons.
- [4] Rasmussen, J. (1983). *Skills, rules, and knowledge; signals, signs, and symbols; and other distinctions in human performance models*. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics.
- [5] Reason, J. (1990). *Human Error*. Cambridge: Cambridge University Press.
- [6] Wright, T. A. (2006). The emergence of job satisfaction in organizational behavior. In *Journal of Management History*. Bingley, West Yorkshire, England: Emerald Group Publishing.

Kratka biografija:

Gorčin Stevović rođen je u Vrbasu 1995. godine, gde je i odrastao. Diplomirao je na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerski menadžment – Menadžment ljudskih resursa, 2018. godine. Tokom studija bio je uključen u pojedine radionice na kojima je mnogo toga naučio i kroz koje je stekao nova poznanstva. Tri puta tokom studiranja, gostovao je u studentskim emisijama „Akademac” na RTV-u.

PERFORMANSE PORESKOG SISTEMA ŠVAJCARSKE, FRANCUSKE I RUSIJE**PERFORMANCE OF THE SWISS, FRENCH AND RUSSIAN TAX SYSTEMS**

Tamara Arandjelović, Veselin Perović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT**2. KOMPLEKSNOST PORESKOG SISTEMA**

Kratak sadržaj - Porezi predstavljaju najznačajniji oblik javnih prihoda jedne države na osnovu kojih država prinudno uzima novčana sredstva od subjekata i sredstva prikupljena na ovaj način služe za zadovoljavanje finansijskih potreba države i ostvarivanje drugih ciljeva kao što su ekonomski, socijalni, kulturni, ekološki, obrazovni sl. Istraživanje u ovom Master radu ima za svrhu prvenstveno da upozna a zatim i pokaže značaj javnih prihoda u vidu poreza, kroz performanse poreskih sistema. Istraživanje se zasniva na analizi performansi poreskih sistema tri države i to Švajcarske, Francuske i Rusije, kroz praktične primere vođenja poreske politike. Osnovni zadatak ovog rada jeste da se sa teoretskog aspekta sagleda značaj finansijskog stanja i ključnih indikatora zemalja u funkciji vođenja poreske politike.

Abstract - Taxes represent the most significant form of public revenue of a state, on the basis of which the state forcibly withdraws funds from entities and funds raised in this way serve to meet the financial needs of the state and to achieve other goals such as economic, social, cultural, environmental, educational etc. The research is based on an analysis of the performance of the tax systems of the three countries, Switzerland, France and Russia, through practical examples of tax policy management. The main task of this paper is to consider from a theoretical point of view the importance of the financial situation and key indicators of countries in the function of tax policy.

Ključne reči: Porezi, Performanse poreskih sistema, Poreska politika.

1. UVOD

Predmet istraživanja ovog rada jesu porezi i poreska politika država. Porez je državni prihod u formi nameta, koji država jednostrano određuje i silom svoje vlasti uzima od svih lica, koja se nalaze (stoje) pod njenom poreskom vlašću. Značaj poreza ogleda se ne samo u prikupljanju sredstava za finansiranje javne potrošnje i javnih potreba. U ovom radu prikazane su performanse poreskih sistema Švajcarske, Francuske i Rusije.

Porez je nedobrovoljno plaćanje državi koje nije praćeno protivuslugom koju bi od nje primio platalac poreza. Neplaćanje, izbegavanje ili otpor oporezivanju se kažnjava zakonom.

Osnovna svrha ubiranja poreza jeste finansiranje budžeta i propisanih nadležnosti države i njenih jedinica. Porezi su najvažniji izvor budžeta i bez njih država ne bi mogla da funkcioniše i finansira javna dobra i zajedničke potrebe. Važna osobina pojedinih poreza jeste vrsta poreske stope. Ona može biti proporcionalna, progresivna i regresivna. U starija vremena (antika i srednji vek), porezi su bili manje važni nego danas, a država i vladalac više su se oslanjali na prihode od krunske zemlje i rudnika plemenitih metala, koji su se nalazili u vladaočevoj svojini. Shvatanje da se porezi izuzetno efikasno sredstvo za realizaciju različitih ciljeva državne politike, doprineli su da su u većini zemalja prisutne pojave većih i manjih dopuna poreskog sistema, kao i velikih poreskih reformi.

Globalizacija ekonomskih odnosa i jačanje uticaja međunarodnih organizacija poput Organizacije za ekonomsku saradnju i razvoj (OECD) i Svetske trgovinske organizacije (CTO), doprinele su da poreski sistemi, iako različiti među sobom, u izvesnoj meri i konvergiraju. Tako danas možemo govoriti pre o globalnim trendovima u poreskim sistemima nego li o promenama koje su svojstvene pojedinačnim državama i izolovane od promena u poreskim sistemima drugih država. Prvi među tim trendovima je centralizacija u oporezivanju [1]. Razlozi za veću tendenciju u centralizaciji poreza vide se u zahtevima za jednakim poreskim tretmanom fizičkih i pravnih lica u jednoj državi, zatim u potrebi za očuvanju jedinstvenog domaćeg tržišta i na kraju za ostvarivanjem jednakih uslova poslovanja za sve poslovne subjekte. Iako su evidentne promene u poreskim sistemima, generalni je trend da one nisu česte i radikalne. Naime, svaka promena u metodama i načinu oporezivanja remeti u većoj ili manjoj meri uslove privređivanja i izaziva potrebu u kojima poreski obveznici mogu izgubiti energiju i volju da se prilagode novonastalim okolnostima.

Kako se kreiranje savremenih poreskih sistema ogleda, po pravilu, u funkciji stimulisanja ekonomskog rasta, suštinu razvoja i reforme poreskih sistema upravo treba sagledati u njihovoj uspešnosti u stimulisanju investicija.

3. PORESKI SISTEM ŠVAJCARSKE**3.1. Karakteristike i razvoj Švajcarskog poreskog sistema**

Fiskalni sistem Švajcarske ima dugu tradiciju koja se oslanja na iskustva stečena još u 18. veku. Razvoj fiskalnog sistema nije imao nagle promene, što je i

NAPOMENA:

Ovaj rad nastao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio prof. dr Veselin Perović.

razumljivo s obzirom na to da takvih promena nije bilo ni u društveno-ekonomskom političkom životu Švajcarske te se ukazuje na konzervativan karakter švajcarskog fiskalnog sistema. Švajcarski fiskalni sistem je tipičan predstavnik mešovitog sistema raspodele javnih prihoda, budući da se raspodela zasniva na takvoj kombinaciji primene vlastitih i zajedničkih prihoda u kome ove grupe prihoda skoro ravnopravno učestvuju [2]. U nadležnosti Konfederacije, osim poreza na dohodak građana i poreza na dobit korporacija, su još i carine, opšti porez na promet (PDV) i pojedinačni porezi na potrošnju (sa izuzetkom poreza na promet motornih vozila).

U nadležnosti subcentralnog nivoa vlasti (kantona) su, osim dva navedena poreska oblika, i porezi na motorna vozila, dok u nadležnost opština spadaju porezi na zabavu i drugi manje izdašni poreski oblici. Švajcarska je jedinstvena u svetu po tome što je pravo na ubiranje poreza vremenski i svojom obuhvatnošću ograničeno Ustavom i on određuje gornju granicu poreskih stopa. Tokom Helvetskog perioda (1798-1803), Švajcarska je dobila svoj jedini poreski sistem. Međutim, ovo je delom postojalo samo na papiru i nikada nije bilo u potpunosti primenjeno [3].

Nakon kolapsa Helvetske Republike i povratka na federaciju, kantoni su povratili svoju poresku autonomiju i njihovi poreski sistemi su se razvili relativno nezavisno. To je dovelo do velike raznovrsnosti u izgradnji poreskih sistema i struktri pojedinačnih poreza

3.2. Struktura poreskog sistema Švajcarske

Lokalna vlast se u Švajcarskoj finansira prihodima koje joj ustupaju konfederacija i kantoni i najveće je učešće poreza na dohodak građana (73,2% do 76,3%), dok porezna dobit korporacija (8,6% do 13,4%) i porezi na imovinu (13,2% do 15,4%) donose mnogomanje prihoda. Zbog niskih poreskih stopa koje plaćaju rezidenti i korporacije sa sedištem u Švajcarskoj i političkoj stabilnosti Švajcarska je stekla reputaciju poreskog raja. Kantoni se, takođe najvećim delom finansiraju prihodima od poreza na dohodak građana od 63,5% do 65,3%, dok je učešće ostalih prihoda manje (prihodi od poreza na dobit korporacija su od 10,2% do 14,2%, porez na imovinu od 14,3% do 18,2% a pojedinačni prihodi na potrošnju od 5,8% do 6,9%).

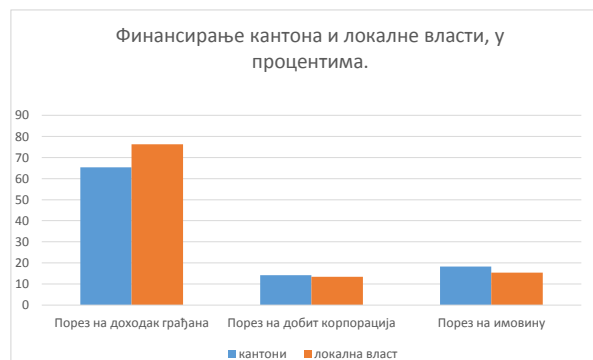
Kada je reč o finansiranju političko-teritorijalnih jedinica u Švajcarskoj, treba reći da su za centralnu vlast najznačajniji prihodi od opšteg poreza na promet (28,3% do 35,7%) i poreza na dohodak građana (23,9% do 27,8%).

Na slici 1. prikazano je finansiranje kantona i lokalnih vlasti, u Švajcarskoj 2018 godine.

Raspodela glavnih prihoda među nivoima vlasti izvršena je na sledeći način [4]:

- Prihod pojedinaca i pravnih subjekata oporezuju sva tri nivoa vlasti;
- Bogatstvo oporezuju samo kantoni i opštine;
- Iako se izvori prihoda raspodeljuju među nivoima vlasti, nemafiksnih kvota;

- Poreske zakone usvajaju kantoni. Kantoni određuju odbitke,
- poreske razrede i poreske jedinice;
- Opštinske dodatke određuje svaka opština;
- Porez na potrošnju pripada samo konfederaciji i
- Takse određuju samo kantoni i opštine



Slika 1. Finansiranje kantona i lokalnih vlasti, u Švajcarskoj 2018 godine

4. PORESKI SISTEM FRANCUSKE

4.1. Karakteristike poreskog sistema Francuske

Što se tiče Francuske, ukupni poreski prihodi u 2018. godini su bili 46,24% od bruto društvenog proizvoda. Prikupljanje poreza u Francuskoj je podeljeno na nad nacionalni nivo, centralni, lokalni i nivo socijalne zaštite. Francuska republika proteklih godina ima problema u smislu rasta nezaposlenosti, koja je proteklu deceniju dostigla maksimalnih 10% kao i porasta dugovanja, tako da je otplata kamata postala druga najveća stavka troškova države posle obrazovanja.

Iako je Francuska republika poznata u svetu kao jedna od država sa relativno najvišim ukupnim poreskim opterećenjem, nova francuska socijalistička vlada pokrenula je nove reforme poreskog sistema, koja je podrazumevala povećanje poreza, kako bi se povećali javni prihodi i time smanjio deficit budžeta.

Povećanje poreza je u najvećoj meri pogodilo najbogatije pojedince i domaćinstva kao i velike kompanije i banke. Može se zaključiti da je poreski sistem u Francuskoj dosta komplikovan, sa mnogo različitih kriterijuma određivanja poreskih obveznika i iznosa koji podležu oporezivanju i da postoje različiti kriterijumi po kojima se dolazi do poreskih olakšica i oslobođenja.

Obavezno je platiti porez u Francuskoj ako:

- Francuska je vaše glavno prebivalište ili dom - ako supružnik i deca žive u Francuskoj, a radite u inostranstvu, još uvek vas mogu smatrati francuskim poreznim rezidentom.
- Boravite u Francuskoj duže od 183 dana u kalendarskoj godini - ne nužno uzastopno.
- Vaše glavno zanimanje je u Francuskoj.
- Vaša najveća imovina je u Francuskoj.

4.2. Struktura poreskog sistema Francuske

Francuska svoje poreske prihode generiše iz sledećih vrsta poreza: porez na lični dohodak, gde se stope prihoda kreću od 8,42%- 8,56%; porez na dobit preduzeća, prihod u rasponu od 2,04%-2.64%; doprinosi za socijalno osiguranje koji je podeljen između poslodavca i zaposlenih a generišu prihod od 16.71%-16.91%; porez na platne liste, 1.52%-1.59%; porez na imovinu koji uključuje porez na bogatstvo i takse stanovanja od 3.97%-4.39%; porez na robu i usluge generiše prihod od 10.86%-11.29%; porez na nasleđe.



Na slici iznad prikazani su ukupni poreski prihodi, kao procenat od Bdp-a, za period od 2013. do 2014. godine [5].

Kao što se iz grafikona može videti, ukupni poreski prihodi u Francuskoj su nakon 2013. i 2014. godine kada su iznosili približno 45.4 % od bdp-a u 2015. godini imali blagi pad a već 2016. godine počeli opet da rastu i taj trend se nastavio i sledeće godine.

5. PORESKI SISTEM RUSIJE

5.1. Karakteristike poreskog sistema Rusije

Poreski sistem Ruske Federacije je osnova za ispunjenje svojih funkcija i takođe predstavlja glavni izvor prihoda federalnih, regionalnih i lokalnih budžeta.

Poreski sistem Ruske Federacije počeo je da se formira posle raspada SSSR-a, odnosno decembra 1991. godine. Tada je usvojen zakon „O osnovama poreskog sistema Ruske Federacije“. Uvodi nove poreze i takse, na primer, PDV, porez na dohodak, akcize na alkohol i duvanske proizvode, i drugo. Poreski sistem Ruske Federacije može se definisati kao ukupnost svih poreza i taksi prihvaćenih u Rusiji, kao i administratora poreza i naknada (državnih organa) i njihovih obveznika.

Glavni trendovi koji se odnose na razvoj poreskog sistema su smanjenje poreskog opterećenja za proizvođače roba (smanjenje stope za neke vrste poreza, povećala se uloga ciljanih poreskih olakšica), eliminisanje protivrečnosti u postojećem zakonodavstvu, prenos poreskog opterećenja korak po korak od preduzeća do stanarina, povećanje učešća direktnih poreza, a istovremeno smanjenje indirektnih u ukupnim prihodima u buxetu Ruske Federacije, razvoj poreskog federalizma, povećanje sopstvenih prihoda, poštovanje i unapređenje postojećih

principa izgradnje poreskog sistema, povećanje političke odgovornosti, fleksibilan odgovor poreskog sistema na promene u ekonomskoj situaciji, jačanje poreske kulture poreskih obveznika i poreske discipline, usaglašavanje uslova oporezivanja smanjenjem i regulisanjem poreskih olakšica, poboljšanje sistema poreske kontrole i odgovornost za izvršenje poreskih prekršaja. Poreski sistem Rusije treba prilagođavati novim društvenim odnosima, u skladu sa svetskim iskustvom.

Država može da utiče na tok ekonomskog života samo ako ima određene monetarne resurse, i upravo zbog toga postoji sistem poreza, tj obavezna plaćanja državi.

Ono što obeshrabruje kako domaće, tako i strane investitore za investiranje u Rusiji su nestabilnosti poreza, stalna revizija poreskih stopa, broja poreza, naknada i slično. Broj tih promena bi trebalo da bude na minimalnom nivou, zbog toga što nestabilnost poreskog sistema ne privlači investitore.

Stabilnost poreskog sistema zavisi i od profita preduzeća, a u njemu je interesovanje i celokupnog društva, jer osigurava proširenje i poboljšanje proizvodnje na nivou zemlje, a to znači i više radnih mesta, povećanje prihoda stanovništva, itd.

Ruski poreski sistem je i dalje nesavršen, treba ga poboljšavati, smanjenjem poreskog opterećenja, optimalnom raspodelom sredstava između buxeta različitih nivoa, povećavajući efikasnost ekonomske funkcije poreza. Uprkos prilično velikom broju poreza, najznačajniji deo prihoda budžeta svih nivoa čine porez na dobit, PDV, akcize i porez na dohodak građana

5.2. Struktura poreskog sistema Rusije

Struktura poreskog sistema Ruske Federacije podrazumeva postojanje integrisane interakcije svih svojih sastavnih elemenata: poreza i taksi, njihovih obveznika, državnih organa i pravnog okvira.

Sama struktura ruskog poreskog sistema podeljena je u 3 nivoa [6]:

- federalni
- regionalni i
- lokalni.

Struktura poreskog sistema u Rusiji obuhvata:

- sve poreze i takse prihvaćene na teritoriji Rusije prema poreskom zakoniku Ruske Federacije,
- subjekte oporezivanja i poreza,
- regulatorni okvir i
- državne vlasti u oblasti poreza i finansija.

1. Federalni porezi su: porez na dohodak fizičkih lica, porez na dobit preduzeća, PDV, akcize, porez na vodu, porez na ekstrakciju minerala i državna taksa.

2. Regionalni porezi su: Porez na kockanje, porez na korporaciju i porez na prevoz.

3. Lokalni porezi su:

Porez na zemljište, porez na imovinu i naknada za trgovanje.

Porezi se mogu podeliti u dve grupe, direktni i indirektni. Direktni su oni koji se obračunavaju direktno na prihod ili vrednost imovine poreskog obveznika, a indirektni oni koji su uključeni u cenu robe, usluge ili rada, dakle plaća ih kupac, a prodavac je posrednik između indirektnog

poreza i države. U Ruskoj Federaciji postoje samo PDV i akcize kao indirektni porezi.

Postoji više poreskih sistema u Ruskoj Federaciji, a to su: osnovni sistem oporezivanja, pojednostavljen sistem oporezivanja, objedinjeni porez na pripisani prihod, jedinstveni poljoprivredni porez i patent.



Na slici su prikazani poreski prihodi u konsolidovanom budžetu Ruske Federacije za period od 2011 do 2016. godine [7].

На основу посматраних прихода у табели изнад, као и на графику, може се закључити да највећи удео у пореским приходима консолидованог буџета Руске Федерације током свих анализираних година има ПДВ, а најмањи удео имају акцизе.

6. ZAKLJUČAK

Porezi postoje u svim državama, nezavisno od njihovog društveno-ekonomskog i političkog uređenja. Na svakom stepenu svoga razvoja država se suočavala sa različitim zadacima, a zaizvršenje tih zadataka bila su joj nepohodna određena finansijska sredstva. S obzirom na to, razvoj poreza i poreskih sistema je usko povezan sa istorijskim razvojem države i državnih funkcija.

Cilj istraživanja ovog Master rada imao je za svrhu prvenstveno da upozna a zatim i pokaže značaj javnih prihoda u vidu poreza, kroz performanse poreskih sistema različitih država. Istraživanje se vršilo na osnovu analize performansi poreskih sistema tri države Švajcarske, Francuske i Rusije i kroz praktične primere vođenja poreske politike. Sa teoretskog aspekta sagledan je značaj finansijskog stanja i ključnih indikatora zemalja u funkciji vođenja poreske politike. Istraživanjem ovih zemalja u pogledu njihovih poreskih sistema dolazimo do zaključka da je svaka zemlja specifična sama po sebi. Svaka ima svoju strukturu poreza koje ubira, poreske stope koje su uglavnom različite od drugih zemalja i koje zavise od mnogo faktora. Takođe, svaka zemlja ima neki vid poreskih olakšica koje se određuju na osnovu specifičnih kriterijuma koji nisu isti u svakoj zemlji. Naravno, postoje i sličnosti između ovih zemalja a one se uglavnom odnose na način ubiranja i postupak obračuna poreza.

7. LITERATURA

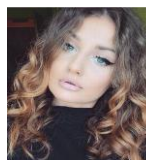
Knjige:

- [1] Goran B. Milošević (2005) *Porez i izbegavanje poreza*
- [2] Hasiba Hrustić, Fiskalni federalizam u svetu i naša iskustva (2002)
- [3] Publication-The Swiss Tax System, edition 2017

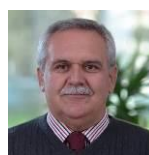
Web izvori:

- [4] www.taxrates.cc
- [5] <https://stats.oecd.org>
- [6] <http://www.grandars.ru>
- [7] <http://iupr.ru>

Kratka biografija:



Tamara Arandelović, rođena je u Knjaževcu 1993. godine. Osnovne akademske studije završila je 2017. godine na Ekonomskom fakultetu u Nišu. Master rad na Fakultetu Tehničkih nauka iz oblasti Međunarodne ekonomije odbranila je 2019. godine u Novom Sadu.



Veselin Perović rođen u Peći. Doktorsku disertaciju odbranio na Fakultetu tehničkih nauka. U zvanje redovnog profesora izabran je 2017. godine. Oblast profesionalnog angažovanja; finansijsko poslovanje, kontroling, međunarodno poslovanje.

ANALIZA EFEKTIVNOSTI MARKETING SADRŽAJA U ONLAJN MEDIJIMA

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF MARKETING CONTENT IN ONLINE MEDIA

Darko Brkić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Istraživački rad se zasniva na korišćenju stručne literature kao pomoćnim sredstvom, da opiše i alata za praktičnu primenu, da prikaže, metodologiju i proces praćenja marketing sadržaja u onlajn medijima. Na primeru jedanaest brendova supermarketa izvršena je analiza efektivnosti marketing sadržaja u onlajn medijima. Istraživački rad svoj doprinos pokazuje kako u teorijskom tako i u empirijskom smislu u periodu kada praćenje i analiza marketing sadržaja u onlajn medijima predstavlja relativno mlado istraživačko područje.

Ključne reči: Marketing sadržaj, Merenje, Analiza medija, Društveni mediji, Društvene mreže

Abstract – The research work is based on the use of professional literature as an auxiliary tool, to describe the tools for practical application, to present, methodology and process of monitoring marketing content in online media. Eleven supermarket brands used as an example for the analysis of the effectiveness of marketing content in online media. The research paper shows a contribution both in theory and empirically in a period when monitoring and analyzing content marketing in online media is a relatively young research area.

Keywords: Content marketing, Measurement, Media analysis, social media, social networks

1. UVOD

Savremeno doba karakterišu informacije. Za savremenog čoveka možemo reći da pripada informacionom društvu, odnosno društvu u kome stvaranje, distribucija i upravljanje informacijama predstavlja značajnu kulturnu i ekonomsku aktivnost [1].

Savremeno doba takođe karakteriše merljivost, odnosno analiza, tumačenje i obrada podataka, a sve u cilju dobijanja što relevantnije informacije. Danas postoje brojna hardverska i softverska rešenja za prikupljanje i obradu podataka koja svakodnevno nalaze široku primenu. Nove tehnologije sa sobom donose i nove potrebe kao i nove obrasce ponašanja potrošača.

Praćenje i merenje medijskog marketing sadržaja predstavlja potrebu od strane kompanija kako bi na vreme prepoznale potencijalne probleme, nadzirale i predviđale njihov rast i razvoj u cilju smanjenja potencijalne štete koje bi mogli izazvati u određenom trenutku, kao i njihovo ponavljanje.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila doc. dr Jelena Spajić.

Njihova svrha jeste da strateška kontrola i brzo reagovanje na novonastalu (nepoželjnu) situaciju. U ovom radu predstavljena je analiza efektivnosti marketing sadržaja za jedanaest brendova supermarketa koji svoju delatnost obavljaju na teritoriji Republike Srbije. Korišćeni alat za praćenje marketing sadržaja jeste *Ninamedia Buzz monitor*, jedan od lidera na srpskom tržištu kada je praćenje medija u pitanju. Rezultati analize istraživanja prikazani pomoću prilagođenog izveštaja kreiranog u samom alatu. Velike količine podataka, uloga medija u svakodnevnom životima ljudi, savremeni načini poslovanja, nepredvidive i česte promene na tržištu, pitanja etičnosti, pitanja priavnosti, samo su neke od stavki koje predstavljaju dinamično područje koje zahteva strateški pristup upravljanja.

2. MARKETING SADRŽAJA

Marketing sadržaja ili tzv. *content marketing* predstavlja strateški pristup orijentisan na kreiranje relevantnog sadržaja sa ciljem da zainteresuje i zadrži korisnika, prenoseći mu jasnu i konciznu poruku. Svrha marketing sadržaja jeste da u pozitivnom smislu promeni, unapredi ponašanje potrošača. Najčešće se plasira kroz sopstvene kanale komuniciranja, a za primarni cilj ima da uspostavi dugotrajnu komunikaciju sa potrošačima. Konstantnim pružanjem relevantnih informacija, marketing sadržaja, marketing sadržaja ostvaruje poverenje i lojalnost potrošača koje je od krucijalnog značaja za unapređenje prodaje [2]. Plasiranje marketing sadržaja u današnjim uslovima prezasićenosti informacija sve više počinje da gubi svrhu. Ukoliko promotivna poruka kao vrsta marketing sadržaja, nije jasno i nedvosmisleno povezana sa onim što se nudi, smatra se da nije ispunila svoj primarni cilj, da podigne svest i u najboljem svetlu predstavi ono što je predmet ponude. Komuniciranje putem marketing sadržaja jeste pristup koji je efektivan, ali istovremeno i skup oblik masovnog komuniciranja. Upravo iz tog razloga je važno kreirati odgovarajući sadržaj koji će zasigurno ostvariti željeni efekat. Za kreiranje takvog sadržaja, neophodno je dobro poznavanje ciljne publike, a do toga se dolazi kvantitativnim i kvalitativnim istraživanjem putem praćenja medija i medijskog sadržaja [3].

3. ISTRAŽIVANJE MEDIJA

Mediji predstavljaju sredstvo za prenos informacija od kreatora istih do šireg ili užeg auditorijuma na koji se želi uticati. Auditorijum predstavlja primaoca poruke koji poseduje čitav niz stavova koji ga navode na očekivanja onoga što želi da čuje i vidi [4]. Savremeno istraživanje medija obuhvata upotrebu modernih i tehnološki razvijenih

računarskih procesora, kompleksnih algoritama i sisteme veštačke inteligencije (mašinsko učenje) u cilju prikupljanja, organizovanja i prikazivanja "pominjanja" željenih pojmova dostupnih u medijima. Praćenje medija podrazumeva pružanje podataka o tome ko u medijima pominje određeni brend, konkurenciju, industriju, kao i o drugim temama koje su u vezi sa poslovanjem klijenata, a koja (pominjanja) se događaju u svako doba i na svim medijskim kanalima u različitim količinama. Istraživanje medija pruža znanja o tome šta radi konkurencija i u kom se pravcu kreće industrija koja se prati [5]. U stručnoj literaturi mogu se pronaći različite podele medija. Najčešća koja se može susresti jeste ta da medije kakve danas poznajemo možemo podeliti na tradicionalne i nove medije [6].

3.1. Tradicionalni mediji

Tradicionalni mediji predstavljaju sredstva za komuniciranje i izražavanje. Njih čine novine i drugi oblici štampanih publikacija (knjige, časopisi i sl.), radio i televizija, a odlikuje ih formalizovana distribucija sadržaja. Sadržaj i interakcija prilagođeni su ovom obliku medija [6]. Ponder. Najčešće su u vlasništvu korporacija i imaju centralizovanu organizacionu kulturu. Plasiranje sadržaja putem ovih medija ostvaruje se isključivo jednosmernim putem gde recipijent predstavlja pasivnog posmatrača. Tradicionalni mediji poseduju brojna prostorna i vremenska ograničenja i njihov rad najčešće je orijentisan na lokalnom ili regionalnom nivou [6].

3.2. Novi mediji

Novi mediji u literaturi se često nazivaju i internet ili društveni mediji. Naime, kao i tradicionalni i ovi mediji predstavljaju sredstva za komunikaciju i izražavanje, ali koristeći savremena informaciono-komunikaciona tehnološka dostignuća. U najvećoj meri zavise od interneta jer se celokupan rad ovih medija odvija upravo putem interneta. Ono što predstavlja glavnu distinkciju između tradicionalnih i novih medija jeste mogućnost interakcije, recipijent postaje aktivni primalac informacija [7].

3.3. Alat *Ninamedia Buzz monitor*

Ninamedia Buzz monitor predstavlja alat za praćenje medija (internet portala, onlajn novina i dr.) i društvenih medija (Facebook, Twitter, Instagram i sl.) i analizu sadržaja koji se plasira na istim. Prvenstveno namenjen stručnjacima u oblasti odnosa s javnošću i komunikacija, ali takođe i javnim ličnostima i onima kojima je potrebno praćenje i analiziranje sopstvenog i/ili prisustva konkurencije u digitalnim medijima, u cilju kontrolisanja reputacije u digitalnom okruženju. Alat ima mogućnost korišćenja Bulovih operatora koji omogućavaju kombinaciju reči i logičkih operatora. Unose se velikim slovima i koriste se radi preciznijeg pretraživanja marketing sadržaja u cilju dobijanja što relevantnijih rezultata.

Pomoću alata *Ninamedia Buzz monitor* urađeno je istraživanje eksponiranosti marketing sadržaja u onlajn medijima. Kao predmet praćenja uzeto je jedanaest velikih lananaca supermarketa prisutnih na srpskom tržištu.

Za potrebe istraživanja u proces praćenja medijskog sadržaja uključeni su i zvanični profili jedanaest supermarketa na društvenim medijima, *Facebook* i *Instagram*. Period praćenja medijskog sadržaja obuhvata vremenski okvir od 4. juna do 4. jula 2019. godine. Cilj istraživanja jeste identifikovati i izmeriti efekte marketing

sadržaja na onlajn i društvenim medijima na teritoriji Republike Srbije.

3.4. Značaj analize ključnih reči

Ključne reči ili poznate još i kao ključne fraze, predstavljaju reči ili fraze koje *SEO* eksperti pokušavaju da usklade sa rečima ili frazama koje korisnici ukucavaju prilikom pretraživanja u cilju postizanja što boljeg rangiranja. Skraćenica *SEO* (*Search engine optimisation*) predstavlja optimizaciju pretraživača odnosno optimizaciju veb stranice sa ciljem da se sadržaj koji se nalazi na njoj, pojavi na istaknutim pozicijama u rezultatima pretrage. One mogu biti:

Kratke ključne reči - sastoje se od jedne do tri reči i najčešće nemaju jasno definisano značenje (npr. besplatne fotografije). Ovakve vrste ključnih reči su veoma konkurentne i imaju visok opseg pretraživanja. S obzirom na to da je znatno teže takvu vrstu ključnih reči pozicionirati na prvu stranicu rezultata pretrage, ona će u znatno manjoj meri obezbediti količinu poseta korisnika veb sajtu.

Duge ključne reči - sastoje se od tri ili više reči (npr. stranice sa besplatnim fotografijama, izrada besplatnih fotografija i sl.). Ovakve reči imaju znatno manji opseg pretraga, ali su i manje konkurentne te se jednostavnije i bolje mogu pozicionirati u rezultatima pretrage [8]. Najčešća podela ključnih reči koja se može pronaći u stručnoj literaturi jeste podela na primarne i sekundarne ključne reči:

Primarne ključne reči - poznate još i kao "ciljane" ili "fokusirane" ključne reči, koriste se za opisivanje primarnih, odnosno najvažnijih pojmova.

Sekundarne ključne reči - poznate još i kao "podržavajuće" ključne reči, predstavljaju reči koje služe kao semantička ili dugotrajna podrška u cilju maksimizacije efekata primarnih ključnih reči [9]. Drugim rečima, sekundarne ključne reči služe da dodatno opišu primarne ključne reči i najčešće uključuju sve ostale ključne reči koje su dobijene u rezultatu istraživanja [8].

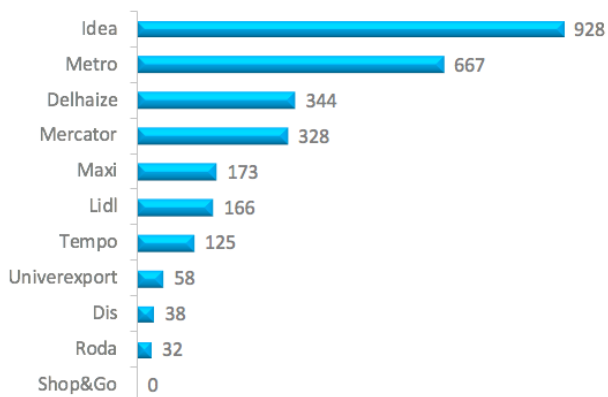
Istraživanje ključnih reči predstavlja postupak otkrivanja svih relevantnih tema, pojmova, predmeta koje korisnici unose (ukucavaju) u svoje pretraživače. Istraživanje popularnih ključnih reči moguće je pomoću različitih internet alata za pretragu [9]. Najčešće su besplatni, ali mogu biti i plaćeni, a neki od najpopularnijih alata jesu [10]:

- *Google Keyword Planner*
- *Google Search Console*
- *Google Trends*
- *Ubersuggest*
- *Adwords Wrapper*
- *Mergewords*
- *Keyword Toaster* i dr.

Praćenje medija putem ključnih reči obuhvata praćenje uredničkog sadržaja iz različitih izvora, uključujući onlajn novine, časopise, veb stranice i društvene medije kao što su Facebook, Twitter, Instagram i sl. Pojmovi za pretraživanje najčešće predstavljaju one ključne reči ili fraze koji se moraju (ili bi trebale) pojaviti u članku, na primer, naziv organizacije, naziv proizvoda ili usluge i sl. [11].

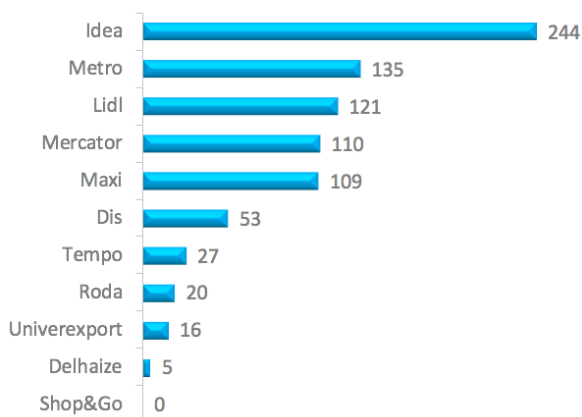
3.5. Prikaz rezultata

Nakon završene analize u trajanju od 4. juna do 4. jula 2019. godine, rezultati su sortirani prema ukupnom broju objava u kojima su pronađene definisane ključne reči za svih jedanaest lanaca supermarketa na četiri najčešće korišćenih izvora marketing sadržaja: veb portali, društvene mreže *Facebook*, *Instagram* i *Twitter*.



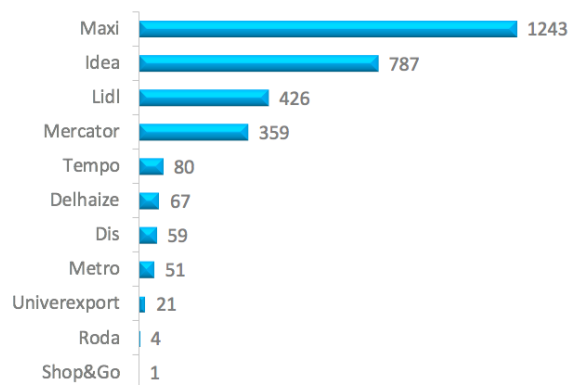
Grafik 1. Rezultati analize praćenja marketing sadržaja prisutnog u online medijima (web)

Rezultati praćenja i analize marketing sadržaja za prethodno definisane upite govore da lanac supermarketa *Idea* zauzima prvo mesto po ukupnom broju objava u kojima je ime ovog brenda pomenuto (grafik 1). Brend sa najmanjim brojem objava u kojima je pomenut jeste brend *Roda* dok za brend *Shop & Go* u periodu praćenja nije pronađena nijedna objava.



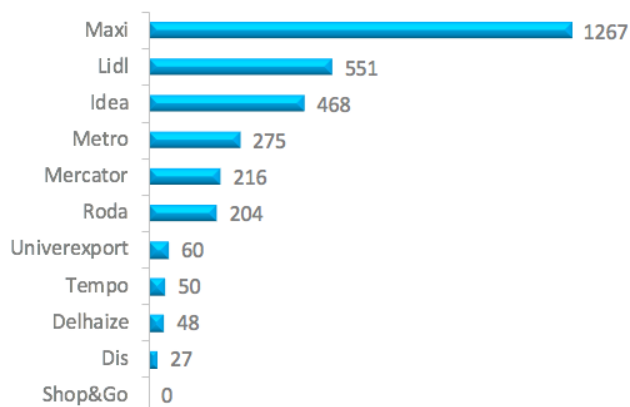
Grafik 2. Rezultati analize praćenja marketing sadržaja prisutnog na društvenoj mreži Facebook

Sortiranjem prikupljenih podataka za definisani period praćenja dobijeni su rezultati koji govore da supermarket *Idea* zauzima prvo mesto sa ukupno 244 objava u kojima se pomenut, dok brend *Delhaize* beleži najmanji broj objava – ukupno 5 objava (grafik 2). Prisutnost brenda *Shop & Go* i u ovom slučaju izostaje, za definisani period praćenja.



Grafik 3. Rezultati analize praćenja marketing sadržaja prisutnog na društvenoj mreži Instagram

Rezultati analize prikupljenih podataka pokazuju da na društvenoj mreži *Instagram*, najveći broj plasiranih objava sadrži ključne reči povezane sa brendom *Maxi*, sa ukupno 1.234 objava u kojima se pominju (grafik 3). Za definisani period praćenja marketing sadržaja, brend *Shop & Go* pojavio se u samo jednoj objavi na ovoj društvenoj mreži.



Grafik 4. Rezultati analize praćenja marketing sadržaja prisutnog na društvenoj mreži Twitter

Značajnu prisutnost na društvenoj mreži *Twitter*, na osnovu rezultata dobijenih analizom prikupljenih podataka, beleži brend *Maxi* sa ukupno 1.267 objava u kojima se pominje. Najmanji broj objava u kojima je pomenut, za period praćenja, beleži brend *Dis*, dok se brend *Shop & Go* ne pojavljuje ni u jednoj objavi na ovoj društvenoj mreži (grafik 4).

4. ZAKLJUČAK

Značaj korišćenja alata za praćenje ogleda se na više načina. Praćenjem ključnih reči povezanih sa određenom temom, pomoću alata kompanije mogu u kratkom vremenskom periodu da reaguju na sve informacije nastale na tu temu. Glavni cilj jeste minimizacija rizika po narušavanje reputacije brenda što za posledicu ima znatno manji broj kriznih situacija u procesu komunikacije.

Široku primenu alat za praćenje medijskog sadržaja pronalazi u procesu evaluacije promotivnih kampanja. Zahvaljujući podacima prikupljenim pomoću alata ove vrste, moguće je precizno izmeriti i evidentirati uspešnost promotivne kampanje.

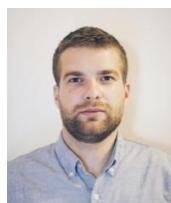
Nad prikupljenim podacima sa interneta, neophodno je izvršiti analizu sa ciljem da se prikaže uspešnost promotivne kampanje u odnosu na postavljene ciljeve u fazi planiranja promotivne strategije. Dobijene rezultate moguće je metodom komparativne analize uporediti sa rezultatima uspešnosti kampanje iz prethodnog perioda ili sa promotivnim kampanjama konkurencije.

Na osnovu istraživačkog rada na primeru jedanaest lanaca supermarketa, utvrđeno je da potencijal onlajn i društvenih medija još uvek nije prepoznat u dovoljnoj meri. Rezultati istraživanja za period praćenja pokazuju da su brendovi kao što su *Maxi i Idea* u većoj meri orijentisani ka društvenim medijima dok u manjoj meri ka onlajn medijima. Brendovi kao što su *Shop & Go, Dis i Roda* na osnovu dobijenih rezultata istraživanja, može se zaključiti da ne pokazuju previše interesovanja za medijsku eksponiranost.

5. LITERATURA

- [1] I. Vidanović, „*Rečnik socijalnog rada.*”, Beograd, 2006.
- [2] D. Fensel, „Common Value Management 1st International Workshop on Common Value Management CVM2012.”, Stuttgart, Fraunhofer Verlag, 2012.
- [3] S. Nikolić, J. Stanković, A. Dejanović, „*Brend menadžment savremena atrakcija*”. Novi Sad, FTN izdavaštvo, 2015.
- [4] S. Martinović, B. Kodrić, „Vreme marketinga“ Novi Sad, Dobra vest, 1994.
- [5] <https://www.agilitypr.com/media-monitoring-ultimate-guide/> (pristupljeno u septembru 2019.)
- [6] D. Vilok, G. Kameron, F. Olt, V. Ejđži, „*Odnosi s javnošću strategije i taktike*”, Beograd, Ekonomski fakultet Beograd, 2006.
- [7] <http://www.ponder-ks.org/sr/about/ii-types-of-media/> (pristupljeno u septembru 2019.)
- [8] <http://tiny.cc/in16dz> (pristupljeno u septembru 2019.)
- [9] T. Hermanson, „SEO Glossary: 200 Terms & Definitions You Need to Know”, *Search Engine Journal*, 93-94., 2017.
- [10] <http://tiny.cc/7o16dz> (pristupljeno u septembru 2019.)
- [11] <http://tiny.cc/cyberalert> (pristupljeno u septembru 2019.)

Kratka biografija:



Darko Brkić rođen je u Čupriji 1994. godine. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerski menadžment na temu »Analiza etičnosti medijskih sadržaja u funkciji kreiranja potrošačke percepcije« odbranio je 2018. godine. Iste godine upisuje master studije na Fakultetu tehničkih nauka smer Inženjerski menadžment.

ANALIZA ŠTETE U POLJOPRIVREDI NA TERITORIJI REPUBLIKE SRBIJE

DAMAGE ANALYSIS IN AGRICULTURE ON THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF SERBIA

Aleksandra Milovanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Cilj ovog rada jeste analiza šteta u poljoprivredi, tačnije rad je fokusiran konkretno na analizu štete kod određenih biljnih kultura na području Republike Srbije. Na osnovu inostrazivanja i obrade podataka iz prethodne četiri godine (2015, 2016, 2017, 2018), a koji su prikupljeni iz javno dostupnih izvora, dat je prikaz broja prijavljenih šteta i iznosa obračunatih premija za prethodno navedeni period.

Ključne reči: Osiguranje, rizik, šteta, analiza, poljoprivreda

Abstract – The goal of the work is to investigate the risk assesment of agriculture in the territory of the Republic of Serbia. The importance of the research is reflected in the study based on statistics on the amount of reported damages and calculated premiums in the agriculture field.

Keywords: Insurance, risk, damage, analysis, agriculture

1. UVOD

Pojam „osiguranje“ zapravo predstavlja određenu sigurnost, zaštitu. Drugim riječima, svrha osiguranja jeste zaštita osiguranika ili nekog drugog oštećenog lica. Kao osnovnu definiciju osiguranja, možemo prihvatiti tvrdnju da je osiguranje određena privredna i uslužna djelatnost koja ima funkciju da štiti čovjeka i njegovu imovinu od posljedica djelovanja mnogobrojnih opasnosti [1].

Značaj osiguranja može se posmatrati iz perspektive pojedinačnih osiguranika, kao i iz perspektive društva. Ako se značaj osiguranja posmatra iz ugla pojedinca, onda je njegova osnova da omogućuje smanjenje brige i straha, a putem zaštite osiguranika i zaštite trećih lica. Osim povećanja nivoa sigurnosti, sa društvenog aspekta, osiguranje doprinosi ukupnom ekonomskom razvoju [2].

Premija predstavlja jedan od osnovnih elemenata ugovora o osiguranju. Definiše se kao određeni novčani iznos koju je jedna ugovorna strana dužna da isplati drugoj ugovornoj strani nakon zaključenja ugovora.

Ugovorna strana koja treba da isplati premiju obavezna je da to učini u određenom roku, a ukoliko rok isplate nije definisan onda se isplata prši po zaključenju ugovora. Premija osiguranja se sastoji iz tehničke premije i režijskog dodatka.

Tehnička premija predstavlja osnovni dio premije, i ima ulogu da isplati štetu i ugovorenu sumu osiguranja, dok je režijski dodatak zadužen za troškove sprovođenja osiguranja [3].

Šteta ili gubitak u širem smislu označava da je neko ostvario gubitak nečega što je prethodno posjedovao. U pravnom smislu šteta se definiše kao prouzrokovana povreda nečijeg subjektivnog prava ili interesa štetnom radjom. Do povrede pravno priznatih interesa može doći kada se oštetiti neka stvar ili kada se povrijedi neko lično dobro, ili kada se ne izvrši obaveza koja se duguje ili ne ispuni na vrijeme te davalac bude oštećen [4].

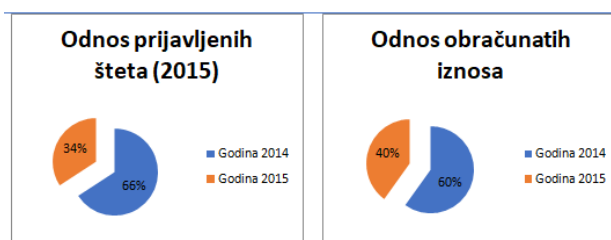
Procjena potencijalne štete omogućava osiguravaču, saosiguravaču i reosiguravaču da ocijene svoje mogućnosti preuzimanja rizika i da ga uporede sa svojim maksimalnim samopridržajem, te da višak rizika predaju dalje u reosiguranje [5].

Poljoprivredno osiguranje se utvrđuje na osnovu očekivanog prinosa po jednom hektaru i cijene po jednom kg. Suma osiguranja iskazuje se po jedinici površine i predstavlja gornju granicu obaveze osiguravača. Kao osnovica za određivanje sume osiguranja uzima se očekivani prinos i očekivana cijena. Osiguranje usjeva i plodova može se zaključiti bez mogućnosti promjene cijene i uz mogućnost promjene cijene u vrijeme žetve (korekcija po tržišnim cijenama), a premija za osiguranje usjeva i plodova se plaća odloženo, po završenoj žetvi [6].

2. ANALIZA ODNOSA PRIJAVLJENIH ŠTETA I OBRAČUNATIH PREMIJA OSIGURANJA ZA USJEVE I PLODOVE

2.1. Odnos prijavljenih šteta i obračunatih premija za 2015. godinu

Tokom 2015. godine prijavljeno je ukupno 4158 šteta, od kojih je dio odbijen, a preostali dio je obračunat na iznos od 710 060 dinara. Premije su obračunate na iznos od 1 672 794 dinara na osnovu ukupnog broja osiguranja, iznosa 27 652.

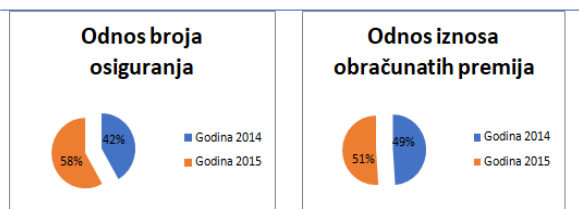


Grafik 1 Odnos prijavljenih šteta i obračunatih iznosa šteta (2015)

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Đorđe Ćosić, vanr. prof.

Navedeni grafik (Grafik 1) daje prikaz rezultata sprovedenih upoređivanjem broja prijavljenih šteta tokom 2015. godine sa projem prijavljenih šteta tokom 2014. godine. Na osnovu dobijenih rezultata, zaključuje se da je broj prijavljenih šteta tokom 2015. godine bio 34% manji u odnosu na prethodnu godinu. Takođe, grafik je prikazan i odnos obračunatih šteta. Kako bi se stekla realna slika stanja tokom 2015. godine, obračunati iznos upoređen je sa iznosom dobijenim u prethodnoj (2014) godini. Iznos obračunatih šteta tokom 2015. godine bio je 40% manji u odnosu na prethodnu godinu.

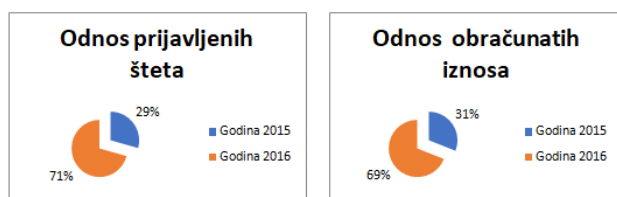


Grafik 2 Odnos broja osiguranja i iznosa obračunatih iznosa premija (2015)

Grafik 2 prikazuje odnos broja osiguranja tokom 2015. godine u odnosu na broj osiguranja tokom 2014. godine. Na osnovu prikazanih rezultata primjećujemo da je broj osiguranja 2015. godine bio 58% veći u odnosu na prethodnu godinu. Takođe, grafikom je obuhvaćen i odnos obračunatih premija. Dakle, iznos obračunatih premija 2015. godine bio je 51% veći u odnosu na iznos dobijen u 2014. godini.

2.2. Odnos prijavljenih šteta i obračunatih premija za 2016. godinu

Broj prijavljenih šteta 2016. godine bio je drastično veći u odnosu na broj prijavljenih šteta u prethodnoj godini, samim tim iznos obračunatih je dvostruko veći. Naime, broj prijavljenih šteta bio je 10 000, odnosno za 5 842 štete više u poređenju sa 2015. godinom. Štete koje nisu odbijene obračunate su na iznos od 1 584 411 dinara. Iznos obračunatih premija u odnosu na broj osiguranja i prijavljenih šteta je 1 847 144 dinara.



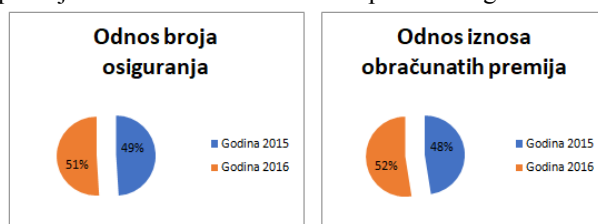
Grafik 3 Odnos broja prijavljenih šteta i obračunatih iznosa šteta (2016)

Odnos prijavljenih šteta prikazan grafikom (Grafik 3) daje rezultate dobijene komparacijom podataka iz 2015. godine i 2016. godine. Broj prijavljenih šteta tokom 2016. godine bio je 71% veći u odnosu na broj prijavljenih šteta tokom 2015. godine.

Grafik broj 4 prikazuje odnos broja osiguranja tokom 2016. godine. Rezultati istraživanja pokazuju da je tokom 2016. godine bilo 51% više osiguranih slučajeva u odnosu na prethodnu godinu.

Grafik broj 4 takođe prikazuje odnos iznosa obračunatih premija, takođe tokom 2016. godine. Iznos obračunatih premija tokom navede godine upoređen je sa ukupnim

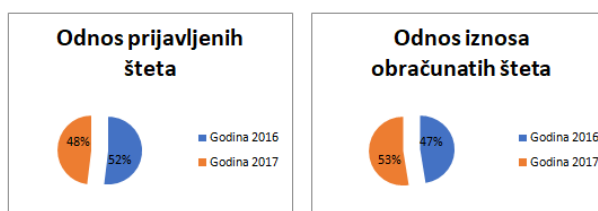
iznosom obračunatih premija tokom 2015. godine na osnovu čega je moguće zaključiti da je iznos obračunatih premija bio 52% veći u odnosu na prethodnu godinu.



Grafik 4 Odnos broja osiguranja i iznosa obračunatih premija (2016)

2.3. Odnos prijavljenih šteta i obračunatih premija za 2017. godinu

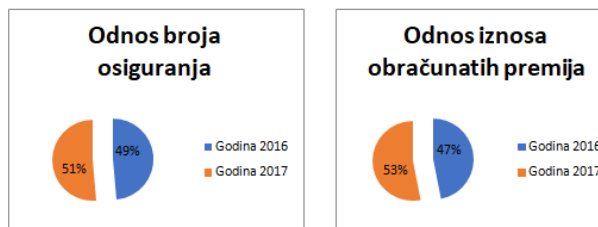
Iako je u 2017. godini prijavljeno nešto manje šteta u odnosu na 2016. godinu, iznos obračunatih šteta bio je veći za 169 998 dinara, odnosno obračunat je iznos od 1 754 409 dinara. Situacija sa brojem osiguranja je drugačija. Broj osiguranja je veći u odnosu na prethodnu godinu, takođe i iznos premija. Broj osiguranja u 2017. godini bio je 30 346, dok su premije obračunate na iznos od 2 089 387 dinara, što ukazuje za znatnu razliku u odnosu na stanje tokom 2015. godine i 2016. godine.



Grafik 5 Odnos broja prijavljenih šteta i obračunatih iznosa šteta (2017)

Tokom 2017. godine broj prijavljenih šteta bio je nešto manji u odnosu na prethodnu godinu, odnosno 48% manji u odnosu na 2016. godinu, što je prikazano grafikom (Grafik 5).

Za razliku od broja prijavljenih šteta, tokom 2017. godine iznos obračunatih šteta bio je veći u odnosu na prethodnu godinu. Zabilježeno je 53% veći iznos u odnosu na 2016. godinu. (Grafik 5).



Grafik 6 Odnos broja osiguranja i iznosa obračunatih premija (2017)

Grafikom (Grafik 6) prikazan je odnos broja osiguranja poređenjem 2017. godine sa 2016. godinom. Rezultati pokazuju da je broj osiguranja u analiziranoj godini bio 51% veći u odnosu na prethodnu (2016) godinu.

Takođe, grafikom (Grafik 6) prikazan je odnos iznosa obračunatih premija.

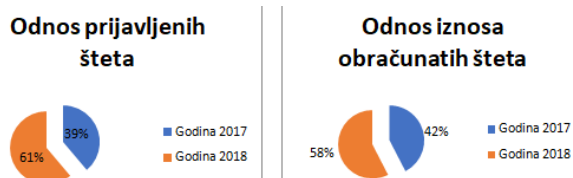
Iznos obračunatih premija 2017. godine bio je viši za 53% u odnosu na prethodnu godinu.

2.4. Odnos prijavljenih šteta i obračunatih premija za 2018. godinu

Broj prijavljenih šteta varirao je u protekle tri godine, odnosno u periodu od četiri godine analizirane u ovom radu. Naime, od 2015. godine do 2018. godine broj prijavljenih šteta dostigao je trostruko veći nivo s obzirom na to da je konstantno bio u porastu.

Tokom 2018. godine prijavljeno je 14 580 šteta, što je u poređenju sa 2015. godinom kada je prijavljeno 4 158 šteta, drastična razlika i pokazatelj nepovoljnih uslova za usjeve. Samim tim što je broj šteta rastao iz godine u godinu, nije iznenađujuća činjenica što je došlo do povećanja iznosa kako obračunatih šteta tako i obračunatih premija.

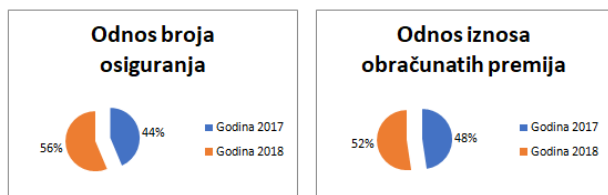
Broj prijavljenih osiguranja tokom 2018. godine bio je 39 212, dok su premije obračunate na iznos od 2 293 796 dinara, što je za 621 002 dinara više u odnosu na 2015. godinu, i 204 409 dinara više u odnosu na prethodnu (2017) godinu.



Grafik 7 Odnos broja prijavljenih šteta i obračunatih iznosa šteta (2018)

Broj prijavljenih šteta tokom 2018. godine bio je 61% veći u odnosu na prethodnu, 2017. godinu. Navedeni podatak prikazan je grafikom (Grafik 7).

Odnos iznosa obračunatih šteta tokom 2018. godine bio je u sličnom odnosu kao odnos broja prijavljenih šteta. Naime, iznos obračunatih šteta bio je 58% veći u odnosu na prethodnu godinu. Navedeni podatak prikazan je grafikom (Grafik 7).



Grafik 8 Odnos broja osiguranja i iznosa obračunatih premija (2018)

Grafikom broj 8 prikazan je odnos broja osiguranja ostvaren u 2018. godini. Upoređivanjem istog sa podacima dobijenim tokom 2017. godine dolazimo do rezultata o povećanju broja osiguranja tokom 2018. godine za 56%. Grafikom broj 8 takođe je prikazan odnos iznosa obračunatih premija. Tokom 2018. godine došlo je do povećanja navedene kategorije za 52% u odnosu na prethodnu godinu.

3. ZAKLJUČAK

Prethodno navedeni rad bavio se istraživanjem šteta nastalih u domenu poljoprivrede na teritoriji Republike Srbije. Naime, odabrane su određene biljne kulture koje su podvrgnute istraživanju. Riječ je o analizi štete nastale

na površinama pod kukuruzom, pšenicom, krompirom, zatim svježim povrćem (paprika, paradajz) i pasuljem i određenim voćnim kulturama (šljiva, jabuka, višnja).

Može se zaključiti da je 2015. godina praćena manjim oscilacijama i manjim gubitkom s obzirom na to da je broj prijavljenih šteta iznosio 4 158 što je najmanji broj u poređenju sa brojem zabilježenim u naredne tri godine (34% manji u odnosu na prethodnu godinu), a premije su obračunate u iznosu od 1 672 794 dinara što je takođe najmanji zabilježeni iznos u poređenju sa periodom naredne tri godine.

Ono što je zanimljivo za 2016. godinu jeste da je broj prijavljenih šteta bio nešto veći (71%) u odnosu na 2015. godinu, odnosno iznosio je 10 000 prijavljenih šteta što se nije odrazilo na dostignute prinose. Porast broja prijavljenih šteta sa sobom nosi i povećanje (52%) iznosa obračunate premije za ovaj period koji je iznosio 1 847 144 dinara.

2017. godina bila je pogođena vremenskim neprilikama u vidu suše što se odrazilo na drastičan pad prinosa. Sve kulture koje su obrađene u radu pretrpile su pad prinosa do 50% (u zavisnosti od kulture) u odnosu na prethodnu godinu. Na osnovu toga, može se zaključiti da je 2017. godina pretrpila najveće gubitke u odnosu na preostale tri analizirane godine. Broj prijavljenih šteta bio je približno isti broju prijavljenih šteta prethodne 2016. godine, što je interesantno s obzirom na to da je količina prinosa tokom 2017. godine bila 50% manja u odnosu na 2016. godinu.

Kao što je već navedeno, 2018. godina zabilježila je najveći broj prijavljenih šteta u odnosu na preostale tri analizirane godine, te samim tim je i iznos obračunatih šteta tokom navede godine drastično povećan u odnosu na 2015. godinu za 58% više. Riječ je o iznosu od 2 293 796 dinara, što je za 621 002 dinara veći iznos u odnosu na 2015. godinu, i 204 409 dinara veći iznos u odnosu na prethodnu (2017) godinu.

4. LITERATURA

- [1] Deljanin, „Logistika u saobraćaju i komunikacijama“, 2013.
- [2] Marović, B. Kuzmanović, V. Njegomir, „Osnovi osiguranja i reosiguranja“, 2006
- [3] Pak, „Zaključenje i prestanak ugovora o osiguranju“, 2016
- [4] V. Avdalović, „Upravljanje rizikom u osiguranju“, 2000.
- [5] R. Vujović, „Uticaj preventivnog inženjeringa na redukciju rizika i određivanje maksimalno moguće štete“, 1997
- [6] R. Vujović, „Upravljanje rizicima i osiguranje“, 2009

Kratka biografija:



Aleksandra Milovanović rođena je u Bijeljini 1995. god. Osnovne studije završila je na Fakultetu tehničkih nauka, smjer Inženjerski menadžment 2018. godine. Iste godine upisala je master studije na Fakultetu tehničkih nauka, smjer Inženjerski menadžment.

**ANALIZA PROCESA OSIGURANJA OD POSLEDICA NESREĆNOG SLUČAJA
(NEZGODE)****ANALYSIS OF THE INSURANCE PROCESS OF ACCIDENT INSURANCE**

Jelena Krstić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast –INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – U radu je opisan proces zaključenja ugovora o osiguranju od posledica nesrećnog slučaja-nezgode, tok dokumentacije, realizacija osiguranih slučajeva i proces prijave i likvidacije štete.

Ključne reči: *Osiguranje, nesrećni slučaj, procena, šteta*

Abstract – In this paper two processes are analysed, first is the process of contracting accident insurance and second is the proces of damage liquidation.

Keywords: *Insurance, accident, assessment, loss*

1. UVOD

Prvi deo ovog rada se bavi procesom osiguranja lica od posledice nesrećnog slučaja (prikazano na slici br.1: Dijagram toka procesa osiguranja). Definiše pojmove vezane za osiguranje, rizike koji se mogu osigurati i objašnjava potrebne postupke.

Prodavac osiguranja (agent) pre stupanja u kontakt sa potencijalnim osiguranikom vrši proveru delatnosti poslovanja da bi na pravi način mogao da odredi kojem razredu opasnosti pripada i kako bi napravio ponudu koja odgovara. Nakon toga sastavlja ponudu po tarifi koja odgovara definisanoj delatnosti izraženu po radniku na godišnjem i mesečnom nivou. Prilikom kontakta sa potencijalnim osiguranikom prodavac osiguranja predstavlja napravljenu ponudu uz napomenu da je korekcija moguća ukoliko ima potrebe za istom.

Prodavac osiguranja prilazi izradi polise i prateće dokumentacije i dostavlja dokumentaciju tariferu koji vrši proveru tarife osiguranja koja je primenjena i da li je prateća dokumentacija pripremljena u skladu sa pravilnikom. Zatim, osiguranik parafira dokumentaciju svojim potpisom i pečatom firme, organizacije, dobija svoje primerke a prodavac vraća svoje primerke tariferu koji vrši još jednu proveru. Jedan primerak dokumentacije ostaje prodavcu osiguranju, a drugi ide u zvaničnu arhivu firme.

Drugi deo rada se odnosi na ispoljenje osiguranog rizika, odnosno proces prijave, likvidacije i naknade štete iz osiguranja (prikazano na slici br. 2: Dijagram toka procene i likvidacije štete).

Prijemni radnik koji radi na prijavi štete iz osiguranja prilikom dolaska osiguranika potražuje polisu osiguranja kako bi se uverio da je osiguranik osiguran u toj osiguravajućoj kući i da je ispoljeni rizik pokriven važećom polisom osiguranja.

Nakon što utvrdi da je ispoljeni rizik pokriven polisom osiguranja izdaje obrazac prijave štete koji osiguranik popunjava i odnosi kod ugovarača na overu. Svojom overom i prilogom spiska osiguravač potvrđuje da je osiguranik osiguran po zadatoj polisi.

Zajedno sa prijavom osiguranik dostavlja i medicinsku dokumentaciju, ličnu kartu (ukoliko je u pitanju maloletno lice dostavlja se lična karta roditelja/staratelja/hranitelja), kartica tekućeg računa (ukoliko je u pitanju maloletno lice dostavlja se kartica tekućeg roditelja/staratelja/hranitelja), ili ako osiguranik ne poseduje tekući račun u banci zaokružuje opciju isplate preko poštanske uputnice.

Kada prijemni radnik utvrdi da je dokumentacija kompletna prosleđuje predmet likvidatoru štete koji prvo dostavlja dokumentaciju lekaru-cenzoru da utvrdi procenat invalidnosti i visinu povrede.

Nakon utvrđenog procenta štete likvidator određuje visinu naknade koju određuju osigurana suma i procenat oštećenje - invaliditeta. Predmet zatim ide na kontrolu kod kontrolora koji potvrđuje da li je proces likvidacije određen pravilno

Kontrolor kada utvrdi da su svi poslovi pravilno odrađeni vraća predmet likvidatoru koji štampa odluku o likvidaciji u dva primerka, jedan primerak šalje osiguraniku koji prilikom prispeća iste ima rok od 15 dana na žalbu, a drugi sa primljenom povratnicom odlaže u predmet štete.

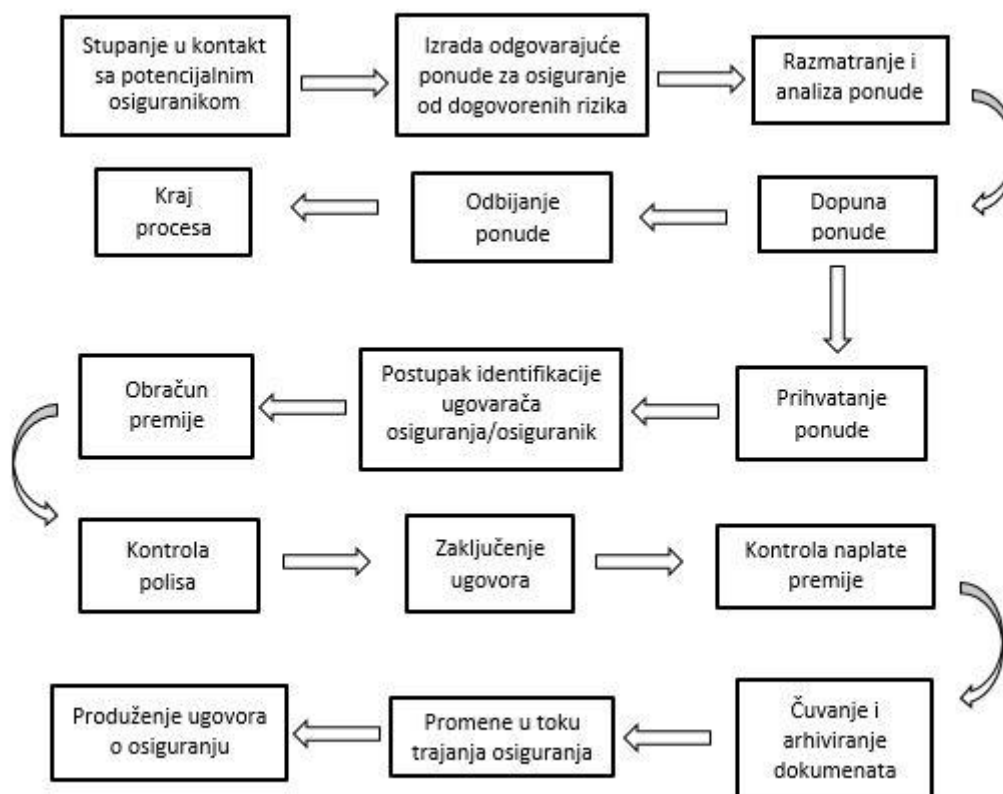
Po isteku 15-og dana od dana prijema odluke o likvidaciji likvidator štete predaje predmet računovodstvu na isplatu, a ako u međuvremenu pristigne pismena ili usmena žalba osiguranika ona se upućuje komisiji za prigovore.

Dalje u radu su prikazani procesi osiguranja, procene i likvidacije štete. Na slici br. 1 je prikazan dijagram toka procesa osiguranja od momenta stupanja u kontakt sa potencijalnim osiguranikom do same izrade polise i arhiviranje dokumenata.

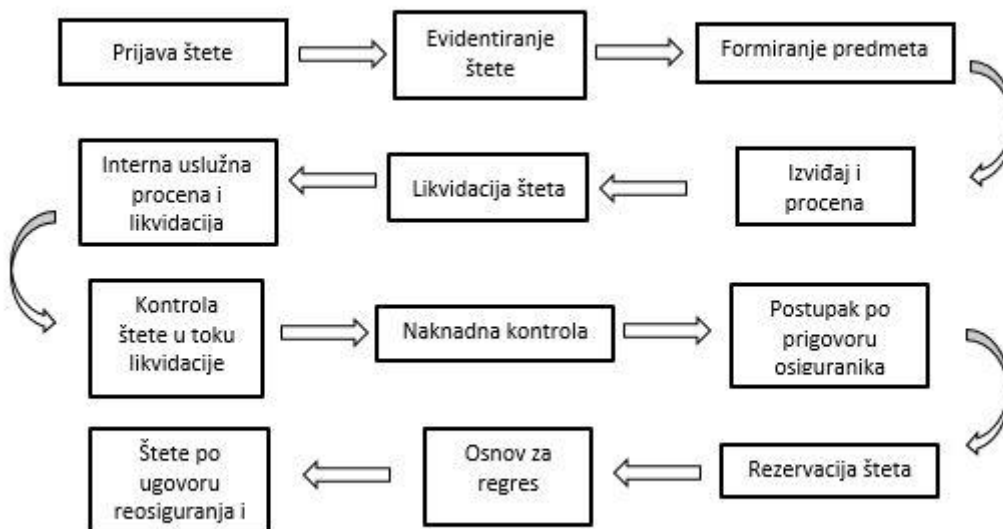
Prilikom prijave i rešavanja odštetnog zahteva potrebno je pratiti korake prikazane na slici br. 2: Dijagram toka procesa likvidacije štete.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Ljiljana Popović



Slika 1. Dijagram toka procesa ugovaranja osiguranja



Slika 2..Dijagram toka procesa likvidacije štete

2. POJAM OSIGURANJA

Osiguranje predstavlja specifičnu vrstu zaštite, obezbeđenja, poverenja u nešto, sigurnosti. Ekonomski je institut nadoknade šteta nastalih u privredi ili kod ljudi,

usled dejstva prirodnih rušilačkih sila, nesrećnih slučajeva i ljudskih grešaka što osiguranje čini oblasti od posebnog društvenog i ekonomskog interesa [1]. Osiguranje je multidisciplinarna nauka jer se javlja u tri vida [1]:

1. Ekonomski vid koji se izražava u cilju koji se postiže u osiguranju- to su funkcije osiguranja
2. Tehnički vid je onaj deo koji uređuje funkcionisanje osiguranja kao specifičnog mehanizma za izjednačavanje rizika
3. Pravni vid koji predstavlja uređivanje veoma brojnih pravnih odnosa koji nužno nastaju u osiguranju udruživanjem sredstava za obeštećenje svih osiguranika koje zadesi šteta.

Osnovni elementi osiguranja su:

1. predmet osiguranja,
2. osigurana opasnost (rizik),
3. premija osiguranja,
4. osigurani slučaj i
5. naknada iz osiguranja

Ostvarenje osiguranog slučaja u osiguranju nastaje delovanjem rizika na osiguranu stvar ili lice [2]. Štete u osiguranju su mnogobrojne i prema generalnoj podeli se mogu podeliti na:

- materijalne štete i
- nematerijalne (moralne) štete.

Moralne štete se mogu definisati preko pojma moralne imovine, pod čim treba podrazumevati skup ličnih dobara koja pripadaju jednom licu: čast, ugled, telesni integritet [3].

3. POJAM NESREĆNOG SLUČAJA

Pojam nesrećnog slučaja definiše se kao svaki iznenadni i od volje osiguranika nezavisni događaj, koji delujući uglavnom spolja i naglo na telo osiguranika, ima za posledicu:

- njegovu smrt,
- potpuni ili delimični invaliditet- smatra se trajni (doživotni) gubitak opšte radne sposobnosti osiguranika, koja može biti potpuna(100%) ili delimični (od 1 do 99%),
- prolaznu nesposobnost za rad- nesposobnost za vršenje redovnog zanimanja,
- narušenje zdravlja koje zahteva lekarsku pomoć- predstavlja samo one povrede i oboljenja koja su posledica nesrećnog slučaja a radi čijeg lečenja je potrebna lekarska pomoć. [2]

4. OBRAČUN PREMIJE I ŠTETE IZ OSIGURANJA OD POSLEDICA NESREĆNOG SLUČAJA - NEZGODE

U daljem tekstu dat je primer sklapanja ugovora osiguranja od posledica nesrećnog slučaja (nezgode), kao i ispoljenje osiguranog rizika.

Trenera rukometnog tima zanima na koji način može da obezbedi svoje igrače dok su na treninzima u sportskoj hali, kao i na utakmicama.

Rukometni klub se ne takmiči u Prvoj ligi i ne tretiraju se kao profesionalci, već kao amateri te se mogu osigurati kao članovi sportske organizacije, pod tarifnom grupom sportista- amatera.

Klijent je tražio ponudu od osiguravača koja sadrži sledeće elemente:

- Smrt usled nesrećnog slučaja (nezgode) na sumu od 500.000 dinara
- Trajni invaliditet usled nesrećnog slučaja (nezgode) na sumu od 1.000.000 dinara
- Troškovi lečenja u iznosu od 20.000 dinara

Tarifa Osiguranja od posledica nesrećnog slučaja (nezgode) sadrži sledeće tarifne grupe:

- Tarifna grupa 1- osiguranje lica od posledica nesrećnog slučaja pri obavljanju i van obavljanja redovnog zanimanja
- Tarifna grupa 2- osiguranje lica od posledica nesrećnog slučaja u motornim vozilima i pri obavljanju posebnih delatnosti
- Tarifna grupa 3- osiguranje dece, učenika i studenata od posledica nesrećnog slučaja
- Tarifna grupa 4- posebna osiguranja omladine od posledica nesrećnog slučaja
- Tarifna grupa 5- osiguranje gostiju, posetilaca i turista od posledica nesrećnog slučaja i osiguranja odgovornosti ugovarača osiguranja
- Tarifna grupa 6- osiguranje potrošača, pretplatnika i korisnika drugih javnih usluga od posledica nesrećnog slučaja
- Tarifna grupa 7- posebna osiguranja lica od posledica nesrećnog slučaja
- Tarifna grupa 8- obavezno osiguranje putnika u javnom prevozu od posledica nesrećnog slučaja.

Za konkretan slučaj, premija se obračunava prema Tarifnoj grupi 1 - osiguranje lica od posledica nesrećnog slučaja pri obavljanju i van obavljanja redovnog zanimanja. U okviru Tarifne grupe 1 nalazi se dopunsko osiguranje sportskih rizika. U okviru ove tarifne grupe definisani su sledeći razredi opasnosti koji utiču na premijsku stopu osiguranja:

- I razred opasnosti – gimnastika, atletika, badmington, golf, kuglanje, mačevanje, odbojka, plivanje, ribarstvo, sankanje, šah, tenis,
- II razred opasnosti – biciklizam, jahanje, lovački sport, skijanje, vaterpolo, skokovi u vodu,
- III razred opasnosti – rukomet, fudbal, ragbi, bejzbol, američki fudbal, motociklizam, automobilizam, planinarenje, rvanje, džudo, ronioci, alpinizam.

Sportisti - amateri rukometa spadaju u III razred opasnosti.

Premija osiguranja se dalje izračunava na sledeći način:

$$P = O.S. \times P.S. \quad (1)$$

Pri čemu P predstavlja premiju osiguranja, O.S. predstavlja osiguranu sumu, a P.S. predstavlja premijsku stopu.

Premijska stopa za rizik „Smrt usled nesrećnog slučaja (nezgode)“ u gore pomenutoj tarifnoj grupi iznosi 1,40‰. Shodno pomenutom, premija osiguranja za ovaj rizik iznosiće:

$$500000 \times 1,40\text{‰} = 700 \text{ rsd} \quad (2)$$

Premijska topa za rizik „Trajni invaliditet usled nesrećnog slučaja (nezgode)“ iznosi 1,40‰. Premija osiguranja za ovaj rizik iznosiće:

$$1000000 \times 1,40\text{‰} = 1400 \text{ rsd} \quad (3)$$

Premijska topa za rizik „Troškovi lečenja“ iznosi 24‰. Premija osiguranja za ovaj rizik iznosiće:

$$20000 \times 24\text{‰} = 480 \text{ rsd} \quad (4)$$

Na osnovu prethodno proračunatog, ukupna premija po članu rukometnog kluba na odišnjem nivou iznosiće 2.580 dinara. Rukometni klub zajedno sa trenerom i upravnim odborom broji 50 članova, što znači da premija osiguranja na godišnjem nivou iznosi 129.000 dinara.

Nakon pristajanja na datu ponudu klub je u obavezi da priloži spisak svih članova koji će sadržati ime i prezime člana, matični broj i adresu. Sva dokumentacija se overava sa potpisom predsednika kluba ili ovlašćenim zastupnikom kluba i pečatom rukometnog kluba.

Kako je u pitanju sportska organizacija plaćanje se vrši preko fakture, sa tekućeg računa kluba. Dogovoreno je plaćanje od jednom unapred i dat je rok od sedam dana od potpisa polise da se ista plati. Osiguranje počinje 01.08. budući da tada kreću pripreme za novu sezonu koja kreće od 01.10.

Nakon određenog vremena, jedna od članica kluba se povredila 31.12. na zabavi povodom proslave dočeka Nove godine i zadobila je prelom leve ruke u laktu.

Nakon završenog lečenja i terapije u banji klub je podneo prijavu štete. Prilikom preuzimanja predmeta likvidator štete je uočio da su ugovoreni rizici koji se ispolje za vreme treninga i utakmica, ali ne i van njih i osiguravajuća kuća nema osnova za isplatu štete.

Kontrolor štete po pregledu predmeta daje svoju saglasnot na donetu odluku likvidatora. Na odluku o likvidaciji štete se obrazlaže da je šteta odbijena po osnovu ugovorenih rizika i uslova za osiguranje.

Osiguranik je prihvatio obrazloženje, nije uložio prigovor i šteta se odlaže u arhivu.

5. ZAKLJUČAK

Osiguranje od posledice nesrećnog slučaja za osiguranika ne predstavlja sticanje profita ili način zarade, već sigurnost u slučaju ostvarenja nekog rizika.

Ono za osiguravača predstavlja novčanu zaradu jer je to za njega poslovna delatnost. Često osiguranici ne shvataju potrebu za osiguranjem jer se vode mišlju da određeni rizik ne predstavlja pretnju po njih.

Uzimajući u obzir visinu premije za osiguranje lica od posledica nesrećnog slučaja i visinu osigurane sume, većina bi se složila da je to mala cena koju treba platiti u odnosu na sigurnost koju ona donosi.

Sve vrste osiguranja su nastale iz potrebe sigurnosti i uverenja ljudima da ako im se nešto desi imaju pomoć, neku vrstu bezbednosti. Čovek je rano uvideo da sam ne može da se nosi sa nedaćama koje su stavljene pred njega i drugih pa je odlučio da je uvek bolje da se pomogne drugima, jer će kad njemu zatreba ti drugi pomoći i vratiti.

Posebnu pažnju treba obratiti na same uslove osiguranja prilikom sklapanja polise jer nisu svi rizici svakom polisom obuhvaćeni. Kao i na proceduru koju je potrebno izvršiti prilikom same prijave nesrećnog slučaja.

Veoma je bitna dobra komunikacija između osiguravača i osiguranika jer se mogu izbeći nepotrebni konflikti, suvišna dokumentacija i uzalodno trošenje vremena i jedne i druge strane. Treba obratiti pažnju i na određene rokove koji su predviđeni uslovima i poštovati ih.

Za razliku od osiguranja imovine, osiguranje od posledice nesrećnog slučaja (nezgode) je podložnije prevarama u osiguranju budući da osiguravač nema drugi uvid u povrede osiguranika osim lekarske dokumentacije koja vrlo lako može da se falsifikuje, dok kod osiguranja imovine prilikom procene procenitelj vidi oštećenje na objektu i može da proceni da li je šteta nastala ispoljavanjem osiguranog rizika ili ne.

Na minimalizaciju moralnog hazarda se može uticati kod nekih vrsta osiguranja. Kod imovinskih osiguranja pre stupanja u osiguranje neophodno je dobro proveriti informacije o oblasti u kojoj se objekat osigurava (da li je i koliko često bilo plavno, kada su i u kojoj meri bili zemljotresi...) umesto verovanja osiguraniku na reč.

Kod osiguranja lica je to teže učiniti. Može se utvrditi sa proverom lekarske dokumentacije, tj. zdravstvenog kartona kako bi se imao uvid u prethodne povrede, lečenja i sl...

Pre stupanja u osiguranje neophodno je više pažnje posvetiti samom osiguraniku kako bi se dobro utvrdili njegovi motivi za osiguranje. Na taj način ne samo da se smanjuje opasnost od moguće prevare u osiguranju već se pospešuje utvrđivanje parametara za osiguranje.

6. LITERATURA

- [1] Kuzmanović B., Marović B., Njegomir V. :“Osnovi osiguranja i reosiguranja“, Beograd, 2009.
- [2] Mrkšić D., Ćosić Đ: „Upravljanje rizikom i osiguranje“, FTN, Novi Sad, 2015.
- [3] Avdalović V. „Principi osiguranja“, FTN, Novi Sad, 2007.

Kratka biografija

Jelena Krstić je rođena u Somboru, 1989. godine. Završila je gimnaziju „Veljko Petrović“ u Somboru i osnovne studije na Fakultetu tehničkih nauka, Novi Sad, iz oblasti Inženjerski menadžment - upravljanje rizikom i menadžment u osiguranju.

UNAPREĐENJE PROCESA SKLADIŠTENJA U PREDUZEĆU PROMIST D.O.O**IMPROVING THE WAREHOUSE PROCESS IN THE ORGANISATION PROMIST LCC**Jasmina Drpa, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – Predmet rada jeste istraživanje problema u poslovanju preduzeća „Promist d.o.o“, kako bi se u odnosu na date probleme predložile mere za njihovo smanjenje ili sprečavanje. Dijagramom UZROCI – POSLEDICA došlo se do svih uzroka problema u poslovanju. Kao najveći problem javlja se nedostatak skladišnog prostora, a uzrok tome jeste način skladištenja. Daljom analizom predložene su mere za unapređenje.

Ključne reči: UZROCI – POSLEDICA, skladište, unapređenje

Abstract – This paper investigates problems in the business in the organisation "Promist doo.", in order to suggest measures for their reduction or prevention in relation to the given problems. The CAUSES - CONSEQUENCES diagram led to all the causes of a business problem. The biggest problem is deficiency of warehouse, and the reason is the warehouse method. Further analysis suggested improvement measures.

Keywords: CAUSES – CONSEQUENCES, warehouse, improvement

1. UVOD

Jedna od karakteristika uspešnih preduzeća je njihova sposobnost brzog reagovanja na promene u okruženju i povezivanje ključnih subjekata u lancu vrednosti. Predviđanje tražnje je polazna osnova planiranja svih aktivnosti pa i nivoa zaliha u lancu. Imajući u vidu činjenice da nedostatak zaliha može ugroziti satisfakciju i narušiti lojalnost potrošača, a da preveliki nivo zaliha u lancu utiče na smanjenje njegove efikasnosti, jasno je da je neophodno naći ravnotežu između širine asortimana i mogućnosti održavanja adekvatnog nivoa zaliha. Upravljanje zalihama je jedan od ključnih logističkih zadataka preduzeća, ali i jedan od najvećih izazova. Mnoga preduzeća suočavaju se sa problemima koji otežavaju pronalaženje optimalne politike upravljanja zalihama.

2. O PREDUZEĆU

Preduzeće „Promist d.o.o“ osnovano je 11.11.2002. u Novom Sadu, čiji je vlasnik i generalni direktor Nebojša Petrić.

NAPOMENA:

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

Nalazi se u ul. Privrednikova br. 6. Pravni oblik preduzeća jeste društvo sa ograničenom odgovornošću.

Osnovna delatnost preduzeća jeste uvoz, skladištenje i distribucija mineralnog đubriva. „Promist d.o.o“ uvozi mineralno đubrivo u rinfuzi iz Rusije, zatim vrši proces pakovanja i skladištenja mineralnog đubriva sve do njegove prodaje.

Podatke o ukupnom skladišnom kapacitetu preduzeća možemo videti u Tabeli 1. U stalnoj ponudi preduzeća mineralnog đubriva iz uvoza se nalaze:

- Amonijum nitrat – AN;
- NPK 15/15/15;
- NPK 16/16/16;
- KAN 27%N;
- UAN;
- Amonijak (NH₃) – 82%N;
- UREA;
- UREA – GRANULISANA;
- MAP i
- SAN 33%N.

Tabela 1. Podaci o skladišnom kapacitetu preduzeća

Lokacija	Ukupni skladišni kapacitet
Novi Sad, Privrednikova 8	130.000 t
Vrbas, Kulski put bb	38.000 t
Sremski Karlovci, Donji Matej bb	28.000t
Pančevo, Prvomajska 10	221.000t
Ukupno	417.000 t

Mineralno đubrivo je proizvod sezonskog karaktera, koristi se kako bi se poboljšao rast i razvoj biljaka. Njegova upotreba je pretežno u rano proleće i jesen, stoga je neophodno obezbediti dovoljne količine zaliha ovog proizvoda. Nagrizajućeg je karaktera pa je njime potrebno pažljivo rukovati, s obzirom na to da može negativno da utiče na zdravlje čoveka.

3. PRIKAZ OSNOVNIH PROCESA

Kao što je već rečeno osnovna delatnost preduzeća je uvoz, skladištenje i distribucija mineralnog đubriva. Mineralno đubrivo se nabavlja iz preduzeća za proizvodnju mineralnog đubriva „Rossosh“, iz Rusije. Nakon kupovine ono stiže brodom iz Rusije do Luke Novi Sad. Vreme koje je potrebno da đubrivo stigne jeste minimalno dva meseca u zavisnosti od vodostaja.

Kada stigne u Luku Novi Sad, prvo se obavlja fito pregled đubriva, kojim se proverava kvalitet isporučenog đubriva kao i ugovorene količine nakon toga se đubrivo pretovara u kamione. Zatim se transportuje do centralnog magacina u Novom Sadu, gde se vrši istovar đubriva u magacinske prostore.

Proces pakovanja mineralnog đubriva započinje tako što se mineralno đubrivo bagerom grabi u kašiku, zatim se transportuje do automatske pakerice, tu se istresa u prvi koš automatske pakerice. Kada se đubrivo utovari u koš, iz njega curi i elevatorom ide u glavni koš na automatskoj pakerici.

Pre samog otpočinjanja procesa pakovanja i puštanja mineralnog đubriva iz glavnog koša automatske pakerice potrebno je da se na početak automatske pakerice postavi odgovarajuća rolna polietilenske folije u koju se pakuju u zavisnosti od vrste mineralnog đubriva i potrebne kilaže. Folija se pre početka pakovanja preseca, razdvaja a zatim se puni mineralnim đubrivom.

Napunjene džakove mineralnog đubriva automatska pakerica dalje transportnom trakom transportuje do dela koji se naziva palatizer. Na palatizeru se džakovi uz pomoć ručica slažu naizmenično na drvenu paletu po pet džakova u jedan red. Džakovi se slažu naizmenično kako se ne bi srušili sa palete. Kada se naizmenično složi prvi red, paleta se spušta za visinu datog reda. Nakon što se spusti vrši se naizmenično redanje džakova mineralnog đubriva u drugi red.

Dalje se proces ponavlja sve dok se ne formira cela paleta. Formirana paleta mineralnog đubriva se pokretnom trakom vodi do dela automatske pakerice koji se naziva „strech hood“. Tu se od providnog polietilena pravi kapa koja se mehanički razvuče i navuče preko džakova i palete. Ona štiti mineralno đubrivo od spoljnih uticaja i paleta može i godinama da stoji napolju na suncu, kiši i snegu a da ne dođe do oštećenja robe.

Tako zapakovana paleta mineralnog đubriva se dalje pokretnom trakom transportuje i izlazi iz pogona. Time je završen proces pakovanja mineralnog đubriva. Dalje, se ono viljuškarima skida sa pokretne trake i transportuje do skladišta (Slika 1) gde stoji do prodaje.



Slika 1. Skladište mineralnog đubriva

Paleta na skladištu ponekad stoje i do godinu dana u zavisnosti od potreba potrošača.

Ukoliko se popuni sav skladišni prostor centralnog magacina u Novom Sadu potrebno je da se određene količine mineralnog đubriva transportuju u ostale skladišne prostore u zavisnosti od slobodnih kapaciteta u skladištima.

4. IDENTIFIKOVANJE PROBLEMA

Prilikom boravka u preduzeću „Promist d.o.o.“ i razgovorom kako sa najvišim rukovodstvom tako i sa radnicima na pakerici ustanovljeno je da u preduzeću postoje mnogi problemi u samom poslovanju. Za identifikaciju uzroka koji vode do problema poslovanju korišćen je dijagram UZROCI – POSLEDICA. Dijagram UZROCI-POSLEDICA se koristi onda kada je potrebno bolje razumevanje zašto određeni problem postoji i kako se razvio.

Na ovaj način se pružaju informacije koje mogu da pomognu prilikom odabira faktora (uzroka) koji imaju najveći uticaj na problem [1].

Kao osnovne grupe uzroka pojavljuju se učesnici u procesu rada, sredstva za rad, prostor za rad i materijal. Daljim grananjem dijagrama dodati su svi uzroci grupama kojim pripadaju. Kada je u pitanju materijal odnosno mineralno đubrivo, na sam proces nabavke i uvoza istog, kao i osnovne karakteristike teško se može uticati. Učesnici u procesu rada će biti dalje razmatrani.

Analizom datih uzroka ustanovljeno je da je detaljnije potrebno analizirati uzroke sredstva rada i prostora.

Pomoću dijagrama UZROCI – POSLEDICA analizirani su uzroci koji dovode do problema sa sredstvima rada, u ovom slučaju čišćenju automatske pakerice. Mineralna đubriva u sebi sadrže hranjive soli koje mogu da izazivaju koroziju. One mogu da nagriza gumu, beton, metal, itd.. Ova karakteristika mineralnog đubriva može da dovede do mehaničkih oštećenja, otkaza elektronike, što može da dovede do otkaza automatske pakerice.

Zbog toga je neophodno čišćenje pakerice minimum jednom u toku radnog dana. Takođe se mora čistiti kako ne bi došlo do zapušavanja kod koša i vage koje može dovesti do zastoja. Ukoliko dođe do zastoja pakerice, potrebno je zaustaviti proces, pronaći mesto na kom je došlo do zapušavanja i izvršiti čišćenje.

Pored navedenog, čišćenje automatske pakerice je preko potrebno prilikom prelaska pakovanja sa jedne vrste mineralnog đubriva na drugu vrstu. Prilikom prelaska na drugu vrstu automatska pakerica u potpunosti mora biti očišćena od prethodne, kako ne bi bilo ostataka i da ne bi došlo do mešanja date dve vrste.

Kao što smo naveli u stalnom asortimanu preduzeća iz uvoza nalazi se 10 različitih vrsta đubriva. Takođe do potrebe za čišćenjem može doći ukoliko se dogodi da pukne vreća sa upakovanim mineralnim đubrivom. U tom slučaju isto dolazi do zaustavljanja procesa pakovanja i čišćenja. Sam proces čišćenja u najboljem slučaju traje sat i po vremena, što može potrajati i do 4h. Prilikom čišćenja automatska pakerica se isključuje čime se obustavlja proces pakovanja pri čemu nastaju zastoji.

Zastoji negativno utiču na poslovanje preduzeća, jer je na taj način smanjena efektivnost rada. Prilikom izbora osnovne strukture dijagrama dobijene su osnovne grupe uzroka koje čine učesnici u procesu rada, sredstva za rad i mineralno đubrivo.

Potom je izvršeno dalje grananje dijagrama dodavanjem svih mogućih uzroka grupi kojoj pripadaju.

Time je omogućen jasan uvid u međusobnu zavisnost svih uzroka i date posledice. Na sastav i karakteristike mineralnog đubriva nije moguće uticati. Pa se vidi da je glavni uzrok problema nedostatak lične zaštitne opreme za zaposlene.

Nakon toga dijagram UZROCI – POSLEDICA je primenjen na problem zaliha. Kao što je već rečeno mineralno đubrivo brodom stiže iz Rusije. Vreme koje je potrebno da stigne jeste minimum dva meseca što nekada može biti i znatno duže u zavisnosti od vodostaja. Zatim se ono tovari u kamione i prevozi do mesta na kom se vrši pakovanje.

Nakon pakovanja se skladišti i tu stoji sve do isporuke. Vreme koje provede na skladištu može da bude 6 meseci, pa čak i duže jer se prodaje i upotrebljava dva puta u toku godine. Pored toga na skladištu ostaju i zalihe prethodnih sezona koje nisu prodate.

Kako je đubrivo proizvod sezonskog karaktera, odnosno prodaja i isporuka se vrši najviše u proleće i jesen neophodne su velike zalihe kako bi preduzeće bilo spremno da ispuni sve zahteve kupaca. Kao osnovna grupa uzroka datog problema pojavljuje se nabavka i pakovanje mineralnog đubriva, skladišni prostor, kupci i mineralno đubrivo. Vidimo da su velike zalihe nužne za neometan rad preduzeća. Samim tim potrebno je unaprediti način skladištenja mineralnog đubriva.

5. MERE UNAPREĐENJA

Prilikom unapređenja poslovanja preduzeća „Promist d.o.o.“ prvo je potrebno nabavi ličnu zaštitnu opremu za zaposlene. Na osnovu ZAKONA O BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJU NA RADU, ("Sl. glasnik RS", br. 101/2005, 91/2015 i 113/2017 - dr. zakon) poslodavac je dužan da, prilikom organizovanja rada i radnog procesa, obezbedi preventivne mere radi zaštite života i zdravlja zaposlenih kao i da za njihovu primenu obezbedi potrebna finansijska sredstva [2].

Zaposleni prilikom rada sa mineralnim đubrivom u preduzeću „Promist d.o.o.“ od zaštitne opreme poseduju čizme, kombinezon i rukavice. Pored opreme koju zaposleni upotrebljavaju potrebno je nabaviti zaštitne maske i naočare.

Opremu za ličnu zaštitu potrebno je nabaviti kod kvalifikovanih proizvođača ove opreme; sertifikovanu opremu koja je testirana na određene uslove. Predlog za nabavku ove opreme je:

- maska za zaštitu disajnih puteva zaposlenih je maska FORCE 8 (Slika 2) od lagane, fleksibilne i izdržljive termoplastične gume koja odlično prijanja na lice postižući izvanrednu zaptivenost;



Slika 2. Maska FORCE 8

- zaštitne naočare uvex Ultrasonic 9302.245 (Slika 3) sa širokim vidnim poljem i elastičnom trakom.

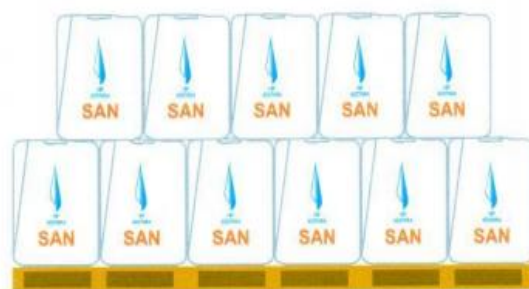


Slika 3. Zaštitne naočare uvex Ultrasonic

Prilikom nabavke ove zaštitne opreme potrebno je izdvojiti novčana sredstva u ukupnom iznosu od 33.600,00 dinara.

Drugo jeste unapređenje skladišnog procesa preduzeća. Skladištenje mineralnog đubriva u preduzeću „Promist d.o.o.“ jeste podno u jednom. Na osnovu člana 81. Zakona o standardizaciji („Službeni list SFRJ, br. 37/88 i 23/91), u sporazumu sa saveznim sekretarom za rad, zdravstvo, boračka pitanja i socijalnu politiku, direktor Saveznog zavoda za standardizaciju propisuje PRAVILNIK o tehničkim normativima za rukovanje i skladištenje đubriva u čvrstom stanju [3].

Na osnovu popisanih pravila skladištenje mineralnog đubriva u zatvorenim skladišnim prostorima je dozvoljeno najviše u dva reda, kao što je prikazano na Slici 4.



Slika 4. Skladištenje mineralnog đubriva u dva reda

Kako bi se sproveda ova mera unapređenja neophodna je nabavka dodatnog viljuškara. Izbor za nabavku novog viljuškara jeste TOYOTA Toneri dizel viljuškar sa kontra tegom za laku i srednju manipulaciju sa teretom i slaganje paleta. Za nabavku viljuškara potrebno je izvojiti 16.000,00 €. Kupovinom ovog viljuškara preduzeće „Promist d.o.o.“ bi imalo jednokratna novčana ulaganja, zahvaljujući kojim bi se smanjili troškovi skladištenja i povećao se skladišni kapacitet.

6. ZAKLJUČAK

Na osnovu prikupljenih podataka izvršena je identifikacija i analiza svih mogućih problema koji se pojavljuju u preduzeću. Analizom dijagrama UZROCI –POSLEDICA je ustanovljeno da osnovni uzroci koji dovode do problema u poslovanju mogu da se svrstaju u 4 grupe, a to su: učesnici u procesu rada, sredstva za rad, radni prostor i mineralno đubrivo.

Pomoću dijagrama UZROCI – POSLEDICA analizirani su uzroci koji dovode do problema sa sredstvima rada. Nakon toga dijagram UZROCI – POSLEDICA je primenjen na problem zaliha. Prilikom definisanja mera za unapređenje poslovanja preduzeća „Promist d.o.o“, uzeti su u obzir uzroci čije će unapređenje najviše uticati na poboljšanje poslovanja preduzeća. Najznačajnije unapređenje je svakako unapređenje procesa skladištenja za koje je potrebno sprovesti najviše mera. Pored toga se ističe i unapređenje sredstva za rad, prekopotrebnih zaposlenima u preduzeću „Promist d.o.o“.

7. LITERATURA

- [1] Mr Rado Maksimović: „SISTEM KVALITETA“, Novi Sad, 2012.
- [2] ZAKON O BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJU NA RADU, ("Sl. glasnik RS", br. 101/2005, 91/2015 i 113/2017 - dr. zakon)
- [3] ZAKON O STANDARDIZACIJI („Službeni list SFRJ, br. 37/88 i 23/91)

Kratka biografija:



Jasmina Drpa rođena u Vukovaru 1993. godine. Osnovnu i srednju školu završava u Novom Sadu. Nakon završetka gimnazije „Laza Kostić“, opšti smer, upisuje Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu 2013. godine. 2017. upisuje master studije na Katedri za kvalitet, efektivnost i logistiku.

kontakt: jasminadrpa@gmail.com

**ANALIZA UPOTREBE INFORMACIONO-KOMUNIKACIONIH TEHNOLOGIJA U
HOTELIJERSTVU****THE ANALYSIS OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES USE
IN THE HOTEL INDUSTRY**

Dijana Gramić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Najveće promene u poslovanju na turističkom tržištu događaju se zahvaljujući pojavi savremenih informaciono-komunikacionih tehnologija. Razvoj novih tehnologija odražava se na poslovanje hotela na turističkom tržištu kroz povećanje efektivnosti rada. Takođe, nove tehničke mogućnosti dovele su do fragmentacije i pojave novih medija i samim tim hotelima obezbedile konkurentsku poziciju na tržištu. Ovim radom se ispituju karakteristike i performanse informaciono-komunikacionih sistema koji se koriste u hotelijerstvu. Radom se, takođe, želi ispitati i značaj Internet marketing alata za analizu sadržaja na web sajtovima i društvenim mrežama. Cilj proučavanja jeste uvideti benefite informaciono-komunikacionih sistema koji se koriste u industriji hotelijerstva. Na primeru garni hotela „11tica DM“ iz Novog Sada, predstavljeni su praktični rezultati primene orišćenih IKT.

Ključne reči: Informaciono-komunikacione tehnologije, Analiza, Hotelijerstvo, Garni hotel 11tica

Abstract – The biggest changes in tourism are due to the emergence of modern information and communication technologies. Increased efficiency in tourism is conditioned by the development of new technologies. Also, new technical capabilities have led to the fragmentation and emergence of new media and thus provide hotels with a competitive market position. This research discusses the characteristics and performance of information and communication systems used in the hospitality industry. Also we want to examine the importance of internet marketing tools for content analysis on websites and social networks. The aim of the study is to see the benefits of information and communication systems used in the hotel industry. On the example of garni of Hotel 11tica DM from Novi Sad the results of ICT application are presented.

Keywords: Information and Communication Technologies, Analysis Hotel Management, Garni Hotel 11tica

1. UVOD

Najveće promene u poslovanju na turističkom tržištu događaju se zahvaljujući pojavi savremenih informaciono-komunikacionih tehnologija (IKT).

Razvoj novih tehnologija odražava se na poslovanje subjekata na turističkom tržištu kroz povećanje efektivnosti u poslovanju hotela, turoperatora, i ostalih činilaca ukupne turističke privrede. Zastupljena je u svim segmentima pri istraživanju tržišta, zatim u postizanju konkurentskih pozicija, efikasnom reagovanju u složenim novonastalim situacijama, uspešnom menadžmentu i slično

Primena IKT ne znači samo kompjuterizaciju pojedinačnih poslovnih operacija, već se odnosi na stvaranje jedinstvenog sistema informacija koji će koristiti organizaciji u vođenju poslova, upravljanju, istraživanju i prodaji proizvoda i usluga.

Takođe, današnje vreme i razvoj Interneta postavili su novi način poslovanja. Na Internetu se mogu primenjivati niz marketinških aktivnosti, stoga informaciono-komunikaciona tehnologija igra veliku ulogu u promociji hotela, plasiranju usluga, komunikaciji itd [1].

**2. ULOGA INFORMACIONO-KOMUNIKACIONIH
TEHNOLOGIJA U POSLOVANJU HOTELA**

Informaciono-komunikacione tehnologije su naučna disciplina koja se javlja krajem prošlog veka, sa prelaskom društva iz industrijskog u informatičko doba. IKT se od strane Američke asocijacije za informacione tehnologije (ITAA) definišu kao „izučavanje, dizajn, razvoj, implementacija i podrška ili upravljanje računarskim informacionim sistemima, softverskim aplikacijama i hardverom“ [2].

IKT su tokom samo jedne ljudske generacije revolucionarno promenile način života, učenja, rada i zabave. Primena ovih tehnologija ogleda se kroz brzi razvoj softverskih rešenja i ekspanziju Interneta, odnosno veb prezentacija.

Poslovanje hotela, korišćenjem IKT, kreće se sve više ka onlajn (*eng. online*) poslovanju. Krajnji kupci, odnosno turisti su sve više informisani o upotrebi novih tehnologija i u mogućnosti su da koriste mnogo više „alata“ da bi direktno kontaktirali prodavca usluga, izabrali destinaciju, upoređivali cene i pristupili onlajn rezervisanju i kupovini.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila doc. dr Jelena Spajić.

Pojava tzv. novih *e-posrednika* uticala je na zaoštavanje konkurentskih odnosa jer su koristeći savremenu informaciono-komunikacionu tehnologiju ispoljili velike prednosti u distribuciji usluga na globalnom turističkom tržištu.

Ovi novi tržišni igrači, kao što su **Expedia.com**, **Booking.com**, **Travelocity**, **Sabre**, i drugi, ostvarili su dinamičan rast u vrlo kratkom periodu i preuzeli deo tržišta [2].

3. RAZVOJ PRIMENE IKT-A U TURIZMU

Turizam je najmasovniji i najdinamičniji fenomen koji je doživeo značajan rast u drugoj polovini 20. veka i jedan je od fenomena koji će zasigurno obeležiti 21. vek. Od pojave masovnog turizma krajem 1950-tih i početkom 1960-tih razvoj turizma je prošao kroz nekoliko različitih faza, od pojednostavljenih planiranja, faze zasićenja 1980-tih i tekuće faze održivog turizma koju karakteriše veći broj inovacija, modela i pristupa.

Informaciona revolucija prožima ceo poslovni svet te tako nije zaobišla ni ovu privrednu granu. Informaciono-komunikaciona tehnologija i njena primena u poslovnim aktivnostima kompanija doživela je veliku ekspanziju u poslednjih nekoliko decenija [3].

Informaciono-komunikacione tehnologije unele su značajne promene u načinu rada hotela gde su personalni kompjuteri u velikoj meri unapredili proces rezervisanja i prijema gostiju.

Danas najveći broj hotela ima sopstvene hotelske rezervacione sisteme za poslovanje recepcije i *web* prezentacije, koje im omogućuju sniženje troškova, povećanje tačnosti i brzine u procesu rada i dr. [4].

4. RAZVOJ PRIMENE IKT-A HOTELIJERSTVU

Ciklus gosta u hotelu počinje i završava se na recepciji te se recepcija smatra "srcem" hotela. Komunikacioni procesi u odnosu hotel-gost (od trenutka dolaska i prijave na recepciji, preko boravka u objektu, do odjavljivanja i napuštanja hotela) uglavnom se odvijaju preko recepcije. Iz tog razloga, izuzetno je važna, organizacija i funkcionisanje recepcije [5].

Period razvoja recepcijskog poslovanja mogao bi se podeliti u tri faze.

Prva faza obuhvata period kada su se sve promene koje su nastajale na recepciji beležile uz pomoć olovke i papira. Zatim sledi druga faza gde su olovka i papir zamenjeni različitim uređajima.

Treća faza je tekuća faza i nju karakteriše primena savremene informaciono-komunikacione tehnologije.

Danas se koriste mnogo savremeniji alati u recepcijskom poslovanju. Pojava **Interneta**, **Ekstraneta** i **Intraneta** nudi velike mogućnosti za širenje i unapređenje poslovanja [6].

5. UTICAJ IKT NA SISTEME MARKETING KOMUNICIRANJA U HOTELIMA

Na Internetu se mogu primenjivati niz marketinških aktivnosti, prvenstveno kao novi oblik komunikacije, određivanje cena, kreiranje novih usluga te uspostavljanje novog kanala prodaje prvenstveno kroz e-trojivna [7].

Ulazak preduzeća u marketinške projekte na Internetu je relativno jeftin i lak pa hiljade prduzeća i poslovnih ljudi iz područja turizma svakodnevno „lansiraju“ svoje veb stranice na Internetu.

Stoga se **veb sajt** može smatrati kao nositelj Internet marketing aktivnosti u turizmu [8].

Pojavom društvenih mreža otvorili su se sasvim novi segmenti marketinške aktivnosti. Danas je postalo gotovo nemoguće zamisliti marketinške napore u turizmu bez značajne Internet komponente. Gotovo svaki veliki turistički subjekt održava neki oblik socijalne medijske prisutnosti sa svojom Fejsbuk stranicom, Tviter obaveštenjima ili korištenjem bloga, Jutjub video kanalom ili pretplatom na uslugu e-pošte.

Veb stranice kao što su Trip Advajzer omogućavaju putnicima da traže treće mišljenje o destinacijama, smeštaju, restoranima i atrakcijama na način da dopuste vlastite komentare prethodnih posetilaca koji se nalaze na službenim veb stranicama ili društvenim medijima [9].

6. ALATI INTERNET MARKETINGA U HOTELIJERSTVU

Internet marketing je jedan od najboljih načina da se dosegne do ciljnog tržišta, nezavisno od veličine biznisa. Internet marketing, ili kako ga još nazivaju, digitalni marketing je proces promocije proizvoda ili usluga putem. Pošto je Internet oblast koja se razvija munjevitom brzinom, alata za marketing ima zaista mnogo. Neki alati su besplatni, neki su veoma komplikovani, a neki su neverovatno skupi.

Osnovni internet marketing alat jeste **veb sajt**. U današnjem poslovanju neophodno je da se poseduje veb sajt jer je on mesto na kojem se predstavlja brend, omogućava vidljivost na pretraživačima, prodaju proizvoda i usluge, povezuje sa partnerima i korisnicima, pruža prostor za blog i omogućava da se dalje deli sadržaj.

Nije dovoljno samo imati veb ajt, već je neophodno da on izgleda profesionalno, kao i da on bude vidljiv na pretraživačima. To se može postići korišćenjem SEO (*Search Engine Optimization*). Alati koji se još koriste u marketing su: *Yoast* (alat za SEO); *AdWords* (oglas koji postavljaju pojedinci ili kompanije); *Google Keywords* (alat u okviru *AdWords*-a); *.Keywordtool.io* (pomaže da se vidi lista korisnih i relevantnih ključnih reči); *Google Analytics* (služi za analizu prometa na veb sajtu); *SimilarWeb* (daje različite vrste podataka za lokalna tržišta); *Likealyzer* (služi za analiziranje Fejsbuk stranice i upoređivanje stranica konkurenata) i još mnogi drugi. [10].

7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U alatu *Keywordtool.io*-u ukucana je fraza „Hoteli Novi Sad“. Pretragom je dobijen spisak ključnih reči koje ljudi najčešće pretražuju na Internetu a imaju veze sa frazom "Hoteli Novi Sad". Na osnovu pretrage prema ključnim rečima identifikovani su potencijalne konkurenti garni hotela „11tica DM“. Identifikovano je 27 hotela različite kategorije (Tabela 1).

Tabela 1: Prikaz konkurenata na osnovu pretrage prema ključnim rečima

Ključne reci			
Hoteli Novi Sad	Hoteli Novi Sad cene	Hoteli Novi Sad centar	Hoteli Novi Sad booking
Hotel Centar	Hotel Novi Sad	Hotel Centar	Hotel 11tica DM
Hotel Novi Sad	Hotel Centar	Hotel Vojvodina	Hotel Garden
Hotel Vojvodina	Hotel Vojvodina	Hotel Zenit	Hotel Arhiv
Hotel Master	Hotel Putnik	Hotel Putnik	Hotel Novi Sad
Hotel Putnik	Hotel Aleksandar	Hotel Sheraton	Hotel Sheraton
Hotel Prezident	Hotel Prezident	Hotel Planeta Inn	Hotel Vojvodina
Hotel Park	Hotel Park	Hotel Aleksandar	Hotel Park
Hotel Aleksandar	Hotel Master	Hotel Park	Hotel Master
Hotel Vigor	Hotel Vigor	Hotel Planeta Inn	Hotel Mediteraneo
Hotel Veliki	Hotel Boutique Arta	Hotel Prezident	Hotel Leopold
Hotel Zenit	Hotel Duga	Hotel Dash	Hotel Aurora
Hotel Dash	Hotel Fontana	Hotel Master	Hotel Panorama Aqualux
Hotel Rimski	Hotel Dash	Hotel City Inn	Hotel Sv.George
Hotel Garson Lux	Hotel Zenit		
	Hotel Veliki		

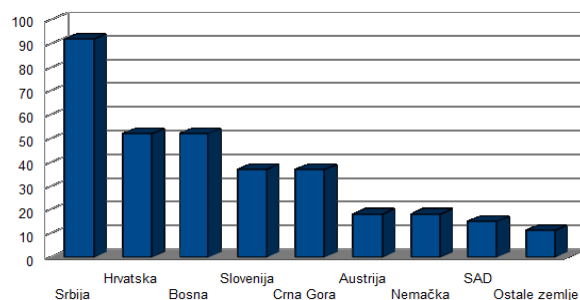
Izvor: <https://keywordtool.io/>

Analizom konkurencije došlo se do zaključka da su svi konkurenti hotela „11tica DM“ prisutni na Internetu. Svi hoteli iz tabele 1, sem hotela „Sv. George“, poseduju veb sajt i plasiraju svoje usluge na njemu.

Što se tiče društvenih mreža većina je prisutna i na njima. Fejsbuk i Instagram stranicu ne poseduje svega par hotela. Ako govorimo o Jutjub kanalu spomenutu ćemo samo hotel „Novi Sad“ i hotel „Vigor“. Jedino ova dva hotela imaju svoj kanal na Jutjubu, međutim oba kanala su siromašna sa video sadržajem. Grafikon 1 prikazuje geografsko poreklo ljudi koji najčešće pretražuju hotele iz Novog Sada. Srbija je naravno na prvom mestu.

Odmah nakon Srbije su zemlje iz regiona, potom slede Austrija, Nemačka i SAD, ostale zemlje su gotovo zanemarljive.

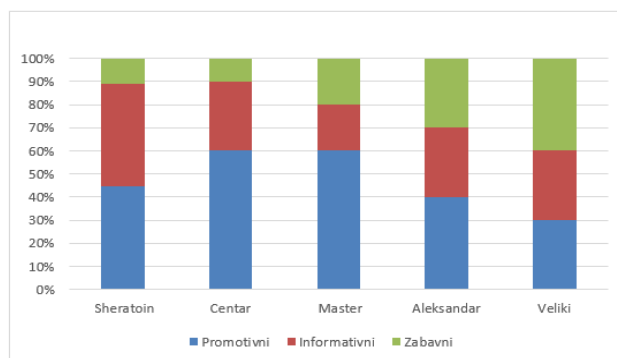
Analizom uz pomoć *SimilarWeb*-a primećeno je da saobraćaj na veb sajtovima uglavnom dolazi putem organskog ili direktnog sadržaja. Plaćenog sadržaja i sadržaja sa društvenih mežanema nema ni na jednom od sajtova.



Grafikon 1. Geografsko poreklo ljudi koji najčešće pretražuju hotele iz Novog Sada

Kada je reč o društvenim mrežama, analizom je utvrđeno da konkurenti nemaju adekvatan nastup na njima. Analizom uz pomoć *Likealyzer*-a najbolje parametre uspešnosti pokazuju Fejsbuk stranica hotela „Centar“, hotela „Sheraton“ i hotela „Master“, „Aleksandar“ i „Veliki“. Ove stranice imaju fotografije visoke rezolucije, mogućnost za direktan kontakt i adekvatno popunjenu rubliku „about“.

Broj postova po danu je oko 0,2. Grafikon 2 prikazuje strukturu postavljenog sadržaja na ovim stranicama u periodu maj-septembar 2019.god. Kako grafikon prikazuje sve stranice prednjače sa promotivnim sadržajem izuzev stranice hotela „Velikog“.



Grafikon 2: Struktura promo-sadržaja na Fejsbuku prema hotelima

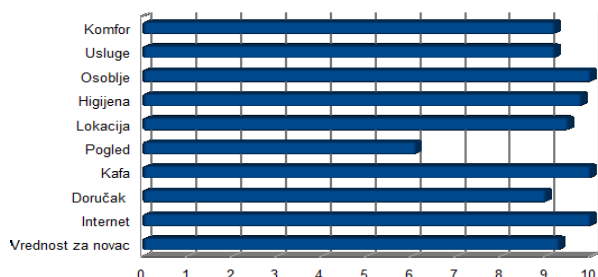
Uz pomoć alata *SimilarWeb* analiziran je posebno sajt jednog novootvorenog hotela „11tica DM“ i uočeno da saobraćaj na sajtu dolazi isključivo orhanskim putem. Ne postoji plaćeni niti sadržaj sa društvenih mreža.

Analizom Fejsbuk stranice uz pomoć *Likealyzer*-a može se primetiti da hotela „11tica DM“ nema adekvatan nastup na ovoj društvenoj mreži. Stranica ima fotografije visoke rezolucije, mogućnost za direktan kontakt i adekvatno popunjenu rubliku „about“, međutim sadržaj koji se plasira je izuzetno siromašan.

Broj postova je samo 0,2 po danu. Analizom Instagram stranice hotela „11tica DM“ uz pomoć *Socialbakers*-a može se zaključiti da je i ova stranica slabo aktivna. U ptoseku ima samo 0,1 post po danu.

Na stranici nije bilo aktivnosti u proteklih mesec. Objekat je registrovan na portalima *Booking.com* i *Expedia.com* gde plasira svoju ponudu domaćim i inostranim turistima.

Iako posluje svega par meseci, garni hotel „11tica DM“ uspostavio je saradnju sa mnogobrojnim kompanijama i turističkim agencijama iz Srbije i regiona. Grafikon 3 prikazuje ocene hotel „11tica DM“ na „Booking.com“. Sa grafikona se može zaključiti da su najveće ocene date osoblju i higijeni hotela.



Grafikon 3: *Ocene garni hotela „11tica DM“ na Booking.com u periodu maj-septembar 2019.god.*

8. ZAKLJUČAK

Na osnovu pregleda relevantne literature i empirijskih podataka, može se zaključiti da je savremeno hotelsko poslovanje nezamislivo bez primene informaciono-komunikacione tehnologije u svim segmentima poslovanja. Primena IKT povećava produktivnost, poboljšavaju kvalitet usluge i omogućavaju jednostavnije odvijanje poslovnih procesa u hotelima. IKT na recepciji daju mogućnost automatizacije procesa rada kao i smanjenje potreba za manuelnim upisom podataka čime se unapređuje tačnost i efikasnost. Za potrebe master rada sprovedeno je istraživanje o primeni informaciono-komunikacione tehnologija u garni hotelu „11tica DM“ iz Novog Sada.

Kako je primećeno, primena IKT na recepciji hotela znatno olakšava poslovanje hotela. Korišćenjem *DCS Hotel Softa* olakšana je evidencija gostiju, evidencija rezervacija, evidencija usluga, naplata, skraćuje vreme rada recepcije a samim tim smanjuje se vreme čekanja gostiju što direktno utiče na njihovo zadovoljstvo. Kada je reč o plasiranju usluga hotela „11tica DM“ na tržište IKT imaju značajnu ulogu.

Registracija objekta na portale Booking.com i Ekspedi.com omogućila je da hotel izađe i na međunarodno tržište. S obzirom da najveći broj gostiju dolazi upravo preko ovih portal hotel „11tica DM“ bi treba da posveti veću pažnju promociji upravo na ovim portalima ali to ne znači da treba da zanemari druge kanale prodaje.

Kada je reč o društvenim mrežama hotela „11tica DM“ trenutno ne postoji jasna komunikaciona strategija te je neophodno kreirati je.

Hoteli trebalo da prepoznaju da korišćenje IKT olakšava rad. IKT postale neophodne da bi neko hotelsko preduzeće ostvarilo konkurentsku prednost na tržištu i opstalo u savremenim uslovima poslovanja i periodu svakodnevnih turbulencija na tržištu.

5. LITERATURA

- [1] Pavlović, D., Spasić, V., Efekti primene savremene informacione tehnologije u poslovanju malih turističkih agencija, a Univerzitetu Singidunum – Fakultet za turistički i hotelijerski menadžment, Beograd, 2008
- [2] Rendulić, ITdesk.info – projekat računarske e-edukacije sa slobodnim pristupom - Priručnik za digitalnu pismenost, Zagreb 2012.
- [3] Čačić K., Poslovanje hotelskih preduzeća, Univerzitet Singidunum, Beograd 2010.
- [4] Bakić O., Marketing u turizmu, Univerzitet Singidunum, Beograd 2010.
- [5] Dragan B., Barjaktarović D., Upravljanje kvalitetom u hotelijerstvu, Univerzitet Singidunum, 2016
- [6] Buhalis D., eTourism: information technology for strategic tourism management, Harlow, UK: Pearson edu., 2003.
- [7] Škare V., Internet kao novi kanal komunikacije, prodaje i distribucije za segment mladih potrošača, Ekonomski fakultet-Zagreb, 10000 Zagreb
- [8] Andrić, B., E-marketing implementation in tourism, Poslovna izvrsnost, 2007.
- [9] Parker, R., The Evolving Dynamics of Social Media in Internet Tourism Marketing, Journal of Tourism Research & Hospitality, 2012.
- [10] <https://www.marinanikoliconline.com/besplatni-facebook-marketing-alati/> (pristupljeno u oktobru 2019.)

Kratka biografija:



Dijana Gramić rođena je u Boru 1994. godine. Osnovne studije završila je na Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta u Novom Sadu, smer Turizam 2017. godine. Naredne godine upisuje master studije na Fakultetu tehničkih nauka smer Inženjerski menadžment. Govori engleski i rumunski jezik.

UNAPREĐENJE PROCESA SELEKCIJE U ORGANIZACIJI**IMPROVEMENT OF THE SELECTION PROCESS IN ORGANIZATION**Nina Kastratović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***OBLAST: INŽENJERSKI MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – Osnovni cilj istraživanja koje je sprovedeno u ovom radu jeste da se utvrdi status i stepen kvaliteta iskustva kandidata u procesu selekcije u našoj zemlji (R. Srbija). Rezultati do kojih se dođe istraživanjem mogu da ukažu na potrebna unapređenja procesa selekcije u organizaciji, te simultano utiču na ukupan uspeh poslovanja organizacije. Na osnovu analize rezultata biće moguće doći do određenih predloga mera poboljšanja, kao preporuka za buduće unapređenje koncepta iskustva kandidata i procesa selekcije u organizaciji.

Ključne reči: iskustvo kandidata, regrutacija, selekcija, ljudski resursi

Abstract – The main objective of the research done in this paper is to establish the status and quality level of candidate experience through the selection process in our country (Republic of Serbia). The results of the research can appoint to needed improvements of the selection process in the organization and simultaneously impact the overall success of the organization. Based on the results analysis, it will be possible to come up with suggestions for measures for improvement, as recommendation for future improvement of candidate experience concept and selection process in the organization.

Keywords: candidate experience, recruitment, selection, human resources

1. UVOD

Promene u mehanizmima na tržištu rada u prethodnoj deceniji donele su i promenu moći, odnosno prebacivanje iste sa poslodavca na kandidata. Od negiranja pomenute promene nema efektnih rezultata, samo neuspeha, dok je izmenom percepcije, uvažavanjem promene, pronađen adekvatan odgovor – ključ je u unapređenju procesa selekcije u organizacijama.

Menadžment ljudskih resursa, ali i organizacija holistički gledano, unapređenjem procesa selekcije i uvođenjem novih koncepata, poput iskustva kandidata u procesu selekcije, mogu jedino imati koristi, napredovati i razvijati se, jer je u centralnom fokusu svega čovek, kao najvredniji resurs poslovanja, a ulaganje u resurs od takvog značaja može samo opravdati investiciju.

Profit, kao cilj poslovanja, bez koga nijedan drugi cilj ne bi bilo moguće ispuniti, generisan je trudom i radom ljudi

koji su zaposleni u datoj organizaciji, to dakle omogućuju ljudski resursi te organizacije. Ukoliko su oni motivisani za rad, lojalni, zadovoljni poslom, to koristi organizaciji, donosi benefite. Kako bi se obezbedilo prethodno, neophodno je zaposlene poštovati kao individue i prepoznavati kao snagu koja donosi novu vrednost, kontinuirano komunicirati sa njima, praktikovati iskrenost, poštovanje i transparentnost u radu.

Čitava ova filozofija započinje još kvalitetnim i dobro organizovanim, te spretno sprovedenim procesom selekcije, kao preduslovom izuzetnog menadžmenta ljudskih resursa i uspeha organizacije.

2. MENADŽMENT LJUDSKIH RESURSA

Ljudski faktor u organizacijskom aspektu predstavlja nužno polazište ka bilo kom postavljenom cilju, te je i uspeh jedne organizacije rezultat zalaganja svih njenih zaposlenih i njihovog pojedinačnog uspeha. Kako bi ovo optimalno funkcionisalo, neophodno je da mnogi kriterijumi budu zadovoljeni i različiti mehanizmi upotrebljeni.

Naučna disciplina kojoj je većinom ova tematika u fokusu, jeste menadžment ljudskih resursa.

Prema jednoj od mnogobrojnih definicija, menadžment ljudskih resursa je formulisan kao sistem aktivnosti i strategija koje se fokusiraju na uspešno upravljanje zaposlenima, i to na svim nivoima organizacije, kako bi se postigli organizacijski ciljevi [1].

Uz takvo viđenje, menadžment ljudskih resursa predstavlja još i neophodnu kariku između menadžmenta i zaposlenih, koja na najbolji mogući način treba da strategiju organizacije pretoči u svakodnevno delovanje zaposlenih na putu do ostvarivanja ciljeva.

Kada se govori o strategiji i ostvarivanju poslovnih ciljeva organizacije, nemoguće je ne inkorporirati strategiju i u sam koncept menadžmenta ljudskih resursa.

3. PLANIRANJE LJUDSKIH RESURSA

Aktivnosti kojima se obezbeđuju neophodni zaposleni na datim radnim mestima, traga za optimalnim načinom rešavanja pitanja ljudskih resursa, obučavaju zaposleni za rad, omogućuju uslovi za rad u kojima potencijali zaposlenih mogu biti ostvareni, podrazumevaju zapravo aktivnosti planiranja ljudskih resursa.

Planiranje ljudskih resursa se može posmatrati kao proces, koji se sastoji od nekoliko zasebnih, opsegom manjih procesa: definisanje vizije, misije i strategije organizacije, zatim povezivanje aktivnosti ljudskih resursa sa njima, te konceptualizacija plana regrutacije, selekcije i razvoja ljudskih resursa, te finalno, praćenje učinka u kontinuitetu i navođenje u pravcu razvoja.

NAPOMENA:

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

U pogledu vremenskog perioda planiranja ljudskih resursa, moguće je kratkoročno, srednjeročno i dugoročno planiranje.

Planiranje ljudskih resursa je dvofazni proces, koji podrazumeva detekciju krucijalnih poslovnih aktivnosti i ciljeva ljudskih resursa kao jednu fazu, te ustanoviti racio potrebe i ponude. Prva faza je bitna zbog konstantnih promena u okruženju i potrebe da se na iste preventivno i smisleno reaguje, dok je druga važna iz razloga što potrebe za zaposlenima i različitim profilima zaposlenih nisu konstantne i treba ih blagovremeno anticipirati [2].

3.1. Rekrutacija

Proces privlačenja kandidata za otvorena radna mesta u organizaciji čini zapravo proces regrutacije. Neophodno je privući što veći broj kandidata, pri tom što kvalitetnijih, kako bi u sledećoj iteraciji i sam odabir kandidata bio efikasniji i lakši. Rekrutacija podrazumeva da se, shodno zahtevima upražnjenog radnog mesta, kandidati pronadu, privuku – zainteresuju za organizaciju i poziciju, te da se time obezbedi takozvani *pool* kandidata, koji će imati potreban i dovoljan broj odgovarajućih profila kandidata, iz koga se kasnije mogu odabrati najkvalitetniji.

Kandidati mogu biti regrutovani interno i eksterno, odnosno iz i izvan organizacije. Važno je napomenuti da su troškovi internog regrutovanja niži, s obzirom na to da su kandidati za posao već zaposleni u organizaciji [3].

3.2. Selekcija

Cilj ovog procesa jeste odabrati najboljeg mogućeg kandidata za datu poziciju, sa najvećom izvesnosti za uspeh, ili jednostavnije, postaviti pravu osobu na pravu poziciju. Uspešna selekcija podrazumeva da je za datu traženu poziciju pronađen i zaposlen kandidat koji najviše odgovara zahtevima same pozicije – prema sopstvenom iskustvu, znanjima i veštinama, dok se istovremeno odlično uklapa u tim kao neposredno okruženje, te generalno u organizacioni kontekst spram vrednosti i aspiracija koje deli sa organizacionim. Posmatrano sumirano, to sve dalje utiče na uspeh organizacije, odnosno njenog poslovanja.

Velik je broj postojećih metoda korišćenih u procesu selekcije, ali one se mogu sve svrstati u dve kategorije: konvencionalne metode i nekonvencionalne metode. U prvu kategoriju spadaju prijava na konkurs, CV odnosno biografija, diplome o završenom školovanju, te razni sertifikati o dodatnim veštinama, preporuke, psihološki testovi, testovi uzoraka posla, situacioni testovi, centri procene, intervju, probni rad, i poslednje, medicinske analize, ukoliko su izričito potrebni. U drugu kategoriju se ubrajaju poligrafska ispitivanja, grafološka analiza, testiranje na drogu, astrologija itd. [3].

3.2.1. Intervju

Intervju, kao nezaobilazna metoda selekcije, može se definisati kao razgovor dve osobe, sa naročitom, specifičnom svrhom. Njegov cilj je da se od kandidata dobije što je više moguće korisnih informacija, koje mogu govoriti o njegovom karakteru, ličnosti, veštinama, sposobnostima, pređašnjim iskustvima, što se drugim

metodama ne može postići. Takođe, pažljivo koncipirana pitanja dovešće do odgovora koji se inače ne bi doznali.

Ono što se ne bi trebalo zaboraviti, jeste da je intervju dvosmerni proces, jedna vrsta interakcije; intervjuerima je u cilju da dobiju što više relevantnih informacija od kandidata, dok istovremeno kandidati sa intervjuerima dele informacije za koje smatraju da ih kvalifikuju i čine podobnima za dati posao.

Prema svom obliku, intervju može biti strukturiran, nestrukturiran i polustrukturiran.

Broj učesnika, ali i samih intervjuera, iste deli na individualne, sekvencijalne, panel i grupne intervjuje.

Prema ulozi koju intervju zauzima u procesu selekcije, razlikuju se preliminarni, dijagnostički i prijemni intervju. Zarad dobijanja što kvalitetnijih i preciznijih rezultata, koncipirane su i razne strategije pri intervjuisanju, a neke od najrelevantnijih su: strategija otvorenosti i prijateljstva, prijatno – neprijatno, rešavanja problema, ponašanja, stresa [3].

4. ISKUSTVO KANDIDATA U PROCESU SELEKCIJE

Gotovo deceniju unazad, u HR krugovima u SAD-u počinje ozbiljno da se posmatra aktivna uloga kandidata u zapošljavanju. Sprega između kandidata koji traže posao i organizacija koje traže kandidate postala je opipljiva, kao i njene posledice. Promene čine da organizacije prestaju da targetiraju isključivo nezaposlene individue i šire svoj domet potrage za kandidatima na zaposlene ljude, koji možda i ne razmišljaju o promeni radnog mesta. Ovo naročito važi za pojedina zanimanja, poput onih iz IT sektora, a razlog tome je suštinski jednostavan – vrhunski talenti i stručnjaci već su negde zaposleni, donose vrednost nekoj organizaciji, i njih valja „preoteti“, kako bi se postigla kompetitivna prednost.

Vremenom, postalo je jasno da je odabir dvosmeran – ne biraju samo organizacije, već podjednako biraju i kandidati. Tako je nastala kovanica „candidate experience“, skraćeno „CandE“ ili „CX“, koja se odnosi na to kako kandidati percipiraju i reaguju na celokupan proces selekcije vođen od strane hipotetičkog poslodavca – na koji način traže kandidate, regrutuju ih, intervjuišu, zapošljavaju, dočekuju prvi radni dan, i sve nijanse između.

4.1. Značaj i uticaj iskustva kandidata u procesu selekcije

U doba kada je svaka informacija udaljena „na klik“ od bilo koga, veoma je važno kakve informacije kruže u javnosti o organizaciji kao potencijalnom poslodavcu. Kandidati danas lako mogu da iskažu mišljenje o nekoj kompaniji i procesu selekcije kroz koji su prošli, posredstvom raznih društvenih i poslovnih mreža, platformi za informacije o poslodavcima, stručnim forumima, sajtovim za pronalaženje poslova. Izvesnije je da će loša informacija postati javna i imati više uticaja i reperkusija, nego pozitivna. To je samo jedan od brojnih razloga zašto je bitno da se razvije svest o iskustvu kandidata u procesu selekcije, prihvati njegov uticaj, te razvije strategija za osiguravanje pozitivnog iskustva.

Briga o iskustvu kandidata vodi ka osnaživanju i boljem pozicioniranju brenda organizacije, ali i olakšavanju budućeg zapošljavanja.

4.2. Implikacije pozitivnog iskustva kandidata

Ukoliko organizacija marljivo i brižno radi na pružanju odličnog iskustva kandidata tokom procesa zapošljavanja, nesumnjivo će uslediti brojni i vrlo značajni benefiti.

Ono što se ističe kao korist jeste da se brend poslodavca poboljšava, kandidati pričaju dobre stvari o organizaciji, ostaju zainteresovani za kompaniju i ponovnu prijavu na oglase, veća je verovatnoća da kandidat prihvati ponudu za posao, više preporuka i veći i kvalitetniji *pool* kandidata, kandidati ostaju ili postaju korisnici proizvoda ili usluga organizacije – širi se baza korisnika, kvalitetniji kandidati kao budući zaposleni, koji su lojalniji...

Ukoliko poslodavac tretira svakog kandidata sa poštovanjem, fer i korektno, uvažava ga kao individuu i ceni njegovo vreme i trud; pokazuje da mu je stalo do svakog kandidata i toga kakav utisak ostavlja na njih kao potencijalne zaposlene, nemoguće je da se ne jave povoljne implikacije po organizaciju.

4.3. Implikacije negativnog iskustva kandidata

Kako delovanje u pozitivnom pravcu što se tiče iskustva kandidata donosi organizaciji mnoge plodove, tako nemar u ovom aspektu i zapostavljanje istog čine da se jave brojne negativne posledice, koje mogu biti dalekosežne.

Uzme li se u razmatranje da, primera radi, na svakih trideset neuspešnih prijava za posao nailazi se na jednu uspešnu, prilično je lako zaključiti da tu ima prostora za nezadovoljstvo od strane kandidata. Međutim, ukoliko se na to nezadovoljstvo, proizvedeno sopstvenim nepodudaranjem sa zahtevima pozicije, doda i loše iskustvo u samom procesu selekcije, tada je već izvesno da će loši utisci o kompaniji naći svoj put do više osoba iz posrednog ili neposrednog okruženja kandidata, sve i do, uslovno rečeno, „celog sveta“, putem Interneta. Ovo dalje može imati ozbiljnije reperkusije. Dugo građen imidž može vrlo lako i brzo biti poljuljan, integritet i kredibilitet narušen, oslabiti prodaja u korist konkurencije... Suštinski, svaki nemar, neprijateljsko i neprijatno ponašanje, loše tretiranje i ophođenje predstavnika organizacije, da li je to u pitanju regruter, menadžer ili portir, imaće u zbiru negativne posledice.

4.4. Kako meriti iskustvo kandidata

Da bi se znalo stanje nekog fenomena, te na osnovu toga moglo dalje delovati korektivnim merama, neophodno je pre svega taj fenomen nekako izmeriti. Isti slučaj je i sa iskustvom kandidata – prvenstveno se valja zaključiti u kakvom je momentalno stanju, da bi kasnije moglo reagovati i unaprediti sve potrebne aspekte, u cilju pružanja izvrsnog iskustva kandidatima tokom procesa selekcije. Vrlo zgodan i svrsishodan način za merenje ovog fenomena jeste putem upitnika, jer se njime dobija povratna informacija o procesu zapošljavanja, identifikuju oblasti za unapređenje, te poboljšava imidž poslodavca. Pri tom, treba voditi računa o tome šta se upitnikom želi postići, kakva i koja pitanja postaviti, u kolikom broju, na koji način, jer u suprotnom, aktivnost merenja bilo koje

pojave ne može biti efektivna, ni svrsishodna. Imajući to u vidu, da bi se dizajnirao upitnik o iskustvu kandidata, potrebno je odabrati odgovarajući softver za kreiranje upitnika, koristiti kombinaciju zatvorenih i otvorenih tipova pitanja (pri tom ga načiniti kratkim, sa maksimalno deset pitanja), te poslati kako kandidatima koji su prihvaćeni, tako i onima koji su odbijeni – razlog je taj što se stiče drugačiji uvid od kandidata koji su stigli do različitih etapa u procesu zapošljavanja [4].

4.5. Kako kreirati pozitivno iskustvo kandidata

Jednostavne stvari poput lepog ponašanja i manira mogu načiniti da se kandidati osećaju vrednovanim od strane kompanije i njenih predstavnika, te da se njihov glas čuje. Odgovorom na poziv, mejl ili upit kandidata na stranici karijere ili profilu kompanije na društvenoj mreži, malo toga se troši, a mnogo toga dobrog generiše. Dalje, veoma je važno precizno i konstruktivno koncipirati oglas za posao, pružiti uvid u način selekcije, dobro pripremiti intervjue, kandidatima davati povratnu informaciju, ali je od njih i tražiti. Svakako da postoje i unapređenja koja iziskuju više od čiste dobre volje i truda, ona koja podrazumevaju finansijska ulaganja i primenu tehnologije. Ona su, razume se, sekundarna, jer bez prvih ne mogu imati suštinski značaj i uticaj na poboljšanje celokupnog procesa.

Od velikog je značaja da pre svega poslodavci osluškuju kandidate, jer će jedino tako moći promeniti ono što ne valja, istaći ono što valja i uneti konkretne i konstruktivne promene koje će ih diferencirati u odnosu na konkurenciju.

5. PROBLEM ISTRAŽIVANJA

Određena organizacija snažna je i uspešna samo koliko i njeni zaposleni, što dalje dovodi do uzročno posledične veze uspešnosti organizacije i kvalitetnog procesa regrutacije i selekcije. Samo dobro postavljenim osnovama za ove procese i njihovim nadgradnjama može se doći do neophodnih talenata. To uključuje koncept iskustva kandidata u procesu regrutacije i selekcije, kojim se želi što više privući budući zaposleni. Generalno posmatrano, kao relativno nov koncept, na našem, domaćem tržištu poslovanja, još uvek nije uzeo maha, nije nešto što se prepoznaje i na čemu se aktivno radi. Međutim, to ne znači da samo iskustvo kandidata nije pozitivno kao rezultat trenutnog, a nesvesnog u tom pogledu, delovanja poslodavaca. Upravo ovim problemom se bavi ovo istraživanje – namera je utvrditi realno stanje iskustva kandidata koje doživljavaju aplikanti za posao u našoj državi, odnosno posredno, ustanoviti kakav je uticaj delovanja poslodavaca u oblasti iskustva kandidata.

6. PREDMET ISTRAŽIVANJA

Predmet istraživanja je iskustvo kandidata u procesu selekcije kao faktora uspešnog procesa regrutacije i selekcije, te generalno uspešnosti organizacije, sa ciljem da se ustanovi realno stanje iskustva kandidata na domaćem tržištu poslovanja i na osnovu dobijenih rezultata predlože mere unapređenja kojima bi se isto podiglo na viši nivo.

6. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja jeste kvalitetniji proces selekcije, a na osnovu ustanovljavanja realnog statusa iskustva kandidata, koje poslodavci u našoj zemlji omogućuju aplikantima prilikom kretanja kroz proces zapošljavanja.

7. HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

Opšta hipoteza za istraživanje iskustva kandidata (**H1**), je da je iskustvo kandidata u procesu selekcije u našoj zemlji pozitivno.

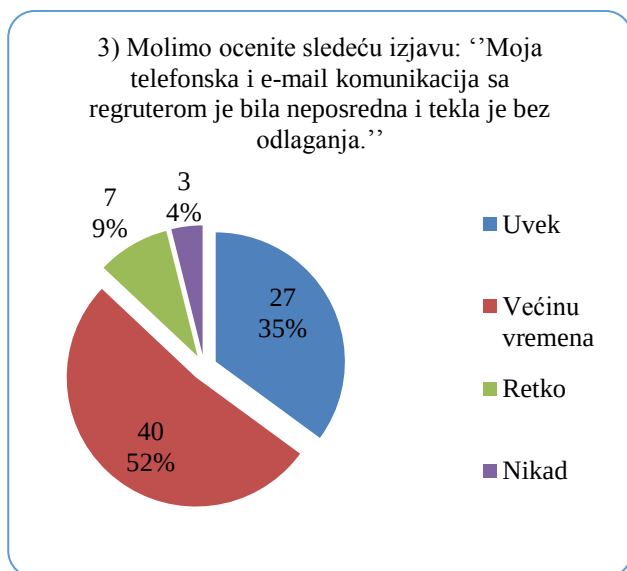
Dve *pojedinačne hipoteze* jesu da postoji doslednost između oglasa za posao i predstavljene pozicije tokom procesa zapošljavanja (**H1.1**) i da su kandidati voljni da preporučie određenu kompaniju kao poslodavca (**H1.2**).

8. NAČIN ISTRAŽIVANJA

Za potrebe istraživanja kreiran je upitnik od strane autora ovog rada, a na osnovu postojećeg uzorka pitanja o iskustvu kandidata [4]. Istraživanje je sprovedeno *online*, kako je upitnik bio dizajniran putem softvera *Google Docs*. Upitnik je bio anonimnog i nediskriminatornog karaktera. U istraživanju je učestvovalo je 77 ispitanika sa teritorije Republike Srbije, različitog pola, životne dobi, zanimanja, koji su bili kandidati u različitim procesima zapošljavanja za određena, različita, radna mesta.

9. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

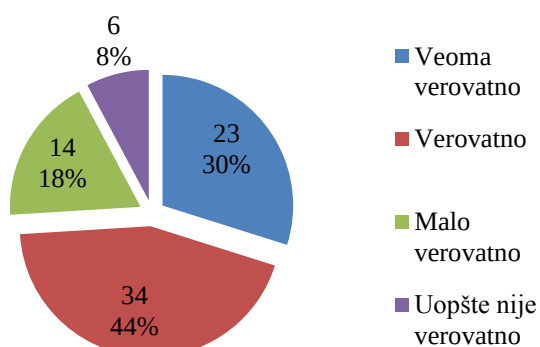
Grafikonom 1 prikazano je pitanje koje se tiče komunikacije sa regruterom, kao bitnog indikatora kvaliteta iskustva kandidata.



Grafikon 1. Komunikacija sa regruterom

Na grafikonu 2 prikazana je izvesnost preporučivanja kompanije kao poslodavca, što za preduzetelja ima pozitivno iskustvo kandidata u procesu selekcije.

8) Koliko je verovatno da ćete kompaniju na čiji ste se oglas za posao prijavili preporučiti kao poslodavca?



Grafikon 2 Izvesnost preporučivanja poslodavca

Na osnovu rezultata istraživanja, dolazi se do toga da su ispitanici u preko 60% slučajeva imali pozitivne stavove, dakle kao kandidati su prošli kroz pozitivno iskustvo.

10. ZAKLJUČAK

Na temelju rezultata sprovedenog istraživanja, kao i svega prethodno iznesenog u radu, dolazi se do zaključka da je kvalitet iskustva kandidata u procesu selekcije u našoj zemlji čak na višem nivou nego što bi se to moglo pretpostaviti, uzimajući u obzir činjenicu da je ovaj koncept gotovo potpuno neistražena teritorija među našim organizacijama. Međutim, prostor za unapređenje postoji.

10. LITERATURA

- [1] Byars, L. & Rue, L. (2006). *Human Resource Management (eighth ed.)*. New York, NY: McGraw-Hill/Irwin, pp.371-383.
- [2] Grubić-Nešić, L. (2005). *Razvoj ljudskih resursa ili Spremnost za promene*. AB Print, Novi Sad
- [3] Bahtijarević-Šiber, F. (1999). *Menadžment ljudskih potencijala*. Golden marketing, Zagreb
- [4] <https://resources.workable.com/candidate-experience-survey-questions> (pristupljeno u oktobru 2019)

Kratka biografija:



Nina Kastratović rođena je u Novom Sadu 1992. god. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijskog inženjerstva i inženjerskog menadžmenta, a discipline Menadžment ljudskih resursa, odbranila je 2015.god.

**PROGRAM UNAPREĐENJA SISTEMA MENADŽMENTA KVALITETOM U
PREDUZEĆU „BSC CENTAR“****QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IMPROVEMENT PROGRAMME IN THE “BSC
CENTRE“ ENTERPRISE**

Dragana Tošić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – Industrijsko inženjerstvo i inženjerski
menadžment**

Kratak sadržaj – Ovaj rad predstavlja važnost kvaliteta za organizaciju, njegovu primenu, ulogu i funkcionisanje, kao i prednosti koje on donosi sa sobom. Takođe, pojam TQM-a i njegov značaj za organizaciju i potrošače. Objašnjeno je šta je Međunarodna organizacija za standardizaciju. Šta standardi predstavljaju i koji je njihov značaj. Takođe je predstavljen alat za samoocenjivanje i njegovim koristima za organizaciju. U radu je naglašen i proces evaluacije sistema „BSC Centra“, određeni nivo zrelosti organizacije i navedene su akcije poboljšanja, sa procenjenim vremenom za njihovu primenu.

Ključne reči: ISO, TQM, Samoocenjivanje

Abstract – This paper presents the importance of quality for an organisation, its implementation, roles and functioning, as well as the benefits it brings with. The term TQM and its significance for the organization and the consumers is also explained in this paper. It was explained what the International Standards Organization is. What standards SET and what their benefits are. Also, a self-assessment tool with benefits for organization was presented as well. The paper emphasizes the process of evaluating the BSC Center system, a certain level of organisation maturity and the stated improvement actions, with an estimated time for their implementation.

Keywords: ISO, TQM, Self-Assessment

1. UVOD

Pojam “kvalitet” može se koristiti sa pridevima kao što su: izvrstan, dobar ili nedovoljan, dok reč “svojestven” znači postojanje u nečemu, naročito kao trajna karakteristika [1].

Jedan od uslova uspešnosti i opstanka preduzeća na tržištu predstavlja kvalitet. Kvalitet sa stanovišta preduzeća znači da je pažnja usmerena, ne samo na kreiranje proizvoda, već i na to da je taj proizvod bolji od prosečnog i da mu je cena povoljna za kupca. Danas ne postoji poslovni poduhvat koji ne teži kvalitetu proizvoda i usluga. Kvalitet je osećanje da je nešto bolje od drugog. Procena kvaliteta se menja od generacije do generacije, ali težnja za kvalitetom uslovljava da su proizvodi i usluge koje se nude na tržištu sve bolji [2].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Milan Delić, van. prof.

2. POJAM KVALITETA

Pojam kvaliteta možemo predstaviti kao: „Skup složenih karakteristika proizvoda ili usluga u marketingu, razvoju, proizvodnji i održavanju kroz koje će se proizvod ili usluga u upotrebi zadovoljiti očekivanja korisnika“ [3].

Kvalitet je nešto o čemu mora da brine cela organizacija. Početkom prošlog veka, kvalitet se bazirao na kontrolisanje, gde su se izdvajali svi neispravni proizvodi. Početkom II Svetskog rata i primenom statističke kontrole kvaliteta, ustanovljeno je da je proizvodni pogon podložan raznim prirodnim varijacijama, te da menadžeri treba da koriste statističke metode u njenoj detekciji. U 1960-tim upravljanje kvalitetom se proširuje sa funkcije proizvodnje i na druge funkcije u organizaciji. Danas je koncept kvaliteta veoma širok. Tu spadaju: usredsređenost na korisnika, kontinuirano poboljšanje i unapređenje kvaliteta proizvoda i usluga, kao i proizvodnja bez grešaka.

3. TQM

TQM (*Total Quality Management*), možemo predstaviti kao filozofiju koja teži stalnom unapređenju svih funkcija organizacije. Suština je da on mora biti usredsređen, utemeljen, na učestvovanju svih članova organizacije, usmeren na ostvarivanje dugoročne uspešnosti putem zadovoljstva svih članova organizacije i društva u celini [4].

TQM teži da unapredi kvalitet iznad potreba i očekivanja kupaca, kao i da stalno teži ka poboljšanju. TQM je kontinuirani proces otkrivanja i smanjenja ili otklanjanja grešaka u proizvodnji, odnosno, pojednostavljenje upravljanja lancem snabdevanja, poboljšanja korisničkog iskustva i obezbeđivanja zaposlenima brz napredak [5].

3.1 Elementi implementacije TQM**a) Fokusiranje na kupca**

Akcentat je na kupca i njegovu percepciju o vrednosti proizvoda, i samim tim zadovoljavanju njegovih potreba i očekivanja.

b) Nalaženje načina za merenje kvaliteta

Pronalaženje načina implementacije kvaliteta. U proizvodnim preduzećima kvalitet se računa kao broj loših komada na ukupan broj proizvedenih komada. Dok je kod uslužnih preduzeća, broj korisnika koji je prestao da koristi datu uslugu na ukupan broj korisnika koji su koristili.

c) Identifikacija defekata i dolazak do njihovih uzroka Podrazumeva identifikaciju grešaka i otkrivanje uzroka njihovog nastanka, s ciljem da se iste greške u budućnosti ne ponavljaju.

d) Izgradnja odnosa sa dobavljačima

Često se desi da su ulazni elementi doveli do defekta proizvoda. Treba izgraditi kooperativne odnose sa dobavljačima.

e) Dizajniranje proizvoda za lakšu proizvodnju

Potrebno je što je moguće više pojednostaviti proces proizvodnje, radi smanjivanja mogućih grešaka [6].

4. MEĐUNARODNA ORGANIZACIJA ZA STANDARDIZACIJU - ISO

Međunarodna organizacija za standardizaciju – ISO (International Organisation for Standardization) je najveća svetska organizacija koja se bavi izdavanjem i razvojem internacionalnih standarda. ISO predstavlja mrežu nacionalnih instituta u 162 zemlje, po principu jedan član iz svake države sa Centralnim sekretarijatom u Ženevi. Cilj je da podstiče razvoj standardizacije u svetu sa pogledom na unapređenje međunarodne razmene robe i usluga i da razvija saradnju među sferama intelektualnih, naučnih, tehnoloških i ekonomskih aktivnosti [7].

4.1. ISO 9004

Ovaj standard pruža smernice za organizacije da postignu trajni uspeh u složenom, zahtevnom i stalno promenljivom okruženju, pozivajući se na principe upravljanja kvalitetom opisane u ISO 9000:2015. Tamo gde se kolektivno primenjuju, principi upravljanja kvalitetom mogu pružiti objedinjenu osnovu za vrednosti i strategije organizacije. Organizacija treba da identifikuje mogućnosti za poboljšanja i inovacije, postavi prioritete i uspostavi planove mera sa ciljevima za održivi uspeh koristeći samoocenjivanje.

Izlazni elementi samoocenjivanja će pokazati snage i slabosti, povezane rizike i mogućnosti za poboljšanje, nivo zrelosti organizacije i, ako se ponavlja, napredak organizacije tokom vremena.

5. OSNOVNI PODACI O PREDUZEĆU „BSC“

BSC je osnovala Vlada Autonomne Pokrajine Vojvodine 2009. godine, sa ciljem pružanja podrške malim i srednjim preduzećima u oblasti standardizacije i sertifikacije proizvoda radi povećanja njihove konkurentnosti, uz tehničku i finansijsku podršku Austrijske razvojne agencije.

Delatnost BSC definisana je Statutom i obuhvata:

- pomoćne obrazovne delatnosti,
- konsultantske aktivnosti u vezi sa poslovanjem i ostalim upravljanjem,
- tehničko ispitivanje i analiza i
- ostala izdavačka delatnost [8].

Ove delatnosti se odnose na pružanje usluga obuke i konsaltinga u oblasti menadžment sistema, implementacije harmonizovanih standarda i izgradnje kapaciteta za ocenjivanje usaglašenosti i sertifikaciju proizvoda i osoba.

6. ANALIZA STANJA INTEGRISANOG SISTEMA MENADŽMENTA KVALITETOM U “BSC Centru” PO ISO 9004:

5.2 Relevantne zainteresovane strane - Organizacija je identifikovala zainteresovane strane (zaposlene, dobavljače, državu, korisnike...) koje utiču ili su pod uticajem na osnovnu delatnost organizacije. Identifikovane su njihove potrebe i očekivanja u dokumentu “Kontekst organizacije”. Uspostavljeni su procesi za njihovo zadovoljenje. Postoje utvrđeni procesi za utvrđivanje relevantnih zainteresovanih strana koje su ključne za održiv uspeh i predstavljaju rizik

Nivo: 3.2

5.3 Eksterna i interna pitanja - Organizacija je identifikovala interna i eksterna pitanja koja mogu uticati na sposobnost organizacije. Utvrđeni su i procesi kojima se identifikuju interna i eksterna pitanja koja utiču na uspeh organizacije.

Nivo: 3.2

6.2 Misija, vizija vrednosti i kultura organizacije - Organizacija je usvojila misiju, deluje u skladu sa njom, teži ka uspostavljenju viziji, u skladu sa definisanim vrednostima. Vizija i misija su jasne i razumljive. Najviše rukovodstvo je uključeno u definisanje i ispunjavanje vizije i misije. Organizaciona kultura postoji, uspostavljeno je njeno razumevanje, koje je u skladu sa vrednostima organizacije kao i vizijom i misijom. Kultura organizacije je u skladu sa vizijom, misijom i vrednostima organizacije.

Nivo: 4.1

7.1 Liderstvo - Proces i utvrđivanje identiteta organizacije, timskog rada i međusobnog poverenja su uspostavljeni, kao i neophodni resursi, obuke i ovlašćenja za delovanje. Postoje pravila ponašanja i neguje se i razvija liderstvo. Odluke o politici i strategiji se preispituju. Postoji konkurentna organizaciona struktura i jedinstvo ciljeva.

Nivo: 4.1

7.2 Politika i strategija - Politika kvaliteta je uspostavljena i iskomunicirana sa svim zainteresovanim stranama. Strateško usmerenje je definisano i mora biti u skladu sa propisima AP Vojvodine, kao i sa drugim pokrajinskim strategijama. Utvrđen je kontekst organizacije, identitet, konkurenti. Vrš se preispitivanje odluka o politici i strategiji.

Nivo: 3.1

7.3 Ciljevi - Ciljevi i akcioni planovi za njihovu realizaciju su uspostavljeni. Ciljevi su jasni i merljivi. Preispitivanje ciljeva i rezultata se vrši na godišnjem nivou. Potrebno češće preispitivati ciljeve.

Nivo: 3.1

7.4 Komunikacija - Uspostavljeni su verikalni i horizontalni kanali komunikacije. Problem sa eksternom komunikacijom u vidu neblagovremenog dostavljanja informacija od strane predavača u vezi materijala za obuke.

Nivo: 2

8.1 Menadžment procesima - Proces i utvrđivanje identiteta organizacije, timskog rada i međusobnog poverenja su uspostavljeni, definisana mapa procesa i tokovi u okviru nje. Međutim, odnosima između procesa se ne upravlja na adekvatan način.

Nivo: 2.2

8.2 Definisanje procesa - Proces i utvrđivanje identiteta organizacije, timskog rada i međusobnog poverenja su uspostavljeni, ali se ne vidi jasno koji su to osnovni, a koji procesi podrške. Pojedini procesi koji su posebno izdvojeni, provlače se kroz već navedene procese. Npr. Proces nabavke treba da se razdvoji na dva procesa, s obzirom da se razlikuje

postupak kod nabavke robe i nabavke usluga (predavači, tehnički eksperti itd.) **Nivo: 2.2**

8.3 Odgovornost i ovlašćenja za procese - Za svaki proces dodeljene su odgovorne osobe – vlasnici procesa. Definisane su njihove odgovornosti, ovlašćenja, održavanje i kontrola procesa. **Nivo: 3.1**

8.4 Upravljanje procesima (upravljanje povezivanjem procesa) - Procesi su jasno definisani, definisani su ulazi i izlazi iz procesa. Na adekvatan način se upravlja procesima. Procenjuju se rizici u vezi procesa, planiraju se i sprovode mere za njihovo sprečavanje. **Nivo: 4.2**

8.4 Upravljanje procesima (postizanje višeg nivoa performansi) - Vršiti se unapređivanje procesa i njihovih međusobnih veza na osnovu politike, strategije i ciljeva. Dostignuća se preispituju redovno kako bi došlo do kontinuiranog unapređenja procesa. Unapređenje procesa se vrši sistematično kako bi uvek postojao sklad sa ciljevima organizacije, politikom i strategijom. **Nivo: 4.1**

8.4 Upravljanje procesima (održavanje postignutog nivoa) - Definisane procedure preduzeća su usklađene sa izlaznim vrednostima. Zaposleni su sposobni da sprovode i razumeju sve procedure prilikom obavljanja zadataka **Nivo: 4.2**

9.1 Upravljanje resursima - opšte - Utvrđeni su svi potrebni resursi za obavljanje aktivnosti u organizaciji. Resursima se upravlja na osnovu Plana poslovanja i planovima nabavke i realizacije usluge **Nivo: 4.2**

9.2 Ljudi - Ljudski resursi su kompetentni za obavljanje delatnosti organizacije. Zaposleni se redovno upućuju na razne vrste treninga, konferencija i sl. čime se obezbeđuje razvoj njihovih kompetencija. Razmena informacija, znanja i iskustvo je prisutno i primetno u organizaciji, postiže se lični razvoj. Podstiče se timski rad. **Nivo: 4.2**

9.3 Organizaciono znanje - Postoje definisana eksplicitna znanja, ali su samo neka dokumentovana. Baza znanja stečenih u praktičnom radu na svim pojedinačnim projektima, kao i na treninzima i obukama čuva se u elektronskoj formi i svi zaposleni joj mogu pristupiti, u skladu sa stepenom/nivoom mogućnosti pristupa. **Nivo: 3.2**

9.4 Tehnologija - Neformalno se prati nova tehnologija. Računari, kao i programi su starijih generacija. **Nivo: 1**

9.5 Infrastruktura i radna sredina - Infrastruktura i radna sredina su adekvatni i povoljno utiču na radnu sposobnost i motivaciju zaposlenih. Međutim, potrebe infrastrukture i radne sredine su ad hoc utvrđene. **Nivo: 1**

9.6 Eksterno nabavljeni resursi - Neguje se razvijen radni odnos između organizacija sa kojima se održava redovna saradnja, kao i zdrava komunikacija oko usluga koje se pružaju. Vidna je posvećenost rukovodstva razvijanju bliskih odnosa sa svojim eksternim provajderima. **Nivo: 4.1**

9.7 Prirodni resursi - Organizacija svojim poslovanjem ne utiče na prirodne resurse, te se ovaj kriterijum izuzima iz procesa samoocenjivanja.

10.1 Analiza i vrednovanje performansi organizacije – opšte - Ključni indikatori performansi (KPI) su uspostavljeni i redovno se preispituju. Dostupne informacije se koriste za ažuriranje konteksta, politike i strategije, na osnovu toga utvrđuje se potreba ažurir **Nivo: 4**

10.2 Indikatori performansi - Ključni indikatori performansi (KPI) su uspostavljeni, ali su ograničeni na osnovne indikatore poput politike, strategije, ciljeve organizacije i glavne procese. **Nivo: 3.2**

10.3 Analiza performansi - Ključni indikatori performansi (KPI) su uspostavljeni. Osnovna upotreba statističkih alata. **Nivo: 2.2**

10.4 Ocena performansi - Performanse organizacije se ocenjuju na osnovu potreba i očekivanja korisnika. Dobijeni rezultati ocena performansi se vrednuju shodno postavljenim ciljevima. **Nivo: 3.2**

10.5 Interne provere - Interne provere se realizuju jednom godišnje, u skladu sa Godišnjim planom IP. Podaci koji su prikupljeni se koriste za preispitivanje upravljanja procesima. Sprovodi ih nadležno osoblje. Identifikovani rizici se analiziraju radi utvrđivanja slabosti sistema. **Nivo: 4.1**

10.6 Samoocenjivanje - Samoocenjivanje se ne sprovodi. **Nivo: 1**

10.7 Preispitivanje - Preispitivanje od strane menadžmenta se vrši jedanput godišnje u planiranim intervalima. Trendovi se ne prate dovoljno, pa su mere za reagovanje neadekvatne. **Nivo: 3.1**

11.1 Poboljšanje, učenje i inovacije – opšte - Poboljšanja se redovno sprovode. Obezbeđuju se resursi za poboljšanja. Procesi poboljšanja su definisani putem korektivnih mera. Postoje ciljevi za poboljšanje, usklađeni sa strateškim ciljevima. Definisani su procesi koji prate interna i eksterna pitanja koja su ključna osnova za poboljšanja i inovacije. **Nivo: 4**

11.2 Poboljšanje - Postoje definisane aktivnosti za poboljšanje putem korektivnih i preventivnih mera. Poboljšanja su shodna strategiji preduzeća. **Nivo: 3.2**

11.3 Učenje - Razmenjuju se iskustva i znanja, ali ne postoje za to definisani procesi, sprovodi se ad hoc. **Nivo: 2.2**

11.4 Inovacije - Potrebe i očekivanja zainteresovanih strana su zasnovane na podacima o inovacijama. Kako bi se što bolje odgovorilo na njih. **Nivo: 2**

7. MERE UNAPREĐENJA

Nakon detaljne analize sistema menadžmenta organizacije slede mere unapređenja.

1. 7.4 Komunikacija - Unaprediti komunikaciju time što će se Ugovorom detaljnije definisati obaveze predavača kao ugovorne strane. Time bi se rešio problem sa

predavačima koji donose nove prezentacije na obuke, a ne obaveste blagovremeno organizatora obuke o tome.

Sa 2 na 3 nivo zrelosti

2. 8.1 Menadžment procesima - Revidirati kompletnu Mapu procesa i bolje definisati veze, kako bi postala razumljiva povezanost određenih procesa.

Sa 2.2 na 3.2 nivo zrelosti

3. 8.2 Definisanje procesa - Jasno navesti osnovne i pomoćne procese u Mapi procesa. Proces javnih nabavki bi trebalo prikazati u procesima podrške (finansijsko – administrativni poslovi). Definirati proces nabavke robe i proces usluge, ugovaranje izbaci iz procesa.

Sa 2.2 na 3.3 nivo zrelosti

4. 9.4 Tehnologija - Potrebno je nabaviti savremenije računare. Ažurirati postojeće verzije programa MS Office. Za potrebe planiranja i realizacije određenih projekata koristiti platformu baziranu na windows-u i android-u – Slack..

Sa 1 na 2 nivo zrelosti

5. 9.5 Infrastruktura i radna sredina -

Nabaviti savremeniju opremu za pružanje usluge obuke – interaktivnu smart tablu i sl.

Sa 1 na 2 nivo zrelosti

6. 10.3 Analiza performansi - Upotreba drugih statističkih alata. (brainstorming, brainwriting, kako bi se uključili nosioci procesa, radi povećanja svesti zaposlenih o značaju povećanja performansi sistema). Kao i češća analiza performansi, a ne samo jednom godišnje na preispitivanju Sistema menadžmenta kvalitetom.

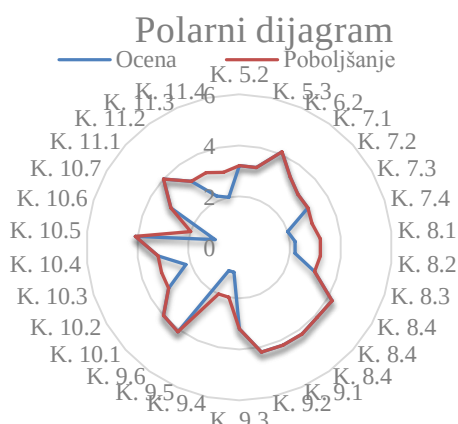
Sa 2.2 na 3.2 nivo zrelosti

7. 10.6 Samoocenjivanje -Sprovesti samoocenjivanje putem odgovarajuće metode koja se proceni da će biti najprigladnija za organizaciju.

Sa 1 na 2 nivo zrelosti.

7.1 Polarni dijagram

Na dijagramu Slika 1. vizuelno se primećuje kakvo je bilo predhodno stanje organizacije, a kakvo je nakon sprovedenih mera unapređenja.



Slika 1. Polarni dijagram

8. ZAKLJUČAK

U radu izvršeno je ocenjivanje sistema menadžmenta kvalitetom u preduzeću „BSC Centar“ po standardu ISO 9004. Svaki kriterijum je analiziran i date su ocene, odnosno, nivoi zrelosti sistema. Za svaki kriterijum koji je ispod nivoa tri, date su mere unapređenja, kako bi se sistem poboljšao. Utvrđene su mere za sledeće kriterijume: Komunikacija, Menadžment procesima, Definisanje procesa, Tehnologija, Infrastruktura i radna sredina, Analiza performansi i samoocenjivanje. U radu je predstavljen Polarni dijagram koji se nalazi na slici 1. Polarni dijagram, na kome su vizuelno predstavljeni svi kriterijumi sa ocenama pre i posle poboljšanja.

9. LITERATURA

[1] “Sistem upravljanja kvalitetom“, Vojislav Vulcanović, Dragutin Stanivuković, Bato Kamberović, Rado Maksimović, Nikola Radaković, Vladan Radlovački, Miodrag Šilobad, Novi Sad, 2000. godina

[2] Kvalitet Edukacija (www.edukacija.rs), preuzeto: 15.10.2019.godine

[3] “Total Quality Control“, Armand V. Feigenbaum, McGraw-Hill, 1951.godine

[4] “TQM – Potpuno upravljanje kvalitetom i uloga zaposlenih u postizanju potpunog kvaliteta“. Kljajić Živana, Banja Luka, 2009.godina

[5] <https://mef.edu.rs/documents/clanci/minic-totalni-kvalitet-menadzmenta>. (pristupljeno u oktobru 2019.godine)

[6] “Ekonomija“, Samuelson, A. P., Nordhaus, D. W., , Mate d.o.o.Zagreb, 2000.godina

[7] <https://www.iso.org/home.html> (pristupljeno u oktobru 2019.godine)

[8] Poslovnik “BSC Centar.

Kratka biografija:



Dragana Tošić rođena je u Novom Sadu 1994. god. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka odbranila 2018.god. Iste godine upisala Master na usmerenju Kvalitet i Logistika.
kontakt: draganatosicc@gmail.com

SISTEM MENADŽMENTA ŽIVOTNOM SREDINOM KAO OSNOVA ZA REŠAVANJE PROBLEMA NEADEKVATNOG UPRAVLJANJA OPASNIM OTPADOM**ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM AS A BASIS OF SOLVING THE PROBLEM OF INADEQUATE MANAGEMENT OF HAZARDOUS WASTE**

Jelena Pecić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Tema ovog rada jeste upoznavanje sa problemom upravljanja otpadom, odnosno njegovim adekvatnim odlaganjem. Definisane su dve grupe predloga za rešenje predstavljenih problema – tehničko-tehnološko koje obuhvata odgovarajući tretman opasnog otpada, i organizaciono koje se odnosi na implementaciju ISO 14001:2015 u cilju prevencije.

Ključne reči: Logistika, Opasan otpad, Upravljanje otpadom

Abstract – The theme of this paper is to introduce a problem of waste management and it's adequate disposal. There are represented two groups of proposals for the solution of the problems that have been defined – technical, which includes the appropriate treatment of hazardous waste, and organizational, related to the implementation of ISO 14001:2015 for the purpose of prevention.

Keywords: Logistics, Hazardous Waste, Waste Management

1. UVOD

Predmet ovog rada jeste uspostavljanje sistema menadžmenta životnom sredinom u cilju preventivnog ali i korektivnog delovanja na neadekvatno odlaganje opasnog otpada. Ispravan pristup upravljanju otpadom obuhvata hijerarhijsko odvijanje aktivnosti. Pre svega treba težiti minimizaciji količine otpada na izvoru, sledeća jeste reciklaža otpada, zatim njegova prerada adekvatnom tehnikom, i kao krajnje rešenje deponovanje otpada [1].

Samim tim da veliki broj organizacija u Srbiji ima neadekvatno uskladišten opasan otpad, u najvećoj meri na prostoru organizacija koje su u stečaju, data su rešenja za ovu vrstu problema. Kroz tehničko-tehnološka rešenja predstavljene su mogućnosti delovanja na već postojeći problem – tretman opasnog otpada u Srbiji, i izvoz opasnog otpada u inostranstvo kako bi se dalje tretirao na adekvatan način. Zatim kroz organizaciono rešenje, definisana je implementacija ISO 14001:2015, gde su predstavljeni aspekti uticaja na životnu sredinu, kao i načini reagovanja u slučaju pojave vanrednih situacija.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nebojša Brkljač, docent

2. PRIMERI NEADEKVATNOG UPRAVLJANJA OPASNIM OTPADOM U SRBIJI

Primeri koji su obrađeni u okviru rada, i količine opasnog otpada se odnose na organizacije koje se nalaze u stečaju, i koje su u okviru fabrike odložile i napustile velike količine opasnog otpada, i to na neadekvatan način. Samim tim da su fabrike ostale nezaštićene, bez stalnog nadzora, dolazi do čestih neovlašćenih pristupa, pa zatim i mnogobrojnih incidenata kao što su požar, curenje materija u okolinu, rušenje zgrade i slično.

Otpad koji je pronađen je klasifikovan prema Katalogu otpada [2], kako bi se utvrdila njegova svojstva, odnosno da li je u pitanju opasan otpad ili ne.

U Tabeli 1. se može videti da su sve vrste otpada označene *, što znači da spadaju u kategoriju opasnih.

Tabela 1. Klasifikacija materija na osnovu Kataloga otpada

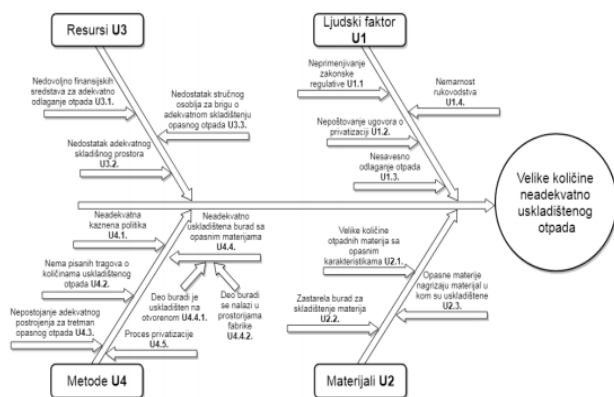
Naziv otpada	Indeksni broj otpada
Crni lug	06 02 04*
Furfural	04 02 14*
Ugljen disulfid	07 02 04*
Cijanidna so	06 03 11*
Mazut	13 07 03*

2.1. Tehničko-tehnološka rešenja

Ova vrsta rešenja obuhvata fizičko-hemijski tretman opasnog otpada. Kako bi se tretman izvršio na odgovarajući način, neophodno je pratiti zakonsku regulativu i ispuniti sve tražene zahteve (najpre što se tiče dokumentacije za kretanje ali i sam tretman otpada), jer su u pitanju opasne materije koje mogu da imaju veliki broj negativnih uticaja na životnu sredinu.

Pre svega je potrebno definisati uzroke koji su doveli do problema velikih količina opasnog otpada koji je uskladišten i odložen na neadekvatan način.

U tom cilju, korišćena je metoda Ishikawa dijagram, kako bi se na slikovit način predstavili svi mogući uzroci ovog problema, koji su predstavljeni u 4 grupe, takozvane 4M: **M**en, **M**achines, **M**aterials, **M**ethods, uz dodatak kategorije Resursi. Na slici 1 je predstavljen Ishikawa dijagram.



Slika 1. Ishikawa dijagram

Nakon što su svi uzroci predstavljeni, i problem je definisan i razrađen, pristupa se jednom od dva predloga za tretman, a to su:

- Tretman opasnog otpada u Srbiji,
- Tretman opasnog otpada izvozom.

Za tretman opasnog otpada u Srbiji će biti zaduženo preduzeće „Miteco Kneževac d.o.o.“, koje poseduje odgovarajuća postrojenja za tretman opasnih materija koje su predmet ovog rada. Preduzeće će u skladu sa zakonskom regulativom sprovesti zamenu ambalaže kako bi se olakšao transport, zatim transportovati materije do postrojenja, i izvršiti dalji tretman opasnih materija.

Tretman opasnog otpada izvozom se u određenoj meri razlikuje od tretmana u granicama naše zemlje, po pitanju samog postupka izvoza ali i carinjenja otpada [3]. Opasne materije će preći veliku razdaljinu do krajnjeg odredišta, te će predstavljati pretnju za okolinu ukoliko se ne osigura bezbedan transport i mogućnost razlivanja u okolinu svede na minimum. Izvoz sprovodi specijalizovana organizacija za ovu delatnost, koja će izvršiti postupak izvoza, koji uključuje prikupljanje neophodne dokumentacije, kao i carinjenje i predaju materija organizaciji koja će izvršiti dalji tretman opasnog otpada u svom postrojenju.

Prilikom odabira bilo koja od dva predstavljen rešenja, potrebno je izvršiti zamenu ambalaže, kao i njeno obeležavanje i obeležavanje transportnog sredstva na način propisan zakonom, kako ne bi došlo do curenja materija i kako bi se znalo koje se materije transportuju.

2.2. Organizaciono rešenje

Organizaciono rešenje podrazumeva implementaciju ISO 14011:2015 – Sistem upravljanja zaštitom životne sredine. Ovaj standard se zasniva na kontrolisanju rizika zagađenja životne sredine, i uspostavlja mehanizme koji vremenom smanjuju ove rizike i broj incidenata i jačaju pouzdanost organizacije u ispunjenju zakonskih i drugih zahteva životne sredine [4].

Za potrebe ovog rada, preuzeta je tipska procedura Zaštite životne sredine kao i procedura Upravljanja otpadom.

U okviru procedure Zaštita životne sredine je potrebno ispuniti odgovarajuće obrasce kako bi se procenio negativan uticaj na životnu sredinu, kao i moguće vanredne situacije i reagovanje u slučaju njihove realizacije.

Pre svega je predstavljena lista propisa zajedno sa zahtevima koje je potrebno ispuniti, kao i osoba koja će biti odgovorna za primenu zahteva. Identifikacija i vrednovanje aspekata životne sredine jeste tačka koja govori o tome koliki su negativni uticaji po životu sredinu što se može videti u Tabeli 2. Svi pobrojani uticaji se vrednuju, i na osnovu dobijenih rezultata, svi aspekti koji imaju zbir veći od 30 predstavljaju značajan uticaj na životnu sredinu, i na njih je potrebno obratiti posebnu pažnju kako ne bi došlo do njihove realizacije.

Tabela 2. Tabela značajnosti aspekata životne sredine

ASPEKT	UTICAJ
Emisija štetnih gasova nastalih požarima u prostorijama gde su opasne materije	Značajan
Curenje opasnih materija	Značajan
Neadekvatno odlaganje opasnih materija	Značajan
Utovar ambalaže sa opasnim otpadom	Zanemarljiv
Transport opasnog otpada	Zanemarljiv
Istovar opasnog otpada	Zanemarljiv

Na osnovu identifikovanih aspekata i zakonske regulative, definišu se ciljevi životne sredine i šta se želi postići konkretnim ciljem. Uz ciljeve se definiše i program njihove realizacije gde su pobrojane aktivnosti koje je potrebno sprovesti, neophodne resurse, rok ispunjavanja kao i odgovorne osobe.

Kako uvek postoji mogućnost od realizacije vanrednih situacija, neophodno je imati definisan plan u slučaju njihove pojave, kao i postupanje kako bi se sprečila njihova realizacija. Moguće vanredne situacije u fabrikama koje imaju neadekvatno odložen opasan otpad su najčešće:

- Izlivanje opasne materije,
- Oštećenje ambalaže,
- Požar izazvan curenjem opasne materije i
- Neovlašćen pristup skladištu sa opasnim materijama.

Od velike važnosti je, nakon što su napravljena sva ispitivanja u cilju saznanja koliki su uticaji po životnu sredinu, napraviti plan praćenja i merenja učinka na zaštitu životne sredine. Ovim planom se definišu parametri koji će u budućnosti biti praćeni na određeni vremenski period, gde će se svi zapisi arhivirati i koji će služiti kao primer.

Procedura Upravljanje otpadom podrazumeva definisanje liste otpadnog materijala, gde se definiše da li je u pitanju opasan ili neopasan otpad, kao i detaljan opis postupanja sa konkretnim materijama. Takođe se popunjava i Izveštaj o upravljanju otpadnim materijama, gde su definisane količine materija, što se može videti na slici 2.

Redni broj	NAZIV OTPADNIH MATERIJALA	Ukupno
1.	Crni lug	300 m ³
2.	Furfural	20 m ³
3.	Ugljen disulfid	1.500 m ³
4.	Cijanidna so	75 t
5.	Mazut	15 t

Slika 2. Količine opasnih materija

Kada su definisane količine, popunjava se Godišnji izveštaj o otpadu, gde se nalaze podaci o vlasniku otpada, odgovornom licu, samom otpadu (vrste i klasifikacija, količine), kao i podaci o tome da li je bilo kretanja otpada u prethodnom periodu i na koji način.

2.3. Gantov dijagram

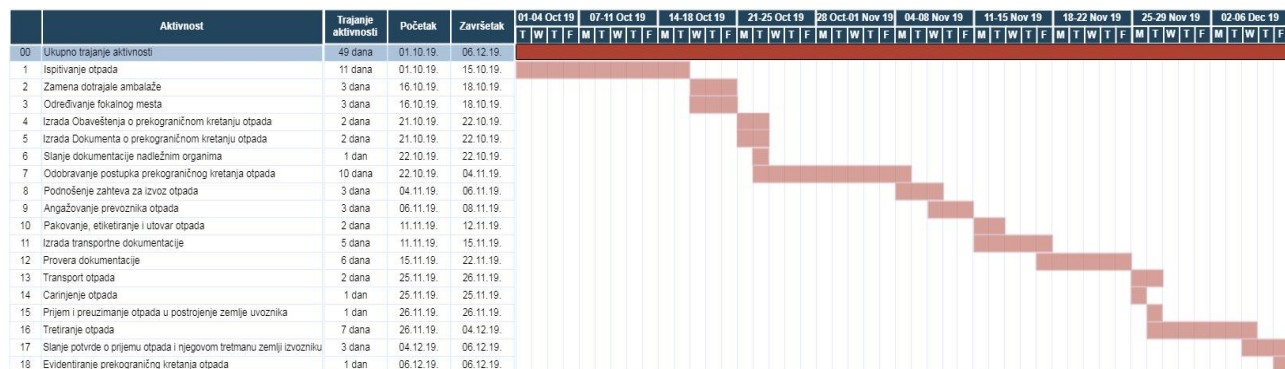
Kako bi se odredio vremenski period koji je neophodan za sprovođenje definisanih aktivnosti za tretman opasnog otpada, urađena su dva Gantograma, u okviru kojih su

redom predstavljene aktivnosti za obe vrste rešenja (tretman opasnog otpada u Srbiji na slici 3 i tretman opasnog otpada izvozom na slici 4). Procenjeno vreme koje je potrebno za tretman unutar granica Srbije jeste 27 dana, dok je za izvoz potrebno oko 60 dana.

Vreme trajanja predstavljenih postupaka može da varira, u slučaju kašnjenja dokumentacije ili njenog ranijeg pristizanja, kao i u zavisnosti od samog trajanja postupka tretmana otpada.



Slika 3. Gantogram tretmana opasnog otpada u Srbiji



Slika 4. Gantogram tretmana opasnog otpada izvozom

3. ZAKLJUČAK

Samim tim da je tema upravljanja otpadom veoma važna po životnu sredinu jer ima veliki uticaj na nju, neophodno je pozabaviti se ovim problemom i preduzeti sve mere kako bi se u što većem procentu smanjio negativan uticaj.

Rešenja koja su predstavljena u radu su odgovarajuća za konkretan problem neadekvatnog odlaganja opasnog otpada i oba rešenja predstavljaju značajan pomak ka uspešnom otklanjanju problema, bilo da se on već desio ili kao prevencija.

Razlika u rešenjima jeste u potrebnim finansijskim sredstvima, jer je izvoz opasnog otpada finansijski zahtevniji, zbog velikog broja potrebne dokumentacije, kao i dobijanja dozvola i uplaćivanja taksi. Procena jeste da cena izvoza opasnog otpada iznosi od **1,5 do 6 evra po kilogramu** otpada, što bi ukupno premašivalo i milione evra zbog velikih količina. Tretman opasnog otpada u Srbiji zahteva manju količinu sredstava,

4. LITERATURA

[1] <http://www.sepa.gov.rs/index.php?menu=207&id=202&akcija=showXlinked> (pristupljeno u oktobru 2019.)

[2] <http://www.pravno-informacionisistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/ministarstva/pravilnik/2010/56/1/reg> (pristupljeno u oktobru 2019.)

[3] <http://www.pravno-informacionisistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/ministarstva/pravilnik/2009/60/1/reg> (pristupljeno u oktobru 2019.)

[4] <http://iso.org.rs/iso14001/> (pristupljeno u oktobru 2019.)

Kratka biografija:



Jelena Pecić rođena je u Loznici 1995. god. Završava Srednju ekonomsku školu u Loznici. Nakon završetka Ekonomske škole, smer Finansijski tehničar, upisuje Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu 2014. godine. 2018. godine upisuje master studije na Katedri za kvalitet, efektivnost i logistiku. kontakt: jelena.pecic95@gmail.com

LEAN ALATI U PREDUZEĆU ZA PROIZVODNJU PALETA**LEAN TOOLS IN A PALLET MANUFACTURING COMPANY**Miloš Čobanović, Milovan Lazarević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO**

Kratak sadržaj – U ovom radu su prikazani osnovni proizvodni procesi u fabrici za proizvodnju paleta. U prvom delu se nalaze informacije o samoj fabrici, zatečenom stanju, problemima i gubitcima u proizvodnji. U drugom delu rada, fokus je na predlozima za unapređenje proizvodnje, koristeći 5S, Kaizen, vizuelni menadžment i Poka Yoke metode. Treći deo rada predstavlja performanse, odnosno ostvarene rezultate sprovedenih i predloženih unapređenja. Poslednji deo rada se odnosi na smanjenje troškova eksternog transporta uvođenjem DDF (diesel dual fuel) sistema, gde kao rezultat dobijamo smanjenu potrošnju goriva. Tokom celog rada, vršene su konstatne analize i unapređenja, koje su dovele do smanjenja inventara, transporta, troškova, gubitaka i defektnih proizvoda.

Ključne reči: Proizvodnja paleta, 5s, kaizen, lean, poka yoke.

Abstract – This paper presents the basic production processes in a pallet factory. The first section provides information about the factory, the status quo, problems and losses in production. In the second part, the focus is on proposals for improving the production, using 5S, Kaizen, visual management and Poka Yoke methods. The third part is a performance and achieved results of implemented and proposed improvements. The last part of the paper refers to reducing the cost of transport by introducing external DDF (diesel dual fuel) system, where the result is reduced fuel consumption. Throughout the work, constant analyzes and improvements were made, which led to a reduction in inventory, transportation, costs, losses and defective products.

Keywords: pallet factory, 5s, kaizen, lean, poka yoke.

1. UVOD

Paleta predstavlja najčešće korišćene transportne ambalaže na svetu, a kod nas se najčešće koriste dve vrste paleta:

- EURO paleta (1.200 x 800 x 144 mm)
- Jednokratne paleta (razne dimenzije, lošiji kvalitet)

EURO paleta predstavlja drvene paleta visokog kvaliteta i standardne veličine 1.200 x 800 x 144 mm, težine 25 kg, nosivosti 1.500 kg.

NAPOMENA:

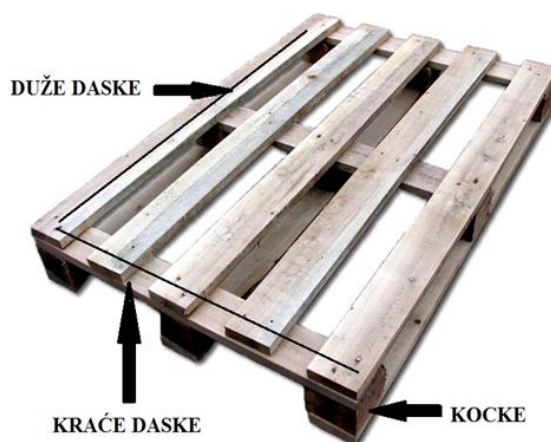
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Milovan Lazarević, vanred. prof.

Svi ekseri koji se koriste za spajanje EURO paleta su obeleženi oznakom na glavi. Paleta ovog tipa se obrađuje termički tako što se jezgro drveta zagreva 30 minuta na temperaturi oko 56°C. Na taj način se otklanjaju potencijalni paraziti koji bi skratili vek trajanja paleta [1].

Jednokratne paleta predstavlja povoljno rešenje uz nešto niži kvalitet. Ova vrsta ne podleže nijednoj normi pa se može pronaći u raznim oblicima i veličinama. U većini slučajeva se koriste samo jednom pa su idealne za preduzeća koja šalju svoju robu na paletama u zemlje van Evrope. Frutex d.o.o. je pilana koja se nalazi u Banoštoru i bavi se proizvodnjom jednokratnih paleta dimenzija 1.200 x 800 mm x 144 mm.

Paleta se dobijaju sklapanjem, odnosno kucanjem sledećih elemenata: (slika 1.)

- 3 kraće daske dimenzija 800 x 80 x 20 mm
- 8 dužih dasaka dimenzija 1.200 x 80 x 20 mm
- 9 kocki dimenzija 80 x 80 x 80 mm



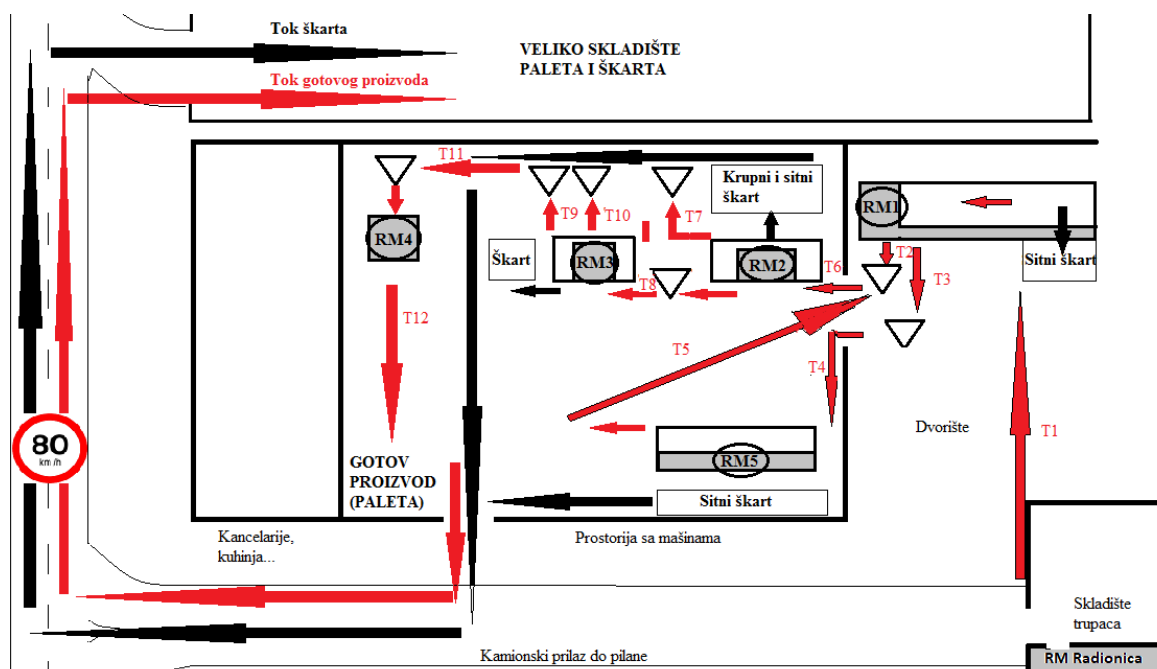
Slika 1. Elementi paleta

2. LEAN KONCEPT

Lean je engleska reč koja u prevodu znači mršav, tanak, vitak. Pojam Leanness bi se mogao prevesti kao „vitkost“, odnosno procesni tok na nivou neophodnog minimuma svih elemenata ili tok koji u dobrom zdravlju ostvaruje postavljenu funkciju cilja [2].

Drugi autori smatraju da je LEAN samo vizija šta želimo da postignemo, a primena Kaizena nam je neophodna za ostvarenje te vizije [3].

Ideja LEAN-a jeste eliminacija i smanjenje svih vrsta rasipanja (gubitaka) ili na japanskom „Muda“. Pod pojmom „Muda“ se označava sve što ne dodaje vrednost [4].



Slika 2. Mapa zatečenog stanja u pilani i tokova materijala

T1 - transport celih trupaca

RM1 - veoma snažna testera koja se nalazi u dvorištu i seče trupce u daske na 2 određene debljine.

T2 - transport tanjih dasaka na međuskladište

T3 - transport deblih dasaka na međuskladište

T4 - transport debljih dasaka u testeru na RM5 koja im smanjuje širinu kako bi se dobile grede.

RM5 - Testera koja na svom izlazu daje grede

T5 - Dobijene grede se prenose na

**međuskladište tanjih dasaka.
T6 - Naizmenično ubacivanje greda i dasaka u
mašinu na RM2.**

RM2 - Testera za skracivanje dasaka i greda na odredenu dužinu.

T7 - drvene kocke koje su dobijene skraćivanjem greda se skladište.

T8 - skraćene daske se sada seku na određenu širinu mašinom na RM3.

RM3 - Testera za ivičenje daske na određenou širinu.

T9 - Skladištenje dasaka kraće dužine

T10 - Skladištenje dasaka veće dužine

T11 - Transport dasaka i kocki do RM4 za sklapanje (kucanje) paleta.

RM4 - Radno mesto gde radnik, koristeći pištolj na eksere, sastavlja palete koristeći 9 drvenih kocki, 3 kraće daske i 8 dužih dasaka po paleti.

Slika 3. *Objašnjenje tokova u pilani*

3. MAPA ZATEČENOG STANJA PILANE

Detaljnom analizom (slika 3.) i mapiranjem zatečenog stanja pilane (slika 2.), određeni su osnovni problemi koji usporavaju proizvodnju, kao i predlozi za unapređenje, sa ciljem da se dobije proizvodni sistem koji je efikasniji, uredniji i bezbedniji za zaposlene.

3.1. ZATEČENI PROBLEMI I GUBICI PROIZVODNOG SISTEMA

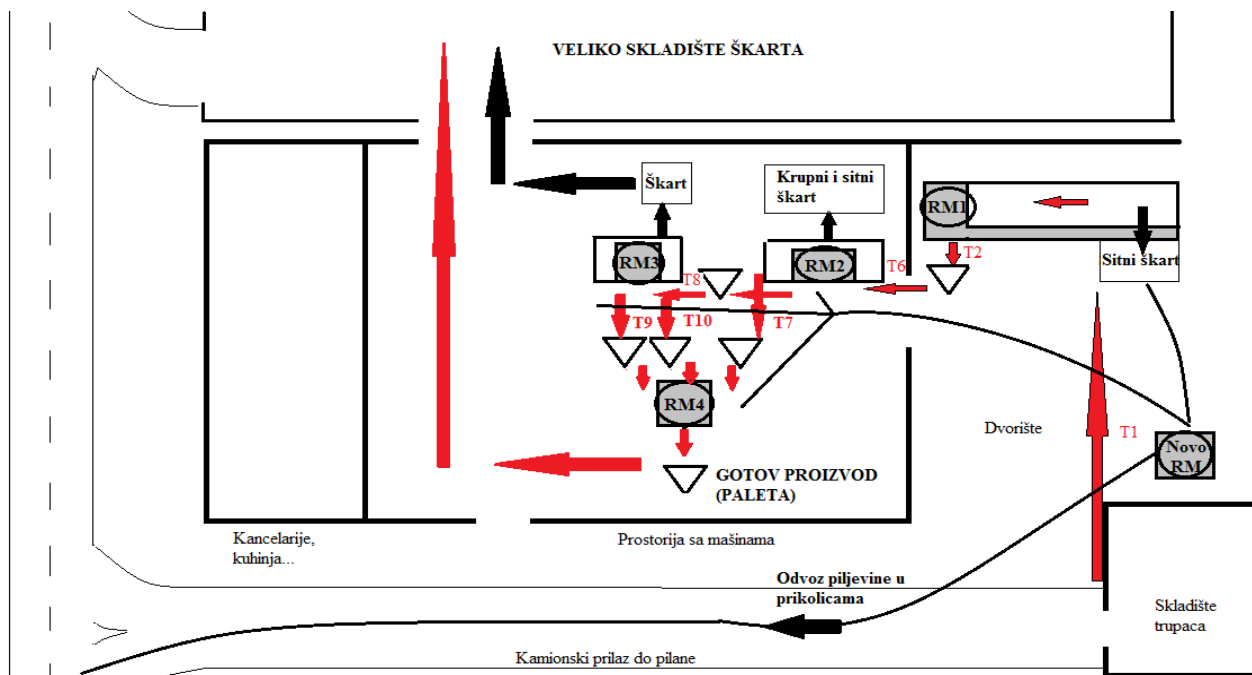
Nakon razgovora sa radnicima i detaljne analize procesa proizvodnje, uočeni su sledeći problemi i gubici (MUDA – štetne i nekorisne aktivnosti) koji koče produktivnost ove pilane:

1. **Gubitak – nepotrebni pokreti** prilikom potrage za potrebnim alatom i višak inventara u **radionici**.
2. **Gubitak** – u vidu **defektnih proizvoda** prilikom sklapanja paleta na **RM4**.
3. **Gubitak** – nepotrebni pokreti zaposlenih kod čišćenja svih radnih mesta, a naročito **RM1**.
4. **Gubitak – nepotrebno čekanje (RM1 radi samo 1/3 vremena). Loši tokovi materijala i nepotreban (opasan) T4 i T5 transport dugačkih greda kroz malu pilanu do RM5.**
5. **Gubitak** – nepotrebno i opasno kretanje zaposlenih, škarta, materijala i gotovih proizvoda (po putu gde je ograničenje 80 km/h). Lokacije međuzaliha i škarta nisu standardizovane.

3.2. PREDLOZI UNAPREĐENJA ZA UOČENE PROBLEME

Primenom LEAN alata i tehnika kao što su, 5s, kaizen, poka yoke, vizuelni menadzment i standardizacija rada, može se ostvariti značajna optimizacija zatečenog stanja proizvodnog procesa.

Nakon analize mape zatečenog stanja i aktualnih gubitaka, izrađena je mapa željenog stanja. Mapa željenog stanja predstavlja unapređeni sistem na koji su primenjene navedene tehnike i alati (slika 4.). Pojedina rešenja problema nisu bila uočljiva dok se nije započelo sa sprovođenjem ostalih unapređenja, koja su dovela do oslobodjenja prostora unutar pilane. Taj oslobođeni prostor je otvorio mogućnosti za potpuno nova unapređenja.



Slika 4. Mapa željenog stanja u pilani i tokova materijala

3.3. MAPA ŽELJENOG STANJA

Sav škart je premešten na severnu stranu (slika 4.), gde je otvoren novi, veći izlaz iz pilane koji vodi direktno na susedni plac na kome se nalazi veliko skladište škart i paleta. Viljuškari se više ne kreću putem gde je ograničenje 80 km/h.

Mašina na random mestu 1 je unapređena da obavlja posao koji je do sada obavljala mašina na random mestu 5. Na taj način je dobijena veća iskorišćenost mašine na radnom mestu 1 dok je mašina sa radnog mesta 5 uklonjena a prostor oslobođen.

Zalihe potrebnih elemenata za sklapanje palete se nalaze odmah do radnog mesta za sklapanje paleta. Tako što je radno mesto 4 za sklapanje paleta premešteno bliže međuzalijama (prostor oslobođen izbacivanjem mašine sa radnog mesta broj 5).

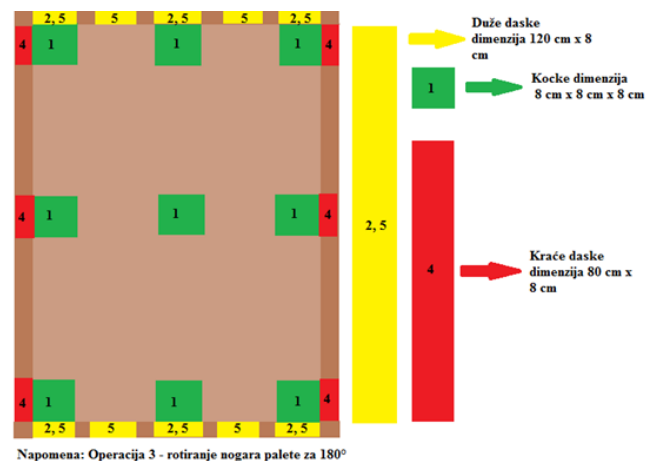
Kontejner za drvene kocke (međuzalihe) je zelene boje, kontejner za kraće daske je crvene boje a kontejner za duže daske je žute boje. Pod gde treba da se nalazi kontejner zelene boje ofarban je zelenom bojom, isto važi i za lokacije kontejnera drugih boja, na taj način je smanjena mogućnost da se lokacije međuzaliha menjaju i da se sadržaj međuzaliha meša. Na podu unutar pilane je jasno označeno kojim putem se transportuje škart a kojim putem se transportuju palete. Edukacija zaposlenih o novim promenama je obavezna.

Uvođenje nove mašine za usisavanje piljevine koja se zove ciklonski usisivač predstavlja unapređeno rešenje za izvlačenje piljevine iz jame pored RM1. Osim toga može se koristiti za usisavanje piljevine sa ostalih radnih mesta unutar pilane.

Na RM4 gde se palete spajaju, odnosno zakucavaju pneumatskim pištoljem, često dolazi do defektnih proizvoda usled vibracija i pomeranja elemenata.

Uvođenjem **POKA YOKE** na radno mesto broj 4 predstavlja rešenje ovog problema.

Izrada drvenog stola, koji u sebi ima urezban šablon (1 cm dubine) za elemente palete bi onemogućilo pomeranje elemenata prilikom kucanja eksera, a istovremeno bi onemogućilo da se elementi postave na pogrešno mesto. Urezbani šabloni bi bili u 3 različite boje (slika 5.), odnosno svaki element bi imao svoju boju. Šabloni na sebi sadrže i redosled postavljanja elemenata.



Slika 5. POKA YOKE za radno mesto 4

Operacije sklapanja palete:

1. Na zelena mesta se stavlja 9 kocki iz zelenih kolica
2. Na žuta mesta sa oznakom 2 se stavljaju tri daske iz žutih kolica i vrši se njihovo zakucavanje za kocke
3. Rotiranje spojenih elemenata 1 i 2 za 180 stepeni
4. Postavljanje 3 daske iz crvenih kolica na crvena mesta i njihovo zakucavanje

- Postavljanje 5 dasaka iz žutih kolica na žute oznake sa brojem 5 i njihovo zakucavanje

Nakon detaljne analize radnog mesta u radionici, jasno je da je potrebno primeti 5S mere unapređenja. U nastavku je prikazano zatečeno stanje (slika 6.) i stanje nakon sprovedene 5S metode (slika 7.).



Slika 6. Zatečeno stanje u radionici



Slika 7. Stanje radnog stola nakon unapređenja

4. ZAKLJUČAK

Primenom 5S alata na radionicu, radno mesto je uređenije i bezbednije, sa više prostora za rad i održavanje mašina. Radnici postižu mnogo bolje rezultate, pre svega jer im je:

- alat dostupan na dohvat ruke,
- alat jasno obeležen bojama i oznakama,
- radno mesto trajno čistije i urednije,
- radno mesto organizovanije i više se ne gubi vreme u potrazi za alatom i delovima,
- čišćenje olakšano jer su obezbeđene kante za veću količinu otpada, kao i usisivač za čišćenje sitnijeg otpada,
- motivacija veća zbog mogućnosti da predlažu naredna unapređenja, koja imaju cilj da smanji nepotrebne aktivnosti a povećaju bezbednost i efikasnost rada

Primenom POKA YOKE metode na RM4 i izrada posebnog stola na kom se vrši sklapanje, odnosno kucanje palete, dovelo je do:

- smanjenog broja defektnih proizvoda,
- smanjenog broja grešaka prilikom preuzimanja elemenata potrebnih za paletu (svaki od 3 elementa ima svoju određenu boju),
- smanjenog broja grešaka prilikom postavljanja elemenata paleta,
- bržeg razumevanja procedure sklapanja palete.

Vizuelni menadžment je većim delom primenjen prilikom standardizacije lokacija alata, međuzaliha, škarta, elemenata paleta, kao i tokova škarta i gotovih paleta kroz pilanu. Kaizen metoda konstantnog poboljšanja je imala veliki uticaj na smanjenje vremena i troškova internog transporta, broja potrebnih mašina, gužve, opasnog transporta škarta i gotovih paleta.

5. LITERATURA

- <https://to-ma.rs/proizvodi/euro-palete/> (pristupljeno u oktobru 2019.)
- Zelenović, 2010, str.288
- Cvetković, 2010, str.373
- <http://project-management-srbija.com/lean-menadzment> (pristupljeno u oktobru 2019.)

Kratka biografija:



Miloš Čobanović rođen je u Novom Sadu 1991. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijsko inženjerstvo i inženjerski menadžment – industrijski marketing i inženjerstvo medija odbranio je 2019.god.
kontakt:
cobanovic.milos021@gmail.com



Milovan Lazarević je vanredni profesor na Fakultetu tehničkih nauka.

POSLOVANJE INOVATIVNIH PREDUZEĆA U USLOVIMA DINAMIČNOG OKRUŽENJA**INNOVATING COMPANIES DOING BUSINESS IN DYNAMIC AMBIENT**

Anja Stipankov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Cilj ovog rada je da se utvrdi značaj i uticaj inovacionog sistema države, startup ekosistema i poslovnih inkubatora na razvoj poslovanja. Primenjena je metoda studije slučaja u kojoj su predstavljeni i analizirani rezultati odabranih metoda za merenje inovativnosti države, analize za ocenjivanje tehnoloških uslova tržišta i komparativna analiza. Studija je izvršena posmatranjem dva poslovna inkubatora koji potiču iz Republike Srbije, odnosno Republike Italije.

Abstract – The aim of this paper is to determine the importance and impact of country's innovations system and city's start-up ecosystem on development of the business incubator through a case study in which innovation measuring tools, market condition analyses and benchmarking analysis have been applied. The study was conducted on two business incubators settled in Republic of Serbia, apropos Italian Republic.

Ključne reči: inovativnost, poslovni inkubator, startup ekosistem

1. UVOD

U doba modernizacije, kompanije su suočene sa konstantnim distrakcijama, potrebom za prilagođavanjem i umrežavanjem sa poslovnim svetom koji ih okružuje. Poslovni inkubatori, kao jedinstveni centri pomoći inovativnim preduzećima visokog potencijala rasta i razvoja, imaju kao glavni cilj smanjenje stepena neuspeha startup preduzeća i poboljšanje razvoja regiona u kojem funkcionišu. Postavlja se pitanje da li na dostignuti nivo uspešnosti poslovanja jednog poslovnog inkubatora utiče nacionalni nivo inovativnosti, odnosno stepen razvoja startup ekosistema posmatrane države. U

svrhu dobijanja odgovora na prethodne nedoumice, istraživački deo rada se deli na dva dela, dok su predmeti istraživanja, *Poslovni Inkubator Novi Sad* iz Republike Srbije i poslovni inkubator *Polihub* iz Republike Italije. Radi boljeg razumevanja, urađena je komparativna analiza eksternog okruženja odabranih država koja je elaborirana analizom inovativnosti i *SWOT-PESTEL* analizama tržišnih uslova.

U drugom delu istraživanja, urađena je analiza internog okruženja koje je definisano kao startup ekosistem na nivou grada u kojem se nalazi posmatrani inkubator.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Vladimir Đaković, vanr. prof.

Na kraju istraživanja, predstavljena je komparativna analiza specifičnih karakteristika oba inkubatora, koja vodi do krajnjeg zaključka rada.

2. PREDUZETNIŠTVO I INOVACIJE KAO KLJUČNI ELEMENTI RAZVOJA DRUŠTVA

Savremeni svet je okarakterisan stalnim promenama društva. U takvim uslovima, osnova privrednog razvoja postaje preduzetništvo, ali i inovativni pristup privrednih subjekata tokom planiranja budućih poslovnih aktivnosti. Pored što podrazumeva neobilazan segment napretka i razvoja [1] preduzetništvo je proces u kojem se gotovo ni iz čega gradi nešto [2]. Dodatno, preduzetništvo je delatnost pojedinca usmerena na pokretanje, organizovanje i permanentno inoviranje organizacije, s osnovnim ciljem stvaranja novog tržišta i ostvarivanjem dobiti. To je proces organizovanja, gde se, kroz inovaciju, vrši konverzija poslovne prilike u tržišno prihvatljiv, dinamičan preduzetnički poduhvat [3].

Sa druge strane, inovacija predstavlja svaki sistem organizovanih i svrsishodnih aktivnosti koje su posledica kompleksnog i nestabilnog okruženja, a usmerenih na stvaranje novih vrednosti: proizvod, proizvodni proces, organizaciona struktura, stil upravljanja i slično. Unutar jedne države, preduzetništvo uz postojanje inovativnih aktivnosti, zajedno stvaranju nacionalni inovacioni sistem, to jeste startup ekosistem koji podrazumeva stub državnog prosperiteta. Startup ekosistem čine finansijski investitori, ljudi sa idejama, startup kompanije i njihove podržavajuće organizacije, odnosno institucije.

Među podržavajućim organizacijama, između ostalih, nalaze se i poslovni inkubatori koji jesu predmet istraživanja ovog rada i koji se definišu kao privredni subjekat sa ciljem da promoviše inovativnost i obezbeđuje svojim stanarima – startup kompanijama osnovne uslove privređivanja kako bi one mogle da usmere napore na poboljšanje stope uspešnosti poslovanja.

3. KOMPARATIVNA ANALIZA INOVATIVNOSTI I TRŽIŠNIH USLOVA U REPUBLICI SRBIJI I REPUBLICI ITALIJI

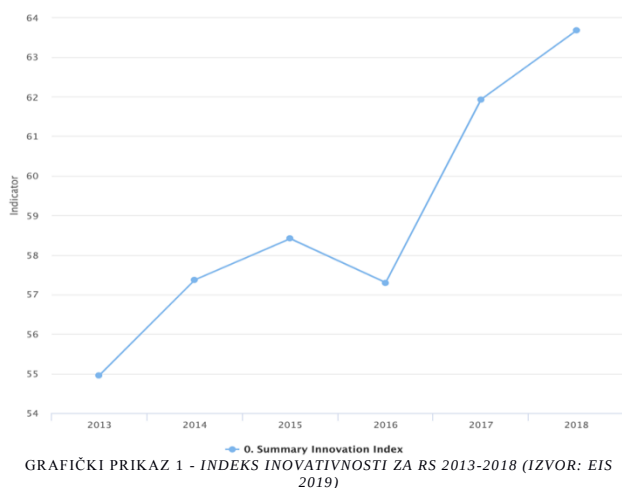
Iako postoje mnoge analize koje se bave istraživanjem poslovnog ambijenta, posebno će biti predstavljene analiza inovativnosti, *SWOT* analiza i *PESTEL* analiza. Cilj prvog dela istraživačkog rada jeste da utvrdi da li uspešnost poslovnog inkubatora zavisi od njegovog eksternog okruženja, odnosno dostignutog nivoa inovativnosti i/ili razvijenosti njegove matične države. U tu svrhu, ovaj deo rada analizira eksterno okruženje datih predmeta istraži-

vanja. Sa jedne strane, analizira se Republika Srbija (njen indeks inovativnosti), kao eksterno poslovno okruženje *Poslovnog Inkubatora Novi Sad*. Sa druge strane se analizira Republika Italija (indeks inovativnosti i drugi odabrani elementi), kao eksterno poslovno okruženje *Polihub start-up akceleratora u Milanu*.

3.1. Analiza Republike Srbije

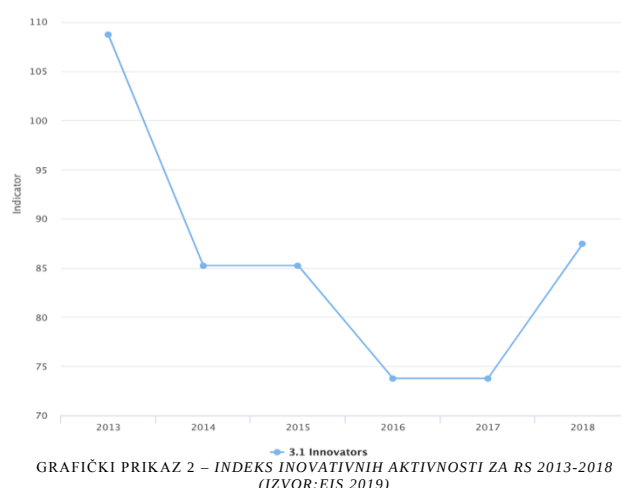
Prema analizi inovativnosti, na mapi Evrope koja izdvaja sve evropske inovacione sisteme prema njihovom stepenu postignutog faktora inovativnosti, Republika Srbija je označena žutom bojom čime je svrstana u grupu umerenih evropskih inovatora. Koristeći evropski alat za merenje inovativnosti pod nazivom *European Innovation Scoreboard* (skraćeno EIS) [4], kao predstavnici analize, izabrane su dve grupe indikatora: sveobuhvatni indeks inovativnosti (engl. *Summary Innovation Index-SII*) i indeks inovativnih aktivnosti (engl. *Innovation activities-IA*) za posmatrani vremenski period od 2013. do 2018. godine. Posmatrajući prvu grupu indikatora, koja pokazuje nivo ulaganje države u nacionalni inovacioni sistem u odnosu relativnom sa rezultatima Evropske Unije (skraćeno EU) u 2010. godini, saznaje se da je Republika Srbija, ulagala resurse za potrebe razvijanja inovacija uz minimalne oscilacije i minimalne razlike u odnosu vrednosti ulaganja.

U 2013. godini, Srbija postiže SII vrednosti 54.96, dok u narednoj godini beleži minimalni porast ulaganja. Nakon ove godine, vrednosti ulaganja počinju postepeno da beleže tendenciju rasta. Republika Srbija postiže maksimalnu vrednost ulaganja u svoj nacionalni inovacioni sistem prošle godine, u vrednosti 63.67.



Kada se uzmu u obzir podaci dobijeni na osnovu druge grupe indikatora, koja predstavlja napore nastojanja u području inovacija na nivou preduzeća, saznaje se da je Republika Srbija najviše inovativnih kompanija imala u 2013. godini. Već naredne godine, indikator ulaganja kompanija u inovativne aktivnosti značajno opada i dostiže minimalnu vrednost od 73.76 2016. godine. Pomenuta vrednost ostaje nepromenjena sve do 2018. godine kada beleži rast na 87.44.

Takođe, iako spada u grupu umerenih inovatora, prema podacima EIS-a iz 2017. godine, za sedam godina, Srbija postiže porast u svojim inovativnim aktivnostima od 17.3% u odnosu na performans EU u 2010. godini [5].



Prema SWOT analizi, najveća prednost za poslovanje inkubatora jeste geo-strateška pozicija Republike Srbije. Takođe, šansa Srbije jeste što predstavlja mlad startup ekosistem sa visoko-kvalifikovanim ljudstvom iz oblasti inženjerstva i informacionih tehnologija. Međutim, njene pretnje predstavljaju nestabilnost političke scene, visok nivo dispariteta u regionalnom razvoju i kontinuirana tendencija odlaska mladih i obrazovanih u strane zemlje u potrazi za finansijskom stabilnošću.

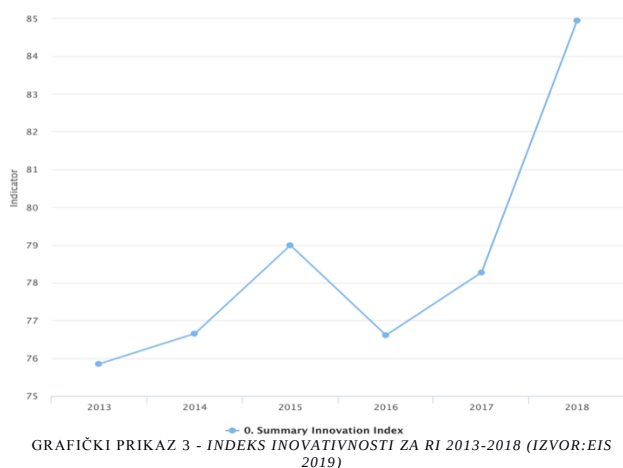
Na osnovu pregleda političkih faktora ove zemlje, saznaje se da Srbija nije članica EU i da održava nisko-umerenu političku stabilnost. Sa ekonomskog aspekta, bruto društveni proizvod Republike Srbije pokazuje kontinuirani rast u posmatranom vremenskom periodu i svrstava je u zemlje sa srednjom potrošačkom snagom. Socijalno-društveni faktori pokazuju jednu kontradikciju u kojoj od 2013. godine zbog ekspanzivnosti trenda "odliva mozгова" se smanjuje broj stanovnika, dok kontinuirano raste broj zaposlenih.

U 2018. godini, Srbija postiže globalni indeks inovativnosti od 35.46% što je čini 55. na svetu. Takođe, prema tehničko-tehnološkim faktorima, u Srbiji raste broj stanovnika koji imaju pristup internetu. Sa ekološkog aspekta, sa postignutim ekološkim performansom od 57.49% zauzima 84. mesto od 180 analiziranih zemalja, dok u pravnom smislu predstavlja državu koja pruža znatne olakšice startup kompanijama.

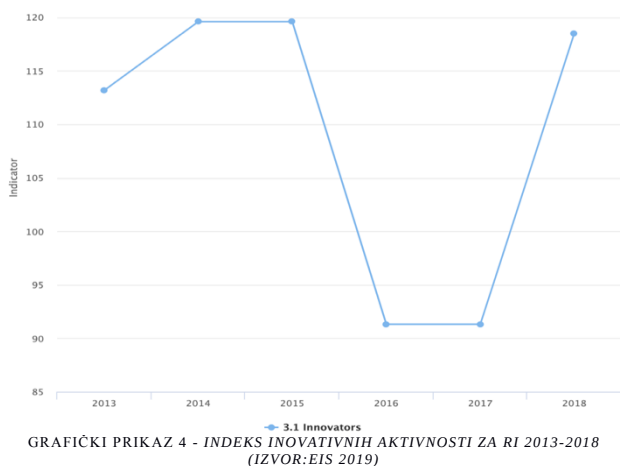
3.2. Analiza Republike Italije

Kao i Republika Srbija, Republika Italija je označena žutom bojom čime je svrstana u grupu umerenih evropskih inovatora. Grupa zemalja koje imaju inovacione sisteme umerenog karaktera označava zemlje koje imaju inovativni performans 50% do 90% od evropskog proseka. Posmatrajući grupe indikatora dobijenih na osnovu evropskog alata za merenje inovativnosti, prvo se sagledava indeks ukupne inovativnosti Republike Italije, to jeste *SII*.

Od 2013. do 2015. godine, nivo ulaganja u nacionalni inovacioni sistem Republike Italije ima tendenciju rasta i kreće se od 75.85 do 78.99, dok se 2016. godine spušta na vrednost indeksa 76.61. U vremenu posmatranja, maksimalni nivo ulaganja Italija dostiže u 2018. godini kada vrednost sveobuhvatnog indeksa inovativnosti dostiže 84.94 u odnosu na performans Evropske Unije u 2010. godini.



Podaci indikatora inovativnih aktivnosti, koji ističu inovativne napore sa aspekta kompanije, to jeste izvršenih od strane kompanija, pokazuju da Italiju karakterišu značajne oscilacije. Najveći napor u inovativne aktivnosti, prema vrednosti indikatora 119.59, preduzeća ulažu tokom 2014. i 2015. godine. Već od 2016. godine inovativni naponi kompanija opadaju na vrednost indeksa 91.32 koji ostaje nepromenjena do 2018. godine, kada raste na 118.52 što ipak ne prevazilazi maksimalnu vrednost prethodnih godina.



Na osnovu SWOT analize saznaje se da poslovanje u Republici Italiji nosi svoje prednosti, jer je Italija zemlja razvijenog prosperiteta i članica Evropske Unije. Italija predstavlja 3. najveću ekonomsku silu u Evrozoni. i napredovala po pitanju saradnje između akademije i industrije. Kao i Srbija, Italija ima veliki problem postojanja dispariteta u regionalnom razvoju. Uz to, Italija nema trend kontinuiranog investiranja u sektor istraživanja i razvoja. Šansu predstavlja internacionalna saradnja sa drugim zemljama ili podsticaj od strane državnih institucija za veće ulaganje u inovacioni sistem.

Prema PESTEL analizi, Italija teorijski predstavlja bolju osnovu za započinjanje biznisa, jer pripada Evrozoni koja podlaže istim zakonima i posluje prema zajedničkoj valuti. Takođe, ona je 12. država prema vrednosti bruto društvenog proizvoda.

Italija broji nešto više od 60 miliona stanovnika, sa padom od 0.8% u odnosu na 2017. godinu, dok stopa zaposlenosti raste od 2013. godine do danas. Prema globalnom indeksu inovativnosti, Italija je na 31. mestu u

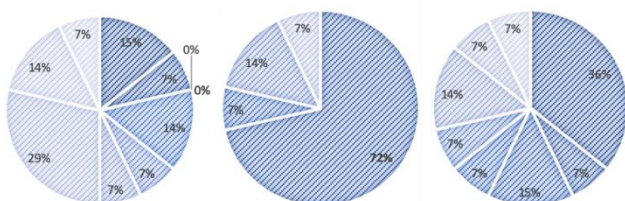
svetu, dok je prema indeksu ekološkog performansa na 16. mestu.

4. KOMPARATIVNA ANALIZA KARAKTERISTIKA POSLOVNOG INKUBATORA NOVI SAD I POLIHUB-A

U ovom radu, interno okruženje predmeta istraživanja jeste startup ekosistem Republike Srbije sa fokusom na Novi Sad, odnosno startup ekosistem Republike Italije sa fokusom na Milano. Pomenuti startup ekosistemi se istražuju, jer kako je objašnjeno u teorijskom delu rada, poslovni inkubatori jesu deo nacionalnih startup ekosistema, te su sa tim njihove karakteristike povezane uzročno-posledičnom vezom sa opštim stanjem koje preovladava u okviru državnih startup ekosistema. Cilj drugog dela istraživanja jeste da se utvrdi *da li su interne karakteristike i stepen razvijenosti poslovnog inkubatora u određenoj relaciji sa karakteristikama njegovog internog okruženja, odnosno nacionalnih startup ekosistema.*

4.1. Analiza Poslovnog Inkubatora Novi Sad

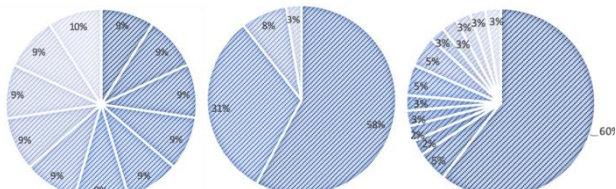
Poslovni Inkubator Novi Sad (skraćeno BINS) se nalazi u Novom Sadu, u okviru startup ekosistema Srbije, koji se ove godine prvi put našao na listi američke organizacije *Startup Genome*. [6] Na ovaj način, Republika Srbija je postala jedini startup ekosistem posmatran u centralno-istočnoj Evropi. Vrednost domaćeg startup ekosistema se procenjuje na 300 miliona dolara, što nije značajno naspram svetskog proseka od 5 milijardi, ali za Srbiju predstavlja veliki dokaz napretka. Startup ekosistem u Srbiji kao prednost ima visoko-kvalifikovan kadar inženjera, što ga čini 5. u svetu. Dalje, Srbija ima znatne olakšice koje se odnose na (ne)plaćanje korporativne takse za startup kompanije tehnološkog tipa. Prema podacima *Startupblink* istraživačkog centra, Srbija je 36. na listi od 100 inovativnih zemalja. Novi Sad, kao jedan od startup ekosistema Republike Srbije zauzima 184. mesto od čak 1000 izlistanih startup gradova. [7] *Poslovni Inkubator Novi Sad*, osnovan je 2010. godine. BINS poseduje kapital u vrednosti od 250 do 300 hiljada dinara, u zavisnosti od godine posmatranja. Takođe, BINS uživa podršku domaćih državnih institucija, zatim visoko-obrazovne institucije, ali i stranih organizacija koje imaju za cilj da unaprede njegov internacionalni razvoj. Iako ima u proseku dva zaposlena lica, BINS svojim stanarima pruža raznolik dijapazon usluga, u koje se ubraja: rešavanje svih administrativnih pitanja; usluge knjigovodstvenog i pravnog savetovanja; usluge konsaltinga i mentoringa u cilju razvoja i unapređivanja poslovnog modela startup stanara. Takođe, inkubator svojim korisnicima može da ponudi kadrovske usluge u vidu pronalaženja novih zaposlenih i usluge umrežavanja, to jeste povezivanja sa akademskom istraživačima ili sa potencijalnim strateškim partnerima. Sa svojih 14 stanara, BINS zauzima drugo mesto u inovacionom sistemu Srbije, odmah iza beogradskog poslovnog inkubatora. Od 14 stanara, čak 36% kompanija vrši delatnost računarskog programiranja. Na osnovu podele preduzeća prema veličini, to jeste broju zaposlenih, u BINS-u najviše su zastupljena mikro preduzeća, sa čak 72%, dok su na drugom mestu srednja preduzeća. Na kraju, analizom karakteristika posmatranog inkubatora, saznaje se da je većina preduzeća osnovana 2017. godine.



4.2. Analiza Polihub-a

Drugi predmet istraživanja rada jeste *Polihub* (skraćeno PH), koji se nalazi u Milanu i pripada italijanskom startup ekosistemu. Interesan podatak jeste da se startup ekosistem Republike Italije ne nalazi na istraživačkoj listi organizacije *Startup Genome*, što znači da nijedna institucija koja se bavi regulisanjem inovativnog sistema nije samoinicijativno podnela zahtev za uvrštavanje italijanskog startup ekosistema u svetsko istraživanje. Prema podacima *Startupblink* istraživačkog centra, Italija se nalazi na 25. mestu u svetu.

Milano, kao glavni inovacioni centar države je izgubio poziciju u top 50 gradova koju je imao 2017. godine i trenutno se nalazi na 57. poziciji. Poslednje, ali ne najmanje značajno jeste da se prema podacima italijanskog registra privrednih subjekata, u Milanu nalazi 1971 startup kompanija, koje zajedno predstavljaju ekosistem aproksimalne vrednosti od milijardu dolara. *Polihub*, koji predstavlja mesto okupljanja za 38 startup kompanija je drugo-rangirani akademsko-poslovni inkubator u Evropi i treće-rangirani u svetu. Osim podrške Politehničkog univerziteta u Milanu, *Polihub* uživa podršku i od drugih kompanija, državnih institucija, eksperata, investitora i preduzetnika, što omogućava da ostvaruje godišnji kapital između 100 i 250 hiljada evra. U proseku, ovaj poslovni inkubator ima od 11 do 50 zaposlenih što ga uvrstava u preduzeća srednje veličine. *Polihub* takođe pruža svojim stanarima različite usluge u okviru administracije, logistike, umrežavanja, konsaltinga, knjigovodstva, prava, marketinga, mentoringa, monitoringa, ali i pronalaženja adekvatnih investitora i obezbeđivanja izvora finansiranja. U *Polihub*-u, od 38 startup kompanija, najviše zastupljene su one koje se bave informaciono-komunikacionim tehnologijama, odnosno računarskim programiranjem se bavi 60% kompanija. Dodatno, prema broju zaposlenih najviše ima mikro preduzeća, koja zajedno čine 58% preduzeća inkubatora. U *Polihub*-u, postoje kompanije koje su osnovane 2009. godine, ali i one osnovane 10 godina kasnije. Ipak, znatno više od ostalih ima kompanija koje su osnovane 2014. godine.



5. ZAKLJUČAK

Posmatranje inovativnih rezultata nastalih merenjem inovativnog potencijala države, kao i njenih tržišnih uslova, predstavlja osnovu za definisanje strategije razvojne politike države. Republika Srbija je zemlja u razvoju i kao takva, ne dostiže Italiju za vrednosti obe

grupe indikatora inovativnosti. Takođe, Italija je političko-ekonomski stabilnija država, sa bolje razvijenim tehnološkim faktorima. Međutim, može se reći da je Srbija na dobrom putu i da je većinski broj indikatora pokazao da se njen napredak kreće uzlaznom putanjom. Drugo istraživanje pokazuje da iako je trenutno bolje rangirani, italijanski startup ekosistem stagnira, dok domaći ulaže znatno jače napore u njegovu modernizaciju. Dakle, nezahvalno je zaključiti da trenutni presek stanja odražava obavezno identičnu sliku u narednim godinama. Posmatrajući predmete istraživanja, jasno je da milanski *Polihub*, iako je osnovan tri godine kasnije, prednjači nad novosadskim poslovnim inkubatorom u svim karakternim aspektima.

Međutim, postoje i određene sličnosti i slučajni trendovi, kao to da je najzastupljenija delatnost kompanija u oba slučaja računarsko programiranje, a broj zaposlenih u startup kompanijama biva pretežno mali, tako da su one mikro kompanije. Na osnovu prvog dela istraživanja zaključuju se da nivo dostignutog razvoja inovativnosti države utiče na uspešnost poslovnih inkubatora.

Takođe, moguće je zaključiti da razvoj startup ekosistema u kojem boravi poslovni inkubator utiče na njegovo poslovanje. Iako su rezultati skladni sa trenutnim stanjem u državama, još jednom vredi istaći da Srbija u nekoliko ključnih aspekata ima tendenciju rasta, dok Italija, iako generalno bolja, ne pokazuje znake jakog inovativnog pristupa.

Karakteristike	BINS	PH
Osnivanje	2010	2013
Pravna forma	Mikro	Srednje
Kapital	250-300 hiljada dinara	100-250 hiljada evra
Broj stanara	14	38
Obezbeđivanje svih usluga	Ne	Da
Podrška institucija	Da	Da

8. LITERATURA

- [1] J. Borocki, "*Preduzetništvo, inovacije i razvoj preduzeća*", Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad. 2014.
- [2] J.A. Timmons, "*New venture creation: Entrepreneurship for 21st Century*", Babson College, 2009.
- [3] N. Penezić, "*Preduzetništvo-savremeni pristup*", Akademska knjiga, 2009.
- [4] European Innovation Scoreboard 2019, http://interactivetool.eu/EIS/EIS_2.html#
- [5] H. Hollanders, N. Es-Sadki, "European Innovation Scoreboard report", 2017.
- [6] Startup Genome 2019, <https://startupgenome.com/reports/global-startup-ecosystem-report-2019>
- [7] Startupblink 2019, https://www.startupblink.com/pdf/ecosystem_report.html

Kratka biografija:



Anja Stipankov rođena je u Somboru, u Republici Srbiji, 1994. godine. Osnovne akademske studije završila je 2017. godine na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerski menadžment. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerski menadžment odbranila je 2019. godine.

**UNAPREĐENJE SISTEMA MENADŽMENTA KVALITETOM U UDRUŽENJU
STUDENATA „SPINS“****IMPROVEMENT OF THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IN THE ASSOCIATION
OF STUDENTS "SPINS"**

Lazar Škrbić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I
MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – U ovom radu dat je kratak opis teorijskih osnova sistema menadžmenta kvalitetom, opis preduzeća i njegova analiza stanja, a potom program unapređenja Sistema menadžmenta kvalitetom korišćenjem ISO 9001:2015 u Udruženju studenata „SPINS“

Ključne reči: Unapređenje, Sistem menadžmenta kvalitetom ISO 9001:2015, SPINS, Dokumentacija

Abstract – In this paper a brief description of the theoretical foundations QMS, a description of the company and analysis of the enterprise, and then the program of improvement of the Quality Management System of ISO 9001:2015 in the Association of Students "SPINS".

Keywords: Improvement, Quality Management System ISO 9001:2015, SPINS, Documentation

1. UVOD

Osnovna ideja ovog rada jeste da se poslovanje Udruženja studenata "SPINS" – Studentsko preduzeće inženjera Novi Sad (u daljem tekstu Studentsko preduzeće) uskladi sa teorijskim i praktičnim osnovama Sistema menadžmenta kvalitetom.

Cilj rada jeste praktična primena teme ovog rada u svakodnevnom poslovanju Studentskog preduzeća. Takođe ovaj rad treba da bude osnova, tj. podloga za buduće generacije studenata koji budu radili u ovom Udruženju.

2. TEORIJSKE OSNOVE

Kvalitet je postao nužnost savremenog poslovanja i jedan od najznačajnijih tržišnih činilaca u međunarodnoj razmeni dobara i usluga. Pojam kvaliteta nije bilo jednostavno odrediti, te su tokom vremena nastale brojne teorije. Prema prvobitnom standardu ISO 8402, kvalitet je "skup svih karakteristika nekog entiteta koje se odnose na njegovu mogućnost da zadovolji iskazane potrebe i potrebe koje se podrazumevaju".

Pored ovog, postoje i brojna druga tumačenja prema kojima je kvalitet [1]:

- Primerenost za upotrebu (J. Juran)
- Rešenje problema (E. Deming);
- Zadovoljstvo kupca (T. Wazne);

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Bato Kamberović, red. prof.

- Planetarni i društveni fenomen današnjice (T. Conti);
- Step en do kojeg skup međusobno zavisnih karakteristika proizvoda/usluge zadovoljavaju kupca (ISO 9000:2000)

Prema Juranu, kvalitet se zasniva na sledećim karakteristikama [2]:

- Tehnološkim (npr. čvrstoća, tvrdoća),
- Psihološkim (npr. ukus, lepota),
- Vremenski orijentisanim (npr. pouzdanost, pogodnost za održavanje),
- Ugovornim (npr. garancija i sl.) i
- Etičkim (ljubaznost, poštenje)

Aspekt globalizacije igra važnu ulogu u širenju ideje o implementaciji koncepta kvaliteta. Samo pomoću odgovarajućeg dokumentovanog i sertifikovanog Sistema menadžmenta kvalitetom može se postići poverenje između isporučilaca proizvoda/usluga i kupaca, koje je neophodno za međunarodne poslovne odnose [3].

Postoji sedam principa koji moraju da se poštuju i primenjuju prilikom implementacije QMS-a, a to su [4]:

Princip 1 - Usredsređenost na korisnika

Menadžment kvalitetom je primarno usredsređen na to da se ispune zahtevi korisnika i da se teži tome da se nadmaše očekivanja korisnika.

Princip 2 - Liderstvo

Lideri na svim nivoima uspostavljaju jedinstvo svrhe i usmeravanja i kreiraju uslove u kojima se ljudi angažuju u ostvarivanju ciljeva kvaliteta organizacije.

Princip 3 – Angažovanje ljudi

Kompetetni, opunomoćeni i angažovani ljudi na svim nivoima u celoj organizaciji su suštinski važni za unapređenje sposobnosti organizacije da kreira i pruža vrednosti.

Princip 4 – Procesni pristup

Konzistentni i predvidivi rezultati se ostvaruju efektivnije i efikasnije kada se aktivnosti razumeju i kada se njima upravlja kao međusobno povezanim procesima koji funkcionišu kao koherentan sistem.

Princip 5 – Poboljšavanje

Uspešne organizacije su stalno usredsređene na poboljšanje

Princip 6 – Donošenje odluke na osnovu činjenica

Veća je verovatnoća da se odluke zasnovane na analizi i vrednovanju podataka i informacija proizvesti željene rezultate.

Princip 7 – Menadžment međusobnim odnosima

Radi održivog uspeha, organizacije upravljaju međusobnim odnosima sa relevantnim zainteresovanim stranama, kao što su to isporučio ci [4].

3. PRIKAZ ORGANIZACIJE I ANALIZA STANJA

Opšti podaci o preduzeću

Naziv organizacije: Udruženje studenata SPINS Datum

osnovanja: 22.11.2016

Delatnost: Delatnost ostalih organizacija na bazi učlanjenja

Šifra pretežne delatnosti organizacije: 9499 Matični broj: 28215576

PIB: 109796066

Sedište organizacije: Trg Dositeja Obradovića 7, Novi Sad, Republika Srbija

Telefon: +383 7114041

e-mail: student.ftn.enterprise@gmail.com [6]

Studentsko preduzeće je nevladino i neprofitno udruženje, osnovano na neodređeno vreme, radi ostvarivanja ciljeva u oblasti unapređenja visokog obrazovanja, povezivanjem teorijskog znanja i potrebnih stručnih veština, organizovanjem saradnje profesora, studenata i privrede u oblast industrijskog inženjerstva i menadžmenta i drugih njima srodnih oblasti, kroz edukaciju, simulaciju proizvodnje i ograničeno plasiranje proizvoda i usluga.

Vizija preduzeća

Kroz praktičan rad u preduzeću i saradnju sa profesorima težimo da osposobimo mnogo budućih generacija studenata za rad u privredi.

Misija preduzeća

Misija preduzeća je sticanje praktičnog iskustva, prepoznavanje i proširivanje mogućnosti, želja i afiniteta studenata kroz timski rad. Stvoriti kvalitetne vrednosti prepoznatljive na tržištu putem integracije departmana, razvijanjem kvalitetne komunikacije, inicijative i ambicije studenata.[5]

Organizaciona struktura

Organi Studentskog preduzeća su Skupština i Upravni odbor.

Upravni odbor je izvršni organ Udruženja, koji se stara o sprovođenju ciljeva udruženja koji su utvrđeni.

Predsednik Upravnog odbora zastupa Udruženje u pravnom prometu i ima prava i dužnosti finansijskog nadlogodavca.

Timovi iz funkcija ljudskih resursa, marketinga i komercijale i finansija koje obavljaju aktivnosti unutar projekta, obavljaju i slične ili iste poslove na nivou preduzeća.

Predstavnik rukovodstva za kvalitet Studentskog preduzeća ima sledeća ovlašćenja i odgovornosti:

- obezbeđuje primenu i održavanje QMS prema ISO 9001 organizuje i upravlja internim proverama QMS;
- organizuje i sprovodi preispitivanje QMS;
- planira, organizuje i sprovodi osposobljavanje zaposlenih upravlja zapisima o kvalitetu;
- organizuje i upravlja primenom korektivnih i preventivnih mera i
- organizuje saradnju sa konsultantskim kućama, organizacijama za atestiranje i sertifikaciju.

Studentsko preduzeće je projektno orijentisano, a svakim projektom upravlja Lider projektnog tima. Na svakom projektu postoji 6 funkcija, to su:

Funkcija razvoja – razvija i projektuje budućni proizvod uz svu tehničku dokumentaciju.

Funkcija proizvodnje – proizvodi prototip i proizvod

projektnog tima uz projektovanje proizvodnog sistema.

Funkcija kvaliteta i logistike – obavlja poslove provere kvaliteta proizvoda, brine o poštovanju standard i procedura na projektu, vezano za logistiku skladišti materijal u skladište, vrši prijem i transport robe i materijala.

Funkcija finansije i komercijalni poslovi – stupa u kontakt sa dobavljačima, ugovaraju nabavku i poručuju materijal, vrši finansijsku kalkulaciju.

Funkcija marketinga – anketira buduće korisnike o proizvodu, promoviše proizvod na društvenim mrežama i medijima.

Funkcija ljudski resursi – na zahtev lidera projekta vrši regrutaciju članova za projekat, vodi zapisnike sa sastanka, organizuje neformalna druženja.

Snimak i analiza stanja

Snimkom stanja zaključujemo da organizacija ima uveden ISO 9001:2008 Sistem menadžmenta kvalitetom, u svom dosadašnjem poslovanju ima usvojen i formalno napisan:

Poslovnik o kvalitetu Q1.OP.01

Procedure:

1. Upravljanje dokumentima sa distributivnom listom Q2.OP.01
 2. Upravljanje zapisima sa distributivnom listom Q2.OP.02
 3. Internih provera sa distributivnom listom Q2.OP.03
 4. Rešavanja neusaglašenosti i sprovođenja korektivnih i preventivnih mera sa distributivnom listom Q2.OP.04
 5. Razvoja i proizvodnje proizvoda Q2.OP.05
 - Uputstvo za izradu dokumenta sa distributivnom listom Q3.OP.01
 - Plan kvaliteta za proizvod
- Kako je urađena revizija standard 9001 dogodile su se promene na osnovu kojih je urađeno unapređenje SMK.

4. PROGRAM UNAPREĐENJA

Posle upoznavanja rukovodstva organizacije sa ciljevima i efektima unapređenja saglasno zahtevima standarda 9001:2015, snimka i analize organizacije, revizije poslovnika i izrade određenih procedura preduzeća, u nastavku biće prikazan dalji program unapređenja sistema.

Tabela 1. Program unapređenja Studentskog preduzeća

Mesec	Aktivnosti
Novemb ar 2019	Uvođenje standarda 9001:2015- održavanje sastanaka i obuka, upoznavanje svih članova preduzeća o aktivnostima revidiranog standarda i izrađenim procedurama.
Decemb ar 2019	Probna primena izrađenih dokumenata i otklanjanje eventualnih nedostataka
Januar 2020	Pauza u većini aktivnosti SP zbog praznika i ispitnog roka
Februar 2020	Uspostavljanje konačnih verzija izrađenih dokumenata SMK
Mart 2020	Obuka i osposobljavanje članova tima za kvalitet za internu proveru i održavanje iste

April 2020	Analiza sprovedene provere, predstavljanje rezultate iste svim članovima u SP i predstavljanje daljih koraka za unapređenje SMK od strane tima za kvalitet
Maj i Jun 2020	U zavisnosti od rezultata primenjivanja SMK, ambicija rukovodstva i želje za unapređenjem SMK u preduzeću moguće razmišljanje o sertifikaciji sistema.

Zbog rada SP i održavanja sastanaka jednom do dva puta nedeljno u tabeli su prikazane aktivnosti programa unapređenja u mesecima

Jedan od najbitnijih zahteva standarda ISO 9001:2015 jeste da se Sistem menadžmenta kvalitetom dokumentuje. Zbog toga urađena je revizija Poslovnika kvaliteta Q1.OP.01 koji u sebi ima Politiku i Ciljeve kvaliteta i izrađene su sledeće procedure Sistema menadžmenta kvalitetom:

- Procedura proizvodnje proizvoda Q2.PR.01
- Procedura razvijanja proizvoda Q2.RZ.01
- Procedura provere kvaliteta proizvoda Q2.KL.01
- Procedura nabavke materijala Q2.KF.01
- Procedura regrutacije i selekcije novih članova Q2.HR.01
- Procedura promocije SP, proizvoda i događaja Q2.MR.01

Osnovne aktivnosti izrađene i revidirane dokumentacija biće prikazana u nastavku.

Poslovnik opisuje Sistem menadžmenta kvalitetom koji se primenjuje u svim procesima Studentskog preduzeća.

Poslovníkom su definisani i uređeni:

- 1.Kontekst organizacije 2.Liderstvo 3.Planiranje
- 4.Upravljanje resursima
5. Realizacija operativnih aktivnosti
6. Vrednovanje performansi
7. Poboljšavanja

Procedurom razvoja proizvoda su definisane aktivnosti i odgovornosti za:

- Razvijanje ideje o proizvodu
- Preliminarna inženjerska analiza
- Modeliranje
- Inženjerska analiza
- Dokumentovanje i arhiviranje

Procedurom proizvodnja su definisane aktivnosti i odgovornosti za:

- Pripremu proizvodnog sistema
- Izradu poluproizvoda
- Kontrolu poluproizvoda
- Montažu
- Kontrolu kvaliteta gotovih proizvoda
- Pakovanje

Procedurom regrutacije i selekcije novih članova su definisane aktivnosti i odgovornosti za:

- Utvrđivanje potrebe za novim članovima
- Raspisivanje konkursa
- Prijem i pregled prijava
- Pozivanje kandidata i zakazivanje radionica
- Definisane studije slučaja za kandidate
- Održavanje radionica i selekcija kandidata
- Intervju
- Selekciju i prijem novih članova

Procedurom provere kvaliteta su definisane aktivnosti i odgovornosti za:

- Informisanje o postavljenim kriterijumima
- Proveru kvaliteta proizvoda
- Izveštavanje o postignutoj proveri

Procedurom nabavke materijala su definisane aktivnosti i odgovornosti za:

- Prikupljanje informacija od razvoja
- Potraživanje materijala i kontaktiranje dobavljača
- Odabir dobavljača
- Poručivanje materijala
- Plaćanje

Procedurom promocije SP, proizvoda i događaja su definisane aktivnosti i odgovornosti za:

- Informisanje o SP, događajima i proizvodima
- Pisanje plana promocije
- Fotografisanje i pravljenje video materijala
- Promovisanje SP, događaja i proizvoda
- Praćenje i analiza objava
- Postavljanje analize i zapisnika sa sastanka.

5. ZAKLJUČAK

Moderni koncept upravljanja kvalitetom podrazumeva izgradnju i stalno unapređenje Sistema menadžmenta kvalitetom. To podrazumeva uređenje organizacije koja će biti usmerena na kvalitet u svim aspektima poslovanja, a koje će opet biti usmereno ka zadovoljenu svih zainteresovanih strana.

Koristi koje bi preduzeće steklo unapređenjem Sistema menadžmenta kvalitetom bile bi višestruke, a neke od njih mogle bi biti:

➤ Smanjenje troškova i rizika poslovanja i povećanje dobiti kroz:

- Poboljšanje pouzdanosti proizvoda,
- Bolju kontrolu tokova procesa,
- Bolju dokumentovanost procesa,
- Povećanje svesti zaposlenih
- Smanjenje broja neusaglašenih proizvoda
- Poboljšanje efikasnosti rada što podrazumeva niže proizvodne troškove zbog manjeg
- broja neusaglašenih proizvoda, manje dorade, manji broj grešaka...
- Nedostatke je moguće identifikovati na vreme
- Bilo bi manje praznog hoda jer su dokumentovane procedure lakše za razumevanje
- Bolja promocija kod poslovnih partnera
- Donosi lakše prikupljanje informacija i donošenje odluka na osnovu činjenica
- Kvalitet sistema u celini je stalno moguće meriti i poboljšati itd.

Poboljšavanje sistema menadžmenta kvalitetom mora da bude permanentna aktivnost svakog poslovanja ukoliko organizacija želi da ostane na tržištu.

Kako to učiniti, najplastičnije prikazuje E.W.Deming svojim krugom unapređenja, koje obuhvata četiri osnovne aktivnosti:

- Planiranje P (plan)
- Izvođenje D (do),
- Kontrolu C (check) i
- Podešavanje A (action) [4].



Slika 2: Demingov krug unapređenja [7]

Implementacijom i stalnim unapređenjem Sistema menadžmenta kvaliteta organizacija postaje deo “nečega boljeg” pa će i sami zaposleni biti motivisaniji za rad znajući da rade u dobroj, bezbednoj i kvalitetnoj organizaciji.

6. LITERATURA

- [1] Petković D., Plančić I., Kvalitet u visokom obrazovanju: Izazovi i nedoumice, Ekonomski fakultet Univerziteta u Zenici, Zenica, 2008
- [2] Schroeder R., G., Upravljanje proizvodnjom (hrvatsko izdanje), Zagreb, 1999.
- [3] Lazibat T., Poznavanje robe i upravljanje kvalitetom, Sinergija – nakladništvo d.o.o., Zagreb 2005
- [4] Bato Kamberović, Vladan Radlovački, Srđan

Vulanović, Dragoljub Šević Sistem menadžmenta kvalitetom ISO 9001:2015 : kako zadovoljiti zahteve IIS- Istraživački i tehnološki centar, 2016 (Novi Sad : Sajnos)

[5] Internet izvor:

<http://studentskopreduzece.uns.ac.rs/>, 20.10.2019.

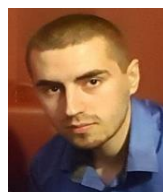
[6] Internet izvor:

<http://pretraga.apr.gov.rs/AssociationWebSearch/AssociationBusinessData.aspx?Beid=8394902&rnid=C70FC5138A6CC46F2EC155393CB6DC10122D9C19>, 20.10.2019.

[7] Internet izvor [https://www.svijet-](https://www.svijet-kvalitete.com/index.php/upravljanje-kvalitetom/948-pdca-krug)

[kvalitete.com/index.php/upravljanje-kvalitetom/948-pdca-krug](https://www.svijet-kvalitete.com/index.php/upravljanje-kvalitetom/948-pdca-krug), 20.10.2019.

KRATKA BIOGRAFIJA:



Lazar Škrbić rođen je u Novom Sadu 1994. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Sistem menadžmenta kvalitetom na temu Unapređenje Sistema menadžmenta kvalitetom u Udruženju studenata „SPINS“ odbranio je 2019.god. kontakt: skrbiack@yahoo.com

ANALIZA POSLOVNIH POKAZATELJA U PREDUZEĆU „ENERGY NET“ D.O.O. Kać
ANALYSIS OF BUSINESS INDICATORS IN THE COMPANY „ENERGY NET“ LLC, Kać

Ana Majstorović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT

Kratak sadržaj – *Finansijska analiza obuhvata analizu imovinskog i finansijskog položaja preduzeća. U ovom istraživanju korišćena je racio analiza, stavljanjem u odnos logički povezanih celina iz finansijskog izveštaja (Bilans stanja i Bilans uspeha) – to su svima javno dostupni izveštaji, koji praktično ne smeju da se kriju od klijenata [1]. Osnovni zadatak istraživanja je da se na osnovu pokazatelja likvidnosti, zaduženosti, aktivnosti, ekonomičnosti i rentabilnosti utvrdi finansijski položaj preduzeća, kao i uspešnost „Energy Net d.o.o. Kać“, jer uspeh je jedno od najvećih zadovoljstava koje kompanija može da postigne [2]. Postavljene su i opšte hipoteze koje su potvrđene u skladu sa prethodno obrađenim racio pokazateljima. Nakon obrađenih podataka utvrđeni su i finansijski i operativni problemi, pronađeni glavni uticaji koji su doveli do problema i dati su predlozi za njihovo rešavanje i prevazilaženje.*

Ključne reči: *finansijska analiza, racio pokazatelji, finansijski izveštaji, bilans stanja, bilans uspeha*

Abstract – *Financial analysis includes an analysis of the assets and financial position of the company. In this research, a racio analysis was used putting in relation the logically related entities from the financial statement (Balance Sheet and Income Statement). The main task of the research is to determine the financial position of the company on the basis of indicators of liquidity, indebtedness, activity, economy and profitability as well as the success of "Energy Net d.o.o. Kać". General hypotheses have also been put forward that have been confirmed in accordance with the financial indicators previously processed. After the data were processed, financial and operational problems were identified which can be overcome based on the analysis of business indicators.*

Key words: *Financial analysis, racio analysis, financial statement, Balance Sheet, Income Statement*

1. UVOD

Finansijski izveštaji su produkt sistema računovodstvenog izveštavanja koji odlikava dostignuća preduzeća za određeni vremenski period, njegovu finansijsku poziciju. Analiza performansi preduzeća nam daje podatke o imovini, kapitalu, obavezama i efikasnosti poslovanja samog preduzeća. U prvom delu rada prikazan je teorijsko-metodološki aspekt i osnovna obeležja finansijskih performansi preduzeća.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Andrea Ivanišević, vanr.prof.

U tom delu objašnjeno je zbog čega se radi finansijska analiza, kome je namenjena, šta nam govori finansijski položaj preduzeća i zbog čega je važna evaluacija finansijskih performansi preduzeća. U drugom delu rada je prikazana podela privrednih društava, razlikama između preduzetnika i preduzeća kao i kratko objašnjenje svake kategorije privrednih društava. Naredni deo teorijskog dela rada sadrži analizu finansijskih izveštaja, kakve sve finansijske analize postoje (pored racio analize koja je tema rada), koji su to izveštaji potrebni za finansijsku analizu i detaljna objašnjenja bilansa stanja i bilansa uspeha kao osnovnih izveštaja koji se koriste u analizi koja je rađena na primeru ovog rada. Teorijski deo upotpunjen je racio pokazateljima likvidnosti, zaduženosti, aktivnosti, ekonomičnosti, rentabilnosti i profitabilnosti. Za svaki od nabrojanih pokazatelja dato je detaljno objašnjenje i formule pomoću kojih se izračunavaju.

Nakon teorijskog dela ovog rada sledi istraživanje. U ovom delu je dat kratak opis preduzeća i njegovi najvažniji klijenti. Na primeru preduzeća "Energy Net D.O.O. Kać" izvršena je analiza finansijskih pokazatelja, odnosno racio analiza za svaki navedeni segment pokazatelja. Podaci su tabelarno i grafički prikazani pa se jasno mogu uočiti rezultati određenih pokazatelja. Takođe, biće prikazane i 2 hipoteze (pretpostavke), na osnovu kojih su opisani instrumenti koji se koriste prilikom analiziranja ove teme, kao i način obrade dobijenih podataka. Kao instrument istraživanja korišćeni su podaci finansijskih izveštaja datog preduzeća, preuzetih sa web stranice Agencije za privredne registre Republike Srbije. Na kraju istraživanja nalazi se diskusija istraživanja i zaključna razmatranja, kao i literature koja je korišćena tokom izrade ovog rada.

2. TEORIJSKO-METODOLOŠKI ASPEKT FINANSIJSKIH PERFORMANSI PREDUZEĆA

Analiza finansijskih izveštaja predstavlja se kao osnova za procenu perspektivi, predstavlja spoj prošlosti i sadašnjosti radi donošenja boljih odluka u budućnosti. Ona daje odgovor na pitanje kako je preduzeće poslovalo u prethodnom vremenskom periodu i kako da poboljša rezultate u narednom razdoblju. Finansijske performanse u širem smislu odnosi se na stepen do kog su finansijski ciljevi ostvareni ili su postignuti i predstavljaju važan aspekt upravljanja finansijskim rizikom. To je proces merenja rezultata politike i operacija preduzeća u monetarnom smislu. Preduzeća i zainteresovane grupe, kao što su menadžeri, akcionari, poverioci i poreske vlasti, žele da odgovore na važna pitanja poput:

1. Kakav je finansijski položaj firme u datom trenutku?

2. Kakav je finansijski učinak firme u određenom vremenskom periodu [3]?

Na ova pitanja se može odgovoriti uz pomoć finansijske analize firme. Finansijska analiza uključuje korišćenje finansijskih izveštaja. Finansijski izveštaj je skup podataka koji se organizuje u skladu sa logičnim i doslednim računovodstvenim procedurama. Njegova svrha je da prenese razumevanje nekih finansijskih aspekata poslovanja kompanije. Analiza može pokazati "poziciju vremenskog perioda" kao u slučaju bilansa stanja ili može otkriti niz aktivnosti u određenom vremenskom periodu, kao što je slučaj sa izveštajem o prihodu. Prema tome, izraz "finansijski izveštaji" se uglavnom odnosi na dva osnovna izveštaja: bilans stanja i bilans uspeha.

2. PRAVNA LICA, PRIVREDNA DRUŠTVA I PODELA PRIVREDNIH DRUŠTAVA

Preduzetnik je osoba koja se registrovala za obavljanje određene delatnosti radi sticanja prihoda. Preduzetnik, dakle, nije pravno lice, već samo pojedinac (fizičko lice) koji ima dozvolu da obavlja određeni posao. Iako to znači da sve ono što preduzetnik zaradi ide njemu, u isti vreme, kao fizičko lice, preduzetnik ima odgovornosti i obaveze koje napravi kao firma. Preduzetnik jeste fizičko lice, dok je preduzeće pravni subjekt.

Privredna društva su pravni subjekti (pravna lica) registrovani za obavljanje delatnosti sa ciljem sticanja profita. Može ih osnovati jedna ili više osoba ili pravnih lica, što znači da i privredna društva mogu da osnivaju privredna društva. Osnivači, shodno osnivačkim ulozima, imaju procentualne vlasničke udele u tom društvu i na osnovu njih dele dobit, a pod određenim uslovima mogu i prodati svoje vlasničke udele. Postoje znatne razlike među različitim oblicima privrednih društava.

Pravne forme društva su [4]:

- ortačko društvo;
- komanditno društvo;
- društvo s ograničenom odgovornošću;
- akcionarsko društvo.

3. ANALIZA FINANSIJSKIH IZVEŠTAJA

Analiza finansijskih performansi je proces utvrđivanja finansijskih prednosti i slabosti preduzeća i to na osnovu odnosa između stavki bilansa stanja i bilansa uspeha (računa dobitka i gubitka). U predviđanju kratkoročnog i dugoročnog rasta preduzeća, pomoć pruža analiza finansijskih performansi. Analizirati znači podeliti ili odvojiti stvar u delove, elemente i pratiti njihov odnos prema stvari u celini ili odnos jednih prema drugima. Ovu analizu mogu preduzeti menadžeri preduzeća ili strane koje nisu u vlasništvu, poverioci, investitori [5].

Vrsta analize varira u zavisnosti od specifičnog interesa stranke. Stranke koje najčešće iskazuju interes za analizom su:

- Trgovinski poverioci: zainteresovani za likvidnost firme (procena likvidnosti firme)
- Vlasnici obveznica: zainteresovani za sposobnost gotovinskog toka preduzeća (procena strukture kapitala preduzeća, glavni izvori i koristi sredstava, profitabilnost tokom vremena i projekcija buduće profitabilnosti)

• Investitori: zainteresovani za sadašnju i očekivanu buduću zaradu, kao i stabilnost zarada (procena profitabilnosti i finansijskog stanja firme)

• Menadžment: zainteresovan za unutrašnju kontrolu, bolji finansijski položaj i bolji učinak (procena trenutnog finansijskog stanja firme, procena mogućnosti u odnosu na ovu trenutnu poziciju, povraćaj investicija koje pružaju razna sredstva kompaniji itd.)

U svakom preduzeću važan je razvoj karijere, a značajne posledice na razvoj karijere imaju sledeće karakteristike: pol, godine, nivo obrazovanja, radno iskustvo, materijalno stanje... [6].

Prema instrumentima finansijske analize razlikujemo: analizu neto obrtnog fonda, racio analizu, cash flow analizu, funds flow analizu.

Analiza neto obrtnog fonda je bitna sa aspekta ocenjivanja kratkoročne likvidnosti. Kod racio analize koriste se racio brojevi (pokazatelji) pomoću kojih se ukazuje na performanse preduzeća u prethodnom periodu. Racio analiza predstavlja pokušaj da se kroz standardizovanje karakterističnih odnosa obezbedi uporedivost finansijskih performansi. Racio analiza finansijskih izveštaja se bavi istraživanjem i kvantificiranjem analitički važnih odnosa između pojedinih bilansnih i finansijskim kategorija radi sagledavanja i ocene finansijskog položaja i rentabilnosti preduzeća. Cilj tog sagledavanja nije samo ex post konstatacija stanja u prošlosti i/ili sadašnjosti već, prevashodno, pokušaj da se na bazi tih konstatacija predvidi imovinski i finansijski položaj preduzeća u budućnosti. Predviđanje omogućuje preduzećima kontrolu nad postizanjem ciljeva [7]. Takođe, finansijski pokazatelji su interesantni za posmatranje, jer je sprsko tržište kapitala nestabilno i nosi visok investicioni rizik, što je i pokazalo jedno istraživanje [8]. Analiza cash flow-a preduzeća može pružiti korisne informacije za razumevanje poslovanja i zarada preduzeća i za predviđanje budućih novčanih tokova. Funds flow analiza se koristi kao analiza razvoja preduzeća ali na duži vremenski period. Analizu tokova sredstava nadopunjuje analiza bilansa uspeha i analiza novčanih tokova.

U bilansu stanja (izveštaju o finansijskoj poziciji) obelodanjuju se informacije koje ukazuju na finansijski položaj preduzeća.

Pod finansijskim položajem uobičajeno se podrazumevaju stanje i međuođnos imovine, obaveza i kapitala određenog preduzeća. Prema Međunarodnim standardima finansijskog izveštavanja elementi koji su u direktnom odnosu s merenjem finansijskog položaja su [9]:

• Sredstva (imovina) je resurs koji je pod kontrolom preduzeća, a koji je nastao iz prošlih događaja i od kojeg se očekuju buduće ekonomske koristi;

• Obaveze su postojeći dugovi preduzeća, proizašli iz prošlih događaja, za čije se podmirenje očekuje smanjenje resursa koji donose ekonomske koristi i

• Kapital (glavnica) je ostatak imovine preduzeća nakon odbitka svih njegovih obaveza.

Naziv "bilans" potiče od latinske reči "bi" što znali dvostruki i "lanx" (tas na vagi) što bi u slobodnom prevodu značilo vaga sa dva uravnotežena tesa. Ova situacija ima određeno značenje, jer bilans suštinski i formalno ima dve strane, aktivu i pasivu koje su u ravnoteži.

Uspešnost poslovanja obično se definiše kao sposobnost ostvarivanja određenih ciljeva. Ciljevi poslovanja mogu biti različiti, a to znači da i uspešnost poslovanja zavisi od postavljenih kriterijuma i definisanih ciljeva. Najčešći cilj koji se ističe je profitabilnost poslovanja. Da li je to ostvareno, i u kojoj meri, vidi se iz izveštaja o dobiti ili gubitku tj. Iz bilansa uspeha. U slučaju odstupanja od ciljeva, mogu se utvrditi uzroci tih odstupanja i ukloniti ih u budućnosti [10]. Bilans uspeha prikazuje aktivnosti preduzeća u određenom periodu. Osnovni kategorijalni elementi ovog izveštaja su prihodi, rashodi i njihova razlika dobit ili gubitak. Prema tome, bilans uspeha je finansijski izveštaj koji prikazuje koliko je prihoda i rashoda ostvareno u određenom vremenskom period i koliko je ostvarena dobit, odnosno gubitak.

Bilans stanja je trajni izveštaj, konstantna slika poslovanja preduzeća (od osnivanja i registracije do likvidacije). Bilans uspeha je periodični, obračunski izveštaj, koji za određeni period pokazuje uspeh ili neuspeh i nakon toga se gasi i knjigovodstveno zatvara. Posmatrani zajedno, u međusobnoj interakciji, bilanci govore o "zdravstvenom stanju" preduzeća" [11].

4. RATIO POKAZATELJI ZA ANALIZU FINANSIJSKIH IZVEŠTAJA

Ratio analiza predstavlja instrument za procenu finansijske pozicije i potencijala preduzeća. Stavljanjem u odnos logički povezanih celina iz finansijskih izveštaja (Bilans stanja i Bilans uspeha), dolazi se do rezultata uspostavljenih relacija koji za cilj imaju ocenu stanja i aktivnosti preduzeća.

Glavna ograničenja u primeni ratio analize ogledaju se u tome da ne postoji jedna grupa koeficijenata za sve namene. Pored toga, ne postoji ni sveobuhvatna lista primenljivih koeficijenata u određenoj oblasti. Ako se ne obezbedi jednobraznost u primeni koeficijenata, izvedena poređenja na osnovu jednobraznih podataka mogu navesti na pogrešne zaključke. Pored toga, prezentirani podaci u bilansu stanja, usled različitih delatnosti poslovanja preduzeća, mogu usloviti da stavke u bilansu stanja možda ne predstavljaju reprezentativne vrednosti tokom obračunskog perioda.

U ratio odnos stavljaju se bilansne veličine koje su međusobno povezane ili uslovljene. Ratio pokazatelji su nosioci informacija koje su potrebne za odlučivanje o upravljanju preduzećem. Pokazatelji se izračunavaju i upotrebljavaju zavisno od interesa donosioca poslovnih odluka. Tako su vlasnici kapitala zainteresovani za dugoročnu profitabilnost i sigurnost, davaoci kredita su zainteresovani za pokazatelje o likvidnosti. Menadžment preduzeća je zainteresovan za sve pokazatelje o poslovanju, jer se brine o likvidnosti, kratkoročnoj i dugoročnoj finansijskoj stabilnosti i profitabilnosti.

Ratio pokazatelji mogu se grupisati kao [12]:

- 1.pokazatelji likvidnosti
- 2.pokazatelji zaduženosti
- 3.pokazatelji obrta
- 4.pokazatelji ekonomičnosti
- 5.pokazatelji profitabilnosti
- 6.pokazatelji investiranja

Pokazatelji likvidnosti i zaduženosti mogu se posmatrati kao pokazatelji sigurnosti poslovanja.

Pokazatelji obrta, ekonomičnosti i profitabilnosti su pokazatelji uspešnosti (efikasnosti) poslovanja. Odnos ovih pokazatelja nije isključiv, nego su svi međusobno povezani, jer uspešnost dugoročno obezbeđuje sigurnost i obrnuto.

Pokazatelji investiranja su najčešće korišćeni od strane investitora sa aspekta ulaganja ograničenih novčanih sredstava. Rezultati ratio analize predstavljaju prvu fazu finansijske analize. Relevantni su u onoj meri u kojoj su relevantne pretpostavke na kojima se isti temelje.

Likvidnost ima dvostruko značenje. Prvo, predstavlja sposobnost nekog nenovčanog oblika sredstva da se transformiše u novac i drugo, predstavlja sposobnost dužnika da plati dospele obaveze. Prvi aspekt likvidnosti odnosi se na kvantitativno iskazivanje likvidnosti, a drugi na kvalitativnu stranu likvidnosti. Govoreći o prvom sličaju, misli se na sposobnost sredstava da se pretvore u novac bez gubitka vrednosti [13].

5. ISTRAŽIVANJE

Problemi koji se javljaju u poslovanju odnose se na smanjenu likvidnost, tj.smanjenu sposobnost preduzeća da izmiruje svoje obaveze u posmatranom periodu, značajno smanjenje ekonomičnosti redovnog poslovanja, kao i na smanjenje uspešnosti poslovanja.

Predmet istraživanja ovog master rada jeste analiza finansijskih pokazatelja na osnovu javnih finansijskih izveštaja kako bi se utvrdili uzroci postojećih problema, utvrdile mere za rešavanje ovih problema i uticaj tih mera na uspešnost i efikasnost budućeg poslovanja preduzeća.

Osnovni cilj istraživanja jeste da se utvrdi koliko izvršena finansijska analiza može da pomogne da se utvrde problemi, tj.uzroci postojećih problema koji su operativne i finansijske prirode i da se pomoću nje pronađu načini da se ti problemi prevaziđu. Pokazatelji finansijske analize nam daju informacije o likvidnosti, zaduženosti, ekonomičnosti, efikasnosti(aktivnosti), rentabilnosti i profitabilnosti preduzeća i oni služe kako bi se što bolje utvrdili uzroci problema finansijske prirode koji remete redovno poslovanje preduzeća u posmatranom periodu.

Na osnovu izvršene analize moguće je ustanoviti uspešnost poslovanja i finansijski položaj preduzeća. Operativni problemi se ne mogu uočiti putem ovih pokazatelja, kao što je slučaj sa finansijskim problemima, već se oni mogu utvrditi uz pomoć zaposlenih u preduzeću.

Najbitnije je da se utvrdi značaj izvršene finansijske analize u vezi sa identifikovanjem problema i utvrđivanje i preduzimanje mera za rešavanje i prevazilaženje istih.

Opšta hipoteza istraživanja postavljena je u skladu sa problemom, predmetom i ciljem istraživanja i glasi:

„Upotreba finansijske analize može biti od pomoći za sagledavanje uspešnosti, finansijskog položaja preduzeća i menadžment odluka u preduzeću Energy Net D.O.O. Kač“

Na osnovu opšte, mogu se definisati pojedinačne hipoteze i one glase:

- PH1 – „Preduzeće Energy Net D.O.O. Kač ima zadovoljavajuć finansijski položaj“
- PH2 - „Preduzeće Energy Net D.O.O. Kač ostvaruje uspešnost u poslovanju“

Kao instrument istraživanja u radu, korišćeni su bilans stanja i bilans uspeha preduzeća „Energy Net D.O.O. Kać“ za period od 3 godine (2015 – 2017.). Ovi finansijski izveštaji se mogu preuzeti sa web stranice Agencije za privredne registre Republike Srbije.

Na osnovu korišćenih finansijskih izveštaja dobijeni su podaci o ukupnoj imovini, izvorima, prihodima i rashodima koji su potrebni za izračunavanje potrebnih pokazatelja u racio analizi. Pored ovih informacija, informacije su dobijene i od zaposlenih u preduzeću. Informacije od zaposlenih odnose se na lanac vrednosti, kao i probleme finansijskih i operativnih performansi.

Istraživanje je sprovedeno u preduzeću „Energy Net D.O.O. Kać“ koje je zastupnik mnogih stranih brendova iz oblasti grejanja, klimatizacije i građevinarstva. Informacije za analizu korišćene su iz bilansa stanja i bilansa uspeha preduzeća, kako bi se na osnovu izračunatih pokazatelja pomoću pozicija iz bilansa, utvrdio finansijski položaj i uspešnost preduzeća. Te informacije su korišćene za uočavanje finansijskih problema, dok su informacije dobijene od zaposlenih u preduzeću bile značajne za probleme finansijske i operativne prirode, tj. probleme koji se javljaju u redovnom poslovanju.

Do podataka iz bilansa stanja i bilansa uspeha preduzeća došlo se preko sajta Agencije za privredne registre Republike Srbije na kom su javno objavljeni finansijski izveštaji. Preuzeti su podaci o svim pozicijama aktive, kapitala, obaveza iz bilansa stanja, i prihoda, rashoda i finansijskog rezultata iz bilansa uspeha.

Podaci koji su korišćeni u radu preuzeti su sa web stranice Agencije za privredne registre Republike Srbije za preduzeće „Energy Net D.O.O. Kać“ u periodu od 2015. do 2017. godine. Na osnovu podataka je izvršena finansijska analiza. Za obradu ovih podataka korišćena je komparativna metoda.

Rezultati istraživanju uključuju deo koji se odnosi na informacije o preduzeću „Energy Net D.O.O. Kać“ i njegovom lancu vrednosti i deo koji se odnosi na finansijsku analizu, odnosno racio pokazatelje.

U prvom delu istraživanja prikazane su osnovne informacije o preduzeću, delatnosti u kojima posluje i koji su njegovi najznačajniji kupci. Takođe, prikazana je postavka lanca vrednosti gde su prikazane primarne aktivnosti i aktivnosti podrške, objašnjeno kako svaka od njih funkcioniše i da li dodaje vrednost u lancu vrednosti ovog preduzeća. U drugom delu koji obuhvata poslovne pokazatelje izvršena je finansijska (racio) analiza racia likvidnosti, racia zaduženosti, racia aktivnosti, racia ekonomičnosti, racia rentabilnosti i racia profitabilnosti. Na osnovu ovih pokazatelja, doneti su zaključci o pomenutim segmentima koji se tiču racio pokazatelja, odnosno zaključci o finansijskom položaju i uspešnosti preduzeća.

6. DISKUSIJA REZULTATA ISTRAŽIVANJA

Na osnovu postavljenog cilja, bilo je potrebno izvršiti analizu poslovnih pokazatelja i da se na osnovu analize izvedu određeni zaključci. Opštu hipotezu koja je postavljena i koja glasi „Upotreba finansijske analize može biti od pomoći za sagledavanje uspešnosti, finansijskog položaja preduzeća i menadžment odluka u preduzeću Energy Net D.O.O. Kać“ potrebno je potvrditi

ili opovrgnuti. Zbog toga je potrebno doneti zaključke za pojedinačne pokazatelje u svakom segmentu racio analize i na osnovu njih da pokušamo da potvrdimo pojedinačne hipoteze.

Analizirajući pokazatelje likvidnosti u posmatranom preduzeću, može se uočiti da preduzeće nije likvidno. Svaki od prikazanih pokazatelja je na veoma niskom i nezadovoljavajućem nivou, što predstavlja najveći problem preduzeća kada su u pitanju finansijske performanse. Ovaj problem nije lako i brzo rešiv, ali se prvi koraci u rešenju moraju ogledati u praćenju svih konstanti koje utiču na likvidnost preduzeća. Preduzeće mora voditi računa o nastalim kratkoročnim obavezama i njihovim izvorima, i o rokovima dospeća istih kako bi poboljšalo svoje sposobnosti izmirenja obaveza.

Kod pokazatelja zaduženosti, koeficijent finansijskog leveridža meri rizičnost ulaganja u preduzeće i njegova vrednost treba da bude što manja. U izvršenoj analizi je vrednost ovog pokazatelja pozitivna ali ne i rizična. Iz koeficijenata sopstvenog finansiranja i faktora zaduženosti se uočava da u preduzeću sopstveni kapital utiče sa veoma malim procentom u ukupnom poslovanju i da je preduzeće u skoro čitavom posmatranom period bilo prezaduženo i nije bilo solventno. Rezultat indikatora samostalnosti finansiranja nam govori o tome da se u posmatranom periodu preduzeće finansiralo sopstvenim izvorima oko 20%, a iz tuđih izvora oko 80%, što nije idealan odnos (idealno je 50:50). Što se tiče koeficijenta brzine obrta, vrednosti koeficijenata su stabilni, nije bilo bitnih oscilacija u posmatranom periodu.

Može se zaključiti da je finansijski položaj preduzeća na zadovoljavajućem nivou pa je samim tim i pojedinačna hipoteza PH1 - „Preduzeće Energy Net D.O.O. Kać ima zadovoljavajuć finansijski položaj“ potvrđena i dokazana. Bez obzira na potvrđenu hipotezu na osnovu ukupnih rezultata likvidnosti, zaduženosti i aktivnosti, preduzeće ima problema sa likvidnošću i zaduženošću i potrebno je da pronađe načine za njihovo rešenje i prevazilaženje.

Problem se može uočiti i kod racia ekonomičnosti, konkretno kod indikatora ekonomičnosti redovnog poslovanja. Primećuje se naglo opadanje vrednosti indikatora u 2017. godini tj. pad ispod referentne vrednosti. Razlog tome jeste nagli porast finansijskih i poslovnih rashoda a koji nije praćen tolikim rastom finansijskih i poslovnih prihoda u godini posmatranja. Rešenje ovog problema je praćenje nivoa rashoda, njihovog porekla i razloga velikog povećanja vrednosti. Konkretno finansijski rashodi su najviše uticali na ovaj indikator, a na njih porast rashoda na kamate.

Što se tiče rentabilnosti, primećuje se smanjenje rentabilnosti ukupnog kapitala za oko 1%, dok je procentualna vrednost rentabilnosti sopstvenog kapitala značajno porasla u 2017. godini u odnosu na prethodni period, što je dobar znak. Kod uspešnosti poslovanja, problem predstavljaju veoma niska stopa poslovne dobiti i profitne stope kada se izraze procentualno. Rešenje ovog problema leži u težnji da se ostvari sto veći poslovni dobitak, a samim tim i neto dobit.

Prema rezultatima koji su dobijeni u analizi profitabilnosti, može se uočiti da je preduzeće u segment profitabilnosti ostvarilo najbolje rezultate u 2017.oj

godini, gde se jasno može videti drastičan porast vrednosti svakog od navedenih analiziranih pokazatelja. Na osnovu rezultata dobijenih analizom pokazatelja ekonomičnosti, rentabilnosti i profitabilnosti, uočava se da postoje manji problemi kod pokazatelja ekonomičnosti dok su vrednosti pokazatelja rentabilnosti i ekonomičnosti na zadovoljavajućem nivou. Na osnovu njih se može zaključiti da je preduzeće uspešno i da je pojedinačna hipoteza PH2 - „Preduzeće Energy Net D.O.O. Kać ostvaruje uspešnost u poslovanju“ potvrđena i dokazana. Analizom prethodno navedenih rezultata pokazatelja, kao i analizom pojedinačnih hipoteza, zaključuje se da je postavljena opšta hipoteza „Upotreba finansijske analize može biti od pomoći za sagledavanje uspešnosti, finansijskog položaja preduzeća i menadžment odluka u preduzeću Energy Net D.O.O. Kać“ potvrđena. Glavni problem koji se javlja u operativnom delu poslovanja jeste komunikacija između magacina, zaposlenih koji rade u sedištu preduzeća koji se nalazi u Kaću i njegovih poslovnih jedinica. Problemi u ovom preduzeću javljaju se i na osnovu organizacionih slabosti koji su vezani za ciljeve i politike poslovanja.

7. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Energy Net je domaća kompanija koja posluje kao društvo sa ograničenom odgovornošću sa sedištem u Kaću. Bavi se uvozom i montažom gotovih proizvoda i posluje u oblasti grejanja, klimatizacije, ventilacije i uređenja prostora.

Na osnovu izvršene analize finansijskih pokazatelja može se zaključiti da kompanija u celini ostvaruje dobre rezultate, ali da svakako postoje segmenti analize u kojima dolazi do odstupanja vrednosti pokazatelja ispod referentnih vrednosti. Kod pokazatelja likvidnosti u posmatranom periodu preduzeće nije bilo sposobno da na vreme izmiruje svoje obaveze, i to je segment na koji ono najviše treba da obrati pažnju kako bi se ustanovili uzroci i pronašli načini za prevazilaženje problema. Kada se posmatra zaduženost preduzeća, koeficijent finansijskog leveridža i sopstvenog finansiranja stabilno funkcionišu za razliku od faktora zaduženosti koji pokazuje da je preduzeće većinu vremena posmatranog perioda bilo prezaduženo. Kod pokazatelja aktivnosti, koeficijenti su na zadovoljavajućem nivou. Problem se može uočiti kod racia ekonomičnosti, konkretno kod indikatora ekonomičnosti redovnog poslovanja kome je vrednost u poslednjoj godini posmatranja značajno pala ispod referentne vrednosti a to je posledica prethodnog naglog porasta finansijskih i poslovnih rashoda koji nisu praćeni porastom prihoda iste vrste. Predlog rešenja ovog problema jeste da se prate nivoi i poreklo rashoda i da se vidi koji to rashodi najviše utiču na porast vrednosti ovog pokazatelja. Posmatrajući pokazatelje rentabilnosti utvrđuje se vrlo mali pad rentabilnosti ukupnog kapitala, kao i značajan porast rentabilnosti sopstvenog kapitala, dok se kod pokazatelja profitabilnosti uočava se drastičan porast vrednosti svakog od navedenih analiziranih pokazatelja u 2017.oj godini.

Kod problema komunikacije, predlog rešenja jeste da se stvori mogućnost direktne komunikacije manjih poslovnih jedinica sa svim magacinskim prostorima koje ovo preduzeće poseduje ili iznajmljuje. U vezi sa ciljevima i politikama poslovanja, potrebno je da rukovodeći kadar

definiše strateške ciljeve a da svaka funkcija u preduzeću na osnovu njih može da uspostavi posebne ciljeve i da upozna svoje zaposlene sa politikama, kao i sa sankcijama za nepoštovanje istih i formalno to da potvrdi u pisanom obliku.

8. LITERATURA

- [1] M. Leber, A. Ivanisevic, J. Borocki, M. Radisic, and B. Slusarczyk, „Fostering Alliances with Customers for the Sustainable Product Creation,” *Sustainability*, vol. 10(9), 2018
- [2] Radišić, M., Nedeljković, A., 5C Model – Business case study solving methodology, *New Educational Review*, Vol. 27, 1 (2012), pp. 19-30.
- [3]https://shodhganga.inflibnet.ac.in/bitstream/10603/705/11/12_chapter3.pdf str.49
- [4]<http://karijera.edukacija.rs/pokreni-posao/preduzeca-i-vrste-privrednih-drustava/>
- [5] Metcalf, R. W., Titard P.L., „Principles of Accounting”, WB Saunders, USA, Philadelphia, 1976., str. 157.
- [6] 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
- [7] Leković B., Ivanišević A., Marić B., Demko-Rihter J.: ASSESSMENT OF THE MOST SIGNIFICANT IMPACTS OF ENVIRONMENT ON THE CHANGES IN COMPANY COST STRUCTURE, *Economic Research*, 2013
- [8] Radišić, M., Dobromirov, D., „Statistical analysis of price returns of regional stock market indices,” *Transformations in Business & Economics*, vol. 16, no. 3 (42), pp. 175-184, 2017
- [9] Nerandžić B., Perović V. „Upravljačko računovodstvo – računovodstvo za menadžere“, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2013, str.84
- [10] Ivanišević A., Katić I., Marjan L., Buchmeister B.: Business plan feedback for cost effective business processes, *Advances in Production Engineering & Management*, ISSN 1854-6250 Print, ISSN 1855-6531 Online (Confirmation of paper acceptance, Paper ID: APEM-2103-2016) (Engineering, Manufacturing, 28/42, Materials Science, Multidisciplinary, 184/271 IF=1,125
- [11] Nerandžić B., Perović V. „Upravljačko računovodstvo – računovodstvo za menadžere“, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2013, str.83
- [12] Rodić J., Andrić M., Vukelić G., Vukelić B., „Analiza finansijskih izveštaja“, Beograd, 2015, str.195
- [13] Adrian T., Song Shin H., „Liquidity and Financial Contagion“ France, Banque de France, 2008, str.1

Kratka biografija:



Ana Majstorović rođena je 25.01.1995. godine u Šapcu, Republika Srbija. Osnovne akademske studije upisala je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2014. godine, a završila 2018. godine. Master akademske studije upisala je takođe na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2018. godine, a završila 2019. godine.

**KARAKTERISTIKE I ANALIZA FAKTORA INOVATIVNOSTI U USLUŽNIM
PREDUZEĆIMA****CHARACTERISTICS AND ANALYSIS OF INNOVATION FACTORS IN SERVICE
COMPANIES**

Nikola Ivezic, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Tema rada jeste prikaz inovacija, njihov značaj, karakteristike i analiza faktora inovativnosti sa posebnim osvrtom na uslužna preduzeća; merenje inovativnosti putem inovativne balansirane tabele rezultata, kao i određivanje ključnih faktora promene u preduzeću Pollini.

Ključne reči: inovacije, merenje inovativnosti, kritični faktori.

Abstract – The topic of this paper is the presentation of innovation, their importance, characteristics and analysis of innovation factors with special reference to service companies; measuring innovation through an innovative balanced scoreboards as well as determining the key factors of change in the Pollini company.

Keywords: innovation, measuring innovation, key factors.

1. UVOD

Danas je nemoguće zamisliti uspeh privrede kao celine, kao i uspeh bilo kog preduzeća, bez inovativnih aktivnosti. Svaka ideja sama po sebi ne znači uspeh, već se mora primeniti i tržišno dokazati da bi postala inovacija. Inovacija je faktor izgrađivanja i održavanja konkurentnosti, i izuzetno relevantan faktor razvoja preduzeća i uopšte privrednog razvoja jedne zemlje. Inovacije su faktor konkurentnosti, koji ima veliki značaj kako za domaće tako i za globalno tržište. Inovativnost predstavlja jedan od bitnijih činilaca uspeha preduzeća koja posluju u savremenim uslovima, što zahteva konstantno pronalaženje novih rešenja sa ciljem što bržeg prilagođavanja zahtevima krajnjih potrošača i konkurentnog okruženja. Promene su neizostavan pratilac savremenog poslovnog okruženja, a zahtev za usavršavanjem proizvoda, usluga i procesa i zahtev za promenama je ključni faktor uspeha, sama inovacija je proces, i tim procesom treba upravljati. Ona uključuje ljude, organizacije, i šire okruženje koje može stvoriti motivaciju i podstrek ali i prepreke.

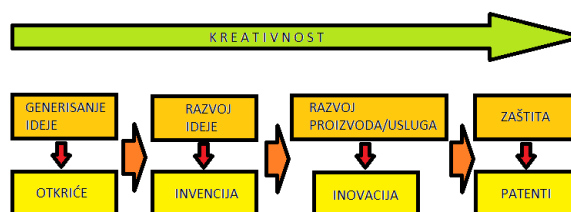
2. INOVACIJA**2.1 Definicija inovacije**

Pod pojmom inovacije se podrazumeva skup aktivnosti koji od ideje, kao početnog koraka, preko invencije dovodi do konkretne primene u praksi.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji je mentor prof. dr Vladimir Đaković.

U najširem smislu, kako vidimo na slici 1, ideja inovacije obuhvata svaki novi način da se nešto radi tako da se stvara nova vrednost. U užem smislu, inovacija je primena novog ili značajno poboljšanog proizvoda, procesa ili usluge, ili marketinške metode ili nove organizacione metode u poslovanju, organizaciji rada ili odnosima preduzeća sa okruženjem [1].



Slika 1. Proces inovacije

Proces inovacije se sastoji iz tri osnovne faze [2]:

1. Invencija - obuhvata stvaranje nove ideje;
2. Inovacija - podrazumeva komercijalizaciju nove ideje;
3. Difuzija – odnosi se na korišćenje inovacije na tržištu.

2.2 Vrste inovacija

Prema kriterijumu priroda inovacija ili stepenu novosti razlikujemo dve vrste odnosno dve klase inovacija:

- Inkrementalne
- Radikalne [3].

Prema oblasti inoviranja postoji pet oblika inovacija:

1. Inovacije proizvoda
2. Inovacije usluga
3. Inovacije procesa
4. Inovacije organizacije
5. Inovacije marketinga [4].

2.3 Konkurentna prednost – žig

Žig je znak koji služi za razlikovanje roba koje proizvodi ili usluga koje pruža preduzeće, od drugih roba ili usluga drugih konkurentskih preduzeća. Žig može biti bilo koja reč, broj, crtež, slika, oblik, logo, ili kombinacija nekih od navedenih. On nam obezbeđuje konkurentsku prednost jer su potrošači spremni da plate više zbog prepoznavanja roba a samim tim i očekivanog kvaliteta. Poseban akcenat u današnjim uslovima globalizacije se odnosi na zaštitu žiga. Zaštita žiga se postiže registrovanjem, ili u nekim zemljama samo korišćenjem [5].

3. INOVACIJE U USLUGAMA, KARAKTERISTIKE

3.1 Inovacije u uslugama

Usluge predstavljaju procese, koji se pružaju u interakciji između zaposlenog i potrošača. Usluga uključuje sve ekonomske aktivnosti čiji je rezultat neopipljiva forma koja se uglavnom troši na mestu gde se i proizvodi i pruža korist za osobu koja te usluge kupuje. Neke od uslužnih delatnosti su: transport, komunikacije, finansijske usluge, zdravstvena zaštita, veleprodaja, maloprodaja i profesionalne usluge [6].

3.2 Specifičnosti usluga (razlike)

Razlike između proizvodnje i uslužnih operacija su:

- Dodirljivost (opipljivost);
- Percepcije o performansama i kvalitetu;
- Istovremenost;
- Skladištenje;
- Kontakt sa kupcima;
- Lokacija (mesto) [7].

3.3 Tipovi organizacionih usluga za inovacije

Analiziranjem odnosa između uslužnih strategija, procesa, organizacija, tehnologije i učinaka, identifikovana su četiri različita obrasca, odnosno konfiguracije koje su ponudile različite prednosti:

1. Orijentisanost ka kupcu
2. Mehaničko prilagođavanje
3. Hibridna razmena znanja
4. Integrisane inovacije.

Svaka od ove četiri konfiguracije ima jedan ili više značajnih efekata na učinak. Orijentisanost ka kupcu smanjuje vreme na tržištu i poboljšava pružanje usluga; mehaničko prilagođavanje smanjuje troškove postavljanjem standarda kroz učešće dobavljača i kupaca; hibridna razmena znanja pruža kombinaciju inovativnosti i efikasnosti promovišući timski rad i deljenje znanja; integrisane inovacije podižu inovacije i kvalitet uz pomoć unakrsno funkcionalnih grupa [8].

3.4 Inovativna organizacija

Inovativna organizacija je svaka organizacija koja sistemski uvodi inovacije u svoj način rada i u svoje poslovanje. Osnovne karakteristike inovativne organizacije su otvorenost i orijentacija prema promenama, što je preduslov za visok stepen inovativnosti preduzeća.

3.5 Inovativnost u Republici Srbiji

Kada je reč o inovativnosti pred našom zemljom je veliki izazov iz razloga što ne postoji poslovni ambijent koji bi na odgovarajući način podsticao razvoj inovacija. Izdvajanja za nauku su vrlo mala, nedovoljna saradnja nauke i privrede u pogledu komercijalizacije istraživanja i inovativnih projekata, nedostatak institucionalnog okvira za podršku inovacijama, nedostatak istraživača, odnosno njihov odlazak u razvijene zemlje itd.

Prema Tabeli 1, vidimo da naša zemlja ne beleži značajnije pomake globalnog indeksa inovativnosti u okviru posmatranog perioda. Globalni indeks inovativnosti, obuhvata 129 zemalja koje su odabrane na osnovu dostupnosti podataka o određenim determinantama koje su značajne za inovativnost privrede.

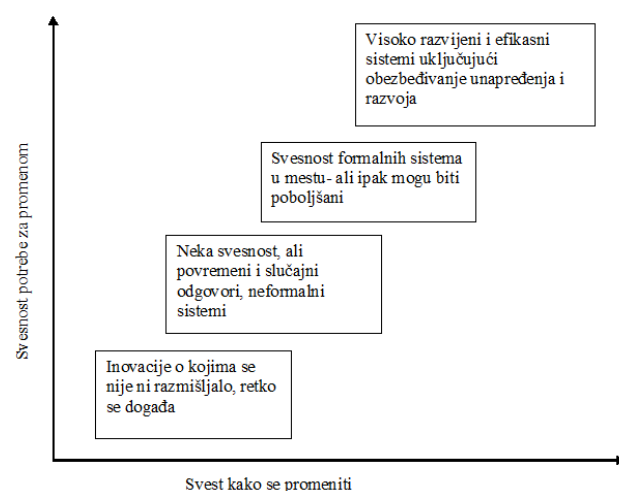
Tabela 1. Rang zemalja prema Indeksu globalne konkurentnosti (2007-2018.) [9]

	BIH	Hrvatska	Makedonija	Crna Gora	Srbija	Slovenija
2007	106	57	94	82	91	39
2008	107	61	89	65	85	42
2009	109	72	84	62	93	37
2010	102	77	79	49	96	45
2011	100	76	79	60	95	57
2012	88	81	80	72	95	56
2013	87	75	73	67	101	62
2014	-	77	63	67	94	70
2015	111	77	60	70	94	59
2016	107	74	68	82	90	56
2017	90	66	-	73	70	35
2018	91	68	84	71	65	35

4. MERENJE INOVATIVNOSTI

4.1 Merenje i razvoj sposobnosti upravljanja inovacijama

Organizacija koja nema jasnu inovativnu strategiju, sa ograničenim tehnološkim resursima, i bez planova za sticanje novih, sa slabim projektom upravljanja, sa slabim spoljašnjim relacijama, i sa krutom i nepodržanom organizacijom, malo je verovatno da će uspeti u inovacijama. Za razliku od toga, ona koje je bila fokusirana na jasne strateške ciljeve, razvila je dugoročne veze za podršku tehnološkog razvoja, imala je jasan proces upravljanja projektima koji je bio dobro podržan od višeg rukovodstva i koji je delovao u inovativno organizacionoj klimi, kako bi imala veće šanse za uspeh [10].



Slika 2. Razvijanje sposobnosti upravljanja inovacijama [11]

4.2 Balansirana tabela rezultata (BSC)

BSC (engl. Balanced Scorecard) je jedan od najpopularnijih i najpraktičnijih koncepata sistema koji se koriste za merenje poslovanja. Boljim razumevanjem procesa stvaranja inovacija stvara se bolja podloga za bolje poslovanje i prateće sisteme merenja učinka, koja će snabdevati menadžment boljim informacijama za upravljanje inovacijama. To je razlog zašto je Balanced

scorecard (BSC) najbolji alat za klasifikaciju procesa i praćenje informacija. Ovaj model se zasniva na inovativnom lancu vrednosti i pokriva sve ključne procese u kompaniji: proces inovacije, operativni proces i postprodajne usluge.

BSC predstavlja sistem strateškog menadžmenta i ocenjivanja koji uključuje 4 perspektive organizacije:

- finansijsku perspektivu,
- perspektivu korisnika (kupca),
- perspektivu unutrašnjih procesa i
- perspektivu rasta i razvoja [12].

5. ISTRAŽIVANJE

5.1 Ciljevi i zadaci istraživanja

Cilj je da se istraži i analizira nivo inovacionih aktivnosti u preduzećima iz različitih oblasti poslovanja u Srbiji. Koristeći model za praćenje inovativnosti dobijeni su prosečni rezultati za svako preduzeće koje je bilo predmet istraživanja. Ovaj model nam takođe ukazuje i na kritične faktore koje treba korigovati kako bi se situacija poboljšala, a sve sa težnjom da se dobije optimalan etalon.

5.2 Baza istraživanja

Za potrebe ovog rada bilo je uključeno šest privatnih preduzeća i to dva uslužna preduzeća, dva proizvodna i dva preduzeća koja pripadaju IT sektoru, kako je prikazano u tabeli 2.

Tabela 2. *Preduzeća koja su učestvovala u istraživanju o proceni inovativnosti*

RB	NAZIV ORGANIZACIJE	SEDIŠTE	GOD.OSNIVANJA	BROJ ZAPOSLENIH	TIP PREDUZEĆA	DELATNOST
1	POLLINI	SUBOTICA	2002	40	USLUŽNO	MALOPRODAJA OBUĆE I KOŽNE GALANTERIJE
2	GOODWILL PHARMA	SUBOTICA	2003	52	USLUŽNO	DISTRIBUCIJA I PRODAJA FARMACEUTIČKI PROIZVODA
3	ANTILOP	N.PAZAR	1985	30	PROIZVODNO	PROIZVODNJA OBUĆE I PREDMETA OD KOŽE
4	SOMBOR ELEKTRO	SOMBOR	1992	90	PROIZVODNO	PROIZVODNJA BETONSKE GALANTERIJE, EL.INSTALACIONOG I GRAĐEVINSKOG MATERIJALA
5	EGZOTE IT	NOVI SAD	2013	12	IT SEKTOR	IZRADA, IMPLEMENTACIJA I ODRŽAVANJE SOFTVERA
6	COMDATA	NOVI SAD	1992	33	IT SEKTOR	RAZVOJ SOFTVERA

5.3 Model istraživanja

Istraživanje je sprovedeno u vidu ankete sa menadžerima i rukovodećim ljudima iz preduzeća koji su popunjavali upitnik koji se tiče nivoa inovativnih aktivnosti preduzeća. Upitnik se sastoji iz dva dela. Prvi deo se sadrži osam pitanja koja se odnose na ličnu procenu anketirane osobe o značaju inovacija i sprovođenja inovativnih aktivnosti u preduzeću kao i pitanja koja se odnose na podatke o ispitaniku. Drugi deo upitnika se odnosi na određivanje, odnosno procenu nivoa inovacionih aktivnosti preduzeća.

6. UPRAVLJANJE INOVACIJAMA NA PRIMERU FIRME POLLINI, SUBOTICA

6.1 Trgovinsko preduzeće Pollini

STR "POLLINI" je porodično preduzeće, osnovano je 19.08.2002. godine. Firma je registrovana u Subotici. Delatnost kojom se bavi je prodaja muške, ženske i dečije obuće, a registrovana je i za prodaju tekstilne robe i predmeta od kože. Od 2008. godine u sklopu firme se nalazi i cafe poslastičarnica POLLINI koja je smeštena u

strogom centru Sombora sa letnjom baštom koja je u funkciji od 1. aprila do 30. septembra sa preko sto mesta za sedenje.

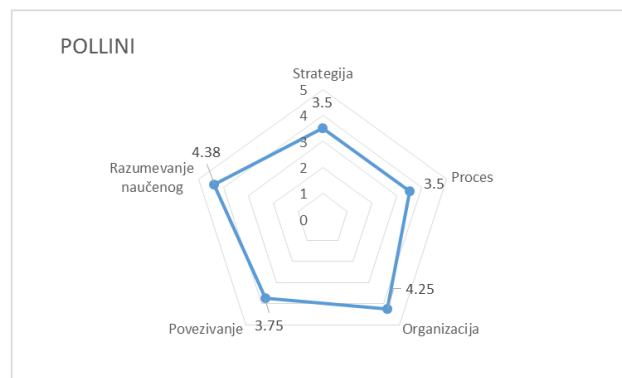
Sastoji se od devetnaest poslovnih jedinica, od čega je pet u Subotici, tri u Somboru, dve u Senti, Zrenjaninu i Kikindi, a po jedna u Bačkoj Topoli, Apatinu i Novom Sadu. Firma je registrovana i za veleprodaju.

6.2 Inovativne revizije na primeru firme Pollini

Svaka firma mora da bude svesna potrebe za promenama, ali i da ima svest o tome kako se menjati. Nijedna organizacija nema sposobnost savršenog upravljanja inovacijama. Sve što se odvija u vezi inovacija prolazi kroz proces probnog i pogrešnog učenja.

Da bi organizacija usmerila pažnju i fokusirala se na oblasti gde ima najviše prostora za dalji razvoj i unapređenje, neophodno je uraditi inovativnu reviziju.

Apsolutni rezultat ne postoji, ali bez obzira na to daje istraživačko – razvojnom sektoru određene smernice.



Slika 3. *Rezultati upravljanja inovacionim aktivnostima*

Na osnovu rezultata dobijenih popunjavanjem namenski kreiranog upitnika i njihovim upoređivanjem sa rezultatima najboljih kompanija (slika 3), vide se prosečne vrednosti svih faktora po oblastima, za preduzeće Pollini.

Najveća poboljšanja mogu da se ostvare u oblasti strategija koje se odnose na sam fokus i u oblasti procesa koji daje bolju kontrolu. Troškove treba svesti na minimum a takođe i ubrzati isporuku robe. Roba treba da se obrće što je brže moguće, a sam asortiman treba smanjiti ali na taj način da on i dalje bude privlačan kupcima i jedinstven što se tiče izbora modela.

7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati istraživanja nam pokazuju kolikije stepen razvijenosti inovativnih aktivnosti posmatranih preduzeća, zatim faktore preduzeća koje treba menjati (pri čemu bi promena vrednosti ovih faktora uticala na poboljšanje inovativnosti preduzeća), odnosno poboljšati kako bi ono bilo konkurentnije na tržištu. Takođe rezultati nam ukazuju koja od osnovnih dimenzija je najkritičnija. U Tabeli 3 prikazani su rezultati za svako preduzeće pojedinačno, kao i učestalost kritičnih faktora na nivou svih ocenjivanih preduzeća, sve sa ciljem da otkrijemo koji su najčešći kritični faktori, kao i najčešći kritični faktori po vrsti odnosno tipu preduzeća.

Ako uporedimo prosečne vrednosti osnovnog etalona sa prosečnim vrednostima idealnog etalona u uslužnim preduzećima po svim oblastima, vidimo da su najveća poboljšanja moguća u oblasti finansija, slika 4. Ta oblast treba da bude prioritet za uslužne organizacije, ali takođe i u svim drugim oblastima su moguća velika poboljšanja.

Tabela 3. Poređenje vrednosti osnovnog i idealnog etalona za uslužna preduzeća

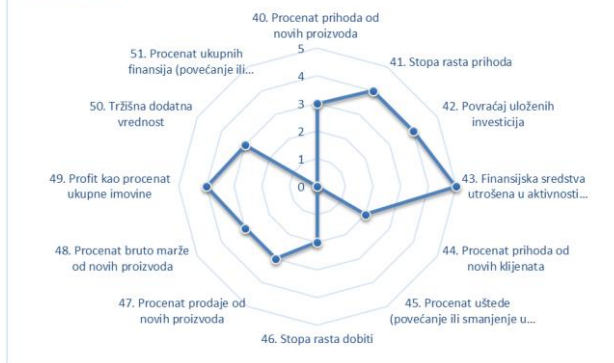
OBLAST	OSNOVNI ETALON	IDEALAN ETALON	MOGUĆNOST ZA POBOLJŠANJA
ODNOS PREMA KLJENTIMA	4.1	5.2	1.1
UNUTRAŠNJI PROCESI	3.75	5.58	1.83
UČENJE I RAST ZAPOSLENIH	3.39	5.19	1.8
FINANSIJE	3.17	5.35	2.18

Tabela 4. Prikaz svih kritičnih faktora po oblastima

RBR FAKTORA	FAKTORI/FIRME	DIMENZIJA				
		POLLINI	GOODWILL IMA	ANTILGP	COMBIOLEKTRO	COMDATA
1	Zadovoljstvo kupaca karakteristikama novog proizvoda/usluge		x			
2	Porast broja porudžbina ključnih kupaca		x	x		x
3	Stopa rasta (povećanje broja) novih kupaca		x	x		
4	Marketinške aktivnosti (orijentisane ka kupcima)					x
5	Zaokruženost proizvodnog programa/programa usluga			x		
6	Korišćenje kapaciteta u odnosu na glavne konkurente					
7	Distribucija proizvoda/usluga					
8	Promena tržišnog učešća		x		x	
9	Prosečno vreme trajanja relacije sa klijentom (poznavanje klijenta)		x			
10	Sposobnost novog proizvoda/usluge da reši probleme kupcima					
11	Lojalnost kupaca (broj ponovljenih porudžbina)					
12	Broj ideja pristiglih od kupaca		x	x		
13	Vreme potrebno za plasiranje novog proizvoda na tržište		x	x		x
14	Vreme potrebno da se ostvari profit od novog proizvoda		x	x		
15	Prosečno vreme reagovanja preduzeća na određenu poslovnu mogućnost u okruženju		x	x	x	x
16	Rokovi isporuke proizvoda		x	x	x	
17	Rokovi odgovora na zahteve kupaca		x	x	x	
18	Usklađivanje organizacione strukture sa promenama u spoljašnjem i/ili unutrašnjem okruženju		x			
19	Jedinstvenost (originalnost) proizvoda/usluga		x			x
20	Sposobnost uvođenja novih proizvoda/usluga			x	x	
21	Broj novih proizvoda/usluga uvedenih u prethodnih godinu dana		x	x		
22	Vreme potrebno za izradu novog proizvoda/usluge		x	x		
23	Razvoj proizvoda/usluga		x	x	x	x
24	Razvoj tehnologije rada		x	x		
25	Raspoloživo tehnološko znanje (know-how) zaposlenih					
26	Broj predloga, ideja koje je plasiraju zaposleni		x		x	
27	Broj sati koje zaposleni provedu u aktivnostima istraživanja i razvoja, učenja		x	x	x	x
28	Rad u multi-funkcionalnim timovima		x	x		
29	Broj seminara, kurseva, treninga obuke koje su dostupni zaposlenima		x	x	x	x
30	Nivo kompetencija zaposlenih					
31	Zadovoljstvo zaposlenih		x			
32	Organizaciona klima – kvalitet		x	x		
33	Broj zaposlenih koji su predložili o poboljšanjima proizvoda/usluga, načina rada, procesa		x	x	x	x
34	Obuhvaćenost inovativnih ciljeva strategijom preduzeća		x	x		
35	Podrška ključnih ljudi preduzeća kreativnom ponašanju zaposlenih		x	x	x	x
36	Liderske sposobnosti rukovodilaca da stvore integrisanu celinu					x
37	Produktivnost zaposlenih		x			
38	Nivo komunikacije među zaposlenima					
39	Razvoj ljudskih resursa		x		x	
40	Procenat prihoda od novih proizvoda		x	x	x	
41	Stopa rasta prihoda		x	x	x	x
42	Povraćaj uloženi investicija		x	x	x	x
43	Finansijska sredstva utrošena u aktivnosti istraživanja i razvoja		x	x	x	x
44	Procenat prihoda od novih klijenata		x	x		
45	Procenat uštede (povećanje ili smanjenje u zavisnosti od toga koliko je novih p/u uvedeno		x			
46	Stopa rasta dobiti		x			x
47	Procenat prodaje od novih proizvoda		x	x	x	
48	Procenat bruto marže od novih proizvoda		x	x	x	
49	Profit kao procenat ukupne imovine		x	x	x	x
50	Tržišna dodatna vrednost		x	x	x	
51	Procenat ukupnih finansija (povećanje ili smanjenje) u odnosu na broj novouvedenih p/u		x	x	x	

U oblasti finansija javilo se najviše kritičnih faktora na nivou celog uzorka, čak 33 (Tabela 4). Jedan faktor se posebno izdvojio u odnosu na sve druge a odnosi se na finansijska sredstva utrošena u aktivnosti istraživanja i razvoja. Firme moraju promeniti poslovnu politiku, shvatiti šta znači inovacija i uložiti veća sredstva u aktivnosti istraživanja i razvoja jer će se ona višestruko isplatiti u budućnosti.

FINANSIJE



Slika 4. Faktori finansija

8. ZAKLJUČAK

Današnji društveni život karakteriše činjenica da je razvoj i uspešno funkcionisanje u najvećoj meri uslovljeno stalnim inovacijama i promenama u različitim oblastima, kako u tehnologiji, građevinarstvu, saobraćaju, tako i ekonomiji, trgovini, i obavljanju uobičajenih životnih aktivnosti. Veliki uticaj na život ljudi kao i na razvoj privrede, ekonomije i poslovanja kako na nacionalnom tako i na globalnom nivou, ima pre svega razvoj novih tehnologija, koje omogućavaju razvoj inovacija. Kada je u pitanju položaj naše zemlje, može se zaključiti da Srbija nema zavidan nivo inovativnih aktivnosti i ima poprilično slabe podsticaje za inovacije. Da bi se poboljšale inovacije neophodno je veće ulaganje u infrastrukturu, istraživanje i razvoj kao i da se radi na stalnoj edukaciji.

9. LITERATURA

- [1] OECD, Oslo Manuel - The Measurement of Scientific and Technological Activities, 3rd edition, (2005)
- [2] Draker, F. P., *Menadžment za budućnost*, Beograd: Grmeč, Privredni pregled - Beograd, (1995)
- [3] Stojić B., „*Menadžment inovacija-ekspertni sistemi, modeli i metodi*“, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 2007.
- [4] OECD, Oslo Manuel- The Measurement of Scientific and Technological Activities, 3rd edition, (2005)
- [5] https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_zigovima.html
- [6] Tidd J., Bessant J., „*Managing innovation*“ 5th (2015)
- [7] Tidd J., Bessant J., „*Managing innovation*“ 5th (2015)
- [8] Tidd J., Bessant J., „*Managing innovation*“ 5th (2015)
- [9] www.weforum.org WEF (2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016.)
- [10] Tidd J., Bessant J., „*Managing innovation*“ 5th (2015)
- [11] Tidd J., Bessant J., „*Managing innovation*“ 5th (2015)
- [12] Kaplan R., Norton D., „*The Balanced Scorecard*“, Harvard Business Press (1992)

Kratka biografija



Nikola Ivezić, rođen u Gračacu, 18.08. 1985. godine. Zaposlen u firmi Pollini od 2013. godine, na poziciji organizatora maloprodaje.

KRITIČNI FAKTORI USPEHA AGILNIH PROJEKATA CRITICAL SUCCESS FACTORS FOR AGILE PROJECTS

Pavel Kovač, Slobodan Morača, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – PROJEKTNİ MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Kroz rad su prikazani kritični faktori uspeha na agilnim projektima. Pregledom literature iz oblasti agilnih projekata i kritičnih faktora došlo se do nekolicine faktora koji se povezuju sa uspehom agilnih projekata. Cilj istraživanja je da se identifikuju faktori koji dovode do uspeha kako bi se menadžerima dao set korisnih parametara za merenje, upravljanje i kontrolu softverskih projekata sa preciznošću.

Ključne reči: Kritični faktori uspeha, Agilni projekti, strategija isporuke softvera, velocity

Abstract – Throughout the paper, critical success factors on agile projects are outlined. A review of the literature on agile projects and critical factors revealed a number of factors related to the success of agile projects. The goal of the research was to identify the factors that lead to success in order to give managers a set of parameters to measure, manage and control software projects with precision.

Keywords: Critical Success Factors, Agile projects, Software delivery strategy, velocity.

1. UVOD

Statistika ukazuje da IT projekti u proseku prekoračuju budžet za 45%, vreme isporuke softvera za 7% i isporučuju 56% manje vrednosti od planirane [1]. Razvojem IT industrije, projekti koji su vezani za IT postaju značajniji. Zbog velikog značaja ovih projekata potrebno je uticati na veliku stopu njihovog neuspeha.

Naučna literatura slaže se da se primenom agilnih metodologija na IT projekte pozitivno utiče na krajnji rezultat i njegov percipirani uspeh. Unutar agilnih metodologija i agilnih projekata potrebno je identifikovati koji faktori se mogu pratiti i meriti kako bi se osigurao željeni rezultat. Uticajem na kritične faktore osigurava se da projekat bude isporučen u planiranom vremenu, troškovima, obimu i da istovremeno zadovoljava poslovne zahteve koji su definisani od strane naručioca projekta. Jer se IT projekat preduzima kako bi se rešio neki poslovni problem a ne isporučio projekat u okviru trostrukog ograničenja.

2. AGILNE METODOLOGIJE

Dobro je poznata činjenica da se veliki procenat projekata unutar IT smatra neuspešnim. Jedan od glavnih razloga za kašnjenje jeste brz razvoj tehnologije koji sa sobom pov-

lači i promenu zahteva klijenta tokom trajanja projekta. Odnosno poslovni zahtevi klijenta na početku nisu isti kao tokom realizacije i na kraju projekta. Kako bi se projekti prilagodili čestim promenama na tržištu i nemogućnosti naručioca projekta da definiše svoje poslovne potrebe nastaju agilne metodologije.

Prednost agilne metodologije jeste što smanjuje inicijalnu potrebu za planiranjem projektnog posla koji će najverovatnije biti zastareo dok ne dođe na izvršavanje. To se ostvaruje iterativnim razvojem odnosno planira se samo onoliko posla koliko je potrebno da se na kraju iteracije korisniku isporuči funkcionalnost koja može da se testira.

Pored toga agilna metodologija se zalaže za samoorganizujuće timove koji su fleksibilni i prilikom svake iteracije rade na realizaciji najvažnije savremene potrebe. Ovakvim pristupom značajno se smanjuje rizik da poslovni zahtevi klijenta jednom kada dođu na red za isporuku budu zastareli. Rezultat jeste projektni tim koji kontinuirano na svakih nekoliko nedelja isporučuje softver korisniku. Međutim nije dovoljno samo implementirati neku od agilnih metodologija već je potrebno i pratiti kritične faktore kako se uspeh projekta ne bi prepustio slučaju.

3. DEFINISANJE KRITIČNIH FAKTORA NA AGILNIM PROJEKTIMA

Kritične faktore uspeha na agilnim projektima možemo posmatrati kao ograničen broj oblasti u kojima kada se ostvaruje zadovoljavajući rezultat dovodi do konkurentne prednosti osobe, departmana ili organizacije. U kontekstu rada, kritični faktori uspeha mogu biti definisani kao faktori koji moraju biti prisutni kako bi agilni projekat bio uspešan.

Chow i Cao su kroz svoje istraživanje ispitivali kritične faktore uspeha agilnih projekata. Od ukupno 36 faktora za koje su pretpostavili da utiču na uspeh projekta, suzili su izbor na 12 faktora. Uspeh projekta su merili u odnosu na kvalitet softvera, obim projekta, planirano vreme i troškove. Zatim su kroz on-line upitnik prikupljali podatke od strana članova *Agile Alliance* koja predstavlja neprofitnu organizaciju koja je posvećena promovisanju agilnih metodologija i principa koji su definisani u agilnom manifestu. Ispitanici su odgovarali prema Likertovoj skali kako posmatraju uspeh na agilnim projektima i koji faktori mogu da doprinosu uspehu. Rezultati su pokazali da se kao najznačajniji kritični faktori uspeha na agilnim projektima izdvajaju [2]:

1. Strategija isporuke softvera
2. Agilne tehnike za razvoj softvera
3. Sposobnost tima

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Slobodan Morača, red. prof.

4. Procesi menadžmenta projekta
5. Timsko okruženje
6. Uključenost klijenta

Kada se povuče paralela između dobijenih rezultata istraživanja i agilnog manifesta svaki od faktora uspeha odgovara nekom od principa definisanog u manifestu.

Strategija isporuke softvera zadovoljava 1. i 3. princip agilnog manifesta: *zadovoljenje kontinuiranom isporukom vrhunskog softvera i redovna isporuka primenljivog softvera u periodu od nekoliko nedelja.*

Agilne tehnike za razvoj softvera se odnose na 9. i 10. princip agilnog manifesta: *stalna posvećenost vrhunskom tehničkom kvalitetu i jednostavan dizajn.*

Sposobnosti tima se odnose na 5. princip agilnog manifesta: *ostvarivanje projekata uz pomoć motivisanih pojedinaca.*

Procesi menadžmenta projekta se odnose na 6. i 8. princip agilnog manifesta: *kommunikacija licem u lice i održavanje kontinuiranog tempa isporuke i negovanje kontinuiranog tempa isporuke nezavisno od trajanja projekta.*

Timsko okruženje ima veze sa 11. principom: *najbolje rezultate ostvaruju samoorganizujući timovi.*

Uključenost klijenta odgovara 1. principu agilnog manifesta: *prioritet je zadovoljan klijent.*

Kao najznačajniji kritični faktori uspeha na agilnim projektima se ističu strategija isporuke i agilne tehnike za razvoj softvera iz razloga što utiču na najveći broj postavljenih dimenzija uspeha. Na osnovu istraživanja se može zaključiti da dokle god se odabere visoko kompetentan tim koji poštuje stroge agilne inženjerske prakse i principe i izvršava ih u agilnom maniru sa odgovarajućom strategijom isporuke verovatno je da će projekat biti uspešan.

Postavlja se pitanje kako menadžeri na projektu da prate ove kritične faktore uspeha i osiguraju da agilni tim poštuje strategiju isporuke i agilne tehnike za razvoj softvera. Kupiainen, V. Mäntylä i Itkonen su kroz svoje istraživanje došli do nekolicine faktora koji se prate na agilnim projektima kako bi osigurali uspešnost. U pojedinačne faktore do kojih su došli između ostalog spadaju: velocity, procena vremena, burndown grafik, burnup grafik, vreme trajanja ciklusa, throughput, rad u progresu, dijagram kumulativnog toka, upravljanje ostvarenom vrednošću (EVM), tehnički dug, running tested feature (RFT), broj defekata na projektu, zadovoljstvo korisnika, procena korisničke priče i drugi [2]. Pojedinačni kritični faktori čije vrednosti se mere i prate na projektu se takođe nazivaju i ključni indikatori uspeha (KPI).

4. KRITIČNI FAKTORI USPEHA

Cilj primenjivanja softverskih metrika je da se softverskim menadžerima i profesionalcima da set korisnih i primenljivih podataka za merenje, procenu, upravljanje i kontrolu softverskih projekata sa strogom preciznošću. Bez ključnih indikatora učinka (KPI) teško se može pratiti napredak projekta prema definisanom cilju. Agilni KPI su indikatori koji pomažu da se prate performanse projekta. Prema Kelvinu: *“Ukoliko ne možeš*

da izmeriš, ne možeš da unaprediš“ je izjava koja ima za cilj da motiviše menadžment na projektu da prate ključne indikatore učinka projekta [4]. Cilj je identifikovanje kritičnih faktora koji utiču na strategiju isporuke softvera i agilnih tehnika za razvoj softvera.

Kritični faktori se mogu grupisati prema oblasti:

1. Planiranja iteracije
2. Praćenje napretka iteracije i projekta
3. Kvalitet softvera

4.1. Planiranje iteracije

Ključni indikatori uspeha koji se mere i posmatraju kod planiranja iteracija i projekta se odnose na: obim, određivanje prioriteta i resurse. Faktori planiranja se koriste tokom planiranja iteracije kada tim treba da odredi prioritete prilikom razvoja softvera i uskladili svoj rad i kako bi održali kontinuirani tempo isporuke.

Velocity

KPI velocity se može izračunati na osnovu parametara story points (SP), projektnih zadataka ili potrebnog vremena za realizaciju zadatka izraženog u satima ili danima. Velocity predstavlja ukupan projektni posao koji agilni tim može da završi tokom trajanja iteracije. Kada se koristi story points kao polazna osnova na kraju svake iteracije agilni tim sabira korisničke priče koje je isporučio i broj bodova koji su sa njima povezani. Sabrani zbir story points-a na kraju iteracije predstavlja velocity tima. Nakon nekoliko iteracija tim može da izračuna vrednost ovog parametra tj koliko story points-a može da isporuči tokom iteracije.

Prema prosečnoj vrednosti dalje mogu da planiraju koliko korisničkih priča mogu da isporuče tokom svake iteracije. Ukoliko su sve korisničke priče unapred definisane i procenjene, pod pretpostavkom da će velocity ostati ujednačen tokom vremena trajanja projekta može se predvideti kada će projekat biti gotov.

Takođe velocity se koristi kako bi ograničio posao u okviru iteracije. Na ovakav način se osigurava da programeri odaberu samo onoliko posla koliko mogu da završe tokom iteracije.

4.2. Praćenje napretka iteracije i projekta

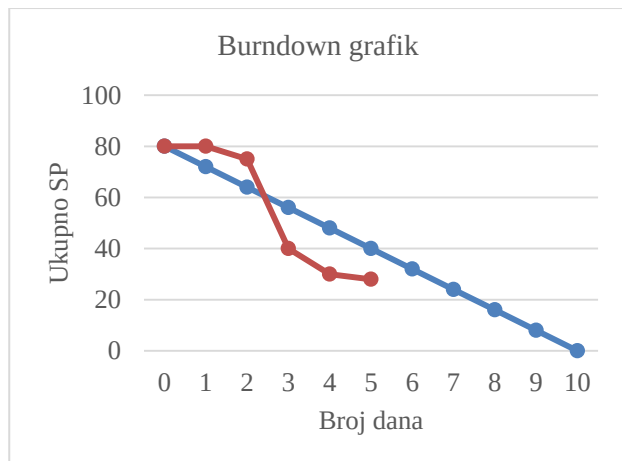
Pomoću korišćenja ključnih indikatora uspeha povećava se transparentnost projekta, omogućava se lakše ostvarivanje ciljeva i balansiranje rada. Burndown i burnup grafici pomažu u prikazivanju trendova projekta kao i mogućnost predviđanja rokova za isporuku softvera.

Burndown grafik

Popularan način za praćenje napretka iteracije i parametra velocity je burndown grafik. Ovaj grafik pomaže menadžeru i projektnom timu da prikaže koliko posla je završeno do momenta posmatranja i koliko posla je ostalo da se završi do kraja iteracije. X-osa na grafiku predstavlja vremensku liniju iteracije, Y-osa predstavlja posao koji treba da bude završen tokom trajanja iteracije, ciljani burndown predstavlja sumu ukupnog posla koji treba da bude završen i ostvareni burndown predstavlja sumu ukupnog posla stvarno završenog.

Kroz grafik 1. se može videti da iteracija tima traje 10 dana i da im je planiran velocity od 80 SP. Ukoliko tim želi da bude u skladu sa strategijom isporuke softvera on nekoliko nedelja, dnevno mora da završe 8 SP što predstavlja ciljani burndown označen plavom linijom na grafiku.

Ostvareni burndown se predstavlja crvenom linijom. Sa grafika se može videti da agilni tim prva dva dana iteracije ne isporučuje skoro nikakvu vrednost, dok između drugog i trećeg dana isporučuju 20 SP.



Grafik 1. Burndown grafik iteracije prema Story Points

Ukoliko tim nastavi ovakvim tempom isporuke završiće projektni posao pre kraja iteracije. Međutim poželjno je da ostvareni burndown uvek bude približan planiranom, da nema velikih odstupanja.

Dok se kroz grafik manifestuje situacija kada tim odjednom isporučuje 20 SP. Menadžer treba da teži i osigurava kontinuirani tempo isporuke odnosno da ciljani i ostvareni burndown budu približne vrednosti.

Dijagram kumulativnog toka CFD

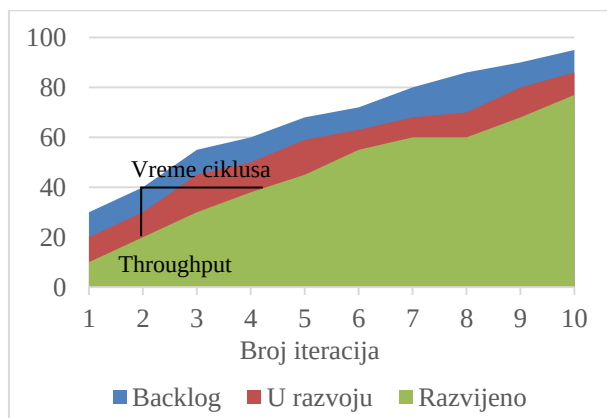
Na agilnim projektima poželjno je pratiti koliko jedna funkcionalnost ili korisnička priča provede u određenoj fazi. Takvo stanje se prati kada se korisnička priča iz statusa uraditi (*To Do*) pređe u status rad u progresu (*WIP*) i završava se kada pređe u status gotovo (*Done*). Kako bi se predstavio status svih korisničkih priča koje se nalaze u backlog-u i koliko vremena provedu u svakoj od faza koristi se dijagram kumulativnog toka (CFD).

Kroz grafik 2. je prikazan proces agilnog projekta u periodu od 10 nedelja. Backlog odgovara statusu uradi, u razvoju odgovara status rad u progresu i razvijeno odgovara status gotovo.

Ukoliko menadžer želi da pogleda koje je vreme ciklusa za 20 korisničkih priča treba da uporedi oblasti prikazane na grafiku. Vrednosti ukazuju da je agilni tim 20 korisničkih priča (throughput) isporučio za nešto više od 2 iteracije (vreme ciklusa).

Throughput predstavlja ukupan broj funkcionalnosti, korisničkih priča, zadataka ili bagova završenih u posmatranom vremenskom periodu koji su spremni da budu isporučeni klijentu.

Vreme ciklusa ukazuje koliko je vremenski potrebni da se završi određeni zadatak.



Grafik 2. Dijagram kumulativnog toka (CFD)

Na osnovu pokazatelja vremena ciklusa i throughputa, menadžer može da planira ostatak projekta. Ukoliko želi isporučiti više od 20 korisničkih priča u periodu od 2 nedelje, mora da utiče da smanji vreme ciklusa. Povećanje se može postići povećanjem ljudi ili povećanjem produktivnosti.

4.3. Kvalitet softvera

Kvalitet softvera opisuje parametre koji pomažu razumevanju kvaliteta softvera pre i nakon isporuke korisniku. Kod ključnih indikatora uspeha koji se odnose na kvalitet potrebno je koristiti parametre koji nagoveštavaju kako napreduje rad agilnog tima i kako napreduje projekat.

Tehnički dug

Tehnički dug predstavlja parametar koja opisuje rezultat koji nastaje kad programeri koji rade na softveru u želji da isporuče softver na vreme, zanemare inženjerske prakse i pravila kako bi ispoštovali terminski plan. Tim hvata prečice prilikom programiranja softvera. Odnosno zanemaruje kritičan faktor uspeha agilne tehnike za razvoj softvera. Ovaj parametar ne mora samo da se odnosi na programiranje već može da se odnosi na celokupan životni ciklus razvoja softvera. Tehnički dug može da bude nameran i nenameran. Nameran dug može da bude rezultat taktičkih ili strateških odluka, dok nenameran nastaje kao rezultat niskog kvaliteta koda.

Upravljanje tehničkim dugom je moguće i pomoću jednostavne analize gde se analiziraju koje su prednosti a koji nedostaci plaćanja ovog duga. Procena može da bude gruba ili se može preciznije kvantifikovati kroz potrebne sate ili dane za ispravljanje funkcionalnost [5].



Slika 1. Prilagođen prikaz kvadrata tehničkog duga [4].

Boje na kvadratu tehničkog duga ukazuju na upozorenje (crvena i narandžasta) i željeni rezultat (zeleno i plavo). Nepromišljeno i slučajno ponašanje je najmanje poželjan rezultat tehničkog duga, jer ukazuje da tim uopšte ne prepoznaje tehnički dug i jednom kada nastane ne mogu da ga isprave. Zatim sledi nepromišljena i namerna odluka nastaje kada tim poseduje kapacitete da donese ispravnu odluku i ispoštuje inženjerske principe razvoja softvera ali se odlučuju za bržu i često jednostavniju varijantu. Rezultat ovakvog ponašanja je softver koji ima puno grešaka i koji treba kasnije doradivati ili softver koji možda nema grešaka ali nije u skladu sa željama klijenta. Zeleni kvadrat obuhvata obazrivu i promišljenu odluku i najpoželjniju kod tehničkog duga.

Tim je analizirao i svesno doneo odluku kako bi ispoštovao rok na projektu. Plavi kvadrat predstavlja obazrivu i slučajnu odluku. Tehnički dug koji predstavlja ovaj kvadrat se odnosi na proces učenja iz grešaka koje su nastale u tom procesu.

5. ANALIZA KRITIČNIH FAKTORA USPEHA NA AGILNIM PROJEKTIMA

Kada neki od parametara koji se povezuje sa uspehom na projektu odstupa od planirane vrednosti, menadžer na projektu treba da preduzme odgovarajuće mere kako bi se projekat vratio na put uspeha.

Ukoliko parametar velocity pokazuje ispod planirane vrednosti ili se putem dijagrama kumulativnog toka zapazi da je vreme ciklusa veće od planiranog kao jedan od glavnih uzroka za kašnjenje je loše planiranje. Programeri na projektu nisu isplanirali funkcionalnost do dovoljnog nivoa detalja. Kako bi se rešio taj problem pored sastanka planiranja iteracije potrebno je uvesti sastanak preciziranja korisničkih priča. Na taj način programeri mogu detaljnije da razlože kompleksne zadatke na jednostavnije celine kako bi lakše isplanirali projektni posao. Korisničke priče koje su obrađene na tom sastanku ne moraju nužno da uđu u narednu iteraciju. Time se smanjuje rizik lošeg planiranja.

Još jedan od uzroka lošeg planiranja može biti nedostupnost vlasnika proizvoda (*Product Owner*). Ukoliko vlasnik proizvoda nije dostupan kako bi u detalje objasnio kako neka korisnička priča treba da se programira, moguće je da agilni tim potceni i prebaci u narednu iteraciju. Usled nedostupnosti adekvatnih detalja tim se obavezao na funkcionalnost koju neće moći da isporuči tokom iteracije. Pošto agilne metodologije ne priznaju parcijalno završen posao, to će se odraziti na planiran velocity i throughput. Odnosno terminski plan projekta će biti ugrožen. Uloga scrum gospodara (*Scrum Mastera*) jeste da osigura da vlasnik proizvoda uvek bude dostupan agilnom timu. Na taj način će tim moći redovno da isporučuje funkcionalnosti i osigura da imaju adekvatnu strategiju isporuke softvera koja dovodi do uspeha agilnih projekata.

Ukoliko se agilni tim fokusira na odgovarajuću strategiju isporuke softvera od nekoliko nedelja umesto da bude usmeren na terminski plan, može da se izbegne usko grlo u životnom ciklusu razvoja softvera kada velika količina koda odjednom dospe na testiranje. Vreme ciklusa

proizvodnje softvera se smanjuje i samim tim dolazi do češće isporuke softvera klijentu.

6. ZAKLJUČAK

Na osnovu prethodno iznesenih informacija može se zaključiti da su najznačajniji kritični faktori uspeha strategija isporuke softvera i agilne tehnike za razvoj softvera. Kako bi se osigurala primena ovih faktora na projektu, menadžeri treba da prate ključne indikatore uspeha poput velocity, throughput, burndown grafik, dijagram kumulativnog toka, tehnički dug i drugi. Cilj je kombinovati više različitih faktora uspeha kako bi menadžer napravio sistem upozorenja ukoliko se projekat ne kreće u željenom pravcu.

Jednostavnim pogledom na grafičke vrednosti menadžer može da zaključi u kojoj oblasti se parametri ne kreću u skladu sa planiranom vrednošću i može da sprovodi korektivne mere. Nedostatak kritičnih faktora uspeha agilnih projekata je što ne uzimaju u obzir troškove i budžet projekta. Iz tog razloga poželjno je navedene faktore kombinovati sa ključnim indikatorom uspeha upravljanje ostvarenom vrednošću (EVM).

7. LITERATURA

- [1] Collyer, S., Warren, C., Hemsley, B. and Stevens, C., 2010. Aim, fire, aim—Project planning styles in dynamic environments. *Project Management Journal*, 41(4), pp.108-121.
- [2] Chow, T. and Cao, D.B., 2008. A survey study of critical success factors in agile software projects. *Journal of systems and software*, 81(6), pp.961-971.
- [3] Kupiainen, E., Mäntylä, M.V. and Itkonen, J., 2015. Using metrics in Agile and Lean Software Development—A systematic literature review of industrial studies. *Information and Software Technology*, 62, pp.143-163.
- [4] Greening, D.R., 2010, January. Enterprise scrum: Scaling scrum to the executive level. In 2010 43rd Hawaii International Conference on System Sciences (pp. 1-10). IEEE.
- [5] Martin Fowler 2019, TechnicalDebt, MartinFowler, <https://martinfowler.com/bliki/TechnicalDebt.html>

Kratka biografija



Pavel Kovač rođen je u Novom sadu 1993. Osnove akademske studije je završio na Fakultetu Tehničkih Nauka. Tokom studija se opredelio za usmerenje projektni menadžment. Studije je završio 2016. Trenutno radi kao menadžer na IT projektu unutar telekomunikacione industrije.

KANCELARIJA ZA UPRAVLJANJE PROJEKTIMA – ISTRAŽIVANJE UTICAJA NA ORGANIZACIONE I PROJEKTNE PERFORMANSE**PROJECT MANAGEMENT OFFICE – RESEARCH OF THE IMPACT ON ORGANIZATIONAL AND PROJECT PERFORMANCE**

Jovanka Rakić, Slobodan Morača *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – PROJEKTNI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Rad se bavi procesom upravljanja projektima usklađenim sa organizacionim ciljevima na strateškom nivou i pozicioniranjem kancelarije za upravljanje projektima u organizaciji. Rad se može sagledati iz dva dela. Teorijski deo predstavlja osnove upravljanja projektima u kompanijama i potrebu uspostavljanja organizacione jedinice za centralizovano upravljanje projektima (PMO). Opisane su uloge, funkcije i modeli PMO, kao i uslovi za njeno uspešno funkcionisanje. Praktični deo sadrži studiju slučaja organizacije koja je nedavno implementirala kancelariju za upravljanje projektima. Ovaj rad daje određen uvid u načine utvrđivanja njene vrednosti.

Ključne reči: kancelarija za upravljanje projektima, PMO, projekat, program, portfelj, upravljanje projektima

Abstract – This paper deals with project management process aligned with organizational objectives on strategic level and positioning Project Management Office into organisation. The work could be considered in two parts. The theoretical part presents the basics of project management in companies and the need for the establishment of organizational unit for centralized project management (PMO). Roles, functions and models of PMO positioning in the companies are described as well as the conditions for its successful operation. The practical part contains a case study of an organization that recently implemented PMO. This paper provides some insight on ways to determine the value of a PMO.

Keywords: Project Management Office, PMO, project, program, portfolio, project management

1. UVOD

Uzimajući u obzir činjenicu da upravljanje raznovrsnim projektima, resursima (ljudima, opremom, tehnologijama, informacijama) i komunikacijom nije ni malo lak zadatak, a sa sobom nosi i veliki rizik od neuspeha, činjenica da se u svetu oko 70% projekata smatra neuspešnim, po kriterijumima Instituta za upravljanje projektima (PMI), nije uopšte iznenađujuća. Stanje je još drastičnije kada govorimo o IT projektima gde 74% od ukupnog broja propadne svake godine i da taj procenat i dalje raste. Kao razlozi neuspeha pominju se probijanje vremenskih ograničenja i rokova, budžeta kao i neispunjenje ciljeva

samog projekta. Uspostavljanje efektivnog i efikasnog organizacionog upravljanja projektima predstavlja dugoročan napor organizacije. Dodatno, da bi se ostvarile koristi koje su potrebne organizaciji, potreban je veliki broj organizacionih promena.

Od velike važnosti za uspešnu implementaciju i kontinuirani razvoj organizacionog upravljanja projektima je svakako i razumevanje koncepta kancelarije za upravljanje projektima – PMO (eng. Project Management Office – PMO). PMO zauzima centralno mesto u organizaciji koje pruža neophodne informacije, podršku i postavlja standarde i procedure za izvođenje projekata u svim funkcionalnim jedinicama.

2. POJAM I DEFINICIJE PMO

PMO predstavlja uspešan okvir za upravljanje projektima, koristeći standardizovanu metodologiju, primenjujući dobra iskustva u upravljanju projektima, obezbeđujući da projekti budu u skladu sa korporativnim strateškim ciljevima i postavljajući jasne granice odgovornosti za koordinaciju ljudskim resursima, procesima i alatima. Na taj način se izbegava nepokrivanje ili preklapanje poslova na različitim projektima, unapređuje se komunikacija unutar organizacije, smanjuju se troškovi projekata i poboljšavaju kvalitet i predviđanje planiranih vrednosti koji se odnose na realizaciju projekata [1]. Navedena teza predstavlja jedan od pokušaja definisanja kancelarije za upravljanje projektima. Međutim, vrlo je teško dati uopštenu i sveobuhvatnu definiciju, s obzirom da PMO formira i posmatra kao različit koncept u skladu sa postojećim zahtevima, kulturom i naporima određene organizacije.

Rani primeri kancelarije za upravljanje projektima se javljaju još krajem 19. veka i vezani su unapređenje poljoprivrede u Velikoj Britaniji. Međutim, tek početkom 21. veka dolazi do ekspanzije poslovnih knjiga o PMO. Implementacija PMO pri razvoju softvera postaje veoma rasprostranjeno.

Kancelarija za upravljanje projektima se pojavljuje kao zasebna disciplina što kao rezultat ima prihvatanje, razvoj i opis kancelarije za upravljanje projektima u savremenoj literaturi. Menadžer projekata i PMO su evoluirali u odeljenje ili grupu unutar organizacije [2]. Važno je napomenuti da je PMO stalni deo organizacije, a ne privremeni napor ili autorsovana (eng. out-sourced) aktivnost.

O njenoj značajnosti govori i činjenica da trenutno oko 70% korporacija u svetu ima PMO.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Slobodan Morača.

3. ULOGE I FUNKCIJE PMO

Empirijska istraživanja su pokazala da PMO može imati veoma različite oblike koji se kreću u rasponu od pružanja administrativne podrške do preuzimanja direktne odgovornosti za upravljanje projektima, kada govorimo o ekspertskom centru na nivou cele organizacije.

Prilikom planiranja i uspostavljanju kancelarije za upravljanje projektima, imperativ i ključni napor je da se njegova struktura i uloga u potpunosti prilagode postojećoj strukturi organizacije, uzimajući u obzir činjenicu da je svaka organizacija drugačija.

Na ovaj način, ne samo da se obezbeđuje maksimalna efektivnost i korist od uspostavljanja PMO, već se svaki drugi način uspostavljanja smatra izuzetno kontraproduktivnim.

U skladu sa prethodno pomenutim, kancelarija za upravljanje projektima može da ima četiri uloge. Administrativna kancelarija je vrsta informaciono - administrativnog centra i ona sakuplja informacije koje su zajedničke za više projekata, vodi računa o stanju projekata i distribuira informacije zainteresovanim stranama. Centar izvrsnosti je primarno edukativnog karaktera i ima ulogu za širenje dobre prakse među zaposlenima. Postavlja standarde koje je neophodno poštovati pri izvođenju projekata, stečena iskustva iz prethodnih projekata i praktično obučava rukovodioce projekata i članove tima.

Kontrolna kancelarija ima ulogu da inicira i kontroliše projekte. Ovaj tip kancelarije obuhvata i prethodna dva u manjoj meri ali takođe više učestvuje u kontroli i moguće je da delegira rukovodica projekta za vreme trajanja projekta.

Izvršna kancelarija ima ulogu nadgledanja projekata tokom celokupnog životnog ciklusa i odgovorna je za celokupno planiranje i izvršavanje projekta, kao i delegiranje rukovodioca projekta i članove projektnog tima [3].

S druge strane, funkcije PMO variraju u zavisnosti od njene veličine i cilja same organizacije. Prema istraživanju PMI ukupno je identifikovano 27 različitih funkcija koje kancelarija za upravljanje projektima obavlja, grupisanih na razne načine. Najvažnijih 10 funkcija su:

- Izveštavanje višeg menadžmenta o projektima
- Razvoj i implementacija standarda i metodologija upravljanja projektima
- Praćenje i kontrola performansi projekata
- Razvoj kompetencija zaposlenih na polju upravljanja projektima, uključujući i obuke
- Implementacija i rad sa PMIS (Informacioni sistem za upravljanje projektima)
- Savetovanje top menadžmenta
- Koordinacija između projekata
- Razvoj i održavanje sistema za ocenu uspešnosti projekta (projektni Scoreboard)
- Promocija projektnog upravljanja u okviru organizacije
- Nadzor i kontrola performansi PMO [1].

4. ISTRAŽIVANJE UTICAJA NA ORGANIZACIONE I PROJEKTNE PERFORMANSE

Proces uvođenja PMO u organizaciju i njen razvoj predstavlja dugotrajan proces koji donosi jedinstvene izazove i probleme za svaku organizaciju. U nastavku je prikazan pokušaj sagledavanja uticaja PMO na projektne i organizacione performanse jednog realnog sistema, kao i identifikacija osnovnih izazova i problema s kojima se on susretao pre i posle uvođenja iste. Istraživanje je sprovedeno u kompaniji koja posluje na globalnom nivou, sa sedištem u Americi. Delatnost kompanije je vezana za rudarsku industriju. Kompanija je osnovala PMO 2012. godine, nakon velikih strukturalnih promena sa kojima se susrela.

4.1. Hipoteze, metodologija i ciljevi istraživanja

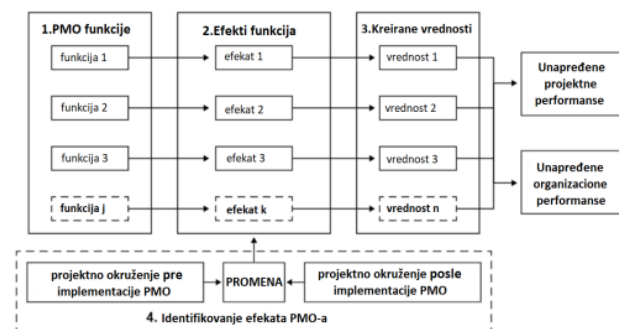
Metodologija istraživanja primenjena u ovom radu jeste studija slučaja koja predstavlja intenzivno, dubinsko, detaljno proučavanje ili istraživanje pojedinačnog slučaja, gde je fokus na posebnostima. Jedna od polaznih pretpostavki bila je da se funkcije PMO-a mogu povezati sa vrednošću koju PMO stvara u organizaciji.

Da bi se to postiglo predložen je konceptualni model na slici 1. Model započinje sa funkcijama za koje je PMO zadužen (1).

Ove funkcije imaju određene efekte na organizaciju i njene projekte (2).

Stvoreni efekti dodaju novu vrednost (3).

Ova vrednost može biti pozitivna ili negativna. Dodata vrednost od strane PMO utiče na performanse projekta i organizacije. Upoređivanjem projektnog okruženja pre implementacije PMO-a sa projektnim okruženjem nakon implementacije PMO-a, bice evidentirane uočene promene, čijom analizom se mogu se utvrditi efekti PMO (4) [4].



Slika 1. Konceptualni model uticaja funkcija PMO

Cilj istraživanja je da se na jasan i sistematičan način predstavi celokupan efekat PMO na organizacione i projektne performanse, proučavanjem svih pojedinačnih uticaja koji se ostvaruju kroz pojedine funkcije PMO-a. Na osnovu rezultata istraživanja moguće je utvrditi koji su značajni faktori uspeha PMO i moguća područja unapređenja poslovanja organizacije u budućnosti.

4.2. Rezultati istraživanja

Prva grupa pitanja na koje je tražen odgovor odnosila se na razloge uvođenja PMO u organizaciju. Kao posledica većih strukturalnih promena i nedostatka metodologija koje bi obezbedile efikasno i uspešno upravljanje projektima, javili su se problemi koji su se prvenstveno odnosili na nedostatak standarda i smernica za upravljanje

projektima koji se mogu dosledno koristiti na svim organizacionim nivoima.

Takođe, pomenuta je loša raspredela resursa, nepostojanje centralizovanog i konzistentnog modela izveštavanja o upravljanju, kao i nedostatak obuka i mentorstva. Druga grupa pitanja imala je za cilj da identifikuje funkcije koje PMO obavlja u kompaniji. Na osnovu dobijenih rezultata je utvrđeno da ne postoji veliki raskorak između onoga što je definisano dokumentacijom kompanije prilikom pokretanja PMO, od onoga šta PMO obavlja u praksi.

Funkcije u nadležnosti PMO uključuju pokretanje, primena i održavanje sistema Enterprise Project Management (EPM), obezbeđivanje tačne i pravovremene dostupnosti informacija, kao i „vidljivosti projekta“, pružanje podrške menadžerima programa i projekata u obliku kontrole dokumenata i upravljanja znanjem, kontrole troškova projekta, koordinacije resursa, planiranja projektnih aktivnosti, upravljanja rizikom i administracijom.. Takođe, sprovodi se obuka rukovodilaca programa i projekata i projektnih timova vezano za metodologiju i određena područja znanja upravljanja projektima.

Naredna grupa pitanja se odnosila na identifikovane efekte koje PMO ostvaruje na organizaciju. Jedan od efekata koji PMO ima na organizaciju je da povećava nivo zrelosti upravljanja projektima. Da bi se utvrdio kakav efekat ovaj konkretan PMO ostvaruje na predmetnu organizaciju, korišćen je Model zrelosti organizacionog upravljanja projektima, tzv. Project Management Institute's (PMI) Organizational Project Management Maturity Model ili skraćeno OPM3®, kako bi se odredila zrelost upravljanja projektima pre i posle implementacije PMO [5].

Na osnovu detaljne analize svih prikupljenih podataka, može se zaključiti da je PMO dramatično uticao na zrelost organizacije u pogledu upravljanje projektima. Na osnovu poređenja OPM3® anketa koje su rađene u 2010. godini (pre uspostavljanja PMO) i u 2014. godine (nakon uspostavljanja PMO), ukupna zrelost organizacionog upravljanja povećana je sa 22% na 44%, dok se zrelost upravljanja projektima povećala sa 24% na 69%. Ostvareno je svih trideset devet najboljih praksi upravljanja projektima, u poređenju sa samo četiri u 2010. godini. Zrelost upravljanja programima je povećana sa 0% na 22%, a upravljanja portfeljem sa 10% na 18%.

Ključni pokazatelj performansi (KPI) koji se koristi za merenje performansi portfelja projekata ove kompanije je tačnost kapitalnog trošenja. To je stvarni kapitalni izdatak izražen kao procenat od budžeta planiranog za određenu godinu. Ovaj KPI pokazao je značajno poboljšanje od primene PMO. Poboljšao se sa prosečno 50% na 81% u godini kada je PMO osnovan. Sledeće godine je postignuto 90% tačnosti potrošnje. Poboljšanje ovog KPI ukazuje na poboljšanu sposobnost kompanije da izvršava svoje projekte [4].

Takođe, utvrđeno je da je uspostavljanje PMO imalo je i nekoliko negativnih uticaja. Najveći negativni uticaj se odnosio na povećanje troškova koji se raspoređuju se na pojedinačne projekte kako bi na taj način mogli biti naplaćeni, s obzirom da kompanija nije prethodno imala obezbeđen budžet u ove svrhe. Dodeljeni dodatni troškovi upravljanja projektom svaki projekat, a posebno one manjeg obima, čine manje ekonomski održivim. Drugi

problem na koji se naišlo, i koji traje dve godine nakon primene, jeste otpor prema promenama. Nova metodologija, procedure i pravila nisu lako usvojene. Pojedine tenzije i sukobi između departmana su direktno uzrokovani novim načinom rada koji je sa sobom donela kancelarija za upravljanje projektima.

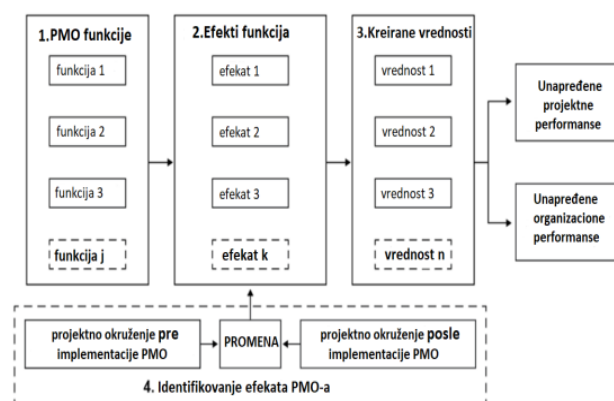
Upoređujući probleme koji su se susreli pre uvođenja kancelarije za upravljanje projektima i probleme koji su stvarno rešeni, jasno je da PMO ispunjava svoju svrhu. Opšti konsenzus među ispitanicima takođe je potvrdio da PMO ispunjava svoju svrhu, ali i da još uvek nije dostigla svoj puni potencijal. Kao razlozi za to navode se sledeći:

- PMO još uvek nema dovoljno osoblja;
- nivo obučenosti PMO osoblja još uvek nije na nivou standarda;
- kriterijumi uspeha PMO nisu još uvek precizno definisani;
- PMO ne razume kulturu organizacije u potpunosti;
- nisu dostupne sve funkcije podrške jer je PMO još uvek u fazi rasta, a otpor promenama ometa napredak;
- pojedinci i dalje žude za bivšim položajima ili statusima pre primene PMO-a [6].

4.3. Povezivanje funkcija PMO sa ostvarenim vrednostima

Odgovaranjem na istraživačka pitanja, mogu se popuniti različita polja na prethodno prikazanom konceptualnom modelu za povezivanje funkcija PMO sa ostvarenim vrednostima. Prikazivanje rezultata istraživanja u ovom formatu pokazuje vrednost svake funkcije. Međutim, neophodno je razumeti da nijedna funkcija ne može zaista dodati vrednost izolovano od ostalih funkcija. Na primer, alati i sistemi će biti beskorisni ukoliko se ne kombinuju sa metodologijama ili funkcijama podrške za pokretanje ovog sistema. Slično tome, metodologije ne mogu dodati vrednost bez sistema i funkcija podrške projektima koje bi podržale njegovu implementaciju. Svaka funkcija sama po sebi može dodati vrednost, ali prava vrednost PMO-a leži u sinergiji između funkcija [7].

U ovom konkretnom slučaju, poboljšanje tačnosti kapitalne potrošnje nije rezultat jedne posebne funkcije. Upravo je sinergija svih funkcija doprinela ovoj vrednosti. Prethodni konceptualni model se može revidirati da bi se pokazalo da su ostvarene vrednosti rezultat kombinacije svih funkcija kao što je prikazano u nastavku [4].



Slika 2: Revidirani konceptualni model povezivanja funkcija i vrednosti PMO

5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Efikasno upravljanje projektima je od suštinske važnosti za opstanak i razvoj većine organizacija. One organizacije koje ostvaruju najveću vrednost u upravljanju svojim projektima su one koje imaju konzistentne, podržane i relevantne prakse upravljanja projektima. Shodno tome, cilj je da se neprestano radi na njihovom razvijanju i unapređenju. Stvaranje i podržavanje ovakve prakse je svakako jedna od glavnih uloga kancelarije za upravljanje projektima. Naravno, na tome se mora raditi, i taj proces mora biti kontinualan. Načini se razlikuju od organizacije do organizacije, i mnogo je faktora na koje se mora obratiti pažnja. Međutim, preduslovi za uspešnu implementaciju sistema poslovanja koji donosi PMO i upravljanje projektima jeste adekvatna organizaciona kultura i podrška izvršnog menadžmenta [8].

Uvođenjem kancelarije za upravljanje projektima, kompanije čine jedan veliki korak ka unapređenju sopstvenog poslovanja. Međutim, to je samo prvi korak u procesu koji mora biti kontinualan. Buduće odluke i akcije moraju biti u duhu konstantnog razvoja kompetencije funkcije upravljanja projektima i sticanja projektne zrelosti. Na taj način će se povećati potencijal za postizanje boljih poslovnih rezultata.

Kako bi kancelarija za upravljanje projektima bila uspešna i opstala u svom radu:

- mora imati veliku podršku top menadžmenta,
- mora biti dobro pozicionirana u organizaciji,
- mora biti sačinjena od osoba sa iskustvom i ekspertizom sa primenom najnovijih standarda i praksi,
- njeni članovi se moraju konstantno usavršavati i donositi nova znanja i veštine i dispergovati ih na celu organizaciju. Ti članovi moraju biti vizionari i implementatori promena.

Takođe je neophodno imati na umu da je kancelarija za upravljanje projektima jedinstvena, jer služi jedinstvenim potrebama konkretne organizacije. Potrebno je da bude perfektno skrojena prema organizaciji kako bi podržala njenu strategiju i zaposlene. Jedan model i način rada ne znači da će dati iste rezultate u drugoj organizaciji.

U današnjim uslovima poslovanja, sve referentne kompanije sa značajnim investicijama imaju kancelariju za upravljanje projektima. U poslovnom svetu više niko ne postavlja pitanje: „Da li nam treba PMO?“, već: „Kakva uloga/funkcija PMO odgovara potrebama naše kompanije?“ i „Kakva je optimalna organizaciona pozicija PMO u našoj kompaniji?“.

6. LITERATURA

- [1] D. Grbovic, M. Avramovic, P. Radošević, M. Opsenica, M. Donovic, M. Božić, Upravljanje projektima i uloga biroa za upravljanje projektima i programima u telekomunikacionim kompanijama, Telekom Srbija a.d., 2014.
- [2] G. I. Kendall, S. C. Rollins, Advanced Project Portfolio Management and the PMO, International Institute for Learning, Inc. and J. Ross Publishing, Inc., 2003.
- [3] V. Todorovic, D. Nikolic, F. Kulic, O. Đuričić, M. Jovanovic, Uloga kancelarije za upravljanje projektima na Fakultetu tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Republika Srbija, 2013.
- [4] H. Steyn, J. van der Linde, The effect of a Project Management Office on project and organisational performance: A case study, Department of Engineering and Technology Management, Graduate School of Technology Management, University of Pretoria, South Africa, 2016.
- [5] Project Management Institute, "Organizational Project Management Maturity Model (OPM3) – Second Edition", 2012.
- [6] B. Hobbs, M. Aubry, A multi-phase research program investigating project management offices: The results of phase 1, Project Management Journal, 38 (1), pp. 74-86., 2007.
- [7] M. Aubry, B. Hobbs, D. Thuillier, A new framework for understanding organizational project management through the PMO, International Journal of Project Management, 25 (4), pp. 328-336., 2007.
- [8] M. L. Young, "Key steps to implement a project management office". [Online]. Available: <https://www.projectsmart.co.uk/key-steps-to-implement-a-project-management-office.php>. [Accessed 09 2019].

Kratka biografija



Jovanka Rakić rođena je u Bačkoj Topoli 1993. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijskog inženjerstva i inženjerskog menadžmenta – Projektni menadžment odbranila je 2019. god. Trenutno je zaposlena na poziciji Junior Project Manager u okviru Kancelarije za upravljanje projektima u IT firmi u Novom Sadu.

PRIMENA 5S METODOLOGIJE NA RADNO MESTO U FILMSKOJ INDUSTRIJI

IMPLEMENTATION OF 5S METHODOLOGY AT THE WORKPLACE IN THE FILM INDUSTRY

Nataša Radojčić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Ovim master radom obuhvaćena je primena LEAN koncepta, korišćenjem 5S metodologije na radnom mestu u filmskoj industriji. Predstavljeni su teorijski aspekti kinematografije, filma, LEAN-a, kao i 5S metode koja se koristila za dobijanje rezultata unapređenja poslovanja. Na kraju rada su izvedeni određeni zaključci i predloženi su pravci daljeg unapređenja kompanije.

Ključne reči: 5S metodologija, LEAN, unapređenje, vizuelna kontrola, filmska industrija, kinematografija

Abstract – This master thesis covers the application of the LEAN concept, using the 5S methodology at the workplace in the film industry. The theoretical aspects of cinematography, film, LEAN are presented, as well as the 5S method used to obtain business improvement results. In the end, certain conclusions and proposed directions for further improvement of the company were made.

Keywords: 5S methodology, LEAN, improvement, visual control, film industry, cinematography

1. UVOD

U ovom radu biće prikazana primena 5S metodologije na radnom mestu u filmskoj industriji, tačnije u kompaniji „AR Cinema“. Kako je kompanija u samom razvoju, jako je bitno na početku poslovanja postaviti određena pravila, definisati organizacionu strukturu na adekvatan način i naznačiti koje obaveza podrazumevaju svako radno mesto u strukturi kako bi svaki budući zaposleni na određenoj radnoj poziciji znao svoja zaduženja. Cilj ovog rada jeste da se prikaže na koji način se postavlja LEAN koncept u kompaniji koja je u razvoju, koristeći 5S metodologiju.

2. KINEMATOGRAFIJA

Pojmovi kinematografija i film upotrebljavaju se u svakodnevnom govoru, ali najčešće u nepotpunom i/ili pogrešnom značenju. Kinematografija označava proizvodnju, promet i prikazivanje pokretnih zvučnih slika, kao osnovne delatnosti i niz ostalih delatnosti koje neposredno ili posredno služe ovim delatnostima ili iz njih proističu [1]. Do skorijeg izuma VoD platformi, Edisonov proizvod gledanja sadržaja prikazanih malom broju gledalaca nije bio prepoznat kao ekonomski isplativ. Sa otkrićem platformi poput Netflix-a Amazon Prime-a, Hulu-a i slično,

ovakav model gledanja audio vizuelnog sadržaja postaje sve zastupljeniji. Neki američki istoričari filma smatraju da je Edison otac kinematografije, a kao datum nastanka filma navodi se 1893. godina kada je Edison počeo da eksploatiše kinetoskop. Većina autora koji se bave prošlostu živih slika smatraju da je kinematografija nastala kad se prvi put javno, naplaćivanjem ulaznica publici prikazala projekcija filma. Organizovali su je braća Luj i Ogist Limijer, a održala se u Parizu 28. decembra 1895. godine [1].

2.1. Filmska industrija

Najranije projekcije filmova su imale veliki uspeh kod gledalaca, ali isto tako su brzo jednostavne sadržine prvih filmova zasitile pažnju i radoznalost gledalaca. Žorž Melijes u film uvodi priču, čime od tehničke atrakcije nastaje spektakl. 1902. godine snimio je prvi duži film koji je trajao 16 minuta, pod nazivom „Putovanje na mesec“ naučno – fantastičnog žanra. On je pokušao da u film uvede boje, tako što je svaka sličica film bila posebno i ručno obojena (tzv. kolorisanje filmova). Francuz Šarl Pate uočio je međusobnu zavisnost proizvodnje, prometa i prikazivanja filmova tako da je formirao kinematografiju kao jedinstvenu privrednu delatnost. On je u film uveo međunapise, kojima se objašnjava radnja, što je filmu omogućilo da prikazuje složenije sadržaje i povećalo je dužinu trajanja filmova.[1]. Vremenom se pojavio i Holivud, filmska industrija se postepeno podelila na Američki i Evropski model filmske produkcije. Američki model filmske produkcije baziran je na industrijskom i tržišnom aspektu filma kao proizvoda, dok je evropski model baziran na rediteljskom pristupu i umetničkoj vrednosti, koja je osnov za dobru prodaju filma. Danas pored svega toga imamo i nove platforme kao što su Amazon i Netflix (Netflix), koje na digitalan način funkcionišu identično kao filmske studije. Ove platforme su danas omogućile da svaki pojedinac kod kuće poseduje svoj sopstveni bioskop, što dovodi do borbe i opstanka u filmskoj industriji.

2.2. „AR Cinema“

„AR Cinema“ je jedna nova kompanija koja je posvećena kreativnim dokumentarcima i bioskopskim filmovima koji tematski propituju uticaj pojedinaca na podizanje ljudske svesti. AR Cinema je svoje poslovanje započela sa tri dokumentarna filma u projekciji i jednim koji je tek završen i čeka datum premijere.

2.2.1. Aktuelno stanje

Kako je firma nedavno otvorena i poslovanje još nije krenulo u punom jeku trenutno stanje je takvo da je jedini

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Nemanja Sremčev.

zaposleni u kompaniji direktor firme. Radi daljeg napredovanja i kreiranja zdrave organizacione šeme potrebno je postaviti adekvatnu organizacionu strukturu predviđenu za ovaj vide delatnosti.

3. LEAN koncept

Sredina XVIII veka predstavlja jednu od najznačajnijih perioda, početak industrijske revolucije. Sve veća primena mašina i mašinskog alata podstakla je sam razvoj industrije i industrijskog sistema. Upotreba ovih alata i mašina znatno je olakšala, pa samim tim i ubrzala izradu standardnih delova, što je dovelo do razvoja masovne proizvodnje [2]. Sredinom XX veka tadašnji direktor „Toyota Motor Corporation“ Eiji Toyota i njegov saradnik Taiichi Ohno su istraživali i transformisali koncept masovne proizvodnje automobila, poznatiji pod nazivom „Toyota Production System“ (TPS). Ohno je jednom prilikom naveo da je njihov cilj bio sasvim suprotan. Težili su da ostvare smanjene troškove proizvodnje, da proizvode proizvode širokog asortimana modela u malim količinama [3]. TPS je Toyoti obezbedio lidersku poziciju u automobilske industriji.

LEAN kao koncept se pojavljuje početkom devedesetih godina XX veka (1992. godine). James Womack u svojoj knjizi „The Machine That Changed the World: The Story of LEAN Production“ [4] spominje LEAN proizvodnju koja je ustvari osnovana na principima TPS-a.

4. 5S METODOLOGIJA

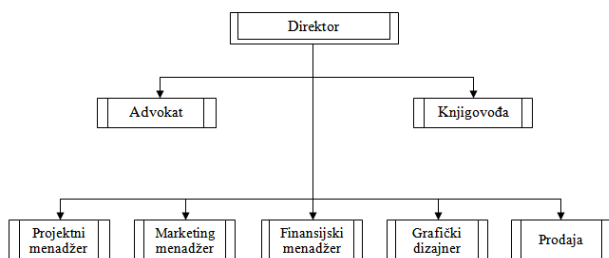
5S inicijalno je zasnovan na Japanskim akronimima seiri (organizovanost), seiton (urednost), seiso (čistoća), seiketsu (standardizacija) i shitsuke (disciplina), i koristi se kao platforma za razvoj integrisanog sistema upravljanja paralelnim korišćenjem ukupnog produktivnog održavanja (TPM) [5]

5. PRIMENA METODE

Kako bi se postavila adekvatna organizaciona struktura potrebno je urediti radna mesta po određenoj metodi, stvoriti određeni standard po kome bi kompanija trebala da posluje. U ovom slučaju treba uraditi radna mesta po 5S metodi od samog početka rada, a potom da firma u budućnosti radi kontinualna unapređenja nakon što se 5S metoda primeni.

5.1. Opis primene

Potrebno je izvršiti kompletni predlog na početku poslovanja kompanije. Kako trenutna organizaciona struktura čini samo direktora kompanije pre svega potrebno je formirati organizacionu šemu koja će biti na snazi. Predlog organizacione šeme (grafik 1)



Grafik 1 – Predlog organizacione šeme preduzeća

je organizovan tako da sva područja poslovanja budu raspoređena na adekvatan način. Kako je direktorsko

mesto trenutno jedina pozicija u kompaniji koja vrši funkciju pažnja pri primeni metode je usmerena na ovo radno mesto. U daljem radu biće prikazano kroz pet koraka šta je to što se preduzelo na samom računaru što je dovelo do bolje preglednosti stvari i bolje organizacije istog. U razgovoru i dogovoru sa direktoricom kreirani su i imenovani folderi, podfolderi i dokumenta kao i raspoređeni na mesta koja će najbolje odgovarati njoj u daljem snalaženju i korišćenju računara nakon sprovođenja promena.

1S – Sortirati

Kako bi se ukolonili svi fajlovi koji nisu potrebni sa računara i rasporedilo sve na svoje mesto, bilo je neophodno pre svega obrisati sve ono što se ne koristi i nije potrebno za dalje poslovanje. Prvi korak u sređivanju početnog ekrana podrazumevao je eliminaciju slika koje nisu potrebne, a datoteke koje su bile potrebne privremeno su se ubacivale u odgovarajući folder koji se u tom momentu nalazio na početnom ekranu. Nakon što su uklonjene i raspoređene sve slike kreirano je 9 ključnih foldera: „888 Films“, „Nevladina organizacija“, „AR Cinema“, „ARflix“, „Projekti“, „Knjiga“, „Visionboard“, „Čarobna šuma“, „Paralelna znanja“ (slika 1) na početnom ekranu. Sve ono što je odbačeno, odnosno izbrisano sa početnog ekrana uglavnom se sadržalo od slika i dokumenta koji su duplirani, različite verzije dokumentacija za prijavu projekata kao slike koje su služile za apliciranje na određene projekte, a više nisu bile neophodne.

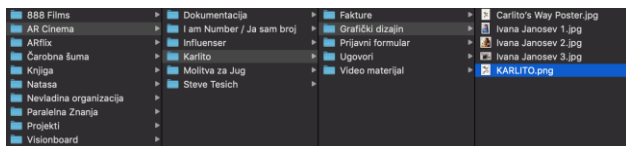


Slika 1 – Izgled početnog ekrana nakon sortiranja

2S – Organizovati

Organizacija foldera odrađena je i za preostalih osam foldera, samo što se akcenat ovog rada, radi lakšeg prikaza sprovedenih radnji, bazira na pomenutom „AR Cinema“ folderu. Svaki pod-folder u „AR Cinema“ folderu je imenovan po projektu (filmu) koji je aktuelan ili koji će tek biti aktuelan, ali se sada piše projekat i šalje konkursna dokumentacija. U okviru tih projekata su napravljeni novi folderi koji će pomoći u snalaženju gde se šta od dokumenata/slika/video materijala nalazi. Tako da je na primer na slici 2 prikazano da se u okviru projekata Karlito nalaze folderi „Fakture“, „Grafički dizajin“, „Prijavni formular“, „Ugovori“, „Video material“, u okviru koga se čuvaju dokumenti koji su relevantni za taj folder. U folderu „Fakture“ čuvaju se svi računi, fakture koje se tiču tog projekta. Folder „Grafički dizajin“ služi za čuvanje celokupnog materijala za projekat koji su vezani za grafički deo. „Prijavni formular“ s druge strane treba da čini svu dokumentaciju (papirologiju) koja će se slati ili je poslata na određeni konkurs.

U zavisnosti od toga na koji konkurs se aplicira i ako se aplicira na više konkursa sa istim projektom u okviru ovog foldera se prave posebni folderi pod nazivom konkursa na koji se aplicira i u okviru njih se ubacuje potrebna dokumentacija za taj konkurs. U delu „Ugovori“ se prilažu svi ugovori koji su potpisani sa eventualnim donatorima, sponzorima ili partnerima na projektu i u okviru foldera „video materijal“ se čuvaju svi video zapisi, tizeri koji su napravljeni za projekat. Pored toga, svaki dokument/slika/video materijal i drugo je dobilo svoje ime po kome će se lako pronaći i odmah uvideti šta je u pitanju pri otvaranju foldera. Prikaz opisanog primera koji je sproveden se nalazi u nastavku na slici 2.



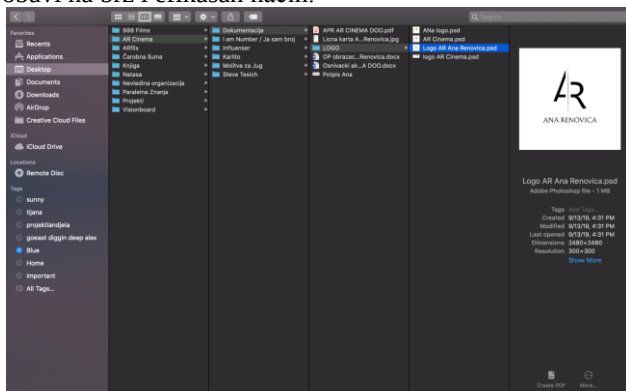
Slika 2 – Prikaz organizacije dokumenata unutar foldera

3S – Očistiti

Pošto je nakon organizacije dokumenata i foldera sve dobilo svoje mesto na računaru i nakon što se eliminisalo sve ono što više nije bilo potrebno „kanta“ računara je konačno mogla da se isprazni. Ukupan broj datoteka koji je bio obrisan sa računara iznosio je 847. Nakon ovog računara je bio oslobođen od datoteka koje nisu bile potrebne za dalji rad i oslobodila se memorija za buduće fajlove. Smatram da se ovim čišćenjem prostor za skladištenje na računaru znatno povećao za projekte koji će se tek pojaviti i došlo je do preglednijeg stanja, šta je ono što računar poseduje, a šta je ono što je potrebno nabaviti za dalji nesmetani i uspešan rad na projektima i u daljem poslovanju.

4S – Standardizovati

Kako sam tokom rada sa direktoricom i praćenja šta je ono što obavlja u svom random danu uvidela da joj je potrebno duže vreme da pronađe određene dokumente vezane za kompaniju (administrativnu dokumentaciju). U nastavku će biti prikazan primer postupka pronalaženja logo-a kompanije (slika 3). Kreirati dokument kako doći do određene datoteke je važan iz razloga što budući zaposleni mogu koristiti isti taj kompjuter u želji da pronađu određenu stvar i uz jasne smernice to može da se obavi na brz i efikasan način.



Slika 3 – Primer prikaza putanje do logo-a kompanije

- U folderu „AR Cinema“, koji se nalazi na početnom ekranu računara u gornjem desnom uglu, se nalazi folder pod imenom „Dokumentacija“,

- Nakon što se otvori folder „Dokumentacija“ treba da se izabere folder „LOGO“,
- U folderu „LOGO“ se nalazi dokument pod imenom „Logo AR Ana Renovica.psd“ koji je ujedno i dokument koji se traži.

Ukoliko neko želi da kreira nešto novo na početnom ekranu računara potrebno je da zna gde može da sačuva određeni novonastali folder ili dokument (slika 4).



Slika 4 – Prikaz smernica za orijentaciju na početnom ekranu

Ukoliko želite da kreirate nešto novo na početnom ekranu morate da znate da postoje četiri celine na koje je podeljen početni ekran. U gornjem levom uglu se nalaze folder koji su deo privatne arhive direktorice. U gornjem desnom uglu se nalaze folder koji su vezani za poslovanje direktorice, gde je jedan od njih „AR Cinema“ folder kompanije. Ispod ovih foldera nalazi se dodatni folder „Projekti“ koji je vezan za radno angažovanje direktorice van kompanijskih poslova.

Ako treba na primer da se kreira novi folder za novi film na koji treba da se aplicira u gornjem desnom uglu ćete pronaći folder „AR Cinema“ i u okviru njega ćete napraviti novi folder sa nazivom filma na koji želite da aplicirate. Kada se on kreira potrebno je da svu dalju dokumentaciju koja bude neophodna za taj projekat sortirate po dodatnim folderima koji su potrebni za raspoređivanje stvari. Ukoliko je to dokumentacija za prijavu, kreiraće se folder „Prijavna dokumentacija“, ukoliko su to tizeri za novi projekat kreiraće se folder pod nazivom „Video materijal“. Svaki fajl će se raspoređivati u namenski folder.

5S – Održavanje

Za svako unapređenje ili promenu koju sprovedemo potrebno je da istu održavamo u aktuelnom stanju i da povremeno pratimo kakvo je trenutno stanje. Nakon 7 radnih dana od promenjenog stanja računara i organizovanja novog rasporeda dokumenata i foldera u kompaniji, provereno je novo stanje. Iz razgovora sa direktoricom zaključuje se da postoje mala odstupanja koja su nastala iz razloga jer se radi na određenim projektima, istražuje se i material koji se nalazi u „Download“ folderu biće ili izbrisane ili premeštene na mesta koja su im namenjena čim se to završi.

Ono što sam takođe mogla da primetim jeste da se direktorica lakše snalazila u pronalaženju određenih dokumenata na svom računaru i da vodi računa o urednosti svog prostora na računaru. Raspored foldera na početnom ekranu nije se značajno promenio. Četiri foldera koja su se nalazila sa leve strane su malo pomerena i razdvojena. Drastičnih promena nije bilo.

A ono što sam takođe zapazila jeste da je kanta bila prazna, što ukazuje da se vodi računa o održavanju i urednosti prostora sa kojim se raspolaže.

5.2. Rezultati primene

Primenom 5S metodologije na personalnom računaru direktorice smatram kao napredak za dalje funkcionisanje poslovanja. Čista i uredna radna atmosfera je i te kako bitna za učinak koji se dobija.

Ono što može da se zaključi kao rezultat primene jeste novo-organizovana struktura foldera na početnom ekranu koja se u velikoj meri održava. Vodi se računa o tome da su nepotrebni dokumenti uklonjeni sa računara. Eventualno postoje određeni dokumenti koji nisu sortirani iz razloga što se radi trenutno na njima. Primena je dovela do bržeg i lakšeg snalaženja i nalaženja stvari koje se nalaze na računaru i učinila je da se zaposleni oseća srećno i motivisano za dalje projekte i dalji rad.

6. ZAKLJUČAK

U ovom radu prikazano je na koji način je definisana i postavljena organizaciona struktura kompanije, kao i šta se sve podrazumeva da radi svako od zaposlenih, koji se nalaze u pomenutoj strukturi. Nakon toga je predstavljeno kojim redom i kako je sprovedena metoda za unapređenje poslovanja. Poboljšanjem stanja početnog ekrana direktorčinog računara omogućeno je brže i lakše pronalaženje dokumenata koji su neophodni za poslovanje i vizuelna kontrola je jednostavnija. Svaki budući zaposleni u kompaniji će na jednostavan način moći da pronađe stvari koje su mu potrebne za rad bez gubljenja vremena otvarajući svaki folder i pretraživajući po računaru.

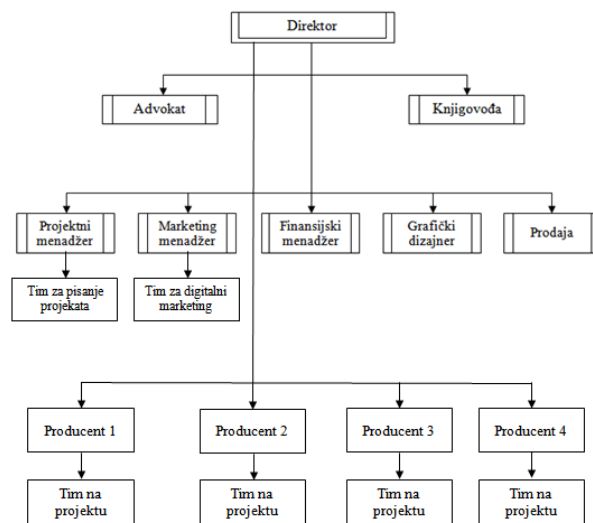
6.1. Dalji pravci razvoja

U nekom narednom periodu, kada kompanija ojača i stvori dobre temelje sa postavljenom strukturom rada koja je navedena u radu ono što bi moglo da se konstruiše i doda ustaljenoj strukturi jeste sledeće: pored svih navedenih pozicija, uz male izmene i proširenje kadra, idealno bi bilo kada bi se uveo tim producenata koji bi bili stalni zaposleni u kompaniji (raspoređeni po vrsti filma). To bi izgledalo tako što bi svaki projekat imao svog producenta koji bi vodio taj projekat i zajedno sa direktorom kompanije i celim timom odlučivao o ključnim strategijama za finansiranje filmova, realizaciju, grafički dizajn i prodaju filmova. Pored toga svaki producent bi pored ovoga vodio kompletan projekat, predstavljao bi ga na prezentacijama, sajmovima i za svaki film dostavljao bi izveštaje o stanju i realizaciji filma direktoru kompanije, kako bi on bio upućen u celokupan tok i kako bi pratio ono što se dešava.

Što se tiče tima na projektu koji je prikazan na grafiku 3, on bi bio formiran od strane producenta i ne bi bilo neophodno da ti ljudi budu stalno zaposleni, jer u zavisnosti od projekta do projekta različiti ljudi bi odgovarali na različitim projektima i isti ljudi ne bi mogli da obave poslove različitih zahteva.

Ljudi na projektima bi sprovodili samo spoljne usluge u zavisnosti od potreba projekta.

Prikaz nove organizacione šeme, nakon uvođenja korekcije u postavljenu organizacionu šemu izgledao bi ovako:



Grafik 2 – Predlog buduće organizacione šeme preduzeća
Ono što je takođe novo jeste uvođenje timova za pisanje projekata i za digitalni marketing. Sa razvojem poslovanja i kapacitetom projekata na kojima se bude radilo svaki od ova dva menadžera bi trebalo da ima tim ljudi koji će raditi zajedno na projektima uz adekvatno dodeljivanje i raspoređivanje radnih učinaka.

7. LITERATURA

- [1] S. Jovanović, *Osnovi filmske produkcije*. 1998.
- [2] I. Č. D. Zelenović, "Montažni sistemi," 1991.
- [3] T. Ohno, *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. 1988.
- [4] and D. R. J. P. Womack, D. T. Jones, *The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production*. 1990.
- [5] M. T. Bamber, C.J., Sharp, J.M. and Hides, "Developing management systems towards integrated manufacturing: a case study perspective", *Integrated Manufacturing Systems*, 2000.

Kratka biografija:



Nataša Radojčić rođena u Bečeju 1995. godine. Diplomirala na Fakultetu tehničkih nauka 2018. godine, a 2019. godine svoj master rad radi iz oblasti kontinualnog unapređenja sistema, LEAN.

kontakt: natasar95@uns.ac.rs

IMPLEMENTACIJA LEAN ALATA U KOMPANIJU „UNIVEREXPORT”**IMPLEMENTATION OF LEAN TOOLS IN THE COMPANY „UNIVEREXPORT”**Branko Milanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I INŽENJERSKI MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – Ovaj rad opisuje inicijativa da se u kompaniji počne sa uvođenjem lean-a. U radu je opisan jedan logistički centar, i njegova potreba za uvođenjem i primenom lean alata. Primenom određenih alata kroz praktične primere, teži se postizanju određenih rezultata za unapređenje logističkog sistema, i njegovog skladišta prevashodno.

Ključne reči: Lean implementacija, lean alati, logistika

Summary– This paper describes an initiative to start introducing lean in a company. The paper describes a logistics center, and its need for the introduction and implementation of lean tools. By applying certain tools through practical examples, it seeks to achieve certain results for the improvement of the logistics system, and its storage, above all.

Keywords: Lean implementation, lean tools, logistics

1. UVOD

U ovom radu biće prikazano funkcionisanje jednog velikog skladišta, a to je centralni magacin Univerexporta, odnosno distributivni centar, iz koga se roba distribuira svakodnevno za potrebe maloprodajnih objekata Univerexporta i ostalim kupcima. Tokom rada prvo će biti navedeni i opisani nastanak logistike i osnovni pojmovi koji se vezuju za ovu oblast. Zatim, kratko će biti pojašnjena poslovna logistika i logistika preduzeća kao poslovna funkcija. Kako je ovaj rad baziran na funkcionisanju centralnog skladišta Univerexport-a, biće teorijski objašnjen pojam skladišta i skladištenja, i funkcionisanje distributivnog centra kompanije „Univerexport”. Koordinacija takvog velikim skladištem u savremenom poslovanju gotovo nemoguća bez primene informacionih tehnologija, raznih savremenih analiza i metoda za unapređenje samog procesa.

Ukratko, biće opisane tehnologije tj.savremeni poslovni sistemi koji imaju primenu u upravljanju resursima preduzeća i skladišnom poslovanju. U nastavku dat je prikaz rada kompanije Univerexport, zatim sledi snimak stanja i detaljan opis procesa skladištenja kroz sve aktivnosti. Proces skladištenja je detaljno analiziran kroz Lean alate. Potom su predložene mere unapređenja koji mogu da doprinesu boljem funkcionisanju skladišta i unaprede ovaj proces.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Nemanja Sremčev.

2. RAZMATRANJE POJMA LEAN-a KONCEPTA

Pojam „lean” je prvobitno upotrebljen u knjizi „Zhe machine that changed the world” J.P Womack-a, D.T Jones-a i D. Roos, koja je bila inicirana njihovim boravkom u Tojotinim fabrikama u Japanu i koja je nastala kao rezultat istraživačkog rada IMVP-a (International Motor Vehicle Program). U njoj su autori opisali razlike između Japanske i zapadne automobilske industrije i prvi put upotrebili izraz „lean” za Tojotin način proizvodnje. Stoga se danas pojmovi Lean proizvodnja i Tojotin proizvodni sistem (TPS- Toyota Production System) smatraju ekvivalentnim. Upravo ta knjiga je doprinela opšteprihvaćenosti termina lean.

Širenjem filozofije lean proizvodnje na ostale naučne oblasti danas imamo termine kao što su: lean medicine, lean banking, lean training, lean construction i druge.

Reč LEAN je engleskog porekla sa značenjem mršav, vitak. Ona se ranije vezivala za sportiste koji su bili vitki i koji su postavljali vrhunske (efektno) rezultate u sportu kojim su se bavili. Međutim, ova reč se ne odnosi samo na fizičko stanje, ona označava i posebno mentalnu disciplinu (psihičku snagu) čoveka, njegovu samosvest, samodisciplinu, koja je izuzetno važna za primenu mnogih od alata LEAN koncepta.

Projektovanje na poslovnu organizaciju, LEAN bi predstavljao organizaciju koja je maksimalno efektna u onome što radi, uz minimalni utrošak neophodnih resursa, pri čemu postiže najviši kvalitet proizvoda i usluga.

Ipak, LEAN ne znači samo postizanje ovakvog stanja, već i posvećenost nizu principa i praktičnih aktivnosti koje ovo željeno stanje kontinuirano održavaju.

3. UVOD U LOGISTIKU

Prema nekim izvorima reč logistika potiče od francuskog prevoda reči „loger” koja označava privremni smeštaj gostiju ili vojnika u jednoj prostoriji. Po drugim izvorima, termin „logistika” potiče od grčke reči „logistikos” što znači mislilac, odnosno čovek koji ispravno procenjuje i brzo odlučuje. Primena nekih mehanizama logistike datira daleko u prošlost, još od perioda kada je počelo da se razvija trgovina i zanatstvo.

Reč logistika, u smislu kako je danas upotrebljavamo, vezana je za vojno snabdevanje. Kako je bilo potrebno snabdevati vojsku hranom, oružijem i ostalim stvarima koje su bile potrebne vojnim jedinicama, razvijeni su modeli i metode koji su služili da se sprovede i održi dinamika snabdevanja.

„Logistika preduzeća je funkcija upravljanja preduzećem koja ima za cilj da već tradicionalnim vrednostima dobara kao što su: tip proizvoda, kvalitet, cena itd., doda nove vrednosti: raspoloživost traženih dobara na mestu i u momentu u kome se manifestuje potreba potrošača za tim dobrima.“

Rad logistike preduzeća, kao i ostalih funkcija u preduzeću, treba da bude:

- 1) **EFIKASAN** - Da zadovolji zahteve klijenata za određenom robom, u određenom vremenskom periodu i na određenom mestu;
- 2) **EFEKTIVAN** - Da zadovolji zahteva klijenata za određenom robom, a da ostvari minimalne ukupne troškove prilikom realizacije zahteva.

Termin poslovna logistika ima dvostruko značenje. Sa jedne strane, poslovna logistika predstavlja naučnu disciplinu, a sa druge strane, predstavlja poslovnu funkciju u okviru organizacija.

Zadaci poslovne logistike kao specifične poslovne funkcije sastoje se u:

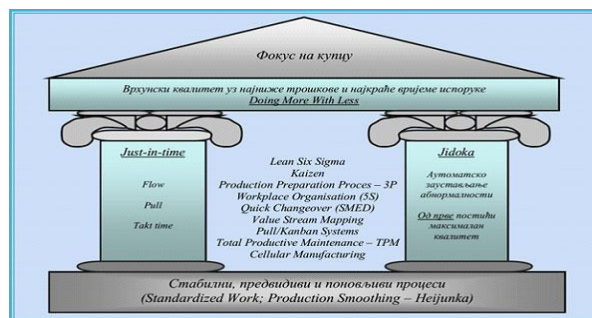
- snabdevanju radnih mesta sa svime što je potrebno za uspešno izvršenje radnog zadatka;
- efikasnom korišćenju faktora „vreme“;
- primeni logističkih modela, metoda i tehnika rada na rešavanju problema u oblasti snabdevanja (npr. u oblasti identifikacije potreba za proizvodima ili uslugam

4. OPIS ALATA LEAN KONCEPTA

Period recesije i finansijske krize ne treba posmatrati samo kao problem svetskih razmera, već kao pojavu koja je dovela do potrebe za uvođenjem novih tehnologija u proizvodnju i stvaranja inovacione infrastrukture. U borbi sa problemima izazvanim finansijsko-ekonomskom krizom i globalizacijom tržišta većina organizacija je pribegavala takozvanim „nepopularnim merama“ u smislu razmatranja smanjenja obima proizvodnje, smanjenja broja projekata i likvidacije investicionih programa, skraćivanje radnog dana i radne nedelje, smanjenje plata i najčešće smanjenje broja zaposlenih. Uvidevši da takve mere ne daju željene rezultate, a sa željom da ostanu uspešne u uslovima visoke konkurencije neke organizacije su se okrenule ka LEAN proizvodnji. Danas je LEAN proizvodnja u svetu prihvaćena kao najeftinija, jeftin i pouzdan put organizacija za izlazak iz krize i povećanje konkurentnosti na globalnom tržištu. Paralelno sa lean proizvodnjom razvijali se i lean alati koji bez kapitalnih ulaganja omogućuju značajno povećanje proizvodnje, poboljšavanje kvaliteta i usluga, smanjenje troškova i vremena proizvodnog ciklusa, smanjenje škarta i dr. (slika 1).

4.1 „5S“

Kada govorimo o unapređenju poslovanja u fabrikama, unapređenju radnih mesta ili procedura, bez obzira da li želimo da skratimo protočno vreme, troškove ili angažovana sredstva, ili da povećamo produktivnost, na raspolaganju imamo dva načina da to uradimo:



Slika 1. Alati lean koncepta

- racionalizacijom aktivnosti (skraćivanjem ili eliminisanjem) koje ne doprinose stvaranju vrednosti.
- reorganizacijom radnog prostora tj. radnog mesta u cilju efikasnijeg obavljanja aktivnosti ili poslova.

Osnovni cilj organizacije radnog mesta jeste obezbeđivanje uslova za visokvalitetno i efektivno ispunjenje radnih zadataka u definisanom roku, uz maksimalno iskorišćenje opreme, pri čemu, naravno, uslovi rada moraju biti maksimalno bezbedni i prijatni. Pristup koji je najzastupljeniji u unapređenju, efikasnosti organizovanosti radnog mesta jeste 5S.

4.2 Kaizen

U današnje vreme često možemo čuti da se umesto pojma „lean proizvodnja“ koriste termine „kaizen“ ili „kaizen kišobran“, mada oni nemaju isto značenje i smisao. Naime, možemo reći da je filozofija kaizen duboko ukorenjena u filozofiju lean koncepta, ali se ona pre svega definiše kao process neprekidnog i postepenog poboljšanja. Naziv filozofije potiče od japanskih reči „kai“ što znači *promena*, i „zen“ što znači *dobar* ili *na bolje*. Nastala je u Japanu i u potpunosti se razlikuje od tradicionalnog zapadnog modela razvoja koji je zasnovan, pre svega, na inovacijama.

Kaizen filozofija je usmerena na identifikovanje problema za poboljšanje kroz sledeće korake:

- Otkrivanje problema,
- proučavanje trenutnog stanja i definisanje ciljeva,
- analiza podataka i nalaženja ključnog uzroka problema, planiranje aktivnosti
- izvršenje plana, provera efikasnosti sprovedenih aktivnosti ,
- definisanje ili revizija standard za sprečavanje ponovljivosti problema i ,
- razmatranje sledećih koraka.

4.3 Vizuelni menadžment

Vizuelni menadžment je samo jedan u nizu jednostavnih, ali veoma korisnih alata lean koncepta zasnovan na principu prenosa informacija putem boja, oblika, fotografija, oznaka... jer čovek kao vizuelno biće upravo vizuelnim putem prima najviše informacija.

Implementacija vizuelnog menadžmenta omogućuje da se:

- učine transparentnim problem i da se konstantno kontroliše situacija na radnom mestu,
- učine vidljivim i jasnim zadaci za unapređenje, pri čemu istovremeno mogu biti uočljivi postavljeni ciljevi i trenutni rezultati.

Vizuelna kontrola se može ostvariti na nekoliko načina:

- Pomoću ključnih indikatora performansi sistema,
- pomoću fotografija i
- pomoću raznih vrsta oznaka.

5. IMPLEMENTACIJA ALATA LEAN KONCEPTA

5.1 Implementacija „5S“ alata

Ustanovili smo da je 5S metodologija koja se primenjuje kako bi individual bila efikasnija u svom radu i kako bi se uspostavila radna disciplina. Na taj način teži se da se promeni svest zaposlenih o radnom okruženju. U cilju implementacije, zaposlenima je održano predavanje i prezentacija, kako bi shvatili značaj same primene.

Prvi korak implementacije podrazumeva elementarno uvođenje reda na radnim mestima, u ovom slučaju to je bilo u punionici odnosno u delu u kojem se parkiraju viljuškari. Prvenstveno prostor je morao da se uredi eliminacijom svega onog što je nepotrebno u datom skladištnom prostoru. Sve stvari koje su se nalazile u ovom prostoru morale su da se uklone i premeste na neko drugo mesto kako bi ovaj prostor postao namenski iskorišćen. Sam početak bez obzira na održana predavanja, bio i najteži jer se moralo zaposlenima objasniti na delu kakva će se promena dogoditi, i da će sam prostor sada služiti i biti namenjen nečemu drugom.

Nakon prvog koraka i prezentovanja zaposlenima, krenulo se u realizaciju, tačnije sređivanja i sortiranja prostora za parkiranje viljuškara u punionici (slika 2).



Slika 2. Implementacija „5S“ alata

5.2 Vizuelni menadžment u kompaniji

Vizuelni menadžment u kompaniji Univerexport nije bio baš zastupljen dok se skladištni prostor nalazio na staroj lokaciji, ali možemo reći da je prelaskom na novu lokaciju, tj. u novi distributivni centar potreba za ovim alatom i njegovom primenom postala neophodna (slika 3). Kompanija je postala svesna značaja vizuelnog menadžmenta kao alata kvaliteta i polako je počeo da ga primenjuje u nekoj početnoj fazi, i da tako planski postavlja neke informacije kojima želi postići određeni cilj.



Slika 3. Implementacija vizuelnog menadžmenta

5.3 Kaizen

U kompaniji Univerexport je ovaj vid alata bio takoreći, nov, što dovodi do toga da je uz možda 5S metodu zahtevao, i zahtevaće veliki napor i rad kako bi do kraja bio sproveden, utemeljen i počeo da se primenjuje na pravi način. Kao i kod 5S alata i ovaj vid Lean alata je za radnike bio radikalno nov pristup kako za radnike u skladištu, tako i za ostale radnike u službama na višim nivoima.

Upravo to je oduzimalo dosta vremena, pa je početak uspostavljanja i primene kao akcenat stavio na *-Kaizen plan aktivnosti-*, na osnovu kojeg su svi zaposleni morali da beleže svoj rad, aktivnosti, realizaciju istih aktivnosti, i zapažanja, tj. da li je bilo prepreka u obavljanju zadatka, i kojih (tabela 1).

[illegible]

Tabela 1. Kaizen plan aktivnosti

Kaizen plan aktivnosti je izabran kao početak primene iz prostog razloga što niti je bilo koji radnik imao direktno definisan plan rada, šta je njegova odgovornost, koji su ključni zadaci, kako bi proces funkcionisao što efikasnije i efektivnije uz paralelnu primenu sa 5S alatom.

6. ZAKLJUČAK

U kompaniji Univerexport lean filozofija kao i njen način razmišljanja je nešto potpuno novo za kompaniju, što dosta otežava posao i same implementacije, jer je dosta vremena utrošeno na prezentacije, obuke, razne smernice, ako se pritom uzme u obzir različite stručne spremne i klasifikacije radnika, na nekim nivoima to je bas teško razumljivo.

Kada su se svi aspekti uzeli u obzir, i napravio plan same primene, krenulo se od osnova primene lean alata u ovoj kompaniji, a to su kao što je u radu bilo pominjano:

- 5s,
- vizualni menadžment,
- kaizen.

U radu su predstavljeni početni koraci za uvođenje i implementaciju ovog neophodnog načina razmišljanja u savremenom poslovanju, koje je u samoj kompaniji često znalo da padne u drugi plan radi “prioritetnijih zadataka” iako je svaki zadatak prioritetan za sebe, to je umnogom otežalo samu primenu, iako je podrška dolazila od direktora distributivnog centra kompanije, čini se da nije bila dovoljna. Mora se uzeti u obzir da je baš prilikom početka primene lean koncepta, kompanija bila u turbulentnom periodu, ali to nije ipak sprečilo ljude i radnike koji su osim svojih operativnih poslova u kompaniji, radili i na primeni i implementaciji navedenih alata, te je to ipak rezultiralo postavljanju temelja ovih alata, gde su vidljivi postignuti određeni rezultati, i takođe gde su bila uočljiva poboljšanja.

Lean filozofija sa svim svojim alatima bilo da je primena na proizvodnu ili uslužnu delatnost, zahteva konstantan rad na održavanju i poboljšavanju sistema u kome se primenju, pa je shodno tome sama implementacija dugoročan period, na kome mora intenzivno da se radi, radi poboljšanja i uspešnosti, uz pravu podršku svih bitnijih struktura, jer se samo zajedno dolazi do krajnjeg cilja, a to je primenjen i održavan lean koncept.

7. LITERATURA

- [1] Beker I., Stanivuković D., *Logistika: Rukovanje, pakovanje, skladištenje*, FTN, Novi Sad, 2007.g
- [2] Vulcanović V., Stanivuković D., Kamberović B., Radaković N., Maksimović R., Radlovački V., Šilobad M., *Metode i tehnike unapređenja procesa rada*, IIS-Istraživački i tehnološki centar, Novi Sad, 2012.g.

- [3] Gereke Lj., Lekić S., *Logistika preduzeća*, Beogradska poslovna škola – Visoka škola strukovnih studija, Beograd, 2013.g.

- [4] Đurđević D. *Autorizovana predavanja: komisijoniranje*,

- [5] Larousse, *Nova Enciklopedija*, Vuk Karadžić, Beograd, 1977.g.

- [6] Marković N. *Poslovna logistika*, Cekom books, Novi Sad, 2010.g.

- [7] Nikolčić S., *Logistika lanaca snabdevanja i informacione tehnologije*, Zadužbina Andrejević, Beograd, 2012.g

- [8] Regodić D., *Transportni sistemi i upravljanje transportom*, Univerzitet Singidunum,

- [9] Regodić D., *Logistika*, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2012.g.,

- [10] Renko S., *Poslovna logistika*, Ekonomski fakultet, sveučilište u Zagrebu,

- [11] Simić D., Gajić V., *E-logistika*, FTN, Novi Sad, 2013.g.,

- [12] Stanivuković D., beleške sa predavanja: *Organizacija i menadžment logistike i kvaliteta održavanja*, FTN, Novi Sad, 2003.g,

- [13] Beker I., Vuković M., *Projektovanje i analiza postupaka održavanja*,

- [14] Tanja Guteša, *Unapređenje sistema kvaliteta i procesa proizvodnje primenom alata lean koncepta*, Novi Sad, 2016 god

Kratka biografija:



Branko Milanović rođen u Kraljevu 1989. god. Završio je Gimnaziju u Vrnjačkoj Banji. Osnovne akademske studije, kao i specijalističke strukovne studije završio je na Fakultetu tehničkih nauka. Master rad završio je takođe, iz oblasti proizvodne strategije na studentskom programu industrijsko inženjerstvo i inženjerski menadžment.

ANALIZA METODOLOGIJE UPRAVLJANJA INOVACIONIM PROJEKTIMA U OBLASTI ENERGETSKE EFIKASNOSTI**ANALYSIS OF THE INNOVATION PROJECT MANAGEMENT METHODOLOGY IN THE FIELD OF ENERGY EFFICIENCY***Rade Pekez, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSTVO INOVACIJA**

Kratak sadržaj – U radu su date teoretske podloge u oblasti inovacija, upravljanja projektima i upravljanja inovacionim projektima, a potom je predstavljen jedan inovacioni projekat iz prakse sa posebnim osvrtom na analizu primenjene metodologije upravljanja projektima i utvđen je stepen inovativnosti projekta. Potom su postignuti rezultati upoređeni sa sličnim projektom koji predstavlja primer dobre prakse a implementiran je na teritoriji Republike Hrvatske. Na kraju je predložen set mera koje je potrebno preduzeti kako bi predstavljeni projekat bio održiv i postigao bolje rezultate.

Ključne reči: Upravljanje projektima, inovacije, stepen inovativnosti, energetska efikasnost

Abstract – The paper provides theoretical background in the field of innovation, project management and innovation project management and analysis of the innovation project from practice with special emphasis on the analysis of applied project management methodology and the degree of project innovativeness. The results were then compared with a similar project implemented on the territory of Croatia. Finally, a set of measures was proposed to make the presented project viable and to achieve better results.

Keywords: Project management, innovation, innovativeness degree, energy efficiency

1. UVOD

U sadašnjim uslovima poslovanja, inovacije se smatraju veoma bitnim faktorom ostvarivanja konkurentne prednosti kompanije. Inovacije se sve više razmatraju, ne samo sa aspekta preduzeća, već i sa aspekta celokupne privrede. Cena, kvalitet i rok isporuke su i dalje tri ključna parametra koja se razmatraju kada se radi o uspešnosti zadovoljavanja potreba korisnika, ali inovacije sve više teže da budu opredeljujući faktor konkurentnosti. Savremeno društvo sve više shvata značaj inovativnosti. Cilj ovog rada je da na jedan razumljiv i sažet način prikaže ulogu i značaj upravljanja inovacionim projektima kao i potrebe da se odabere najbolja moguća metodologija kada je reč o upravljanju ovom vrstom projekata.

NAPOMENA:

Ovaj rad poistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Danijela Gračanin, docent.

U prvom delu rada date su teorijske podloge za inovacije vrste inovacija i kakav je njihov uticaj u savremenom okruženju. Zatim su prikazane metodologije upravljanja projektima sa posebnim osvrtom na upravljanje inovacionim projektima. U okviru praktičnog dela rada, prikazane su specifičnosti upravljanja projektom „Uklanjanje prepreka za promovisanje i podršku sistemu energetskog menadžmenta u opštinama u Srbiji” koji se sprovodi u okviru UNDP/GEF programa sa ciljem implementacije energetskog menadžmenta u lokalnim samoupravama.

2. INOVACIJE U SAVREMENOM OKRUŽENJU

Reč inovacija potiče od latinske reči innovatio, koja može da znači: novo, nova pojava, novina i novitet. Često se inovacije tumače u kontekstu uvođenja proizvoda koji su superiorniji u odnosu na konkurentne i to u kratkom vremenskom intervalu. U literaturi se mogu naći brojne definicije ovog pojma. Inovacije se posmatraju kao sredstvo koje je stavljeno na raspolaganje preduzetnicima kako bi iskoristili mogućnosti da obave poslovne aktivnosti na jedan novi način. Pojam inovacija je veoma usko povezan sa pojmom tehnološke promene.

Reč je o tome da inovacija usmerava organizaciju ka promeni tehnološkog tipa kako bi se poredak stvari u samoj organizaciji promenio i kako bi ono moglo da poboljša sopstvene proizvode i/ili procese. Postoje brojne klasifikacije inovacija. Različiti autori, prema različitim kriterijumima, inovacije razvrstavaju u okviru grupa koje imaju slične karakteristike. Schumpert smatra da se sve inovacije mogu podeliti u okviru sledećih grupa [1]:

- inovacije koje se tiču razvoja novog proizvoda,
- inovacije koje se tiču primene novih metoda u procesu proizvodnje ili pružanja usluga,
- inovacije vezane za nastupanje kompanije na novom tržištu,
- inovacije koje se odnose na korišćenje novih izvora ulaznih elemenata u poslovni sistem i
- inovacije koje se tiču promena u okviru industrije.

Ako se za kriterijum uzme priroda inovacija, mogu se identifikovati dve grupe [2]:

- inkrementalne inovacije i
- radikalne inovacije

Kako bi se uspešno implementirala određena tehnološka promena, bitno je da se identifikuje izuzetno opredeljenje

i da se ukaže izuzetna podrška od strane top menadžmenta, ili jednog od menadžera koji su veoma uticajni u okviru kompanije, ako inovacija ima lokalni značaj. U okviru savremenih organizacija, promene koje su uspešne, sve manje se odnose na znanje koje je tehničke prirode. Promene se više odnose na znanja koja se tiču pregovaranja, komunikacije, prezentovanja, motivacije i međuljudskih odnosa uopšte.

3. UPRAVLJANJE PROJEKTIMA

Projekat ili projekt je jedinstveni proces, sastavljen iz niza aktivnosti definisanih početkom i krajem, kao i ljudskim, finansijskim i drugim resursima, koji ispunjava određene uslove. Svaka od planiranih aktivnosti unutar jednog projekta ima za cilj zadovoljenje ukupnih potreba klijenta.

Svaki projekat, od svog početka pa do kraja, mora proći kroz različite faze u određenom vremenskom okviru koji se naziva životni ciklus projekta. Te faze mogu biti poređane redom ili se čak preklapati u zavisnosti od prirode projekta, organizacije ili okolnosti.

Projekti variraju u veličini i složenosti, bez obzira na to koliko su veliki ili mali, jednostavni ili složeni, svi projekti se mogu mapirati prema sledećoj strukturi životnog ciklusa: pokretanje projekta, organizacija i priprema projekta, zvođenje projekta i završavanje projekta.

Upravljanje projektima je koncepcija koja obuhvata interdisciplinarnu primenu više metoda i tehnika organizacije, planiranja i kontrole s ciljem što efikasnije realizacije određenog projekta. Svaki pristup konceptu upravljanja projektom podrazumeva definisanje i korišćenje odgovarajuće organizacione strukture za upravljanje realizacijom, gde osnovnu ulogu igra tim zadužen za upravljanje realizacijom projekta.

Po PMI institutu za upravljanje projektima, devet područja znanja upravljanja projektima su [3]:

- **Upravljanje integracijom projekta**
- **Upravljanje obimom projekta**
- **Upravljanje vremenom na projektu**
- **Upravljanje troškovima projekta**
- **Upravljanje kvalitetom projekta**
- **Upravljanje ljudskim resursima projekta**
- **Upravljanje komunikacijama na projektu**
- **Upravljanje rizikom projekta**
- **Upravljanje nabavkom za projekat**

4. UPRAVLJANJE INOVACIONIM PROJEKTIMA

Uz posedovanje određenog znanja i iskustva neophodnog za realizaciju i upravljanje projektima, realizacija bilo kojeg projekta se odvija u manjoj ili većoj meri u standardizovanoj formi.

Ono što predstavlja veliki izazov kada je reč o upravljanju projektima su inovacioni projekti. Kada se govori o inovacionim projektima govorimo o idejama, konceptima i ciljevima koje se u praksi nisu nikad pre realizovali na području na koje se inovacioni projekat odnosi.

S obzirom da postoje evidentne razlike između konvencionalnih i inovacioni projekata, logično je za

očekivati da tradicionalni pristup upravljanju projektima nije baš adekvatan za upravljanje inovacionim projektom.

Tradicionalni projektni menadžment je najpogodniji za uslove koji vladaju u stabilnom okruženju, gde su uticaji na projekat predvidljivi, a uvođenje bilo kakvih promena manje poželjno. Dok u situacijama gde vlada veća neizvesnost, gde zainteresovane strane imaju značajan uticaj na ishod projekta, poželjnije su manje rigidne metode upravljanja projektima.

Može se zaključiti da inovacioni projekti zahtevaju individualni pristup upravljanju. Za adekvatan pristup upravljanju inovacionim projektom neophodno je prvo pravilno klasifikovati inovacioni projekat na osnovu njegovog stepena inovativnosti i prirode samog projekta.

Neophodna je velika doza fleksibilnosti kada je reč o upravljanju ovakvom vrstom projekata i sposobnost da se sagledaju razmere promene koje će inovacija doneti jednom kad se implementira itd. Što je inovacija veća to je i rizik po uspešnost projekta veći i zahteva pažljivije upravljanje projektom. Isto tako, što je inovacija veća to se savetuje manje rigidnosti u upravljanju projektom i manje držanja postojećih teorija upravljanja projektom jer to može značajno da smanji šanse da implementacija projekta bude uspešna. Razlike između inovacionih projekata i konvencionalnih projekata, kao i između fleksibilnog i tradicionalnog pristupa upravljanju projektima su evidentne. Sama priroda inovacije zahteva veliku dozu kreativnosti, a samim tim i fleksibilnosti, ali ne treba na fleksibilnost u upravljanju inovacionim projektom gledati kao na rešenje svih problema. Ona se više preporučuje, kada se biraju metode i tehnike upravljanja, radi menjanja fokusa sa korektivnih metoda na adaptivne kako bi se onaj ko upravlja inovacionim projektom lakše izborio sa visokom dozom neizvesnosti i rizika, koju ovakav tip projekata neminovno nosi sa sobom [4].

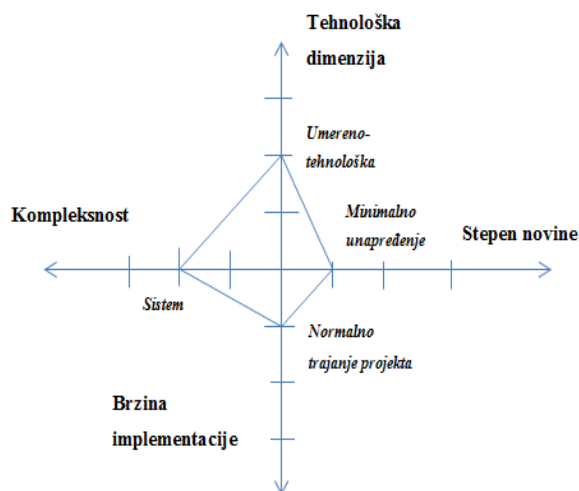
Činjenica je da se svaka inovacija implementira kroz neki projekat i da je projektni menadžment ponudio set tehnika i alata koje mogu biti od velike koristi onome ko upravlja inovacionim projektom. Na projektnom menadžeru je da prilagodi te tehnike i alate potrebama projekta kojim upravlja, a ne da ih se drži rigidno kao što se to savetuje kod konvencionalnih projekata. U svakom slučaju postoji potreba da se znanje o upravljanju inovacionim projektima dodatno produbi u budućnosti. Jer postojeće agilne metode, koje se smatraju inovativnim pristupom upravljanju inovacionim projektima, osim IT industrije nisu našle mnogo primene u okviru ostalih industrija. Mnogim inovacionim projektima se i dalje upravlja primenom tradicionalne metode upravljanja inovacionim projektima projektima.

5. UPOREDNA ANALIZA REZULTATA ISTIH PROJEKATA IMPLEMENTIRANIH U R. SRBIJI I R. HRVATSKOJ

Projekat „Uklanjanje prepreka za promovisanje i podršku sistemu energetskeg menadžmenta u opštinama u Srbiji“, koji se odvija u okviru UNDP/GEF programa, je zapravo imitacija hrvatskog projekta „Poticanje energetske efikasnosti u Hrvatskoj”.

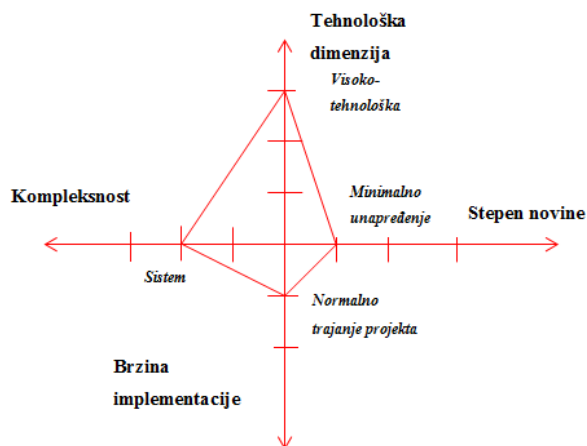
Na osnovu uvida u projektnu dokumentaciju srpskog projekta i razgovora sa koordinatorom srpskog projekta

može se zaključiti da se projektom upravlja tradicionalnom metodologijom upravljanja projektima koja se temelji na PMI standardima za upravljanje projektima gde je definisan niz koraka koje je potrebno preduzeti da bi se projekta uspešno priveo kraju. Te korake čine inicijalni, planski, izvršni, nadzorni/kontrolni i zaključni procesi. Za utvrđivanje u kojoj meri je su ova dva projekta, inovativna koriste se dijamantski model. U okviru ovog modela, razmotriće se četiri dimenzije ovog projekta, a to su tehnološka dimenzija, stepen novine, brzina implementacije i kompleksnost. Na slikama 1. i 2. je prikazan šematski prikaz dijamantske klasifikacije srpskog i hrvatskog projekta.



Slika 1. Šematski prikaz dijamantske strukture projekta u Rep. Srbiji

Radi se o projektu koji je umereno-tehnološki zahtevan, predstavlja minimalno unapređenje, kompleksnosti na nivou sistema i normalne brzine implementacije. Dve od četiri dimenzije inovativnosti imaju srednju vrednost, dok su dve na minimalnom nivou. Projekat "Uklanjanje prepreka za promovisanje i podršku sistemu energetskog menadžmenta u opštinama u Srbiji" je po ovom modelu slabo do umereno inovativan.



Slika 2. Šematski prikaz dijamantske strukture projekta u R. Hrvatskoj

Jedina razlika, kada je reč o dimenzijama inovativnosti, u odnosu na hrvatski projekat je u tome što se u okviru projekta „Poticanje energetske efikasnosti u Hrvatskoj”

razvijao softver ISGE, čije su verzije kasnije korišćene u sličnim projektima u drugim zemljama. Dok u srpskom projektu nema potrebe za razvojem softvera, jer je isti poklonjen od strane UNDP-a, pa je samim tim tehnološka dimenzija na nižem nivou. Na kraju možemo zaključiti da je hrvatska verzija projekta u svoje vreme nosila u sebi veći stepen inovativnosti nego srpska verzija.

Treba imati u vidu da ovi projekti iako su slični, nisu implementirani u istim uslovima. Hrvatski projektni tim je raspolagao sa znatno većim finansijskim sredstvima, uključeno je bilo više ministarstava i državnih agencija. Na projektu je radilo znatno više ljudi, u sklopu projekta razvijan je softverski alat što predstavljalo pravu inovaciju jer se radilo o prvom takvom softveru namenjenom za centralizovano prikupljanje i obradu podataka o potrošnji energije u javnim objektima. Po rečima koordinatora srpskog projekta, Hrvatska je prva država u Evropi koja je uspostavila centralizovan sistem prikupljanja podataka o potrošnji energije i vode u javnim objektima. Ovo je zaista bio pionirski projekat, i to uspešan u gotovo svim aspektima.

6. PREPORUKE ZA UNAPREĐENJE UPRAVLJANJA PROJEKTOM ENERGETSKE EFIKASNOSTI U REP. SRBIJI

Međutim da bi se obezbedio potpuni uspeh i održivost projekta, poput sličnog projekta koji je prethodio u Hrvatskoj, a koji je ujedno i primer dobre prakse, potrebno je sporediti sledeće dodatne mere i aktivnosti:

- Ovaj projekat je potrebno shvatiti kao proces i umesto određenih inikatora uspeha i brojki potrebno je fokusirati se na sam proces. Mnogobrojni stakeholderi stvaraju nepredvidivo oruženje koje lako može dovesti do toga da se neki segment projekta ne ostvari, ali ono što treba da bude najbitnije je menjanje svesti kod ljudi kada je reč o energetske efikasnosti. Sve ostalo je sporedno.
- Kako vreme protiče neophodno je povećavati fleksibilnost je prilagodljivost novonastalim okolnostima. Strogo isplanirane aktivnosti i standardi koje nameće UNDP mogu postati otežavajući faktor i naterati menadžere da jure neke sporedne ciljeve umesto da misle na održivost projekta.
- S obzirom da je fokus UNDP projekata na razvoju, potrebno je obezbediti održivost projekta, jer je razvoj proces sam po sebi. Da bi se obezbedio kontinuitet, onoga što ovaj projekat pokušava implementirati, potrebno je eliminisati rizike o kojima smo govorili u poglavlju 5.4., a to ćemo učiniti ako obezbedimo uslove da Ministarstvo rudarstva i energetike preuzme pod svoje okrilje jedinicu za područje ISEMu po isteku projekta, a to podrazumeva zaposlene, održavanje softvera i servera, kako bi se nesmetano nastavio njen rad.
- Potrebno je povećati značaj energetskih menadžera u opštinama, kako bi opštine ostale fokusirane na uvođenje Sistema energetskog menadžmenta i kako bi se nastavio unos podataka o potrošnji u javnim objektima u ISEM.
- Potrebno je uveriti Vladu Republike Srbije i Ministarstvo privrede da ulože veća sredstva u Fond

za finansiranje projekata energetske efikasnosti. S tim u vezi, po uzoru na hrvatski primer, u projekat bi se moglo uključiti i Ministarstvo privrede, kao novi stejkholder.

- Radi obezbeđivanja nastavka edukacije preporučuje se i uključivanje Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja u projekat. Prava je šteta što ovo Ministarstvo nije bilo uključeno od početka u projekat kao što je to slučaj sa Ministarstvom rudarstva i energetike.
- Potrebno je obezbediti dodatna sredstva za nastavak projekta jer sistemske promene kao što je ova zahtevaju mnogo vremena kako bi se uspešno implementirale. Kao što smo videli u slučaju Hrvatske projekat je trajao osam godina i za tih osam godina je obuhvatio sve županije i opštine. U slučaju Srbije projekat ima dosta manji fokus, zato je neophodno pokrenuti novi projekat koji bi se nastavio baviti uvođenjem Sistema energetskeg menadžmenta u opštine. Prava prilika za to je novi projekat koji priprema UNDP, a koji bi se bavio uvođenjem Sistema energetskeg menadžmenta na republičkom i pokrajinskom nivou. U sklopu tog projekta potrebno je uključiti još jedan broj opština i osnovati nove jedinice za podršku ISEMu.
- Radi nastavka promocije projekta, po uzoru na hrvatski projekat, bilo bi dobro otvarati info kancelarije za energetske efikasnosti u lokalnim samoupravama. S obzirom da srpska verzija projekta ne raspolaže sredstvima koja bi omogućila tako nešto, potrebno je ovo imati u vidu prilikom planiranja sledećeg projekta koji bi se bavio uvođenjem Sistema energetske efikasnosti u objektima u nadležnosti Republike i Pokrajine.

7. ZAKLJUČAK

Upravljanje inovacionim projektima je područje kojem je potrebno još novih istraživanja kako bi se razvio autentičan pristup upravljanja ovakvim projektima. Za sad se najveći broj ovakvih projekata implementira poput konvencionalnih projekata, primenom različitih metodologija upravljanja ili kombinacijom više metodologija. Ono što se najviše preporučuje kada je reč o inovacionim projektima je da se upravljanje tim projektima zasniva na fleksibilnosti i adaptivnosti.

Kad je reč o upravljanju projektom „Uklanjanje prepreka za promovisanje i podršku sistemu energetskeg menadžmenta u opštinama u Srbiji”, iz uvida u projektnu dokumentaciju i na osnovu obavljenih razgovora sa koordinatorom projekta, može se zaključiti da se tu radi o specifičnom UNDP pristupu upravljanja projektima, ali koji se uveliko oslanja na tradicionalni pristup koji je razvijen od strane PMI. Međutim to ne treba da nas čudi jer je UNDP na globalnom nivou u saradnji sa PMI radio na modifikaciji upravljačkih metodologija i njihovoj standardizaciji ne bi li ih prilagodio svojim potrebama.

Iako je ovo inovacioni projekat za okvire Srbije, ovakav pristup upravljanja projektom za sad daje obećavajuće rezultate na osnovu evaluacije uspeha projekta na polovini projektovanog vremena trajanja.

8. LITERATURA

- [1] K. Sledzik, Schumpeter's view on innovation and entrepreneurship, SSRN Electronic Journal, 2013.
- [2] B. Stošić, Menadžment inovacija - inovacioni projekti, modeli i metodi, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 2013.
- [3] Vodič kroz korpus znanja za upravljanje projektima (PMBOK®Vodič) četvrto izdanje, Fakultet tehničkih nauka Novi Sad, 2010.
- [4] D. Ćirić, B. Lalić, D. Gračanin, Managing Innovation: Are Project Management Methods Enemies or Allies, International Journal of Industrial Engineering and Management (IJIEM), Vol. 7 No 1, 2016

Kratka biografija:



Rade Pekez rođen je u Mrkonjić Gradu 1989. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Upravljanja inovacionim projektima je odbranio 2019.god.

kontakt: pekezzrade@gmail.com

**ANALIZA UTICAJA STRUČNE OSPOSoblJENOSTI NA UČESTALOST TEŠKIH
POVREDA NA RADU U SRBIJI TOKOM 2015. GODINE****ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF PROFESSIONAL COMPETENCE ON THE
INCIDENCE OF SEVERE INJURIES AT WORK IN SERBIA DURING 2015**

Luka Medan, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast: INŽENJERSTVO ZAŠTITE NA RADU

Kratak sadržaj – Cilj istraživanja sprovedenog u okviru rada je analiza uticaja stručne osposobljenosti na učestalost teških povreda na radu u Srbiji. Istraživanje je obuhvatilo 213 slučajeva u kojima je došlo do pojave teških povreda na radu. Sistematizacija teških povreda na radu je izvršena na osnovu odgovora na pitanja u okviru upitnika. Rad sadrži i pregled zakonske regulative kada su u pitanju povrede na radu i stručno osposobljavanje radnika za bezbedan rad. Određeni podaci su uporedo prikazali stanje oblasti u Srbiji i u evropskim zemljama. Dobijeni rezultati ukazuju da je stručna osposobljenost izuzetno bitan faktor kada je u pitanju prevencija povreda na radu, ali ne predstavlja garanciju da do povrede na radu neće doći.

Ključne reči: Stručna osposobljenost, Teške povrede, Zaštita na radu

Abstract – The aim of the research conducted within this paper was to analyze the impact of professional competence on the incidence of severe injuries at work in Serbia. The study covered 213 cases of severe injuries at work. Systematization of severe injuries at work was done based on the answers to the questions in the questionnaire. The paper also provides an overview of legislation regarding occupational injuries and the professional training of workers for safe work. Specific data provided a parallel picture of the situation in Serbia and European countries. The results obtained indicate that professional competence is an essential factor when it comes to preventing work-related injuries, but does not guarantee that work-related injuries will not occur.

Keywords: Professional competence, Severe injuries, Occupational safety and health

1. UVOD

Pokušaji karakterizacije i preciznog definisanja pojma povreda na radu vezuju se za osiguranje za slučaj akcidenta, odnosno nezgode, nesreće na radu. Dugo je za povrede na radu upotrebljavan termin nesrećan slučaj, a pogotovo u periodu kada nisu posebno istraživani uzroci povreda na radu i kada se nije priznavalo da one nastaju kao posledica nesklada između čoveka i njegovog rada, već su smatrane nesrećnim slučajem. Sama povreda je nasilno oštećenje organizma izazvano mehaničkom silom

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Dragan Adamović, docent.

poput udarca, ubodom, rezom, električnom energijom, visokom temperaturom i sl. U teoriji postoje različita shvatanja o tome koje se oštećenje smatra povredom na radu, a takođe su i zakonodavstva pojedinih zemalja na različite načine određivala pojam povrede na radu.

Povredom na radu smatra se i povreda koju osiguranik pretrpi na redovnom putu od stana do mesta rada i obrnuto, na putu preduzetom radi izvršenja radnih zadataka i na putu preduzetom radi stupanja na rad [1].

Brojni su faktori koji dovode do povrede na radu i u najvećem broju slučajeva postoji istovremeno dejstvo više uzroka. Isprepletanost različitih faktora i njihovo uzajamno dejstvo je često takvo da je teško definisati pravi uzrok povrede. Povreda na radu predstavlja neželjeni događaj čija je posledica narušavanje telesnog integriteta radnika. Uz to, svaka povreda nosi u sebi bol koji podnosi povređeni. Povreda na radu je poslednji događaj u lancu čija je prva karika potencijalna opasnost nastala usled delovanja ljudskog i materijalnog faktora.

1.1. Osposobljavanje za zdrav i bezbedan rad

Obaveze poslodavca vezane za osposobljavanje za zdrav i bezbedan rad definisane su u skladu sa Zakonom o bezbednosti i zdravlju na radu. Zakonom je definisano da je poslodavac dužan da izvrši osposobljavanje zaposlenog za bezbedan i zdrav rad kod zasnivanja radnog odnosa, odnosno drugog radnog angažovanja, premeštaja na druge poslove, prilikom uvođenja nove tehnologije ili novih sredstava za rad ili promene opreme za rad, kao i kod promene procesa rada koji može prouzrokovati promenu mera za bezbedan i zdrav rad. Cilj uvođenja programa osposobljavanja je da se na celovit način obuhvate svi neophodni elementi potrebnog znanja kako bi zaposleni svoje poslove obavljali na bezbedan i zdrav način.

Osposobljavanje se obavlja u toku radnog vremena, a troškovi osposobljavanja ne mogu biti na teret zaposlenog. Poslodavac mora da snosi troškove procesa osposobljavanja. Zakonom o bezbednosti i zdravlju na radu je definisano da osposobljavanje za bezbedan i zdrav rad zaposlenog mora da bude prilagođeno specifičnostima njegovog radnog mesta i sprovodi se po programu čiji sadržaj poslodavac mora, kada je to potrebno, da obnavlja i menja. Provera teorijske i praktične osposobljenosti zaposlenog za bezbedan i zdrav rad obavlja se na radnom mestu. Ako zaposleni mora da obavlja poslove istovremeno na dva ili više radnih mesta, poslodavac je dužan da zaposlenog osposobi za bezbedan i zdrav rad na svakom od radnih mesta.

Što se tiče periodične provere osposobljenosti za bezbedan i zdrav rad zaposlenog koji radi na radnom mestu sa povećanim rizikom, one se vrše najkasnije u roku od jedne godine od dana prethodne provere, a na ostalim radnim mestima najkasnije u roku od četiri godine od dana prethodne provere.

1.2. Program osposobljavanja zaposlenog za bezbedan i zdrav rad

Osposobljavanje zaposlenih za bezbedan rad, njegovo teorijsko i praktično obučavanje iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu vrši se pri: zasnivanju radnog odnosa i raspoređivanju na radno mesto za koje je zaposleni zasnovao radni odnos, preraspoređivanju u toku rada, (promeni radnog mesta), promenama u tehnološkom procesu odnosno procesu rada i uvođenja nove ili promene postojeće opreme i instrumenata za rad.

Tokom procesa osposobljavanja na radnom mestu zaposleni se upoznaje sa procesom rada, opremom i oruđima za rad, opasnostima i štetnostima i merama bezbednosti i zdravlja na radu.

Osposobljavanje zaposlenih vrši se u cilju upoznavanja zaposlenih sa propisima iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu, njihovim pravima, obavezama i odgovornostima i obuhvata teme iz opšteg i posebnog dela.

Kroz opšti deo, zaposleni se upoznaju sa propisima iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu, zatim pravima, obavezama i odgovornostima u pet sledećih polja:

- Organizacija bezbednosti i zdravlja na radu kod poslodavca,
- Prava, obaveze i odgovornosti zaposlenih u vezi sprovođenja mera bezbednosti i zdravlja na radu,
- Prava, obaveze i odgovornosti odgovornih zaposlenih lica
- Osnovni izvori opasnosti i štetnosti i mere bezbednosti i zdravlja na radu i
- Sredstva i oprema za ličnu zaštitu na radu.

U okviru praktičnog osposobljavanja zaposleni se upoznaju sa načinom rada i postupcima pri obavljanju konkretnih poslova u radnoj okolini, sa namenom, praktičnom upotrebom i proverom stanja kvaliteta izdatih sredstava i opreme za ličnu zaštitu na radu. Program osposobljavanja zaposlenih za bezbedan i zdrav rad sprovodi odgovorno lice službe poverenika. Odgovorno lice, kao i svi zaposleni kod poslodavca, dužni su da sarađuju u sprovođenju mera bezbednosti i zdravlja na radu [2].

1.3. Propisi vezani za povrede na radu

Uređivanje oblasti bezbednosti i zdravlja na radu predstavlja sistem društvenih normi kojima se: definišu određena dobra koja se štite, regulišu načini i oblici njihove zaštite (kroz određene procedure, normative, standarde, naknade i sankcije), uređuju prava i dužnosti pojedinaca u tom sistemu, osnivaju institucije sa nadležnostima u oblasti zaštite, utvrđuju određena finansijska sredstva i fondovi, kao i dugoročno planiraju i usklađuju sve te aktivnosti. Pravni izvori iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu obuhvaćeni su kako međunarodnim propisima, tako i nacionalnim zakonima.

Međunarodni pravni izvori u oblasti bezbednosti i zdravlja na radu u Evropi su: ugovori o osnivanju Evropske unije - Ugovor o osnivanju Evropske ekonom-

ske zajednice, potpisan 1957. godine u Rimu, član 100 i 118; Jedinstveni evropski akt, potpisan 1987. godine u Luksemburgu, član 118A; Ugovor o osnivanju Evropske unije, potpisan 1992. godine u Maastrichtu, član 136 i 137; Ugovor o Evropskoj uniji, potpisan 2004. godine u Nici, član 209 i 210, Evropska socijalna povelja (član 3.), rezolucija Saveta EU o bezbednosti, higijeni i zdravlju na radu, Nova strategija EU u oblasti zdravlja i bezbednosti na radu 2002 - 2006. godine, Strategija EU o BZR, Poboljšanje kvaliteta i produktivnosti na radu, 2007.–2012 i direktive Saveta EU o minimalnim zahtevima i merama u oblasti BZR (Opšta direktiva 89/391 i 18 pojedinačnih).

Nacionalni sistem bezbednosti i zdravlja na radu predstavlja infrastrukturu za sprovođenje mera zaštite i poboljšavanje stanja bezbednosti i zdravlja na radu. Sve države se obavezuju da uspostave, održavaju, preispituju i unapređuju nacionalni sistem bezbednosti i zdravlja na radu u dogovoru sa organizacijama poslodavaca i radnika. Osnov za uspostavljanje sistema bezbednosti i zdravlja na radu u Republici Srbiji čine sledeća pravna akta: međunarodna dokumenta iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu, Strategija Republike Srbije za pristupanje Evropskoj uniji, politika Republike Srbije u oblasti bezbednosti i zdravlja na radu i Ustav Republike Srbije.

Nacionalni izvori prava mogu se grupisati u tri grupe: normativni akti koje donosi država, opšti akti organizacija, preduzeća i ustanova i kolektivni ugovori.

Usvajanjem Zakona o bezbednosti i zdravlju na radu zaposleni su dobili šansu da se izbore za bezbedno radno mesto i da, tokom rada, sačuvaju zdravlje. Ovim Zakonom uređuje se sprovođenje i unapređivanje bezbednosti i zdravlja na radu lica koja učestvuju u radnim procesima, kao i lica koja se zateku u radnoj okolini, radi sprečavanja povreda na radu, profesionalnih oboljenja i oboljenja u vezi sa radom. Važno je istaći da je Zakonom o bezbednosti i zdravlju na radu određeno da je poslodavac dužan da zaposlenom obezbedi rad na radnom mestu i u radnoj okolini u kojima su sprovedene mere bezbednosti i zdravlja na radu, te da je u slučaju nastanka povrede na radu zbog neuobičajenih i nepredvidivih okolnosti koje su izvan kontrole poslodavca ili zbog izuzetnih događaja čije se posledice uprkos svim nastojanjima nisu mogle izbeći, poslodavac nije odgovoran u smislu zakona.

1.4. Evidencija i klasifikacija povreda na radu

Povrede na radu mogu da se klasifikuju prema više obeležja: vreme dešavanja, mesto dešavanja, pol radnika, doba života, dužina radnog staža, zanimanje, školska sprema, učestalost dešavanja povreda na radu kod pojedinaca, pojedinačne ili grupne povrede, težina povrede, povređeni deo tela, priroda povrede, izvor povrede, uzrok povrede, način nastanka povrede i dr. [3]

2. MATERIJAL I METODE

Istraživanje koje je sprovedeno u ovom radu kao primarni cilj ima utvrđivanje uticaja stručne osposobljenosti radnika na broj teških povreda radnika na radnom mestu tokom 2015. godine u Republici Srbiji. Tokom sprovedenog istraživanja, osim stručne osposobljenosti kao dominantnog činioca, praćen je uticaj brojnih faktora na generisanje teških povreda.

U okviru istraživanja obrađen je uzorak od 213 slučaja u kojima je došlo do pojave teških povreda na radu. Sistematizacija podataka je izvršena na osnovu odgovora na pitanja u okviru upitnika koji sadrže odgovore na pitanja o: delatnosti preduzeća, regionu nastanka povrede, starosti radnika u trenutku nastanka povrede, pol povređenog radnika, stepen školske spreme povređenog, posao na kome se povreda dogodila; zatim odgovore na pitanja: da li je radnik raspoređen na radno mesto na kom se povreda dogodila, da li je poslodavac doneo akt o proceni rizika, da li je radnik stručno osposobljen za rad na poslu na kojem se dogodila povreda, da li je osposobljen za bezbedan rad, da li je radio na mestu sa povećanim rizikom, da li povređeni radnik poseduje propisano lekarsko uverenje za rad na radnom mestu na kome je povređen, da li povređeni radnik ispunjava ostale propisane uslove za obavljanje poslova na kojima je raspoređen, da li je koristio odgovarajuća sredstva lične zaštite za radno mesto gde se povreda dogodila. Izvršena je sistematizacija i kategorizacija povreda: prema delu tela koji je pretrpeo povredu, danu u nedelji u kome se dogodila povreda, po izvoru povređivanja, smenama u kojima se dogodila povreda, mesecu i radnom satu u kojem se dogodila povreda.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Na osnovu izveštaja koji su dostavljeni upravi za bezbednost i zdravlje na radu pri ministarstvu Republike Srbije od strane poslodavaca za 2015. godinu, u Republici Srbiji je registrovano 7.991 povreda na radu [4].

Za isti taj period u Evropi je zabeleženo 3.211.956 povreda na radu [5].

3.1. Starost radnika

Prema raspoloživim podacima, u Srbiji se u toku 2015. godine teško povredilo 213 radnika od čega je 4 radnika u starosnoj dobi od 18-19 godina, dok je najveći broj povreda registrovan u starosnoj grupi 40-49 godina (56). Nešto manji broj teško povređenih radnika (44) pripada starosnoj grupi 30-39 godina. U starosnoj grupi od 60-65 godina povređeno je 7 radnika.

Na osnovu podataka o starosnoj strukturi povređenih radnika može se zaključiti da se u Republici Srbiji najčešće povređuju stariji i iskusniji radnici, za razliku od evropske statistike gde se najčešće povređuju radnici koji pripadaju mlađim kategorijama [6]. Razlog za ovu pojavu najverovatnije predstavlja zanemarivanje bezbednosnih procedura i mera bezbednosti i zdravlja na radu od strane starijih radnika, koji su u ubeđenju da ih radno iskustvo štiti od povređivanja na radnom mestu.

Iz podataka o evidentiranim teškim povredama na radu u Poljskoj može se uočiti da je najveći broj povreda zabeležen u starosnoj grupi od 20-29 godina života, 97 povreda.

Za životnu dob od 55-59 godina života je zabeležen najmanji broj povreda (49) u odnosu na ostale starosne kategorije, što ukazuje na činjenicu da se povrede dešavaju manje kod starijih radnika, odnosno da su u najvećoj frekvenciji prisutne kod radnika u mlađoj životnoj dobi [6].

3.2. Lekarski pregled za raspoređeno radno mesto na kom se dogodila povreda

Lekarski pregled predstavlja jedan od osnovnih uslova koji mora biti zadovoljen prilikom zasnivanja radnog odnosa na novom radnom mestu. Od 485 registrovanih povreda u Poljskoj, lekarski pregled je obavilo 307 povređenih radnika, što predstavlja 63% od ukupnog broja. Broj povreda koji se desio a da radnici nisu obavili lekarski pregled, je 145, što iznosi 30%. Za preostalih 7% registrovanih povreda, nema informacija o posedovanju lekarskog pregleda [6]. Lekarski pregled u Srbiji poseduje 65 povređenih radnika, što je svega 30% od ukupnog broja, 18% povređenih radnika nije obavilo lekarski pregled. Poražavajući podatak predstavlja činjenica da za 52% teško povređenih radnika ne postoji informacija o obavljenom lekarskom pregledu.

3.3. Najčešće povređivani delovi tela

Kada se analiziraju povrede na radu prema povređenom delu tela, u Irskoj se najčešće dešavaju povrede trupa (1.184), zatim povrede šake i prstiju (1.126) i noge (535), dok se najveći broj povreda (2.883) odnosi na povrede na ostalim delovima tela [7].

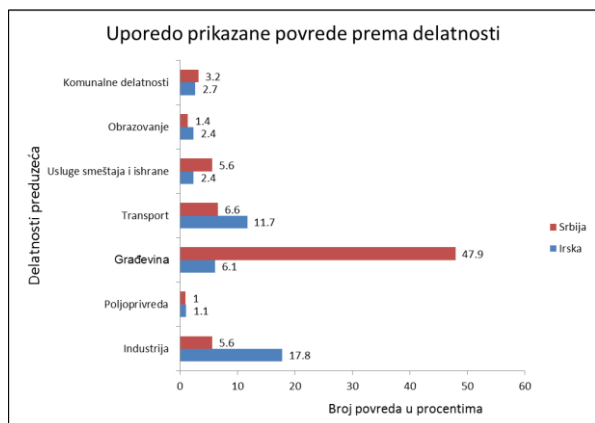
U Republici Srbiji najčešće se povređuju šake i prsti, 40%, zatim slede povreda ostalih delova tela sa 15%, povrede ruku i nogu su zabeležene u veoma sličnom procentu, po 14% povređenih radnika. Povrede stopala su registrovane kod 10% povređenih radnika, dok su povrede trupa najređe i registrovane su kod 6% povređenih radnika. Podaci ovih analiza ukazuju da su povrede radnika u Evropi raznovrsnije u odnosu na dominantno izražen faktor povređivanja šaka i prstiju radnika u Republici Srbiji.

3.4. Broj povreda prema delatnosti preduzeća

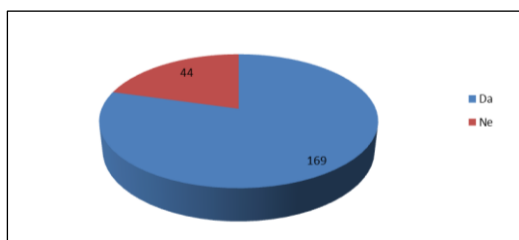
Na Slici 1. je dat uporedni prikaz delatnosti u kojima je došlo do teškog povređivanja radnika u Irskoj i Republici Srbiji. Na slici se uočava nesrazmernost u broju teško povređenih radnika u oblasti građevinarstva i industrije. U Republici Srbiji je zabeležen čak 8 puta veći broj teških povreda u građevinarstvu u odnosu na Irsku, što je jedan od pokazatelja lošeg stanja u oblasti bezbednosti i zdravlja na radu i gde postoji veliki broj neprijavljenih radnika koji nisu prošli kroz program stručnog osposobljavanja za bezbedan i zdrav rad. Podaci ukazuju da je u oblasti industrije znatno veći broj povreda registrovan u Irskoj. Kao najverovatniji razlog ovog odnosa može se navesti veoma nizak obim industrijske proizvodnje u Republici Srbiji, a ne dobro stanje u oblasti zaštite na radu.

3.5. Stručna osposobljenost i teške povrede na radu

Rezultati istraživanja sprovedenog u radu ukazuju na činjenicu da je najveći broj teško povređenih radnika bio stručno osposobljen za obavljanje poslova na kojim se dogodila povreda (Slika 2), što navodi na zaključak da stručna osposobljenost nije dovoljan garant da do povrede na radu neće doći, pre svega ukoliko radnik ne poštuje bezbednosne procedure i ne koristi dosledno sredstva lične zaštite.

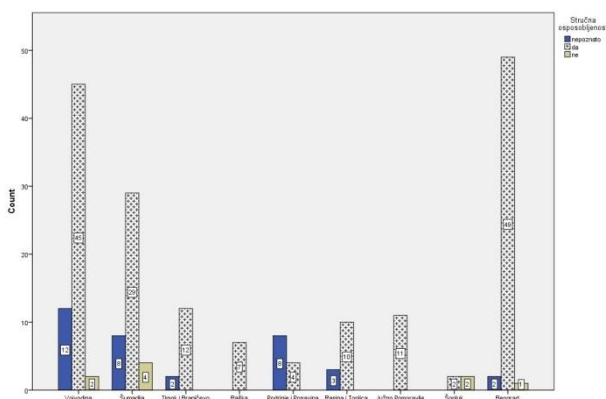


Slika 1. Povrede prema delatnosti u Irskoj i Republici Srbiji u procentima



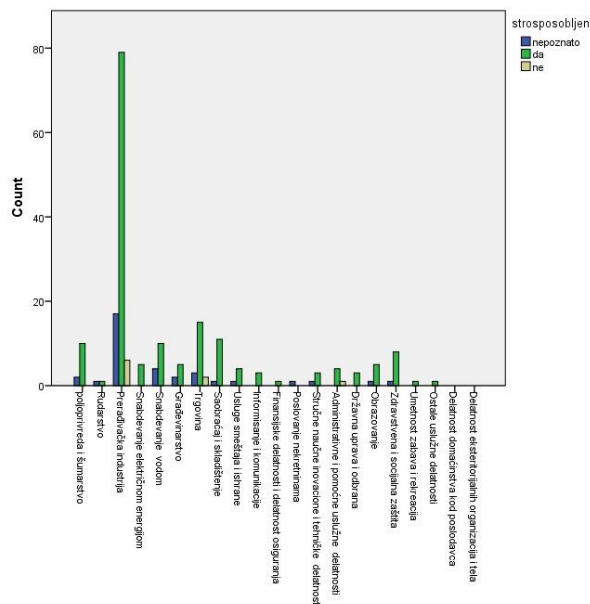
Slika 2. Stručna osposobljenost za bezbedan i zdrav rad

Pregled stručne osposobljenosti radnika je analiziran i po regionima, gde je uočeno da je najveći broj stručno osposobljenih radnika u regionu Beograda i Vojvodine, kao što je prikazano na Slici 3.



Slika 3. Stručna osposobljenost povređenih radnika u različitim regionima

Stručna osposobljenost je praćena i u različitim delatnostima. Najveći broj stručno osposobljenih radnika za zdrav i bezbedan rad je zaposlen u prerađivačkoj industriji, trgovini i oblasti saobraćaja i skladištenja. Očekivano nizak broj stručno osposobljenih radnika sa registrovanim teškim povredama na radu je zaposlen u oblasti građevinarstva (Slika 4).



OCENJIVANJE UTICAJA ŽIVOTNOG CIKLUSA MIKROTALASNE PEĆNICE NA RADNIKE**ASSESSMENT OF MICROWAVE OVEN'S LIFE CYCLE IMPACTS ON THE WORKERS**

Marina Jakovljević, Boris Agarski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE NA RADU

Kratak sadržaj – Istraživanje u okviru rada realizovano je u tri celine. Prvi deo pruža teoretske osnove ocenjivanja životnog ciklusa sa aspekta socijalnih uticaja, kao i metodu za ocenjivanje uticaja životnog ciklusa na radnika (WE-LCA). U drugom delu rada primenjena je WE-LCA metoda, kako bi se procenili uticaji životnog ciklusa mikrotalasne pećnice na radnike. Dobijeni rezultati prikazani su tabelarno i grafički i ukazuju na verovatnoću nastanka fatalnih povreda, raka, psiho-socijalnih oboljenja, poremećaja funkcije centralnog nervnog sistema, oboljenja sluha, alergičnih i nealergičnih oboljenja disajnih puteva, kožnih oboljenja, oboljenja vezanih za skeletnu muskulaturu i mišića i ostalih povreda.

Cljučne reči: Radno okruženje, WE-LCA metoda, Ocenjivanje životnog ciklusa.

Abstract – Research within the paper was realized in three parts. The first part provides the theoretical foundations of Social Life Cycle Assessment, as well as a method for assessing the impact of the life cycle on the workers (WE-LCA). In the second part WE-LCA method was applied to assess the life cycle impacts of microwaves on workers. The obtained results are presented in tabular and graphical form and showed a probability of occurrence of fatal accidents, cancer, psycho-social diseases, central nervous system function disorder, hearing damages, allergic and non-allergic airway diseases, skin diseases, musculo-skeletal disorders and other accidents.

Keywords: Working environment, WE-LCA method, Life cycle assessment.

1. UVOD

Ocenjivanje životnog ciklusa (engl. *Life Cycle Assessment, LCA*) do sada je, uglavnom, korišćeno kako bi se analizirali efekti proizvoda ili procesa na životnu sredinu.

Sve faze životnog ciklusa proizvoda su obuhvaćene, od iskopavanja i ekstrahovanja sirovina, preko transporta, pa sve do odlaganja [1]. Činjenica da će neki od proizvoda imati socijalne i socio-ekonomske posledice, ne samo na radnike koji učestvuju u procesu proizvodnje, već i na čitave države u kojima se proizvodnja odvija, dovodi do metode kojom se ocenjuju socijalni aspekti životnog ciklusa proizvoda (engl. *Social Life Cycle Assessment, S-LCA*).

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Boris Agarski, docent.

Uključujući radnu sredinu prilikom ocenjivanja životnog ciklusa (engl. *Working Environment Life Cycle Assessment, WE-LCA*) postoji mogućnost da se utvrde potencijalne posledice radnog okruženja iz raznih proizvodnih procesa i drugih aktivnosti.

Cilj rada je da se istraže mogućnosti ocenjivanja životnog ciklusa sa aspekta uticaja na radno okruženje, odnosno, da se obrati pažnja na socijalne aspekte kao što je bezbednost i zdravlje zaposlenih, koji proizvodnjom mikrotalasnih pećnica mogu biti narušeni. U skladu sa postavljenim ciljem, zadaci rada su da se nakon uvodnih razmatranja, opišu S-LCA i WE-LCA metoda i da se životni ciklus mikrotalasne pećnice analizira WE-LCA metodom.

2. OPIS S-LCA

Vođenjem debata o korporativnoj društvenoj odgovornosti (engl. *Corporate Social Responsibility, CSR*), tokom poslednje dve decenije, javljala se sve veća potreba za usmeravanjem i savetovanjem organizacija. Eksperti za ocenjivanje životnog ciklusa 2006. godine prepoznali su potrebu da ponude prvi međunarodni dokument neobavezujućih smernica za ocenjivanje socijalnih aspekata tokom životnog ciklusa proizvoda, koji predviđa analizu i opis trenutnog sprovođenja S-LCA i predlaže kategorije socijalnih uticaja, povezanih sa ključnim interesnim grupama (zainteresovanim stranama, engl. *stakeholders*). S-LCA je tehnika koja ima za cilj da oceni socijalne i socio-ekonomske aspekte životnog ciklusa proizvoda, kao i ocenjivanje potencijalnih pozitivnih i negativnih uticaja tokom životnog ciklusa proizvoda, obuhvatajući sve faze: vađenje i preradu sirovina, proizvodnju, distribuciju, upotrebu, ponovno korišćenje, održavanje, reciklažu i odlaganje [1].

2.1. Tehnike i alati za S-LCA

Standardi predstavljaju neophodan alat mnogih industrija i državnih institucija prilikom procene uticaja proizvoda, tehnoloških procesa i razvoja propisa i zakona od značaja za zaštitu životne sredine. LCA je metoda koja je uređena međunarodnim standardima ISO 14040 i ISO14044. Kada god je to moguće, S-LCA prati okvire pomenutih standarda. Standardom ISO 14040 obuhvaćeni su principi i okvir studije LCA i studije ocenjivanja uticaja životnog ciklusa (engl. *Life Cycle Impact Assessment, LCIA*). Nameravana primena rezultata LCA i LCIA se razmatra tokom definisanja cilja, predmeta i područja primene. Standardom ISO14044 utvrđuju se zahtevi i obezbeđuju uputstva za primenu LCA, obuhvatajući, pored ostalog i: definicije cilja i predmeta i područja primene LCA, fazu LCIA i fazu interpretacije životnog ciklusa.

Odgovor na pitanje čemu zapravo služe informacije koje proizilaze iz studija, dovodi nas do koncepta društveno odgovornog poslovanja (CSR). Trenutne definicije i teorije CSR smatraju da kompanije prilikom donošenja korporativnih odluka trebaju da se, u najmanju ruku, pridržavaju međunarodnih standarda ljudskih i radnih prava.

Krajnji cilj sprovođenja S-LCA jeste da podstakne poboljšanje socijalnih i socio-ekonomskih karakteristika proizvoda tokom životnog ciklusa. U poglavlju koje sledi biće razmatrana LCA radne sredine (WE-LCA).

3. OPIS WE-LCA

Pitanja radne sredine se obično nisu ocenjivala detaljno putem LCA, jer je fokus tehnike bio takav da se na prvom mestu ocene potencijalni uticaji na životnu sredinu. U proteklom periodu nekoliko grupa radilo je na tome da se pitanja radne sredine integrišu u LCA.

WE-LCA se koristi kako bi se ispitao uticaj životnog ciklusa na radnike, primenom podataka iz baze inventara koji su utvrđeni za veliki broj proizvodnih procesa. Metoda je bazirana na statistici povreda i oboljenja na radu u Danskoj, koja važi za jednu od vodećih zemalja ekološke proizvodnje. Prilikom ocenjivanja uticaja radnog okruženja na bezbednost i zdravlje radnika razmatraju se sledeće povrede i oboljenja:

- fatalna povreda (nesreća, udes),
- ostale povrede,
- poremećaj centralnog nervnog sistema (CNS),
- oštećenja sluha,
- rak,
- mišićno-skeletni poremećaj,
- disajni poremećaj (alergeni),
- disajni poremećaj (nealergeni),
- kožna oboljenja,
- psiho-socijalni poremećaj [2].

Razvijeno je nekoliko metoda WE-LCA koje omogućavaju da se ispita da li su poboljšanja proizvoda, u cilju zaštite životne sredine, sprovedena na račun pogoršanja radnog okruženja.

3.1. WE-LCA metode

Metode WE-LCA imaju za cilj da sakupe i ocene potencijalne uticaje radne sredine na ljudska bića tokom životnog ciklusa proizvodnog sistema. Pregledne (engl. screening) metode se koriste da ukažu na značajne oblasti u životnom ciklusu proizvoda, prvenstveno kako bi se procenilo da li su potrebne dodatne studije.

Sektor metode se odnose na probleme radne sredine specifičnih delatnosti, obično sektora, a koriste statističke podatke iz nacionalnih baza podataka, kao što su podaci dobijeni anketnim ispitivanjem stanovništva.

Procesne metode se zasnivaju na preduzeću ili specifičnim informacijama procesa. Uticaji se obično izražavaju tokom čitavog životnog ciklusa proizvoda, povezivanjem uticaja radne sredine sa funkcionalnom jedinicom [1].

Kako bi se pomoglo u definisanju vrednosti funkcionalne jedinice, predloženo je pet koraka:

1. opisati proizvod prema njegovim osobinama, uključujući društvenu korisnost proizvoda;
2. odrediti odgovarajući tržišni segment;
3. utvrditi relevantne alternative proizvoda;
4. definisati i kvantifikovati funkcionalnu jedinicu, u smislu obaveznih svojstava proizvoda koje zahteva relevantni segment tržišta, i
5. odrediti referentni tok za svaki od proizvodnih sistema [3].

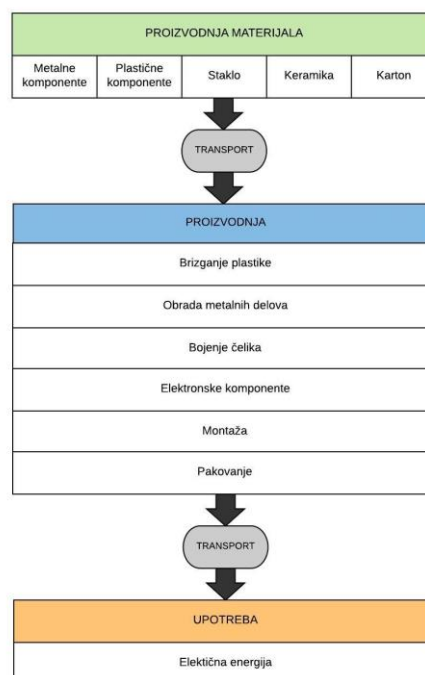
Aspekti radne sredine biće sve više integrisani u LCA praksi i smernice za S-LCA će jasno postaviti faze koraka za ocenjivanje uticaja radne sredine. U narednom poglavlju dat je primer primene WE-LCA metode prilikom ocenjivanja uticaja proizvodnje mikrotalasne pećnice.

4. PRIMENA WE-LCA METODE ZA ANALIZU MIKROTALASNE PEĆNICE

Evropsko tržište pokazuje trend kupovine jeftinih konvencionalnih mikrotalasnih pećnica, snage 1150 W, kapaciteta od oko 18 litara, a od kojih je većina proizvedena u Jugoistočnoj Aziji. U skladu sa uočenom tendencijom tržišta, izabrana je mikrotalasna pećnica koja se proizvodi u Kini, snage 1150 W i kapaciteta 17 litara. Glavni ciljevi istraživanja su ocenjivanje uticaja životnog ciklusa mikrotalasne pećnice na radnu sredinu čoveka i identifikovanje faza životnog ciklusa koje najviše doprinose uticaju (engl. "hotspots").

4.1 Funkcionalna jedinica i granice sistema

Kao deo područja primene potrebno je definisati funkciju i funkcionalnu jedinicu proizvoda. Funkcionalna jedinica je jedna mikrotalasna pećnica koja ima upotrební životni ciklus od osam godina. Granice sistema prikazane su na sl. 1 i odnose se na određivanje jediničnih procesa koje treba uključiti u sistem koji se ocenjuje.

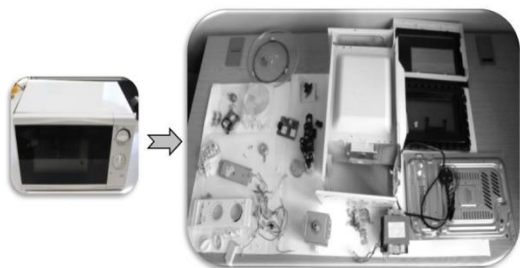


Slika 1. Granice sistema posmatranog proizvoda

Sa slike 1 možemo uočiti da je proizvodni sistem napravljen od lančanih procesa, od resursa do faze upotrebe. Sistem takođe sadrži energiju i pomoćne ulazne tokove, kao što je transport, koji podržavaju glavnu proizvodnju, i proizvodnju svih pojedinačnih proizvodnih procesa. Nakon određivanja granica sistema, odlučuje se o potrebnim podacima, što je objašnjeno u narednom poglavlju.

4.2. Prikupljanje podataka

Primarni podaci određeni su merenjem sastavnih delova mikrotalasne pećnice koja je prikazana na sl. 2. Na osnovu primarnih podataka došlo se do detaljnijeg opisa proizvodnih procesa, upotrebom baze podataka. Količine i vrste materijala za proizvodnju mikrotalasnih pećnica i pakovanja, dobijeni su iz specifikacija glavnog distributera.



Slika 2. Mikrotalasna pećnica i njeni sastavni delovi [4]

Sa sl. 2. možemo uočiti da je mikrotalasna pećnica, između ostalog, sastavljena od metalnih komponenti, čija je ukupna količina 8,6 kg. Metalni delovi izrađeni su od: pocinkovanog čelika (kućište, transformator, magnetron i vijci), bakra (utičnica, kabl za napajanje, žice kablova, magnetron, transformator, kondenzator), mesinga (utičnica), aluminijuma (magnetron, transformator, kondenzator), gvožđa (magneti u magnetronu) i male količine kalaja, olova, zlata, nikla, srebra, cinka i platine. U tabeli 1 prikazane su metalne komponente, njihove količine i šifre u bazi.

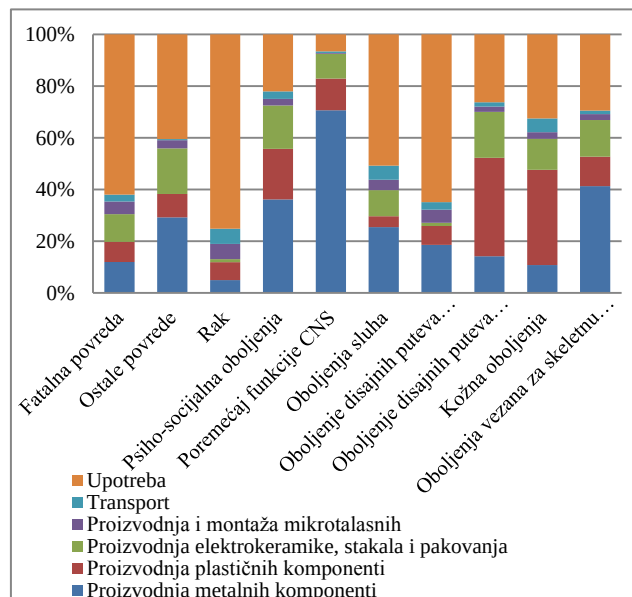
Tabela 1. Podaci inventara za proizvodnju metalnih komponenti mikrotalasne pećnice [4]

Proizvodnja metalnih komponenti			
Materijal	Količina	Proces iz baze podataka	Primenjena količina
Pocinkovani čelik	7040 g	271000 Proizvodnja čelika	7040 g
Bakar	645 g	274400 Proizvodnja bakra (Danska)	645 g
Aluminijum	618 g	274200 Proizvodnja aluminijuma	618 g
Gvožđe	280 g	271000 Proizvodnja čelika	280 g
Mesing	20 g	Nije dostupno	/
Kalaj	1,8 g	274300 Proizvodnja kalaja, cinka i olova	1,8 g
Olovo	1,2 g	274300 Proizvodnja kalaja, cinka i olova	1,2 g
Cink	0,6 g	274300 Proizvodnja kalaja, cinka i olova	0,6 g
Zlato	0,015 g	Zlato	0,015 g
Srebro	0,06 g	Nije dostupno	/
Nikl	0,6 g	Nikl	0,6 g

U nastavku rada, na osnovu nabrojanih metalnih komponenti, primenom baze podataka predstavljeni su dobijeni rezultati za referentnu mikrotalasnu pećnicu sa aspekta bezbednosti i zdravlja na radu, ocenjeni u skladu sa WE-LCA smernicama.

5. REZULTATI I DISKUSIJA

Prvi korak interpretacije rezultata imao je za cilj da prikaže faze životnog ciklusa mikrotalasne pećnice koje najviše doprinose povredama i oboljenjima. Slika 3 prikazuje objedinjene uticaje proizvodnje mikrotalasne pećnice na bezbednost i zdravlje radnika sa razmatranim fazama životnog ciklusa.



Slika 3. Objedinjeni uticaj proizvodnih procesa na bezbednost i zdravlje radnika

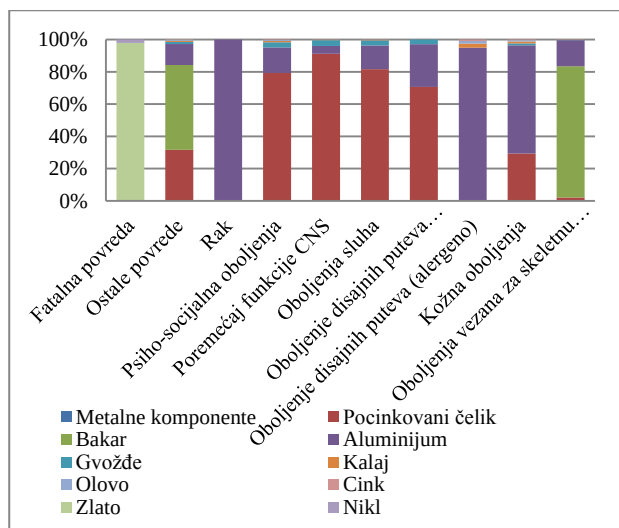
Na sl. 3 se može uočiti da je faza upotrebe na prvom mestu, a razlog tome su brojne opasnosti prilikom proizvodnje električne energije, koja je potrebna za rad uređaja. Nakon faze upotrebe, proizvodnja metalnih komponenti ima najveći uticaj za sve definisane kategorije povreda i oboljenja. Većina ovih uticaja potiče od procesa proizvodnje bakra i pocinkovanog čelika koji se koriste u električnim kablovima i elektronskim delovima. Nastavak istraživačkog dela rada obuhvatio je rezultate koji se odnose na posmatranje pojedinačnih materijala i procesa.

5.1. Uticaj proizvodnje metalnih komponenti

U prethodnom poglavlju je navedeno da faza proizvodnje metalnih komponenti ima znatnog uticaja na sve kategorije definisanih povreda i oboljenja. Informacije iz baze podataka dobijene su pomoću statistika koje se odnose na izveštavanje u vezi sa oboljenjima i povredama na radu u Danskoj.

Na sl. 4. se može primetiti da je dominantan uticaj pocinkovanog čelika, kao i da je u najvećoj meri povezan sa poremećajima funkcije CNS-a.

U obzir treba uzeti i uticaje aluminijuma jer usled inhalacije čistog aluminijumovog praha ili gasova njegovih oksida može doći do fibroze pluća - aluminioze [5].

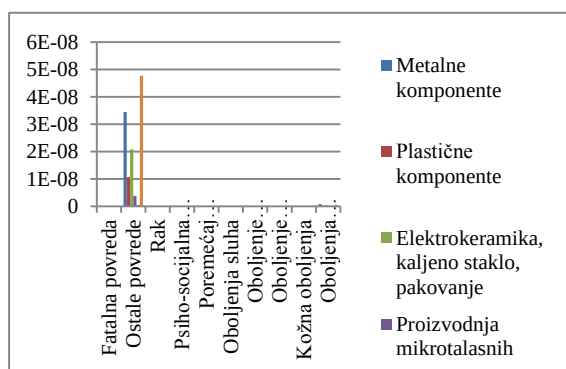


Slika 4. Uticaj proizvodnje metalnih komponenti

5.2. Normalizacija uticaja

Kada se izvodi korak normalizacije koristi se ekvivalent po osobi opšte populacije i ekvivalent po osobi profesionalne izloženosti. Cilj normalizacije jeste da pruži ukupan pregled relativne značajnosti jedne kategorije uticaja. Normalizacija je urađena povezivanjem aktuelnog uticaja sa prosekom uticaja koju stvara osoba na određenom geografskom području.

Prilikom normalizacije, koristi se ukupan broj prijavljenih povreda i oboljenja na radnom mestu u Danskoj nacionalnoj inspekciji rada. Ukupan broj evidentiranih povreda i oboljenja deli se sa brojem stanovnika Danske. Na sledećoj sl. 5 prikazana je normalizacija uticaja proizvodnje mikrotalasne pećnice.



Slika 5. Normalizacija uticaja proizvodnje

Sa slike 5 se može videti da će najveći broj povreda i oboljenja na radu zadobiti zaposleni u fazi upotrebe, za koju je potrebno proizvesti električnu energiju. Nakon upotrebe, sledi proizvodnja metalnih komponenti. Na ovaj način potvrđeni su prethodno dobijeni rezultati.

6. ZAKLJUČAK

Detaljnim analizama, koje bi bile sprovedene u oblasti društveno odgovornog poslovanja, bilo bi moguće dobiti preciznije smernice za društveno prihvatljive metode proizvodnje, kao što je S-LCA.

Prilikom korišćenja S-LCA, treba se fokusirati na faze životnog ciklusa u kojima su potrebna poboljšanja.

Poređenjem klasične LCA i WE-LCA može se zaključiti da je značajnost obe metode velika, obzirom na to da proizvodni procesi mogu da utiču negativno i na životnu sredinu i na radnika. Metoda WE-LCA slična je proceni rizika radnog mesta. Analiziranjem dobijenih rezultata došlo se do zaključka da primena metode WE-LCA doprinosi da se broj radnih povreda u radnom okruženju smanji, tj. omogućuje preventivno izračunavanje uticaja na radnu sredinu čime se osigurava da radni procesi budu bezbedniji i manje štetni.

Rezultati ocenjivanja uticaja životnog ciklusa mikrotalasne pećnice, koji su predstavljeni u radu, pokazuju da faza upotrebe, za koju je potrebna električna energija, najviše doprinosi uticaju na radnike. Takođe, proizvodnja metalnih komponenti ima određen uticaj za svih deset definisanih kategorija uticaja, posebno za poremećaj funkcije centralnog nervnog sistema. Stručne smernice mogu pomoći kompanijama da prilikom ocenjivanja životnog ciklusa proizvoda integrišu radnu sredinu u svoju svakodnevnu praksu i na taj način odgovore na pitanja društvene odgovornosti.

7. LITERATURA

- [1] Andrews E. S, Barehel L. P, Beck T, Benoit C, Ciroth A, Cucuzella C, Gensch C. O, Hébert J, Lesage P, Manhart A, Mazeau P, Mazijn B, Methot A. L, Moberg A, Norris G, Parent J, Prakash S, Reveret J. P, Spillemaeckers S, Ugaya C. M. L, Valdivis S, Weidema B. 2009. UNEP/SETAC Life Cycle Initiative: Guidelines for social life cycle assessment of products, Belgium Federal Public Planning Service Sustainable Development.
- [2] Schmidt A, Poulsen B. P, Andreasen J, Fløe T, Poulsen E. K. 2004. The working environment in LCA. A new approach, Miljøstzrelsen, Danska.
- [3] Weidema B, Cappellaro F, Carlson R, Notten P, Pålsson A. C, Patyk A, Regalini E, Sacchetto F, Scalbi S. 2004. Procedural Guideline for Collection, Treatment and Quality Documentation of LCA Data. 2-0 LCA Consultants, Denmark.
- [4] Gallego-Schmid, A., Mendoza J., Azapagic A., 2018. Environmental assessment of microwaves and the effect of European energy efficiency and waste management legislation. Science of The Total Environment 618 (3): 487-499.
- [5] Arandelović M., Jovanović J., 2009. Medicina rada: Prvo elektronsko izdanje za studente integrisanih akademskih i osnovnih strukovnih studija. Medicinski fakultet, Univerzitet u Nišu.

Kratka biografija:



Marina Jakovljević rođena je u Kruševcu 1991. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstva zaštite na radu odbranila je 2019. god.

kontakt: marina.ac@hotmail.it



Boris Agarski rođen je u Novom Sadu 1980. godine. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2015. godine, a od 2016. je u zvanju docent. Oblast interesovanja su inženjerstvo zaštite životne sredine, višekriterijumska analiza i ocenjivanje životnog ciklusa proizvoda i procesa.

OCENJIVANJE UTICAJA ŽIVOTNOG CIKLUSA BICIKLA NA RADNIKE ASSESSMENT OF BICYCLE'S LIFE CYCLE IMPACT ON THE WORKERS

Laura Kanas, Boris Agarski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE NA RADU

Kratak sadržaj – U prvom delu master rada opisana je S-LCA metoda. Metoda je poređena sa konvencionalnom metodom ocenjivanja životnog ciklusa (LCA) u okviru kojeg su predstavljeni nedostaci i potrebe za unapređenjem S-LCA metode. Za proračun je korišćena WE-LCA metoda. Metoda WE-LCA omogućava izračunavanje uticaja ljudskih aktivnosti u radnom okruženju na bezbednost i zdravlje radnika koji je izražen preko broja potencijalnih nesreća. Metoda WE-LCA je primenjena kod ocenjivanja uticaja proizvodnog procesa bicikla. Na osnovu diskusije dobijenih rezultata zaključeno je da aktivnosti pri proizvodnji bicikla imaju najznačajniji efekat na „ostale povrede”, sa veličinom uticaja koja je vidno veća nego u ostalim kategorijama uticaja. U kategoriji „ostale povrede”, montaža proizvoda je aktivnost sa najvećim efektom na povrede.

Ključne reči: Radno okruženje, ocenjivanje životnog ciklusa, S-LCA analiza, WE-LCA metoda.

Abstract – In first part master thesis describes the S-LCA method. S-LCA method is compared with the conventional LCA, and afterwards the shortcomings and needs for refinement of the S-LCA method are presented. The WE-LCA method was used for the calculation. WE-LCA method enables calculation of the impact of human activities on workers safety and health, where impact is expressed in the number of potential hazards. WE-LCA method was applied on an example where bicycle production process was analysed. Based on the obtained results and discussion, it was concluded that bicycle production activities have the most significant effect on „other injuries”, with an magnitude of impact that is noticeably larger than in other impact categories. In the category of „other injuries”, product assembly is the activity with the greatest effect on injuries.

Keywords: Working environment, life cycle assessment, S-LCA analysis, WE-LCA method.

1. UVOD

Jedan od načina poboljšanja kvaliteta proizvoda jeste koncept praćenja proizvoda tokom celokupnog životnog ciklusa tj. LCA (LCA - Life Cycle Assessment - Procena životnog ciklusa). Rezultati LCA studije omogućavaju kompanijama da saznaju koji aspekti proizvodnje su efikasni, kao i na kojim mestima treba unaprediti efikasnost u cilju smanjenja uticaja na životnu sredinu [1].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Boris Agarski, docent.

Ocenjivanje socijalnih i socio-ekonomskih aspekata životnog ciklusa dodaje posebnu dimenziju analiziranja uticaja, pružajući korisne informacije za one koji nastoje da proizvode ili kupuju odgovorno.

1.1 Cilj i zadaci

Cilj master rada je ocenjivanje uticaja životnog ciklusa proizvoda na pojavu zdravstvenih problema kod radnika, konkretnom pri slučaju proizvodnje bicikla. U skladu sa navedenim ciljem postavljeni su sledeći zadaci:

- Prikazati teoretske osnove ocenjivanja uticaja životnog ciklusa sa aspekta uticaja na radnika;
- Formirati cilj i predmet studije kao i inventar životnog ciklusa za proizvodnju bicikla;
- Primeniti metodu WE-LCA (WE-LCA - Working Environment Life Cycle Assessment - Ocena uticaja životnog ciklusa radnog okruženja) za ocenu uticaja proizvodnje bicikla na radnika;
- Interpretirati i diskutovati dobijene rezultate.

2. S-LCA ANALIZA

Socijalni aspekti se mogu proceniti kroz razne alate. Postoji mnoštvo različitih setova indikatora održivosti, koji uključuju socijalnu i socio-ekonomsku dimenziju, koji imaju različite ciljeve i fokuse, npr. regioni, nacije, sektori. Osnova za izbor indikatora može varirati i podaci mogu biti različitog kvaliteta. S-LCA (S-LCA - Social and socio-economic LCA - Socijalna i socio-ekonomska procena životnog ciklusa) ima za cilj da proceni proizvod i proizvodnju u smislu socijalnih, i u izvesnoj meri ekonomskih uticaja koristeći perspektivu životnog ciklusa [1].

2.1 Socijalni uticaji

Socijalni uticaji su posledice društvenih odnosa vezanih za ljudske aktivnosti (proizvodnje, potrošnje ili odlaganja) i/ili uzrokovanih ljudskim aktivnostima, preventivnim ili pojačanim merama preduzetih od strane zainteresovanih strana (npr. sprovođenje mera bezbednosti u objektu). Takođe, socijalni uticaji su funkcije: politike, ekonomije, etike, psihologije, pravnih pitanja, kulture, itd. Pored toga, utiču na proizvodni sistem i društvo i na taj način menjaju druge socijalne uticaje i uticaje na životnu sredinu [1]. U narednim poglavljima biće predstavljene na sistematičan način, četiri glavne faze metodologije S-LCA.

2.2 Definisane cilja, predmeta i područja primene

Na početku S-LCA potrebno je jasno definisati cilj i svrhu studije. Definisane treba da opiše cilj, predmet i područje primene. Studija zatim definiše ispunjenje te svrhe, unutar izvesnih granica. U zavisnosti od cilja, može se planirati kritičko ocenjivanje [1].

Drugi korak je definisanje predmeta i područja primene. Kao deo definisanog područja primene, definisani su funkcija i funkcionalna jedinica proizvoda. Na osnovu tih informacija proizvodni sistem će kasnije biti modelovan koristeći proces ili ulazno-izlazne podatke. U fazi definisanja područja primene, studija detaljno definiše i odluke da li se za jedinični proces zahteva generičko ili specifično prikupljanje podataka.

2.3 Analiza inventara životnog ciklusa

Analizom inventara životnog ciklusa podaci trebaju da se prikupljaju za:

- određivanje prioriteta,
- procenu vrućih tačaka,
- procenu specifičnosti lokacije (engl. site specific),
- uticaj procene (karakterizacija) [1].

U fazi inventara S-LCA se prikupljaju podaci, modeliraju sistemi i dobija se LCI (LCI - *Life Cycle Inventory* - Inventar životnog ciklusa).

2.4 Procena uticaja životnog ciklusa

Ocenjivanje socijalnih uticaja životnog ciklusa je treća faza S-LCA. Svrha faze ocenjivanja socijalnih uticaja je da obezbedi kombinaciju:

- a) izračunavanja nekih podataka inventara unutar potkategorija i kategorija, i
- b) korišćenje dodatnih informacija, kako bi pomogli u razumevanju važnosti i značaja prikupljenih podataka u fazi inventara [1].

2.5 Interpretacija životnog ciklusa

Interpretacija životnog ciklusa je proces procene rezultata kako bi se izveli zaključci [2]. U skladu sa ciljem, predmetom i područjem studije, ova faza ima nekoliko ciljeva: da analizira rezultate, donosi zaključke, objasni ograničenja studije, da da preporuke i da adekvatno izveštava.

3. WE-LCA ZA OCENJIVANJE UTICAJA NA RADNO OKRUŽENJE

Metoda WE-LCA se bazira na statističkim podacima. Za metodu WE-LCA koristi se statistika proizvoda da bi se izračunao proizvodni iznos u sektorima. Izvor koji se koristi za izračunavanje su iz statističkih podataka Danske [3].

U Danskoj sve zabeležene profesionalne nezgode i profesionalne bolesti su zavedene u registar profesionalnih povreda koje su deo službe Danske nacionalne inspekcije rada. Za metodu WE-LCA odabrano je 10 kategorija.

Povrede:

- fatalna povreda,
- ostale povrede izazvane nezgodama.

Oboljenja:

- funkcionalni poremećaj CNS,
- oboljenje sluha,
- rak,
- oboljenja vezana za skeletnu strukturu i mišiće,
- oboljenje disajnih puteva (alergeni),
- oboljenje disajnih puteva (nealergeni),
- kožna oboljenja,
- psiho-sociološka oboljenja.

Podaci iz baze inventara su utvrđeni za veliki broj jediničnih procesa i mogu se koristiti u izračunavanju preko tabela ili u programima za LCA.

4. ISTRAŽIVAČKI DEO

Na osnovu LCA studije koja je vrednovala uticaje na životnu sredinu životnog ciklusa bicikla [4], u narednom delu urađena je WE-LCA analiza za isti slučaj. Cilj, predmet studije i LCI su preuzeti iz rada „*Comparative LCA of bicycles, Linear Scenario vs. Circular Scenario*” [4] a za ocenjivanje uticaja na radnika primenjena je WE-LCA metoda.

4.1 Funkcionalna jedinica i granice sistema

Izabrana funkcionalna jedinica je jedan bicikl po ciklusu korišćenja, gde je ciklus korišćenja postavljen na 5 godina. Prilikom analize uzima se period proizvodnje sirovina, proizvodnja komponenti i poluproizvoda, finalni proizvod i transport (Slika 1). Pored navedenih granica uzete su u obzir i vremenske granice, kriterijumi isključenja kako bi se prikupili relevantni podaci.

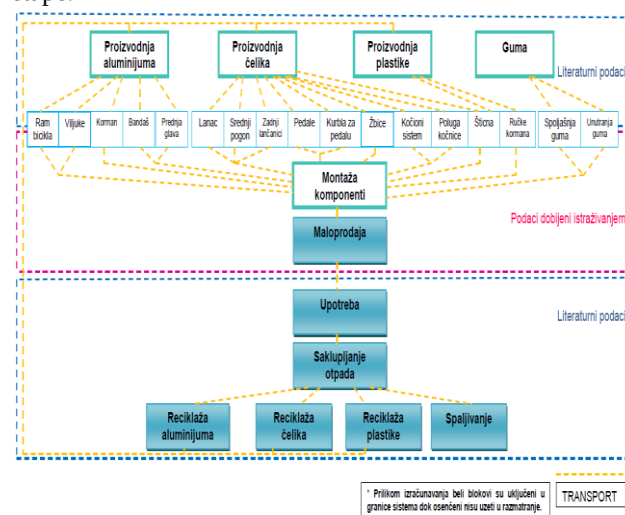
4.1.1 Geografske granice

Geografske granice obuhvataju sve države u kojima se proizvode različite komponente bicikla. Predpostavlja se da su komponente bicikla napravljene u različitim delovima sveta (Kina, Indonezija i Evropa), a zatim da se delovi dovode na mesto gde se bicikl sklapa i šalje ka trgovcima [4].

Proces montaže bicikla odvija se u Holandiji a pretpostavka je da se distribucija, maloprodaja bicikala, odvija u ostalim državama Evrope. Iz praktičnih razloga trgovci se nalaze u proseku na udaljenosti od 1300 km od Amsterdama.

4.1.2 Granice sistema

U nastavku na slici 1 su predstavljene granice sistema životnog ciklusa bicikla. Dijagram je predstavljen u tri etape.



Slika 1. Detaljni dijagram toka linearnog scenarija [4]

4.1.3 Vremenska ograničenja

Vremenske granice se uglavnom odnose na podatke. Podaci su uzeti iz baze podataka inventara životnog ciklusa pri oceni uticaja na radno okruženje. Baza podataka je nastala razvojem Danske metode WE-LCA koja je realizovana u periodu od 1997 do 2003. godine.

4.1.4 Kriterijumi isključenja

Da bi se pojednostavio model neki delovi konvencionalnog bicikla su isključeni iz granica sistema. Kriterijumi isključenja delova koji se koriste bili su bazirani na osnovnoj funkcionalnosti bicikla. Delovi kao što su korpa, zvono ili blatobrani smatraju se nepotrebnim za jednostavnu i osnovnu upotrebu bicikla. Sl. 2 prikazuje delove uključene u studiju, kao i glavne materijale delova [4].



Slika 1. Delovi bicikla uključeni u studiju [5]

4.2 Analiza inventara životnog ciklusa

4.2.1 Podaci

U analizi je korišćena LCI baza podataka razvijena za potrebe WE-LCA metode. Ulazni podaci korišćeni u modelu imaju tri različita nivoa. Počinje sa komponentama koji predstavljaju pojedinačne delove bicikla. Neke komponente su zatim grupisane tako da formiraju podsklopove gde su zatim svi podsklopovi deo gornjeg nivoa, odnosno skupa, koji je sam bicikl.

4.2.2 Transport

Podaci vezani za transport delova bicikla su određeni na osnovu pretpostavka da se svi delovi prevoze iz luke u zemlji u kojoj se proizvode do Amsterdama po najčešćim teretnim putevima, preko Suetskog kanala brodom. Sklopljeni bicikl se takođe kamionom prevozi u maloprodajne objekte u Evropi koji se nalaze na prosečnoj udaljenosti oko 1300 km od Amsterdama [4].

4.2.3 Pakovanje

Pakovanje svake od komponenti sastoji se od određene mase kartona koja je izračunata na osnovu gustine i debljine kartona. Količina artikala po kutiji je izračunata tako da je slagana na drvenu paletu od 80 x 120 x 100 [cm].

4.2.4 Potrošnja fosilnih goriva

Ukupna potrošnja fosilnog goriva je 49,6 kg ekvivalentne (ekv) nafte, pri čemu je 78,6 kg ekv nafte za životni ciklus bicikla od kolevke do fabrike, dok na obradu otpada na kraju životnog ciklusa odlazi 29,2 kg ekv nafte [4].

4.3 Uskladjivanje inventara sa bazom podataka

Materijalne i energetske tokove prikupljene u fazi inventara potrebno je povezati sa odgovarajućim sektorima i procesima u LCI bazi podataka kako bi se izračunali uticaji na radnika prema WE-LCA metodi [3]. Tabela 1 prikazuje procese koji su odabrani za proizvodne aktivnosti u životnom ciklusu bicikla.

Tabela 1. *Sektori iz baze podataka i njihovo uskladjivanje sa inventarom*

Materijal	Količina	NACE šifra	Baza podataka procesa/aktivnosti
Aluminijum	10,700 [kg]	274200	Proizvodnja aluminijuma
Plastika	1,150 [kg]	252	Plastični proizvodi
Čelik	5,808 [kg]	271000	Osnovno gvožđe i čelik (Danska)
Guma	1,000 [kg]	251300	Proizvodi od gume
Karton	10,800 [kg]	212500	Ostali proizvodi od papira i kartona
Nafta	78,600 [kg]	/	Sirova nafta
/	16,508 [kg]	2811	Montaža metalnih konstrukcija
Bicikl	17,758 [kg]	297190	Montaža proizvoda (usisivač)
Transport	23140 [kg/km]	631100	Transport robe kamionom
Transport	17,758 [kg]	611010	Transport robe brodom

4.4 Tabelarni rezultati WE-LCA metode

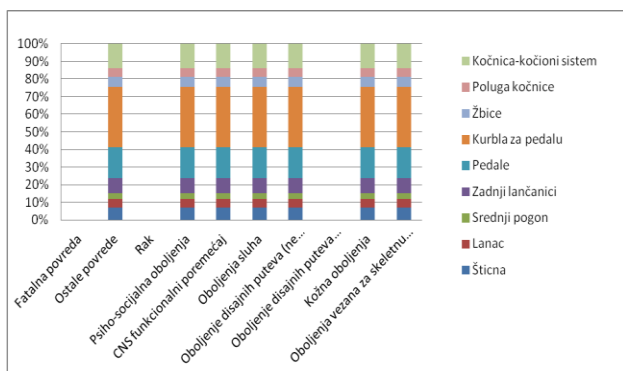
Za izračunavanje rezultata kategorije uticaja potrebno je pomnožiti količine masenih i energetskih tokova inventara životnog ciklusa sa odgovarajućim karakterizacionim faktorima WE-LCA metode za pojedine materijale, procese, energije i emisije. Za potrebe izračunavanja korišten je MS Excel. U tabeli 2 može se videti primer proračuna povrede i oboljenja pri potrošnji nafte, montaži i transportu robe kamionom.

Tabela 2. *Povrede i oboljenja pri potrošnji nafte, montaži i transportu robe kamionom*

Delovi bicikla	Količina [kg]	Proces životnog ciklusa	Fatalna povreda	Ostale povrede	Rak	Psiho-sociološka oboljenja	Funkcionalni poremećaj CNS
Deo bicikla	78,6	Nafta	9,43E-11	1,10E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Deo bicikla	17,758	Montaža bicikla	0,00E+00	9,06E-05	0,00E+00	8,35E-07	0,00E+00
Deo bicikla	23140 [kg/km]	Transport kamionom	3,47E-10	6,94E-08	3,47E-10	0,00E+00	0,00E+00

4.5 Grafički prikaz WE-LCA rezultata i diskusija

Rađena je pojedinačna analiza delova bicikla koji su uzeti u razmatranje na osnovu materijala. U nastavku je predstavljen jedan od rezultata proračuna koji se odnosi na proizvodnju delova od gvožđa i čelika. Na grafikonu 1 su prikazani uticaji delova bicikla na povrede i oboljenja kod radnika pri proizvodnji gvožđa i čelika. S obzirom da su rezultati karakterizacije međusobno neuporedivi za kategorije uticaja WE-LCA metode, grafikon 1 je prikazan u procentima.



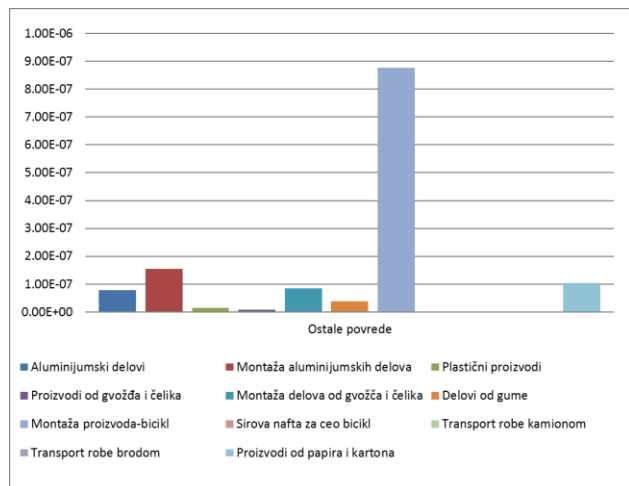
Grafik 1. Uticaj proizvodnje delova od gvožđa i čelika na povrede i oboljenja radnika

Posmatrajući grafikon 1 najizraženiji uticaj na kategorije imaju: kurbila za pedal, pedale, kočnica-kočioni sistem, zadnji lančani i šticna. Za pojedine kategorije nisu dostupne informacija za izračunavanje kao što su „fatalna povreda”, „rak” i „oboljenje disajnih puteva (alergeni)” zbog čega se ne može odrediti uticaj pojedinih delova na ove vrste povrede i oboljenja. Uticaji delova bicikla su podjednako raspoređeni unutar kategorija.

4.6 Normalizacija

Kako bi se uporedili rezultati proračuna i da bi se stekao uvid koje kategorije uticaja su najčešće pogođene aktivnostima u životnom ciklusu proizvoda WE-LCA rezultati su normalizovani.

Normalizacija je izvedena množenjem broja očekivanih povreda i oboljenja nastalih kod proizvodnje proizvoda sa faktorom normalizacije (korišćen je faktor normalizacije, *Ekvivalent po osobi opšte populacije* (engl. *Person equivalent-pe*) - *populacija Danske*). Na grafikonu 2 je prikazana normalizacija uticaja životnog ciklusa bicikla.



Grafik 2. Normalizovani uticaji životnog ciklusa bicikla (Napomena: Kategorije uticaja koje imaju rezultate normalizacije manje od 01E-08 nisu prikazane).

Pri životnom ciklusu bicikla aktivnosti imaju najznačajniji efekat na „ostale povrede”, sa veličinom uticaja koja je vidno veća nego u ostalim kategorijama uticaja, gde se izdvaja montaža proizvoda-bicikla kao aktivnost sa najvećim efektom na povrede.

5. ZAKLJUČAK

Ocenjivanje životnog ciklusa do nedavno je podrazumevalo analizu efekta proizvoda ili procesa na životnu sredinu. Međutim, danas je velika potreba za sveobuhvatnijom analizom proizvoda koja će u razmatranje uzeti WE-LCA i S-LCA. Da bi se WE-LCA i S-LCA koristili, neophodno je razviti i/ili dopuniti postojeće računarske modele, baze podataka i softverske alate.

Analizirajući pojedinačno procese WE-LCA metodom pri proizvodnji bicikla prepoznale su se aktivnosti i kategorije koje imaju najveći uticaj na radnike. Na primer posmatrajući proizvodnju delova bicikla od gvožđa i čelika najveći uticaj na kategorije povrede i oboljenja ima kurbila za pedal. Prilikom normalizacije podataka omogućeno je da se procesi međusobno uporede. Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da aktivnosti pri proizvodnji imaju najznačajniji efekat na „ostale povrede”. Analizirajući na ovaj način proizvod zainteresovanim stranama je omogućeno da svojim aktivnostima utiču na smanjenje posledica neadekvatnih procesa proizvodnje i da radni procesi budu bezbedniji i manje štetni kako za radnike tako i za okruženje.

6. LITERATURA

- [1] Andrews E. S, Barehel L. P, Beck T, Benoit C, Ciroth A, Cucuzella C, Gensch C. O, Hébert J, Lesage P, Manhart A, Mazeau P, Mazijn B, Methot A. L, Moberg A, Norris G, Parent J, Prakash S, Reveret J. P, Spillemaeckers S, Ugaya C. M. L, Valdivis S, Weidema B. 2009. UNEP/SETAC Life Cycle Initiative: Guidelines for social life cycle assessment of products, Belgium Federal Public Planning Service Sustainable Development.
- [2] Baumann H, Tillman A. M. 2004. The Hitch Hiker's Guide to LCA, An orientation in life cycle assessment methodology and application. Studentlitteratur, Švedska.
- [3] Schmidt A, Poulsen B. P, Andreassen J, Fløe T, Poulsen E. K. 2004. The working environment in LCA. A new approach, Miljøstzrelsen, Danska.
- [4] Bétex C. E, Claros A. C. C, Cortés E. G, Roci M. 2017. Comparative LCA of bicycles Linear Scenario vs. Circular Scenario. KTH Royal Institute of Technology School of Architecture and the Built Environment, Stoholm, Švedska.
- [5] Model bicikla Cesta preuzet iz ROETZ-a na <https://roetz-bikes.com/shop/product/road-ladies-3118>

Kratka biografija:



Laura Kanas rođena je u Zrenjaninu 1990. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstva zaštite na radu odbranila je 2019. god.
kontakt: kanas.laura@gmail.com



Boris Agarski rođen je u Novom Sadu 1980. god. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2015. godine, a od 2016 je u zvanju docent. Oblast interesovanja su inženjerstvo zaštite životne sredine, višekriterijumska analiza i ocenjivanje životnog ciklusa proizvoda i procesa.

FOTOKATALITIČKA RAZGRADNJA NAPROKSENA MEŠAVINOM ZnO/TiO₂ NANOČESTIČNOG PRAHA**PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF NAPROXEN BY A MIXTURE OF ZnO/TiO₂ NANOPARTICLE POWDER**

Vanesa Distl, Dragana Štrbac, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast: INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj - U radu je ispitivana efikasnost fotokatalitičke razgradnje naproksena u vodenoj sredini uz korišćenje fotokatalizatora na bazi mešavine ZnO/TiO₂ nanočestičnog praha, koji je aktiviran UV zračenjem. Rezultati ukazuju na opravdanost kombinovanja cink oksida sa titanijum dioksidom u cilju povećanja efikasnosti fotokatalitičkog procesa razgradnje naproksena i otvaraju perspektivu da se nekim drugim mešavinama ovi rezultati mogu i poboljšati.

Ključne reči: naproksen, mešavina nano-prahova ZnO/TiO₂, fotokataliza

Abstract - In this paper, the efficiency of photocatalytic degradation of naproxen in the aqueous medium using photocatalysts based on ZnO/In₂O₃ nanoparticle powder which is activated by UV radiation, has been examined. The results indicates the justification of the combination of zinc oxide with titanium dioxide in order to increase the efficiency of the photocatalytic decomposition process of naproxen and opens the prospect that some other mixtures could also improve these results.

Keywords: naproxen, nanoparticle mixture ZnO/TiO₂, fotokataliza

1. UVOD

Tokom poslednje tri decenije, prisustvo farmaceutskih sredstava u životnoj sredini dobija sve veću pažnju. Odlaganje lekova u životnu sredinu je takođe povezano sa razvojem antimikrobne rezistencije, koje UN prepoznaju kao jednu od najvećih opasnosti za javno zdravlje u svetu sa kojom se suočavamo (UN Environment, 2017). Istraživanja pokazuju da nekontrolisano generisanje otpada iz farmaceutske proizvodnje ima razorni uticaj na vodene sisteme, zdravlje ljudi i zivotinja koji dolaze u kontakt sa rezistentnim bakterijama.

Lekovi i njihovi metaboliti iz različitih izvora (domaćinstva, bolnice, industrijske i gradske otpadne vode), prolaze bez dalje razgradnje kroz sisteme za prečišćavanje i kontaminiraju površinske vode. Povećana koncentracija Naproksena (NPX), čija su štetna dejstva i mogućnosti dekompozicije predmet ovog rada, može imati ozbiljne toksikološke posledice i štetan ekološki uticaj na vodene sisteme.

NAPOMENA:

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

Iz svih navedenih razloga proizilazi da je potpuno uklanjanje naproksena iz životne sredine, a posebno akvatičnih sistema, od ogromnog značaja za očuvanje čovekove okoline i zdravlja ljudi [1].

Za procese fotokatalitičke razgradnje perzistentnih polutata koristi se čitav niz poluprovodničkih materijala i metalnih oksida, ali su najbolje fotokatalitičke osobine do sada pokazali ZnO i TiO₂. Prednosti cink oksida se ogledaju u visokoj efikasnosti fotokatalitičke razgradnje velikog broja farmaceutika, a titanijum dioksida u njegovoj hemijskoj stabilnosti, netoksičnosti, širokoj rasprostranjenosti i niskoj ceni [2].

2. TEORIJSKA RAZMATRANJA

2.1. Farmaceutici u životnoj sredini- Farmaceutski otpad je sve više prepoznatljiv kao pretnja ekosistemu i ljudskom zdravlju na globalnom nivou. Farmaceutski proizvodi mogu ući u životnu sredinu u svim fazama, a njihovog životnog ciklusa (proizvodnja, upotreba, odlaganje) što znači da na kraju mogu završiti u vodi za piće i nakupljati se i u životnim namirnicama. Farmaceutska sredstva mogu se pronaći i u površinskoj vodi, otpadnim vodama, podzemnim vodama, vodi za piće, u zemljištu i drugim životnim sredinama. Klasifikacija farmaceutika je bazirana isključivo na njihovom specifičnom dejstvu, pri čemu je shodno izraženom uticaju na životnu sredinu izdvojeno sledećih osam grupa: nesteroidni antiinflamatorni lekovi, antibiotici, beta-blokatori, antiepileptici, antihistaminici, antidepresanti, hormoni i lekovi za regulaciju nivoa lipida [1].

2.2. Naproksen- Naproksen (NPX), čija su štetna dejstva i mogućnosti dekompozicije predmet ovog rada, je bela do prljavo bela lipofilna kristalna supstanca bez mirisa, čija rastvorljivost u vodi zavisi od pH vrednosti sredine. Postojan je u vodi i u kontinuitetu detektovan u površinskim vodama širom sveta. Koefficient preraspodele oktanol/voda, pri pH 7 iznosi 1,6 – 1,8. Kao i većina nesteroidnih anti-inflamatornih lekova, on inhibira jednu ili obe forme enzima ciklo oksigenaze (COX), COX-1 ili COX-2, koji su odgovorni za formiranje važnih bioloških medijatora u organizmu, odnosno učestvuju u sintezi prostaglandina iz arahidonske kiseline. Obzirom da ribe poseduju enzim koji je sličan ljudskom COX-2, povećana koncentracija NPX može imati ozbiljne toksikološke posledice i štetan ekološki uticaj na vodene sisteme.

Kao i većina nesteroidnih antiinflamatornih lekova i naproksen je slaba kiselina sa pK_a vrednošću 4,15. Nakon primene se razgrađuje u jetri, a zatim se zajedno sa produktima razgradnje vezuje za neaktivne metabolite, koji se izlučuju preko urina. Ne spada u lako biodegradabilna jedinjenja, ali je dokazano da se nakon faze odlaganja skoro u potpunosti razgrađuje u kontaktu sa kanalizacionim muljem.

Nakon prodiranja u životnu sredinu, do 40% naproksena se mineralizuje veoma brzo u sedimentu površinskih voda, ali je u vodenoj sredini stabilan. Ne pokazuje tendenciju ka bioakumulaciji u vodenim životinjama.

Naproksen je detektovan u otpadnim vodama nakon sistema za prečišćavanje i u površinskim vodama u koncentracijama od 250 ng/l do 1,5 µg/l i smatra se da je efikasnost prečišćavanja u standardnim postrojenjima aproksimativno 71%. Dodatnu zabrinutost izaziva činjenica da naproksen, kao i veliki broj drugih farmaceutika, opstaje i ostaje biološki aktivan u vodenim sredinama tokom dužeg vremenskog perioda (više od godinu dana, a moguće i do nekoliko godina), što uslovljava njegovu akumulaciju i štetan uticaj na biološke organizme.

2.3. Fotokataliza- Fotokataliza je proces aktivacije supstanci koje modifikuju brzinu hemijskih reakcija pod dejstvom svetlosti, pri čemu one same u tim reakcijama ne učestvuju. Apsorpcijom ultraljubičastog zračenja emitovanog od strane nekog svetlosnog izvora (Sunčeva svetlost, fluorescentna lampa, LED dioda itd), elektroni iz valentne zone fotokatalizatora dovode se u pobuđeno stanje i prevode u provodnu zonu, ostavljajući iza sebe u valentnoj zoni prazna mesta, koja se ponašaju kao pozitivno naelektrisane kvazičestice (šupljine).

Fotokatalitička aktivnost zavisi od sposobnosti katalizatora da kreira eksitone, tj. parove elektrona (e^-) u provodnoj i šupljina (h^+) u valentnoj zoni, što dovodi do stvaranja slobodnih radikala (hidroksil-radikala $\bullet OH$), koji mogu da pretrpe sekundarne reakcije. Praktična primena fotokatalize omogućena je otkrićem postupka elektrolize vode pomoću titanijum-oksida. Krajnji cilj dizajna fotokatalizatora je da se olakšaju reakcije pobuđenih elektrona sa oksidantima kako bi se dobili redukovani produkti, i/ili reakcije šupljina sa reduktantima u cilju stvaranja oksidovanih produkata.

2.4. TiO_2 - Titanijum dioksid je prirodan oksid titanijuma, čija je formula TiO_2 . Među nanomaterijalima jedan je od najproizvedenijih i najšire korišćenih u svetu. Heterogene fotokatalitičke reakcije sa TiO_2 kao fotokatalizatorom su veoma često upotrebljavani procesi za rešavanje problema u životnoj sredini, uključujući prečišćavanje vode i vazduha. Velika primenljivost TiO_2 je posledica njegove biološke i hemijske inertnosti, nije foto i hemijski korozivan i jeftin je.

2.5. ZnO - Cink oksid spada u grupu poluprovodničkih oksidnih materijala sa velikom energijom procepa pri ambijentalnim uslovima usled čeka molekuli ZnO mogu apsorbovati samo zračenje iz UV oblasti spektra. Velika energija pobuđivanja veze u molekulu ZnO omogućava efikasnu ekscitonsku rekombinaciju na sobnoj

temperaturi. Cink oksid je beli praškasti materijal neorganskog porekla koji je u prirodi veoma rasprostranjen. Pokazuje veoma malu rastvorljivost u vodi i alkoholu, dok se potpuno rastvara u mineralnim kiselinama i bazama. Tokom zagrevanja boja ZnO se menja od bele do žute a tokom procesa hlađenja se ponovo vraća u belu.

Cink oksid se kristališe u tri forme: heksagonalna vurcitna, kubna svaleritska i kubna natrijum-hloridna.

ZnO ima veliku primenu u sistemu zaštite životne sredine zbog svojih osobina kao što je širina energetskeg koja omogućava apsorpciju zračenja u bliskoj UV oblasti, zatim jaka moć oksidacije i dobre fotokatalitičke osobine.

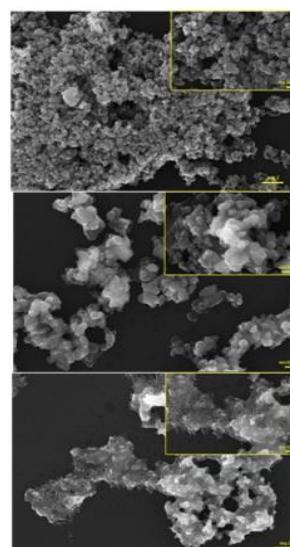
3. FOTOKATALITIČKA RAZGRADNJA NAPROKSENA MEŠAVINOM ZnO/TiO_2 NANOČESTIČNOG PRAHA

Fotokatalitička razgradnja naproksena izvedena je na sobnoj temperaturi u vodenom rastvoru u serijskom režimu. Osnovni rastvor analiziranog leka je pripremljen rastvaranjem 5 mg standarda u 25 mg acetonitrila (200 mgL⁻¹).

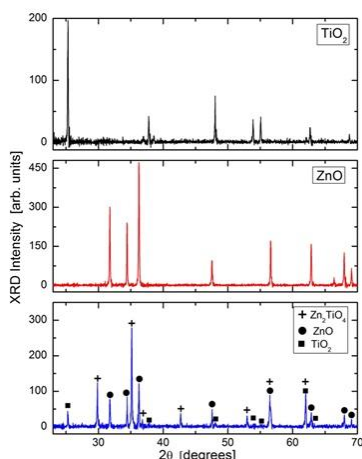
Destilovana voda je korišćena kao vodeni model. Vodeni rastvor je mešan 1h u mraku da bi se uspostavila adsorpciono-desorpciona ravnoteža između naproksena i fotokatalizatora pre nego što je zračenje. Početna koncentracija naproksena bila je 4,5 mgL⁻¹. Vodeni rastvori 30 mg katalizatora u 50 ml vode izloženi su kontinuiranom UV zračenju.

Izvor UV svetlosti bila je živa lampa visokog pritiska snage 125 B. Rastvori su mešani uz pomoć magnetne mešalice pri 130°/min. Da bi se istražila promena ispitivanog zagađivača sakupljene su alikvote u određenim vremenskim trenucima (5, 10, 20, 30, 40, 50 i 70 min). Svaki uzorak je filtriran kroz filter papir kako bi se odvojio TiO_2 / ZnO nanočestice od rastvora.

Nakon koraka filtracije, 1ml uzorka je preneto u 2ml bočice. Za merenje koncentracije NPX nakon fotokatalize degradacije korišćena je HPLC (tačna hromatografija visokih preformansi) sa diodnim detektorima.



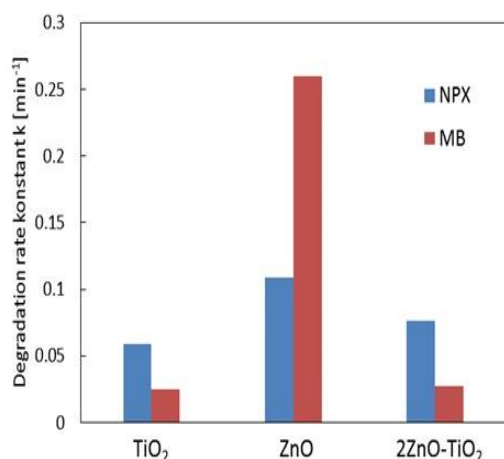
Slika 1. Reprezentativne FE-SEM slike TiO_2 , ZnO i smeše $2ZnO-TiO_2$ [2].



Slika 2. XRD snimak čistih i mešanih nanočestica 2ZnO-TiO_2 [2]. Tri faze u donjem panelu označene odgovarajućim simbolima

Slika 1 pokazuje da TiO_2 čestice karakteriše globularni oblik sa prosečnom veličinom čestica ~ 100 nm, dok čestice ZnO predstavljaju složenije oblike gdeigličasti oblici (nanoglice) dominiraju nad česticama nepravilnih oblika. Čini se da smeša zadržava morfološke karakteristike TiO_2 .

Strukturna karakterizacija urađena je metodom XRD (slika 2.)



Slika 3. Upoređivanje konstantne brzine k za fotodegradaciju MB (metilen blue boje) i NPX pod UV zračenjem na nanočestice ZnO , TiO_2 i 2ZnO-TiO_2 [2].

Prah ZnO pokazuje veću efikasnost u potodegradaciji NPX, u poređenju sa TiO_2 i smeše 2ZnO-TiO_2 . Slična dominacija ZnO u smislu fotodegradacije uočena je i kod fotodegradacije drugog organskog polutanta, boje metilen blue MB (slika 3) [2].

4. PITANJE UTICAJA PRIMENE ZnO i TiO_2 NA ŽIVOTNU SREDINU

Povećana proizvodnja i upotreba sintetičkih nanočestica dovodi do veće verovatnoće za njihovo ispuštanje u životnu sredinu i izloženost organizama. Nanočestice u okolini mogu da ostanu u suspenzijama kao pojedinačne čestice, ili kao agregati, formirajući veće čestice ili čak taloge; mogu da se apsorbuju se na vodenim sastojcima, transformišu se hemijski ili biološki u vodenom okruže-

nju. Istraživanja iz oblasti interakcija nanočestica još uvek su u početnoj fazi, ali postoje jasne indicije da nanočestice mogu imati značajan negativni uticaj na akvatične ekosisteme [3-6]. U tom smislu, potrebna su detaljna i opsežna istraživanja na ovu temu pre komercijalne upotrebe nanokatalizatora za prečišćavanje otpadnih voda.

5. ZAKLJUČAK

U ovom radu je ispitivana fotokatalitička degradacija nesteroidnog antiinflamatornog analgetika i antipiretika naproksena (NPX), za koga je ustanovljeno se ubraja među najperzistentnije farmaceutske polutante u površinskim vodotokovima, primenom ZnO/TiO_2 heteronano-struktura kao katalizatora. Pri tome je najpre eliminisan uticaj adsorpcije na razgradnju naproksena. Efikasnost degradacije ustanovljena je merenjem promene njegove koncentracije i efikasnosti dekompozicije u zavisnosti od vremena razgradnje pri uslovima optimalne osvetljenosti i na sobnoj temperaturi.

Potom je eksperiment urađen u mraku i pod dejstvom ultraljubičastog zračenja, pri čemu je konstatovano da ZnO/TiO_2 poseduje izrazite fotokatalitičke sposobnosti. Ovi rezultati ukazuju na opravdanost kombinovanja cink oksida sa titanijum dioksidom fotokatalitičkog procesa razgradnje naproksena i otvaraju perspektivu da se nekim drugim mešavinama ovi rezultati mogu i poboljšati. Ono što ostaje kao glavni cilj u narednim istraživanjima procesa heterogene fotokatalize jeste pronalaženje materijala ili kombinacije materijala koji bi ispoljavali fotokatalitičku aktivnost i pri uslovima optimalne osvetljenosti (vidljiva svetlost, Sunčeva ili veštačka), kao i ispitivanje potencijalnih negativnih efekata novih nanočestica na životnu sredinu, posebno na akvatične sisteme.

6. LITERATURA

- [1] Küster, A., Adler, N., Pharmaceuticals in the environment: Scientific evidence of risks and its regulation. Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci. 369. doi:10.1098/rstb.2013.0587, 2014.
- [2] Strbac D., Aggelopoulos C., Strbac G., Dimitropoulos D., Novakovic M., Ivetic T., Yannopoluos S., Photocatalytic degradation of Naproxen and methylene blue: Comparison between ZnO , TiO_2 and their mixture, Process Safety and Environmental Protection, 2018.
- [3] Aruoja V, Dubourguier HC, Kasemets K, Kahru A. (2009). Toxicity of nanoparticles of CuO , ZnO and TiO_2 to microalgae *Pseudokirchneriella subcapitata*. Sci Total Environ., 2009
- [4] Bausch J. M, Connors K. A, Brooks B. W, Rand G. M., Human pharmaceuticals in the aquatic environment: a review of recent toxicological studies and considerations for toxicity testing. Rev. Environ. Contam. Toxicol., 2012.
- [5] Wu, J. Sun, J. and Xue, Y., Involvement of JNK and P53 activation in G2/M cell cycle arrest and apoptosis induced by titanium dioxide nanoparticles in neuron cells," Toxicology Letters, 2010.

[6] Xie Y, He Y, Irwin P L, Jin T, Shi X., Antibacterial activity and mechanism of action of zinc oxide nanoparticles against *Campylobacter jejuni*. *Applied and Environmental Microbiology*, 2011.

KRATKA BIOGRAFIJA:



Vanesa Distl rođena je u Subotici. Na fakultetu Tehničkih nauka na smeru Inženjerstvo zaštite životne sredine diplomirala je 2017.godine, a Master rad je odbranila 2019. Godine.



Dr Dragana Štrbac, vanredni profesor na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na Katedri za Inženjerstvo zaštite životne sredine. Koautor je 24 rada sa SCI liste i 77 drugih radova i saopštenja.

PROCENA RIZIKA NA RADNIM MESTIMA U PREDUZEĆU „CASPER“
ESTIMATION OF RISK IN THE WORKPLACES IN THE COMPANY „CASPER“
FUTOG

Srđan Mirković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE NA RADU

Kratak sadržaj – U radu su analizirane opasnosti i štetnosti koje se javljaju na radnim mestima u štampariji i dat je predlog mera za smanjenje ili otklanjanje rizika u skladu sa prepoznatim opasnostima i štetnostima.

Ključne reči: Bezbednost, zdravlje, rizik

Abstract – The dangers and deleteriousnesses which appear in the workplaces in the printing office are analyzed, and the proposal of measures for decreasing and removing risks in accordance with the acknowledged dangers and deleteriousnesses is given.

Keywords: Safety, health, risk

1. UVOD

Predmet rada je procena rizika na radnim mestima u preduzeću „Casper“, da bi se utvrdile potencijalne opasnosti i štetnosti i predlog mera za otklanjanje ili smanjenje rizika od nastanka povreda, na osnovu utvrđenih potencijalnih opasnosti i štetnosti.

Problem rada jesu povrede na radu koje mogu nastati prilikom rada radnika u preduzeću „Casper“.

Cilj rada jeste da se upozna tehnološki postupak preduzeća i da se ustanovi nivo bezbednosti pri radu, odnosno da se sagledaju potencijalne opasnosti koje dovode do povreda na radu i da se utvrde načini i mere za otklanjanje, smanjenje ili sprečavanje rizika. Cilj toga je da se povrede na radu eliminišu ili smanje na najmanju moguću meru.

2. MATERIJAL I METOD

Procena je sprovedena u preduzeću „Casper“ u Novom Sadu, na svim radnim mestima.

Prema nacionalnom pravilniku o proceni rizika, procena rizika obuhvata osam stavki koje je potrebno definisati i razraditi:

1. Opšti podaci o poslodavcu;
2. Opis tehnološkog i radnog procesa, opis sredstava za rad i njihovo grupisanje i opis sredstava i opreme za ličnu zaštitu na radu;
3. Snimanje organizacije rada;
4. Prepoznavanje i utvrđivanje opasnosti i štetnosti na radnom mestu i u radnoj okolini;
5. Procenjivanje rizika u odnosu na opasnosti i štetnosti;

6. Utvrđivanje načina i mera za otklanjanje, smanjenje ili sprečavanje rizika;
7. Zaključak;
8. Izmene i dopune Akta o proceni rizika.

PR. CASPER je registrovana na adresi: Lazara Kneževića br.32 u Futogu i nalazi se u okviru spratne stambene kuće koja je izgrađena od čvrstog materijala. Kancelarija se nalazi u prizemlju objekta i zauzima prostor od šesnaest kvadrata. Kancelarija je predviđena za građevinskog inženjera ili administrativne poslove. Osvetljenje je prirodno i veštačko (električne sijalice). Grejanje je centralno, a kao energent koristi se gas. Prostor je klimatizovan.

Pod je pokriven parketom. Ostale građevinske poslove radnici obavljaju na terenu. Poslodavac na terenu ne poseduje radne i pomoćne prostorije. Pri obavljanju poslova na gradilištu, radne prostorije dele se sa ostalim licima koja borave na gradilištu. Sanitarni čvor je montažnog tipa i unajmljuje se od pravnog lica koji se bavi tim poslovima. Prostorija za odmor radnika nalaziće se u sklopu objekta koji se gradi.

PREDUZEĆE CASPER koristi sledeću opremu:

U kancelariji se koristi:

- računar sa pratećim komponentama,
- telefon, faks,
- kancelarijski nameštaj i pribor.
- Na gradilištu (terenu) se koristi:
 - motorna testera,
 - cirkular
 - vibro ploča,
 - mašine za sečenje behaton ploča,
 - mašina za sečenje betona,
 - vibracione bušilice,
 - konzolna dizalica,
 - mešalica za malter,
 - građevinska kolica,
 - mašine za savijanje armature,
 - pribor za čišćenje,
 - skele,
 - merdevine,
 - ručna brusilica,
 - ručna bušilica,
 - priručni električni uređaji,
 - sitan ručni alat (mistrija, fangla, zidarski čekić, ašov, lopata, testera)

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Ilija Čosić, profesor emeritus.

Organizaciju kod poslodavca čine: građevinski inženjer, zidar, tesar, armirač, pomoćnik zidara, pomoćnik tesara i pomoćnik armirača.

Poslove koji nisu obuhvaćeni opisom poslova, ili se naknadno pojave u procesu rada, obavlja, po nalogu neposrednog rukovodioca ili poslodavca, onaj izvršilac koji obavlja slične ili srodne poslove. Rukovodilac koji zaposlenom nalaže izvršenje poslova izvan poslova opisanih u sistematizaciji, ili na drugom radnom mestu, dužan je da proveri da li je zaposleni osposobljen za bezbedno obavljanje tih poslova na konkretnom radnom mestu.

Na osnovu analize prostora u kojima se svaki od osnovnih radnih procesa odvija u konkretnim uslovima radne okoline, uzimajući u obzir i poslove i radne zadatke koje zaposleni obavljaju u ovim procesima, identifikovano je 7 radnih mesta za koja je izvršena procena rizika od povređivanja, profesionalnog oboljenja i bolesti u vezi sa radom. Svi poslovi i zaposleni su razvrstani u neko od radnih mesta prema kriterijumu pretežnog boravka ili pristupa tom radnom mestu, uzimajući pri tome u obzir i aktivnosti koje se pri obavljanju poslova izvršavaju na drugim radnim mestima. *Pri tome se polazi od principa da su svi zaposleni koji deo svojih poslova obavljaju na drugim radnim mestima dužni da poznaju sve opasnosti, štetnosti i rizike tih radnih mesta i da se pridržavaju svih mera za bezbedan i zdrav rad koje su ovim aktom propisane za to radno mesto.*

Opis posla za radno mesto zidar/pomoćnik zidara

- Bavi se rušenjem i razbijanjem objekata,
- Radi zemljane radove,
- Radi grube građevinske radove,
- Vršiti montažu krovnih konstrukcija i pokrivanje krovova,
- Vršiti izolacione radove i malterisanje,
- Vršiti ugradnju stolarije,
- Vršiti postavljanje podnih i zidnih obloga,
- Dužan je da se pridržava usvojenih mera iz oblasti BZNR i ZOP.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Opasnosti i štetnosti koje se mogu javiti pri radu zidara / pomoćnika zidara:

- Nedovoljna bezbednost zbog rotirajućih ili pokretnih delova
- Slobodno kretanje delova ili materijala koji mogu naneti povredu zaposlenom
- Unutrašnji transport i kretanje radnih mašina ili vozila na gradilištu
- Nemogućnost ili ograničenost pravovremenog uklanjanja sa mesta rada, izloženost padu predmeta na mestu rada
- Nemogućnost ili ograničenost pravovremenog uklanjanja sa mesta rada, prilikom rada u radnom i manevarskom prostoru dizalice
- Mehaničke povrede od ručnog alata
- Učešće u saobraćaju
- Opasne površine (podovi i sve vrste gazišta, površine sa kojima zaposleni dolazi u dodir, a koje imaju oštre ivice, rad sa ručnim alatom)
- Rad na visini ili u dubini

- Mogućnost klizanja ili spoticanja prilikom kretanja u radnom prostoru
- Fizička nestabilnost radnog mesta prilikom rada na visini
- Uticaji usled obavljanja procesa rada korišćenjem neodgovarajućih ili neprilagođenih metoda rada-prilikom korišćenja merdevina
- Uticaji usled obavljanja procesa rada korišćenjem neodgovarajućih ili neprilagođenih metoda rada-prilikom betoniranja
- Opasnost od indirektnog dodira – kontakta sa metalnim masama koje u slučaju kvara mogu doći pod napon
- Hemijske štetnosti (udisanje, gušenje, unošenje u organizam, prodor u telo, prašine)
- Fizičke štetnosti, buka, vibracija
- Štetni klimatski uticaji
- Napori ili telesna naprezanja (ručno prenošenje tereta, guranje ili vučenje tereta)
- Uticaji usled obavljanja procesa rada korišćenjem neodgovarajućih ili neprilagođenih metoda rada-prilikom korišćenja merdevina
- Uticaji usled obavljanja procesa rada korišćenjem neodgovarajućih ili neprilagođenih metoda rada-prilikom betoniranja
- Opasnost od indirektnog dodira – kontakta sa metalnim masama koje u slučaju kvara mogu doći pod napon
- Hemijske štetnosti (udisanje, gušenje, unošenje u organizam, prodor u telo, prašine)
- Fizičke štetnosti, buka, vibracija
- Štetni klimatski uticaji
- Napori ili telesna naprezanja (ručno prenošenje tereta, guranje ili vučenje tereta)
- Nefiziološki položaj tela (dugo stajanje)
- Odgovornost u primanju i prenošenju informacija, korišćenje odgovarajućeg znanja i sposobnosti, odgovornost u pravilima ponašanja, intenzitet u radu, prostorna uslovljenost radnog mesta
- Štetnost vezana za organizaciju rada, rad duži od punog radnog vremena (prekovremeni rad)

Na osnovu procene rizika dolazi se do zaključka da: Rad se odvija uz povišen rizik usled:

- Nedovoljna bezbednost zbog rotirajućih ili pokretnih delova
- Rad na visini ili u dubini
- Fizička nestabilnost radnog mesta

Ostale opasnosti i štetnosti ne predstavljaju povećan rizik po zaposlenog.

Na osnovu utvrđenih potencijalnih opasnosti i štetnosti dat je predlog mera za sprečavanje ili otklanjanje rizika.

U sledećoj tabeli prikazane su korektivne mere za smanjenje određenih rizika na minimum.

Tabela 1. Korektivne mere za smanjenje rizika na minimum

Opasnost koja se pojavljuje korišćenjem opreme za rad, rotirajući i pokretni delovi	
Vrsta mere:	Korektivna mera:
Bezbednosne mere	-Periodični pregled mašina i uređaja; -Pažnja pri radu; -Pravilna organizacija radnog vremena; -Uputstvo za rad; -Osposobljavanje za bezbedan i zdrav rad; -Stručno osposobljavanje i obuka za rad na mašinama.
Nemogućnost ili ograničenost pravovremenog uklanjanja sa mesta rada, prilikom rada u radnom i manevarskom prostoru dizalice	
Vrsta mere:	Korektivna mera:
Bezbednosne mere	-Pažnja pri radu; -Označiti puteve transporta viljuškara; -Osposobljavanje za bezbedan i zdrav rad.
Unutrašnji transport i kretanje radnih mašina ili vozila na gradilištu	
Vrsta mere:	Korektivna mera:
Bezbednosne mere	-Poštovati znakove upozorenja prilikom kretanja u krugu hale; -Izbegavati kretanje po utovarno – istovarnim površinama viljuškara i teretnih vozila; -Opreznost prilikom kretanja u zoni gde se često kreću vozila.
Mogućnost klizanja ili spoticanja prilikom kretanja u radnom prostoru	
Vrsta mere:	Korektivna mera:
Bezbednosne mere	-Pažnja pri kretanju; -Pod prostorije održavati suvim i čistim; -Pravilno odlaganje repromaterijala i gotovog proizvoda; -Pružanje prve pomoći i sredstva za prvu pomoć; -Osposobljavanje za bezbedan i zdrav rad.
Opasnost od indirektnog dodira	
Vrsta mere:	Korektivna mera:
Bezbednosna mera	-Prijaviti sva primećena oštećenja na električnim instalacijama i električnim uređajima -Neovlašćeni, tj. neosposobljeni ne smeju intervenisati na električnoj instalaciji -Periodično ispitivanje električnih instalacija i električnih uređaja.
Hemijske štetnosti – udisanje štetnih para i iritacija kože prilikom rada sa bojama ili sredstvima za pranje	
Vrsta mere:	Korektivna mera:
Bezbednosne mere:	-Pravilno izvesti ventilaciju u proizvodnoj hali; -Korišćenje sredstava lične zaštite prilikom rada sa sredstvima za pranje; -Poštovati proceduru i uputstva proizvođača.
Nefiziološki položaj tela, dugotrajno stajanje	
Vrsta mere:	Korektivna mera:
Organizacione mere	-Prilikom rada zauzeti najpovoljniji položaj tela; -Obratiti pažnju na organizaciju rada.
Rad na visini ili u dubini	
Vrsta mere:	Korektivna mera:
Organizacione mere	-primena ličnih zaštitnih sredstava i opreme (odelo, zaštitne cipele sa ojačanjem na prstima, šlem, opasač sa užetom). -skele mogu postavljati, prepravljati, dopunjavati i uklanjati samo stručni radnici, osposobljeni izdravstveno sposobni za obavljanje radova na visini, pod stalnim

	nadzorom odgovornog radnika. - radni patos vezuje se za skelu tako da se spreči pomeranje ili odizanje pojedinih elemenata ili patosa u celini. - odlazak na visinu može biti obavljan samo uz prisustvo stručnog radnika koji je određen za vršenje nadzora nad radom radnika. - rad i boravak na visini (radi obavljanja radnih zadataka) je dozvoljen samo onim zaposlenima koji imaju obavljen periodični lekarski pregled - za rad na visini. - da bi se izbegao pad u dubinu, krhke krovne konstrukcije i sl. je potrebno na propisan način obezbediti.
Fizička nestabilnost radnog mesta	
Vrsta mere:	Korektivna mera:
Organizacione mere	- primena organizacionih mera radi smanjivanja rizika i njegovog držanja pod kontrolom. - odrediti odgovornosti rukovodstva - oprezno proveriti stabilnost privremenih radnih mesta pre stupanja na njega sa obe noge; - zabranjeno je stupati na neobezbeđene površine na visini preko 3m; - obavezna upotreba zaštitnih sredstva - kontrolisati ispravnost merdevina

Pored svih navedenih mera za smanjenje ili eliminisanje rizika, potrebno je na vidno mesto postaviti bitna obaveštenja i upozorenja. U preduzeću Casper, postoji oglasna tabla, na putu ka svlačionicama, tako da svi zaposleni svakodnevno prolaze tuda bar dva puta i na taj način se susreću sa upozorenjima i obaveštenjima

Još jedna mera za smanjenje ili eliminisanje opasnosti na radnom mestu je sprovođenje programa osposobljavanja. U preduzeću Casper vrši se program osposobljavanja za bezbedan i zdrav rad, program osposobljavanja za prvu pomoć i program osposobljavanja zaštite od požara.

4. ZAKLJUČAK

Skoro svaki rad zahteva upotrebu opreme, mašina i uređaja, raznih štetnih supstanci i izlaganje različitim štetnostima i opasnostima na radnom mestu i u radnoj okolini. To sve dovodi do mogućnosti povređivanja i oštećenja zdravlja zaposlenih, pa je zbog toga potrebno izvršiti procenu rizika od povređivanja ili oštećenja zdravlja zaposlenog na radnom mestu i radnoj okolini. Na osnovu procene rizika zaključuje se da samo jedno od sedam radnih mesta u preduzeću Casper, nije radno mesto sa povećanim rizikom. Stoga, izrazito potrebno je:

- Održavati opremu za rad u ispravnom stanju;
- Vršiti preventivne i periodične preglede i ispitivanja opreme za rad;

- Vršiti pregled i ispitivanje električnih instalacija;
- Vršiti osposobljavanje zaposlenih za bezbedan i zdrav rad;
- Sprovoditi obuku zaposlenih iz oblasti zaštite od požara;
- Vršiti dodatno osposobljavanje zaposlenih za bezbedan i zdrav rad putem obaveštenja, uputstava ili instrukcija;
- Vršiti stručno osposobljavanje za rukovanje i posluživanje opreme za rad;
- Vršiti preventivna i periodična ispitivanja uslova radne okoline;
- Koristiti sredstva i opremu za ličnu zaštitu na radu;
- Slati zaposlene na periodične lekarske preglede;
-

Na osnovu svega navedenog u radu dolazi se do zaključka da u svakom preduzeću bezbednost i zdravlje na radu treba da budu prioritet. Cilj svakog preduzeća jeste ostvarivanje profita, ali zdravi radnici su ti koji pomažu u stvaranju profita. Iz tog razloga preduzeća treba da reaguju brzo ukoliko se utvrdi potencijalna opasnost, ne treba ništa da se prepušta slučaju, jer kako se kaže „Bolje sprečiti, nego lečiti“.

5. LITERATURA

- [1] Anonim. (2015). Pravilnik o načinu i postupanju procene rizika na radnom mestu i u radnoj okolini "Službeni glasnik RS", br.72/06, 84/06 - ispravka 30/2010 i 102/2015. Beograd.
- [2] Anonim. (2017.). Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu "Službeni glasnik RS", br 101/2005, 91/2015 i 113/2017. Beograd.

[3] Anonim. (2019). ALBO - Lična zaštitna oprema

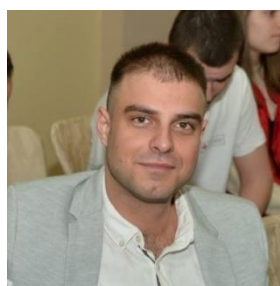
[4] Janković, A., & Jeremić, B. (2009.). Bezbednost i zdravlje na radu. Kragujevac - Novi Sad: Bzr edukacioni centar.

[5] Jocić, N. (2008.). Vodič za procenu i upravljanje rizikom. Novi Sad.

[6] Zelenović D, Ćosić I, Maksimović R, Maksimović A.1992. Piričunik za projektovanje proizvodnih sistema, pojedinačni prilaz, Institut za industrijske sisteme, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

[7] Jelić M, Radonjić B, Kovačević L. 2007. Praktikum za procenu rizika i upravljanje rizicima na radnom mestu i radnoj okolini, Tehrpo, Beograd

Kratka biografija:



Srđan Mirković rođen je u Novom Sadu 1993. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstva zaštite na radu odbranio je 2019.god.
kontakt:
mirkan93ns@gmail.com

АНАЛИЗА УТИЦАЈНИХ ФАКТОРА НАСТАНКА ТЕШКИХ ПОВРЕДА НА РАДУ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ У ПЕРИОДУ ОД 2013. ДО 2014. ГОДИНЕ**ANALYSIS OF ESSENTIAL FACTORS OF OCCURRENCE OF SEVERE INJURIES AT WORK IN THE REPUBLIC OF SERBIA FROM 2013. TO 2014.**

Александар Јаконић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ЗАШТИТА НА РАДУ

Кратак садржај – Проучавање повреда на раду, а посебно тешких повреда на раду као и њихових узрока је актуелан проблем, јер се анализама долази до читавог низа фактора, који директно или индиректно у једноставним или сложеним односима доприносе појави несрећа на послу, а тиме и повређивању радника. У оквиру рада су приказани и статистички анализирани подаци који указују на динамику појаве тешких повреда на раду и указано је на најчешће узрочнике тешких повреда на раду. Анализом доступних извештаја о тешким повредама на раду у Србији током периода 2013 – 2014. године, идентификовано је 209 тешких повреда на раду.

Кључне речи: Безбедност и здравље на раду, Повреда на раду, Прописи

Abstract – The study of injuries at work, and especially severe injuries at work, as well as their causes, is a current problem because analyzes come up with many factors that directly or indirectly in simple or complex relationships contribute to the occurrence of accidents at work, and thus injury to workers. Within the framework of the paper, statistically analyzed data were presented that indicate the dynamics of the occurrence of severe injuries at work and pointed out the most common causes of severe injuries at work. An analysis of available reports on severe injuries at work in Serbia during 2013-2014 identified 209 severe injuries at work.

Keywords: Safety and Health at work, Injury at work, Laws

1. УВОД

Под појмом безбедности и здравља на раду, подразумева се остваривање одређених услова рада у којима могу да се предузму неке активности и мере, у циљу да се заштите живота и здравља запослених, али и осталих лица која на то имају право. Повреда на раду представља нежељени догађај чија је директна последица нарушавање телесног интегритета радника. Уз то свака повреда носи у себи бол који подноси повређени.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био доц. др Драган Адамовић

Иначе, повреда на раду представља последњи догађај у ланцу чија је прва карика потенцијална опасност настала услед деловања људског и материјалног фактора.

1.1. Улога и значај безбедности

Безбедност и здравље на раду (БЗР) је израз уведен у нашу праксу доношењем Закона о безбедности и здрављу на раду 2005. године, који означава организовану друштвену активност за обезбеђивање безбедних и здравих услова рада и потребне заштите на раду. Значај безбедности и здравља на раду се сагледава са хуманог, социјалног и економског становишта [1]. Улога безбедности и заштите здравља на раду одређена је њеним циљем и обимом права и обавеза послодавца и радника.

1.2. Заштита на раду као друштвена делатност

У савременим условима заштита као друштвена делатност може се посматрати у ширем и ужем смислу. У ширем смислу она се обезбеђује законом о раду и социјалном осигурању које уређују права: на ограничено радно време, скраћено радно време, одморе и одсуства са рада, на зараду и друга примања, на безбедне услове рада и посебну заштиту жена, омладине и инвалида, на здравствену заштиту, на помоћи и накнаде, права за случај инвалидности и друга права којима се гарантује социјална и материјална сигурност за случај немогућности рада [1].

1.4. Национални прописи који се односе на повреде на раду

Безбедност и здравље на раду у Републици Србији, уређени су Уставом, као и читавим низом закона, међу којима су: Закон о раду, Закон о безбедности и здрављу на раду, Закон о здравственој заштити, Закон о пензијском и инвалидском осигурању и осталим подзаконским прописима [2].

1.5. Закон о безбедности и здрављу на раду

Закон о безбедности и здрављу на раду („Сл. гласник РС“, бр. 101/2005, 91/2015 и 113/2017 - др. закон) ступио је на снагу 29. новембра 2005. године. Доношењем Закона о безбедности и здрављу на раду, престао је да важи Закон о заштити на раду којим је била регулисана ова област. Основни разлози за доношење Закона су:

- Захтеви и потребе за усаглашавањем националног законодавства са актима МОР-а и ЕУ,
- Услов за придруживање, односно приступање ЕУ,
- Испуњење услова у погледу квалитета и конкурентности за тржишно пословање и иступање на међународно тржиште,
- Очекивање (визија) да ће се обезбедити ефикаснија заштита запослених.

1.6. Закон о раду

Закон о раду („Сл. гласник РС", бр. 24/2005, 61/2005, 54/2009, 32/2013, 75/2014, 13/2017 - одлука УС, 113/2017 и 95/2018 - аутентично тумачење) уређује права, обавезе и мере које се односе на организацију рада, психофизичке и здравствене способности запосленог којима се непосредно остварује његова безбедност и заштита здравља на раду.

Најзначајније мере које регулише Закон о раду, а у функцији су смањења ризика по запосленог, односно заштите здравља односе се на дужину радног времена и одмора, организацију сменског рада, лична својства и способности запосленог и посебну заштиту осетљиве групе запослених коју чине жене, омладина и инвалиди с обзиром на њихове специфичне психофизичке и здравствене способности.

1.7. Законска регулатива у Србији

На основу Закона о јавном здрављу у нашој земљи, може да се уреди остваривање јавног интереса и створе услови за унапређење и очување здравља становништва уз помоћ свеобухватних активности друштва које су усмерене на очување психичког и физичког здравља становништва, очување радне и животне средине, спречавање утицаја и настанка фактора ризика за сам настанак поремећаја здравља, повреда и болести, поступак и начин, али и услови за спровођење и организацију јавног здравља [3].

1.8. Законска регулатива у Европској Унији

Од свих смерница и директива која је Европска Унија донела, Директива 89/391 ЕЕС (енгл. European Economic Community) је најважнија са становишта безбедности и здравља на раду, а донета је крајем јуна 1989. године.

Директива 89/391 се тиче увођења мера подстицања побољшања здравља и безбедности радника у процесу рада. Значај који Директива 89/391 има, првенствено произилази из тога што утврђује општи оквир за регулисање здравља и безбедности на раду.

1.9. Стање безбедности и здравља на раду у Републици Србији

Према стандарду ISO (енгл. International Organization for Standardization) 9001, појам „радна средина“ се првенствено односи на услове под којима се спроводи радни процес, укључујући факторе окружења, физичке и остале факторе (овде се мисли на временске услове, буку, осветљеност, температуру или влажност [4].

Према Закону о безбедности и здрављу на раду наше земље, радна средина подразумева простор у којем се извршава рад, а који може да укључи радна места, односе у процесу рада, радне услове и радне поступке.

1.10. Појам повреде на раду

Поведа на раду представља нежељени догађај чија је последица нарушавање телесног интегритета радника. Уз то, свака повреда носи у себи бол који подноси повређени. Један од значајних фактора у ланцу настанка повреда на раду је везан за године живота и дужину радног стажа радника.

Наиме, бројна истраживања су показала да се на истоврсним пословима и у приближно једнаким условима рада, млађи радници чешће повређују, а да су повреде старијих радника теже природе [5].

2. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

Готово свако научно објашњење јесте један сложен процес који укључује велики број логичких и мисаоних радњи, помоћу којих могу да се дефинишу односи, али и везе између појава које се истражују. Приликом прикупљања самих података у оквиру овог рада, употребљене су наредне технике и методе: анализирање садржаја докумената већ обављених истраживања, студија случаја, као и само посматрање.

2.1. Опис спроведене методологије

Извршена је анализа података из образаца извештаја о повредама на раду где су анализирани подаци који се односе на тешке повреде на раду које су се догодиле на радном месту под непосредном или посредном контролом послодавца.

Извршена је анализа укупно 209 извештаја о повредама на раду (0 смртних и 209 тешких повреда на раду) које су се догодиле у периоду од 2013. до 2014. године на радном месту. Подаци су анализирани и приказани табеларно и графички према следећим категоријама:

1. Старосна доб повређеног/е у тренутку када је претрпео повреду на раду,
2. Претежна делатност послодавца,
3. Природа повреде,
4. Повређени део тела,
5. Пол повређеног/е
6. По степену стручне спреме,
7. На основу географског региона

Део резултата је приказан у оквиру овог рада.

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

У нашој земљи, присутни су проблеми приликом вођења евиденција повреда на раду, као и професионалних обољења код надлежних органа. Подаци се разликују јер не постоји јединствени регистар за вођење евиденција о повредама на раду, као и професионалних обољења.

Табела 1. Извештаји о повредама на раду и професионална обољења, у периоду од 2013. до 2014. године (Извор: Сопствени)

Извештаји / Година	2013.	2014.
Поведа на раду	145	64
Професионална обољења	-	-

Табела 2. Број повреда према тежини повреде (Извор: Сопствени)

Тежина повреде / Година	2013.	2014.
Смртна повреда	-	-
Тешка повреда на раду	145	64
Тешка повреда (при доласку, одласку са посла)	4	1
Лака повреда	-	-

3.1. Поведа на раду према годинама живота

Класификација повреда на раду према годинана живота врши се према различитим скалама и интервалима. Међутим, једна од најзаступљенијих класификација повреда на раду према годинама живота повређених радника обухвата следеће временске интервале:

- до 20 година,
- од 21 до 25 година,
- од 26 до 30 година,
- од 31 до 35 година,
- од 36 до 40 година,
- од 41 до 45 година,
- од 46 до 50 година,
- од 51 до 55 година,
- од 56 до 60 година,
- од 61 до 65 година.

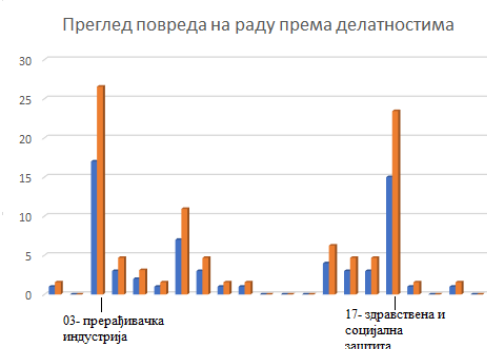
Према подацима који су обрађени за период 2013-2014 највећи број повреда на раду према старосној доби (17,96%) повреда на раду забележен је код запослених у старосној категорији од 46 до 50 година.

3.2. Преглед повреда према претежним делатностима

У периоду од 2013 - 2014. године број тешких повреда на раду према претежној делатности послодавца приказан је на сликама 1. и 2. На сликама 1. и 2. се може уочити да је током 2013. као и 2014. године највише тешких повреда на раду регистровано у области прерађивачке индустрије, трговине на велико и мало, образовању и здравственој и социјалној заштити



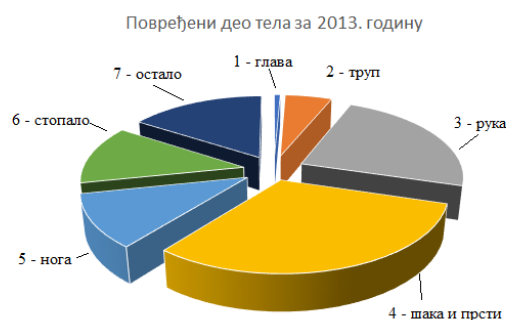
Слика 1. Поведа на раду према делатностима за 2013. годину (Извор: Сопствени)



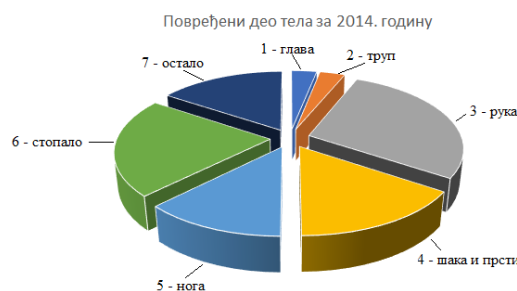
Слика 2. Поведа на раду према делатностима за 2014. годину (Извор: Сопствени)

3.3. Преглед повреда на раду према повређеном делу тела

Резултати приказани на сликама 3. и 4., указују на повређене делове тела. У периоду 2013. године запослени су највише повређивали шаке и прсте, као и саму руку. Док су у периоду 2014. године највише повређивали руку и стопало. Најчешћи фактори до којих долази до ових повреда јесте фактори радне околине, непоштовање упутства за обављање послова, непоштовање препоручених мера заштите и др.



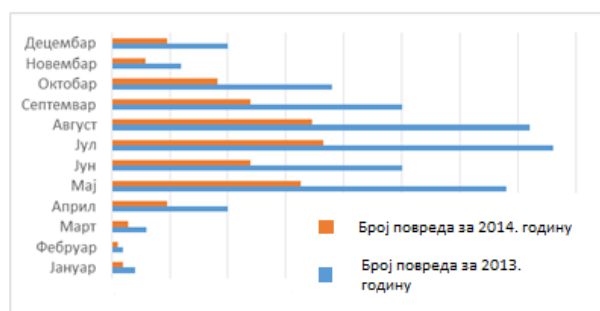
Слика 3. Повређени део тела за 2013. годину



Слика 4. Повређени део тела за 2014. годину

3.4. Повреда на раду по месецима настанка повреде на раду

На слици 5. је приказан број тешких повреда на раду током 2013. и 2014. године

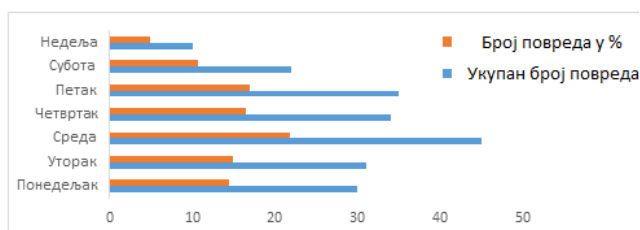


Слика 5. Укупан број повреда на раду по месецима у периоду од 2013. до 2014. године

На основу анализираних података може се закључити да се највећи број повреда на раду у периоду 2013. и 2014. године дешавале у следећим месецима: јул (18.2%), август (17.2%), мај (16.3%), јун (11.9%), септембар (11.9%), а најмање фебруар (0.48%), и јануар (0.96%).

3.5. Повреда на раду по данима дешавања у седмици у периоду од 2013 – 2014. године

Подаци о броју повреда на раду по данима у седмици пружају информацију о томе у којим се данима дешава највећи, а у којим најмањи број повреда на раду. На тај начин се добија слика о „најкритичнијим“ данима у недељи у којима се евидентира највећи број повреда на раду. Подаци о броју повреда на раду по данима дешавања током 2013. и 2014. године дати су на слици 6.



Слика 6. Укупан број повреда на раду по данима дешавања у седмици у периоду од 2013. до 2014. године (Извор: Сопствени)

На основу изнетих података може се закључити да се највећи број повреда на раду у посматраном периоду десио средом (21,74 %), четвртком (16,43 %) и петком

(16,91 %). Најмањи број повреда на раду евидентиран је недељом (4,83 %).

4. ЗАКЉУЧАК

Право на безбедан и здрав рад на радном месту је основно људско право. Ово право мора да се поштује на сваком нивоу развоја и у различитим економским условима. Повреде на раду су редовна и пратећа појава сваке људске делатности и један од главних здравствених, економских и привредних проблема друштва. Последице повреда на раду не погађају само повређеног радника већ и његову породицу, радну организацију и целокупно друштво. И поред предузимања свеобухватних мера за сигуран и безбедан рад, спровођењем свих мера заштите, у појединим ситуацијама долази до повећања ризика и често до инцидента. Незгоде на послу и њима изазване тешке повреде и смртни исход имају многобројне узроке и присутне су код великог броја радника различитих занимања и професија. Из свега наведеног произилази један главни закључак, а то је да се проблемом безбедности и заштите на раду треба бавити у већој мери. То обухвата стално усавршавање кроз едукацију и превенцију као и спровођење општих и посебних мера заштите.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Алексић А, Арсовски С, и др. 2009. Безбедност и здравље на раду 2, Крагујевац – Нови Сад
- [2] Илић, А. 2006. Безбедност и здравље на раду, Градски синдикат металаца „Независност“, Београд
- [3] Миков, И. Главашки-Краљевић, М. Црепуља, Ј. 2009. Повреде на радном месту и интернационални стандарди заштите здравља радника, Часопис за социјалну медицину, јавно здравље, здравствено осигурање, економику и менаџмент у здравству, Година XXXVIII, Број 1, Комора здравствених установа Србије, Београд
- [4] Спасић, Д. Аврамовић, Д. 2012. Заштита на раду у индустрији, саобраћају и комуналној делатности. Научно-стручна конференција: Заштита на раду у 21. веку - теорија и пракса, Тара
- [5] Аноним, 2017. Стратегија безбедности и здравља на раду у Републици Србији за период од 2013. до 2017. године, „Сл. гласник РС“, бр. 100/2013, стр. 23.

Кратка биографија:



Александар Јаконић рођен је у Кикинди 1995. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Инжењерство заштите на раду одбранио је 2019. године. контакт: sasa.jakonic@yahoo.com

BEZBEDNOST I ZAŠTITA NA RADU SA BAGERSKIM UREĐAJIMA

OCCUPATIONAL SAFETY AND PROTECTION IN WORKING WITH EXCAVATORS

Nemanja Đokić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ZAŠTITA NA RADU

Kratak sadržaj – Ovaj rad sadrži metodologiju preventivnih i periodičnih pregleda i provere bagera, izvršen je stručni pregled uz detaljno objašnjenje i donošenje konačne ocene o ispravnosti bagera.

Ključne reči: bager, pregled, ispitivanje

Abstract – This paper contains the methodology of preventive and periodic examinations and testing of excavators, expert review was carried out with a detailed explanation and final assessment of excavator safety.

Keywords: excavator, examinations, testing

1. UVOD

U današnje vreme kada se zahteva znatno veći obim i intenzitet radova u oblasti industrije, građevinarstva i rudarstva, građevinske mašine su se razvile do veoma visokih kapaciteta, sa velikom brzinom i efikasnošću obavljanja poslova.

Njihova proizvodnja je doživela poslednjih godina veoma intenzivan porast i konkurentnost na tržištu je znatno povećana, a samim tim i zahtevi vezani za bezbedan i zdrav rad. Obzirom na tehničko – eksploatacione osobine bageri su potvrdili svoju dominantnost i nezamenljivost među građevinskim mašinama kada se radi o iskopu, transportu i manipulaciji zemljištem.

2. BAGERI

Bageri su samohodne mašine namenjene za otkopavanje, prenos odnosno transport na relativno kratko rastojanje i utovar otkopanih masa (jalovine ili korisne supstance) u sredstva transporta ili otkopavanje, prenos odnosno transport na veća rastojanja i istovar jalovine na gomilu ili odlaganje u otkopani prostor (unutrašnje odlagalište) površinskog kopa.

2.1 Podela bagera

Glavna i osnovna podela bagera jeste na:

1. bagere sa jednim radnim organom (kašikom), odnosno bagere sa prekidnim (cikličnim, diskontinuiranim) radnim dejstvom, i
2. bagere sa više radnih organa (vedrica), odnosno bagere sa neprekidnim (kontinuiranim) radnim dejstvom [1].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Radomir Đokić, docent.

2.2. Klasifikacija bagera

Klasifikaciju bagera je moguće izvršiti prema različitim kriterijumima i to:

- prema nameni,
- prema tipu radnog organa,
- prema zapremini kašike,
- prema stepenu okretanja,
- prema tipu primenjenog transportnog uređaja,
- prema kinematskom obeležju,
- prema vrsti pogonskog uređaja,
- prema sistemu upravljanja.

Podela prema sistemu upravljanja je na bagere sa [3]:

- mehaničkim upravljanjem,
- električnim upravljanjem,
- hidrauličnim upravljanjem,
- pneumatskim upravljanjem i
- kombinovanim upravljanjem.

2.3. Hidraulični bageri

Hidraulični bageri prvi put se pojavljuju u SAD posle drugog svetskog rata. U prvoj polovini pedesetih godina proizvodnju hidrauličnih bagera započinja i evropske zemlje: Engleska, Francuska, Nemačka i Italija. To su bili bageri sa zapreminom kašike do 1,25 m³. Savremeni hidraulični bageri namenjeni za rad na površinskim iskopima, izrađuju se sa zapreminom kašike i preko 40 m³ [5]. Bageri sa hidrauličnim pogonom se nazivaju još i bagerima sa čvrstim ovesom radnog organa, za razliku od uždanih bagera koji imaju gipki oves radnog organa. Oves, odnosno vešanje, se naziva čvrstim zbog toga što omogućava fiksiranje svih elemenata radnog organa u prostoru [5].

Hidraulični bageri spadaju u grupu bagera sa jednim radnim organom (kašikom), odnosno bagera sa cikličnim radnim dejstvom.

Instalisanje obrnute kašike kod ove vrste bagera omogućilo je da se na zubima kašike dobiju sile za 3 do 4 puta veće od onih kod uždanih bagera iste snage i mase. To je učinilo da se uveliko proširi oblast njihove primene [2].

Osobine hidrauličnih bagera su:

- višemotorni pogon i manji prenosni mehanizmi,
- mesto rukovaoca – kabina i mehanizmi upravljanja izrađeni su po svim savremenim zahtevima higijensko – tehničke zaštite na radu,
- veliki broj raznih veličina i oblika kašike i mogućnost lake zamene istih,
- kruta konstrukcija bagerskog uređaja omogućava ostvarivanje većih sila kopanja, veći koeficijent punjenja kašike i veću brzinu obrtanja gornjeg stroja,

- postoji mogućnost teleskopskog produžavanja i obrtanja strele oko podužne ose,
- manja cena koštanja u odnosu na mehaničke bagere, što se postiže znatnim povećanjem učinka.

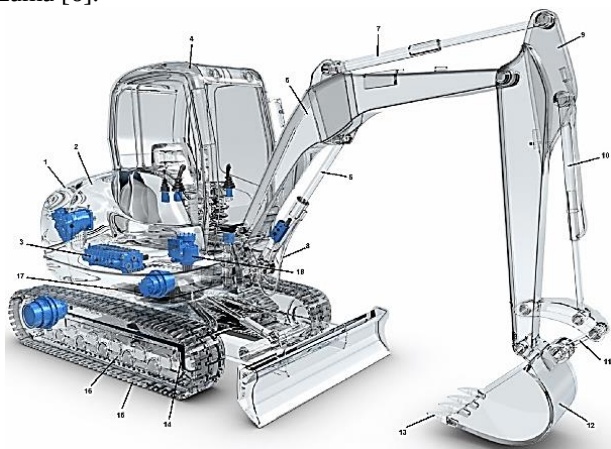
Hidraulični bageri se koriste za:

- iskop zemljišta do IV kategorije na temperaturi od -20° do +40° C sa pražnjenjem kašike na deponiju ili u transportno sredstvo kod izrade rovova, kanala i rupa za temelje građevinskih objekata,
- iskop zemljišta sa utovarom u transportno sredstvo za pravljenje nasipa ili industrijsku preradu rude,
- proširivanje i čišćenje kanala,
- utovar rastresitog materijala sa deponije u transportna sredstva,
- planiranje zemljišta pod raznim uglovima nagiba (teleskopski hidraulični bager): strana kanala, nasipa i puteva,
- dizanje tereta (alat kuka),

pretovar komadnog i rastresitog materijala iz manjih plovinih objekata, vagona i drugih transportnih sredstava (kuka ili obrtna hidraulična grabilica) itd.

2.4. Konstrukcija hidrauličnog bagera

Bager se u osnovi sastoji iz radnog, izvršnog i pogonskog uređaja koji neposredno izvršavaju tehnološke operacije; prenosnih mehanizama koji povezuju radni uređaj i izvršne mehanizme sa pogonskim; transportnog uređaja koji obezbeđuje tehnološka pomeranja bagera u toku rada i transport na duža rastojanja, noseće metalne konstrukcije; sistema upravljanja i automatizacije za regulaciju, uključivanje i isključivanje pojedinih agregata i mehanizama [6].



Slika 1. Delovi bagera

3. MERE ZAŠTITE PRI RADU I ODRŽAVANJU

Obaveza je da svaka mašina zasebno poseduje uputstvo za upotrebu, servisnu knjižicu kao i ostalu neophodnu dokumentaciju, da se nalazi u ispravnom stanju, odnosno da su izvršeni svi potrebni preventivni i periodični pregledi. Takođe rukovalac bagerom da bi uopšte mogao dobiti dozvolu za upravljanje bagerom, mora proći odgovarajuću teorijsku i praktičnu obuku za dobijanje dozvole, kao i ispunjavanje svih potrebnih zdravstvenih uslova, koji se utvrđuju lekarskim pregledima. Ali i pored zakonskih i ostalih obaveza u velikom broju slučajeva naići će se na neispunjavanje barem jednog od pomenutih zahteva, što za posledicu ima ugrožavanje života i zdravlja ljudi, životne sredine i ostalih materijalnih dobara.

Pravilan rad i održavanje utiče na životni vek trajanja mašine. Novi bager je pažljivo proveren i testiran pre napuštanja fabrike, ali i pored toga neophodno je uključivati sve pokretne komponente prvih 50 radnih sati. Ne treba raditi sa punim obrtnim momentom i punim opterećenjem tokom ovog perioda. Veoma je važno da se novi bager pravilno i postepeno uključuje u rad, kako bi se postigle pune performanse i ostvarila dugovečnost.

Mere za prevazilaženje opasnosti prilikom rada sa bagerom, jesu da se poštuju uputstva za pravilnu upotrebu mašine, kao i da radnik ima adekvatnu obuku za rad sa bagerom. Takođe, rukovalac bagera mora da poštuje pravila koja važe na gradilištu, kao što su brzina kretanja, rute kretanja, itd. Treba se postarati da je mašina u dobrom stanju, i da ima redovan servis, kako se ne bi desilo da na primer otkaze hidraulika, ili da se desi kvar sa električnim instalacijama. Takve stvari mogu ozbiljno da ugroze zdravlje i bezbednost radnika i funkcionalnost mašine [7].

4. POSTUPAK PREGLEDA I PROVERE OPREME ZA RAD I ISPITIVANJA USLOVA RADNE OKOLINE

Postupak pregleda i provere opreme za rad i ispitivanja uslova radne okoline prikazan je u istoimenom pravilniku ("Sl. glasnik RS", br. 94/2006, 108/2006 - ispr., 114/2014 i 102/2015). Ovim pravilnikom propisuju se postupak i rokovi preventivnih i periodičnih pregleda i provere opreme za rad, kao i preventivnih i periodičnih ispitivanja uslova radne okoline, odnosno hemijskih, bioloških i fizičkih štetnosti (osim jonizujućih zračenja), mikroklimе i osvetljenosti.

Oprema za rad koja podleže preventivnim i periodičnim pregledima i ispitivanjima, u smislu ovog pravilnika, jeste oprema za rad (mašine, uređaji, postrojenja, instalacije i alati) za koju je poslodavac aktom o proceni rizika utvrdio da se na njoj vrše preventivni i periodični pregledi i ispitivanja.

Vršilac preventivnih i periodičnih pregleda i provere opreme za rad

Preglede i provere opreme za rad vrši pravno lice sa licencom za obavljanje poslova pregleda i provere opreme za rad, koje poseduje odgovarajuće instrumente i uređaje za vršenje pregleda i ispitivanja, navedene sa tehničkim karakteristikama u prihvaćenoj metodologiji.

Stručni nalaz

O izvršenom pregledu i proveru opreme za rad izdaje se stručni nalaz.

Uz stručni nalaz pravno lice koje je obavilo pregled i proveru opreme za rad prilaže kopiju licence tog pravnog lica i odgovornog lica koje je potpisalo stručni nalaz.

Rokovi za preventivne preglede i proveru opreme za rad

Preventivni pregledi i provere opreme za rad obavljaju se pre početka korišćenja, odnosno pre davanja na upotrebu zaposlenima, posle rekonstrukcije ili havarije, kao i pre početka rada na novom mestu rada ako je oprema premeštena sa jednog na drugo mesto.

Rokovi za periodične preglede i ispitivanja opreme za rad

Periodični pregledi i provere opreme za rad obavljaju se u roku koji je utvrđen tehničkim propisima i standardima ili koji je određen uputstvom proizvođača, a najkasnije u roku od tri godine od dana prethodnog pregleda i provere, osim periodičnih pregleda i provere privremene električne instalacije sa uređajima, opremom i priborom, koji se obavljaju u roku od godinu dana od dana prethodnog pregleda i provere i periodičnih pregleda i provere opreme za rad koju poslodavac utvrdi aktom o proceni rizika, koji se obavljaju u roku utvrđenom tim aktom.

5. METODOLOGIJA PREVENTIVNIH I PERIODIČNIH PREGLEDA I PROVERE OPREME ZA RAD

5.1. Pregled zakonske regulative

Preventivni i periodični pregledi i provere opreme za rad vrše se u skladu sa prihvaćenom metodologijom ispitivanja opreme za rad, propisima u oblasti bezbednosti i zdravlju na radu, tehničkim propisima, standardima i preporukama:

- direktiva EU 89/391/EEC (1989) o uvođenju mera za podsticanje poboljšanja bezbednosti i zdravlja radnika na radu,
- zakon o bezbednosti i zdravlju na radu, (Sl. glasnik RS br. 101/05),
- pravilnik o postupku pregleda i provere opreme za rad i ispitivanja uslova radne okoline, (Sl. glasnik RS br. 94/2006, 108/2006 - ispr., 114/2014 i 102/2015),
- pravilnik o merama i normativima zaštite na radu na oruđima za rad (Sl. list SFRJ br. 18/91),
- pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri korišćenju opreme za rad (Sl. glasnik RS br. 23/09),
- pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad na radnom mestu (Sl. glasnik RS br. 21/09),
- pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri korišćenju sredstava za ličnu zaštitu na radu,
- pravilnik o zaštiti na radu pri izvođenju građevinskih objekata (Sl. list SRJ br.53/97).

5.2. Predmet preventivnih i periodičnih pregleda i provere opreme za rad

Preventivnim i periodičnim pregledima i proverama opreme za rad proverava se i utvrđuje da li su na opremi za rad, propisanoj ovim pravilnikom, koja se koristi u procesu rada, primenjene mere bezbednosti i zdravlja na radu utvrđene propisima u oblasti bezbednosti i zdravlja na radu, tehničkim propisima, standardima i uputstvima proizvođača.

5.3. Vršilac preventivnih i periodičnih pregleda i ispitivanja opreme za rad

Lice za obavljanje poslova pregleda i provere opreme za rad može biti osoba koja:

- može efikasno da primeni metodologije pregleda i provere opreme za rad utvrđene propisima u oblasti bezbednosti i zdravlja na radu,
- ima licencu za obavljanje poslova u oblasti bezbednosti i zdravlja na radu,
- ima diplomu za lica određena za vršenje preventivnih i periodičnih pregleda i ispitivanja opreme za rad.

5.4. Stručni nalaz

U ovom radu dat je primer stručnog nalaza sa nekim elementima pregledane opreme za rad, kao i delom zaključaka koji su inače sveobuhvatni u master radu.

U stručnom nalazu izvršen je pregled bagera Rk – 2a, kao laboratorijskog primera u okviru Katedre za mašinske konstrukcije, transportne sisteme i logistiku Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu. Data je i detaljna analiza bezbednosti bagera sa odlukom o ispunjavanju uslova bezbednosti.

Prilikom pregleda korišćena je sledeća oprema:

- pomično kljunasto merilo, digitalno, 0 ÷ 150 mm,
- pomično kljunasto merilo, analogno, 0 ÷ 300 mm,
- impulsni merač zvučnog nivoa + oktavni filter + kondenzatorski mikrofoni, tip 2209, 0 ÷ 140 dB (A),
- merna traka, 0 – 2000 mm, SILVER,
- priručni alat i oprema (fotoaparati, čekić, tačkaš, visak, stezači užeta i sl.).

Opšti izgled ispitivane opreme za rad (bagera) je prikazan na slici 2.



Slika 2. Izgled ispitivanog bagera

Primerbe uz stručni nalaz po pregledu i ispitivanju bagera su opisane u nastavku.

Pogonska energija s osobenosti zaštite

Za pogonsku energiju koristi se elektro motor za dobijanje određene mehaničke energije, uz pomoć električnih i hidrauličnih prenosnih mehanizama.

Na prikazanoj opremi za rad elektro motor nema odgovarajuće zaštitno kućište, takođe nije moguć pristup istom, zbog samog položaja bagera. Prilikom vizuelnog pregleda je utvrđeno da su creva prenosnih mehanizama, kao i kabl za napajanje u ispravnom stanju, ali su vidljivi tragovi masnoće i prašine.

Zaštitni uređaji

Zaštitni uređaji ne postoje na opremi za rad.

Zaštitne blokade

Zaštitne blokade ne postoje na opremi za rad.

Kontrolni instrumenti i signalni uređaji

Kontrolni instrumenti i signalni uređaji ne postoje na opremi za rad.

Zaštita od ostalih izvora opasnosti i štetnosti – statički elektricitet, prašina opasne materije, visoka ili niska temperatura, isparenja, zračenja, buka, vibracije, eksplozivno ugrožena sredina

Zbog nemogućnosti puštanja mašine u rad, nije moguće odrediti i proceniti potencijalne opasnosti i štetnosti.

U stanju isključenosti (oprema nije puštena u rad) štetne temperature, isparenja, zračenja, buka i vibracije ne postoje, vidljiva je samo zaprljanost određenih delova prašinom i uljem.

Elektro uređaji i gromobranska zaštita

Pošto se oprema nalazi u laboratoriji, na njoj ne postoji gromobranska zaštita. Na električnim instalacijama ne postoji odgovarajuća zaštitna izolacija i na pojedinim mestima vidljivi su provodnici (žice).

Zaključak o izvršenom pregledu bagera

Na osnovu izvršenog periodičnog pregleda i ispitivanja bagera sa dubinskom kašikom moguće je doneti odgovarajući zaključak, kao na primer:

„Na pregledanoj i ispitanoj opremi za rad primenjene su propisane mere za bezbednost i zdravlje na radu i navedena oprema za rad je bezbedna za upotrebu – korišćenje“.

6. ZAKLJUČAK

Danas je teško zamisliti većinu građevinskih poduhvata bez upotrebe bagera. Cilj ovog rada jeste da ukaže na bitne faktore koji utiču na bezbednost pri radu sa bagerom, prikaže kompletna metodologija preventivnih i periodičnih pregleda i provere opreme za rad. Takođe skreće pažnju na probleme koji se javljaju pri njegovom radu i bezbednosne mere koje trebaju da se preduzmu. Treba da se teži ka smanjenju rizika, praćenju i eliminisanju opasnosti, davanju upozorenja, specijalnih procedura i adekvatnoj obuci korisnika.

Kada je reč o samom pregledu i proveru opreme za rad, lice zaduženo za ispitivanje dužno je da, čak i najmanje nedostatke i nepravilnosti zabeleži u stručnom nalazu i zabrani rad, sve dok se one ne otklone.

Nekada i najmanje sitnice mogu biti katastrofalne po živote i zdravlje ljudi.

Ispitivani bager koji se nalazi u laboratoriji fakulteta predstavlja školski primerak koji se ne pušta u rad, čime se ne ugrožava bezbednost ljudi.

7. LITERATURA

- [1] P. Malešev, Z. Ristić, *„Bezbednosti i zaštita na radu sa sredstvima građevinske i komunalne mehanizacije“*, skripta, FTN Novi Sad, 2014.
- [2] D. Mikulić, *„Građevinski strojevi: konstrukcija, proračun i upotreba“*, Zagreb, 1998.
- [3] J.S. Page, *„Cost Estimating Manual for Pipelines and Marine Structures“*, New Printing, 1999.
- [4] K. Haddock, *„The Earthmover Encyclopedia – The complete guide to heavy equipment of the world“*, MS USA, 2002.
- [5] R. Holmberg, *„Explosives and Blasting Technique“*, Rotterdam, 2000.
- [6] D. Roberts, *„Pipe and Excavation Contracting“*, MN USA 2004.
- [7] M. Arandelović, J. Jovanović, *„Medicina rada“*, Medicinski fakultet, Niš, 2009.

Kratka biografija:



Nemanja Đokić, Roden u Novom Sadu 1993. god. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo zaštite na radu, odbranio je 2016. godine.

IMPLEMENTACIJA DNP3 PROTOKOLA ZA INDUSTRIJSKE UREĐAJE IMPLEMENTATION OF DNP3 PROTOCOL FOR INDUSTRIAL DEVICES

Darko Alavanja, Gordana Ostojić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MEHATRONIKA

Kratak sadržaj – U radu je prikazan postupak razvijanja DNP3 udaljene stanice na HIL uređajima (eng. hardware-in-the-loop). Opisan je razvoj grafičkog interfejsa za konfiguraciju DNP3 parametara, specifičnosti i karakteristike DNP3 protokola, funkcionalnosti koje su implementirane u Tajfun HIL softverskom okruženju, provera ispravnosti rada, rezultati testiranja i analiza DNP3 paketa.

Ključne reči: DNP3, udaljena stanica, elektroprivreda, Xilinx, Zynq hardware-in-the-loop

Abstract – The paper presents the development of DNP3 outstation on HIL devices (hardware-in-the-loop). Development of graphical interface for configuration of DNP3 parameters, features and characteristics of DNP3 protocol, level of functionality implemented in Typhoon HIL software environment, check for proper operation, testing results and analysis of DNP3 packets are described.

Keywords: DNP3, outstation, electric utility, Xilinx, Zynq, hardware-in-the-loop

1. UVOD

Distribucija električne energije predstavlja jedan od ključnih izazova još od otkrića i početka komercijalizacije električne energije. Rastom kompleksnosti električnih mreža i pojavom većeg broja potrošača rasla je potražnja za električnom energijom. Ovi faktori su doveli do pojave različitih problema kao što je loš kvalitet mreže, česti prekidi snabdevanje, pojave šumova i slično [1].

Razvojem informacionih tehnologija povećan je kvalitet energetske mreže međusobnim povezivanjem uređaja, uvođenjem „pametnih“ uređaja (eng. Intelligent Electronic Devices, RTU - Remote Terminal Units) i udaljenim nadgledanjem i upravljanjem mreža (eng. SCADA – Supervisory Control and Data Acquisition). Prikupljanjem podataka, praćenjem stanja mreže moguće predvideti potencijalne probleme i delovati preventivno [1].

Ključni izazov u svakoj grani industrije je standardizacija. Jedan od komunikacionih standarda koji je preuzeo primat u elektroprivredi na tržištu Severne Amerike je DNP3 (Distributed Network Protocol version 3). U ovom radu je opisana realizacija DNP3 protokola unutar razvojnog okruženja kompanije Tajfun HIL. DNP3 udaljena stanica je uspešno implementirana na HIL uređaju gde se koristi za simulaciju i testiranje električnih mreža i mašina [2].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Gordana Ostojić, red. prof.

2. HIL PLATFORMA

HIL uređaji kompanije Tajfun HIL su bazirani Xilinx Zynq-7000 familiji sistema na čipu (eng. SoC - System on a Chip). Na jednom sistemu je kombinovan ARM dvojezgarni Cortex-A9 MPCore procesorski sistem sa Xilinx FPGA (Field Programmable Gate Array) logikom. Unutar Zynq-a, ARM Cortex-9 procesor služi u aplikativne svrhe sa mogućnošću pokretanja kompletnog operativnog sistema poput Linux-a, dok programabilna logika omogućava hardversku implementaciju dizajniranih kola. Moć Zynq platforma leži u tome da se unutar programabilne logike mogu realizovati dodatne periferije i kola koja izvršavaju algoritme čime se može postići značajno hardversko ubrzanje. Komunikacija između procesorskog sistema (eng. PS – Processing System) i programabilne logike (eng. PL – Programmable Logic) omogućeno je AXI (Advanced eXtensible Interface) interfejsom koji obezbeđuje brz protok podataka uz malo kašnjenje.

Kombinovanjem procesorskog sistema i FPGA logike je napravljen sistem pomoću kojeg je moguće simulirati energetske sisteme u koracima reda veličine stotine nanosekundi [3].

Izgled HIL uređaja (model HIL402) je prikazan na slici 1.



Slika 1. Izgled HIL402 uređaja

3. DNP3 PROTOKOL

DNP3 je telekomunikacioni standard koji definiše komunikaciju između master stanica, RTU-ova, IED-ova i sličnih uređaja. Razvijen sa ciljem da se dostigne visok nivo kompatibilnosti sistema koji se koriste u elektroprivredi, vodoprivredi i industrijama distribucije energenata (nafta, gas). DNP3 je specifično dizajniran za upotrebu u SCADA sistemima. Osobina ovih sistema je da se vrši akvizicija podataka i slanje upravljačkih komandi između fizički razdvojenih računarskih uređaja. Osmišljen je da pouzdano transmituje pakete relativno male veličine i da redosled poruka bude deterministički određen.

DNP3 protokol podržava mrežne topologije master/slave, multidrop sa jednim masterom, hijerarhijsku strukturu sa posrednim koncentratorima podataka i topologiju sa višestrukim masterima. DNP3 podržava režime prozi-

vanja (eng. polling) i tihi režim (eng. quiescent ili report by exception). Nazvan je tako jer nije potrebno da master zatraži podatke od slave-a da bi se zabeležio neki događaj ili promena stanja.

Ova opcija se zove odgovor koji nije zatražen (eng. unsolicited response), i omogućava slave-u da pošalje obavještenje o nekom događaju bez potrebe da master inicira slanje. Zbog toga, u slučaju da u datom trenutku ne postoje događaji koje bi slave prijavio, a ni master ne potražuje informacije od slave-a, mreža je tiha, paketi se ne šalju međusobno što se dalje odražava boljim iskorišćenjem kapaciteta mreže.

DNP3 je predviđen da, pored Ethernet-a i RS232/485, radi pouzdano preko mreža manjih protoka, koje koriste različite tehnologije komunikacije kao što su bežični i dial-up modemi, telefonske linije i satelitske veze. Ipak u ovom radu je razmatran isključivo Ethernet.

Fizičke veličine koje se komuniciraju pomoću DNP3 protokola je organizovana u biblioteku objekata. Biblioteka je podeljena u grupe objekata i njihove varijacije. U tabeli 1 je prikazan izgled biblioteke objekata.

Tabela 1. Pregled biblioteke DNP3 objekata

Opseg grupe objekata	Opis grupe objekata
0 – 9	Binarni ulazni objekti
10 – 19	Binarni izlazni objekti
20 – 29	Objekti brojača
30 – 39	Objekti analognih ulaza
40 – 49	Objekti analogni izlaza
50 – 59	Vremenski objekti
60 – 69	Objekti klasa
70 – 79	Objekti fajlova
80 – 89	Objekti uređaja
90 – 99	Aplikacioni objekti
100+	Alternativni numerički objekti

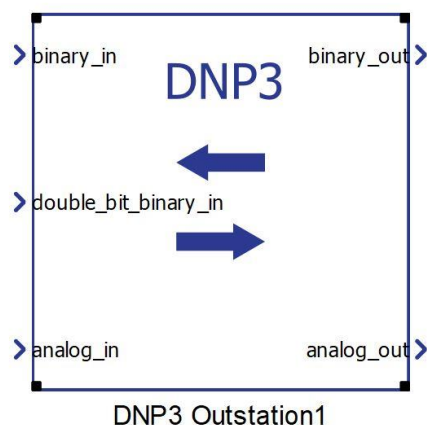
Za potrebe ovog rada, korišćena je opendnp3 biblioteka, otvorenog izvornog koda, napisana u C++, razvijena od strane kompanije Automatak [4].

4. REALIZACIJA DNP3 U TAJFUN HIL OKRUŽENJU

DNP3 komponenta zahteva definisan veći broj parametara vezanih za adrese i portove mreže, podešavanje ponašanja udaljene stanice (unsolicited režim rada, različita vremena odgovora na retransmisije) i podešavanja baze podataka. Izgled DNP3 komponente u Tajfun HIL softverskom okruženju je prikazan na slici 2.

Iako DNP3 predviđa više grupa objekata, unutar Tajfun HIL okruženja su implementirana isključivo ona koja ima smisla koristiti unutar simulacije. Grupe objekata koje su implementirane su binarni ulazni objekti (grupa 1 i grupa 3), binarni izlazni objekti (grupa 10), analogni ulazi (grupa 30) i analogni izlazi (grupa 40).

DNP3 komponentu je moguće konfigurisati pomoću konfiguracionog rečnika učitano iz modela, konfiguracionog rečnika učitano iz fajla ili pomoću grafičkog interfejsa za konfiguraciju.



Slika 2. Izgled DNP3 komponente

4.1 Realizacija grafičkog interfejsa DNP3 komponente

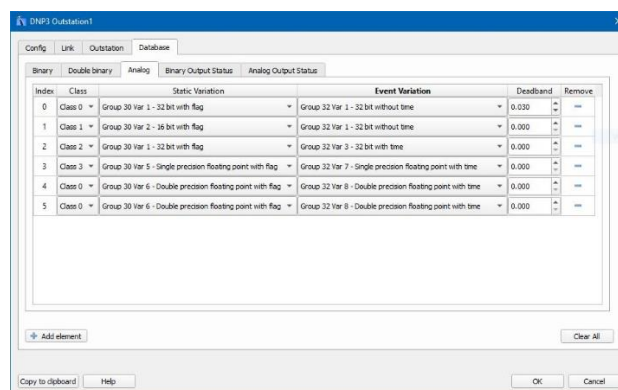
Grafički interfejs DNP3 komponente podeljen je u četiri kartice. Prva kartica pod nazivom Config sadrži opcije za biranje odakle se preuzima konfiguracioni rečnik i primer konfiguracionog rečnika.

Druga kartica pod nazivom Link sadrži polja za konfigurisanje IP adrese, porta, izvorne adrese mastera, lokalne adrese udaljene stanice i opcije za podešavanje slanja nepotvrđenih podataka.

Treća kartica nosi naziv Outstation i sadrži različita podešavanja vezana za ponašanje udaljene stanice, vremena čekanja na poruke, period osvežavanja varijabli, veličine fragmenata, količinu kontrolnih zahteva i slično.

Četvrta kartica se zove Database i u njoj je moguće podešavati bazu podataka (objekata) koje će DNP3 i udaljena stanica da prikazuje. Database kartica je podeljena na podkartice organizovane po tipovima podataka (binarni, dvostruki-binarni, analogni ulazi i statusi analognih i binarnih izlaza). Za svaku od ovih varijabli potrebno je definisati: koji je ulazni indeks, kojoj klasi pripadaju, koja je njihova statička varijacija i varijacija događaja. Dodatna opcija za analognu ulaze i izlaze je deadband pomoću koje se podešava opseg promene neke varijable pre nego što se ona detektuje kao događaj.

Izgled kartice za konfiguraciju baze podataka prikazan je na slici 3.



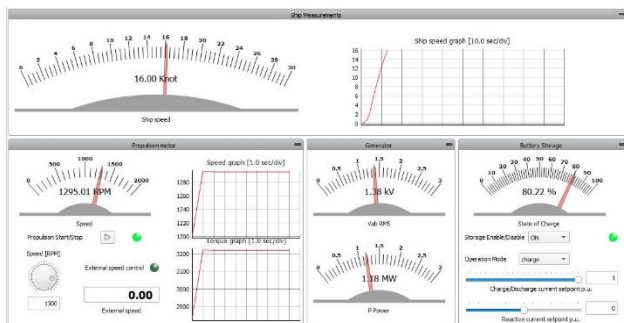
Slika 3. Database kartica u grafičkom interfejsu

5. ISPITIVANJE ISPRAVNOSTI RADA I REZULTATI TESTIRANJA DNP3 KOMPONENTE

5.1 Postavka sistema

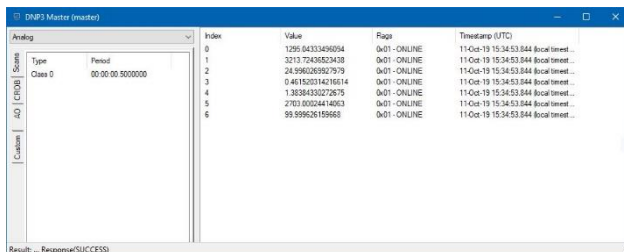
Provera ispravnosti rada implementiranog sistema je vršena pomoću jednog HIL uređaja, model HIL402, na kojem je pokrenuta simulacija energetske mreže na preokookeanskom brodu sa DNP3 udaljenom stanicom, laptop računara na kojem je bio pokrenut DNP3 Simulator kao master stanica i mrežnog uređaja (eng. router). Sedam signala je prosleđeno DNP3 komponenti, i svi signali iz simulacije su brojevi sa pokretnim zarezom opisani objektima grupe 30, varijacija 5 za statičke podatke, dok je za podatke o događajima podešena grupa objekta grupa 32, varijacija 7. Svim analognim vrednostima je deadband podešen na nulu. Dve vrednosti se prosleđuju eksterno u simulaciju. Jedan je binarni izlaz, tj. CROB za podešavanje eksterne kontrole brzine (statički podatak, objekat grupe 10, varijacija 2, podatak o događaju grupa 11, varijacija 2). Druga vrednost je vrednost eksterno setovane brzine (statički podatak grupa 40, varijacija 3, podataka o događaju grupa 42, varijacija 7).

Model energetske mreže preokookeanskog broda se kompajlira i prebacuje na HIL uređaj preko USB interfejsa. Simulacija se pokreće iz Tajfun HIL SCADA interfejsa pokrenutog na PC-ju. Izgled SCADA panela kontrolnog mosta broda je prikazan na slici 4.



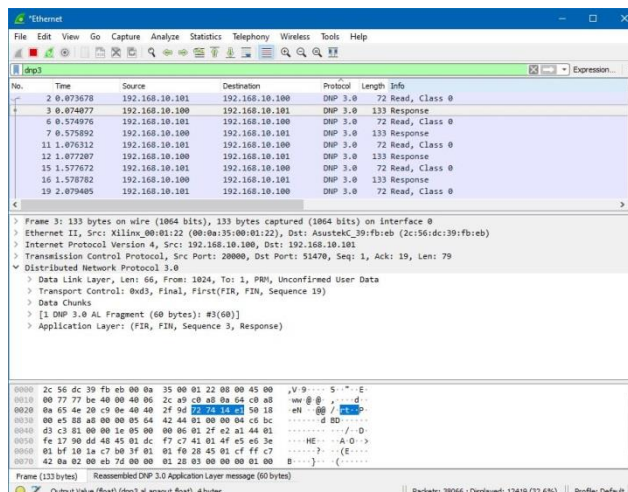
Slika 4. Database kartica u grafičkom interfejsu

Na personalnom računaru je pokrenuta DNP3 Simulator aplikacija. Konfigurisana je da radi kao master stanica na istom kanalu kao i DNP3 udaljena stanica. Sve varijable su podešene kao članovi klase 0, i podešeno je osvežavanje svih članova klase 0 na svakih 500 milisekundi. Izgled DNP3 Simulator aplikacije u master režimu je prikazan na slici 5.



Slika 5. DNP3 Simulator u master režimu rada

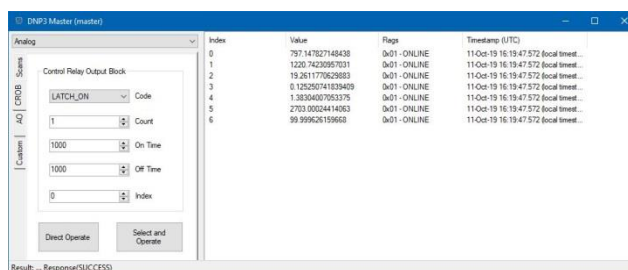
Takođe, za dodatnu proveru komunikacije između master stanice i udaljene stanice, korišćena je Wireshark aplikacija pomoću koje je moguće analizirati Ethernet pakete i filtrirati DNP3 pakete. Izgled prozora Wireshark aplikacije sa primenjenim DNP3 filterom je prikazan na slici 6.



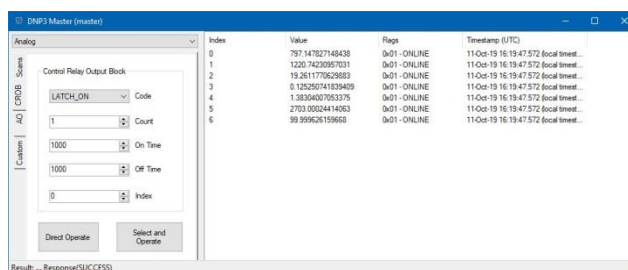
Slika 6. Izgled Wireshark aplikacije sa primenjenim DNP3 filterom

5.2 Metodologija testiranja i rezultati

Na osnovu postavke sistema, manuelno su očitavane vrednosti varijabli iz Tajfun HIL simulacije, DNP3 Simulatora i Wireshark-a. Vrednosti svih varijabli su bile identične u svim pokrenutim aplikacijama. Takođe, izlazne varijable iz DNP3 komponente (varijabla sa pokretnim zarezom external_speed i binarna varijabla external_speed_control) su povezane unutar modela, tako da je moguće eksterno podešavati brzinu broda. Pomoću DNP3 Simulatora u master režimu rada, zadata je vrednost za brzinu, koja je identična brzini očitanoj u Tajfun HIL SCADA interfejsu. Upis binarne varijable (tip CROB, external_speed_control) pomoću DNP3 Simulator aplikacije je prikazan na slici 7, a upis analogne vrednosti (external_speed) je prikazan na slici 8.



Slika 7. Upis CROB varijable iz DNP3 Simulator aplikacije u master režimu



Slika 8. Upis analogne izlazne varijable iz DNP3 Simulator aplikacije u master režimu

Takođe, Wireshark aplikacija je pravilno dekodirala DNP3 pakete i nisu prikazane greške u formiranju paketa. U unsolicited režimu rada, master stanica šalje zahtev za čitanjem određene klase objekata (u ovom slučaju klase 0) i dobija nazad podatke od udaljene stanice.

U tabeli 2 prikazan je sadržaj DNP3 paketa poslatog od strane HIL uređaja ka masteru.

Tabela 2. Poređenje očitanih i zadatih vrednosti

Deo paketa	Opis
c4	Application Control: 0xc4, First, Final (FIR, FIN, Sequence 4)
81	Kod funkcije (odgovor)
00 00	Interni indikatori
1e 05 00 00 06 01 c7 df a1 44 01 9a d7 48 45 01 7c 01 c7 41 01 3f 0b 98 3f 01 f0 08 a9 3f 01 1c b4 22 45 01 04 d2 a1 42	Podaci o zatraženim objektima 32-bitni ulazne vrednosti sa pokretnim zarezom objekat 30, varijacija 5, 7 tačaka c7 df a1 44 – vrednost 1294.99 9a d7 48 45 – vrednost 3213.48 7c 01 c7 41 – vrednost 24.8757 3f 0b 98 3f – vrednost 1.18784 f0 08 a9 3f – vrednost 1.32059 1c b4 22 45 – vrednost 2603.26 04 d2 a1 42 – vrednost 80.9102 <u>Napomena:</u> bajt 01 ispred svake od ovih vrednosti označava da je tačka trenutno online
0a 02 00 00 00 01	Binarni izlazni status, objekat 10, varijacija 2 (0a 02), 1 tačka, vrednost 1
28 03 00 00 00 01 00 00 00 00	32-bitni analogni status o izlazu, objekat 40, varijacija 3. 1 tačka, vrednost 0

Iz priloženih rezultata rad DNP3 komponente na HIL uređaju je u potpunosti u okviru DNP3 specifikacije. Vrednosti razmenjene preko DNP3 protokola su ispravne što je potvrđeno manuelnim testiranjem. Analiza paketa je pokazala da su DNP3 paketi uspešno formirani i dekodirani paketi prikazuju pravilne vrednosti.

Bitno je napomenuti da pored manualnog testiranja, *opendnp3* biblioteka je pokrivena rigoroznim automatskim testovima, a DNP3 komponenta unutar Tajfun HIL softverskog okruženja uspešno prolazi automatske testove QA tima. Ipak, ovi testovi nisu pokriveni u ovom radu, ali dodatno potvrđuju ispravnost funkcionisanja DNP3 protokola unutar Tajfun HIL ekosistema.

6. ZAKLJUČAK

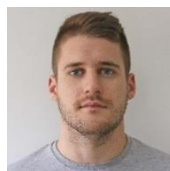
U ovom radu je uspešno implementirana i testirana *opendnp3* biblioteka za Tajfun HIL softversko okruženje na HIL uređajima. Testiranje je pokazalo da implementirana biblioteka radi kao što je predviđeno i potrebni podaci se uspešno preuzimaju iz Tajfun HIL simulacije. Kao takva, DNP3 komponenta se može koristiti za očitavanje signala iz modela i slanja vrednosti u model što može biti izuzetno korisno kod kompleksnih modela čije vreme simulacije traje izuzetno dugo. DNP3 komponenta omogućava korisnicima da pomoću DNP3 mastera prate vrednosti signala, beleže ih i analiziraju i upravljaju signalima koji ulaze u simulaciju sa mogućnošću većeg broja povezanih uređaja.

Kao poboljšanja postojeće implementacije, ostaje mogućnost proširenja pokrivenosti podrške grupe objekata koji su dostupni unutar simulacije kao što su objekti alternativnih numeričkih vrednosti (objekti grupe 100+), ali za tako nešto potrebno je proširenje mogućnosti HIL simulacije.

7. LITERATURA

- [1] Grigsby, Leonard (2007). Electric Power Generation, Transmission, and Distribution. CRC Press 2007. pp. Chapter 14. ISBN 978-0-8493-9292-4.
- [2] Gordon R. Clarke, Deon Reynders, Edwin Wright, Practical modern SCADA protocols: DNP3, 60870.5 and related systems Newnes, 2004 ISBN 0-7506-5799-5 stranice 19-21
- [3] Internet stranica Tajfun HIL kompanije <https://www.typhoon-hil.com/> (pristupljeno u oktobru 2019.)
- [4] Internet stranica *opendnp3* biblioteke, <https://dnp3.github.io/> (pristupljeno u oktobru 2019.)

Kratka biografija:



Darko Alavanja rođen je 31.05.1994. god. u Kninu, Hrvatska. Osnovnu i srednju školu završio je u Novom Bečeju. Osnovne akademske studije završio je na Fakultetu tehničkih nauka 2017. god. i nakon toga upisao master akademske studije na istom fakultetu. Master rad iz oblasti Mehatronika, robotika i automatizacija odbranio je 2019. god.

LOKALNA GEODETSKA MREŽA-PROJEKAT I REALIZACIJA**LOCAL GEODETIC NETWORK-PROJECT AND REALIZATION**

Stefan Živanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GEODEZIJA I GEOMATIKA

Kratak sadržaj – Ovaj rad se sastoji iz nekoliko delova u kojima je u teoretskom smislu opisan projekat lokalne geodetske 2D mreže uz osvrt na metodu najmanjih kvadrata i njena realizacija na praktičnom primeru.

Ključne riječi: *Lokalne geodetske mreže. 2D mreža, stabilizacija tačaka, MNK.*

Abstract – *This paper consists of several parts that are theoretically described as a project of a local geodetic 2D network with an overview of the least-squares method and its practical implementation.*

Keywords: *Local Surveying Networks, 2D network, point stabilization, MNK.*

1. UVOD

Geodetska struka je nezamenljiva prilikom projektovanja, građenja i korišćenja bilo kog građevinskog objekta. Savremeno građevinarstvo pruža izgradnju velikih i kompleksnih objekata u koje se ulažu ogromna finansijska sredstva pa su neophodne informacije o njihovom pomeranju kako u toku građenja tako i u periodu njihove eksploatacije. Zbog toga je neophodno u pojedinim geodetskim mrežama, vršiti periodično merenje kako bi se utvrdio smer i intenzitet pomeranja tačaka koji je nastao u nekom vremenskom periodu. Ovakav vid informacija je veoma bitan za sve tehničke struke, koji pri izradi projekata za buduće objekte moraju da obrate pažnju o stabilnosti tla. Za obavljanje tih geodetskih radova neophodno je razvijanje specifične geodetske mreže tačaka, koja će predstavljati polaznu osnovu za sve navedene geodetske radove, tj. neophodno je uspostavljanje lokalne geodetske mreže. Da bi se obezbedilo kvalitetno osmatranje nekog objekta, neophodno je da mreža stalnih tačaka bude stabilna i da zadovoljava zahtjeve koje se tiču tačnosti i pouzdanosti.

2. GEODETSKE MREŽE U INŽENJERSKIM RADOVIMA**2.1. Pojam i definicija geodetske mreže**

Sa geometrijskog aspekta geodetska mreža se definiše kao konfiguracija (razmještaj) tri ili više tačaka na zemlji povezanih terestričkim geodetskim mjerenjima (horizontalni pravci, uglovi, azimuti, dužine, visinske razlike) ili astronomskim ili satelitskim mjerenjima (GPS vektori), ili njihovom kombinacijom [2].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Vladimir Bulatović, docent.

S obzirom na dimenziju koordinatnog sistema u kom je definisan položaj tačke geodetske mreže, razlikujemo sledeće tipove geodetskih mreža:

- Geodetske visinske mreže (1D) – služe kao osnova za vertikalnu predstavu fizičke površi Zemlje;
- Horizontalne mreže (2D) – ove mreže se oslanjaju na geodetski horizontalni datum i služe kao osnova horizontalne predstave fizičke površi Zemlje, određene su Y i X koordinatama;
- Prostorne mreže (3D) – služe kao osnova prostorne predstave fizičke površi Zemlje. Tačke mreže su određene prostornim X, Y i Z koordinatama.

2.2 Geodetske mreže posebne namjene

Često se kod izgradnje većih građevinskih objekata na terenu razvijaju posebne mreže stalnih tačaka, koje se zovu geodetske mreže posebne namjene. U praksi se još nazivaju i lokalne geodetske mreže, kontrolne mreže, samostalne geodetske mreže, geodetske mreže objekata i geodetske mikromreže. Oblik i veličina mreža posebne namjene prvenstveno zavisi od samog objekta kao i terena u njegovoj neposrednoj blizini. Ne može se izabrati bilo kakav oblik geodetske mreže.

U slučaju da se meri najkvalitetnijim instrumentima, najboljim metodama i sa visokom tačnošću, neće biti moguće dobiti geodetsku mrežu odgovarajućeg kvaliteta ako nije izabran optimalan oblik mreže.

U ovim mrežama najčešće se mere uglovi, dužine i visinske razlike a danas je zahvaljujući savremenim instrumentima i priboru, moguće ostvariti visoku preciznost ovih mjerenja.

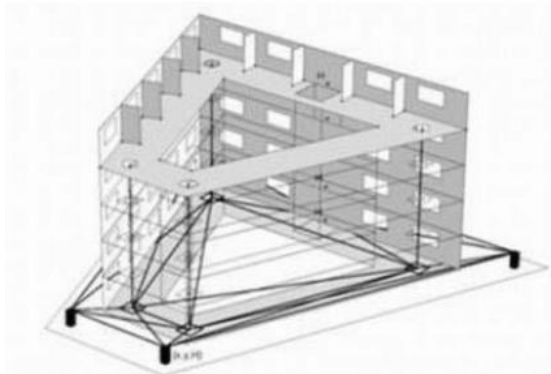
Geodetska mreža posebne namene služi da se podaci na zadatom projektu prenesu na teren tj. da se izvrši njihovo obeležavanje. Takođe, geodetska mreža objekta potrebna je za kasniju kontrolu geometrije i geodetsko osmatranje u toku eksploatacije objekta kao i za izradu informacionog sistema objekta. Iz svega proizilazi da je kvalitetna geodetska mreža objekta neophodna za izvođenje geodetskih radova u inženjerstvu.

3. USPOSTAVNJALJE GEODETSKIH MREŽA POSEBNE NAMENE

Prilikom projektovanja geodetske mreže za potrebe izgradnje raznih građevinskih objekata moraju se ispuniti uslovi da geodetska osnova bude pogodna kako za GNSS tako i za terestrička mjerenja. Osim toga ona mora zadovoljiti unapred postavljene zadate tačnosti, te se pri projektovanju moraju voditi računa o sljedećim parametrima: geodetska mreža mora imati dovoljan broj tačaka za sigurno praćenje objekta; visoka relativna

tačnost (zavisno od namjene mreže od 1 mm do 2 cm); tačke moraju biti tako stabilizovane da je osiguran njihov položaj od početka do završetka gradnje; geodetska mreža po potrebi treba biti integrisana u državni koordinatni sistem [4].

Geodetska mreža se uspostavlja na užem području, a njena veličina i geometrijska konfiguracija zavisi o njene namjene, veličine i karakteristikama objekta, mogućnostima stabilizacije tačaka, vrsti mjerenja. Ona se uspostavlja u svrhu prenošenja matematički definisane cjeline, opisane određenim brojem tačaka s pripadajućim koordinatama i visinama, na teren sa unaprijed definisanom tačnošću.



Slika 3-1. Spoljašnja i unutrašnja geodetska mreža [7]

Za uspostavljanje geodetske mikromreže važno je poznavati dozvoljenja odstupanja i tolerancije objekta, jer se pri gradnji takvih objekata često koriste precizno izrađeni konstrukcijski elementi pa takva mreža mora zadovoljiti najviše zahteve u pogledu preciznosti i pouzdanosti.

Glavne smernice projekta geodetske osnove su da ona ima dovoljan broj dobro raspoređenih tačaka, da se na temelju spoljne uspostavlja unutrašnja mikromreža objekta (Slika 3-1) te da se reperi stabilizuju van zone građevinskih radova. Radi osiguravanja prenosa visina tokom izgradnje potrebno je razviti visinsku geodetsku mrežu koja je po pravilu identična s položajnom [7]. Projekt visinske geodetske mreže trebao bi da sadrži pregledni plan sa podacima o postojećim reperima za područje gradnje, način stabilizacije repera, proračun tačnosti nivelmanske mreže, metode rada i načina obrade rezultata mjerenja. Preciznost mjerenja za tako razvijenu mrežu računa se na temelju specifičnih zahtjeva gradnje.

3.1. Projekat mreže

Cilj je postići zahtevanu tačnost geodetske mreže unutar nekih okvira: vreme merenja, dostupni instrumenti, omogućena finansijska sredstva...U velikom broju slučajeva ono što treba postići i ono što će se ostvariti zavisi od iskustva izvođača.

Ako zamišljeni projekat ne ispunjava uslov tražene tačnosti, pristupa se izradi novog projekta mreže, sve dok se simulacijom ne ostvari zahtevana tačnost.

U fazi projektovanja lokalne geodetske mreže mi smo u mogućnosti da menjamo geometriju mreže, tačnost merenja, vrste merenja, isprojektujemo lokalnu geodetsku mrežu sa unapred predviđenim kriterijumom tačnosti. Ako zamišljeni projekat ne zadovoljava traženu tačnost, pristupa se izradi novog projekta mreže, sve dok se ne ostvari zahtjevana tačnost.

4. IZVORI GREŠAKA GEODETSKOG PRIBORA I OSNOVNI PRINCIPI RADA TOTALNOM STANICOM

4.1 Principi merenja totalnom stanicom

Totalna stanica je geodetski instrument čiji se princip rada zasniva na merenju tri elementa:

- Horizontalni ugao
- Vertikalni ugao
- Kosu dužinu

Sve ostale veličine su izvedene od ove tri. Totalne stanice su automatski registrujući tahimetri koji u sebi sadrže elektronski teodolit, distomat i računar. Moguće je registrovati i same koordinate tačaka X,Y,Z jer iz merenih podataka ugrađeni računar automatski računa koordinate snimljenih tačaka. U inženjerskoj geodeziji za iskolčavanje tačaka na terenu ovi instrumenti su veoma pogodni jer se mogu koristiti direkcioni ugao i koordinate tačaka. Na displeju instrumenta se očitava koliko je potrebno pomeriti tačku na kojoj se nalazi prizma po uglu i dužini da bi došla na projektovano mesto. Ovo olakšava rad kod prenosa projekta na nepristupačnim terenima. Za svaku tačku, pored registrovanih polarnih ili ortogonalnih koordinata, registruje se i broj tačke, kod, visina signala, podaci o temperaturi i pritisku. Ove totalne stanice omogućavaju direktan priključak PC računara na nju, pa tako i automatsko kartiranje tačaka.

Za realizaciju radova je korišćena totalna stanica: Leica TS06 sa odgovarajućim priborom. Ova totalna stanica ima mogućnost merenja dužine do 3500m, merenja uglova u horizontalnoj ravni 0° do 360°, merenja uglova u vertikalnoj ravni -55° do 90°. Pri čemu je merna nesigurnost: za merenje dužine $\pm 1.5\text{mm} \pm 2\text{ppm}$, za merenje ugla $\pm 5''$.

Horizontalni ugao se meri od početnog pravca horizontalnog limba. Ukoliko se za početni pravac zauzme direkcioni ugao, onda će se za svaku tačku čitati direkcioni uglovi. Vertikalni uglovi se čitaju po istom principu kao i horizontalni uglovi. Totalne stanice poseduju interni senzor koji automatski popravljja merene vrednosti horizontalnih i vertikalnih uglova.

Merenje dužina. Skoro svi geodetski instrumenti su zasnovani na faznom principu merenja dužina. Upoređuje se vremenski period putovanja elektromagnetnog talasa od instrumenta do reflektora i nazad. Dužina je u funkciji brzine prostiranja talasa i vremenskog intervala između momenta emitovanja i prijema elektromagnetnog talasa.

5. IZRAVNANJE GEODETSKE MREŽE

Izravnanje geodetske mreže vrši se u cilju ocene nepoznatih parametara. Ono ima smisla samo u onim slučajevima kada je broj merenja veći od minimalno neophodnog broja kojim se obezbeđuje jedinstveno rešenje. Do nepoznatih parametara dolazi se merenjima koja su izložena različitim uticajima koji izazivaju pojavu slučajnih grešaka i u procesu ocene nepoznatih parametara jesu predmet primene metode najmanjih kvadrata. Nakon obavljenih svih korekcija i redukcija, te uklanjanja sistemskih i grubih grešaka, pristupa se izravanju geodetske mreže.

5.1 Izravnjanje po metodi posrednih merenja: Gauss - Markovljev model

Izravnjanje po metodi posrednih merenja se primenjuje kada se tražene veličine (nepoznate) ne mogu neposredno izmeriti nego se određuju pomoću nekih drugih, izmerenih veličina, sa kojima su funkcijski povezane. Kako se tražene veličine posredno određuju na osnovu merenja, izravnjanje merenih veličina naziva se izravnjanje posrednih merenja, a sama merenja su tzv. posredna merenja. Izravnjanjem se određuje najbolja ocena u nepoznatih x_j ($j = 1, 2, \dots, u$), sa n merenja l_i ($i = 1, 2, \dots, n$) koja imaju a priori poznate težine p_i ($i = 1, 2, \dots, n$) i na kraju se daje ocena tačnosti svih merenih i traženih veličina. Razlika $n-u$ predstavlja broj suvišno merenih veličina ili broj stepeni slobode. Izravnjanje je moguće samo kada ima više merenih nego nepoznatih veličina, tj. kada je $n > u$. Postojanje suvišnih merenja je neophodno za proces izravnjanja jer je pomoću njih moguće [5]:

- otkriti grube greške,
- poboljšati tačnost ocena nepoznatih parametara,
- oceniti merene veličine i nepoznate parametre.

5.2 Defekt geodetske mreže

Merenjem dužina, pravaca, uglova visinskih razlika definisan je samo relativni položaj tačaka mreže. Za određivanje apsolutnih koordinata tačaka potrebne su određene informacije. Matematički gledano postoji defekt funkcionalnog dela mreže Gauss-Markovljevog modela.

Tek uklanjanjem tog dela moguće je određivanje vektora nepoznatih parametara-apsolutnih koordinata tačaka mreže.

5.3 Datum geodetske mreže

Datum geodetske mreže predstavlja minimalan broj parametara potreban za određivanje mreže u prostoru ili pozicioniranje iste te mreže relativno prema nekom prije definisanom koordinatnom sistemu. Geodetska merenja (dužine, pravci, uglovi i visinske razlike) su unutrašnja mjerenja sprovedena između tačaka mreže i kao takva mogu definisati samo relativni položaj, odnosno relativne koordinate tačaka mreže, dok su apsolutne koordinate tačaka vanjske veličine koje su određene relativno u odnosu na neki prije definisani koordinatni sistem. Ako takvi podaci nedostaju, govori se o defektu datuma mreže.

6. KRITERIJUMI KVALITETA LOKALNIH GEODETSKIH MREŽA

6.1 Mere pouzdanosti

Pouzdanost geodetske mreže predstavlja kvalitet predloženog rešenja pa tako postoji unutrašnja i spoljašnja pouzdanost.

Unutrašnja pouzdanost se odnosi na mogućnost otkrivanja grubih grešaka u merenjima, a spoljašnja s obzirom na uticaj neotkrivenih grubih grešaka na ocene traženih veličina. i kod unutrašnje i spoljašnje pouzdanosti postoje lokalne i globalne mere pouzdanosti.

Globalne se odnose na mogućnost utvrđivanja postojanja grubi grešaka bez mogućnosti njihovog lociranja, dok se lokalne odnose na verovatnoću otkrivanja rezultata koji sadrže grube greške [5].

6.2 Test grubih grešaka

Osim slučajnih grešaka, u teoriji analiziraju se sistemat-ske i grube greške. Sa statističkog stanovišta, rezulteti koji odskaku spadaju u ona merenja za koja se pretpostavlja da ne pripadaju istom uzorku kao i planirana merenja pa se iz tog razloga ne smeju mešati.

7. PRAKTIČAN DEO RADA

U prethodnim poglavljima uopšteno se govorilo o lokalnim geodetskim mrežama, načinu njihovog uspostavljanja kao i obradi podataka. U ovom poglavlju prikazani su izravnati rezultati merenja uspostavljene 2D mikro-mreže oko Studentskog doma „Slobodan Bajić“ u Novom Sadu sa ocenom kvalitet merenja.

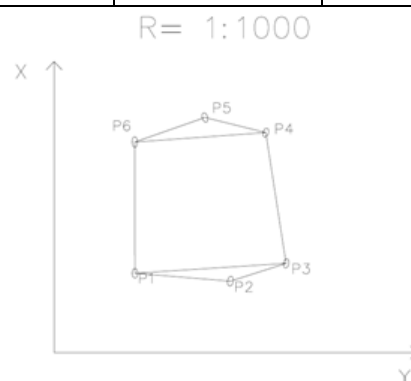
7.1 Projekat lokalne geodetske mreže

Prilikom projektovanja mikro 2D mreže pored gore navedenih kriterijuma o položajnoj tačnosti mreže koja mora da se zadovolji, postoje i kriterijumi kvaliteta mreže:

- Kolimaciona greška unutar jednog girusa $2C \leq 10''$,
- Greška merenih dužina ne sme biti veća od 5 mm,
- Greška zatvaranja trouglova $f \leq 10''$,
- Dozvoljena granica tačnosti po koordinatnim osama $\sigma x, y \leq 5$ mm,
- Lokalna mera unutrašnje pouzdanosti da je u intervalu $0,3 \leq r_i \leq 1$,
- Marginalna gruba greška $|G_{ii}| < 7 \cdot \sigma_0$,
- A/B odnos male i velike poluose elipse grešaka da ne bude veći od 1:1.

Tabela 7.3-6. Izravnate koordinate tačaka sa vektorom nepoznatih parametar

Tačka-koordinata	Izravnata koordinata	x [mm]
YP1	1000.000	0.387
XP1	1000.000	-0.497
YP2	1067.918	0.086
XP2	994.376	-0.319
YP3	1107.675	-0.755
XP3	1007.028	0.385
YP4	1093.181	-0.396
XP4	1099.970	-0.101
YP5	1049.916	-0.288
XP5	1110.671	0.048
YP6	1000.001	0.966
XP6	1093.242	0.483



Prilog br. 4 - Grafički prikaz apsolutnih elipsi grešaka uvećan 10x

8. ZAKLJUČAK

Geometrija mreže, formirana pod uticajem konfiguracije terena, doprinjela je da moć otkrivanja grubih grešaka u mreži se kreće u rasponu od $0,196 \leq r_{ii} \leq 0,777$. Na osnovu intervala vrijednosti r_{ii} može se zaključiti da mreža ima dovoljnu kontrolu. S druge strane, marginalna gruba greška koja se može otkriti Data – Snooping testom, kao pokazatelj uticaja grubih grešaka na ocenjene visine se nalazi u dozvoljenim granicama $G_i \leq 7 \cdot \sigma_0$. Analiza postignutih tačnosti a priori i ispitivanje prisutnosti grubih i sistematskih grešaka merenja ukazali su na zadovoljavajuću tačnost i činjenicu da se ne mogu uočiti nikakvi značajniji sistematski uticaji, niti grube greške.

Na kraju treba istaknuti da se sva merenja te njihova obrada i izravnanje, zbog vrlo važnog ekonomskog aspekta, trebaju izvoditi onoliko precizno koliko je to nužno a ne koliko je to moguće te se u skladu tome biraju merne metode čija primjena daje sigurnost da će unapred postavljeni zahtjevi tačnosti biti ispunjeni.

9. LITERATURA

- [1] Božić B. Obrada i analiza podataka geodetskih merenja 2 (skripta). Beograd: Građevinski fakultet; 2007.
- [2] Ninkov, Toša. Projektovanje geodetskih mreža u inženjerskoj geodeziji (skripta). Novi Sad : Fakultet tehničkih nauka, 2013. p. 99 str.
- [3] Toša Ninkov Optimizacija projektovanja geodetskih mreža. Beograd Građevinski fakultet; 1989.
- [4] Ašanin S. Inženjerska geodezija 1. Beograd: Ageo d.o.o. 2003.
- [5] Mihailović K. Aleksić I. Koncepti mreža u geodetskom premeru. Beograd: Privredno društvo za kartografiju „Geokarta d.o.o.“.

[6] Kapović Z. Geodetske osnove za posebne namjene. Zagreb Geodetski fakultet.

[7] Šabić N. Specifičnosti geodetske osnove i mjernih metoda u graditeljstvu. Zagreb Geodetski fakultet.

[8] Ninkov, T (2011). Projektovanje geodetskih mreža u inženjerskoj geodeziji, skripta iz inženjerske geodezije 2. Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.

[9] Božić, B. Tomić, S. (2007). Tehnike geodetskih merenja 2.

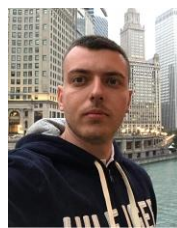
[10] Šavanović, M. Doktorska disertacija- Prilog razvoju metodologija izrade optimalnog

projekta lokalnih geodetskih mreža metroa. Novi Sad

[11] <https://www.geooptic.ru/product/leica-ts06ultra-2>

[12] Gligorije, P. (2007). Precizna geodetska merenja, monografija 2. DOO TON, Beograd.

Kratka biografija:



Stefan Živanović rođen je 1994. god. u Ljuboviji. Osnovne akademske studije završio je na Fakultetu tehničkih nauka 2017. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka, odbranio je 2019. god.

**УВОЂЕЊЕ И РАЗВОЈ КАТАСТАРСКИХ ЕВИДЕНЦИЈА НА ПОДРУЧЈУ
ПОЛИТИЧКЕ ОПШТИНЕ РОГАТИЦА****ESTABLISHMENT AND DEVELOPMENT OF CADASTRAL RECORDS IN THE
TERRITORY OF THE POLITICAL MUNICIPALITY OF ROGATICA**Јелена Митровић, Горан Маринковић, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – ГЕОДЕЗИЈА И ГЕОМАТИКА**

Кратак садржај – Овај рад је резултат истраживања на тему катастарске евиденције у Републици Српској, са посебним освртом на ток развоја катастарских евиденција у општинама Рогатица и Фоча. С обзиром да је тежња катастра прелазак на јединствену евиденцију, основни циљ истраживања био је анализа стања досадашње евиденције као основе за даљи развој.

Кључне ријечи: Катастар, преглед

Abstract – This paper is the result of research on cadastral records in Republika Srpska, with particular reference to the development of cadastral records in the municipalities of Rogatica and Foca. Considering that cadastral aspiration is a transition to a single record, the primary goal of the research was to analyze the state of the records to date as a basis for further development.

Keywords: Cadastre, survey

1. УВОД

Потреба за евиденцијом земљиштва постојала је још од времена старих Римљана. Може се рећи да је та потреба често била последица великих освајања територије. С обзиром на то, сматра се да катастар као велика база података о земљишту има коријене још у XV вијеку. У складу са законима који су били актуелни у појединим периодима, прво се као јединствена база података о земљишту, објектима и носиоцима права на њима јавља Катастар некретнина. Након тога јавља се Катастар непокретности. Са развојем технологије и све распрострањенијом употребом рачунара и различитих софтвера, успоставља се и електронска база података. Такође, врши се дигитализација старих, аналогних планова.

Предмет истраживања у овом раду је стање катастра у општинама Рогатица и Фоча са освртом на историјски развој, те промјене које су се временом дешавале у катастру. Акцента је стављена на тежњу за модернизацијом евиденције података о земљишту, објектима и носиоцима права на њима, како би рад у катастру био олакшан и убрзан у што већој мјери.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био доц. др Горан Маринковић.

2. КАТАСТАР - ОСНОВНИ ПОЈМОВИ

Катастар преставља јавни регистар података о земљишту који су се користили у разне сврхе као што је израда земљишних књига или као основа за опорезивање становника.

2.1. Катастар непокретности

Катастар непокретности, наиме, представља јавну евиденцију која садржи информације о непокретностима и стварним правима над њима [1].

2.1.1. Оснивање катастра непокретности

Оснивање катастра непокретности подразумијева поступак излагања на јавни увид података о непокретностима и стварним правима на истим. Циљ излагања на јавни увид је да се правни подаци (подаци из земљишне књиге или књиге тапија) и фактички подаци (подаци из катастра земљишта) изложе грађанима на увид и ускладе. У том поступку формира се база података катастра непокретности која обједињује те двије врсте података [2].

3. ИСТОРИЈСКИ РАЗВОЈ КАТАСТРА У БиХ

Коријени геодетске струке сежу још у доба Римљана. Прве евиденције земљишта на просторе Босне и Херцеговине као обавеза уведене су у доба Османског царства. За то вријеме везују први закони везани за катастар, тј. за евиденцију земљиштва. Након Османлија, на власт долази Аустроугарска која убрзо приступа усавршавању катастра (успоставља се први премјер, тригонометријска мрежа, катастарско класирање и бонитирање земљишта, израда планова, итд.) Катастар у доба Аустроугарске доживљава велики успон. Ствара се двојна евиденција, катастар земљишта и земљишна књига. Први премјери који су спровођени у вријеме Југославије ослањали су се на успостављену аустро-угарску триангулацију. Актуелне реформе везане за катастар непокретности у Републици Српској на снази су од 2012. године [3].

**4. СТАЊЕ КАТАСТРА НА ПОДРУЧЈУ
ОПШТИНЕ РОГАТИЦА КРОЗ ИСТОРИЈУ**

Први премјер на територији општине Рогатица извршен је у периоду Аустро-Угарске власти. Наиме, као што је у претходном тексту наведено Војно-географски институт из Беча је у року од 1880. до 1884. год. извршио графички премјер на територији БиХ, па тиме и у општини Рогатица. Том приликом формирала је земљишна књига и катастар земљишта [3].

4.1. Период после Другог свјетског рата 1945-2005

С обзиром да је земљишна књига, како је претходно наведено, уништена у Другом свјетском рату, те да су једини подаци којима се тада располагало били подаци из Катастра земљишта, дошло је до знатних проблема. Првенствено, до проблема је дошло када је у питању опорезивање прихода од земљишта, тј. дешавала се неравномјерност пореског оптерећења. То је узроковало потребу за увођењем драстичних измјена. Тако је 1954. године као пореска основица уведен катастарски приход.

У периоду од 1948. до 1952. извршена је ревизија катастра земљишта за подручја у којима је постојала неусаглашеност истог са стварним стањем. Године 1953. на основу процјене површина парцела и катастарског класирања земљишта израђен је пописни катастар који је служио као привремено рјешење за тренутну ситуацију. Формиран је катастарски операт базиран на аустро-угарском премјеру [3].

4.2. Увођење јединствене евиденције

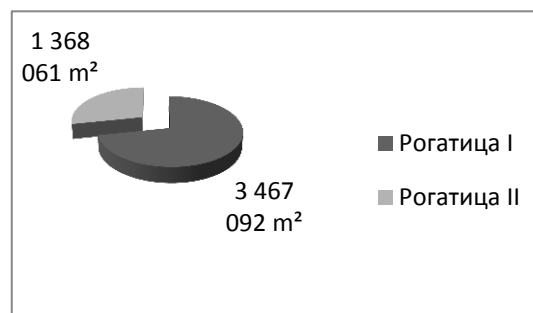
Након што је 1991. године формиран операт настала су ратна збивања, која су спријечила наставак радова на формирању катастра некретнина. Може се рећи да су до 1992. године једини подаци везани за катастар могли да се пронађу у катастру земљишта, с обзиром да је земљишна књига уништена. Након што је рат окончан катастар је радио у оквиру опште службе општине Рогатица, а недуго затим и као Подручна јединица у оквиру Републичке управе за геодетске и имовинско-правне послове.

Подаци који су у то вријеме кориштени и даље су били подаци из катастра земљишта. Настављено је излагање у започетим општинама. Тачније, исправљале су се грешке, формирали елаборати, а упоредо је формирана и електронска база података, уносом истих у рачунар. На тај начин је формирана база података за општине у којима је завршено излагање. Коначно ступање на снагу катастра некретнина за 27 катастарских општина десило се средином 2001. године, након доношења рјешења од стране Републичке управе за геодетске и имовинско-правне послове. У новембру 2004. године РУГИПП је образовала комисију за излагање на јавни увид података о некретнинама и утврђивање права на некретнинама за катастарске општине Рогатица I и Рогатица II.

5. СТАЊЕ КАТАСТРА У ОПШТИНИ РОГАТИЦА 2005-2019

Од 2005. године активности катастарских подручних јединица, па тако и ПЈ Рогатица, сконцентрисане су на обнову и одржавање катастра непокретности (Слика 1). С обзиром на технолошки развој и све већу употребу рачунара у свим сферама пословања, временом се јавила потреба за дигитализацијом старих аналогних катастарских планова. То је, свакако, представљало велики задатак за запослене у геодетској служби. С обзиром на тачност којом катастар мора да располаже с једне стране, и релативно лошег

стања геодетских планова, с друге стране дигитализација је представљала велики изазов. Последња обнова премјера била је 2000. године. Од тада до данас користи се премјер из тог периода, изузев градске зоне коју обухвата КО Рогатица 1 на којој је извршен премјер 2019. године.



Слика 1. Површина по катастарским општинама обухваћена излагањем из 2006. године

5.1. Дигитализација катастарских планова

ДГП се израђује на основу техничких правила датих Правилником, методама снимања детаља и у размјери које је у складу са законом. Основни елементи ДГП-а је објекат и то тачкасти, линијски, површински и текстуални [2]. Објекти имају просторне, тематске, квалитативне и временске атрибуте, као и јединствене идентификаторе [4]. Поступак дигитализације у општини Рогатица, углавном је заснован на секундарном методу прикупљања података, тј. на скенирању постојећих аналогних планова. Аналогни планови су скенирани скенером ВИДАР произвођача, резолуцијом скенирања 400 тачака по инчу и то у растерском .tif формату. Након скенирања, контролом квалитета, утврђено је да је исто урађено у границама толеранције. Општина Рогатица има 31 катастарску општину и за сваку од њих је урађен дигитални катастарски план.

5.2. Нови катастар непокретности

Као што је већ наведено у претходном дијелу овог рада, први катастар некретнина успостављен је до 2005. године. Исти је имао низ недостатака, а првенствено није садржао податке за катастарске општине Рогатица 1 и Рогатица 2, које су катастарске општине градског типа и обухватају ужи градски дио. С обзиром на то и на потребу за тачнијим подацима, као и за ажурирањем постојећих, РУГИПП је 2015. године донијела одлуку да се изврши ново излагање у општини Рогатица, те да се оснује нови катастар непокретности. Излагање података на јавни увид завршено је 2019. године за све катастарске општине. Наиме, завршено је оснивање катастра непокретности у општини Рогатица, с тим да исти још увијек није усвојен.

5.3. Катастар водова

Катастар водова као посебна цјелина у области катастра није основан, иако за то постоји адекватна законска основа. Према наводима запослених, постоје индиције да ће пројекат оснивања катастра водова ускоро да ступи на снагу, мада још увијек нису предузете конкретне мјере.

6. СТАЊЕ КАТАСТРА НА ПОДРУЧЈУ ОПШТИНЕ ФОЧА КРОЗ ИСТОРИЈУ

Први попис земљишта везује се за име султана Сулејмана Великог. Попис земљишта из тог периода се зове Грунтовницом. Попис Херцеговине проведен је 1515. године, чији су подаци дио фочанског хаса из тог времена. По тадашњем закону катастар се морао ажурирати сваке три године.

Први премјер извршила је Аустроугарска војска 1905. године, када је успоста-вљена прва потпуна евиденција земљишта. На основу премјера и других података израђени су катастарски планови и катастар земљишта. Рађени су планови у размјери 1:6250, изузев густо насељених мјеста у градова који су се израђивали у крупнијим размјерама. Општина Фоча је, као и остатак државне територије била обухваћена аустроугарским премјером. До Другог свјетског рата одржаван је премјер као и земљишна књига. У току Другог свјетског рата земљишна књига у општини Фоча бива уништена, као и у многим другим општинама, међу којим је и Рогатица.

Одржавање катастра и земљишне књиге није вршено од 1945. до 1953. године. С обзиром да је у ратном и послеријатном периоду узурпација попримила абнормалне размјере, а и друштвена својина није била заштићена, било је потребно израдити нови катастар земљишта. Да би се претходно наведени проблеми што прије превазишли, одлучено је да се изради пописни катастар. На основу литографских копија аустроугарских планова које је посје-довала Републичка геодетска управа, у периоду од 1951. до 1953. Године, урађен је пописни катастар за општину Фоча. Теренски радови се су обављали по срезовима. Број ангажованих геодетских стручњака зависио је од величине среза [3].

6.1. Премјер у периоду Југославије

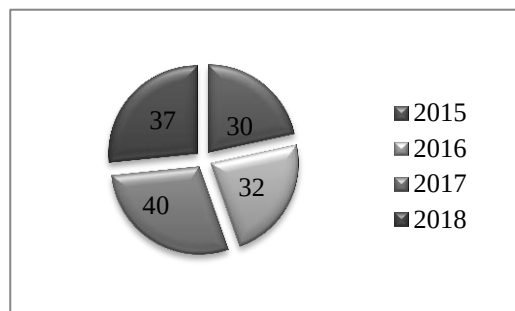
Без обзира што је Уредба о катастру земљишта предвиђала да се уради премјер у року од 5 година након завршеног пописног катастра, први премјер је рађен тек 1978. године. Исти је обавио „Геодетски завод Босне и Херцеговине”.

На основу премјера општина Фоча подијељена је на 58 катастарских општина. Подаци премјера послужили су изради катастарског оператa. За снимљено подручје је завршен премјер, катастарско класирање и бонитирање земљишта. У одоварајућим размјерама за снимљено подручје, израђени су катастарски планови. Исте године извршено је аерофотограметријско снимање територије општине Фоча. Аерофотогра-метријом су обухваћене све катастарске општине.

У периоду од 1978. до 1980. године успостављена је полигонска мрежа на територији општине Фоча. Иста се ослањала на тригонометријску мрежу аустроугарског премјера. Године 1982. извршено је прво излагање на јавни увид података о непокретностима ради оснивања катастра некретнина. Том приликом изложено је на јавни увид 58 катастарских општина. За формирање података за излагање на јавни увид кориштени су сви постојећи извори података, односно катастар земљишта, пописни катастар, те планови и карте.

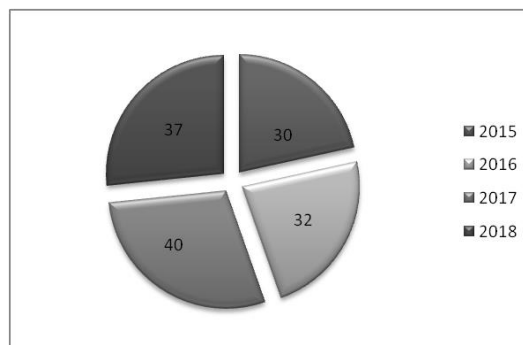
7. АКТУЕЛНО СТАЊЕ КАТАСТРА У ОПШТИНИ ФОЧА

Дигитализација је, као и у већини општина, заживјела и у Фочи, али тек од 2010. године. Поступак дигитализације је рађен секундарним методама. Као и у општини, Рогатица, и Фоча је имала проблем због чињенице да су земљишне књиге уништене у току ратних збивања, те је један вид контроле био елиминисан. На следећем дијаграму (Слика 2) приказан је број захтјева за исправку грешке у периоду од 2015. до 2018. године.



Слика 1. Број захтјева за исправку грешке у периоду од 2015. до 2018. године

Доношењем новог Правилника о начину оснивања и одржавања катастра непокретности Републике Српске ПЈ Фоча приступа оснивању новог катастра непокретности. Поступак излагања почео је исте године, али још увијек није у потпуности завршен. Такође, катастар непотрности није још увијек усвојен ни за једну катастарску општину са територије општине Фоча. У ПЈ Фоча веома је присутна заинтересованост становништва за вјештачења. Узрок вјештачења је, најчешће, неупућеност власника у тачно фактичко стање на парцели (парцелама). Следећи дијаграм (Слика 3) показује статистику о броју вјештачења на подручју општине Фоча, за период 2015-2018. године.



Слика 2. Број вјештачења у ПЈ Фоча у периоду 2015-2018. године

7.1. Катастар водова

Катастар водова у општини Фоча дјелимично је формиран 1989 године. Још увијек не постоји одговарајући софтвер који би испратио одржавање катастра водова.

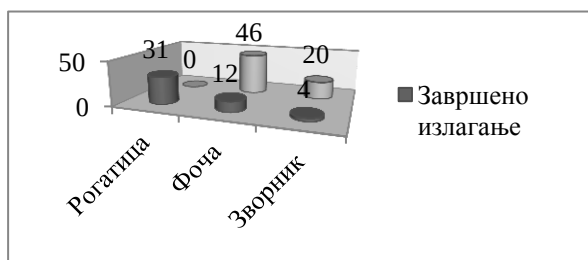
8. УПОРЕДНА АНАЛИЗА СТАЊА КАТАСТРА У ОПШТИНАМА РОГАТИЦА, ФОЧА И ЗВОРНИК

Упоредном анализом двије општине које су биле предмет истраживања у овом раду и општине Зворник

за коју су подаци преузети из рада [5], биће успостављен однос развијености и активности подручних јединица предметних општина. Потребно је нагласити да се ради о три општине које су на различитим нивоима опште развијености. Зворник, који има статус града и знатно се издваја по развијености у односу на друге двије, затим Фоча која располаже огромним природним богатством, али је ипак на љествици развијености нешто испод Зворника и на крају Рогатица као најнеразвијенија од три предметне општине.

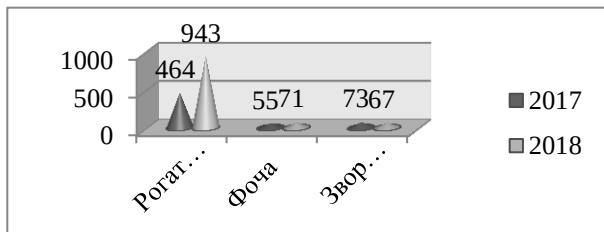
Историјски гледано може се рећи да је развој катастра текао једнаким интензитетом у све три општине до Другог свјетског рата. Ратна збивања направила су драстичне разлике. У општинама Фоча и Рогатица земљишне књиге су потпуно уништене, док је у Зворнику исто задесило само неке катастарске општине. То је, свакако, утицало на даљи развој катастра у предметним општинама. Када је у питању оснивање катастра непокретности, статистика показује знатне разлике код предметних општина.

Рогатица, као примјерна општина у Републици Српској, завршила је излагање података на јавни увид у току 2019. године. С друге стране општине Зворник и Фоча су још увијек у почетној фази излагања података на јавни увид. На сљедећем дијаграму (Слика 4) приказан је степен завршености излагања података на јавни увид у предметним општинама, по КО.



Слика 3. Степен обављености излагања података на јавни увид

Број запослених у подручним јединицама Рогатица, Фоча и Зворник у сразмјерном је односу са обимом посла. Статистика о броју решених предмета у предметним општинама приказана је на сљедећем дијаграму (Слика 5).



Слика 4. Број решених предмета у 2017. и 2018. години

9. ЗАКЉУЧАК

Као што је у уводном дијелу овог рада наглашено, главни циљ истраживања стања катастра у предметним општинама, па и Републици Српској уопште, био је утврђивање интензитета развоја катастра од његовог оснивања до данас кроз различита временска раздобља, упознавање са афинитетима надлежних

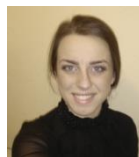
органа ка увођењу иновација у област геодетске струке, те са интересовањем запослених да се за исте обуче и примјене их у раду. Резултат истраживања показао је, углавном позитивне резултате. Наиме, што се тиче стања катастра, показало се да је, за разлику од 70% општина у Републици Српској, у општинама Рогатица и Фоча сасвим задовољавајуће, с обзиром на тренутни глобални ниво развијености у држави. Обје предметне општине прате континуитет у развоју. Увођење иновација кроз историју није наилазило на озбиљније препреке. Чак и чињеница да су земљишне књиге изгорјеле у току ратних збивања у обје општине није спријечила увођење нових метода нити облика пословања.

Као финални закључак може се навести да је пред Републичком геодетском управом, као и пред подручним јединицама које су биле предмет истраживања, велики задатак када је у питању унапређење квалитета и тачности података, али и увођење нових технологија у употребу, као и нових софтвера за обраду и ажурирање података. Такође, може се истаћи да је, с обзиром на ограничавајући фактор, стање катастра у подручним јединицама Рогатица и Фоча задовољавајуће.

10. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Миливојевић, Н.; Трифковић, М. Стање премера на територији политичке општине Чачак, *Зборник радова ФТН* 2016, 8, 1509-1512
- [2] Marinković, G.; Lazić, J.; Ilić, Z. The basis for the establishment of a database of utility lines cadaster – realistic approach, *Archives for Technical Sciences* 2017, 17(1), 57-66. DOI: 10.7251/afts.2017.0917.057M
- [3] Бегић, М. 110 година катастра Босне и Херцеговине, Дипломски рад, Универзитет у Сарајеву, 2010.
- [4] Правилник о дигиталном геодетском плану („Службени гласник Републике Српске“ број 43/04)
- [5] Андрић, М.; Маринковић, Г. Стање премјера на територији општине Зворник, *Зборник радова ФТН* 2019, 8, 1458-1461

Кратка биографија:



Јелена Митровић рођена је 1994. године у Рогатици. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Геодезије и геоматике одбранила је 2019. године. (e-mail: jelenamitrovic244@gmail.com)

Горан Маринковић рођен је у Власеници 1968. године. Докторску дисертацију из области геодезије на Факултету техничких наука у Новом Саду одбранио је 2015. Године (e-mail: goranmarinkovic@uns.ac.rs)

**ПРИМЈЕНА SAW, COPRAS, TOPSIS и ELECTRE МЕТОДА ЗА РАНГИРАЊЕ
КАТАСТАРСКИХ ОПШТИНА У ОПШТИНИ СТАРА ПАЗОВА****APPLICATION OF SAW, COPRAS, TOPSIS and ELECTRE METHODS FOR RANKING
OF CADASTRAL MUNICIPALITIES IN STARA PAZOVA**

Дајана Рацковић, Горан Маринковић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – ГЕОДЕЗИЈА И ГЕОМАТИКА

Кратак садржај – У овом раду извршено је рангирање катастарских општина у општини Стара Пазова употребом SAW, COPRAS, TOPSIS и ELECTRE метода, које су имплементирани у програм користећи Microsoft Excel.

Кључне речи: Комасација, вишекритеријумска анализа, SAW, COPRAS, TOPSIS, ELECTRE

Abstract – This thesis presents the ranking of cadastral municipalities in Stara Pazova using SAW, COPRAS, TOPSIS and ELECTRE methods, which are implemented in the program by using the Microsoft Excel.

Keywords: Land management, Multicriterial analysis, SAW, COPRAS, TOPSIS, ELECTRE

1. УВОД

Под комасацијом земљишта подразумева се аграрна операција, којој је основна сврха укрупњавање разбацаних посједа који припадају истом власнику, а на којима он врши пољопривредну производњу [1]. Поступак комасације захтијева високо комплексне радове, дуго вријеме извршавања, као и велике трошкове у финансијском смислу. У неким дијеловима територије Србије пољопривредно земљиште је већ уређено комасацијом, чиме је значајно олакшана обрада, као и приступ пољопривредним парцелама. Међутим и даље постоје велика земљишна прострaнства у којима је, због неизвршене комасације, пољопривредницима отежан посао.

Окретање развоју села омогућава равномјернији развој државне територије и смањује миграције становништва из села у градове. Поред унапређења пољопривредне производње покрећу се и друге дјелатности као што су услуге, туризам, развој малих и средњих производних предузећа уз ангажовање неискориштених потенцијала сеоске територије [1].

Важан корак у поступку покретања комасације јесте утврђивање редослиједа катастарских општина у којима ће бити извршена комасација. С обзиром да на избор катастарских општина утиче велики број фактора, најбољи начин за утврђивање приоритета јесте примјена метода вишекритеријумске анализе.

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из мастер рада чији ментор је био др Горан Маринковић, доцент.

Вишекритеријумска анализа представља поступак тражења најбољег, од низа допустивих рјешења у смислу више усвојених критеријума. Вриједности критеријумских функција показују колико је разматрани систем добар или лош за дате алтернативе система. Оптимизација је одређивање рјешења које је најбоље према дефинисаном критеријуму и које задовољава сва дата ограничења. Једна група метода вишекритеријумске оптимизације рјешава проблеме са континуалним математичким моделом, док друга група рјешава проблеме анализе и рангирања алтернатива [2].

Предмет истраживања у овом раду је рангирање катастарских општина за уређење пољопривредног земљишта комасацијом. Имплементацијом SAW, COPRAS, TOPSIS и ELECTRE метода вишекритеријумске анализе, у програм Microsoft Excel извршиће се рангирање девет катастарских општина које припадају општини Стара Пазова и самим тим одредити којој катастарској општини треба дати приоритет за покретање и реализацију комасационог пројекта.

2. МЕТОДЕ ВИШЕКРИТЕРИЈУМСКЕ АНАЛИЗЕ**2.1. SAW (Simple Additive Weighting)**

SAW метода је метода једноставних адитивних тежина и убраја се у једну од најпознатијих и најзаступљенијих метода у области вишекритеријумског одлучивања. Поред тога што метода обезбјеђује веома једноставан и практичан поступак рангирања алтернатива, резултати који се добијају њеном примјеном не одступају од резултата добијених неким тзв. напредним методама. Директно се примјењује на матрицу одлучивања и састоји се из три корака:

- ❖ нормализација матрице одлучивања;
- ❖ множење нормализоване матрице пондерисаним коефицијентима;
- ❖ сабирање отежаних параметара за сваку алтернативу.

Метода је нарочито погодна када су критеријуми исте или сличне природе [3].

2.2. COPRAS (Complex Proportional Assessment)

Рангирање алтернатива COPRAS методом подразумева директну и пропорционалну зависност значаја и приоритета посматраних алтернатива од скупа критеријума.

Дефинисање значајности и приоритета алтернатива COPRAS методом се може прецизно приказати коришћењем 5 корака [4]:

- ❖ формирање нормализоване матрице одлучивања;
- ❖ формирање тежинске нормализоване матрице одлучивања;
- ❖ рачунање $P_i (max)$ и $R_i (min)$;
- ❖ одређивање релативног значаја (тежине) за сваку алтернативу;
- ❖ избор најбоље алтернативе.

2.3. TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)

Овај метод анализира удаљености алтернатива од двије тзв. идеалне тачке: идеалног и идеално негативног рјешења. Метод је једноставан и даје неоспорив редослијед преференције рјешења. Оптимална алтернатива је она која је у геометријском смислу најближа идеалном рјешењу, односно најдаља од идеалног негативног рјешења. Рангирање се заснива на релативној сличности са идеалним рјешењем чиме се избјегава ситуација да алтернатива истовремено има исту сличност са идеалним и са негативним идеалним рјешењем [3]. TOPSIS метода се састоји из 6 корака [4]:

- ❖ рачунање нормализоване матрице одлучивања;
- ❖ рачунање тежинске нормализоване матрице одлучивања;
- ❖ одређивање идеалних рјешења;
- ❖ одређивање растојања алтернатива од идеалних рјешења;
- ❖ одређивање релативне близине алтернатива идеалном рјешењу;
- ❖ рангирање алтернатива.

2.4. ELECTRE (ELimination Et Choice Translating REality)

ELECTRE метода дозвољава доносиоцу одлуке избор најбоље одлуке, са максималном предности и минималним сукобима у функцији различитих критеријума. ELECTRE метода ствара могућност за моделовање процеса одлучивања коришћењем показатеља координације. Ти показатељи су матрице слагања и неслагања. Доносиоца одлуке користи показатеље слагања и неслагања како би анализирао односе између различитих алтернатива и одабрао најбољу [5]. ELECTRE метода састоји се из 9 корака [3]:

- ❖ рачунање нормализоване матрице одлучивања;

- ❖ рачунање тежинске нормализоване матрице одлучивања;
- ❖ одређивање сагласности и несагласности;
- ❖ рачунање матрице сагласности;
- ❖ рачунање матрице несагласности;
- ❖ рачунање матрице доминације по сагласности;
- ❖ рачунање матрице доминације по несагласности;
- ❖ рачунање агрегатне матрице доминације;
- ❖ рангирање алтернатива.

3. МОДЕЛ РАНГИРАЊА К.О.

У циљу утврђивања приоритета, односно рангирања катастарских општина за покретање комасационих пројеката у општини Стара Пазова, 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 које 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.

Матрица одлучивања формира се на основу прикупљених података о општини Стара Пазова, који због велике количине нису приказани у овом раду. Матрица одлучивања састоји се од 9 алтернатива које представљају катастарске општине општине Стара Пазова, 9 критеријума и самим тим 9 циљева функција (Табела 1).

С обзиром да се приликом рангирања катастарских општина примјеном вишекритеријумске анализе користи више критеријума, потребно је на неки начин рангирати саме критеријуме према њиховој важности. То се постиже додјељивањем одговарајућих тежина критеријумима. У овом раду пондерисање критеријума извршено је примјеном субјективне АНР методе (Табела 1).

Табела 1. Матрица одлучивања

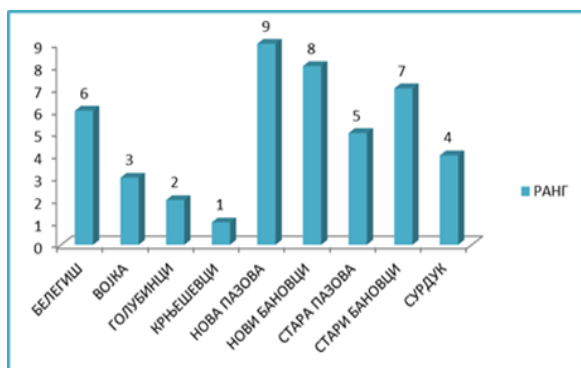
Захтјев	<i>max</i>	<i>max</i>	<i>max</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>max</i>	<i>max</i>	<i>min</i>	<i>min</i>
Критеријум / Алтернатива	Ф1 %	Ф2 %	Ф3 %	Ф4 ха	Ф5 бр/лн	Ф6 ха	Ф7 %	Ф8 н.бр.	Ф9 н.бр.
Белегиш	96,1	5,2	18,7	1,1	2,6	2,7	9,0	1,0	1,0
Војка	97,1	3,2	19,2	0,8	3,5	2,6	10,0	1,0	1,0
Голубинци	97,6	5,5	39,8	0,7	3,7	2,7	8,0	1,0	1,0
Крњешевци	91,3	36,9	85,1	1,2	4,3	5,1	15,0	1,0	1,0
Нова Пазова	96,4	27,3	21,3	1,9	1,5	2,9	2,0	5,0	5,0
Нови Бановци	91,2	2,1	0,0	0,7	1,9	1,4	1,0	1,0	1,0
Стара Пазова	97,6	17,5	23,6	0,9	2,8	2,4	5,0	1,0	1,0
Стари Бановци	95,9	5,3	15,8	0,9	2,5	2,2	6,0	1,0	1,0
Сурдук	97,0	5,2	64,8	1,4	2,7	3,7	15,0	5,0	1,0
Тежине	0,235	0,058	0,095	0,235	0,036	0,095	0,152	0,036	0,058

4. РЕЗУЛТАТИ

Као резултат примјене математичких модела метода вишекритеријумске анализе над формираном матрицом одлучивања, добијају се рангови катастарских општина за уређење пољопривредног земљишта комасацијом у општини Стара Пазова (Табеле 2,3,4,5, и Сlike 1,2,3 и 4).

Табела 2. Приказ добијених рангова алтернатива примјеном SAW методе

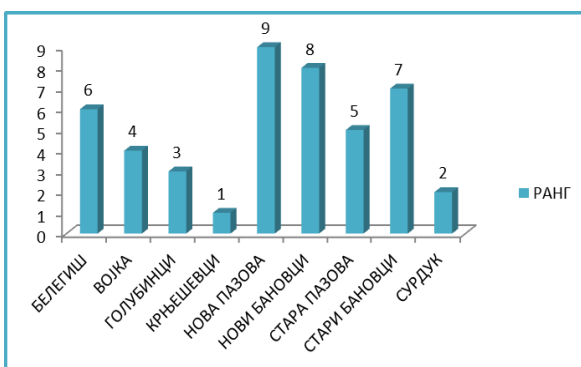
Алтернатива	Интензитет	Ранг
Крњешевци	0,892	1
Голубинци	0,773	2
Војка	0,759	3
Сурдук	0,746	4
Стара Пазова	0,697	5
Белегиш	0,676	6
Стари Бановци	0,662	7
Нови Бановци	0,603	8
Нова Пазова	0,492	9



Слика 1. Графички приказ добијених рангова алтернатива примјеном SAW методе

Табела 3. Приказ добијених рангова алтернатива примјеном COPRAS методе

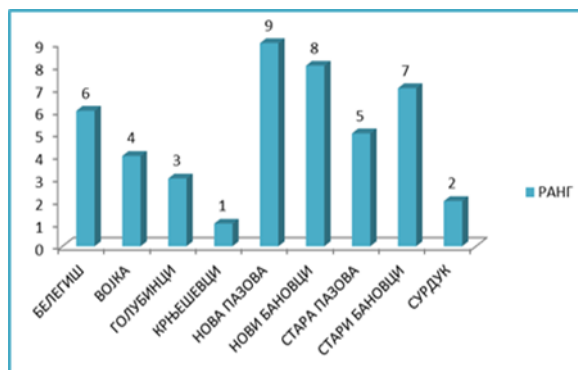
Алтернатива	Интензитет	Ранг
Крњешевци	0,162	1
Сурдук	0,124	2
Голубинци	0,122	3
Војка	0,117	4
Стара Пазова	0,109	5
Белегиш	0,103	6
Стари Бановци	0,099	7
Нови Бановци	0,084	8
Нова Пазова	0,079	9



Слика 2. Графички приказ добијених рангова алтернатива примјеном COPRAS методе

Табела 4. Приказ добијених рангова алтернатива примјеном TOPSIS методе

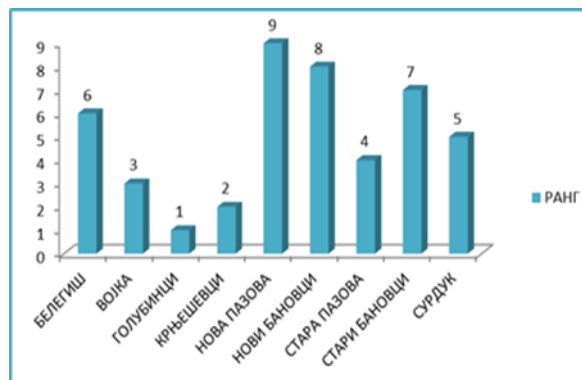
Алтернатива	D_p	Ранг
Крњешевци	0,792	1
Сурдук	0,619	2
Голубинци	0,612	3
Војка	0,580	4
Стара Пазова	0,521	5
Белегиш	0,516	6
Стари Бановци	0,499	7
Нови Бановци	0,448	8
Нова Пазова	0,222	9



Слика 3. Графички добијених рангова алтернатива примјеном TOPSIS методе

Табела 5. Приказ добијених рангова алтернатива примјеном ELECTRE методе

Алтернатива	чиста сагласност	чиста несагласност	Ранг
Голубинци	4,132	-4,085	1
Крњешевци	1,120	-5,027	2
Војка	1,939	-3,061	3
Стара Пазова	1,419	0,113	4
Сурдук	0,845	-0,885	5
Белегиш	-0,698	1,540	6
Стари Бановци	-2,167	2,440	7
Нови Бановци	-3,526	3,367	8
Нова Пазова	-3,064	5,597	9

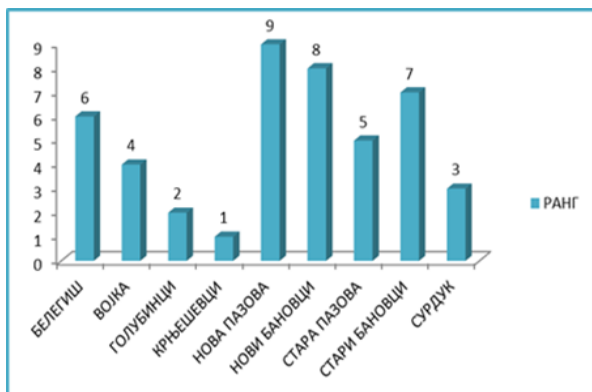


Слика 4. Графички приказ добијених рангова алтернатива примјеном ELECTRE метода

Ако се узму у обзир рангови добијени комбинацијом SAW, COPRAS, TOPSIS и ELECTRE метода вишекритеријумске анализе, приоритет за покретање комасационог пројекта имају катастарске општине приказане у табели 6.

Табела 6. Коначна ранг листа катастарских општина

Алтернатива	Ранг
Крњешевци	1
Голубинци	2
Сурдук	3
Војка	4
Стара Пазова	5
Белегиш	6
Стари Бановци	7
Нови Бановци	8
Нова Пазова	9



Слика 5. Графички приказ коначне ранг листе катастарских општина

6. ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Циљ овог рада био је да се примјеном *SAW*, *COPRAS*, *TOPSIS* и *ELECTRE* метода вишекритеријумске анализе одреди ранг катастарских општина општине Стара Пазова за уређење пољопривредног земљишта комасацијом. Самим тим је одређено којој катастарској општини треба дати приоритет за покретање и реализацију комасационог пројекта.

За рангирање катастарских општина дефинисано је 9 критеријума, од којих је 7 квантитативног, а 2 квалитативног карактера. Вредност квантитативних критеријума одређује се на основу постојећих података о општини Стара Пазова, док су квалитативни критеријуми описани дефинисаним скалама. У зависности од тога да ли критеријум позитивно или негативно утиче на ранг алтернативе, сваки од њих има свој циљ (*max*, *min*). Рангирање критеријума према степену важности постиже се додјеливањем тежина критеријумима, што је у овом раду извршено примјеном *AHP* методе.

После дефинисаног модела оптимизације, примјеном *SAW*, *COPRAS*, *TOPSIS* и *ELECTRE* метода извршено је рангирање катастарских општина општине Стара Пазова.

Упоредном анализом добијених резултата долази се до закључка да су *COPRAS* и *TOPSIS* методе дале идентичне рангове за све катастарске општине. Такође, све методе су исто рангирале катастарске општине које се налазе на последње четири позиције, тј. од 6. до 9. позиције, а то су катастарске општине Белегиш, Стари Бановци, Нови Бановци и Нова Пазова, респективно. Што се тиче преосталих пет катастарских општина, ако се не узме у обзир поређење рангова *COPRAS* и *TOPSIS* методе, рангови се разликују.

Комбинацијом резултата рангирања *SAW*, *COPRAS*, *TOPSIS* и *ELECTRE* метода долази се до закључка да приоритет за покретање комасације има катастарска општина Крњешевци, док је најлошије рангирана катастарска општина Нова Пазова (Табела 6), што је и логичан резултат, ако се узме у обзир да је Нова Пазова једина катастарска општина у којој је реализован поступак комасације.

Да би се извршио правилан избор катастарских општина у којима треба покренути комасацију потребно је комбиновати резултате рангирања што већег броја метода вишекритеријумске анализе, као и метода за одређивање тежина критеријума, јер се тиме постиже већа сигурност у донешену одлуку. Међутим у неким ситуацијама није довољно да се примени само математички модел неке методе, већ је потребно да се у рјешавање проблема укључи и доносилац одлуке, који ће субјективним и објективним запажањима да утиче на коначан избор, односно приоритете катастарских општина за уређење пољопривредног земљишта комасацијом.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Trifković, M.; Marinković, G.; Ilić, B.; Pejičić, G.; Lazić, J. Land consolidation and irrigation, case study Municipality of Velika Plana, *Arch. for Tech. Sci.* **2016**, 14, 35-45.
- [2] 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.
- [3] Маринковић, Г.: Прилог развоју методологије оптимизације радова и тачности у пројектима комасације, докторска дисертација, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2015.
- [4] Стојановић, С.: Развој модела за евалуацију интернет информационих ресурса примјеном метода вишекритеријумског одлучивања, докторска дисертација, Универзитет Џон Хезбит, Факултет за менаџмент, Зајечар, 2016.
- [5] Aruldoss, M., Lakshmi, M., T., Venkatesan, P., V.: A Survey on Multi Criteria Decision Making Methods and Its Applications, American Journal of Information Systems, Science and Education Publishing, 2013.

Кратка биографија:

Дајана Рацковић рођена је у Сокоцу 1996. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Геодезије и геоматике одбранила је 2019. год.
контакт: daki.1234.r@gmail.com

Горан Маринковић рођен је у Власеници 1968. Докторирао је на Факултету техничких наука 2015. год., а од 2016. је у звању доцента.
контакт: goranmarinkovic@uns.ac.rs

ВИЗУЕЛИЗАЦИЈА ФОТОРЕАЛИСТИЧНИХ ГРАДСКИХ МОДЕЛА**VISUALIZATION OF PHOTOREALISTIC CITY MODELS**Александар Андрејевић, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – ГЕОДЕЗИЈА И ГЕОМАТИКА**

Кратак садржај – 3D геоинформације постају важне за градове и њихове политике. Градови зато истражују могућност 3D виртуелних градских модела ради ефикаснијег доношења одлука. Да би максимизирали економску корист од таквих података, градови могу пружити своје 3D геопросторне податке за даље коришћење и на тај начин се могу креирати нове апликације. Овај рад предлаже једно такво апликативно решење.

Кључне речи: 3D модели градова, CityGML, Ниво детаља

Abstract – The 3D geoinformation is becoming important for cities and their policies. The cities are therefore exploring the possibilities of 3D virtual city models for more efficient decision making. To maximize the economic benefit of such data, the cities can provide their 3D geospatial data for further usage, and so, new applications can be created. This paper proposes one such application solution.

Keywords: 3D city model, CityGML, Level of details

1. УВОД

Географске информације су основа за доношење различитих одлука на локалном, регионалном и глобалном нивоу. Наиме, привредни развој, унапређење животне средине, сагледавање последица поплава, коришћење вода и слично, само су неке од области у којима се доношење одлука заснива на подацима о простору. Притом, геоинформационе технологије (ГИС) омогућавају ефикасније доношење одлука и управљање, заједно са просторном инфраструктуром података која се односи на стандардан приступ и коришћење потребних информација.

Географске информације су, међутим, још увек у великој мери представљене у дводимензионалном простору (2D). Ове 2D геоинформације су доступне у великим количинама, у различитим типовима, док покривају многе домene апликације [1].

Последњих година потреба за 3D информацијама се знатно повећава, јер је 2D ГИС показао своја ограничења у неким апликацијама, као што су: предвиђање буке, управљање воденим површинама, моделовање поплава и загађење ваздуха.

Дакле, резултате је неопходно анализирати и визуелизовати директно на самом објекту. Остале научне дисциплине које могу имати користи од 3D геоинформација су: 3D урбанистичко планирање и анализа тржишних некретнина, мониторинг животне средине, телекомуникације или јавне спасилачке службе [1] [3].

Ласерско скенирање и фотограмetriја створиле су нове могућности за снимање и моделовање људског окружења у три димензије. Ове релативно нове сензорске технологије, међутим, захватају само геометрију.

Интеграција ових података у ГИС захтева додатне семантичке информације. Семантичке информације, у оквиру овог истраживања, су информације о томе шта површина представља у стварном свету. На пример, површина са приложеним информацијама представља зид, терен или кровну површину. Другим речима, 3D градски модели без ових података не подржавају већину 3D ГИС апликација, јер није могуће идентификовати површине које су од интереса, на пример, кровне површине за процену сунчевог зрачења или зидови за израчунавање укупне површине фасаде [2].

Циљ овог рада је да се истакне потреба за иновативним решењима везаним за урбано окружење, пре свега заснованим на употреби 3D градских модела.

2. 3D МОДЕЛИ ГРАДОВА

Градови су сложени системи састављени од физичких елеманата међусобно повезаних у разрађене просторне односе, а сложеност се повећава како се облик и структура мењају и развијају. Да бисмо покушали да разумемо динамику и процесе који обликују наше градове, морамо кохерентно правити моделе у складу са динамичном и сложеном природом градова, али и модели треба да остану довољно разумљиви и једноставни да би били оперативно корисни.

3D модели градова су дигитални модели градских подручја који приказују површ терена, зграде, вегетацију, инфраструктуру и пејзажне елементе укључујући и објекте који припадају градском подручју. Ови модели градови обично се састоје од дигиталних модела терена, модела зграда, модела уличног простора и зелених површина. Модели служе као платформе на којима се могу интегрисати 2D и 3D подаци, као и геореференцирани тематски подаци [4]. На слици 1. приказан је пример 3D модела града.

НАПОМЕНА:

Овај рад је произтекао из мастер рада чији ментор је био др Миро Говедарица, ред. проф.



Слика 1. Пример 3D модела града [8]

Kolbe (2009) [5] у свом чланку спомиње да семантички модели захтевају додатни рад у поређењу са „нормалним“ моделима.

Због тога треба имати на уму да са економског становишта ове моделе има смисла градити само ако су корисници у стању да извуку нешто ново из њих или ако исте податке могу користити различити корисници у оквиру више апликација.

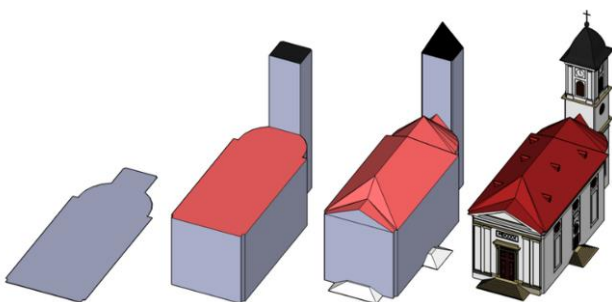
3D модели градова полако постају урбана средства способна за прикупљање информација, полако постају и алати за генерисање нових информација, на тај начин откривајући будућност на најцеловитији начин за будуће кориснике. Ова константација се може сматрати истинским почетком концепта паметних градова.

2.1. CityGML

CityGML је међународни стандард Отвореног геопросторног конзорцијума (енг. *Open Geospatial Consortium - OGC*). Модел података CityGML-а заснован је на породици стандарда ISO 19100 и представља апликативну шему за GML (енг. *Geography Markup Language*). CityGML се користи за чување и размену 3D градских модела [3] [5].

OGC (2012) [8] дефинише циљ CityGML-а, у којем наводе да дефиниција основних ентитета, атрибута и односа 3D градских модела треба да буде заједничка. Liukkonen (2015) [10] у својој студији наводи да су различите општине у Финској наишле на проблем недостатка заједничког стандарда који се тиче 3D градских модела.

Квантитет и садржај градског модела повезан је директно са будућим начином коришћења 3D модела града. Количина детаља која је обухваћена у 3D моделу, у смислу геометрије и атрибута, колективно се назива ниво детаља – *LoD* (Слика 2.), што указује на то како је темељно моделована просторна величина као резултат. Објекти у CityGML моделу могу бити представљени на пет различитих нивоа тачности (*LoD0- LoD4*). Виши нивои су тачнији и имају већу структурну сложеност од нижих, па се могу користити на различите начине.

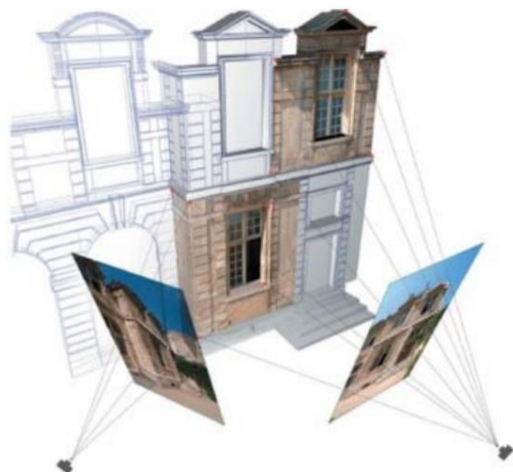


Слика 2. Приказ нивоа детаља у CityGML-у [9].

Будућност градова заснована на идеји стварања друштва знања лежи у стварању семантички обогачених 3D модела градова као моћних алата за прикупљање, чување, и коришћење урбаних информација кроз свеобухватни отворени и приступачни систем кохтерентан са природом градова и начина на који их видимо и разумемо.

3. ФОТОРЕАЛИСТИЧНОСТ 3D ГРАДСКИХ МОДЕЛА

Фотореалистични градски модели подразумевају материјализацију, односно лепљење слике на површ модела. Модели генерисани на основу облака тачака или фотографија имају ту предност да се делови фотографије могу директно лепити на модел (Слика 3.), чиме се повећава веродостојност и детаљност модела [6]. Мапирање на основу реалних фотографија моделима даје ноту стварног окружења. Код лепљења текстура на модел битно је која ће фотографија (ако их има више) бити употребљена за материјализацију, који алгоритам је оптималан за пројектовање слике на површ и за генерисање нових сцена и на који начин надоместити грешке које настају услед заклоњености [7] [6].



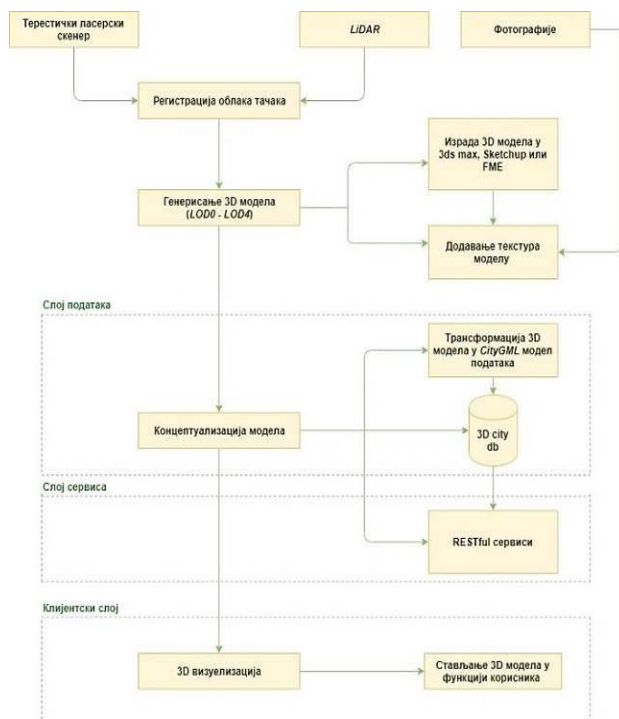
Слика 3. Увођење текстура са слика [6]

Квалитет модела генерисаних на основу фотографије могу да умање [6] [7]: заклоњеност објекта од интереса, поремећаји геометрије у приказу који настаје услед непрецизне калибрације или оријентације слике, радиометријска деформација слике која настаје услед коришћења фотографија сликаних из различитих углова, различитим фотоапаратима или под различитим осветљењем. Исправка оваквих неусклађености, може бити извршена накнадном интервенцијом корисника уколико је реалистичан приказ неопходан. Након материјализације, модел је довршен, и може се приступити креирању жељене презентације дефинисањем осветљења сцена и параметара виртуелне камере.

4. МЕТОДОЛОГИЈА

Генерисање простора, односно 3D моделовање треба да буде у складу са условима очекиваних резултата као и са геометријским карактеристикама простора који је приказан на слици. Из тог разлога веома битну улогу има аутоматизација целог процеса. Комбиновањем разних извора података са техникама за дигиталну

обраду слика добијају се завидни резултати у процесу аутоматизације прикупљања геометријских и описних података приликом моделирања. На слици 4. приказан је предложени модел израде и публикаовања 3D модела градова.



Слика 4. Предложени модел који дефинише све неопходне кораке од типа улазних података до дистрибуције модела крајњим корисницима.

Приликом креирања 3D модела градова, LoD одређује технологије прикупљања података које би требало користити, јер различити приступи прикупљања података резултују различитим моделима.

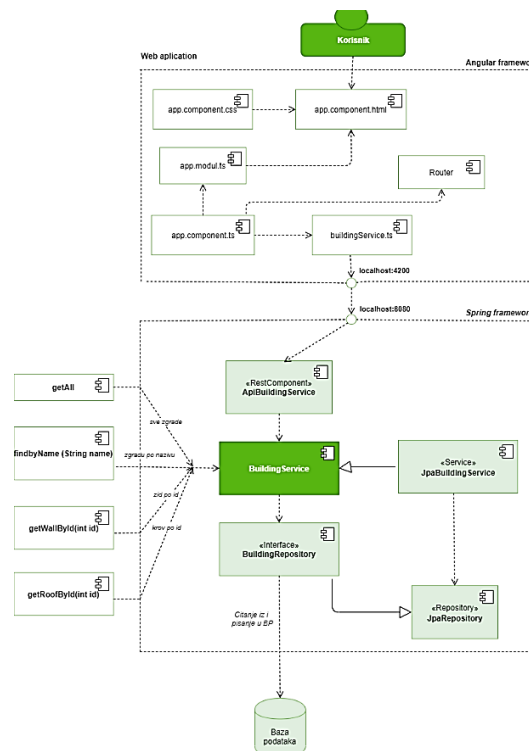
Дакле, први корак у предложеном моделу би био да се идентификује одговарајући LoD. Наравно да се за моделе са мањим нивоом детаља (LoD0–LoD2) неће користити комбинација података ових двеју предложених технологија, јер би то посматрано са економског аспекта било непотребно трошење ресурса, због саме чињенице да наведени LoD -ови не обухватају превише детаља.

Препорука је да се у том случају искључиво користи облак тачака добијен ласерским скенирањем из ваздуха, па да се у даљој обради добијени модел преклопи ортофотом (LoD0) или да се добијеном моделу доделе текстуре (LoD1 и LoD2) како би се остварила фотореалистичност истог.

С друге стране, у моделима који захтевају већи ниво детаља (на пример: LoD3) скенирање из ваздуха није довољно, јер се не могу уочити сви детаљи на објектима (на пример: улазна врата прекривена настрешницом, прозори и слично.), није довољно спровести и само терестичко скенирање, јер у том случају није дефинисан правилни облик геометрија кровова, док је и скенирање високих објеката критично са становишта густине облака тачака. Управо из тог разлога, сматра се да се најбољи резултати постижу интеграцијом ове две технологије.

Надаље, процес обраде подразумева регистрацију, односно уклапање облака тачака, где као резултат произилази модел објекта у виду облака тачака.

Креирани модел објекта у виду облака тачака (енг. *point cloud model*) се све више референцира у пракси као посебна врста 3D модела објеката, захваљујући потенцијално веома високој просторној резолуцији скенирања. Због тога се све чешће поставља питање потребе 3D моделирања облака тачака. Са друге стране, постоји значајни недостаци модела објекта у виду облака тачака. На пример приликом скенирања индустријских објеката са мноштвом цеви и различитих машинских елеманата који се међусобно заклањају, често се јављају „рупе“ у подацима. 3D моделирањем облака тачака недостатак података се може надоместити. На слици 5. приказана је архитектура предложеног софтверског решења.



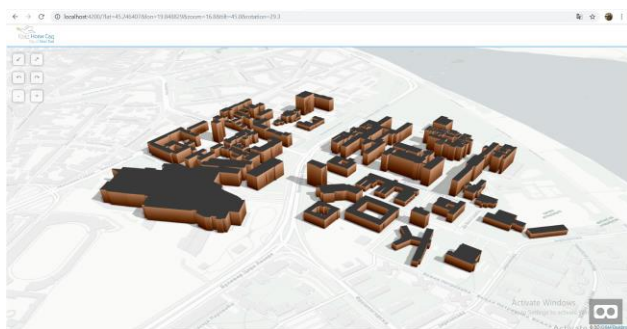
Слика 5. Дијаграм компоненти предложеног софтверског решења

Сервер обрађује захтеве који долазе од стране клијента. Захтеви се обично користе за проналажење информација из просторних података (нпр: попут зграде од интереса). Унутар web сервера, просторни слојеви се чувају у GeoJSON формату и као такви се прослеђују клијентском делу апликације. На клијентској страни, преузети подаци са REST сервиса се визуализују на мапи, а затим прослеђују у A-frame сцену.

5. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

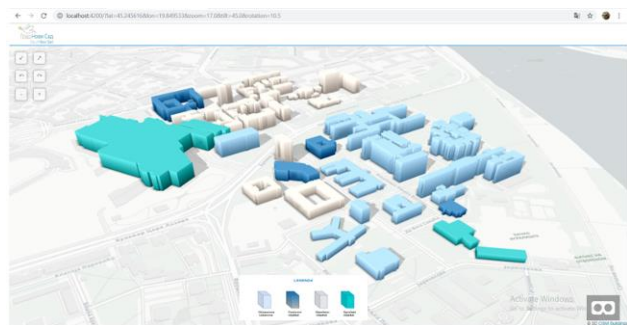
Процена сенки које праве зграде има велику корист у урбанистичком планирању. На пример, за процену утицаја планиране зграде на околину. Такву анализу захтевају неке општине у Западној Европи (Хаг, Холандија) и Америци. Такође је овај утицај значајан у процени соларног потенцијала планиране зграде,

као и околних зграда. На слици 6. приказана је једна таква апликација урађена за подручје града Новог Сада. Наиме, овај случај коришћења има примену и у пољопривреди, где се утврђује које површине су претежно више освенчене да би се предвидео смањени раст пољопривредних култура на тим површинама.



Слика 6. Приказ 3D модела града за процену сенки зграда

Даље, за исто тест подручје, зграде су класификоване по типу објекту (на пример: стамбени објекат, образовна установа и слично.) (Слика 7.).



Слика 7. Приказ 3D модела града за потребе праћења тржишних вредности некретнина

Људи који се крећу из једног округа или града у други обично више воле да остану у истој четврти или сличне врсте града. За алате који помажу у проналажењу одговарајућег насеља, информације о типу зграде су неизбежне. „Лов на некретнине“ је посебан случај опште примене у области управљања некретностима и маркетинга, где је тип зграде кључна информација. Просторни маркетинг је додатна примена, где је важан тип зграде. У том пољу су подаци о месту прибалишта људи, њиховим демографским карактеристикама, њиховом приходу и економском стању од пресудног значаја за планирање малопродајних објеката и управљање маркетиншким активностима. Опет, за добијање информација о економском статусу потенцијалних купаца, тип зграде је значајан.

6. ЗАКЉУЧАК

Развој метода и техника које су „способне да решавају проблеме“ прилагођавајући се природи проблема који треба да реше, постаје суштински захтев савременог развоја.

Предмет научног истраживања односио се на начине формирања и публикавања 3D модела градова, на начин који је најсличнији људском визуелном начину интерпретације слике.

И поред одређеног броја публикованих метода за аутоматску екстракцију 3D модела градова из облака тачака, ниједна од њих се није доказала као метода која може бити генерално коришћена. Разлог лежи у чињеници да услови и захтеви сваке појединачне ситуације или проблема имају јако значајан утицај на избор одговарајуће методе.

Добијени резултати су јако задовољајући и воде ка закључку да се уз придржавање адекватних препорука домен коришћења 3D модела градова и самог CityGML-а може лако проширити.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Stoter, J. and Van Oosterom, P. (2002). Incorporating 3d geo-objects into a 2d geo-dbms. In Proceedings FIG, ACSM/ASPRS, Washington DC, April 19-26, 2002.
- [2] Brodeur, J. (2012). Geosemantic interoperability and the geospatial semantic web. In Springer Handbook of Geographic Information, pages 291–310. Springer.
- [3] Groger, G., Plümer, L.: CityGML – Interoperable semantic 3D city models. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing 71, 12–33 (2012).
- [4] Döllner, J., & Buchholz, H. (2005). Continuous level-of-detail modelling of buildings in virtual 3D city models. In C. Shahabi & O. Boucelma (Eds.), 13th ACM International Symposium of Geographical Information Systems (pp. 173–181). Bremen: ACM, New York, USA.
- [5] Kolbe, T. H. (2009). Representing and exchanging 3d city models with citygml. In 3D geo-information sciences, pages 15–31. Springer.
- [6] Stojakovic V, Generisanje prostora na osnovu perspektivnih slika i primena u oblasti graditeljskog nasleđa, doktorska disertacija, Fakultet tehnickih nauka, Novi Sad
- [7] Patais, Petros. 2001. Photogrammetry and visualization. Technical Report, Zurich, Switzerland: Institute of Geodesy and Photogrammetry, ETH.
- [8] OGC (2012). OGC city geography markup language (citygml) encoding standard 2.0. Technical Report OGC 12-019, Open Geospatial Consortium
- [9] HÁJEK, P., JEDLIČKA, K., VICHROVÁ, M., FIALA, R. Conceptual approach of information rich 3D model about the Terežín Memorial. In Geoinformatics FCE CTU, 2013, Nr. 11, p. 49-62. ISSN: 1802-2669.
- [10] Liukkonen, O. 2015. Path of municipal spatial data from a stock map to a 3D city model. Master thesis, Aalto University. p.92.

Кратка биографија:



Александар Андрејевић рођен је у Врању 1994. године. Основне академске студије на Факултету техничких наука у Новом Саду, смер геодезија и геоматика, уписао 2014. године. Дипломирао 2018. године и исте године уписао мастер академске студије. Мастер рад на Факултету техничких наука одбранио је 2019. године.
контакт: geoace94@gmail.com

PUBLIKOVANJE FOTOREALISTIČNIH GRADSKIH MODELA**PUBLISHING OF PHOTOREALISTIC CITY MODELS**Nevena Radović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GEODEZIJA I GEOMATIKA**

Kratak sadržaj – U ovom radu su opisane oblasti vezane za publikovanje fotorealističnih gradskih modela. Takođe, date su i smjernice za praktičnu primjenu ovih koncepata na konkretnom objektu. 3D model je potrebno publikovati upotrebom A-frame okvira. Studija slučaja je zgrada Fakulteta tehničkih nauka.

Ključne reči: Fotorealističnost, 3D modeli, gradski modeli, Blender, A-Frame

Abstract – In this paper are described basics of themes related to publishing of photorealistic city models. Also, there are given guidelines for practical use. Aim is publishing of 3D model using A-frame. Case of study is Faculty of Technical Sciences building.

Keywords: Photorealism, 3D models, urban buildings, Blender, A-frame

1. UVOD

Geografski informacioni sistemi (GIS) imaju ogromnu moć u odgovoru na niz pitanja zajednice i ekonomskog razvoja, zaštite životne sredine prostornog planiranja itd. Većina pitanja koja se tiču razvoja zajednice ima prostornu komponentu - vrednosti zemljišta, područja zaštite životne sredine, močvarna područja, plavna područja, zoniranje, korišćenje zemljišta i slično. Vizuelno prikazivanje ovih funkcija putem GIS-a je prvi korak u osmišljavanju pojedinačnih rešenja i praćenju promjenljivih uslova.

Ogroman razvoj GIS tehnologije u posljednje dvije decenije je korak po korak doveo do novog pristupa u evoluciji GIS-a. Zajedno sa popularnošću internet baziranih aplikacija u svim sferama primjene, GIS je dobio novi pravac razvoja – *Web GIS*. Internet bazirani GIS se bavi kreiranjem web mapa i web servisa.

Jedna od najvažnijih primjena GIS-a je kreiranje trodimenzionalne fotorealistične vizuelizacije. Danas je jedan od glavnih ciljeva u ugravljanju gradovima kreiranje digitalnog 3D gradskog modela. Sistemi virtualne i proširene realnosti nude nove i interesantne mogućnosti korisnicima VR aplikacija za istraživanje 3D geoprostornih podataka. Kako bi se doživljaj korisnika u VR okruženju upotpunio, pored informacija o geometrijskom aspektu objekata, sve češće se postavlja zahtjev fotorealističnosti. Rastom popularnosti VR i AR tehnologija, javila su se i brojna rješenja sa stanovišta softverske podrške. Stoga, danas postoji mnoštvo programa, dodataka i biblioteka koje podržavaju rad sa sistemima virtualne i proširene realnosti.

NAPOMENA:

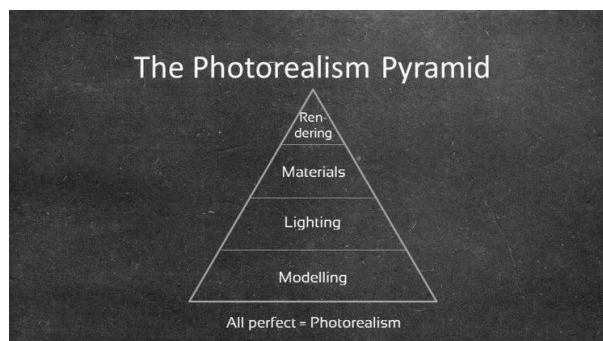
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji je mentor dr Miro Govedarica, red.prof.

2. OSNOVNI KONCEPTI FOTOREALISTIČNOSTI

Fotorealističnost može da se definiše kao realna reprezentacija kompjutersko-grafičke slike, tako da izgleda kao da je nastala fotografisanjem scene. Jedan važan aspekt za realističnu vizuelizaciju je ipak umjetnički pravac i kinematografija. Primarna namjena trodimenzionalnih elemenata kreiranih i ugrađenih u scenu je da poboljšaju povezanost i odnos između prostora, forme i oblika trodimenzionalnih objekata i interfejsa unutar virtuelnog okruženja.

S obzirom da se sve češće koristi, vremenom je definisan i niz nekih pravila koja treba ispoštovati u što je moguće većoj mjeri. Deset principa fotorealizma se obično koriste kao smjernica za kompjuterske grafičare za postizanje fotorealističnosti: nered i kaos, personalnost i očekivanja, vjerodostojnost, teksture površina, spekularnost, ostarjelost, prirodnost, zaobljene ivice, dubina materijala, radijacija [1].

Kao i svi složeni procesi, kreiranje fotorealističnosti se može podijeliti na korake, koji su kroz piramidu fotorealističnosti prikazani na slici 1.



Slika 1. Piramida fotorealističnosti

Na dnu piramide kreiranja fotorealističnosti se nalazi modelovanje. Izrada kvalitetnog 3D modela, omogućava lakše dočaravanje stvarnog objekta i kvalitetnu primjenu principa fotorealističnosti. Postavljanje adekvatnog osvetljenja je druga faza po redu. Potrebno je voditi računa o cjelokupnom okruženju koje se modeluje, tj.o tome da li je riječ o unutrašnjem prostoru ili spoljnjem svijetu, zatim periodu dana, pozicijama i vrstama izvora svjetlosti, načinima propagacije svjetlosnih snopova. Nakon detaljne analize osvjetljenja realnog objekta, potrebno je rezultate analize što približnije prikazati i na samoj sceni koja se kreira.

Sljedeći korak jeste dodavanje materijala izmodelovanim površinama. I u ovom slučaju se moraju detaljno razmotriti detalji iz realnosti i prenijeti na scenu.

Renderovanje je proces prikazivanja koji prevodi 3D geometriju u konačne proizvode u vidu slika ili animacija uzimajući u obzir sjenke površina i stanje osvijetljenosti. Predstavlja završnu fazu ovog procesa, pa je stoga veoma bitna za dalju isporuku klijentima. Krajnji proizvod može biti arhitektonsko renderovanje, završni izgled za igrice, jednostavna veb-bazirana animacija ili animirani film.

U zadnje vrijeme se sve više priča o tehnici za poboljšanje realističnosti 3D modela - tehnika mapiranja stvarnih fotografija kao tekstura.

Pri tome se misli na grafičku fotografiju u smislu mreže piksela sastavljene od RGB vrijednosti, a u nekim slučajevima i sa transparentnošću.

Osnovni cilj jeste dočarati svijet onakav kakav jeste, sa svim nesavršenostima, poput ogrebotina, oštećenja, ostarjelosti, zardalosti itd.

Fotografisanjem realnog stanja može se mnogo brže izbjeci efekat nesterilnosti koji se traži. Dakle, fotografije su najvjerodostojniji pokazatelj stvarnog stanja površina, što je velika prednost ove tehnike. Na slici 2. dat je primjer fotorealističnog modela nastalog ovom tehnikom dosizanja fotorealizma.



Slika 2. *Primjer fotorealističnog modela (mapiranje fotografija) [2]*

3. POSTUPAK AKVIZICIJE

Realistična vizuelizacija urbanih područja postaje ogroman izazov za geoprostorna istraživanja, razvoj i praktični rad. Geografske karakteristike urbanih područja moraju biti efikasno izmodelovane sa odgovarajućim nivoom rezolucije i detalja.

Danas se najčešće za pravljenje 3D modela koriste tehnika fotogrametrije i laserskog skeniranja. Svaka od tehnika ima svoje prednosti i nedostatke sa aspekta tačnosti, troškova primjene i oblasti primjenjivosti.

Fotogrametrija je tehnika fotografisanja sa višestrukim preklapima. Osnovni princip je sklapanje u jedan 2D mozaik niza fotografija koje se preklapaju. Ova tehnika je poznata kao struktura iz pokreta (engl. Structure from Motion – SfM).

Lasersko skeniranje je nova tehnologija koja se koristi u mapiranju topografije, vegetacije, urbanih područja i drugih tačaka od interesa. Osnovni princip rada ove tehnologije je sljedeći: laserski zrak se emituje i bilježi se tačno vrijeme slanja signala.

Reflektovani zrak se potom registruje u sistemu i ponovo bilježi vrijeme povratka. Na osnovu brzine svjetlosti i izmjerene vremena moguće je odrediti oređeni put. Poznajući poziciju orijentaciju senzora vrši se računanje X, Y i Z koordinata tačke od koju se zrak odbio [3].

4. MODELI PODATAKA ZA GRADSKA PODRUČJA KAO OSNOV ZA VIZUELIZACIJU

Model grada je reprezentacija dela realnog sveta sa ugrađenim entitetima o gradu i globalnom urbano okruženju u kom se nalaze. Svaka cjelina modela odgovara nekoj stavki gledano sa aspekta urbanizma. Npr. u CityGML modelu grada svaki entitet se odnos na-neku građevinu, put, reku i sl [5].

3D model grada je model gradskog okruženja sa trodimenzionalnom geometrijskom predstavom. Semantički 3D model grada je 3D model grada koji sadrži i semantičke informacije, razliku od sirovog modela koji sadrži čisto geometrijske informacije. Ovakvi modeli integrišu attribute o objektima (priroda, upotreba...), ali mogu sadržati informacije o odnosima između objekata (topološke, prostorne, itd.)

Danas su razvijeni brojni standardi od kojih su najzastupljeniji BIM (engl. Building Information Modeling) i CityGML (engl. City Geography Markup Language).

Što se tiče formata podataka, njih postoji jako mnogo, a samo neki od njih su: GML, KML, X3D, VRML, OBJ, GLTF, COLLADA.

5. VR I AR SISTEMI I RJEŠENJA ZA VIZUELIZACIJU

Tehnologija virtualne realnosti teži stvaranju realistične trodimenzionalne predstave prostora i okruženja, kako bi čovjek stekao utisak da je riječ o stvarnosti i kako bi možda čak i komunicirao sa njima na realističan način.

Proširena stvarnost (engl. Augmented Reality- AR) predstavlja realni svet proširen kompjuterski generisanim podacima i objektima. Kompjuterski generisan sadržaj može biti u obliku slika, audio i video zapisa, 3D modela i slično.

Razlika između proširene i virtualne realnosti ogleda se u tome da VR daje vještački generisano okruženje, odnosno rekreiranje potpuno novog okruženja, dok AR ne pokušava da zameni realno okruženje vještački generisanim, dakle korisnici i dalje imaju interakciju sa realnim okruženjem, ali istovremeno im se nudi dodatni sadržaj koji nadograđuje informacije o realnom okruženju.

U proširenoj realnosti postoje fiksne referentne tačke koje oči mogu da koriste za praćenje ili navigaciju. Međutim kod virtualne realnosti cjelokupno okruženje se simulira i teže se dostiže realističnost.

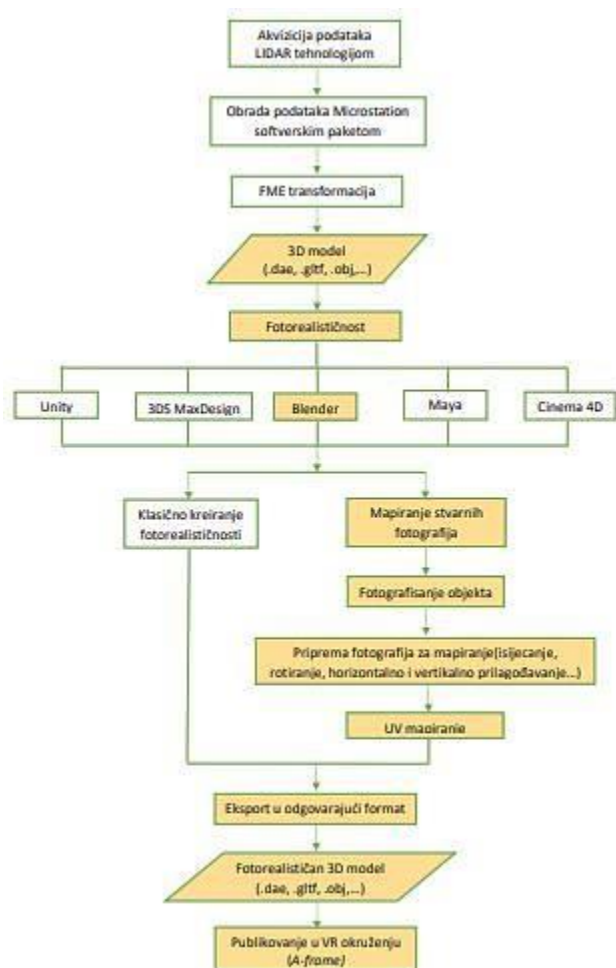
Ovo je čini komplikovanim konceptom za realizaciju u poređenju sa proširenom realnošću.

6. MODEL VIZUELIZACIJE

S obzirom na veliku popularnost fotorealistične vizuelizacije, danas postoji veliki broj načina za njenu realizaciju.

Na slici 3. dat je kompletan tok rada prilikom vizuelizacije, a narandžastom bojom su označene stavke koje su obuhvaćene ovim radom i čine jedan model vizuelizacije.

U ovom radu kao ulazni podatak dat je 3D model zgrade Fakulteta tehničkih nauka. Model je dobijen obradom oblaka tačaka nastalih snimanjem pomoću LiDAR tehnologije, od strane Laboratorije za geoinformatiku Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu.



Slika 3 – Koraci u izradi 3D fotorealističnog modela

Sirovi oblak je obrađen u *Bentley Microstation* softveru, a zatim izvršeno vektorizovanje modela sa LOD2 nivoom detaljnosti. Zatim je model konvertovan pomoću *FME* softvera u *.gltf* format.

Takav ulazni podatak je obrađivan u smislu fotorealističnosti u *Blender*-u. *Blender* je besplatan i kompletno funkcionalan program otvorenog koda za renderovanje, kreiranje animacija i razvoj video igara kreiran i održavan od strane *Blender Foundation* [4].

Kao podrška za publikovanje kreiranog fotorealističnog modela, odabran je takođe besplatan okvir sa podrškom za rad sa virtuelnom realnošću *A-frame*. *A-Frame* je okvir za razvoj web aplikacija kreiran od strane *Mozilla* kompanije. Predstavlja jednostavan način za početak rada sa virtuelnom realnošću. Ima mnoštvo komponenti razvijenih od strane ove kompanije, ali i mnogo dodatka od strane korisnika, s obzirom da je otvorenog koda.

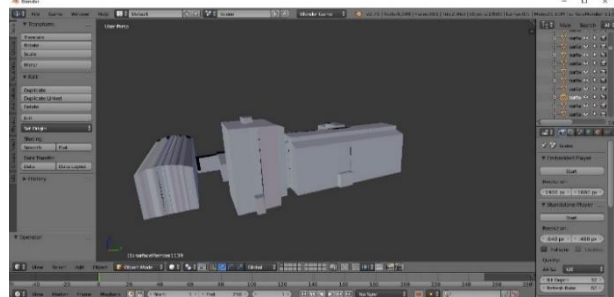
7. STUDIJA SLUČAJA

Fakultet tehničkih nauka je naučno-obrazovna institucija locirana u centru kampusa u Novom Sadu.

7.1 Importovanje georeferenciranog 3D modela

Prvi korak je učitavanje modela u *Blender*. S obzirom da je ulazni podatak georeferencirani model u WGS84 koordinatnom sistemu, program neće moći prikazati model bez dodatka za georeferenciranje. Ovaj podatak se takođe može besplatno preuzeti na internet stranici <https://github.com/domlysz/BlenderGIS>. Nakon instaliranja dodatka, moguće je podesiti koordinatni sistem scene.

Na slici 4 je dat izgled programskog interfejsa *Blender*-a sa učitanim ulaznim podatkom.

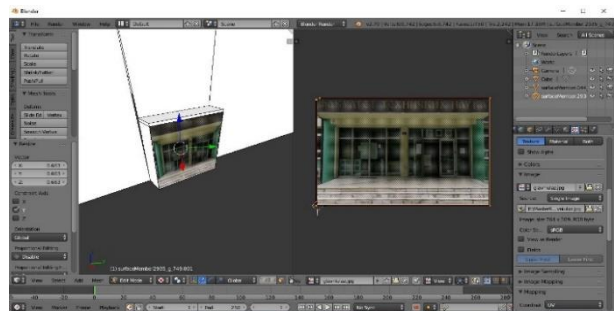


Slika 4. Učitani 3D model FTN-a

7.2 UV mapiranje

UV mapiranje je proces tokom kog se vrši projektovanje dvodimenzionalne slike na površ 3D modela sa ciljem mapiranja tekstura. Ovo je ključni korak prilikom kreiranja fotorealističnog modela.

U prozoru za UV mapiranje u donjem uglu postoji opcija za učitavanje fotografija. Takođe, neophodno je prije toga dodati materijal za objekat, a onda za taj materijal učitati sve fotografije koje će se koristiti kao teksture. Sve ove fotografije će nakon toga biti dostupne u padajućem meniju za učitavanje fotografija na koje će se projektovati površ. Jedan primjer raspakivanja površi modela zgrade kod glavnog ulaza je dat na slici 5.



Slika 5 – UV mapiranje glavnog ulaza na FTN-u

7.3 Ograničenja tokom prikupljanja fotografija

S obzirom da je ulazni podatak gradski model sa velikom površinom, zapreminom i gustim rasporedom objekata i zelenila u okolini, nemoguće je prikupiti fotografije tako da se vide cijele površine na jednoj fotografiji. Najveći problem je visina objekta, koja varira od 9-40m. Stoga je fotografisan jedan zida iz više dijelova. Drugi problem je dijelom uslovljen prvim problemom. Fotografije fasada i prozora na višim spratovima, koje su prikupljene sa zemlje, su prilično loš odraz realnosti jer su slikane pod ostrim uglom. Najbolje rješenje je obrada svake od fotografija u nekom od programa za obradu fotografija. Primjer sirove i neobrađene slike je dat na slici 6.



Slika 6. Neobrađena slika (lijevo) i obrađena slika (desno) S obzirom da su na jednom spratu jedne strane uglavnom prozori istog tipa, fotografisan je samo jedan, a zatim odgovarajućim podešavanjem razmjere i rotacije mape po X ili Y osi, ponovljen je prikaz onoliko puta koliko ima

prozora. Slika 7 prikazuje primjenu ove pojave. Primjenom prethodno navedenih koraka je izvršeno mapiranje tekstura za svih pet dijelova zgrade FTN-a.



Slika 7 - Promjena razmjere UV mape

7.4 Eksport i vizualizacija

S obzirom da je krajnji cilj ovog rada publikovanje fotorealističnog modela kroz A-frame, potrebno je eksportovati ga u neki od formata koje on podržava, a to su na primjer *.obj*, *.dae*, i *.gltf*. Blender odmah nakon instaliranja ima ugrađen eksport u *.dae* i *.obj* format, dok je za eksport u *.gltf* potrebno instalirati dodatak *Import-Export gltf2.0*.

Nakon pripreme formata podatka, slijedi završni korak, a to je publikovanje modela. Kreiran je jednostavan *.html* dokument sa vrlo jednostavnim kodom. Svi elementi koji se dodaju u scenu su entiteti, a između ostalog to mogu biti i 3D modeli, reprezentovani atributima entiteta koji se koriste za njihovo učitavanje (*obj-model*, *gltfmodel*, *collada-model*), itd.

Na slikama ispod je dat model zgrade FTN-a sa fotorealističnim elementima publikovan u VR okruženju iz dva ugla.



Slika 8 - Zgrada FTN-a u VR okruženju (glavni ulaz)



Slika 9 - Zgrada FTN-a u VR okruženju (sporedni ulaz)

8. ZAKLJUČAK

Danas sve veći broj gradskih uprava razmišlja o konceptu digitalnih 3D gradskih modela s ciljem unapređenja kvaliteta života. Princip fotorealističnog prikaza gradskih modela predstavlja kreiranje visoko realističnih vještački generisanih slika na 3D modelu. Postoje dva pristupa kojima se može kreirati fotorealističnost. Prvi pristup se odnosi na klasični princip gdje se na objekat dodaju pojedinačno boja, materijal, osvjetljenje i ostala svojstva. Drugi pristup podrazumijeva mapiranje stvarnih fotografija i smatra se dosta efikasnijim, jer jednom fotografijom može obuhvatiti većina neophodnih principa fotorealističnosti. Na primjer, jedna od najvažnijih stavki jeste nesavršenost stvarnog svijeta. Jednom fotografijom objekta se obuhvataju sve njegove ogrebotine, oštećenja i ostale komponente dotrajalosti i nesavršenosti.

Opšti postupak kreiranja fotorealističnosti prikupljanjem stvarnih fotografija i njihovim mapiranjem na 3D model nije komplikovan. S obzirom na činjenicu da je Blender besplatan softver, dobijeni su prilično dobri rezultati sa stanovišta fotorealističnosti. Kada bi postojala potreba za boljim kvalitetom u odnosu na model koji je dobijen kao završni proizvod ovog rada, bilo bi potrebno pristupiti modelovanju LOD3 nivoa detalja, te uz kvalitetne fotografije nastale upravnim fotografisanjem površina pomoću drona napraviti kompletan utisak fotorealističnosti. Što se tiče publikovanja modela, *A-frame* se pokazao kao veoma jednostavan i praktičan okvir za kreiranje VR sadržaja.

9. LITERATURA

- [1] B.Fleming: *Advanced 3D photorealism techniques*, John Wiley & Sons, New York, NY, USA, 1999
- [2] E.Stambouloglou, J.Shan: *Building modeling and visualization for urban environment*, Purdue University, West Lafayette, IN, USA, 2002
- [3] J.Shan, C.K.Toth: *Topographic Laser Ranging and Scanning - Principles and Processing*, Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2008
- [4] J.Chronister: *Blender Basics - Classroom Tutorial Book, 4th Edition*, Central Dauphin High School, Harrisburg, PA, USA, 2011
- [5] Klien E., Lutz M., Kuhn W.: *Ontology-based discovery of geographic information services - An application in disaster management*, In: *Computers, Environment and Urban Systems* 30(1) pp.102-123.

Kratka biografija:



Nevena Radović rođena je u Nevesinju, BiH, 25.01.1995. godine. Osnovne akademske studije završila na Fakultetu tehničkih nauka – oblast Geodezija i geomatika 2017. godine i iste godine upisala master studije na istom fakultetu.

МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ НИСКОБУЦЕТНИХ ДИГИТАЛНИХ ФОТОАПАРАТА У ПОДВОДНОЈ ФОТОГРАМЕТРИЈИ**POSSIBILITIES OF APPLICATION LOW BUDGET DIGITAL CAMERA IN UNDERWATER PHOTOGRAMMETRY**

Александар Тасић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ГЕОДЕЗИЈА И ГЕОМАТИКА

Кратак садржај – У овом раду је детаљније проучена могућност генерисања облака тачака из фотографија добијених испод површине воде применом технике “структура из покрета”, испитана могућност детектовања деформација терена односно клизишта на основу добијених резултата као и могућност детектовања количине леда у води.

Кључне речи: Облак тачака, фотограмметрија, структура из покрета, Agisoft PhotoScan, CloudCompare, поређење

Abstract – This paper explores in detail the possibility of generating point clouds from photographs obtained under the surface of the water using the technique of "structure from motion", examines the possibility of detecting deformations of the terrain or landslide based on the obtained results, as well as the possibility of detecting the amount of ice in water.

Keywords: Point cloud, photogrammetry, structure from motion, Agisoft PhotoScan, Cloudcompare, comparison

1. УВОД

Добро је познато да је планета Земља прекривена 71% водом и свега 29% копном [1]. Све већа урбанизација и развој човечанства довели су до тога да се јавила велика потреба за мапирањем копна што је и уређено, негде са веома великом детаљношћу док негде са мањом у зависности од потребе. Међутим иако вода прекрива далеко већи део Земље од копна, веома је мали део испод површине воде који је мапиран. Постоји више разлога за то, неки од њих су цена мапирања дна океана, река, језера итд., стварна потреба за тим итд.

Обично се мапирају дна океана и мора која су на стратешки битним пловним путевима, дна река предвиђених за реконструкцију, дна на којима је потребно изградити неки објекат, археолошка налазишта и сл. [7]. Данас се јављају све већи захтеви за мапирањем подводних рељефа, свакодневно се отварају нове пловне линије те се због сигурности пловидбе прибегава што већим сазнањима о терену испод површине воде како би сама пловидба била што сигурнија.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Миро Говедарица, ред. проф.

Поред тога све је више вештачких објеката изграђених испод површине воде или изнад као што су подводни тунели или мостови те да би се они саградили а и уопште пројектовали веома је значајно имати добре подлоге које репрезентују рељеф терена испод површине воде. Потреба за ресурсима доводи до тога да се по океанима и морима увелико постављају црпне станице за чију изградњу је такође потребно познавати рељеф подводног терена.

Геодезија је као наука нашла велику примену у решавању горе наведених проблема и потреба савременог друштва, својим техникама премера кренувши од GNSS технологије у водама са ниским водостајем па до сонди и скенера прикачених на специјална пловила која могу ићи на велике дубине. Развојем дигиталних камера јавила се могућност сликања испод површине воде што је довело до тога да се фотограмметрија може применити и испод површине воде. У овом раду биће испитане могућности подводне фотограмметрије коришћењем нискобуцетног дигиталног фотоапарата.

2. ДИГИТАЛНА ФОТОГРАМЕТРИЈА

Фотограмметријско снимање терена не представља нову технологију из области геодетског премера, ипак са настанком дигиталних камера отвара се једно ново поглавље у виду прикупљања и обраде добијених података. Дигитални апарат прикупља податке у виду фотографија терена па је на основу положаја апарата у простору извршена категоризација фотограмметрије. Могу се разликовати: терестричка и аерофотограмметрија. Терестричка фотограмметрија се користи код снимања фасада објеката, индустријских постројења и других објеката...

Код аквизиције података из ваздуха камера је постављена на летећу платформу (авион, хеликоптер, беспилотна летелица итд.). Са напретком технологије која је омогућила одређивање позиције и оријентације платформи са високом тачношћу, развоја софтверских алата за обраду и руковање великим скуповима података, фотограмметрија представља једну од метода које имају могућност прикупљања великог броја података за невероватно кратко време.

Сви ти подаци се касније обрађују у неким од многобројних софтверских пакета. Као резултат дигиталне обраде могу се добити производи попут дигиталног ортофотоа и дигиталног модела терена. Самом дигитализацијом постигнута је револуција у обради

података, пројекти који су се некада радили месецима у данашње време могу бити готови за један дан. На пример генерисање модела у тродимензионалном простору никада није било једноставније [2].

2.1. Дигитални фотоапарати и фотографије

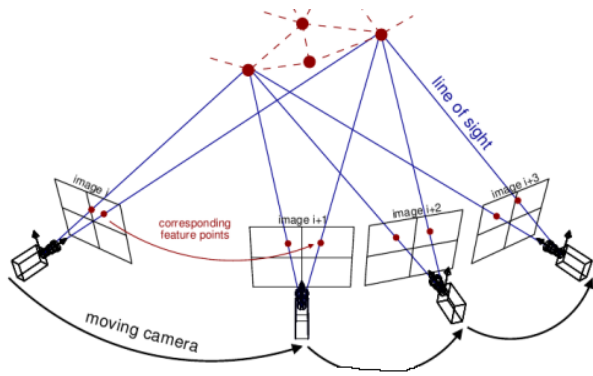
Дигитална фотографија, за разлику од класичне, не користи филм већ слику „види“ преко електронског сензора као скуп бројчаних података. То омогућава спремање и уређивање слика на рачунару. Развој технологије је омогућио спајање више различитих уређаја у један, те су данас дигитални фото-апарати врло често саставни део мобилних телефона. Дигитални фото-апарати омогућавају преглед снимака на лицу места (без развијања), што значи да фотограф може лако уочити грешке код снимања и исправити их док још није прекасно.

Такође, фотографије се на рачунару могу и обрадити те побољшати (нпр. изоштрити, контролисати контраст, јачину светлости, интензитет боје, итд.). На једну меморијску картицу могуће је снимити хиљаде фотографија (зависно о капацитету картице и квалитету слике). Фотографија се може копирати безброј пута без нарушавања квалитета. Неке од мана дигиталних фотоапарата је то што за рад захтевају извор енергије, а такође су и осетљиви на ломове сем неких специјалних камера.

3. СТРУКТУРА ИЗ ПОКРЕТА

Људи су одувек желели да прикажу простор и објекте који се налазе око њих, тако су се и током година развијале различите технологије у виду 2D приказа, међутим последњих деценија све више се тежи 3D приказу.

Сваки покушај апроксимације простора која у зависности од детаља представља веран или мање веран приказ стварности може се назвати 3D моделом. Структура из покрета је фотограметријска техника где се на основу великог броја фотографија које репрезентују 2D приказ објекта генерише 3D приказ истог објекта, суштина се огледа на проналажењу истих детаља објекта на прикупљеним сликама (слика 1), што више слика са истим детаљем то је бољи квалитет само 3D модела који се добија као излаз.



Слика 1. Усклађивање снимка [4]

Како је реч о десетинама слика често и стотинама јасно је да усклађивање слика и добијање 3D приказа посматраног објекта ради софтвер о коме ће бити речи у наредном поглављу.

4. СОФТВЕРИ

4.1. Agisoft PhotoScan

Године 2006. је основана иновативна компанија Agisoft LLC за развијање аутоматизованог 3D моделинга и мапирања заснованих на рачунарским техникама са средиштем у Русији. Од свог настанка па до данас успешно је развијан систем процесирања слика са следећим могућностима: анализа слика, детекција објеката, класификација објеката, параметризација слика, карактеристике детекције тачака, анализа геометрије, боје и текстуре, анализа и обрада видео података, детекција стационарних објеката, детекција не стационарних објеката, детекција услед изгубљеног сигнала, 3D технологија, стерео реконструкција и 3D анимације.

Главна особина алгоритама који се користе јесте њихова висока стопа оптимизације за апликације у реалном времену, односно процесирање података различитих формата са великим бројем опција и подешавања [6].

4.2. CloudCompare

Сарадњом двеју компанија, 2003. године, је са развојем једноставног програма за брзо уочавање промена на 3D облацима тачака почео Daniel Girardeau – Montaut. Овај програм за едитовање и процесирање 3D облака тачака написан је у програмском језику „C++“, те представља један од најбољих бесплатних („open source“) алата за ту примену. Првобитно је развијан као алат за директно поређење два облака тачака да би данас био обогаћен разним новим опцијама које олакшавају рад оператерима и квалитетно приказују резултате. Неке од тих опција су и поређење облака тачака са мрежом, ресемпловање, регистрација, статистички приказ и др. [5].

5. СТУДИЈА СЛУЧАЈА

Циљ овог рада је испитивање могућности примене нискобуџетног дигиталног фотоапарата којим фотографисан акваријум на чијем дну је апроксимиран рељеф постављањем камења, песка, земљишта, вегетације као и вештачког објекта. Као што се може приметити поставка самог рељефа је доста разноврсна како би добијени резултати што верније апроксимирали реалне услове. Димензије акваријума су 38x69x35 (висина) см. Такође се у једном од експеримената сталној поставци рељефа додаје лед како би се испитала могућност детектовања леда утиснутог у воду поменутом методом.

5.1. Ток рада

Након постављања рељефа на дну акваријума кренуло се са сликањем истог. Сликано је нискобуџетним дигиталним фотоапаратом марке FUJIFILM карактеристика 14 MPX, 5x WIDE $f=4.6-23\text{mm}$ 1:3.5-6., усликано је 191 слика како би тачност самог модела била што већа. Сликано је одозго у приближно хоризонталном положају фотоапарата као и у нагнутом положају са све четири стране. Овај модел је усвојен као референтни те су каснија поређења вршена са њиме.

Након тога акваријум је испуњен водом а сама вода је вештачки замућена у тој мери да апроксимира реално стање воде у самој реци, на том моделу је усликано 171 слика на исти начин као и код референтног модела. Следећи корак био је додатно замућивање воде и поновно сликање, усликано је 166 слика на исти начин. Задњи корак јесте пражњење акваријума али не до краја већ је остављено пар центиметара воде у којој је положен лед који плута по површини, усликано је 170 слика на исти начин.

Након прикупљања фотографија кренуло се у израду 3D модела рељефа за сваки случај посебно, у програмском софтверу Agisoft PhotoScan након чега су добијени облаци тачака који репрезентују 3D приказ рељефа поређени у програмском софтверу Cloudcompare те је на крају извршена анализа добијених резултата.

6. ОБРАДА ПОДАТАКА

Након прикупљања фотографија кренуло се са генерисањем облака тачака у програмском софтверу Agisoft PhotoScan, прво је генерисан облак тачака рељефа за празан акваријум (слика 2).



Слика 2. Облак тачака – без воде

Након чега се приступило генерисању облака тачака рељефа на основу фотографија насталих испод површине воде. Међутим како је вода била замућена, самим тим и слике су биле мутне, сам софтвер није могао обрадити податке, те се приступило постављању маркера који олакшавају софтверу повезивање слика, односно проналажење истих детаља на њима. Након тога је софтвер успешно изгенерисао облак тачака (слика 3)



Слика 3. Облак тачака – са водом са маркерима

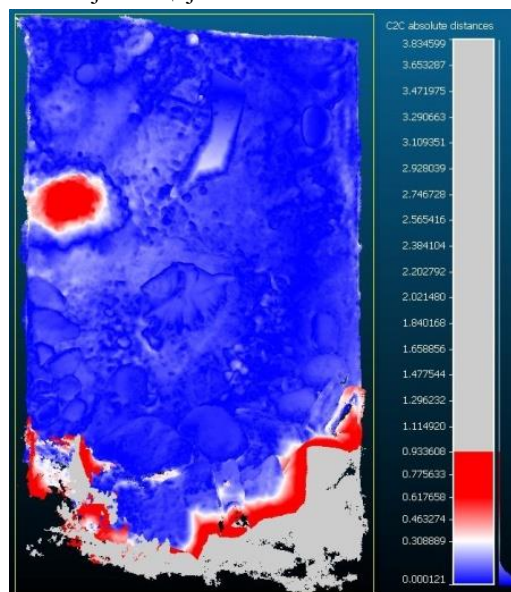
На крају је генерисан облак тачака са ниским нивоом воде и ледом у њој (слика 4).



Слика 4. Облак тачака – са ниским нивоом воде и са ледом

7. АНАЛИЗА И ПОРЕЂЕЊЕ ПОДАТАКА

Након добијања облака тачака за поменуте случаје приступило се њиховом поређењу и анализи. Како је већ речено добијени облак тачака рељефа без воде усвојен је као референтни, те се са њим вршило поређење, прво са облаком тачака добијеним на основу слика усликаних испод површине воде. Поређење два облака тачака вршено је у програмском софтверу Cloudcompare. Добијени резултати виде се на слици 5 где плава боја означава поклапање тачака док бела и црвена боја репрезентују непоклапање облака тачака, а сива непостојање једног од облака тачака на тој позицији.

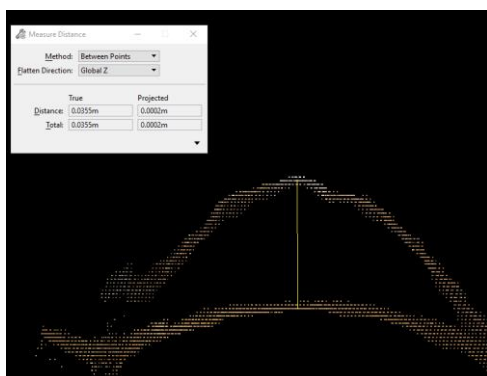


Слика 5. Поређење облака тачака без и са водом

Посматрајући слику 5 може се закључити да је добијени облак тачака на основу фотографија добијених испод површине благо замућене воде способан да репрезентује већи део рељефа и то песковитог и делимично каменовитог тла, док је код вегетације и потпуно каменовитог рељефа приказ готово и немогућ због постојања пуно ситних и различитих објеката са оштрим ивицама које је тешко уочити на мутним фотографијама.

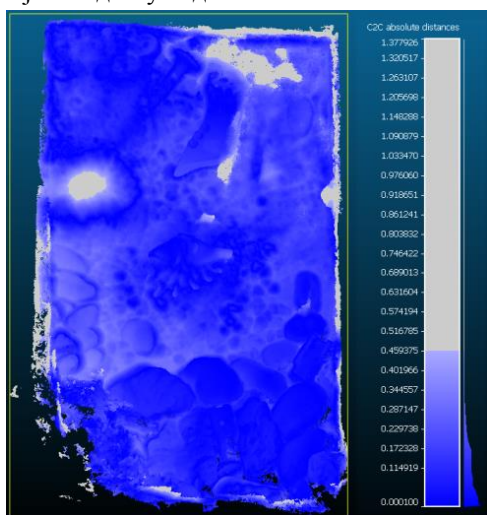
Такође се може видети у горњем делу слике да је овом методом могуће детектовати подводно слегање терена што је репрезентовано црвеном бојом у облику

приближном кругу. Тај део је посебно приказан из профила на слици 6 како би се верније приказало слегање у вертикалном смислу.



Слика 6. Поређење облака тачака по висини у подручју слегања

На слици 7 приказано је поређење референтног са облаком тачака добијеним са ниским нивоом водостаја и ледом у води.



Слика 7. Поређење облака тачака без и са ниским нивоом воде и ледом.

Посматрајући слику 7 може се закључити да ова метода у највећој мери није у могућности да детектује ниски ниво воде већ једноставно детектује само дно што је иста ситуација и са ледом који је након потапања у води постао провидан. Плава боја репрезентује поклапање облака тачака док нијансе сиве репрезентују непоклапање. Може се приметити да је метода и овде детектовала слегање терена у виду сивог круга у горњем левом углу слике док су остали делови сиве боје ретки делови где је детектован лед и вода.

Из добијених резултата може се закључити да је и са нискобуџетним фотоапаратом могуће добити одређени ниво тачности генерисаног облака тачака на основу слика добијених испод површине воде, односно могуће је мапирање самог дна као и могућност детектовања неких деформација на самом дну, док је код сликања са ниским нивоом воде за потребе добијања површинског слоја воде ова метода практично неупотребљива јер сам зрак пробије површину воде и доспе до дна што на крају даје облак тачака самог дна а не површине воде, иста ситуација

је и са ледом који након потапања у воду постаје провидан.

8. ЗАКЉУЧАК

На основу горе спроведених експеримената може се закључити да је могуће добити употребљиве податке добијене нискобуџетним фотоапаратима што нам говори да је технологија доста напредовала и да се полако јавља могућност реализовања неких пројеката таквом опремом без коришћења неких од скенера или сонди које имају могућност снимања испод воде чија цена иде и до неколико стотина пута више од поменутог дигиталног фотоапарата. У овом раду се могло видети за шта је све способна и које су мане и недостаци ове технике прикупљања података. Битно је напоменути да је ово веома велики корак у геодезији и да ће се у будућности вероватно користити што више сличних метода, што доводи до тога да се пружа могућност реализовања неких од пројеката који су до сада били веома скупи управо због саме цене а и недостатка опреме која је омогућавала њихову реализацију. Горе наведени закључци указује на то да ће се таквим пројектима моћи бавити и мање компаније које нису у могућности приуштити најсавременију геодетску опрему. Да би до свега тога дошло потребно је стално усавршавати се и пратити достигнућа технологије. Овај рад може служити као полазна основа за нека озбиљнија истраживања па и реализацију сличних пројеката у нашој земљи а и у иностранству.

9. ЛИТЕРАТУРА

- [1] <https://sr.wikipedia.org/sr-ec/Земља> (Приступљено у Октобру 2019.)
- [2] К. Јелена, "Генерисање облака тачака из фотографија применом технике "структура из покрета"", Нови Сад, ФТН, 2015.
- [3] Stamos I. & Allen P. K. (2000) Stamos I. & Allen P. K. (2000). Integration of range and image sensing for photorealistic 3D modeling, proceedings of International Conference on Robotics and Automation, San Fransisco, U.S., pp. 1435-1440.
- [4] <https://www.wur.nl/en/article/MSc-thesis-subject-Importance-of-camera-calibration-for-UAV-based-photogrammetry.htm> (приступљено у Октобру 2019.).
- [5] <https://www.danielgm.net/cc/> (Приступљено у Октобру 2019.).
- [6] <https://www.agisoft.com> (Приступљено у Октобру 2019.).
- [7] N Gawlik, "3D modelling of underwater archeological artefacts", NTNU, Thondheim, June 2014.

Кратка биографија:



Александар Тасић рођен је у Лесковцу 1995. године. Основне академске студије на факултету техничких наука у Новом Саду, смер геодезија и геоматика уписао је 2014. године, дипломирао 2018. године и исте године уписао мастер академске студије. Мастер рад на факултету техничких наука одбранио је 2019. године. Контакт: tasic.ggl@gmail.com

PROJEKAT GEODETSKE MREŽE TUNELA „ČORTANOVCI”**PROJECT FOR THE GEODETIC NETWORK OF THE TUNNEL „CORTANOVCI”**Slaven Popadić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GEODEZIJA I GEOMATIKA**

Kratak sadržaj – U ovom radu data je teorijska osnova metodologije projektovanja tunelskih geodetskih mikromreža. Praktičnim dijelom rada predstavljena je realizacija plana opažanja za geodetsku mikromrežu tunela „Čortanovci”, kao i prethodna analiza tačnosti same mikromreže sa proračunom poprečnog i podužnog proboja tunela.

Ključne riječi: *geodetska mikromreža, proboj tunela, prethodna analiza tačnosti*

Abstract – This paper presents theoretical basis of the methodology for designing tunnel geodetic micronetwork. The practical part of the work presented the realization of the observation plan for the geodetic micronetwork of the tunnel „Čortanovci”, as well as the previous analysis of the accuracy of the micronetwork with the calculation of the transversal and longitudinal tunnel breakthrough.

Keywords: *geodetic micro network, tunnel breakthrough, previous analysis of accuracy*

1. UVOD

Pored geodetskih mreža razvijenih za potrebe državnog premjera, u inženjerskoj geodeziji se javlja potreba za razvijanjem posebnih geodetskih mreža predviđenih za geodetsko snimanje na terenu, obilježavanje, kontrolu obilježavanja i snimanje izgrađenih inženjerskih objekata. Ti objekti mogu biti: putevi, željezničke pruge, mostovi, vijadukti, metroi, tuneli, brane, kanali, žičare, dalekovodi, itd [1].

Jedan od najvećih izazova na polju izgradnje infrastrukture je konstrukcija podzemnih objekata i tunela. Kada se radi o složenim građevinskim objektima, kao što su tuneli, geodetski radovi su nezaobilazan segment u svim fazama projektovanja i izvođenja radova. Za obavljanje geodetskih radova neophodno je razvijanje specifične geodetske mreže.

Cilj ovog rada jeste realizacija plana opažanja GNSS vektora u nadzemnoj geodetskoj mikromreži tunela, kao i pravaca i dužina u podzemnoj geodetskoj mikromreži tunela. Na osnovu simuliranih mjerenja dobiće se pokazatelji kvaliteta projektovane mikromreže tunela „Čortanovci”. Na osnovu građevinskih standarda izvršen je proračun zahtevane tačnosti proboja tunela, kao osnovnog kriterijuma tačnosti za razvijanje podzemne tunelske mikromreže. Analizirana su dva plana opažanja, pri čemu su dobijeni rezultati prethodne analize za svaki plan pojedinačno.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Zoran Sušić, docent.

2. PROJEKTOVANJE SLOBODNIH GEODETSKIH MIKROMREŽA U POSTUPKU IZGRADNJE INŽENJERSKIH OBJEKATA**2.1. Geodetska mikromreža**

Za uspješno izvršavanje geodetskih radova u inženjerstvu neophodno je, prije svih radova, izraditi kvalitetnu geodetsku mikromrežu, koja će omogućiti da se svi geodetski radovi izvrše sa zadovoljavajućom tačnošću odnosno u granicama zadatih tolerancija. Izradom geodetske mikromreže obezbjeđuje se 3D prostorni pravougli koordinatni sistem za potrebe projektovanja, građenja i eksploatacije objekta [2].

2.2. Datumska definicija geodetskih mikromreža

Neslobodnim mrežama nazivamo one geodetske mreže kod kojih date veličine određujemo mjerenjima ili ih računamo kao funkcije rezultata mjerenja [2].

Slobodnim mrežama nazivamo one geodetske mreže kod kojih se date veličine uzimaju proizvoljno [2].

Datum geodetske mreže predstavljaju parametri kojima se definiše koordinatni sistem, odnosno parametri koji definišu položaj geodetske mreže u koordinatnom sistemu, pa tako kod neslobodnih mreža datum mreže definišu date tačke, a kod slobodnih mreža parametri datuma zadaju se proizvoljno [2].

2.3. Kriterijumi kvaliteta geodetskih mikromreža

Geodetske mreže se projektuju i realizuju sa optimalnim pokazateljima preciznosti, pouzdanosti i osjetljivosti da bi se rezultati mjerenja kao i ocjene iz izravnjanja dobile sa što većom tačnošću i pouzdanošću. Kao kriterijumi kvaliteta geodetskih mreža uzimaju se disperzije ocjenjivih funkcija i druge veličine koje ne zavise od datuma mreže. Kvalitet geodetskih mreža može se izraziti kvantitativno pomoću sljedećih osnovnih elemenata: preciznost, pouzdanost i tačnost, pri čemu je:

$$\text{tačnost} = \text{preciznost} + \text{pouzdanost} [2].$$

3. STANJE U TUNELOGRADNJI

Geodetska struka je nezamjenljiva prilikom projektovanja, građenja i korišćenja bilo kog građevinskog objekta. Najveći značaj savremenog građevinarstva se ogleda u izgradnji velikih i kompleksnih objekata, koji prolaze faze od ideje građenja do realizacije i praćenja objekta u eksploataciji, pri čemu su neophodni i značajni geodetski radovi. Najčešći primjeri složenih podzemnih građevinskih objekata su tuneli [3].

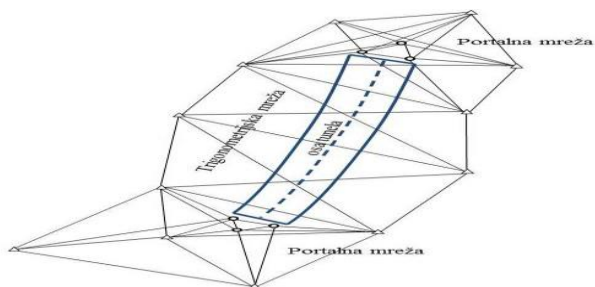
3.1. Definicija i podjela tunela

Tunel ili prokop je podzemni, a ponekad i podvodni prolazni put. Preciznije, tunel je podzemna građevina u obliku cijevi, otvorene na oba kraja, postavljene horizontalno ili pod blagim nagibom, kroz koju prolazi pruga, saobraćajnica, kanal ili vodeni tok, koji spaja dva dijela puta, razdvojena preprekom, koju nije moguće savladati na drugi način [3].

Geodetska mreža za potrebe izgradnje tunela se može podijeliti na glavnu mrežu, portalnu i podzemnu mikromrežu.

Glavna mreža povezuje portalnu mrežu sa kontrolnim tačkama, odnosno omogućava orijentaciju i mogućnost povezivanja cijelokupne mreže u državni koordinatni sistem [3].

Portalna mikromreža prenosi orijentaciju u podzemnu mikromrežu. Na slici 1. prikazan je primjer portalne mikromreže.

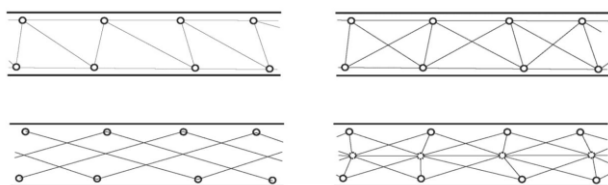


Slika 1. Primjer portalne mikromreže [3]

Podzemna mikromreža se koristi za geodetsko obilježavanje osovine tunela i objekata u tunelu. Podzemna mikromreža je u prošlosti razvijana kroz tunel najčešće preko poligonskog vlaka čije su tačke bile materijalizovane u sredini poda probijenog tunela. Taj vlak je predstavljao slijepi poligonski vlak.

Kako tačnost proboja tunela direktno zavisi od tačnosti koordinata tačaka geodetske mikromreže sa koje se vrši obilježavanje ose tunela, slijepi poligonski vlak svojom geometrijom nije obezbjeđivao potrebnu tačnost proboja tunela. Moguće je postaviti i dva poligonska vlaka, sa svake strane tunelske cijevi po jedan, tako da se sa tačaka jednog vlaka mogu opažati tačke drugog i obrnuto. Tako se dobija podzemna mikromreža koju čine slijepi poligonski vlakovi povezani dijagonalnim i poprečnim vezama.

Ovako projektovana geometrija podzemne mikromreže u vidu lanca trouglova, četvorouglova ili njihova kombinacija, omogućava realizaciju mikromreže čija tačnost koordinata tačaka može obezbjeđiti potrebnu tačnost proboja tunela. Primjeri podzemnih mikromreža prikazani su na slici 2. [3].



Slika 2. Primjeri podzemnih mikromreža [3]

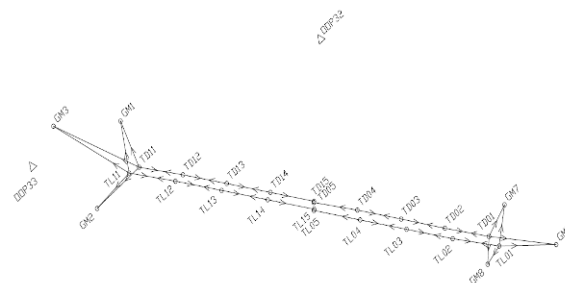
4. OSNOVNI PODACI O TUNELU „ČORTANOVCI”

Idejnim projektom rekonstrukcije, modernizacije i izgradnje pruge Beograd - Subotica, dionica: Stara Pazova - Novi Sad, predviđena je izgradnja tunela „Čortanovci”. Tunel „Čortanovci” je u sklopu navedene dionice objekat na pruži za velike brzine. Na tunelskoj dionici projektna brzina je 200 km/h. Zbog složenih geotehničkih uslova na tunelskoj dionici, tunel „Čortanovci” je projektovan sa dvije odvojene tunelske cijevi, svaka za jedan kolosijek. Osovinsko rastojanje tunelskih cijevi je 22,00 m, dok se u zoni ulaznih i izlaznih portala smanjuje do 18,00 m. Dužina lijeve tunelske cijevi je 1156,00 m. Dužina desne tunelske cijevi je 1086,50 m [4]. Na slici 3. prikazan je tunel „Čortanovci” u toku izgradnje.



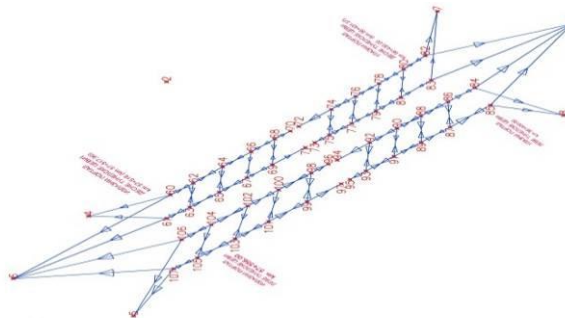
Slika 3. Tunel „Čortanovci” u toku izgradnje

U eksperimentalnom dijelu rada projektovana je nova koncepcija mikromreže tunela koja se razlikuje od realizovane mikromreže iz prakse. Koncept podzemne mikromreže tunela iz prakse prikazan je na slici 4.



Slika 4. Podzemna mikromreža tunela „Čortanovci” realizovana u praksi [4]

Na slici 5. prikazan je koncept podzemne mikromreže tunela koji je analiziran u eksperimentalnom dijelu rada.



Slika 5. Podzemna mikromreža tunela „Čortanovci” analizirana u eksperimentalnom dijelu rada

5. PROJEKAT GEODETSKE MIKROMREŽE TUNELA „ČORTANOVCI“

5.1. Namjena i koncept geodetske mikromreže tunela

Geodetska mikromreža tunela (u daljem tekstu GMT) mora da obezbijedi proboj tunela u okviru datih građevinskih tolerancija. Dozvoljeno odstupanje pri probodu tunela po položaju i visini računa se po:

$$\Delta = \pm 60\sqrt{L} \text{ za 2D po osi,} \quad (1)$$

$$\Delta = \pm 23\sqrt{L} \text{ po niveleti,} \quad (2)$$

gdje L predstavlja dužinu tunela u kilometrima.

Na osnovu formula (1) i (2) i poznate projektovane dužine tunela „Čortanovci“, proračunata je neophodna položajna i visinska tačnost proboda tunela. Vrijednosti su prikazane u Tabeli 1.

Tabela 1. Neophodna položajna i visinska tačnost proboda tunela „Čortanovci“ [4]

Tunel lijeva cijev	$\sigma_{PTP} = 6.4 \text{ cm}$
	$\sigma_H = 2.5 \text{ cm}$
Tunel desna cijev	$\sigma_{PTP} = 6.2 \text{ cm}$
	$\sigma_H = 2.4 \text{ cm}$

5.2. Mjerenja i matematička obrada u 2D GMT

U 2D GMT planirana su relativna statička GNSS merenja, kao i mjerenja pravaca i dužina. Projektom se definišu osnovni uslovi mjerenja. Koordinate tačaka 2D mreže određuju se na osnovu mjerenih GNSS vektora, pravaca i dužina. Nakon završene osnovne obrade GNSS vektora, kako bi se otkrile eventualne grube greške, neophodno je izvršiti kontrolu zatvaranja poligona linearno nezavisnih baznih vektora prema planu mjerenja. Izravanjem mreže ocjenjuju se definitivne koordinate tačaka 2D GMT. Nakon izvršene realizacije, neophodno je formirati elaborat o realizaciji projekta 2D GMT. Elaborat sadrži opis izvršenih radova, originalne podatke mjerenja, izvještaje matematičke obrade mjerenja, definitivne koordinate i grafičke priloge [4].

6. PRETHODNA OCJENA TAČNOSTI

GMT se razvija za potrebe proboda i obilježavanja ose tunela. Njenom konfiguracijom mora da se obezbijedi projektovana tačnost proboda tunela i uzmu u obzir drugi aspekti geodetskih radova.

6.1. Prethodna ocjena tačnosti (nulti plan opažanja)

Nulti plan opažanja je preuzet iz tehničke dokumentacije projekta. Položaj tačaka u tunelu projektovan je tako da se nalaze na približno jednakom odstojanju od 150 m, pri čemu formiraju dva slijepa poligonska vlaka (u jednoj tunelskoj cijevi) čije se krajnje tačke nalaze na rastojanju od 3.5m upravno na osu tunela. Datumski defekt se eliminiše minimalizacijom traga kovarijacione matrice ocenjenih parametara na 3 tačke geodetske mreže željezničke pruge [4]. Proračun tačnosti zasnovan je na sljedećim osnovnim pretpostavkama:

- (1) srednja greška GNSS vektora je $(3+1 \cdot D)$ mm, gdje je D u km,
- (2) srednja greška pravaca je $1.5''$,
- (3) srednja greška dužina je $(2+2D)$ mm, gde je D u km [4].

U Tabeli 2. nalazi se sumarni izvještaj MNK ocjenjivanja.

Tabela 2. Sumarni izvještaj MNK ocjenjivanja [4]

Ukupan broj tačaka:	29
Ukupan broj mjerenih vektora:	14
Ukupan broj mjerenih dužina:	28
Ukupan broj mjerenih pravaca:	40
Ukupan broj nepoznatih:	117
Ukupan broj uslova:	3
Broj stepeni slobode:	29

Standardi apsolutnih položaja nadzemne mreže dati su u Tabeli 3.

Tabela 3. Standardi položaja nadzemne mreže (nulti plan) [4]

Prosječan standard Y koordinata:	2.5 mm
Prosječan standard X koordinata:	2.4 mm
Prosječan standard položaja:	3.5 mm

Za kriterijum moći testa $1 - \beta \geq 0.9$, usvojeni dizajn mreže obezbjeđuje tačnost poprečnog proboda tunela od 5.9 cm za lijevu tunelsku cijev i 6.1 cm za desnu tunelsku cev [4].

Na osnovu prikazanih rezultata, može se zaključiti da geometrija mreže i izabrana metoda mjerenja zadovoljava tražene kriterijume tačnosti 2D GMT.

6.2. Prethodna ocjena tačnosti (prvi plan opažanja)

U okviru prvog plana opažanja, položaj tačaka u tunelu projektovan je tako da se tačke podzemne mikromreže tunela nalaze na približno jednakom odstojanju (desna cijev 120 m, leva cijev 110 m) i formiraju lanac četvorouglova povezanih sa tačkama nadzemne mikromreže. Datumski defekt se eliminiše minimalizacijom traga kovarijacione matrice ocenjenih parametara na 9 tačaka nadzemne mikromreže tunela. Proračun tačnosti zasnovan je na istim pretpostavkama kao za nulti plan opažanja (poglavlje 6.1).

Osnovni podaci GMT za prvi plan opažanja dati su u Tabeli 4.

Tabela 4. Osnovni podaci geodetske mikromreže tunela za prvi plan opažanja

Broj tačaka:	57
Broj stanica opažanih pravaca:	40
Broj pravaca:	120
Broj uglova:	0
Broj dužina:	120
Broj koordinatnih razlika:	28
Broj mjerenih veličina n:	268
Broj nepoznatih parametara u:	154
Defekt mreže d:	2
Broj stepeni slobode f:	116
A priori standardna devijacija σ_0 :	1

Prosječno standardno odstupanje koordinata i položaja tačaka nadzemne mikromreže dato je u Tabeli 5.

Tabela 5. Standardi položaja nadzemne mreže (prvi plan)

Prosječan standard Y koordinata:	1.52 mm
Prosječan standard X koordinata:	1.52 mm
Prosječan standard položaja:	2.15 mm

U Tabeli 6. prikazane su minimalne, maksimalne i prosječne vrijednosti elemenata apsolutnih elipsi grešaka za desnu tunelsku cijev.

Tabela 6. Vrednosti elemenata apsolutnih elipsi (desna cev)

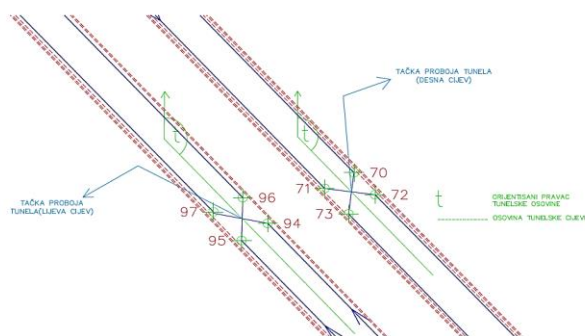
	A [mm]	B [mm]
Minimalno:	6.41	3.98
Maksimalno:	27.72	8.70
Prosječno:	16.53	5.92

U Tabeli 7. prikazane su minimalne, maksimalne i prosječne vrijednosti elemenata apsolutnih elipsi grešaka za lijevu tunelsku cijev.

Tabela 7. Vrednosti elemenata apsolutnih elipsi (lijeva cijev)

	A [mm]	B [mm]
Minimalno:	5.10	3.32
Maksimalno:	24.91	8.73
Prosječno:	14.08	5.82

Na slici 6. prikazana je tačka proboja desne i lijeve tunelske cijevi.



Slika 6. Tačka proboja desne i lijeve tunelske cijevi

Tačnost poprečnog i podužnog proboja proračunata je u tačkama proboja za desnu i levu cijev. Za kriterijum moći testa $1 - \beta \geq 0.80$ usvojeni dizajn mreže obezbjeđuje tačnost poprečnog proboja tunela prikazan u Tabeli 8.

Tabela 8. Tačnost poprečnog proboja tunela (prvi plan opažanja)

Desna cijev	OD 70 DO 73	3.75 cm
	OD 72 DO 71	3.70 cm
Lijeve cijev	OD 96 DO 95	3.37 cm
	OD 94 DO 97	3.35 cm

Za kriterijum moći testa $1 - \beta \geq 0.80$ usvojeni dizajn mreže obezbjeđuje tačnost podužnog proboja tunela prikazan u Tabeli 9.

Tabela 9. Tačnost podužnog proboja tunela (prvi plan opažanja)

Desna cijev	OD 70 DO 73	1.29 cm
	OD 72 DO 71	1.35 cm
Lijeve cijev	OD 96 DO 95	1.28 cm
	OD 94 DO 97	1.40 cm

7. ZAKLJUČAK

Nezaobilazan proces pri projektovanju geodetskih mikromreža predstavlja algoritam prethodne ocjene tačnosti i analize pouzdanosti geodetskih mjerenja. Kroz ovaj proces se dolazi do nedvosmislenog zaključka o tačnosti i pouzdanosti mikromreže. U radu su prikazana dva primjera plana opažanja sa prethodnom ocjenom tačnosti i analizom pouzdanosti.

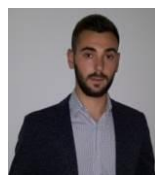
Glavni nedostatak mikromreže iz nultog plana opažanja ogleda se u geometriji poligonometrijskog vlaka, koji povezuje portalne mikromreže. U poligonometrijskom vlaku postoji mali broj suvišno mjerenih veličina (stepeni slobode), a zbog same geometrije vlaka nemoguće je taj broj povećati. Zbog ovoga, realizovanim dizajnom mikromreže dobija se visoko tačna, ali nedovoljno pouzdana podzemna geodetska mikromreža.

Povećanje broja suvišno mjerenih veličina, a samim tim i pouzdanosti mikromreže, u ovom slučaju (prvi plan opažanja) realizovano je zamjenom poligonometrijskog vlaka između dviju portalnih mikromreža lancem četvorouglova. Predloženom geometrijom mikromreže u prvom planu opažanja moguće je ostvariti visoku tačnost poprečnog i podužnog proboja tunela koja se zahtjeva u ovakvim inženjerskim radovima.

8. LITERATURA

- [1] Slobodan Pandžić, Jelena Pandžić, "Inženjerska geodezija", 257 strana, Beograd, 2015.
- [2] Slobodan Ašanin, "Inženjerska geodezija I", 299 strana, Beograd, 2003.
- [3] Marija Savanovic, "Prilog razvoju metodologija izrade optimalnih projekata lokalnih geodetskih mreža metroa", Doktorska disertacija, 258 strana, 2017.
- [4] Saobraćajni institut CIP d.o.o, "Glavni projekat rekonstrukcije, modernizacije i izgradnje dvokolosiječne pruge Beograd-Stara Pazova-Novi Sad-Subotica-Državna granica", Knjiga 16: Projekat geodetskih radova, Beograd, 626 strana, 2015.

Kratka biografija:



Slaven Popadić rođen je u Bileći 1994. godine. Master studije na Fakultetu tehničkih nauka upisao je 2017. godine. Oblasti interesovanja su inženjerska geodezija i deformaciona analiza.

kontakt: slavenpopadic94@gmail.com

**IDENTIFIKACIJA I PROCENA IZVORA EMISIJE GLIFOSATA U OCEDNOJ VODI
ZAŠTIĆENIH VODNIH TELA U SRBIJI I HRVATSKOJ****IDENTIFICATION AND ASSESSMENT OF SOURCES OF GLYPHOSATE EMISSION IN
THE LEACHATE OF PROTECTED WATER BODIES IN SERBIA AND CROATIA**

Tijana Adamov, Maja Sremački, Mladenka Novaković, Ivana Mihajlović, Maja Petrović,
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

**Oblast – INŽENJERSTVO TRETMANA I ZAŠTITE
VODA**

Kratak sadržaj – Savremena poljoprivredna proizvodnja ne može se zamisliti bez upotrebe pesticida i njihovom nepravilnom upotrebom najveći deo ovih materija dospeva u životnu sredinu. Zagađenje vode iz poljoprivrednih izvora uobičajen je problem obe zemlje, Srbije i Hrvatske. U radu je vršena identifikacija i procena izvora emisije glifosata u ocednoj vodi zaštićenih vodnih tela u Srbiji i Hrvatskoj. Fokus u radu predstavlja glifosat i njegov glavni metabolit, aminometilfosfonska kiselina. Cilj rada je da se prikažu dobijeni rezultati SIM analize ocedne vode iz Tompojevačkih ritova i Bačkotopolske doline, akumulacije Zobnatice, kao i da se predlože dalja naučno - istraživačka razmatranja herbicida na bazi glifosata i njegovih soli.

Ključne reči: glifosat, aminometilfosfonska kiselina, ocedne vode, tačno-tečna ekstrakcija, GC/MS, SIM

Abstract – Modern agricultural production cannot be imagined without the use of pesticides and with their improper use most of these substances reach the environment. Water pollution from agricultural sources is a common problem in both countries, Serbia and Croatia. The paper identifies and evaluates the sources of glyphosate emission in the leachate of protected water bodies in Serbia and Croatia. The focus is set on glyphosate and its major metabolite, aminomethylphosphonic acid. The aim of the paper is to present the obtained results of SIM analysis of the leachate from Tompojevac Rit and Bačkotopolska valley, Zobnatice reservoir, as well as to propose further scientific considerations for glyphosate and glyphosate salts-based herbicides.

Keywords: glyphosate, aminomethylphosphonic acid, leachate, LLE, GC/MS, SIM

1. UVOD

U današnje vreme upotreba pesticida na usevima u cilju zaštite biljaka od štetočina je nužnost, uslovljena potrebom za očuvanjem prinosa.

Do 2014. godine, u Srbiji je registrovano 413 aktivnih supstanci u vidu 986 preparata, za primenu na semenu,

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Maja Petrović, docent.

zemljištu, nadzemnim delovima biljaka, plodovima ili na drugi način.

Glifosat je svestrani herbicid koji se više od 40 godina koristi za jednostavno, sigurno i efikasno suzbijanje problematičnog korova. Tokom devedesetih godina prošlog veka, kombinovanje glifosata sa usevima koji su rezistentni na glifosat, u mnogim delovima sveta dolazi do transformacije poljoprivrede i započelo je doba savremene poljoprivredne biotehnologije.

Infiltracija vode za navodnjavanje u tlo, kao i upotreba agrotehničkih mera za povećanje prinosa, regulisanje štetnog bilja i štetnih organizama dovodi do potrebe za detaljnim fizičko-hemijskim, biološkim i mikrobiološkim analizama kvaliteta površinske, podzemne i ocedne vode na odabranim lokacijama. Loš kvalitet vode zaštićenih vodnih tela u Srbiji i Hrvatskoj nije samo jedan od pokretača gubitka biološke raznolikosti u močvarnim područjima, već često čini površinske vode neadekvatnim za potrebe navodnjavanja.

Cilj rada jeste identifikacija i procena izvora emisije glifosata u ocednoj vodi iz Tompojevačkih ritova i Bačkotopolske doline, akumulacije Zobnatice.

2. TEORIJSKE OSNOVE**2.1. Opšte i specifične karakteristike glifosata**

Glifosat je neselektivni herbicid koji inhibira rast biljaka interferencijom u proizvodnji esencijalnih aromatičnih aminokiselina inhibicijom enzima enolpiruvilšikimato-fosfat-sintaza, koji je odgovoran za biosintezu horizmata, intermedijera u procesu biosinteze fenilalanina, tirozina i triptofana. Mikroba razgradnja glifosata na njegov glavni metabolit aminometilfosfonsku kiselinu (AMPA) je važan put disipacije u površinskim vodama, dok su fotolitičko raspadanje i hemijska razgradnja relativno mali. Glifosat se na kraju razgrađuje do bezopasnih prirodnih materija poput ugljen-dioksida i fosfonske kiseline.

Hemijske karakteristike glifosata su u velikoj meri zavisne od pH usled prisustva četiri jonizujuća atoma vodonika u njegovim funkcionalnim grupama (pKa vrednosti 2,0; 2,6; 5,6 i 10,6). Čisti glifosat je kristalna čvrsta supstanca sa vrlo velikom rastvorljivošću u vodi (12 g/L na 20°C) [1], vrlo niskim pritiskom pare (5,7 x 10⁻⁸ Pa na 25°C) [2]. Zbog ograničene rastvorljivosti u vodi, glifosat se generalno nalazi u obliku koncentrovanih

vodenih rastvora sa 30 – 50 % u obliku rastvorenije monobazne soli (izopropilamin, natrijum, kalijum, trimetilsulfonijum ili amonijum) u velikom broju komercijalnih herbicidnih proizvoda [3].

Fizičko-hemijska svojstva glifosata ukazuju na povoljan profil životne sredine. Intermolekularna vodonična veza rezultuje niskim stepenom isparavanja glifosata ($2,59 \cdot 10^{-5}$ Pa na 25°C). Niska isparljivost glifosata i njegova velika gustina ($1,75 \text{ g/cm}^3$) ukazuju na to da je mala verovatnoća da dođe do isparavanja sa obrađenih površina i disperzije kroz vazduh do neciljnih lokacija/organizama ili da dođe do zadržavanja u vazduhu na duže vreme nakon primene herbicida [3].

Manje se zna o sudbini AMPA u životnoj sredini. Rastvorljivost u vodi AMPA je 5,8 g/L, a njen polужivot u tlu je između 76 i 240 dana, što je duže nego kod glifosata (1 – 174 dana) [4].

2.2. Uticaj glifosata na kvalitet životne sredine i zdravlje ljudi

Glifosat je trenutno odobren za upotrebu u preko 130 zemalja, a trenutna svetska zapremina procenjuje se na oko 600 kilotona godišnje. Glifosat se posebno koristi u proizvodnji soje, kukuruza, krompira i pamuka koji su genetski modifikovani da tolerišu glifosat.

Iako ima široku primenu, na međunarodnom i nacionalnom nivou, postavlja se pitanje sigurnosti upotrebe glifosata. Nezavisna istraživanja pokazuju da glifosat možda nije bezbedan i može da predstavlja opasnost za zdravlje ljudi i životnu sredinu. Neophodno je da se na pitanja, u vezi sa bezbednošću ovog proizvoda, odgovori pre nego što dođe do prekomerne upotrebe genetski modifikovanih kultura.

Izloženost glifosatu može ozbiljno smanjiti kvalitet semena. Takođe može da poveća osetljivost određenih biljaka na bolesti. Ovo predstavlja posebnu pretnju ugroženim biljnim vrstama. Američka služba za ribu i divlje životinje (*eng. The U.S. Fish and Wildlife Service*) prepoznala je 74 biljne vrste koje mogu biti ugrožene upotrebom glifosata.

Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće R.Srbije ("Sl. list SRJ", br. 42/98, 44/99 i 28/19) propisuje se higijenska ispravnost vode za piće koja je namenjena za javno snabdevanje stanovništva ili za proizvodnju namirnica za prodaju. U Pravilniku ne postoji vrednost za maksimalno dopuštenu koncentraciju za glifosat, njegove metabolite i soli. Međutim propisana je suma koncentracija pesticida u vodi za piće i iznosi 0,5 µg/L [5].

Različite zemlje utvrdile su raspon „prihvatljivih“ nivoa dnevnog unosa herbicida na bazi glifosata, za ljude, koji se u SAD uglavnom nazivaju hronična referentna doza (*eng. Chronic Reference Dose, cRfD*), iznosi 1,75 mg/kg/dan, ili u EU kao prihvatljivi dnevni unos (*eng. Acceptable daily intake, ADI*), 0,3 mg/kg/dan. Njihov obnovljen Izveštaj o proceni rizika zahteva povećanje ADI sa 0,3 mg/kg/dan na 0,5 mg/kg/dan. Prihvatljiv nivo izloženosti operatera (*eng. Acceptable Operator Exposure Levels, AOEL*) iznosi 0,1 mg/kg telesne težine na dnevnom nivou [6].

Toksičnost herbicida kod sisara vrlo je mala. EPA je objavila podatke o toksičnosti sa vrednostima za: preporučeni nivo za zdravlje (0,7 mg/L); oralna referentna doza (0,1 mg/kg/dan); nivo bez opaženih neželjenih efekata kod sisara (10 – 500 mg/kg/dan); koncentracije koje ne uzrokuju nikakve štetne efekte u vodi (25 – 50 mg/L) i pripadnost grupi D kancerogenosti (ne može se klasifikovati u pogledu kancerogenosti na ljude) [7].

Minimalni zahtevi za registraciju pesticida od strane EPA u SAD-u, uključuju i procenu rizika na zdravlje ljudi i životnu sredinu. Za procenu rizika za životnu sredinu, toksikološki podaci moraju biti predstavljeni za reprezentativne vrste ugroženih populacija (tabela 1) [7].

Tabela 1 - Toksičnost zap tice, slatkovodnu ribu, insekte, akvatične invertebrate i akvatične makrofite [7]

Toksičnost za ptice (Akutna LD ₅₀ mg/kg (hronični LC ₅₀ , ppm))	Divlja patka	Beloglava prepilica	EPA klasa
	>4640	>2000 (>4640)	PN

Toksičnost za slatkovodnu ribu (izloženost 48 – 96h) (Akutna LC ₅₀ mg/L)	Kalifornijska pastrmka	Plavoškrga sunčanica	EPA klasa
	8,2	5,8	MT – PN

Toksičnost na insekte, akvatične invertebrate i akvatične makrofite (Akutna LD ₅₀ µg/pčeli)	Medonosna pčela	Vodena buva	Vodena sočivica
	>100 (PN)	780 (PN)	21,5 (ST)

MT – srednje toksičan; PN – praktično netoksičan; ST – blago toksičan

Svi proizvodi za zaštitu bilja, uključujući glifosat, podvrgnuti su rigoroznom testiranju i nadzoru od strane regulatornih organa. Glifosat je, s obzirom na svoju efikasnost i širok dijapazon primene, jedan od najviše proučavanih herbicida na svetu. Ključne prekretnice u procesu procene rizika koje su dovele do trenutne regulatorne rasprave o bezbednosti glifosata mogu se sumirati na sledeći način (tabela 2):

Tabela 2. Sumiranje ključnih prekretnica u procesu procene rizika od upotrebe glifosata

God.	Org.	Zaključak
2015	IARC	Kategorija 2A: verovatno kancerogen za ljude.
2015	EFSA	Vrlo verovatno ne predstavlja rizik za pojavu karcinoma kod ljudi.
2016	FAO/WHO	Nije kancerogen i da je malo verovatno da će predstavljati rizik za nastajanje karcinoma kod ljudi njegovim unosom putem ishrane.

2017	ECHA	Dosad dostupni naučni dokazi ne zadovoljavaju kriterijume za klasifikaciju glifosata kao supstance koja je kancerogena, mutagena ili toksična za dalju reprodukciju.
2017	EU	Produžetak odobrenja glifosata na skraćeni period od pet godina; Prihvatljivi dnevni unos je povećan sa 0,3 na 0,5 mg/kg telesne težine/dan.
2018	EPA	Verovatno neće biti kancerogen za ljude. Nisu identifikovani drugi značajni rizici na zdravlje ljudi, ako se proizvod koristi u skladu sa propisima i uputstvom na etiketi.
2018	NIH	Upotreba glifosata nije u vezi sa ukupnim rizikom za nastanak karcinoma.
2018	FDA	Nivoi ostataka pesticida u hrani sa američkog tržišta znatno su ispod onih utvrđenih sigurnosnim standardima.
2019	HC	Trenutno nijedan regulatorni organ za pesticide u svetu ne smatra glifosat kancerogenom supstancom za ljude na nivoima kojima su ljudi trenutno izloženi.

IARC - Međunarodna agencija za istraživanje raka (eng. International Agency for Research on Cancer, IARC); EFSA - Evropska agencija za sigurnost hrane (eng. European Food Safety Agency, EFSA); FAO/WHO - Organizacije za hranu i poljoprivredu (eng. Food and Agriculture Organisation, FAO) i Svetska organizacija za zdravlje (eng. World Health Organisation, WHO); ECHA - Evropska agencija za hemikalije (eng. European Chemical Agency, ECHA); EU – Evropska Unija; EPA; NIH - Nacionalni instituti zdravlja (eng. National Institutes for Health, NIH); FDA - Američka Uprava za hranu i lekove (eng. Food and Drug Administration, FDA); HC- Kanadsko Ministarstvo zdravlja (eng. Health Canada, HC)

3. METODOLOGIJE UZORKOVANJA I ANALIZE GLIFOSATA

3.1. Opis lokaliteta uzorkovanja

Jezero Zobnatica formirano je 1976. godine u dolini reke Krivaja, površine je 226 ha i dužine oko 5 km. Osnovna namena jezera je navodnjavanje poljoprivrednih površina, ali je poslednjih godina jezero postalo turistička atrakcija opštine Bačka Topola, posebno u letnjem periodu. Turistima su na raspolaganju izgrađena plaža, sportski sadržaji, ali i mogućnost za sportski ribolov. U neposrednoj blizini jezera nalazi se poljoprivredna površina, koja je u nekim delovima veoma blizu plaže na jezeru i seoskih naselja.

Druga lokacija za uzorkovanje su Tompojevački ritovi, depresije ispunjene vodom, niže od okolnog terena za 10 do 15 m. Tok vode je iz podzemnih izvora na granicama nižih delova depresije. Tompojevački ritovi su ranije bili bogatiji vodom, pa samim tim i florom i faunom. Ovo zaštićeno područje je bilo okruženo zelenim pojasevima koji su štitili rezervat od efekata prirodnih fenomena, posebno eolske erozije.

3.2. Metodologija analize glifosata u vodi

Metode i tehnike korišćene tokom analize glifosata u vodi su tačno-tečna ekstrakcija sa dihlormetanom za pripremu uzoraka, skrining analiza u SCAN i SIM (eng. *selected ion measure*) modu na gasnom hromatografu sa masenim detektorom, GCMS - QP2010 Ultra (Shimadzu). Upotrebljen interni standard je rastvor benzofenona u metanolu. Odabrani reprezentativni bazni joni su 454, 253 i 352 za glifosat i 396, 144, 367 za metabolit AMPA.

4. REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati skrining analize prikazuju različite supstance koje su identifikovane u ocednim vodama na odabranim lokacijama (2,4 bis fenol, difenil sulfid, diizobutil ftalat, dibutil ftalat, eikozan, benzensulfonamin, benzenbutil ftalat).

U analiziranom uzorku sa lokacije Zobnatica nije detektovan glifosat, ali su detektovani sekundarni i tercijerni bazni joni AMPA. Može se zaključiti da je došlo do zagađenja iz poljoprivrednih aktivnosti usled infiltracije glifosata u ocedne vode, ali on se razlaže do svog glavnog metabolita AMPA usled mikrobne aktivnosti.

U analiziranom uzorku sa lokacije Tompojevački ritovi detektovan je glifosat, što ukazuje na to da je došlo do zagađenja iz poljoprivrednih aktivnosti usled infiltracije glifosata u ocedne vode, koji se nije razložio do svog metabolita AMPA na dubinama sa kojih su kolektovani uzorci.

Dobijeni rezultati se u određenoj meri podudaraju sa rezultatima studija Kjeldsen i dr. [8] i Hagner i dr. [9]. Zaključuje se da je došlo do zagađenja ocednih voda herbicidom, kao i njegovim metabolitom, usled antropogene aktivnosti, odnosno usled korišćenja agrotehničkih mera na poljoprivrednom dobru [8, 9]. Mnogo je češće samo ispitivanje prisustva glifosata i/ili AMPA u ocednim vodama poljoprivrednih zemljišta, ili zemljišta tretiranim agrotehničkim merama, nego potpuna skrining analiza. Studije Kjeldsen i dr. [8] i Hagner i dr. [9] i ispitivanja vršena u okviru ovog rada dokazuju da je usled korišćenja glifosata i herbicida na bazi glifosata moguća njegova identifikacija u ocednim vodama, samim tim moguća je i njegova pojava u izvorima vode za piće usled nepotpune degradacije ili neadekvatne upotrebe.

5. ZAKLJUČAK I PRAVCI DALJIH ISTRAŽIVANJA

Nepravilnom upotrebom pesticida, uključujući vrstu i količinu aktivne materije, kao i nepoštovanjem vremena karence, najveći deo ovih materija dospeva u životnu sredinu, prvenstveno u zemljište. Herbicidi na bazi glifosata pripadaju grupi najčešće korišćenih proizvoda za zaštitu useva. Analiza ocednih voda na odabranim zaštićenim područjima u Srbiji i Hrvatskoj ukazala je na prisustvo glifosata i aminometilfosfonske kiseline (AMPA). Usled prisustva glifosata i aminometilfosfonske kiseline (AMPA) u ocednim vodama, zaključuje se da je došlo do zagađenja ocednih voda ovim supstancama i herbicidom, kao i njegovim metabolitom.

Svi rezultati izneti u radu, kao i rezultati drugih studija ukazuju na važnost detaljnog monitoringa ocednih voda i potencijalnog zagađenja izvora vode za piće. Dalja istraživanja bi trebalo da budu usmerena na ispitivanje štetnosti herbicida na bazi glifosata, usklađivanje podataka o sudbini glifosata kako u zemljištu, tako u i u hrani i vodi. Postoji potreba definisanja graničnih vrednosti pesticida koja su u upotrebi kod nas, jer ne postoji adekvatna zakonska regulativa.

Uvođenje opsežnih monitorniga kao i pronalazak rešenja da se herbicidi ne infiltriraju do izvora vode, ispitivanje metoda i tehnologija koje bi najbolje, najefikasnije i ekonomski najprihvatljivije uspele da uklone ostatke herbicida u zagađenim zemljištima kao i u izvoristima vode je od izuzetnog značaja za zaštitu životne sredine i zdravlje ljudi. Posledice koje ove supstance mogu da izazovu svojim prisustvom u ocednim, površinskim i podzemnim vodama, mogu ubrzo da prevaziđu dimenziju lokalnih zajednica i razviju se u problem prekograničnih razmera, koji zahteva monitoring i traganje za rešenjem.

ZAHVALNICA

Autori se zahvaljuju projektu SeNs Wetlands (ugovor br. 2017HR-RS135) u okviru Interreg IPA CBC Croatia-Serbia Programa i Bilateralnom projektu finansiranom od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja (ugovor br. 337-00-107/2019-09/16).

6. LITERATURA

- [1] Franz, J., Mao, M., Sikorski, J., 1997. Glyphosate: a unique global herbicide. ACS Monograph 189. American Chemical Society, Washington, DC. pp. 521–615.
- [2] Battaglin, W.A., Kolpin, D.W., Scribner, E.A., Kuivila, K.M., Sandstrom, M.W., 2005. Glyphosate, other herbicides, and transformation products in Midwestern streams, 2002. J. Am. Water. Res. Assoc. 41, 323–332.
- [3] Dill M. G, Sammons D. R, Feng C. C. P, Kohn F, Kretzmer K, Mehrsheikh A, Bleeke M, Honegger L. J, Farmer D, Wright D, Haupfear A. E. 2010. Glyphosate: Discovery, development, applications and properties. John Wiley & Sons Inc., Hoboken, New Jersey.
- [4] Farenhorst, A., McQueen, D.A.R., Saiyed, I., Hilderbrand, C., Li, S., Lobb, D.A., Messing, P., Schumacher, T.E., Papiernik, S.K., Lindstrom, M.J., 2009. Variations in soil properties and herbicide sorption coefficients with depth in relation to PRZM (pesticide root zone model) calculations. Geoderma 150, 267–277.
- [5] Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće ("Sl. list SRJ", br. 42/98, 44/99 i 28/19)
- [6] European Food Safety Authority (EFSA). EFSA statement addressing stakeholder concerns related to the EU assessment of glyphosate and the "Monsanto papers" Dostupno na: <https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/170523-efsa-statement-glyphosate.pdf> pristupljeno 7.oktobra 2019.godine
- [7] Lee J. M. 2002. Impact of herbicides on the forest ecosystem, aquatic ecosystems and wildlife: The American experience. Revue Forestière Française, special issue 6: 593-608.
- [8] Kjeldsen P, Barlaz AM, Rooker PA, Baun A, Ledin A, Christensen HT. 2002. Present and Long-term composition of MSW Landfill leachate: A Review. Critical Reviews in Environmental Science and Technology 32(4):297-336.
- [9] Hagner M, Penttinen OP, Tiilikkala K, Setälä H. 2013 The effects of biochar, wood vinegar and plants on glyphosate leaching and degradation. European Journal of Soil Biology 58:1-7.

Kratka biografija:



Tijana Adamov rođena je 1994. godine u Zrenjaninu. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti zaštite životne sredine odbranila je 2017. godine. Kontakt: tijana.adamov.tiki@gmail.com

UTICAJ PARAMETARA MATRIKSA NA UKLANJANJE BISFENOLA A IZ PROCEDNIH DEPONIJSKIH VODA PRIMENOM FOTOKATALITIČKE DEGRADACIJE**THE INFLUENCE OF MATRIX PARAMETERS ON THE REMOVAL OF BISPHENOL A FROM LANDFILL LEACHATE USING PHOTOCATALYTIC DEGRADATION**

Uroš Simeunović, Mladenka Novaković, Ivana Mihajlović, Maja Petrović,
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Oblast – INŽENJERSTVO TRETMANA I ZAŠTITA VODA

Kratak sadržaj – Bisfenol A predstavlja hormonski disruptor sa potencijalno kancerogenim dejstvom koji se nalazi pretežno u polikarbonatnoj plastici i epoksi smoli. Velika količina otpada sa sadržajem bisfenola A svakodnevno se odlaže na deponije komunalnog otpada. U okviru rada ispitano je uklanjanje poznate koncentracije bisfenola A iz laboratorijski sintetisanog uzorka i realnog uzorka procedne vode. Upoređivanjem rezultata ocenjen je uticaj prirodnog okruženja procedne deponijske vode na efikasnost uklanjanja bisfenola A primenom fotokatalitičke degradacije.

Ključne reči: Bisfenol A, procedna deponijska voda, fotokatalitička degradacija

Abstract - Bisphenol A is an organic component which is predominantly part of polycarbonate plastics and epoxy resins. Polycarbonate plastics are widely used because of their resistance and durability. A large amount of waste containing bisphenol A is disposed at municipal solid waste landfills on a daily basis. The use of bisphenol A is banned in many countries. Bisphenol A is a hormonal disruptor with a potentially carcinogenic effect. The removal of a known concentration of bisphenol A from a laboratory-synthesized sample and a real sample from municipal solid waste landfill was investigated. The influence of the natural environment of leachate on the removal efficiency of bisphenol A using photocatalytic degradation, has been estimated by comparison of the results.

Keywords: Bisphenol A, landfill leachate, photocatalytic degradation

1. UVOD

Neadekvatno deponovanje otpada dovodi do kontaminacije svih medijuma životne sredine (vode, vazduha, zemljišta i biote). Voda koja perkolira kroz deponovani otpad, rastvara različite materije koje horizontalnom i vertikalnom migracijom dospevaju i do podzemnih voda [1]. Kompleksnim fizičkim procesima, hemijskim i biohemijskim reakcijama u telu deponije generišu se brojne toksične organske i neorganske materije sa mogućnošću daljih složenih interakcija.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Maja Petrović, docent.

Plastifikatori su organski estri koji se dodaju polimerima da bi se unutrašnjom modifikacijom polimernih molekula olakšala obrada i povećala fleksibilnost i izdržljivost krajnjih proizvoda. Koriste se u izradi ambalaže, odeće, boja, lepкова, kozmetike i mnogih drugih proizvoda. Nekoliko plastifikatora je detektovano i u mineralnim, ultra čistim vodama, kao i vodi sa česme, kompostu čvrstog otpada, mulju za prečišćavanje otpadnih voda, deponijama [2].

Bisfenol A $((CH_3)_2C(C_6H_4OH)_2)$ pripada grupi difenilmetanovih derivata koji se najčešće nalaze u polikarbonatnoj plastici i epoksi smoli. Bisfenol A (BPA) je bezbojna čvrsta supstanca koja se dobro rastvara u organskim rastvaračima, a slabo u vodi. U komercijalnoj upotrebi je od 1957. godine. Potencijalni je endokrini disruptor i često se nalazi u procednim deponijskim vodama. Neke studije Nacionalnog instituta za životnu sredinu u Japanu detektovale su BPA u 5 od 8 uzoraka procedne deponijske vode, a srednja vrednost koncentracija iznosila je 0,35 $\mu\text{g/L}$. Ipak faktori koji utiču na koncentraciju BPA u procednoj deponijskoj vodi i dalje nisu definisani [3].

Kako su procedne vode veoma opterećene složenim i teško razgradivim neorganskim i organskim jedinjenjima, proces prečišćavanja je vrlo složen i zahtevan postupak. Postrojenja za tretman otpadnih procednih voda podrazumevaju složen tehnološki postupak, a sami pogonski troškovi su vrlo visoki.

Zbog toga se češće primenjuje predtretman procednih voda na lokaciji i nakon toga se vrši ispuštanje u kanalizaciju, a delimično tretirane procedne vode mešaju se sa komunalnim otpadnim vodama i tretiraju na gradskim uređajima za prečišćavanje otpadnih voda [4].

Heterogena fotokataliza primenom poluprovodnika poput cink oksida (ZnO) ili titanijum dioksida (TiO_2) predstavlja naprednu oksidacionu tehniku koja je bazirana formiranju *in situ* hidroksilnih radikala koji razgrađuju širokog dijapazon organskih polutanta zbog svoje neselektivne prirode. Cink oksid se može definisati kao adekvatna zamena za tradicionalni titanijum oksid zbog svojih jedinstvenih karakteristika.

U okviru rada procenjivan je uticaj prirodnog matriksa procedne vode deponije komunalnog otpada na efikasnost uklanjanja bisfenola A procesom fotokatalitičke degradacije.

2. POREKLO BISFENOLA A U PROCEDNIM VODAMA DEPONIJE

BPA nije pronađen kao prirodna supstanca u životnoj sredini, njegovo prisustvo je posledica proizvodnje, potrošnje i odlaganja materijala koji ga sadrži. Izvori BPA se mogu klasifikovati kao "pre-konzumacija" (sve aktivnosti vezane za samu proizvodnju plastike) i "post-konzumacija" (oslobađanje iz odloženog otpada) [5].

BPA se oslobađa u životnu sredinu kroz otpadne vode, ispiranjem sa deponija (hidroliza BPA iz plastike) ili prirodnom razgradnjom polikarbonatne plastike. Najveća koncentracija pronađena je u procednim deponijskim vodama, više od 17 mg/L [6], a najmanja koncentracija je detektovana u čistim bistrim vodama, i reda je veličine µg/L [7].

Polikarbonatna plastika sa sadržajem bisfenola A nalazi se u velikom broju proizvoda koji na kraju životnog ciklusa završavaju odloženi na deponije komunalnog otpada, kao plastične flaše za vodu i sokove, flašice i čaše za bebe, plastične kutije za hranu, sportska oprema, medicinska i stomatološka oprema (delovi dijalizatora, inkubatora, oksigenatora, sočiva naočara, zubne ispune). Epoksidne smole se koriste kao unutrašnji zaštitni sloj konzervi/limenki hrane i pića, a pored toga se široko primenjuju i u građevinarstvu. BPA se može spontano izdvojiti iz ambalaže u malim dozama, a grejanje u mikrotalasnim rećernama, pranje u mašinama za sudove, povećana kiselost sadržaja konzerve (npr. paradajz) povećava količinu izdvojenog BPA. Bisfenol A se koristi i u proizvodnji sunčanih naočara i kompakt diskova zbog velike otpornosti na toplotu i elektrićnu energiju, međutim grupa naućnika iz francuskog Instituta za agronomska istraživanja je prvi put pokazala da izlaganje ovoj supstanci ima negativne efekte po zdravlje živih organizama [8].

BPA se pod anaerobnim uslovima smatra nerazgradivim i tako negativno utiće na okolinu. Ova supstanca ostaje i nakon degradacije nekih složenijih polimera. Poli BPA-karbonati dobijeni iz bisfenola A i fosgena su nebiodegradabilni. Generalno, ova grupa aromatićnih polikarbonata ima dugo vreme degradacije uglavnom zbog prisustva aromatićnog prstena, koji može da zaštiti susedne etarske veze od hidrolize vodom ili enzimom. Razlićiti tipovi degradacionih produkata mogu da se dobiju iz ovog polimera u zavisnosti od pH vrednosti okoline. Za $pH > 7$ dobijaju se degradacioni produkti kao što su BPA, amonijak i CO_2 , a za $pH < 7$ dobijaju se nerazdvojivi poli BPA-karbonat oligomeri [9].

3. EKSPERIMENTALNI DEO

Za potrebe eksperimentalnog dela rada korišćen je ZnO kao katalizator, iz razloga što je lako dostupan, netoksićan i vrlo stabilan. Ispitivan je uticaj mase katalizatora (20, 50 i 80 mg), početne koncentracije bisfenola A (1, 5, 10 i 20 mg/L) i uticaj vremena fotokatalize (5, 10, 20, 30, 40, 50, 60 i 90 minuta) na efikasnost uklanjanja bisfenola A iz laboratorijski sintetisanog uzorka. Nakon, utvrđivanja efikasnosti procesa fotokatalize na laboratorijski sintetisanom uzorku, ispitana je kinetika procesa

uklanjanja bisfenola A iz realnog uzorka procedne vode sa deponije ćvrstog komunalnog otpada u Novom Sadu. pH vrednost realnog uzorka je podešana na 3 pomoću koncentrovane 85% ortofosforne kiseline kako bi se sprećila disocijacija prisutnog bisfenola A. Podešena pH vrednost uzorka i uzorci su filtrirani, a zatim je sproveden proces fotokatalize u trajanju od 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60 i 90 minuta.

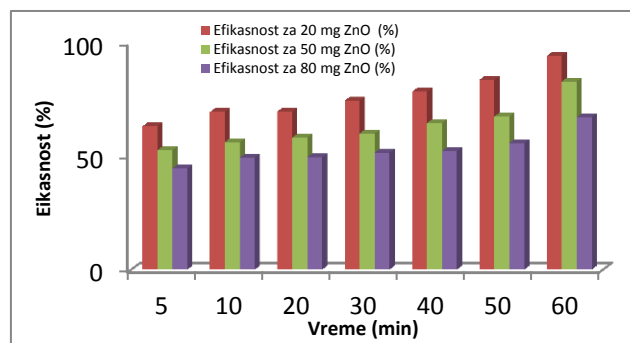
Uzorci su nakon procesa fotokatalize pripremljeni metodom ćvrsto-tećne ekstrakcije (SPE) za analizu na tećnom hromatografu visokih performansi (HPLC). Ćvrsto-tećno ekstrakcija je sprovedena pomoću Vakuum Manifold sistema na Oasis HLB ketridžima (60 mg/3 cc). Za potrebe kondicioniranja korišćeno je 7 mL acetonitrila, 5 mL metanola i 5 mL destilovane vode, dok je za potrebe eluiranja korišćeno 4 mL acetonitrila. Nakon eluiranja primenjeno je uparavanje uzorka sa azotom.

HPLC metoda za određivanje koncentracije bisfenola A nakon fotokatalitićkog procesa se sastojala od dve mobilne faze: A - 50% sirćetne kiseline (0,1%) u ultraćistoj vodi i 50% acetonitrila. Izdvajanje analiziranih analita je sprovedeno u izokratskom rećimu na reverznoj stacionarnoj fazi Zorbax Extend C18 (karakteristika 150 x 4.6 mm, velićine ćestica 5 µm). Protok mobilnih faza je iznosio 0,8 mL/min, dok je zapremina injektovanja uzorka iznosila 10 µL. Maksimalna talasna dućina na kojoj je identifikovan i kvantifikovan bisfenol A je iznosila 276 nm. Retenciono vreme za BPA je iznosilo 4,4 min.

Eksperimentalni deo istraživanja je sproveden u Laboratoriji za monitoring životne i radne sredine, na Departmanu za inženjerstvo zaštite životne sredine i zaštite na radu, na Fakultetu tehnićkih nauka.

4. REZULTATI I DISKUSIJA

Efikasnost uklanjanja bisfenola A za razlićite mase fotokatalizatora ZnO prikazana je na slici 1.

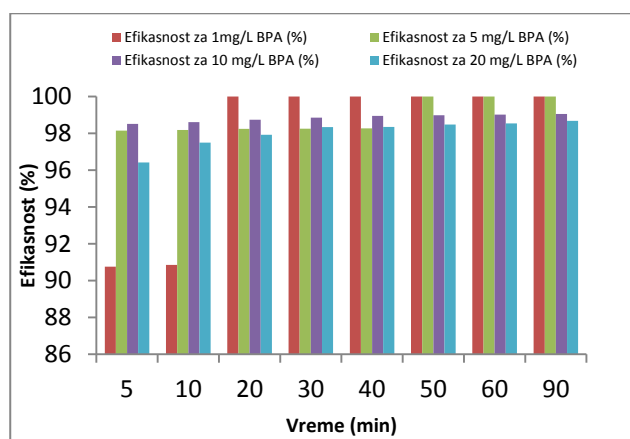


Slika 1. Uticaj mase katalizatora ZnO na uklanjanje bisfenola A

Efikasnost uklanjanja bisfenola A bila je u opsegu od 63,2 do 94,3 %, 52,7 do 83,0 % i 44,6 do 67,2 % za mase fotokatalizatora 20, 50 i 80 mg, respektivno.

Iako je efikasnost uklanjanja bila najveća za 20 mg ZnO, u daljim ispitivanjima fotokatalize za realan uzorak korišćena je masa fotokatalizatora od 50 mg, jer je realan uzorak heterogena smeša i katalizator ne bi imao relevantnu efikasnost.

Uticaj početne koncentracije bisfenola A (1, 5, 10 i 20 mg/L) na fotokatalitički proces je prikazan je na slici 2.



Slika 2. Uticaj početne koncentracije bisfenola A na efikasnost fotokatalize

Iz priloženih podataka može se zaključiti da se sa povećanjem koncentracije bisfenola A, smanjuje efikasnost njegovog uklanjanja fotokatalizom. Za koncentraciju od 1 mg/L već nakon 20 minuta fotokatalize BPA je skroz uklonjen, dok se koncentracija od 20 mg/L nakon 20 minuta uklonila sa efikasnošću 97,92 %, a nakon čak 90 minuta bisfenola A je i dalje bilo u uzorku (98,68% efikasnost).

Efikasnost uklanjanja BPA iz realnog uzorka u zavisnosti od vremena trajanja fotokatalize prikazana je u Tabeli 1.

Tabela 1. Efikasnost uklanjanja BPA iz realnog uzorka u zavisnosti od vremena trajanja fotokatalize

Vreme (min)	Koncentracija (mg/L)	Efikasnost (%)
5	0,0681	2,78
10	0,0673	3,80
20	0,0656	6,28
30	0,0633	9,60
40	0,0547	21,85
50	0,0533	23,90
60	0,0507	27,52
90	0,0482	31,14

Efikasnost uklanjanja BPA iz realnog uzorka niska je čak i nakon 90 minuta fotokatalize (Tabela 1) što ukazuje na značajan uticaj matriksa na efikasnost uklanjanja bisfenola postupkom fotokatalitičke degradacije. Isti postupak uklanjanja bisfenola A iz laboratorijskog uzorka, pri različitim koncentracijama bisfenola A pokazivao je i do 3 puta veću efikasnost uklanjanja za sve vremenske intervale fotokatalize.

6. ZAKLJUČAK

Neadekvatno deponovanje otpada dovodi do kontaminacije svih medijuma životne sredine (vode, vazduha, zemljišta i biote). Jedan od najvećih problema koji proističu iz nekontrolisanog i neorganizovanog odlaganja otpada na smetlišta i deponije jeste zagađenje voda. Voda koja se infiltrira u telo deponije vodi poreklo od vlage saržane u otpadu, atmosferskih padavina, infiltrirane vode

sa okolnih zemljišta, vode nastale kao proizvod hemijskih reakcija u deponovanom materijalu i recirkulisane procedne vode. Procedna voda predstavlja složenu, heterogenu smešu promenljivog sastava, koja se sastoji od različitih organskih i neorganskih jedinjenja i mikroorganizama.

Bisfenol A je organska supstanca često prisutna u procednoj vodi sa deponija kao posledica odlaganja različitih proizvoda široke potrošnje.

Eksperimentalni deo rada zasnovan je na uklanjanju bisfenola A procesom fotokatalitičke degradacije. Cilj rada bio je da se uporedi efikasnost uklanjanja poznate koncentracije bisfenola A iz laboratorijskog uzorka sa efikasnošću uklanjanja iz realnog uzorka u cilju utvrđivanja uticaja matriksa realnog uzorka na efikasnost uklanjanja.

Za potrebe eksperimentalnog dela rada korišćen je ZnO kao katalizator, iz razloga što je lako dostupan, netoksičan i vrlo stabilan.

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da prirodni matriks procedne deponijske vode utiče na efikasnost uklanjanja bisfenola A. Efikasnost uklanjanja je i nakon 90 minuta fotokatalitičke degradacije iznosila samo 31,14 %. Joni prisutni u realnom uzorku procedne vode se mogu ponašati kao inhibitori fotokatalitičkog procesa čime se smanjuje efikasnost razgradnje bisfenola A, kao i prisutnost drugih organskih polutanata.

Predlog daljih istraživanja bi bila analiza fotokatalitičke degradacije bisfenola A u realnom uzorku primenom dužeg vremena zračenja, veće mase fotokatalizatora i nakon primarnog i sekundarnog tretmana.

Buduća istraživanja trebalo bi fokusirati na ispitivanje najboljih dostupnih tehnologija tretmana realnih uzoraka procedne deponijske vode, kao i na ispitivanje uticaja pojedinačnih hemijskih parametara na efikasnost prečišćavanja.

ZAHVALNICA

Autori se zahvaljuju projektu Gradske uprave za zaštitu životne sredine grada Novog Sada, u okviru projekta Procena rizika ekostatusa životne sredine Novog Sada u okolini deponije komunalnog otpada, realizovanog u periodu 2018-2019. godine i projektu Pokrajinskog Sekretarijata AP Vojvodine pod nazivom Sinteza i primena novih nanostrukturnih materijala za razgradnju organskih polutanata iz procednih voda komunalnih deponija u Vojvodini, realizovanog od 2016-2020.godine, broj: 142-451-2129/2019-01/02.

7. LITERATURA

- [1] M. Đogo, J.Radonić, I. Mihajlovic, B. Obrovski, D. Ubavin, M. Turk Sekulić, M. Vojinović Miloradov, "Selection of optimal parameters for future research monitoring programmes on MSW landfill in Novi Sad, Serbia", *Fresenius Environmental Bulletin*, Vol.26(7), pp. 4867-4875, 2017.

- [2] N.C. Vieceli, E.R. Lovatel, E.M. Cardoso, I.N. Filho, "Study of bisphenol A in sanitary landfill soil", *Sustainable Chemistry*, Vol.154, pp. 225-231, 2011.
- [3] T. Yamamoto, A. Yasuhara, H. Shiraishi, O. Nakasugi, "Bisphenol A in hazardous waste landfill leachates", *Chemosphere*, Vol.42, pp. 415-418, 2001.
- [4] M. Klačnja, "Obezbeđivanje kvaliteta vode u pripremi vode i prečišćavanju otpadnih voda" Poglavlje u monografiji, Monografija „Kontrola kvaliteta voda u okviru upravljanja kvalitetom“ Prirodno-matematički fakultet, Institut za hemiju, Novi Sad, str. 62-76, 2000.
- [5] J. Corrales, L.A. Kristofco, W. Baylor Steele, B.S. Yates, C.S. Breed, E.S. Williams, B.W. Brooks, "Global Assessment of Bisphenol A in the Environment: Review and Analysis of Its Occurrence and Bioaccumulation", *Dose-Response*, Vol, pp. 1-29, 2015.
- [6] S. Flint, T. Markle, S. Thompson, E. Wallace, "Bisphenol A exposure, effects, and policy: A wildlife perspective", *Journal of Environmental Management*, Vol. 104, pp. 19-34, 2012.
- [7] D.A. Crain, M. Eriksen, T. Iguchi, S. Jobling, H. Laufer H, G.A. LeBlanc, L.J.Jr. Guillette, "An ecological assessment of bisphenol-A: evidence from comparative biology", *Reproductive Toxicology*, Vol.24. pp. 225-239, 2007.
- [8] L. Xiangli, L. Li, Z. Shichun, L. Chongyu, L. Tiangang, "Determination of Bisphenol A in Landfill Leachate by Solid Phase Microextraction with Headspace Derivatization and Gas Chromatography-Mass Spectrophotometry", *Chinese Journal of Analytical Chemistry*, Vol.34(3), pp. 325–328, 2006.
- [9] A. Aziz, P. Agamuthu, S.H. Fauziah, "Removal of bisphenol A and 2,4-Di-tert-butylphenol from landfill leachate using plant-based coagulant", *Waste Management & Research*, Vol. 36(10), pp. 975– 984, 2018.

Kratka biografija:



Uroš Simeunović rođen je u Beogradu. Diplomirao je na Biološkom fakultetu u Beogradu, smer ekologija. Završna godina master studija Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, smer Inženjerstvo tretmana i zaštita voda.

**ANALIZA PROCENE RIZIKA ZA RADNO MESTO VATROGASAC-SPASILAC I MERE
ZA POBOLJŠANJE USLOVA PROCESA RADA****ANALYSIS OF RISK ASSESSMENT FOR WORKPLACE FIREFIGHTER-RESCUEER
AND MEASURES TO IMPROVE CONDITIONS OF WORK PROCESS**

Danica R. Vukajlović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – UPRAVLJANJE RIZIKOM OD
KATASTROFALNIH DOGAĐAJA I POŽARA**

Kratak sadržaj – Tema ovog rada je procena rizika za radno mesto vatrogasac-spasilac prema Kinney metodi, koja je rađena na osnovu podataka iz MUP-a, Centra za vanredne situacije u Novom Sadu i na osnovu statističkih podataka koji prate ovo radno mesto. Analizirane su potencijalne opasnosti i štetnosti sa kojima se jedan vatrogasac-spasilac (vatrogasac vođa spasilačke grupe) susreće svakog dana na svom radnom mestu, kao i kako one utiču na njegov život i zdravlje, i koje su to mere koje treba sprovesti da bi se sprečio i umanjio rizik kojem je svakodnevno izložen.

Abstract – The topic of this paper is the risk assessment for the workplace of the firefighter-rescuer according to the Kinney method, which was made on the basis of data from the Ministry of Internal Affairs, the Center for Emergency Situations in Novi Sad, and based on the statistics accompanying this workplace. The the potential dangers and harms that a firefighter (rescue group leader, naval group firefighter, smoker group leader) encounters every day in his workplace will be analyzed, as well as how they affect his life and health, and which are the measures that need to be taken to prevent and reduce the risk to which the firefighters are daily exposed.

Ključne reči: procena rizika, Kinney metoda, radno mesto, opasnosti, štetnosti

Keywords: risk assessment, Kinney method, workplace, hazards, harmfulness

1. UVOD

Osnivanje vatrogasnih jedinica regulisano je Zakonom o zaštiti od požara. Vatrogasne jedinice se osnivaju radi sprovođenja zaštite od požara, spasavanja ljudi i imovine, sprečavanja i suzbijanja drugih tehničko-tehnoloških nesreća i elementarnih nepogoda. Organizaciju zaštite od požara čine Profesionalne vatrogasne jedinice i Dobrovoljna vatrogasna društva. Profesionalne vatrogasne jedinice osnivaju se za određenu teritoriju, najčešće opštinu, ili za određenu radnu organizaciju. Prema tome, razlikuju se Profesionalne vatrogasne jedinice i industrijske profesionalne vatrogasne jedinice.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Mirjana Laban, vanr.prof.

Zakonom zaštite od požara dozvoljava se da dve ili više opština, dve ili više radnih organizacija zajednički osnuju profesionalnu vatrogasnu jedinicu.

Prema statistici ako se analiziraju uzroci smrti vatrogasaca vidi se da je na čelu liste srčani udar sa 42,3% smrtnošću. Dodir sa opasnim i oštrim površinama koji proizvodi posekotine je na drugom mestu sa smrtnošću od 17,4%. Na trećem mestu je udisanje dima i toksina koji se nalaze u dimu, sa smrtnošću od 12,5%. Opekotine su na četvrtom mestu sa smrtnošću od 9,8 %. Preostalih manje od 10% su različiti uzroci, kao što su saobraćajne nesreće (sudari, naletanja vozilom na vatrogasce dok gase požar na putu), smrt od stresa izvan požara i zone ugroženosti.

2. AKT O PROCENI RIZIKA

Aktom o proceni rizika utvrđuju se moguće vrste opasnosti i štetnosti na radnom mestu i u radnoj okolini, vrši se procena rizika od nastanka povreda na radu ili oštećenja zdravlja odnosno oboljenja zaposlenog na radnom mestu i u radnoj okolini, utvrđuju se takođe načini i mere za njihovo otklanjanje, odnosno za smanjenje nivoa rizika [1].

Procena rizika i mere koje poslodavac utvrdi obezbeđuju se primenom propisa o bezbednosti i zdravlju na radu i drugih propisa, a primenjuju se radi otklanjanja opasnosti i štetnosti na radnom mestu i u radnoj okolini, odnosno radi otklanjanja ili smanjenja rizika, u obimu kojim se sprečava povreda na radu, oštećenje zdravlja ili oboljenja zaposlenog.

3. NAČIN I METODA ZA PROCENU RIZIKA

Za potrebe rada izabrana je Kinney metoda, kao jedna od najpouzdanijih metoda za procenu rizika koja se koristi.

Kinney metoda [2] procene rizika svakog radnog mesta u svojoj radnoj okolini se zasniva na oceni rizika kao proizvodu brojnih vrednosti tri parametra, određenih za predmetno radno mesto i predmetnu radnu okolinu: verovatnoće ispoljavanja štetnosti ili opasnosti P, učestalost izlaganju štetnosti ili opasnosti F i stepen izraženosti posledica E.

Osnovni parametri za procenu rizika su verovatnoća da će navedena opasnost/štetnost izazvati povredu/oboljenje i težina povrede/oboljenja u najgorem slučaju.

Verovatnoća da će se desiti povreda/oboljenje je dobijena na osnovu analize postojećeg stanja zaštite na radnom mestu i dužine ekspozicije zaposlenog navedenoj opasnosti/štetnosti. Utvrđene opasnosti i štetnosti su upoređene sa propisanim, tj. dozvoljenim vrednostima.

Na osnovu procenjenih vrednosti parametara posledica E, verovatnoće P i učestalosti izlaganja F izračunava se nivo rizika R kao proizvod ova tri parametra:

$$R = E \times P \times F$$

4. PROCENA RIZIKA U MUP-U ZA RADNO MESTO VATROGASAC-SPASILAC

Prema statističkim podacima, kako u svetu, tako i kod nas, radno mesto vatrogasca se svrstava u najrizičnija radna mesta, o čemu svedoči i broj poginulih vatrogasaca u akcijama gašenja požara i spašavanja ugroženih lica ili životinja ili vredne imovine. Analizirajući posao vatrogasca, lako se dolazi do zaključka da vatrogasac u toku svog radnog zadatka može doći u kontakt sa bilo kojim živim bićem, predmetom ili materijom poznatom čoveku, jer opasnost od požara, kao i uzročnici koji ga izazivaju, postoje svuda.

Dolaskom na mesto gde se odvija požar, rizik od povrede vatrogasca prelazi u zonu najvećeg rizika. Po potrebi, pored ostalih, vatrogasna ekipa se deli, prema ulozi u postupku intervencije na: navalnu grupu, spasilačku grupu i grupu za odimljavanje.

Svaki od navedenih timova, dobija i vođu, koji planira i rukovodi akcijama svoga tima. Vođa tima boravi u istom prostoru i sa istim zaduženjima kao i članovi njegovog tima, s tim što ima i dodatni pritisak. Svaka odluka koju treba da donese, mora biti brza, a u isto vreme i promišljena i prava odluka. Greške u ovoj fazi su nedopustive i svaka greška može rezultovati ljudskim žrtvama ili nenadoknadivom materijalnom štetom.

Spasilačka grupa je grupa čiji je primarni cilj spašavanje lica čiji je život ugrožen. Sekundarni cilj ove grupe je spasavanje predmeta veće materijalne vrednosti, ili predmeti čija je vrednost takva da bi njihov gubitak bio nenadoknativ. Spasilačka grupa, pored toga što deluje u požarima, deluje i u vanrednim situacijama kao što su zemljotresi, poplave, hemijski udesi, udesi u saobraćaju i dr. U toku svog rada, članovi grupe se često nasilno probijaju do ugroženih lica, koristeći se različitim opremom. Prilikom probijanja do ugroženih i njihovog izbavljanja na bezbedno mesto, članovi spasilačke grupe se susreću sa brojnim opasnostima koje im ugrožavaju život. O opasnostima na koje nailaze može se reći mnogo, ali bi se najprecizniji opis mogao dati u nekoliko reči – može se desiti bilo šta. U toku evakuacije lica iz prirodnih katastrofa, spasilačka grupa se prevoznim sredstvima prevozi kroz ugroženo područje u potrazi za ugroženima. Samo prolaskom kroz ovakvu zonu, životi su im tokom cele akcije ugroženi. U požarima, spasilačka grupa dolazi do ugroženih, u sinhronizovanoj akciji sa grupom za odimljavanje i navalnom grupom. Boravkom i prolaskom kroz opožaren prostor, životi članova grupe su ugroženi. Prilikom akcija na saobraćajnim nesrećama, članovi tima upotrebljavaju hidraulične alate za sečenje lima i

razvaljivanje vrata, a često su primorani da ručno pomeraju ili prevrću automobile koji se u nesreći prevrnu i sl. U ovim akcijama spasiocima pretila opasnost od teških povreda, čak i smrti. Kao i za članove ostalih grupa, pretpostavka je da je i ovo radno mesto sa povećanim rizikom i da ga nije moguće učiniti bezopasnim.

Prosečan broj intervencija, u Novom Sadu je 3,5 na dan od toga su požari 90% (u drugim gradovima može biti ređe ili češće) u kojoj su angažovani vatrogasci spasioci i preofesionalne vatrogasne jedinice. Nakon alarmiranja jedinice slede aktivnosti vođe spasilačke grupe:

1. Trčanje iz sobe za odmor do garaže stepenicama sa gornjeg sprata,
2. Trčanje kroz garažu i ulazanje u vozilo,
3. Izlazak vozila iz garaže i vožnja do mesta gde je potrebno izvršiti akciju spasavanja,
4. Dolazak na mesto gde je potrebno izvršiti akciju spasavanja,
5. Planiranje akcije spasavanja,
6. Uzimanje opreme,
7. Ulazak u opasnu zonu u kojoj se nalaze ugroženi / povređeni,
8. Probijanje do ugroženih i povređenih lica:
 - ☐ Savladavanje svih vrsta prepreka (provaljivanje vrata, prozora, razbijanje zidova, presecanje automobilskih krovova i vrata, pomeranje masivnih prepreka i dr.)
 - ☐ Upotreba fizičke snage ili hidrauličnog alata,
 - ☐ Imobilizacija povređenih / savladavanje lica u katatoničnom stanju,
 - ☐ Izvlačenje lica na bezbedno područje.

Oprema za rad koja se koristi na radnom mestu:

1. Lična zaštitna oprema
 - Radno-zaštitna odeća i obuća,
 - Vatrogasno-spasilački šlem,
 - Vatrogasno-spasilački opasač,
2. Zajednička vatrogasno-spasilačka oprema
 - Zaštitna oprema
 - Zaštitna oprema od plamena i toplote,
 - Oprema za zaštitu organa za disanje,
 - Oprema za zaštitu od kiselina, baza i opasnih materija,
 - Oprema za zaštitu od radioaktivnosti.
 - Sprave i oprema za gašenje požara
 - Oprema za gašenje vodom,
 - Oprema za dobijanje pene,
 - Vatrogasna creva,
 - Prenosni i prevozni aparati za početno gašenje požara,
 - Stabilne instalacije za gašenje i dojavu požara.

3. Sprave i oprema za penjanje

- Vatrogasne lestve,
- Mehaničke lestve,
- Automehaničke lestve,
- Hidraulične zglobove platforme,
- Teleskopske platforme.

4. Sprave i oprema za spasavanje

- Spusnice,
- Vazdušni jastuk,
- Samospasioci,
- Užad i konopci.

5. Tehnička oprema i alati

- Oprema za rad sa agresivnim i opasnim materijama,
- Elektro oprema,
- Oprema za osvetljenje,
- Oprema za provetranje i ventilaciju,
- Oprema za detekciju i dozimetriju,
- Oprema za vezu.

6. Vatrogasna i spasilačka vozila

- Komandno vozilo,
- Navalno vozilo,
- Kombinovano vozilo,
- Autocisterna,
- Tehničko vozilo,
- Automehaničke lestve,
- Hidraulična zglobna platforma,
- Vozila za gašenje prahom,
- Vozilo- pokretno spremište,
- Vozilo za šumske požare,
- Vatrogasni brod,
- Kanaderi,
- Helikopteri.

5. REZULTATI PROCENE RIZIKA U ODNOSU NA OPASNOSTI I ŠTETNOSTI NA RADNOM MESTU I PREDLOŽENE PREVENTIVNE MERE

Opisna analiza izloženosti opasnosti i riziku za radno mesto vatrogasac vođa spasilačke grupe:

Drugi faktori koji mogu da se pojave kao mehanički izvori opasnosti - prilikom pretraživanja objekta sa ciljem da se pronađu sva ugrožena lica, vođa spasilačke grupe sa svojom grupom prolazi kroz svaki kutak objekta koji je, ako se radi o požaru, zemljotresu ili poplavi, pretrpeo mehaničko oštećenje i pretpostavlja se delimično ili u potpunosti sruši. Ovaj problem je posebno izražen u Srbiji

jer su kuće u velikom broju slučajeva građene bez građevinske dozvole i tehničke dokumentacije i bez neophodnih proračuna koji garantuju da je objekat stabilan u ovakvim situacijama. Maksimalna moguća povreda je sa smrtnim ishodom.

Rad na visini - Prilikom spasavanja ljudi iz višespratnih objekata, spasilačka grupa se koristi hidrauličnim lestvama kojim dolazi na spratove do kojih ne može doći na drugi način. Prilikom prelaska sa lestava u objekat i izlasku iz objekta na lestve, kao i prilikom penjanja i silaznja, spasilac se može okliznuti i pasti. Visina koju dosežu lestve je najčešće 42 metra. Pad sa ove visine je fatalan.

Štetni uticaji zračenja (IC i UV zračenje) - Članovi spasilačke grupe najčešće prostor pretražuju i spašavaju ugrožene na taj način što uđu u opožareni objekat i probijaju u koordinaciji sa navalnom grupom do ugroženih. U opožarenom prostoru je temperatura i preko 800 °C i nju prate jaka zračenja koja nanose povrede: toplotni udar i toplotni stres.

Hemijske štetnosti, toksini u vazduhu - Ulaskom u opožareni prostor vatrogasci ove grupe su neprekidno izloženi štetnom uticaju toksina iz dima požara. Neki od njih se resorbuju preko kože. Posledice su trovanja i hronična trovanja.

Rad sa životinjama - Prilikom rada na spašavanju u požarima, poplavama ili zemljotresima, spasilački tim često ne spašava samo ljude, nego i domaće životinje koje su ugrožene. Kada se nađu u ovakvoj situaciji, pogotovo u poplavi ili zemljotresu, životinje su uplašene i u tom strahu, u stanju su da napadnu spasioca. Povrede koje se mogu zadobiti su od lakših telesnih povreda a ako se radi o jakim i agresivnim životinjama, može doći i do smrtnog ishoda.

Prema proračunu koji je urađen na osnovu Kinney metode (definisano u tacki 2.), a prema utvđenim opasnostima i štetnostima za naredne navedene opasnosti i štetnosti je procenjen najveći rizik:

Šifra 04 - *Korišćenje opasnih sredstava za rad koji mogu proizvesti eksploziju ili požar* (upotreba zapaljivih i eksplozivnih materijala, trenje, posude pod pritiskom, konstruktivni nedostaci, građevinski nedostaci, oštećenja, kvarovi, ložišta-ognjišta, otvoreni plamen, opušak cigarete, zavarivanje, rezanje, iskra, užareni i vrući predmeti, električne instalacije, kratak spoj, preopterećeni provodnici, brušenje, sudar, statički elektricitet, samozapaljivost, prirodne pojave): za ovu opasnost posledica E=6, verovatnoća P=6 i učestalost izlaganja F=6 a *procenjen nivo rizika R iznosi 216, što spada u kategoriju visokih rizika*;

Šifra 08 - *Rad na visini ili u dubini*, u smislu propisa o bezbednosti i zdravlju na radu (pad predmeta, lestve, platforme, skele, stepeništa, otvora u podu, reviziona okna, zatrpavanje): za ovu opasnost posledica E=6, verovatnoća P=6 i učestalost izlaganja F=6 a *procenjen nivo rizika R iznosi 216, što spada u kategoriju visokih rizika*;

Šifra 26 - *Štetni uticaji zračenja (IC i UV zračenje)*: za ovu štetnost posledica E=6, verovatnoća P=6 i učestalost izlaganja F=6 a *procenjen nivo rizika R iznosi 216, što spada u kategoriju visokih rizika*;

Šifra 30 - *Napori ili telesna naprezanja* (ručno prenošenje tereta, guranje ili vučenje tereta, razne dugotrajne povećane telesne aktivnosti i sl.) težak fizički rad, ručni utovar tereta: za ovu štetnost posledica $E=6$, verovatnoća $P=6$ i učestalost izlaganja $F=6$ a *procenjen nivo rizika R iznosi 216, što spada u kategoriju visokih rizika*;

Takođe, za naredne opasnosti i štetnosti je procenjen umereni rizik:

Šifra 07 - *Opasne površine* (podovi i sve vrste gazišta, površine sa kojima zaposleni dolazi u dodir, a koje imaju oštre ivice- rubove, šiljke, grube površine, izbočene delove i sl.): za ovu opasnost posledica $E=6$, verovatnoća $P=3$ i učestalost izlaganja $F=6$ a *procenjen nivo rizika R iznosi 108, što spada u kategoriju umerenih rizika*;

Šifra 21 - *Hemijske štetnosti*: prašina, gasovi, dimovi (udisanje i unošenje u organizam): za ovu štetnost posledica $E=3$, verovatnoća $P=6$ i učestalost izlaganja $F=6$ a *procenjen nivo rizika R iznosi 108, što spada u kategoriju umerenih rizika*;

Šifra 33 - *Odgovornost u rukovođenju*: za ovu štetnost posledica $E=6$, verovatnoća $P=3$ i učestalost izlaganja $F=6$ a *procenjen nivo rizika R iznosi 108, što spada u kategoriju umerenih rizika*;

Radno mesto vatrogasca je radno mesto sa povećanim rizikom i shodno tome je zakonom za to radno mesto određen beneficirani radni staž.

U toku izvršenja radnih zadataka postoje mnogobrojne opasnosti, pa je neophodno voditi posebno računa o njihovom opremanju najkvalitetnijom zaštitnom opremom. Nepostojanje takve opreme smanjuje motivaciju vatrogasaca da se upuštaju u ozbiljniju borbu sa požarom, već je imperativ sačuvati ličnu bezbednost.

6. MERE ZA SMANJENJE RIZIKA

Mere koje treba preduzeti su u funkciji ciljeva zaštite od požara koji se odnose na minimalan broj žrtava požara kao neželjenog događaja, a potom i minimalne štete.

Mere koje su vezane za zaštitu vatrogasaca:

- ☐ Vatrogasci moraju imati najkvalitetniju zaštitnu opremu koja se može naći na evropskom tržištu,
- ☐ Uvesti u vatrogasnim jedinicama radno mesto oficira za bezbednost, kao što to ima većina zemalja sveta i što je našim zakonodavstvom predviđeno,
- ☐ Uvesti šestomesečne sistematske preglede i pratiti radne sposobnosti vatrogasaca,
- ☐ Rešiti problem zaposlenih koji nisu više sposobni za aktivnu službu kako kadrovski ne bi opterećivali jedinicu,
- ☐ Ne primati vatrogasce na radna mesta bez zadovoljavajućih rezultata psiho-fizičkih testova.

Mere koje su vezane za edukaciju vatrogasaca u toku službe:

1. Oformiti centre za obuku vatrogasaca sa poligonom u kome se mogu simulirati svi parametri požara potpuno kontrolisano gde bi se praktično uvežbavali zahvati na realnim požarima,

2. Vatrogasce upoznati sa svim opasnostima i štetnostima koje ih očekuju na realnom požaru,

3. Uvesti dimne i vatrene komore gde bi vatrogasci vežbali i trenirali, kako bi izdržali najveće napore na požarima, i proverili svoje psiho-fizičke predispozicije za rad u kontrolisanim uslovima gde se stanje njihovog zdravlja prati od strane instruktora i medicinskih aparata.

Mere koje su vezane za opremanje vatrogasaca visoko-produktivnom opremom za gašenje požara:

1. Nabaviti najkvalitetniju mobilnu opremu za gašenje razvijenih i početnih požara, koja se u svetu ubraja u visokoproduktivnu, jer će ih ona zaštititi od nepotrebnog rizika gubitka života i zdravlja,

2. U opremanje vatrogasaca uključiti i osiguravajuće kompanije da bi opremanje bilo što kompletnije i čime će se umanjiti rizik profesije.

6. ZAKLJUČAK

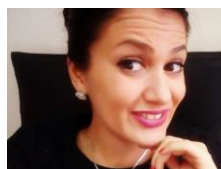
Analizom opasnosti i štetnosti na radnom mestu i u radnoj okolini i procenjivanjem rizika utvrđeno je sledeće:

Radno mesto Vatrogasac-spasilac JESTE radno mesto SA POVEĆANIM RIZIKOM i neophodno je primeniti adekvatne mere za smanjenje rizika i održavanje rizika na prihvatljivom nivou.

7. LITERATURA

- [1] Sl. glasnik RS, br. 72/2006, 84/2006 - ispr., 30/2010 i 102/2015,
https://www.paragraf.rs/propisi/pravilnik_o_nacinu_i_postupku_procene_rizika_na_radnom_mestu_i_u_radnoj_okolini.html, posećeno septembra 2019. godine
- [2] Fine and Kinney Metod,
<http://www.euronorm.net/content/ce-marking/category/risk-analysis/fine-and-kinney-method.php>, posećeno septembra 2019. Godine

Kratka biografija:



Danica Vukajlović rođena je u Novom Sadu 1991. god. Diplomirala je 2014. godine na Fakultetu tehničkih nauka na Departmanu za inženjerstvo zaštite životne sredine i zaštite na radi. Kao pripravnik na stažu bila je od maja 2018. god. u Gradskoj upravi za imovinu i imovinsko-pravne poslove Grada Novog Sada.

UTICAJ DRUŠTVENIH, SOCIO-EKONOMSKIH I PSIHOLOŠKIH FAKTORA NA BRZINU EVAKUACIJE**THE IMPACT OF SOCIAL, SOCIO-ECONOMIC AND PSYCHOLOGICAL FACTORS ON EVACUATION SPEED**

Jelena Mirnić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – UPRAVLJANJE RIZIKOM OD KATASTROFALNIH DOGAĐAJA I POŽARA

Kratak sadržaj – U radu su predstavljeni rezultati istraživanja uticaja društvenih, socio-ekonomskih i psiholoških faktora na brzinu evakuacije. Pomoću SPSS programskog paketa izvršena je statistička obrada i analiza podataka prikupljenih anketiranjem građana..

Ključne reči: - Društveni faktori, socio-ekonomski faktori, psihološki faktori, brzina evakuacije

Abstract – The purpose of this paper is to present the study results on the influence of social, socio-economic and psychological factors on evacuation speed. The data collected via citizen survey was statistically processed and analysed with the help of SPSS package.

Keywords: Social factors, socio-economic factors, psychological factors, evacuation speed

1. UVOD

Požari predstavljaju veliku pretnju i ugrožavaju život i zdravlje ljudi, materijalna i prirodna dobra, narušavajući normalno funkcionisanje društva. Način života savremenog čoveka utiče na povećanje broja požara u različitim aspektima ljudske delatnosti. Svakako, ljudi nisu pasivni u odnosu prema njemu, već preduzimaju neophodne korake za sprečavanje nastajanja i širenja požara, preduzimajući preventivne mere ili mere za smanjenje i uklanjanje štete, ako do njega ipak dođe. Međutim i pored kontinuirane borbe i napora koje društvo u celini ulaže, postoji niz faktora koji su nepredvidivi, a svojom pojavom utiču na ishod vanredne situacije. Upravo zbog svoje nepredvidivosti predstavljaju veliki izazov jer njihovo razumevanje može da doprinese ostvarivanju cilja ovog istraživačkog rada koji se ogleda u težnji za poboljšanjem sigurnosti od požara. Danas, napredak nauke i tehnologije, omogućava da se pomoću odgovarajućih softverskih paketa modeluju i vizualizuju najrazličitiji požarni scenariji na osnovu kojih stičemo saznanja i sliku o toku evakuacije, pravcima kretanja, mestima na kojima može da dođe do stvaranja „uskih grla“, itd.

U ovom radu razmatraćemo faktore koji imaju uticaj na brzinu kretanja i evakuaciju ljudi u požaru kada do njega već dođe.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Mladen Pečujlija, vanr. prof.

2. TEORIJSKI DEO ISTRAŽIVANJA

Ličnost, njene osobine i iskustva, psihičko stanje individue kao i sam intenzitet opasnosti određuju doživljaj ugroženosti. S tim u vezi, ljudi mogu biti skloni potcenjivanju ili precenjivanju opasnosti ukoliko je reč o ljudima sa više samopouzdanja odnosno anksioznim osobama. Način na koji će se svaki stanar ponašati je kompleksan. Kada lice postane svesno situacije ono može da reaguje na primer, trošeći vreme u razmišljanju šta treba da učini ili će početi da se kreće [1]. Veliki broj istraživanja na ovu temu bavi se pitanjem prevencije panike, kao faktora koji deluje inhibitory na ponašanje čoveka što doprinosi trošenju dragocenog vremena pre nego što se počnu preduzimati prvi ili adekvatni koraci, a čije odlaganje proizvodi veće i teže žrtve.

U kriznim situacijama, ponašanje ljudi zavisi od odluka koje se donesu u trenutku u kojem ljudi shvataju da su životno ugroženi. Odluka koju donesu bazirana je na dostupnim informacijama kojima u trenutku raspolaže. Na ishod odluke, zavisi i pojedinačna uloga koju osoba ima u trenutku vanredne situacije, kao i faktori koju su predmet brojnih studija slučaja [2].

2.1. Požar

Požar je proces nekontrolisanog sagorevanja kojim se ugrožavaju život i zdravlje ljudi, materijalna dobra i životna sredina. Prema statističkim podacima od ukupnog broja požara, 30% se dešava u stambenim objektima.

Veliki broj stanova, zatim kombinacija poslovno-stambenog prostora sa kancelarijskim sadržajem povećavaju rizik od požara. Obim materijalne štete i broj ljudskih žrtava u nekom požaru je u direktnom odnosu sa učinjenim propustima u toku izgradnje i korišćenja objekta, sa stepenom osposobljenosti građana u pogledu sprečavanja i gašenja požara [3]. Najčešći uzrok požara jesu ljudski nemar i kvar na instalacijama.

2.2. Evakuacija

Evakuacija je proces spašavanja ljudi koji su se našli u određenoj opasnosti. Predstavlja premeštanje ljudi iz ugroženog područja na bezbedno mesto [1]. Prema JUS TP 21, u obzir se uzimaju različita vremena pripreme za evakuaciju. Za potrebe projektovanja usvaja se:

- za stambene zgrade – najmanje 10 minuta;
- za poslovne objekte – najmanje 5 minuta;
- za javne objekte – najmanje 3 minuta (osim za stadione i sportske hale u kojima se predviđa dva minuta).

3. HIPOTETIČKI OKVIR ISTRAŽIVANJA

Plan i okvir istraživanja određen je hipotezama, koje će se činjenično, istraživanjem potvrditi ili odbaciti, u zavisnosti da li se dobijeni rezultati tumače kao statistički značajni.

3.1. Demografski faktori

Pol, starost i obrazovanje ispitanika su faktori čiji se uticaj na brzinu evakuacije u okviru kategorije demografskih faktora razmatra. Navedeni faktori predstavljaju nezavisne varijable.

Pol, kao prvi i polazni faktor čiji će se uticaj analizirati, utemeljen je na prethodnim istraživanjima koji polaze od stava da su razlike u polu najuočljivije u početnim fazama evakuacije. Brojne studije polaze od toga da su muškarci skloni tome da gase požar, kao i da traže više informacija kako bi bolje razumeli situaciju. Dok žene, koje se u većini slučajeva predstavljaju kao ranjivije, traže pomoć i odlaze evakuaciju i kretanje zbog traženja dece, ličnih stvari. Na osnovu napred navedenog, a u cilju istraživanja, formirana je prva hipoteza hipotetičkog okvira istraživanja:

H1 Pripadnici muškog pola brže reaguju u slučaju požara i brže se evakušu.

Godine, odnosno starost ispitanika, se često povezuju sa određenim ograničenjima pre svega u smislu zdravstvenih i fizičkih ograničenja, ali i oklevanja za preduzimanjem akcije. Na ovakvom stavu utemeljena je druga hipoteza istraživačkog rada:

H2 Najstarije osobe u stambenim objektima se najsporije evakušu.

Nekoliko decenija unazad, sastavni deo formalnog obrazovanja bio je predmet Odbrana i zaštita, koji se izučavao na svim nivoima obrazovanja, a na osnovu kojeg su učenici sticali potrebna znanja za reagovanje u vanrednim situacijama. Izučavanjem ovakve nastavne materije na višim nivoima obrazovanja, doprinosila je boljoj informisanosti, a na osnovu koje je formirana treća hipoteza hipotetičkog okvira:

H3 Osobe koje poseduju viši stepen obrazovanja će se brže evakuisati zbog bolje informisanosti.

3.2. Socio-ekonomski faktori

Bračni status i broj članova domaćinstva, objekat stanovanja i spratnost istog predstavljaju socio-ekonomske faktore i nezavisne varijable čiji će se uticaj analizirati upotrebom SPSS programskog paketa.

Hipoteze četiri i pet, formulisane su na osnovu uvida u ranija istraživanja, čiji rezultati ukazuju da se brojnije porodice sporije evakušu. Ovakav rezultat potkrepljen je sa dva argumenta: roditelji nakon što prime informacije o događaju, umesto da se odmah upute ka izlazu, oni traže članove porodice; nakon što se porodica skupi, grupiše se i kreće sporije zbog dece. Na osnovu navedenog, postavljene su sledeće hipoteze:

H4 Osobe koje nisu u emotivnoj vezi brže će se evakuisati zato što se kreću same.

H5 Porodice sa većim brojem članova domaćinstva se sporije evakušu.

Polazna osnova za formulisane hipoteze šest i sedam, a čija će se tačnost analizom i obradom u SPSS-u prihvatiti ili odbaciti, utemeljena je na osnovu podele vremena potrebnog za evakuaciju u stambenim objektima, javnim

objektima. Vreme potrebno za evakuaciju u stambenim objektima je najduže i iznosi 10 minuta. Dragoceno vreme gubi se u procenjivanju ozbiljnosti situacije i traženju članova porodice i ličnih stvari. Hipoteza sedam proizilazi iz činjenice da ukoliko se požar dogodi na nižoj etaži, produkti sagorevanja, šire se hodnicima ka višim etažama, smanjujući vidljivost i usporavajući kretanje.

H6 Osobe koje stanuju u stambenim, višespratnim objektima se sporije evakušu.

H7 Osobe sa viših etaža stambenih zgrada se sporije evakušu.

3.3. Psihološki faktori

Strah, znanje i prethodno iskustvo su faktori koji su određeni kao ključni i uticajni na brzinu evakuacije i grupisani su u kategoriju psiholoških faktora. Polazne pretpostavke za utemeljenje hipoteza osam, devet i deset zasnovane su na tvrdnjama istraživača koji su se dublje bavili ovom tematikom. Brojne studije slučaja govore o tome da je strah emocija koja prekida normalnu čovekovu aktivnost i da ponašanje ljudi odstupa od svakodnevnog pod njegovim uticajem [4,5].

Na osnovu odgovora anketiranih građana, obradom i analizom podataka u SPSS-u, utvrdićemo uticaj nezavisnih varijabli (strah, znanje, prethodno iskustvo) na zavisnu varijablu (brzina evakuacije). Dobijeni rezultati će potvrditi ili odbaciti sledeće hipoteze:

H8 Osobe koje imaju strah od požara se sporije evakušu.

H9 Osobe koje poseduju dovoljno znanja o postupanju u slučaju požara se brže evakušu.

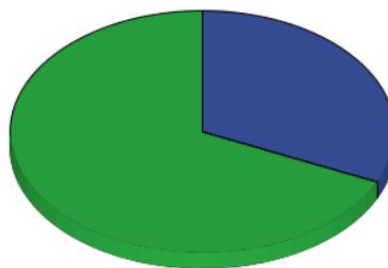
H10 Osobe koje su imale prethodno iskustvo sa požarima se brže evakušu.

4. STRUKTURA UZORKA

4.1. Struktura uzorka prema polu

Odnos polova anketiranih građana za potrebe istraživačkog rada su sledeći: 31,8% anketiranih građana muškog pola, 68,2% ispitanika ženskog pola (grafikon 1).

■ Muški pol
■ Ženski pol



Grafikon 1. Struktura uzorka prema polu anketiranih građana

4.2. Struktura uzorka prema starosti ispitanika

Opseg starosti građana obuhvaćen je uzorkom od 14 do 67 godina. Rezultati pokazuju da je prosečna starost ispitanika 32.92 godine. Najveći broj anketiranih građana ima 28 godina (12%). Najbrojnija populacija koja je učestvovala u istraživanju je starosti evakušu.

4.3. Struktura uzorka prema obrazovanju

Kada se sagleda obrazovna struktura građana, na osnovu anketnih odgovora najveći procenat građana je sa završenom srednjom školom (40,3%) i fakultetskim obrazovanjem, 94 ispitanika odnosno 33,2 % od ukupnog broja anketiranih građana (tabela 1).

Tabela 1. Struktura uzorka prema obrazovanju

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Osnovno	9	3,2	3,2	3,2
Srednja škola	114	40,3	40,3	43,5
Viša škola	33	11,7	11,7	55,1
Fakultet	94	33,2	33,2	88,3
Master	32	11,3	11,3	99,6
Doktorske	1	,4	,4	100,0
Total	283	100,0	100,0	

4.4. Struktura uzorka prema bračnom statusu

54,4 % ispitanika se nalazi u braku (tabela 2). Mnogo manji procenat je anketiranih građana koji su sami bez obzira na status (sam/sama, razveden/razvedena, udovac/-udovica).

Tabela 2. Struktura uzorka prema bračnom statusu

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Sam/sama	56	19,8	19,8	19,8
U vezi	62	21,9	21,9	41,7
U braku	154	54,4	54,4	96,1
Udovac/udovica	2	,7	,7	96,8
Razveden/razvedena	9	3,2	3,2	100,0
Total	283	100,0	100,0	

4.5. Struktura uzorka prema broju članova domaćinstva

Najveći broj anketiranih građana (41%) živi u četvoročlanom domaćinstvu. U tročlanom domaćinstvu živi 25,4 % građana.

4.6. Struktura uzorka prema objektu stanovanja

Od ukupnog broja anketiranih građana najveći broj stanuje u kući (62,5%) (grafikon 2).

Kuća
Stan



Grafikon 2. Struktura uzorka prema objektu stanovanja

4.7. Struktura uzorka prema spratnosti objekta stanovanja

Najveći broj anketiranih građana izjasnio se da živi u privatnim kućama (62,5 %), dok ostatak građana (37,5 %) stanuje u stambenim zgradama od čega 11 % građana ima stan na II spratu.

4.8. Struktura uzorka prema strahu od požara

Strah prema požaru anketirani građani izražavali su petostepenom Likertovom skalom. Najveći broj anketiranih građana je na tvrdnju: „Plašim se požara“, izrazilo svoj stav na skali 3 (ne znam).

4.9. Struktura uzorka prema znanju o požaru

Za izražavanje znanja o požaru korišćena je Likertova skala. Najveći broj anketiranih građana svoje znanje o požaru na petostepenoj skali izrazilo je kao 3 (ne znam), (tabela 3).

Tabela 3. Struktura uzorka prema znanju o požaru

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1	31	11,0	11,0	11,0
2	65	23,0	23,0	33,9
3	75	26,5	26,5	60,4
4	65	23,0	23,0	83,4
5	47	16,6	16,6	100,0
Total	283	100,0	100,0	

4.10. Struktura uzorka prema prethodnom iskustvu

224 anketirana građanina nikada nisu imala iskustvo sa požarima, što čini 79,2% od ukupnog broja ispitanika (tabela 4).

Tabela 4. Struktura uzorka prema prethodnom iskustvu

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Da	59	20,8	20,8	20,8
Ne	224	79,2	79,2	100,0
Total	283	100,0	100,0	

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati istraživanja, koji su dobijeni statističkom obradom i analizom podataka u SPSS-u, pokazuju da na brzinu evakuacije ljudi u slučaju požara utiče znanje ljudi o požaru. Znanje je nezavisna varijabla koja se nalazi u grupi psiholoških karakteristika, H9 je potvrđena. Rezultati su pokazali da greške koji ljudi prave i troše dragoceno vreme, usporavajući evakuaciju se tumače kao statistički značajni ako je p vrednost < 0,05. Daljim istraživanjima utvrđeno je da ostali faktori koji su razmatrani u istraživanju nemaju uticaj na zavisnu varijablu i hipoteze su odbačene. Rezultat: znanje o požaru, p = 0,000 i Beta = 0,412. Varijable koje su na nominalnom nivou nemaju statistički značajnu vezu sa brzinom evakuacije. Dobijeni rezultati pokazuju da je p vrednost > 0,05 i kao takve hipoteze se odbacuju (tabela 6, 7, 8, 9)

Pregled hipoteza koje se odbacuju:

H1 Pripadnici muškog pola brže reaguju u slučaju požara i brže se evakuuju.

H2 Najstarije osobe u stambenim objektima se najsporije evakuuju.

H3 Osobe koje poseduju viši stepen obrazovanja će se brže evakuisati zbog bolje informisanosti

H4 Osobe koje nisu u emotivnoj vezi brže će se evakuisati zato što se kreću same.

H5 Porodice sa većim brojem članova domaćinstva se sporije evakuuju

H6 Osobe koje stanuju u stambenim, višespratnim objektima se sporije evakuuju

H7 Osobe sa viših etaža stambenih zgrada se sporije evakušu
H8 Osobe koje imaju strah od požara se sporije evakušu.
H10 Osobe koje su imale prethodno iskustvo sa požarima se brže evakušu

Tabela 5. Rezultati uticaja intervalnih varijabli na zavisnu varijablu

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	3,484	,567		6,145	,000
Godine starosti	-,014	,011	-,125	-1,297	,198
Broj članova domaćinstva	-,032	,091	-,033	-,351	,727
Spratnost objekta	-,030	,045	-,065	-,672	,503
Strah od požara	-,042	,079	-,051	-,532	,596
Znanje o požaru	,370	,083	,412	4,442	,000

Tabela 6. Rezultat uticaja pola na brzinu evakuacije

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,170	1	,170	,154	,695
Within Groups	310,035	281	1,103		
Total	310,205	282			

Tabela 7. Rezultat uticaja obrazovanja na brzinu evakuacije

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,908	5	,182	,163	,976
Within Groups	309,297	277	1,117		
Total	310,205	282			

Tabela 8. Rezultati uticaja bračnog statusa na brzinu evakuacije

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,612	4	,653	,590	,670
Within Groups	307,593	278	1,106		
Total	310,205	282			

Tabela 9. Rezultati uticaja objekta stanovanja na brzinu evakuacije

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,797	1	2,797	2,557	,111
Within Groups	307,408	281	1,094		
Total	310,205	282			

6. ZAKLJUČAK

Statističkom obradom i analizom podataka utvrđeno je postojanje statistički značajne veze između znanja i brzine evakuacije. Znanje se stiče učenjem. Edukacija u sistemu zaštite od požara igra važnu ulogu i iz tog razloga treba da nađe svoje mesto u sistemu formalnog obrazovanja. Ovakvim pristupom pomažemo zajednici da postane otporna na požare, smanjujući ranjivost na svim nivoima. Postojanje inicijative o potrebi uvođenja nastavnog predmeta koji će se baviti ovakvim sadržajima, ali i vanrednim situacijama i prirodnim katastrofama, potvrđuje postojanje svesti kod društvene zajednice i želje da se neželjeni događaji svedu na minimum. Pravac daljeg istraživanja odnosiće se na proširivanje i poboljšanje istraživanja razmatranjem drugih faktora na brzinu evakuacije, koji ovom studijom slučaja nisu obuhvaćeni, što doprinosi kvalitativnim poboljšanjem upitnika i istraživanja u celini, kao i proširivanjem ankete brojem građana koji će u njoj učestvovati.

7. LITERATURA

- [1] Snežana B. Živković, „Ponašanje ljudi u vanrednim situacijama“, Tematski zbornik radova, pp 435-449, 2013.
- [2] Cvetković Vladimir & Jasmina Gačić, „Evakuacija u prirodnim katastrofama“, pp 15-65, Beograd 2016.
- [3] Jakovljević Vladimir, „Civilna zaštita u Republici Srbiji“, Beograd 2011.
- [4] Nada Tišman, „Ponašanje ljudi u požarima“, naučni, stručni i informativni časopis „Požar. Eksplozija. Preventiva“, pp 305-311, Sarajevo 1990.
- [5] https://www.researchgate.net/publication/4082720_Behaviour_based_motion_simulation_for_fire_evacuation_procedures; pristupljeno 30.06.2019. godine

Kratka biografija:



Jelena Mirnić rođena je u Sremskoj Mitrovici, 1991. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka odbranila je 2019. godine.
Kontakt mail: mirnic.j@gmail.com

UTICAJ SPOLJAŠNJIH FAKTORA NA VISINU ŠTETE USLED POŽARA ILI EKSPLOZIJA U RAFINERIJI**THE IMPACT OF EXTERNAL FACTORS ON DAMAGE CAUSED BY FIRE OR EXPLOSION IN REFINERY**

Jovana Stojanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – UPRAVLJANJE RIZIKOM OD KATASTROFALNIH DOGAĐAJA I POŽARA

Kratak sadržaj – Ovaj rad predstavlja statističku analizu prijavljenih nezgoda vezanih za požare u rafinerijama širom sveta koje su prouzrokovale velike eksplozije, gubitke života i materijalne štete. Prikazano je 32 najznačajnija incidenta koji su se dogodili u periodu od 2001.godine do 2017.godine. Ovi slučajevi su analizirani sa ciljem da se razumeju zajednički uzroci koji su doveli do katastrofalnih događaja i kako pojedini spoljašnji faktori poput vremena gašenja požara, razvijenosti i složenosti rafinerije, dnevne proizvodnje nafte, godišnjeg doba, lokacije, uzroka i nadležnosti nad rafinerijom utiču na visinu štete usled požara. Na osnovu dobijenih rezultata u ovom istraživanju može se zaključiti da postoji povezanost između dnevne proizvodnje nafte i visine štete usled požara ili eksplozije u rafineriji.

Ključne reči: *Požar u rafineriji, visina štete, uzrok požara, dužina vremena gašenja požara, kvar opreme, proizvodnja nafte*

Abstract – *This paper presents a statistical analysis of reported accidents related to fires in refineries around the world that have caused major explosions, loss of life and material damage. The 32 most significant incidents that occurred between 2001 and 2017 are shown. These cases were analyzed to understand the common causes that led to the catastrophic events and how certain external factors such as fire time, refinery development and complexity, daily oil production, season, location, causes and jurisdiction over the refinery affect the amount of damage due to fire. Based on the results obtained in this study, it can be concluded that there is association between daily oil production and the amount of damage caused by fire or explosion in refinery.*

Keywords: *Refinery fire, damage costs, cause of fire, length of fire extinguishing time, equipment failure, oil production*

1. UVOD

Rafinerije su postrojenja velike opasnosti i složenosti jer se u njima svakodnevno rukuje sa prevelikim brojem opasnih i lako zapaljivih hemikalija, pa proces ni u jednom trenutku nije bezbedan.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Mladen Pečujlija, vanr.prof.

Do danas su se u svetu desile brojne nesreće u rafinerijama poput curenje nafte, požara i eksplozija, a posledice su ostavile trag na životnu sredinu, okolno stanovništvo i samu državu.

Razvoj automobilske i avionske industrije i potražnja za naftom su doveli do dramatičnog rasta petrohemijske industrije. Požar i eksplozija su dva najveća rizika u pomenutoj industriji, ali iako eksplozije prouzrokuju veće štete jer se dešavaju u trenutku, požari se shvataju ozbiljnije jer se češće dešavaju [8]. Većina hemikalija koje se koriste su zapaljive pri kontaktu sa vazduhom ili vodom, a svako curenje ili prosipanje tokom procesa proizvodnje je uglavnom odmah praćeno vatrom. Kako Lees [6] ističe požari u procesnim jedinicama obično nastaju kao rezultat curenja ili izlivanja tečnosti.

Potencijal za javljanje požara ili eksplozija se povećava usled širenja postojećih kapaciteta, upotrebe zastarele opreme, upotrebe opasnijih hemikalija radi unapređenja procesa prerade, automatizacije operacija čime se smanjuje broj zaposlenih, a samim tim i kontrola već osetljive opreme, relativno slabe konstrukcije cevovoda i rashladnih uređaja, izgradnje većih rezervoara za skladištenje što rezultira visokom koncentracijom zapaljivih proizvoda na relativno malom prostoru i ako se rafinerija nalazi u područjima koja su izložena tornadima, poplavama i zemljotresima [10].

2.OPASNOSTI U RAFINERIJAMA

Među opasnostima koje mogu dovesti do požara ili eksplozija u rafinerijama nalaze se prirodni katastrofalni događaji, smrzavanje opreme, oblaci pare, ljudske greške i sabotaze.

Sve je više dokaza da prirodni katastrofalni događaji mogu izazvati tehnološke nesreće. Jaki vetrovi, tornada, poplave, udari groma mogu dovesti do oslobađanja opasnih materija prouzrokujući oštećenja opreme, oštećenja cevi i priključaka, kratke spojeve, nestanak struje, razaranje rezervoara i strukturna oštećenja objekata [4]. Procenjuje se da udari groma prouzrokuju 61 % svih nesreća rezervoara [2].

Neki od mogućih problema koji se javljaju u vreme smrzavanja su opasni radni uslovi za zaposlene, povećan pritisak na opremu koja generiše toplotu, kvar instrumenata, prekid komunikacija, zamrzavanje ranjivih cevovoda, smanjenje performansi akumulatora i pucanje cevovoda usled zamrzavanja i odmrzavanja [1].

Odavno je prepoznato da se požar ili eksplozija oblaka pare mogu dogoditi kao rezultat prosipanja goriva ili zapaljivih materijala iz nadzemnih rezervoara za skladištenje. Česti uzroci koji bi mogli prouzrokovati izlivanje uključuju preliivanje, curenje iz istrošenih i korodiranih rezervoara i gubitak sadržaja zbog pucanja cevovoda [7]. Eksplozije isparenja su katastrofalne jer se oblaci pare mogu širiti na druge lokacije i nakon kontakta sa izvorom paljenja dovesti do eksplozije.

3. POSLEDICE POŽARA U RAFINERIJAMA

I u normalnim uslovima funkcionisanja rafinerije znatno doprinose zagađenju životne sredine ponajviše kroz zagađenje vazduha ugljen-dioksidom koji dalje doprinose jačem efektu staklene bašte, a kod ljudi može prouzrokovati respiratorna oboljenja, probleme sa srcem, pa čak i rak jer su mnoga jedinjenja koja se koriste prilikom procesa prerade nafte kancerogena.

S obzirom da i u normalnim okolnostima rafinerije predstavljaju veliku opasnost, posledice prilikom požara i eksplozija na okolno stanovništvo i životnu sredinu mogu biti katastrofalne.

Veći katastrofalni događaji kao što su nesreće u Sevezu i Bopalu su prouzrokovale zabrinutost za javno zdravlje stanovništva i preživelih u katastrofalnim događajima u pogođenim područjima zbog povećanih emisija toksičnih materija [3].

Požari mogu izazvati gubitak miliona barela sirove nafte dnevno. U kombinaciji sa ekološkim problemima uzrokovanim velikim količinama dima i nafte koja nije potpuno izgorela, požari u rafinerijama mogu prouzrokovati velike ekonomske gubitke, pa čak i zatvaranje rafinerije.

Najočitiji znaci požara su suspendovane čestice i karbonizovane čestice (čad) koje formiraju ogromne oblake dima. Opasnosti koje ti oblaci predstavljaju zavise od njihove veličine i sastava. Najveću opasnost predstavljaju suspendovane čestice PM10 i PM2.5 jer se čestice u ovom rasponu veličina mogu naseljavati duboko u plućima [9]. Dim može sadržati i druge komponente uključujući razne teške metale poput nikla, vanadijuma, gvožđa, aluminijuma, berilijuma, kadmijuma, hroma, arsena, silicijuma, cinka i olova [9].

4.SPREČAVANJE POŽARA U RAFINERIJAMA

Od 18.veka u vreme industrijske revolucije akcenat se počeo stavljati na pitanja vezana za sigurnost i zdravlje ljudi i zaštitu životne sredine [8]. Statistički podaci pokazuju da je otprilike između 75% i 80% požara predvidivo i da ih je moguće sprečiti [8]. Postoje različite tehnike za analiziranje rizika od požara i eksplozija. Indeks požara i eksplozija je jedan od indeksa rizika razvijen u poslednje dve decenije. Predstavlja prilično jednostavnu i kompleksnu metodu koja izračunava ukupni rizik procesne jedinice i uključuje sistematsku procenu potencijala požara i eksplozije, reaktivnost dostupnog materijala i procesne opreme [8].

Sigurnost performansi rafinerije zavisi od kompleksnog višeslojnog sistema zaštite koji uključuju dizajn, konstrukciju, funkcionisanje, održavanje, sisteme prevencije i sisteme za reagovanje i ublažavanje [7].

Rafinerije mogu razvijati i implementirati dobre procedure istrage incidenta kako bi se pronašli uzroci i izvukli zaključci radi sprečavanja ponovnog javljanja požara ili eksplozije. Oprema koja se koristi mora biti projektovanatako da izdrži radne uslove kojima će biti podvrgnuta. Reaktori, kotlovi i druge posude pod pritiskom trebaju biti izolovane od druge opreme i od zapaljivih i toksičnih materijala [1].

5.ISTRAŽIVANJE

Istraživanje je bazirano na 32 najznačajnije nesreće u rafinerijama koje su se dogodile u periodu između 2001. godine i 2017. godine i o kojima su prikupljeni zvanični podaci poput lokacije, datuma požara ili eksplozije, dužine vremena gašenja požara, uzroka požara, broja povređenih, u čijoj se nadležnosti rafinerija nalazi, dnevne proizvodnje nafte, godine osnivanja rafinerije i procenjene štete usled požara. Cilj ovog istraživanja jeste proučiti uticaj nezavisnih varijabli (kojih ima sedam) i to područje (kontinent na kojem se rafinerija nalazi), uzrok požara, godišnje doba, vreme gašenja požara, starost rafinerije, dnevna proizvodnja nafte i nadležnost nad rafinerijom na zavisnu varijablu- visinu štete usled požara ili eksplozije.

Istraživačka tehnika korišćena u ovom istraživanju jeste analiza sadržaja, a istraživački instrumenti su dokumenti o rafinerijama koji se odnose na godinu izgradnje rafinerije, njen tačan položaj, dnevnu proizvodnju nafte i podatke o kompaniji u čijoj se nadležnosti rafinerija nalazi; fotografije, snimci i novinarski članci o požarima u rafinerijama, njihovom uzroku, vremenu gašenja požara i problemima prilikom gašenja.

Tabela 1. Prikaz rezultata varijabli na nominalnom nivou

	F	Sig.
Područje rafinerije	1,883	,142
Uzrok požara	1,296	,294
Godišnje doba	,181	,909
Nadležnost nad rafinerijom	,516	,602

Tabela 2. Prikaz rezultata varijabli na intervalnom nivou

	B	Sig.
Vreme gašenja požara	,068	,662
Starost rafinerije	,206	,211
Dnevna proizvodnja barela nafte	,612	,001

U Tabelama 1. i 2. su prikazani rezultati dobijenim ovim istraživanjem.

Na osnovu dobijenih rezultata u ovom istraživanju može se zaključiti da postoji povezanost između dnevne proizvodnje nafte i visine štete usled požara ili eksplozije u rafineriji ($B= 0,612, p=0,001$). Pretpostavljeno je da će šteta biti veća ukoliko u rafineriji postoji više zapaljivih hemikalija jer se požar može brzo proširiti i zahvatiti ostale jedinice i tako izazvati sekundarne požare. Velika količina nafte i drugih zapaljivih materija može doprineti i

sporijem gašenju požara. Istraživanjem je utvrđeno i da se usled povećanja dnevne proizvodnje nafte povećava i visina štete usled požara u rafineriji.

Zbog korelacije između dnevne proizvodnje nafte i visine štete usled požara, poželjno bi bilo da se nastoji smanjiti dnevna proizvodnja nafte jer ako dođe do požara ili eksplozije biće zahvaćeno manje procesnih jedinica i manja količina zapaljivih hemikalija pa će samim tim proces gašenja požara biti jednostavniji.

Kompanije u čijoj se nadležnosti rafinerije nalaze bi trebale više da se fokusiraju na mere zaštite od požara, a ne konstantno širenje rafinerije i građenje novih procesnih jedinica, povećanje dnevne proizvodnje nafte radi što većeg profita jer će u slučaju požara ili eksplozije štete biti enormne i velika je mogućnost da se rafinerija ne obnovi i zatvori.

6. ZAKLJUČAK

Trenutno u svetu postoji oko 700 rafinerija [11]. Rafinerije su nesumnjivo veoma opasne i visoko rizične, a opasnosti uglavnom nastaju jer procesiraju ugljovodnike na visokoj temperaturi i visokom pritisku [11].

Glavne opasnosti u rafinerijama su požari i eksplozije jer se u njima obrađuje mnogo hemikalija sa niskom tačkom paljenja [5]. Iako postoje sistemi i operativne prakse dizajnirane da spreče takve katastrofalne događaje, ipak se mogu pojaviti pa je neophodno stalno praćenje. Neke od zaštitnih mera uključuju sisteme upozorenja, hitne procedure i neophodne dozvole za bilo koju vrstu opasnog rada, zabranu upotrebe šibica, upaljača, cigareta osim u posebno određenim područjima [14].

Neophodno je posebnu pažnju posvetiti pravilnom dizajnu i rasporedu opreme, izboru materijala, lokaciji, pouzdanosti instrumenata koji utiču na bezbedan rad rafinerije, prirodne opasnosti poput vetrova, poplava, zemljotresa, dizajnu adekvatnih puteva za transport i komunikaciju i izlazima radi bezbedne evakuacije ljudi jer se na ovaj način može uticati na smanjenje štete usled požara.

Prilikom požara ili eksplozije u rafineriji, kompanije uglavnom akcenat stavljaju na materijalne štete, na oštećenje imovine, opreme i smanjenu proizvodnju barela nafte, dok u senci ostaju posledice koje požari i eksplozije prouzrokuju kod ljudi, posebno onih sa respiratornim problemima, zagađenje životne sredine, prvenstveno zagađenje vazduha kroz enormno ispuštanje ugljen-dioksida, sumpor-dioksida, suspendovanih čestica, benzena i raznih drugih opasnih jedinjenja.

7. LITERATURA

[1] API PR, „Fire Protection in Refineries“, <https://ballots.api.org/sfp/ballots/docs/RP2001BallotDraft9thEd.pdf> (pristupljeno u junu 2019.), 2001.

[2] Atherton, T. & Ash, J.W., „Review of failures, causes & consequences in the Bulk Storage Industry“, Liverpool John Moores University, 2014.

[3] Baccarelli, A., Pesatori, A.C., Masten, S.A., Patterson, D.G., Needham, L.L., Mocarelli, P., Caporaso, N.E., Consonni, D., Grassman, J.A., Bertazzi, P.A. & Landi, M.T., „Aryl-hydrocarbon receptor-dependent pathway

and toxic effects of TCDD in humans: a population-based study in Seveso, Italy”, *Toxicol Lett*, 149 (1-3), 287-293, 2004.

[4] Cruz, A.M., Steinberg, L.J., & Luna, R., “Identifying Hurricane- Induced Hazardous Material Release scenarios in a Petroleum Refinery”, *Natural Hazards Review*, 2(4), 2001.

[5] IHSA, “Oil Refineries and Petrochemical Plants”, *Construction Health and Safety Manual*, https://www.ihsa.ca/rtf/health-safety-manual/pdfs/locations/Oil_Refineries.pdf (pristupljeno u junu 2019.), 2017.

[6] Lee, B., “Refinery and Petrochemical Plant Fire Protection”, http://www.fpa.com.au/media/222116/020217_formatted_refinery_and_petrochemical_plant_fire_protection.pdf (pristupljeno u junu 2019.)

[7] Mannan, S.M., “A technical analysis of the Buncefield Explosion and Fire”, *Hazards XXI: Process Safety and Environment Protection in a Changing World Symposium Series No 155*, 662-673, <https://www.icheme.org/media/9590/xxi-paper-094.pdf> (pristupljeno u avgustu 2019.), 2009.

[8] Mardani, M., Lavasani, S.M., & Omidvari, M., “An investigation into DOW and MOND indices with fuzzy logic based on fire and explosion risk assessment in Iran oil refinery”, *UCT Journal of Research in Science, Engineering and Technology*, 2(3), 126-137, 2014.

[9] Rostker, B., “Environmental Exposure Report-Oil Well Fires”, *Department of Defense*, https://gulflink.health.mil/owl_ii_s04.htm (pristupljeno u septembru 2019.), 2000.

[10] Stephens, M.M., “Minimizing damage to refineries from nuclear attack, natural and other disasters”, *The Office of Oil and Gas, The Department of the Interior*, 1970.

[11] Thomson, J., “Refineries and Associated Plant: Three Accident Case Studies”, *Safety in Engineering Ltd*, www.safetyinengineering.com/FileUploads/Refineris%20and%203%20accident%20case%20studies%20v2_1370770924_2.pdf (pristupljeno u junu 2019.), 2013.

Kratka biografija:



Jovana Stojanović rođena je u Kragujevcu 1996. god. Master studije na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Upravljanje rizikom od katastrofalnih događaja i požara upisala je 2018.god.
kontakt: jovana.stojanovic96@hotmail.com

UNAPREĐENJE PROCENE RIZIKA OD POPLAVA ZA STAMBENE OBJEKTE U MALOM ZVORNIKU**IMPROVEMENTS OF FLOOD RISK ASSESSMENT FOR RESIDENTIAL BUILDINGS IN MALI ZVORNIK**

Pavle Erić, Borko Bulajić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – UPRAVLJANJE RIZIKOM OD KATASTROFALNIH DOGAĐAJA I POŽARA

Kratak sadržaj – Ovaj rad daje primer kvantitativnog određivanja rizika od šteta usled poplava za stambene objekte u Malom Zvorniku. Podaci kao što su: lokacija, nadmorska visina i površina objekta, prethodno su bili obrađeni pomoću softvera Kvantum GIS (QGIS). Šteta na objektima je proračunavana pomoću empirijske jednačine koja je razvijena u ovom radu, a koja uključuje u obzir i spratnost objekata, i empirijske krive hazarda razvijene na bazi unapređene baze podataka o poplavama. Izračunate su štete za određene maksimalne vodostaje kao i kriva rizika koja povezuje ukupne štete na stambenim objektima i povratne periode poplava. Na kraju su sračunati i ALARP dijagrami, uzimajući u obzir procenjene nivoe hazarda i broj žitelja.

Ključne reči: poplave, analiza rizika, Mali Zvornik, procena štete, stambeni objekti

Abstract – This Paper presents an example of a quantitative determination of the risk of damage from flooding to residential buildings. The location of Mali Zvornik is analysed. Data such as location, altitude and cross area of buildings had been previously processed by software Quantum GIS (QGIS). Damage to buildings was calculated by using the empirical formula that was developed in this study (and which includes also the data on number of stories in buildings), and by using the empirical hazard curve that was developed based on the improved data basis on floods. The damages for certain maximum water levels were calculated, as well as the risk curve that connects the overall damage to residential buildings and return periods of floods. Finally, the ALARP diagrams were created by taking into account the estimated hazard levels and number of residents.

Keywords: Floods, Risk Analysis, Mali Zvornik, Damage Assessment, Residential Buildings

1. UVOD

Cilj ovog rada je da na osnovu podataka o stambenim objektima u Malom Zvorniku, pouzdanije možemo da procenimo rizik od poplava korišćenjem novih empirijskih krivih za procenu štete. Pored toga, na bazi

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Borko Bulajić, vanr. prof.

sračunatih nivoa rizika i procenjenog broja žitelja u analiziranim objektima, sračunati su i ALARP dijagrami za individualni i društveni rizik, kako bi se ocenilo da li su za posmatrane nivoe hazarda ovi rizici prihvatljivi, odnosno za koje nivoe hazarda ovi rizici spadaju u zonu ALARP rizika a za koje u zonu neprihvatljivih rizika. Motiv za ova istraživanja predstavljaju katastrofalne poplave koje su pogodile region u maju 2014. godine.

2. ANALIZIRANO PODRUČJE – Mali Zvornik

Mali Zvornik je smešten u zapadnom delu centralne Srbije u Mačvanskom okrugu. Mali Zvornik se nalazi na donjem toku reke Drine na mestu gde reka izlazi iz svoje najnižvodnije klisure. Grad Mali Zvornik sa površinom od 184 km², jednim gradskim, 11 seoskih naselja i 12.496 stanovnika (iz popisa 2011, manje za 1580 od broja iz popisa 2002) predstavlja najmanju opštinu Mačvanskog okruga i jednu od najmanjih u Srbiji [1]. Mali Zvornik se nalazi na desnoj dolinskoj strani Drine i u dolinama njenih kraćih pritoka Moštanice, Voljevice i Bučevskog potoka. Atar naselja prostire se u visinskoj zoni od 139-144 m.n.v. (manji ravničarski deo naselja) pored desne obale Drine, do 320-662 m nadmorske visine (veći brežuljkasto-brdski i niskoplaninski deo atara) [1].

3. METODOLOGIJA ANALIZE RIZIKA

Da bi sproveli procenu rizika potrebno je definisati metodologiju. Metode za procenu rizika zavisnosti od kriterijuma možemo podeliti na kvalitativne, polukvantitativne (kombinovane) i kvantitativne [2]. Za procenu rizika od poplava za stambene objekte u Malom Zvorniku koristimo kvantitativnu metodu.

4. ANALIZIRANI STAMBENI OBJEKTI U MALOM ZVORNIKU

U ovom radu rizik od šteta tokom poplava je direktno analiziran za ukupno 150 stambenih objekata, ukupne površine 50.294 m², i sa ukupno 1359 osoba koji u njima žive.

5. ULAZNI PODACI ZA ANALIZU RIZIKA**5.1. Podaci o maksimalnim vodostajima i razvijena empirijska kriva hazarda**

Za period 1991-2017 podaci o maksimalnim vodostajima su preuzeti sa internet stranica Hidrometeorološkog Zavoda Republike Srbije [3], dok su za period 1977-1986 podaci o maksimalnim vodostajima uzeti iz biblioteke Prirodno matematičkog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu, očitavanjem iz Hidrometeoroloških godišnjaka za različite

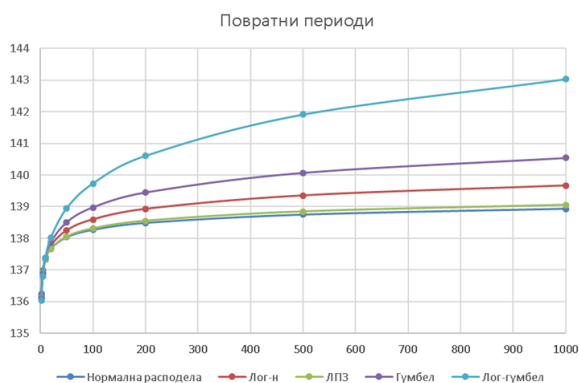
godine. Podaci maksimalnih godišnjih vodostaja na mernoj stanici „Radalj“ imaju prekide u godinama 1985. i od 1986. do 1990, tako da je na raspolaganju za analizu bilo ukupno 36 godina maksimalnih vodostaja.



Slika 1. Radalj – vodostaji od 1977. do 2017. godine.

Od pet sračunatih krivih hazarda (normalna, log-normalna, log-pirsonova, gumbelova i log-gumbelova raspodela) prikazanih na Slici 2, za dalju analizu je kao konzervativna procena uzeta kriva za Log-Gumbelovu raspodelu jer statistička analiza za ovu raspodelu daje najveće vrednosti maksimalnih vodostaja za analizirane povratne periode. Za 9 analiziranih povratnih perioda usvojena kriva hazarda ima sledeće vrednosti:

- 1) za pov. period od 2 god, vodostaj od 410 cm odnosno 136.10 m.n.v.
- 2) za pov. period od 5 god, vodostaj od 486 cm odnosno 136.86 m.n.v.
- 3) za pov. period od 10 god, vodostaj od 545 cm odnosno 137.45 m.n.v.
- 4) za pov. period od 20 god, vodostaj od 607 cm odnosno 138.07 m.n.v.
- 5) za pov. period od 50 god, vodostaj od 698 cm odnosno 138.98 m.n.v.
- 6) za pov. period od 100 god, vodostaj od 775 cm odnosno 139.75 m.n.v.
- 7) za pov. period od 200 god, vodostaj od 861 cm odnosno 140.61 m.n.v.
- 8) za pov. period od 500 god, vodostaj od 988 cm odnosno 141.88 m.n.v.
- 9) za pov. period od 1000 god, vodostaj od 1,096 cm odnosno 142.9 m.n.v.



Slika 2. Krive hazarda dobijene analizom vodostaja na analiziranoj lokaciji u slučaju različitih raspodela verovatnoće.

5.2. Primena informacionih tehnologija

Pomoću softverskog alata Kvantum GIS (QGIS) uzeti su podaci nadmorske visine osnove objekata i lokacije objekata na mapi. Na osnovu topografske karte razmere 1:25.000 i Google Maps određene su koordinate objekata od interesa. Georeferenciranjem digitalnog modela terena (iste razmere) i topografske karte za svaku koordinatu objekata određena je i nadmorska visina osnove objekta. Površine objekata su uzete iz Autocad dokumenta u kome je prikazana generalna regulacija Malog Zvornika.

5.3. Empirijske funkcije za proračun šteta na stambenim objektima u Malom Zvorniku

Na osnovu informacija o cenama rušenja i izvođenja radova procenjena je ukupna cena štete na objektima, i to za tri klase objekata, a uzimajući u obzir i spratnost.

Informacije o cenama rušenja i izvođenja radova uzete su sa internet stranice: <http://www.npnetwork.co.rs/> (NP Network doo).

Za proračun šteta razmatrani su sledeći radovi:

- 1) Obijanje maltera sa zidova, ponovo malterisanje, gletovanje i krečenje (bojenje zidova)

- obijanje 2,7 €/m²
- malterisanje 6,45 €/m²
- bojenje sa gletovanjem 2,5 €/m²
- ukupno Σ 11,65 €/m²

- 2) Čišćenje podruma i odvod šteta

- čišćenje podruma i odvod šteta 1,0 €/m²

- 3) Rušenje podova i postavljanje novog

Rušenje podova

- laminat 2,5 €/m²
- parket 2,5 €/m²
- keramičke pločice 3,8 €/m²

Izrada novog poda

- laminat 17,0 €/m²
- parket 26,0 €/m²
- keramičke pločice 16,0 €/m²

- 4) Skidanje krovnog pokrivača i postavljanje novog -demontaža

- biber crep 1,8 €/m²
- falcovani crep 1,4 €/m²

-postavljanje

- biber crep 14,0 €/m²
- falcovani crep 12,0 €/m²

Uzećemo u obzir da je površina objekta 100 m², spratna visina 3 m, i visina krova sa dvostranim nagibom od 1 m. Razmatraćemo tri klase objekata:

- 1) KLASA 1: objekat sa laminatnim podovima, falcovani crep na krovu, usvojena vrednost objekta jednaka 400€ po metru kvadratnom,

- 2) KLASA 2: objekat sa laminatnim podovima, biber crep na krovu, usvojena vrednost objekta jednaka 450€ po metru kvadratnom,

- 3) KLASA 3: objekat sa parketom (80% ukupne podne površine) i keramičkim pločicama (20% podne

površine), biber crep na krovu, usvojena vrednost objekta jednaka 600€ po kvadratnom metru.

Ukupne cene za pojedine faze radova će onda iznositi:

1) Obijanje maltera sa zidova, ponovo malterisanje, gletovanje i krečenje (bojenje zidova): 11,65 €/m² za sve tri klase objekata,

2) Čišćenje podruma i odvod šteta: 1,0 €/m² za sve tri klase objekata,

3) Rušenje podova i postavljanje novog:

- (2,5+17,0) €/m² za KLASU 1 i KLASU 2,

- [(2,5×0.80+3,8×0,20)+ [(34,0×0.80+23,0×0,20)] €/m² za KLASU 3,

4) Skidanje krovnog pokrivača i postavljanje novog

- (1,8+14,0) €/m² za KLASU 1,

- (1,8+19,0) €/m² za KLASU 2

- (2,0+20,0) €/m² za KLASU 3.

Za sve tri klase uzeto je da šteta na opremi unutar objekta (instalacije, uređaji, nameštaj) raste od nivoa osnove objekta do visine najviše tavanice, linearno od 0 do 15% od ukupne vrednosti objekta, a ako nivo vode ulazi i u tavanačke prostorije onda se na prethodno sračunatu štetu linearno dodaje još od 0 do maksimalno 1/6 vrednosti šteta na jednom spratu.

Za površinu čišćenja podrumskih prostorija u narednim proračunima uzimali smo površinu osnove objekta, na koju smo sa svakim dodatnim spratom dodavali još po 50% površine osnove objekta..

Na bazi proračunate štete izražene u procentima vrednosti objekta, linearnom regresijom su sračunate empirijske jednačine za proračun šteta za sve tri klase objekata, i to zasebno za prizemne objekte, objekte sa jednim spratom, objekte sa dva sprata i za objekte sa tri sprata.

Ove jednačine su sledeće za klasu 3:

Prizemni objekti: $R = 6.16 \times (H - H_1) + 5.17$, $H > H_1 - 0.84$ m,

Jednospratni objekti: $R = 3.66 \times (H - H_1) + 2.41$, $H > H_1 - 0.66$ m,

Dvospratni objekti: $R = 2.58 \times (H - H_1) + 1.47$, $H > H_1 - 0.57$ m,

Trospratni objekti: $R = 1.97 \times (H - H_1) + 1.11$, $H > H_1 - 0.56$ m.

U prethodnim jednačinama R predstavlja procenat vrednosti objekta, H1 nadmorsku visinu osnove objekta, a H nadmorsku visinu vodostaja.

Sve prikazane jednačine uzimaju u obzir i da štete mogu da nastanu čak i kad su poplavljene samo podzemne prostorije, za nivoe prikazane nakon svake od jednačina.

6. ANALIZA POVREDLJIVOSTI I ANALIZA RIZIKA

6.1. Tabelarni podaci izračunatih šteta od poplava na stambenim objektima u Malom Zvorniku

Za povratne periode od 2, 5 i 10 godina, procenjeni vodostaj je previše nizak da bi izazvao štete na analiziranim objektima. Prve štete se procenjuju za vodostaj od 607 cm sa povratnim periodom od 20 godina, a zatim se progresivno povećavaju sa povećanjem povratnog perioda.

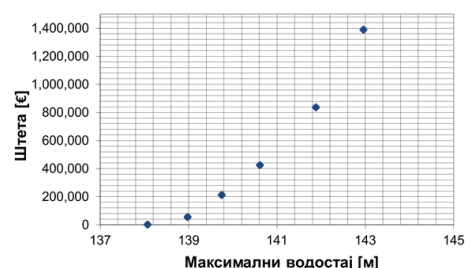
Tabela 1. Podaci o štetama na analiziranim stambenim objektima u Malom Zvorniku za H=138.07m..

Редни број	Површина	Укупна спратност	Поплављена спратност	H1	H-H1	R	Вредност поплавног дела објекта	Укупна штета
54	300	3	0	138.71	-0.64	0.01228	180,000	2,210
148	214	3	0	138.84	-0.77	0.00427	128,400	548
						Повратни период	Водостај	Укупна штета
						20	138.07	2,758

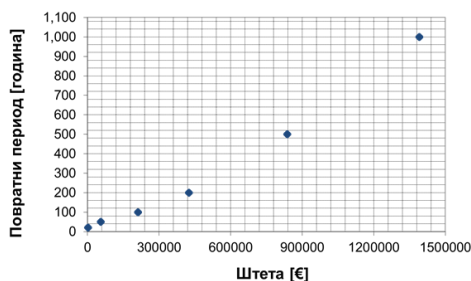


Slika 3. Vizuelni prikaz analiziranih stambenih objekata u Malom Zvorniku iz tabele 1.

6.2. Ukupne krive povredljivosti i krive rizika



Slika 4. Kriva povredljivosti na poplave za stambene objekte u Malom Zvorniku.



Slika 5. Kriva rizika na poplave za stambene objekte u Malom Zvorniku.

6.3. ALARP dijagrami

ALARP (eng. "as low as reasonably practicable") princip predstavlja prihvatanje najmanjeg mogućeg rezidualnog (preostalog) rizika čije dalje smanjenje ili uklanjanje ne bi bilo isplativo, odnosno smanjenje rizika na najmanji mogući nivo koji je moguće razumno sprovesti.

Ako koristimo ALARP princip, neophodno je da izvršimo proračun:

1. individualnog rizika,
2. društvenog rizika,
3. očekivanog broja žrtava.

Za najugroženiju osobu u svim objektima ćemo uzeti da je prisutna u objektu 12 sati dnevno 5 dana u nedelji, dok ćemo za sve ostale osobe u objektu uzeti da su prisutne 8

sati dnevno 2 dana u nedelji. Za povredljivost unutar objekata ćemo uzeti da je jednaka odnosu nivoa poplave i spratne visine.

Na osnovu ovih parametara, i korišćenjem nivoa poplave (H-H1) koji su za posmatrane objekte dati, možemo da sračunamo individualni i društveni rizik

- Povratni period 100 godina:

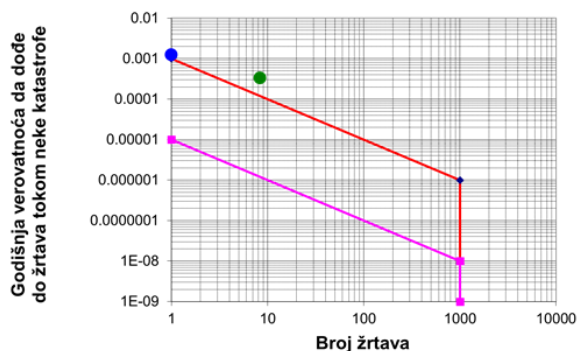
Individualni rizik: $1/100 \times 12/24 \times 5/7 \times 1.04/3.0 = 0.0012381$

Društveni rizik: $1/100 \times 8/24 \times 2/7 \times 1.04/3.0 = 0.0003302$

Očekivani broj žrtava: $50 \times 0.50/3.0 = 8.3$

Nanošenjem sračunatih vrednosti rizika odnosno gubitaka za lokaciju Mali Zvornik na ALARP dijagram može se videti da li individualni i društveni rizik „upadaju“ u zonu neprihvatljivih rizika.

Sa Slike 6 vidimo da je za kuću koja je nabliza reci, za nivo hazarda koji odgovara stogodišnjem vodostaju, individualni rizik, odnosno rizik u pogledu najugroženije osobe, u zoni neprihvatljivih rizika, iako blizu granice sa ALARP regionom.



Slika 6. ALARP dijagram i vrednosti za individualni i društveni rizik za objekat najbliži reci, u slučaju nivoa hazarda od poplava za povratni period od 100 godina.

7. ZAKLJUČAK

Ovaj rad predstavlja unapređenu procenu rizika od nastanka šteta i gubitka ljudskih života tokom poplava, za stambene objekte u Malom Zvorniku. Glavni motivi za izradu ovog rada su poplave koje su se desile 2010. i 2014. godine kada je vodostaj bio prešao granicu vanrednih odbrana od poplava. Granična vrednost vodostaja za redovnu odbranu od poplava iznosi 380 cm a za vanrednu odbranu od poplava iznosi 480 cm.

U ovom radu su urađene sledeće dodatne analize radi što preciznije analize rizika, odnosno radi što tačnije procene mogućih šteta od poplava u Malom Zvorniku kao i verovatnoće da dođe do ljudskih žrtava:

1) prikupljeno je više istorijskih podataka o maksimalnim vodostajima u ovom području, za period od 1977. do 2019. godine,

2) statističkom analizom svih prikupljenih podataka za poslednje četiri decenije, razvijeno je nekoliko empirijskih krivi hazarda (maksimalni vodostaji u odnosu na njihove očekivane povratne periode) za Mali Zvornik,

3) na bazi analize cena sanacije objekata postradalih od poplava, u ovom radu su razvijene alternativne empirijske funkcije za procenu šteta od poplava na objektima različite spratnosti i vrednosti,

4) uz pomoć razvijenih empirijskih kriva za procenu štete od poplava, koje uzimaju u obzir spratnost stambenog objekta, kao i empirijske krive hazarda koja je razvijena na podacima o vodostaju na Drini kod Malog Zvornika, preciznije su određene potencijalne štete koje mogu nastati u slučaju poplava za određene povratne periode,

5) na osnovu izračunatih rizika i procenjenog broja osoba u analiziranim stambenim objektima, izračunati su ALARP dijagrami za individualni i društveni rizik.

Na osnovu svega prikazanog u ovom radu, može se zaključiti da stepen zaštite od poplava na stambenim objektima u Malom Zvorniku nije na prihvatljivom nivou. Potrebno je izgradnja nasipa za odbranu od velikih voda, redovno obilaženje i održavanja nasipa kako bi se rizici sveli na prihvatljiv nivo. U planu generalne regulacije Malog Zvornika se vidi da nasip koji je izgrađen nije adekvatan i ne pruža zaštitu stambenim objektima zbog toga je neophodno izgraditi novi nasip da bi se zaštitili svi stambeni objekti.

Imajući u vidu učestale pojave poplava u Srbiji, metodologija i primer koji su prikazani u ovom radu mogu da posluže kao orijentir i za druge rečne tokove i druga naselja.

8. LITERATURA

- [1] <http://www.sgd.org.rs/publikacije/zemlja%20i%20ljudi/57/2007%20-%20Rajko%20Golic%20-%20Mali%20Zvornik.pdf> (pristupljeno u septembru 2019.)
- [2] Bulajić B., prezentacija sa predmeta Metode analize rizika, „Metode za procenu rizika“, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2016.
- [3] http://www.hidmet.gov.rs/latin/hidrologija/izvestajne/prognoza.php?hm_id=42035 (pristupljeno u maju 2018.)

Kratka biografija:



Pavle Erić rođen u Loznici 1992. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Upravljanja rizikom od katastrofalnih događaja i požara odbranio je 2019. god.

kontakt: pavle.eric@yahoo.com



Borko Bulajić rođen je u Beogradu 1978. god. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2013, od 2014. do 2019. bio u zvanju docent, a od 2019. godine u zvanju vanredni profesor. Oblast interesovanja su rizici, građevinarstvo i hazardi.

ULOGA DRUŠTVENIH MREŽA U PRIPRAVNOSTI I ODGOVORU ZAJEDNICE NA KATASTROFALNE DOGAĐAJE**THE ROLE OF SOCIAL NETWORKS IN PREPAREDNESS AND RESPONSE TO DISASTERS**

Nikola B. Resimić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – UPRAVLJANJE RIZIKOM OD KATASTROFALNIH DOGAĐAJA I POŽARA

Kratak sadržaj – *Ovaj rad razmatra ulogu društvenih mreža u efikasnoj komunikaciji tokom vanrednih situacija. Analizirani su različiti alati društvenih medija kako bi se otkrilo kako se mogu koristiti za bolju komunikaciju sa javnošću u vanrednim situacijama i kako poboljšati spremnost i odgovor na katastrofe, te smanjiti broj žrtava i štete.*

Ključne reči: *Društvene mreže, vanredne situacije, upravljanje rizikom od katastrofalnih događaja, spremnost, reagovanje u vanrednim situacijama, krizna komunikacija*

Abstract – *This paper reviews the role of social networks in effective communication during an emergency. Different social media tools will be analyzed in order to find out how can they be utilized to provide better communication with the public in emergencies and how to enhance preparedness and response to disaster, reduce casualties and damages.*

Keywords: *Social networks, emergency situations, disaster risk management, disaster preparedness, disaster response, crisis communication*

1. UVOD

Nastupanje bilo koje krize izaziva pojavu i razmenu velikog broja informacija u celokupnom okruženju. Za efikasno upravljanje krizom neophodna je saradnja na svim nivoima, brzo donošenje odluka i usklađena komunikacijska interakcija svih aktera. Upravljanje informacijama pre, u toku i nakon katastrofalnog događaja može imati direktan uticaj na upravljanje krizom.

Tokom proteklih decenija društvene mreže se sve više prepoznaju kao značajan alat u pripravnosti društva za katastrofalne događaje i upravljanje u vanrednim situacijama. Kako priprema i reagovanje u kriznim situacijama zahteva pravovremeno raspolaganje relevantnim informacijama i koordinaciju aktivnosti svih zainteresovanih strana - od nadležnih za reagovanje pa do svakog pojedinca u zajednici, upotreba društvenih mreža u uslovima vanrednih situacija omogućava širenje važnih informacija među pojedincima i zajednicama,

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Mladen Pečujlija, vanr. prof.

kao i prijem ažuriranih podataka od strane onih koji prvi reaguju [1]. Povećanje broja korisnika društvenih mreža nije bio jedini faktor koji je tome doprineo, već i prepoznavanje različitih prednosti njihove upotrebe u takvim situacijama. Na primer, u upravljanju rizicima od katastrofalnih događaja, društvene mreže (Facebook, Instagram, Twitter...) mogu se koristiti na različite načine: upozorenja, širenje vesti o žrtvama i šteti, objavljivanje multimedijalnih informacija kao što su video snimci i fotografije, praćenje javne rasprave, upravljanje kriznom situacijom i širenje informacija o odgovoru na aktuelni događaj, stvaranje socijalne kohezije i podsticanje donacija [2].

Predmet ovoga rada je ispitivanje uloge društvenih medija u upravljanju katastrofalnim događajima od strane državnih organa i službi i njihova upotreba od strane građana. Cilj rada je utvrđivanje načina na koji aplikacije na društvenim medijima mogu uticati na upravljanje katastrofalnim događajima i koje su njihove prednosti i nedostaci u odnosu na tradicionalne medije. Takođe, cilj rada je i da istraži iskustva o informisanju građana putem društvenih mreža u vreme vanrednih situacija i da utvrdi nivo poverenja u društvene mreže u Srbiji.

2. UPOTREBA DRUŠTVENIH MREŽA TOKOM KATASTROFALNIH DOGAĐAJA

Tokom katastrofalnih događaja društvene mreže omogućavaju pristup relevantnim i pravovremenim informacijama koje su neophodne nadležnim službama za reagovanje u takvim situacijama. Između ostalog, te informacije obuhvataju podatke o pogođenim područjima, obimu pretrpljene štete, broju i lokaciji ugroženog stanovništva. Primetno je da dolazi do povećanog korišćenja društvenih mreža tokom vanrednih situacija širom sveta.

Tokom zemljotresa na Haitiju 2010. godine izazvane su katastrofalne materijalne štete i smrt stotina hiljada ljudi. Ubrzo nakon zemljotresa, ogroman broj stanovnika ostao je zarobljen u ruševinama, a već ranjiva infrastruktura u zemlji je potpuno razorena. Dok su timovi stranih spasilačkih jedinica pokušavali da dospeju do žrtava, humanitarne agencije borile su se da zadovolje osnovne potrebe kao što su hrana, voda, sklonište i medicinska nega za pogođena lica [3]. Twitter je odigrao posebno veliku ulogu u širenju informacija jer se brzo ispunjavao vestima o zemljotresu i načinima pružanja pomoći. Haiti je postao jedna od glavnih tema, obaveštenja o mogućim

lokacijama ugroženih sve više su se prenosila putem društvenih medija (npr. rodbina žrtava koja je slala informacije direktno agencijama nadležnim za spašavanje stanovništva) ili putem SMS poruka [4], a veliki broj tvitova pozivao je na donacije u novcu ili robnim zalihama za pogođenu državu.

Nakon zemljotresa u Japanu 2011. godine uprkos predviđanju velikih cunamija, lokalna vlada nije mogla da izda upozorenje o cunamiju na početnoj stranici lokalnih samouprava zato što su serveri računara bili isključeni zbog nestanka električne energije nakon zemljotresa. Umesto toga uspeali su da kreiraju nalog na Twitter-u i Facebook-u koristeći svoje privatne mobilne telefone i da pošalju informacije putem ovih društvenih mreža [5]. Nakon katastrofalnog događaja prvi tvit objavljen je u roku od deset minuta [5].

Online blogovi i društvene mreže odigrali su bitnu ulogu u olakšavanju razmene i razumevanja informacija nakon oštećenja nuklearne elektrane u Fukušimi izazvane usled dejstva zemljotresa i udara cunamija. Građani su aktivno učestvovali u blogovima i na Facebook-u, Twitter-u i YouTube-u, razmenjujući informacije i upućujući druge na važne novinske članke ili video snimke, a posebno na nivo nuklearnog zračenja.

Tokom uragana Sendi koji je pogodio područje Kariba i Severne Amerike u oktobru 2012. godine javnost, vladine agencije i organizacije za reagovanje sada se više okreću društvenim mrežama nego ikad pre, kao ključnom kanalu komunikacije. Kancelarija za upravljanje vanrednim situacijama u Njujorku davala je ažurirane informacije i naloge za evakuaciju na svakih sat vremena putem svog Twitter naloga. Američka Federalna agencija za upravljanje kriznim situacijama (FEMA), takođe je koristila društvene medije za razmenu informacija i napravila specijalne stranice o uraganu Sendi na Twitter i Facebook profilima.

Tokom velikih poplava i bujica koje su pogodile Srbiju, Hrvatsku i Bosnu i Hercegovinu u maju 2014. godine društvene mreže služile su kao kanal za brzo razmenjivanje informacija i imale su veoma bitnu ulogu u olakšavanju evakuacije i spašavanja. Haštagovi koji su obeležili ovaj period su: #poplave, #SerbiaFloods i #Srbija.

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Predmet ovog kvantitativnog istraživanja je ispitivanje stavova ispitanika o ulozi društvenih mreža u pripravnosti i odgovoru zajednice na katastrofalne događaje i utvrđivanje nivoa poverenja u upotrebu društvenih mreža tokom takvih događaja.

Istraživanje je izvršeno putem online upitnika koji je distribuiran putem e-maila i društvene mreže Facebook. U prvoj fazi istraživanje je sprovedeno među studentima univerziteta uključenih u K-FORCE Projekat i to Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, Rudarsko-geološko-građevinskog fakulteta u Tuzli i Arhitektonsko-građevinsko-geodetskog fakulteta u Banjaluci.

Više od polovine odgovora ispitanika dobijeno od strane studenata navedenih fakulteta.

Upitnik se sastoji od 16 pitanja zatvorenog tipa. Kroz pitanja ispitanici su mogli da izaberu neke od unapred ponuđenih odgovora ili da davanjem ocene od 1 do 5 izraze svoje slaganje ili neslaganje sa navedenim stavovima.

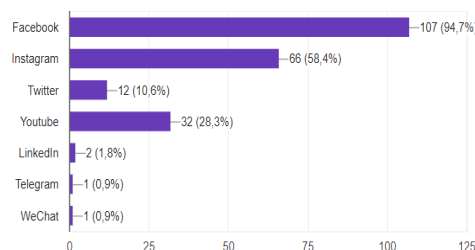
Za popunjavanje upitnika korišćena je online platforma Google upitnici. Ovakav način sprovođenja istraživanja omogućava brzo i efikasno popunjavanje upitnika, odgovori se automatski prikupljaju i rezultati su prikazani procentualno putem grafikona.

Poredeći karakteristike samog uzorka, može se zaključiti da su žene ispitanice iskazale veću spremnost na učešće u istraživanju (63,2%) nego muškarci (36,8%). Kada je u pitanju starost ispitanika, uzorak najvećim delom obuhvata ispitanike u dobi od 25-34 godine (47,4%) i 18-24 godine (30,7%), što je sasvim očekivano zbog učešća studentske populacije. U skladu sa tim najveći broj ispitanika je visoko obrazovan, od toga 64% ispitanika ima diplomu osnovnih akademskih studija, a 15,8% diplomu magistra.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Nakon sprovedenog istraživanja upotrebom deskriptivne statističke analize opisani su prikupljeni odgovori. Svi ispitanici (100%) naveli su da imaju nalog na nekoj od društvenih mreža, a što se tiče društvenih mreže na kojima imaju naloge najveći broj ispitanika je naveo Facebook (94,7%), Instagram (58,4%) i nalog na YouTube kanalu (28,3%) (Grafikon 1). Čak 90,4% ispitanika izjasnilo se da društvenim mrežama najčešće pristupa putem mobilnog telefona, dok u tu svrhu desktop ili laptop računar upotrebljava 9,6% ispitanika.

Na kojoj od društvenih mreža ili servisa za deljenje sadržaja imate otvoren nalog?



Grafikon 1 – Procentualna zastupljenost upotrebe različitih društvenih mreža

Na pitanje „Koliko često pristupate društvenim mrežama?“, 80,7% ispitanika odgovorilo je da to čini nekoliko puta dnevno, 13,2% jednom dnevno, 1,8% nekoliko puta sedmično, dok 4,4% ispitanika to čini nekoliko puta u toku meseca.

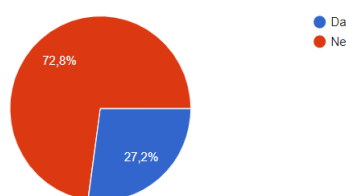
Polovine od ukupnog broja ispitanika (50%) odgovorilo je da su nekada koristili društvene mreže u svrhu obaveštavanja o katastrofalnim događajima i vanrednim situacijama (npr. olujno nevreme, obilne padavine, zemljotresi...), 34,2% ispitanika nije koristilo, a 15,8% ispitanika nije sigurno da li su ikada upotrebili društvene mreže u tu svrhu. Da bi pokušali da provere vest vezanu

za neku vanrednu situaciju (npr. objavljenu putem televizije ili radio programa) na zvaničnim nalogima državnih službi na društvenim mrežama izjasnilo se 56,1% ispitanika, 21,1% ispitanika nije sigurno, dok 22,8% ne bi to uradilo.

Na pitanje da li znaju da Sektor za vanredne situacije-MUP Srbije ima svoje zvanične naloge na društvenim mrežama (Facebook nalog i Youtube kanal) 27,2% ispitanika odgovorilo je da, a 72,8% ne (Grafikon 2). Uočljiva je velika razlika u procentima o saznanju da određene državne službe imaju svoje zvanične naloge na društvenim mrežama.

Ipak, 71,9% ispitanika odgovorilo je da bi u budućnosti pratili naloge državnih službi u svrhu obaveštavanja o aktuelnim događajima, dok 20,2% nije sigurno, a 7,9% ispitanika se izjasnilo da ne bi pratili te naloge.

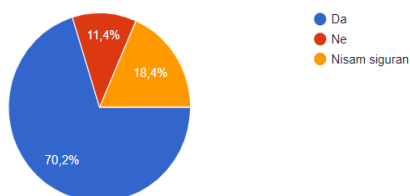
Da li znate da Sektor za vanredne situacije-MUP Srbije ima svoje zvanične naloge na društvenim mrežama (Facebook nalog i Youtube kanal)?



Grafikon 2 - Da li znate da Sektor za vanredne situacije-MUP Srbije ima svoje zvanične naloge na društvenim mrežama (Facebook nalog i Youtube kanal)?

Najveći broj ispitanika (70,2%) navelo je da bi zatražili pomoć putem društvenih mreža (Grafikon 3) u toku vanredne situacije ukoliko bi bili u mogućnosti da to urade, međutim samo 13,2% ih veruje da bi državne službe hitno odgovorile na taj poziv, 44,7% ispitanika nije sigurno u to, a 42,1% ne očekuje hitan odgovor nadležnih državnih službi na takav poziv.

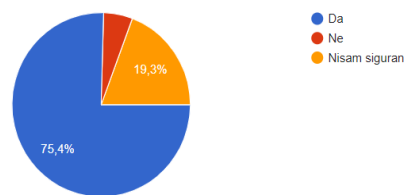
Da li biste zatražili pomoć putem društvenih mreža u toku vanredne situacije ukoliko biste bili u mogućnosti da to uradite?



Grafikon 3 – Procentualni prikaz spremnosti ispitanika da zatraže pomoć putem društvenih mreža tokom vanredne situacije

Što se tiče upotrebe društvenih mreža u toku vanrednih situacija u budućnosti, 75,4% ispitanika očekuje da će ona biti povećana, 19,3% nije sigurno, a 5,3% ispitanika ne očekuje povećanje upotrebe društvenih mreža u toku vanrednih situacija u budućnosti (Grafikon 4).

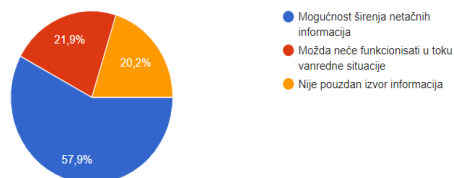
Da li očekujete da će upotreba društvenih mreža u toku vanrednih situacija u budućnosti biti povećana?



Grafikon 4 – Da li očekujete da će upotreba društvenih mreža u toku vanrednih situacija u budućnosti biti povećana?

Kao najveći nedostatak prilikom korišćenja društvenih mreža u vanrednim situacijama 57,9% ispitanika ističe mogućnost širenja netačnih informacija, 21,9% veruje da društvene mreže možda neće funkcionisati u toku vanredne situacije, a 20,2% ispitanika misli da društvene mreže nisu pouzdan izvor informacija (Grafikon 5).

Prema Vašem mišljenju najveći nedostatak prilikom korišćenja društvenih mreža u vanrednim situacijama je?



Grafikon 15 – Prikaz mišljenja ispitanika o najvećim nedostacima društvenih mreža prilikom njihove upotrebe u vanrednim situacijama

5. ZAKLJUČAK

Uloga društvenih mreža u pripravnosti i odgovoru zajednice na katastrofalne događaje je poslednjih godina izuzetno dobila na značaju. Tome je posebno doprineo porast upotrebe pametnih telefona sa instaliranim aplikacijama kao što su Facebook, Twitter, Instagram i slične koje omogućavaju svojim korisnicima deljenje informacija u vidu teksta, fotografija, audio i video zapisa. Društvene mreže imaju potencijal da utiču na način na koji pojedinci misle, ponašaju se i odgovaraju na informacije i situacije uopšte u vreme katastrofalnih događaja.

Tradicionalni mediji, poput televizije, štampe i radija, omogućavaju informisanje građana, ali ne dozvoljavaju povratne informacije. Suprotno tome, društvene mreže dozvoljavaju distribuciju informacija i odgovor od građana. Time društvene mreže, kao alat za komunikaciju u uslovima vanrednih situacija i katastrofalnih događaja, mogu biti korišćene od strane nadležnih službi za reagovanje sa ciljem informisanja građana i koordinacije aktivnosti sa jedne strane, dok sa druge strane omogućavaju aktivno učešće javnosti putem širenja informacija. Upravo taj kvalitet društvene mreže čini neprocenjivim alatom.

Na osnovu rezultata istraživanja potvrđeno je da se društvene mreže koriste svakodnevno i u velikom obimu, pa stoga mogu biti upotrebljene u svrhu podizanja svesti građana o opasnostima koje ih okružuju, kao i za edukaciju o preventivnim merama u cilju povećanja pripremljenosti i odgovora na određeni događaj. Pored preventivnih aktivnosti, mogu biti od pomoći i prilikom reagovanja i otklanjanja posledica događaja koji su se dogodili. Građani koje se zateknu na ugroženom području mogu fotografisati ili snimiti veliki broj detalja kojim će informisati nadležne službe i druge građane o situaciji na terenu i koji mogu biti važni za donošenje odluka o delovanju pripadnika službi zaštite i spasavanja. Takođe, društvene mreže mogu imati veoma bitnu ulogu u organizovanju zajedničkih akcija građana, podsticanju volontiranja i donacija.

Uočeno je, međutim, da veliki procenat ispitanika nije upoznat sa činjenicom da državne službe za reagovanje u kriznim situacijama imaju svoje naloge na društvenim mrežama i da postoji nepoverenje u upotrebu društvenih mreža zbog mogućnosti njihove zloupotrebe i tehničkih nedostatata. Ipak, evidentno je da postoji svest o tome da društvene mreže predstavljaju alat koji omogućava brzo širenje informacija i slanje upozorenja.

Da bi se društvene mreže što efikasnije koristile u podizanju pripravnosti i odgovoru društva na katastrofalne događaje, neophodno je da svi relevantni subjekti budu informisani o mogućnostima njihovog korišćenja pre, tokom i nakon takvih događaja. Samo na taj način biće moguće iskoristiti sve prednosti korišćenja društvenih mreža.

6. LITERATURA

- [1] Šekarić Nevena, Kešetović Želimir. 2018. Uloga društvenih mreža u upravljanju vanrednim situacijama. Originalni naučni rad, Fakultet bezbednosti, Univerzitet u Beogradu, Beograd

- [2] Imran Muhammad, Elbassuoni Shady, Castillo Carlos, Diaz Fernando, Meier Patrick. 2013. Extracting information nuggets from disaster-related messages in social media. Paper presented at the ISCRAM Conference – Baden-Baden, Germany, May 2013
- [3] Hagar Christine. 2012. Crisis Information Management-Communication and Technologies. Chandos Publishing, Oxford, UK
- [4] Dugdale Julie, Van de Walle Bartel, Koeppinghoff Corinna. 2012. Social Media and SMS in the Haiti Earthquake. WWW 2012 – SWDM'12 Workshop, April 16–20, 2012, Lyon, France
- [5] Hashimoto Yasuaki, Ohama Akihiro. 2014. The Role of Social Media in Emergency Response: The Case of the Great East Japan Earthquake. National Institute for Defense Studies, Journal of Defense and Security, Tokyo, Japan

Kratka biografija:



Nikola Resimić rođen je u Čačku 1989. godine. Osnovne akademske studije na Fakultetu bezbednosti u Beogradu iz oblasti Studije nauka bezbednosti završio je 2013. godine. Trenutno je student master studija na studijskom programu Upravljanje rizikom od katastrofalnih događaja i požara.

UPRAVLJANJE POŽARNIM RIZIKOM KOD SKLADIŠTENJA SEMENA ULJARICA FIRE RISK MANAGEMENT IN OILSEEDS STORAGE

Nikola Ostojić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – UPRAVLJANJE RIZIKOM OD KATASTROFALNIH DOGAĐAJA I POŽARA

Kratak sadržaj – Požarne opasnosti u toku prerade i skladištenja uljarica (suncokreta, soje, uljane repice) mogu biti izražene ukoliko nije primenjena adekvatna preventivna zaštita. Veliki rizik postoji od samozagrevanja i samopaljenja mase semena uljarica tokom skladištenja u silosima usled neadekvatnog i nestručnog vođenja tehnološkog procesa. Budući da samoupala može rezultirati tinjajućim požarima koji su izuzetno teški za gašenje, razumevanje i sprečavanje ovog procesa ima veliki značaj. Cilj ovog rada je da se objasne uticajni faktori na početak i intenzitet inicijalnih procesa. Na eksperimentalnom primeru u laboratoriji utvrđeni su fizičko-hemijski parametri i minimalne temperature paljenja semena sa ciljem pronalaženja ključnih uzroka nastanka požara u uljnoj industriji i predstavljanja rešenja za smanjenje rizika nastanka požara.

Ključne reči: samopaljenje, požar, uljarice, silos, skladištenje

Abstract – Fire hazards during the processing and storage of oilseeds (sunflowers, soybeans, rapeseed) can be pronounced if adequate preventive protection is not applied. There is a high risk of self-heating and self-inflamed mass of oilseeds during storage in silos due to inadequate and unprofessional process management. Because self-ignition can result in smoldering fires that are extremely difficult to extinguish, understand and prevent this process is of great importance. The aim of this paper is to explain the influencing factors on the onset and intensity of initial processes. An experimental example in the laboratory determined the physico-chemical parameters and minimum seed ignition temperatures in order to find the key causes of fire in the oil industry and to present solutions for reducing the risk of fire.

Keywords: fire, oilseeds, silo, storage

1. UVOD

Značaj poljoprivrede je vrlo dobro poznat u svakoj zemlji. Osnovna oblast rada u poljoprivredi je gajenje strnih i uljanih useva. Ovaj značaj se ogleda u tome što blizu 25% površine naše zemlje spada u obradivo zemljište na kojoj se gaje ili postoji mogućnost gajenja uljanih useva.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Miroslava Radeka, red. prof.

Skladištenje uljarica predstavlja problem s obzirom da dolazi do spontanog zagrevanja mase u pojedinim prilikama. Temperatura na koju se masa zagreva kreće se od 50°C do nekoliko stotina stepeni u zavisnosti od uslova skladištenja i drugih faktora koji deluju u momentu zagrevanja zrna. Jasno je, da je kvalitet proizvoda koji se dobija iz ovakvog semena lošiji i pored toga se javljaju razne poteškoće u preradi zrna. Samopaljenje sirovine dovodi i do požara koji su vezani sa velikim materijalnim gubicima, a često stradaju i ljudi.

Cilj rada je da se ukaže na procese koji mogu dovesti do samozagrevanja i samopaljenja u uslovima čuvanja uljarica – semena u silosnim skladištima.

2. TEHNOLOŠKI PROCES PRERADE ULJARICA

Razvojem industrije uljarica, primarni značaj dobija preventivna zaštita od požara koja se primenjuje, sa ciljem otklanjanja početnih uzroka i lokalizacijom požara. Na osnovu preventivnih mera i iskustava iz prakse sa ovakvim požarima razvila se i vatrogasna taktika gašenja. Iz navedenog se može zaključiti opravdanost organizovanja, pripremanja, finansiranja i realizovanja celokupne zaštite od požara u industriji hrane.

Prerada uljarica obuhvata:

- žetvu i berbu
- transport
- sušenje
- skladištenje
- preradu zrna.

2.1. Skladištenje uljarica

Uljarice se pre prerade skladište duži ili kraći rok. Oblici i tipovi skladišta mogu da budu različiti, a zavise pre svega od namene i kapaciteta skladišta.

U zavisnosti od konstruktivnog oblika skladišta se dele na:

- podna nemehanizovana skladišta
- podna mehanizovana skladišta
- silosi [1].

Ova podela je na osnovu visine i dimenzije poprečnog preseka skladišta.

2.1.1. Silos

Silos je skladište kružnog ili višestrukog horizontalnog preseka koje služi za čuvanje praškastih ili zrnastih materija [2].

Silosu su danas najčešće upotrebljavani objekti za skladištenje zrna, Oni predstavljaju kompleksne industrijske objekte sa složenom opremom i instalacijama čija je uloga

da se zrnena masa ne samo skladišti, već i da se doradi povećavajući joj prometnu i tehnološku vrednost.

Ispod silosa se postavlja nepropusna obloga, koja dolazi u dodir sa semenom i ne sme sadržati sastojke koji bi se eventualno rastvarali u ulju semena. Obloga mora biti otporna na oštećenja do kojih bi moglo doći prilikom punjenja.

Punjenje ćelija se uglavnom vrši odozgo, slobodnim padom. Seme zbog visine silosa ima veliku brzinu padanja, a i usled trenja dolazi do njegovog oštećenja. U početku punjenja ovaj lom će biti najveći (zbog udaranja semena u čvrstu podlogu), kasnije će se smanjiti (zbog udaranja semena o seme kao i zbog smanjenja visine pada).

U samoj ćeliji silosa ćelija, montira se deo sistema za merenje temperature uskladištenog zrna, najčešće elektrotopnom metodom. Sistem se sastoji od: davača temperature (niskootporni termoelement), prenosnika signala i upravljačkog dela. Termoelementi su montirani u zaštitni prsten. Raspoređeni su na rastojanju od 1,5 do 2 m na gibnoj sajli koja visi u ćeliji. Rad sistema je automatizovan, a očitavanje izmerene temperature se vrši na komandnom pultu u mašinskoj kući.

3. OPASNOST OD POŽARA PRI SKLADIŠTENJU ULJARICA

Kada je seme uljarica namenjeno za proizvodnju kvalitetnog ulja ono njihovo čuvanje je veoma zahtevno s obzirom na fizička i hemijska svojstva uljarica. Hemijska svojstva imaju daleko veći uticaj na uspešno čuvanje uljarica na duže ili kraće vreme. Samozagrevanje je proces koji se ne sme dozvoliti, a vezan je sa vlažnošću i temperaturom zrna. Tokom skladištenja uljarica, količina ulja (masti) i količina vode, najvažnije su komponente koje utiču na tok biohemijskih procesa.

Od svih vrsta materijala koji se skladište u silosnim ćelijama najviše problema nastaje tokom skladištenja semena suncokreta, obzirom na to da seme suncokreta ima visok sadržaj ulja, kao i da lako dolazi do lomljenja spoljašnje ljuske koja je veoma tanka i osjetljiva, što dovodi do brzog razvoja mikroorganizama [3].

Uzroci nastanka požara mogu da budu različiti, a u tehničkom smislu uzrokom požara se može smatrati svaki toplotni izvor koji na zapaljivu materiju deluje tako, da je može zagrejati do njene temperature samozapaljivosti, odnosno da je može zapaliti. S obzirom na ogroman broj uzroka od požara, obično se daju osnovne klasifikacije i tipični slučajevi koji obuhvataju najveći broj uzroka od požara.

Na osnovu toga izvedeni su osnovni uzroci nastanka požara, to su:

- Ljudski faktor (nehat i nepažnja ljudi),
- Otvoreni plamen i užarena tela,
- Toplotna trenja,
- Određene prirodne pojave,
- Građevinski nedostaci,
- Hemijske reakcije (eksplozija),
- Električni uređaji i postrojenja,
- Statički elektricitet i
- Samozagrevanje ili samopaljenje.

Požari i eksplozije u silosima najčešće nastaju iz nekoliko razloga:

- Usled paljenja i eksplozije organskih prašina unutar silosa,
- Usled samozagrevanja zrnaste kulture u silosu i
- Usled otkaza na mehaničkim delovima, što dovodi do pojave varnica i zagrevanja površina.

3.1. Proces samozagrevanja semena uljarica

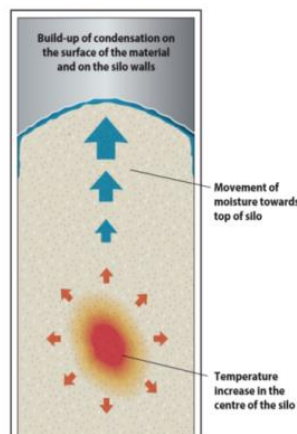
Nekoliko je mogućnosti za početak procesa samooksidacije mase semena tokom skladištenja i to:

- Usled stvaranja pogodne podloge za razvoj mikroorganizama dolazi do pojave egzotermnih procesa. Intenzivniji razvoj mikroorganizama je pri većem sadržaju vlage u sistemu. Usled loše toplotne provodljivosti semena uljarica stvorena toplota se akumulira pri čemu se može dostići temperatura oko 70°C kada mikroorganizmi izumiru ali se nastavlja proces oksidacije;
- Usled rasta klice (kljanja) kao i u prethodnom slučaju ukoliko postoji povećan sadržaj vlage moguće su pojave egzotermnih procesa i dostizanje temperature oko 70°C kada klica izumire ali se nastavlja proces oksidacije;
- Oksidacijom nezasićenih jedinjenja koja se nalaze u semenu sa kiseonikom iz vazduha. Oksidacioni procesi mogu teći intenzivno naročito na dvostrukim vezama masnih kiselina koje su aktivirane prisustvom kiselinske grupe. Za razliku od prethodnih ovi procesi mogu se odvijati i na visokim temperaturama.

U skladu sa napred navedenim proces samozagrijavanja se karakteriše dvema fazama [4]:

- Inicijalna faza, seme se zagreva do 60-70°C (ova faza inicirana se radom mikroorganizama, kljanjem i oksidacionom procesom);
- Faza grejanja, u kojoj učestvuju oksidacioni procesi ali i procesi u kojima ne učestvuje kiseonik.

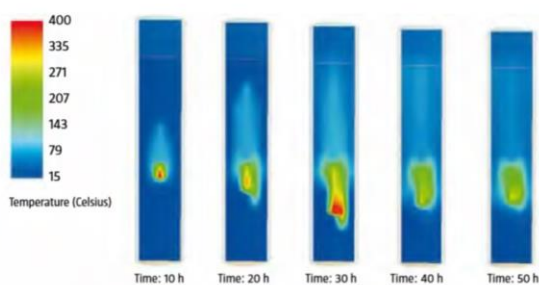
Proces grejanja se odvija u celoj masi uskladištenog semena, ali se najveća temperatura nalazi u centru silosa gde su gubici toplote najmanji (slika 1.). Ukoliko temperatura postane dovoljno visoka, doći će do spontanog paljenja uskladištene mase.



Slika 1. Prikaz razvoja požara u silosu [5]

Tinjavući požar će trošiti kiseonik iz vazduha koji se nalazi unutar mase uskladiš-tenog materijala, a toplota i isparljive materije će se kretati ka vrhu silosa. Zona pirolize će se lagano kretati ka dole, gde se još uvek može snabdevati kiseonikom. Na brzinu razvoja požara utiče dotok kiseonika koji značajno može ubrzati razvoj požara. Ukoliko dođe do dotoka vazduha iz okoline, kroz otvor za pražnjenje mase ili neki drugi otvor, doći će do stvaranja plamena i sagorevanje će se odvijati većim intenzitetom. Vizualizacija izmerenih temperatura unutar silosa, veštačkim povećanjem temperature u silosu 1 m u prečniku i 6 m visine prikazana je na slici 2. Izazvani požar je nastao u sredini silosa, a zatim ostavljen da se slobodno razvija što je rezultiralo da se vatra proširila ka dnu silosa.

Gasovi sagorevanja su se popeli do gornje tačke silosa posle otprilike 20 sati. Odmah nakon 30 sati, inertni gas je ubrizgan na dnu silosa koji je brzo smanjio intenzitet vatre [4].



Slika 2. Prikaz razvoja veštački izazvanog požara u silosu [5]

Ovim eksperimentom je utvrđeno da su se vlaga i gasovi nastali sagorevanjem kretali brzinom od 0,1m/h (2,5 m/dan) ka vrhu silosa. Dok se pirolitički proces sagorevanja kretao ka dnu silosa brzinom od 0,04 m/h (1m/dan).

Tokom sagorevanja, u prostoru iznad zrnaste mase se stvaraju produkti sagorevanja, CO₂, CO, kao i nesagoreli ostaci ugljovodonika. U ovom periodu je moguće uočiti požar. Visoka koncentracija isparljivih gasova uz prisustvo vazduha može stvoriti uslov za nastanak eksplozije.

Termalne kamere kao mera ranog upozorenja ne mogu biti efikasne zbog velikih razlika u temperaturi na površini i u središnjim delovima mase. Kablovi sa termičkim senzorima su bolje rešenje za rano otkrivanje požara, ali i oni nekada mogu biti nepouzdati iz razloga što mogu biti na granici pirolitičkog sagorevanja.

Dolazi se do zaključka da je vrlo važna komponenta preventivnog delovanja (rane indikacije) merenje i proučavanje trendova koncentracije određenih gasova (kao što su CO, CO₂, ugljovodika) u kombinaciji s nadzorom temperature.

4. TAKTIKA GAŠENJA POŽARA U SILOSIMA

Sama taktika gašenja požara u ćelijama silosa je uglavnom slična za sve slučajeve i zavisi od konstrukcije silosa i prateće infrastrukture, količine i dostupnosti opreme i sredstava za gašenje, količine i vrste materijala u ćelijama kao i faze odmaklog požara. Međutim pogrešna

taktika gašenja požara kod samopaljenja u ćelijama silosa je dodatna pojava koja povećava obim razaranja i rizik za ljudske žrtve.

Gašenje požara u ćelijama silosa je jedino moguće izbacivanjem celog sadržaja ćelije na otvoren prostor i naknadnim gašenjem upaljene mase materijala. Međutim akcija gašenja požara je zbog raznih otežavajućih okolnosti, koje su i konstrukcijske prirode veoma je specifična i jako teška za vatrogasce.

Visina objekta silosa predstavlja poseban fizički napor za vatrogasce. Poseban problem predstavlja ukoliko nema hidrantske mreže u nadćelijskom prostoru silosa, jer se tada voda za gašenje požara dovodi do vrha silosa postavljanjem linija za snabevanje od podnožja. Ovo iziskuje dobru fizičku pripremljenost vatrogasaca i zahteva mnogo vremena, takođe vatrogascima stvara teškoće usled teškog pristupa, smanjenje vidljivosti i pojave otrovnih gasova.

Pored opasnosti od nastanka eksplozije tokom gašenja požara u ćelijama silosa postoji takođe opasnost od eksplozije gasova. Naime usled pirolitičkih procesa dolazi do razgradnje materijala, pri čemu nastaju zapaljivi i eksplozivni gasovi, čija količina zavisi od vrste sirovine koja učestvuje u požaru, temperature, sadržaja kiseonika i drugih faktora. Ovi gasovi kada se nađu u slobodnom prostoru ćelije mogu sa vazduhom stvoriti eksplozivne smeše.

Temperature koje nastaju tokom požara unutar ćelijama silosa dostižu i 900°C, i ugrožavaju materijal od koga su izgrađene ćelije. Delovanjem ovako visokih temperatura dolazi do razaranja pojedinih ćelija, odnosno bočnih zidova istih. Zbog toga se nakon požara moraju ispitati svi zidovi ćelije kako bi se sprečio dolazak komada betona do pogona mlinu, odnosno do pojave iskreu samom mlinu. Prilikom izbijanja požara i dolaska VJ na lice mesta RGP odmah preduzima sledeće mere:

- potpuno zaustavljanje rada svih mašina;
- zatvaranje svih otvora za ventilaciju;
- isključenje električne energije;
- zaustavljanje transportne trake i dizalice. [6]

U ovom radu su analizirani uzroci požara pri skladištenju semena uljarica, a u eksperimentalnom delu su određene minimalne temperature samopaljenja kod uljane repice, soje i suncokreta.

5. EKSPERIMENTALNI DEO

Fizičko-hemijski parametri i minimalna temperatura paljenja usitnjenih uzoraka soje, suncokreta i repice ispitani su na po tri uzorka uzetih iz tehnološkog procesa proizvodnje ulja.

Dostavljeni uzorci semena su mleveni do veličine čestica ispod <250 μm pre njihove analize. Minimalna temperatura paljenja usitnjenih uzoraka semena određena je koristeći standardnu metodu ispitivanja EN 50281-2-1 [2].

U tabeli 1. dati su parametri imedijatne analize ispitivanih uzoraka izvršeni u skladu sa standardom SRPS EN ISO 665:2008 [7].

Tabela 1. Parametri imedijatne analize

Parametar (% m/m)	Uljana repica	Soja	Suncokret
Vlaga	5,82-6,40	8,62-9,30	5,73-5,80
Pepeo	3,31-3,61	4,50-4,59	2,74-2,91
Volatili	89,09-90,76	85,81-87,31	87,86-90,31
Fiksni ugljenik	8,40-9,82	11,01-12,23	8,86-11,09

Parametri analize ispitivanih uzoraka semena uljarica iz tehnološkog procesa ukazuju da se radi o semenu ujednačenog kvaliteta. Sadržaj vlage je vrlo važan parametar budući da povećan sadržaj aktivira negativne biokemijske procese u semenu. Procenat nesagorive materije (vlage i pepela) kod suncokreta kreće se od 8,54-8,64% m/m, kod repice od 9,13-10,01 %m/m i soje 13,21-13,8 %m/m. U pogledu sadržaja vlage kod ispitivanih uzoraka evidentno je da soja ima najveći sadržaj 8,62-9,30 %m/m, zatim sledi repica sa 5,82-6,40 %m/m, te suncokret sa 5,73-5,80%m/m. Takođe, tendencija semena uljarica ka samozapaljenju objašnjava se i visokim sadržajem sirovih vlakana, što povećava površinu izloženu kiseoniku i time distribuciju ulja preko vlakana.

Tokom eksperimenta merena je najniža temperatura paljenja unutar 30 min, vreme dostizanja temperature samopaljenja i način paljenja. Za sve ispitivane uljarice minimalne temperature paljenja unutar 30 min bile su u opsegu od 240-270°C, odnosno dobijeni su sledeći rezultati:

- Temperatura paljenja usitnjenog semena repice kretala se od 250-270°C;
- Temperatura paljenja drobljenog sjemena soje iznosila je za sva tri uzorka 250°C;
- Temperatura paljenja usitnjenog suncokretovog semena kretala se od 240-250°C.

Vreme dostizanja minimalne temperature samopaljenja ispitivanih uljarica je ispod 10 minuta i najkraće je kod usitnjenog semena soje. Nije uočena razlika u rezultatima kod semena repice i suncokreta. Kod ispitivanog semena uljarica radi se o tinjajućem sagorevanju. Temperature zagrejanje površine su nedovoljne za samopaljenje isparljivih materija i plameno sagorijevanje.

6. ZAKLJUČAK

Prilikom skladištenja uljarica u silosima moguće su pojave samozagrevavanja tj. spontanog postepenog akumuliranja toplote unutar uskladištene mase. Iskustva govore da su ljudski propusti najčešći uzročnik nastanka požara, neodgovorna ponašanja ali i nepoznavanje tehnologije skladištenja i eksplozivnih karakteristika uljarica koja se nalazi u silosu.

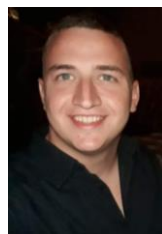
Savremeni silosi nude mnoga rešenja za ranu detekciju porasta temperatura unutar skladištene mase, kao i monitoring požarnog rizika. U radu su prikazani najznačajniji uticajni faktori na pojave samozagrevavanja uskladištene mase semena uljarica i neke od preventivnih mera za bezbedno skladištenje.

Optimalna vlažnost za skladištenje uljarica kreće se između 7 i 10 %. Eksperimentalnim istraživanjem usitnjenog semena uljarica iz tehnološkog procesa utvrđene su minimalne temperature paljenja u opsegu od 240-270 °C i te temperature se ne smeju postići u uskladištenoj masi u silosu. Da bi se upravljalo požarnim rizikom u skladištima uljarica, veoma je važno da se proceni požarni rizik, odrede ugrožena područja i da se preventivno deluje svim raspoloživim tehnologijama.

7. LITERATURA

- [1] Babić Lj., Babić M.: Sušenje i skladištenje, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1991.
- [2] Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu skladišta od požara i eksplozija ("Sl. list SFRJ", br. 24/87)
- [3] Veselinović S.: Prilog proučavanju pojava samozagrevavanja kod skladištenja zrna suncokreta (doktorska disertacija), Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, 1984.
- [4] Person Hanry, Silo fires, July 2013, Swedish Civil Contingencies Agency
- [5] Verica J. Milanko, Dušan G. Gavanski, Mirjana Đ. Laban, Analysis of the effects of storage conditions on the preservation of soybean quality and the prevention of the self-heating process and the occurrence of fires, University of Novi Sad - Faculty of Technical Sciences 2012.
- [6] Sekulović Z., Bogar M., Pejović S. Preventivna zaštita od požara, ETA, Beograd

Kratka biografija:



Nikola Ostojić rođen je u Beloj Crkvi 1994. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Upravljanje rizikom od katastrofalnih događaja i požara – Upravljanje požarim rizikom kod skladištenja semena uljarica odbranio je 2019.god.

kontakt: ostojic941@hotmail.com

UTICAJ REAKTIVNOSTI PREDUZEĆA NA EFIKASNOST I EFEKTIVNOST KRIZNOG MENADŽMENTA**IMPACT OF COMPANY REACTIVITY ON CRISIS MANAGEMENT EFFICIENCY AND EFFECTIVENESS**

Darko Arsić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – UPRAVLJANJE RIZIKOM OD KATASTROFALNIH DOGAĐAJA I POŽARA

Kratak sadržaj – *Ovaj rad razmatra odnos između reaktivnosti preduzeća i efikasnosti i efektivnosti kriznog menadžmenta u njemu. Definisana je i razjašnjena efikasnost i efektivnost preduzeća kao i reaktivnost preduzeća tj. osetljivost na promene okruženja, dok je kontrolabilnost atribut sposobnosti preduzeća da kontroliše situaciju kreiranjem organizacionih uslova (resursa), kao što su fleksibilnost tehnologije, ljudskog resursa, organizacije, organizacione kulture i informacionih sistema..*

Ključne reči: *Krizni menadžment, efikasnost, efektivnost, reaktivnost, fleksibilnost preduzeća i organizacije,*

Abstract – *This paper examines the relationship between enterprise reactivity and the effectiveness and efficiency of crisis management in it. The efficiency and effectiveness of the company as well as the reactivity of the company were defined and clarified. sensitivity to environmental changes, while controllability is an attribute of an enterprise's ability to control the situation by creating organizational conditions (resources), such as the flexibility of technology, human resources, organization, organization-onal culture and information systems..*

Keywords: *Crisis management, efficiency, effectiveness, reactivity, flexibility of enterprises and organizations,*

1. UVOD

U svim društvima normalan tok života povremeno prekidaju kritične epizode koje su praćene osećanjem pretnje i nesigurnosti - i koje dovode u pitanje način na koji ljudi razumeju svet oko sebe [1].

Takve situacije, koje zovemo krizama, mogu biti uzrokovane prirodnim silama (potresi, cunamiji, olujni vetrovi, bujične kiše, snežne oluje, lavine, epidemije i sl.), namernim akcijama "drugih", to jest različitih neprijatelja unutar ili izvan društva (međunarodni sukobi i rat, teroristički napadi), ljudskim pogreškama u upravljanju tehnologijom, ali njihovi koreni mogu biti i u lošem funkcionisanju sociotehničkih i administrativnih sistema (slomovi infrastrukture, industrijski akcidenti, ekonomske krize i politički skandali) [9].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Mladen Pečujlija, vanr. prof.

Uz stare krize koje imaju manje-više poznate uzroke, posledice i vremenske krivulje javljaju se moderne krize pred kojima je ljudski um nemoćan, organizacioni kapaciteti nedovoljni, a javnost egzistencijalno zabrinuta. U nekim pokušajima sprečavanja kriza i njihove kontrole ljudi i njihove organizacije relativno su uspešni, dok su pred nekima nemoćni i mogu ih samo nemo posmatrati pokušavajući ući u njihov zamršeni kauzalitet.

Krize se, uprkos ogromnom napretku ljudskog znanja i moći oličenoj u savremenoj tehnologiji, događaju i danas dovodeći u pitanje kompetentnost ljudi i legitimitet institucija koje nisu sprečile takve destruktivne događaje ili makar umanjile njihove razarajuće posledice [2].

Pred pritiskom navedenih izazova, sve više se razvija krizni menadžment kao nastavno-naučna disciplina i istraživačko polje. Krizni menadžment kao takav se suočava sa vrlo ozbiljnim teorijskim i praktičnim problemima od kojih možemo spomenuti: nejasnoće i dvosmislenost u samom konceptu krize i pokušajima razgraničenja od povezanih i sl. pojmova, zatim koncept kriznog menadžmenta i njegovo razgraničenje od sličnih menadžerskih praksi [3].

2. PREDMET

Predmet ovog rada je krizni menadžment u preduzećima. Menadžment je proces planiranja, organizovanja, vođenja i kontrolisanja posla članova organizacije i korišćenja svih raspoloživih sredstava organizacije da se postignu naznačeni ciljevi.

U funkcionalnom značenju on obuhvata zadatke i procese vezane za tekuće aktivnosti preduzeća. Pojedinačno, obuhvata planiranje, organizovanje, implementaciju i kontrolu. Krizni menadžment, zbog karakteristika same krize, ima brojne specifičnosti, jer krizna situacija nastaje neočekivano. Mere za rešavanje krize moraju hitno biti donete a neka rešenja se donose u "hodu".

3. PROBLEM

Problem koji razmatra ovaj rad je odnos između reaktivnosti preduzeća i efikasnosti i efektivnosti kriznog menadžmenta u njemu. Prvo je potrebno da jasno definiše šta se u ovoj disertaciji podrazumeva pod **efektivnošću** i **efikasnošću**. Adizes (Adiges) je predstavljen kao izvor ovih definicija. Prema njegovim stanovištima organizacije kojima se dobro upravlja su efektivne i efikasne, kako kratkoročno, tako i dugoročno. Postavlja se pitanje sa stanovišta rešavanja ovog problema o značenju reči efikasnost i efektivnost. Postoji mnogo definicija i

tumačenja ali definitivno ne možemo sa sigurnošću da definišemo oba ova pojma. Uzimajući u obzir prevode i značenja ovih pojmova iz više jezika najprihvatljivije tumačenje reči efektivnost bi bila svrsishodan, koja ne bi predstavljala potpuno tačnu definiciju jer nisu svi svrsishodni sistemi nužno i efektivni. Efektivnost bi mogli tumačiti kao organizovanost ili produktivnost, ali ni to nije potpuno tačno jer organizovanost je samo jedan od načina da se postane efikasan, a nisu svi produktivni sistemi nužno i efikasni. Takođe možemo uzeti i englesko tumačenje ove reči koja bi značila način na koji se izvršava neki proces, meri se broje jedinica koje su potrebne da bi se proizvela jedna jedinica autputa.

Sistem je efikasan ako može da izvršava svoj proces uz najmanju moguću količinu energije. Sa druge strane biti efektivan znači proizvoditi ono za šta je sistem i uspostavljen. Da bi ste postali efektivni, potrebno je da isprobavate različita rešenja dok ne pronađete ono pravo. Stoga, po definiciji, morate činiti ono što mnogi smatraju „greškama“, da biste postali efektivni. Ipak, pravljenje izbora podrazumeva pravljenje grešaka, a greške znače rasipanje energije. Da li se može meriti efektivnost organizacije? Mnogi veruju da je prodaja precizno merilo.

4. HIPOTEZE

Hipoteze istraživanja su sledeće:

H1: Reaktivnost preduzeća utiče na efektivnost kriznog menadžmenta

H2: Reaktivnost preduzeća utiče na efikasnost kriznog menadžmenta

5. TEORETSKE OSNOVE

Prethodnih decenija, mnogi naučnici su se bavili konceptualnim i empirijskim istraživanjem teme velikih organizacionih kriza [4]. Razumljivo je da, kao i kod svih novih oblasti istraživanja i ovim studijama je nedostajalo integrisanje (objedinjavanje) [5].

Interdisciplinarna priroda organizacione krize posebno je uticala na nedostatak integrisanog znanja [6]. Specifično je to što su, organizacione krize same po sebi fenomeni u kojima psihološka, sociopolitička i tehnološko-strukturna pitanja deluju kao važne sile koje ih stvaraju i njima rukovode [7]. Pošto studije organizacione krize uključuju mnoge discipline, istraživači veruju da se krize moraju studirati i njima upravljati uz korišćenje sistematskog pristupa [8]. Istraživači veruju da bi psihološka, sociopolitička i tehnološko-strukturna pitanja trebalo eksplicitno razmotriti i integrisati za potrebe izučavanja i upravljanja organizacionom krizom.

Neki naučnici u svojim studijama otvoreno prihvataju multidisciplinarni pristup [9]. Mnogi drugi ipak, analiziraju uzroke, posledice i menadžment organizacionih kriza iz ugla jedne discipline [7]. Rezultat je efekat “Vavilonske kule” gde *“postoje mnogi različiti disciplinarni glasovi, koji govore različitim jezicima, o različitim temama i različitoj publici”* (Shrivastava 1993, str.33) o istoj stvari – organizacionoj krizi. Nedostatak integrativnog pristupa učinio je da se istraživanje organizacione krize nalazi na periferiji teorije menadžmenta.

Da bi se napravio potreban korak unapred prema multidisciplinarnom pristupu u izučavanju organizacione krize ([6] u ovom radu razmatraju se gledišta na organizacionu krizu koja su nastala suočavanjem psiholoških, sociopolitičkih i tehnološko-strukturnih gledišta.

U radu nemamo nameru da diskusija o ovim perspektivama bude samo pregled istraživanja u svakoj od oblasti, već da, koristeći perspektive iz svake od oblasti, izgradimo definicije “organizacione krize” i “kriznog menadžmenta”, i da razvijemo sveobuhvatan model procesa kriznog menadžmenta koji oslikava psihološke, sociopolitičke i tehnološko-strukturne pretpostavke.

Kao uvod u prirodu organizacione krize, predstavljeni su u Tabeli 1, primeri različitih tipova krize koji mogu uticati na organizaciju. Brojnost tipova govori o širini ranjivosti jedne organizacije. Iako se čini da se tipovi krize koji su pobrojani značajno razlikuju, kao i sve organizacione krize, oni imaju dosta zajedničkih elemenata.

“Sve naše neznanje vodi nas bliže smrti” peva hor u opusu ‘Stena’ T.S.Eliota.

Izgleda da je uzaludno tragati za tim da li je ova izjava tačna, ali generalno gledajući, sigurno je da neznanje o kriznom menadžmentu dovodi ljude koji su pogođeni nesrećom ili krizom, ne samo na ivicu smrti, već ih često i ubija. Zato je danas bavljenje krizom jedan od glavnih prioriteta tvoraca politika, državnih službenika i izvršne vlasti u preduzećima.

Pored toga, naučna podrška je široka i istraživači krize se slažu da mnogo toga treba da se uradi, da bi se prihvatili budući izazovi u kriznom menadžmentu [5]. U ovakvom kontekstu stalno odsustvo odgovarajuće tipologije kriza i nesreća je posebno bolno [8].

Ako se želi znati kako se različiti tipovi krize razvijaju, koje vrste problema ih okružuju i ono što je najvažnije, kako se sa njima treba boriti, takva klasifikacija bi bila od koristi jer bi identifikovala zajedničke crte različitih kriza. Pored očigledne prilagodljivosti praktičnoj upotrebi, takva tipologija bi dalje mogla da pomogne istraživačima u oblasti kriznog menadžmenta da se suoče sa otporom koji prouzrokuje istovremeno pojavljivanje klasične krize i tzv. post-industrijske, post-nacionalne krize [3] tako što bi se olakšao integrisan pristup različitim krizama.

Klasifikovati krize je kao “pucati u metu u pokretu”, pošto budući događaji/nesreće mogu da se razlikuju od ovih današnjih.

7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Iz Tabele 1 možemo videti da je u našem istraživanju učestvovalo ukupno 100 ispitanika.

Od tog broja 32 ispitanika (32 %) pripada preduzećima koja se bave proizvodnim delatnostima dok je ostatak ispitanika (68 %) zaposlen u preduzećima koja se bave uslužnim delatnostima.

Tabela 1: Uzorak ispitanika prema delatnosti preduzeća

	frekvencija	procenat	Kumulativno
Proizvodna	32	32	32
Usluzna	68	68	100.0
Total	100	100.0	

DESKRIPTIVNA STATISTIKA

Tabela 2: Deskriptivna statistika

Promenljiva	As	broj	SD
Procena efikasnosti kriznog menadžmenta	3.66	100	1.041
Procena efektivnosti kriznog menadžmenta	3.71	100	.999
Afektivna komponenta	26.02	100	4.230
Bihevioralna komponenta	24.26	100	4.741
Kognitivna komponenta	24.18	100	4.739

Kada se analizira reaktivnost preduzeća može se videti da je najizraženija afektivna komponenta reaktivnosti (26.02) a najmanje izražena kognitivna komponenta reaktivnosti. Ovo ukazuje da u kriznim situacijama da ispitanici više reaguju na afektivnom nivou nego na kognitivnom što umanjuje njihov kapacitet reaktivnosti.

Procene efektivnosti (3.71) i efikasnosti (3.66) kriznog menadžmenta preduzeća u hipotetski kriznim situacijama se međusobno ne razlikuju mnogo - dakle da li se reaguje se na pitanje na adekvatan način i u odgovarajućem pravcu.

Efikasnost kriznog menadžmenta

Kada se zavisna promenjivu Efikasnost kriznog menadžmenta podvrgne analizi uticaja manifestnih nezavisnih promenljivih iz tabele regresione analize (Tabela 6) može se videti da su sledeće manifestne nezavisne promenjive signifikantni prediktori efikasnosti kriznog menadžmenta:

- Afektivna komponenta (0.085, 0.038)

Tabela 3: Prediktori efikasnosti kriznog menadžmenta

Tabela 5: Prediktori učinkovitosti knjižnog menedžmenta						
Model	Nestandardizovani koeficijenti		Standardizovani koeficijenti		t	Značajnost
	B	Stand. Gr.	Beta			
Konstanta	.947	.203			4.660	.000
Afektivna komponenta	.021	.010	.085		2.075	.038
Bihevioralna komponenta	.009	.011	.042		.842	.400
Kognitivna komponenta	.016	.011	.072		1.498	.135

Ispitanici obuhvaćeni istraživanjem smatraju da će krizni menadžment biti efikasniji ako je u organizaciji izraženije liderstvo, ako postoji dostupnost informacija, ako su zaposleni optimalno raspoređeni po radnim mestima i ako je njihova reaktivnost pna kriznom situaciju pre svega afektivne prirode.

Dakle, u preduzećima koja su obuhvaćena istraživanjem ne postoji koncept učenja reagovanja u kriznim situacijama, ne postoji izražen koncept angažovanja zaposlenih u kriznim situacijama niti izražena svest i volja o takvoj potrebi.

Efektivnost kriznog menadžmenta

Kada se zavisna promenjiva Efektivnosti kriznog menadžmenta podvrgne analizi uticaja manifestnih nezavisnih promenljivih iz tabele regresione analize (Tabela 7) može se videti da su sledeće manifestne nezavisne promenjive signifikantni prediktori efikasnosti kriznog menadžmenta:

- Afektivna komponenta (0.098, 0.017)

Tabela 4: Prediktori efektivnosti kriznog menadžmenta

Tabela 4. Rezultati regresijske analize						
Model	Nestandardizovani koeficijenti		Standardizovani koeficijenti		t	značajnost
	B	Stand. Gr.	Beta			
1 (Constant)	1.206	.196			6.142	.000
Afektivna komponenta	.023	.010		.098	2.383	.017
Bihevioralna komponenta	.005	.011		.025	.504	.614
Kognitivna komponenta	.012	.010		.059	1.215	.225

Ispitanici smatraju da će krizni menadžment biti efektivniji ako u organizaciji postoji dostupnost informacija, ako su zaposleni optimalno raspoređeni po radnim mestima i ako je njihova reaktivnost na kriznu situaciju pre svega afektivne prirode.

Dakle, u preduzećima koja su obuhvaćena istraživanjem ne postoji koncept učenja reagovanja u kriznim situacijama, ne postoji izražen koncept angažovanja zaposlenih u kriznim situacijama niti izražena svest i volja o takvoj potrebi

DISKUSIJA

S obzirom da je istraživanje po svojoj prirodi eksploratornog karaktera može se zaključiti da se dobijeni rezultati ne uklapaju u teoretske postavke kriznog menadžmenta i da je pre svega u firmama koje su bile obuhvaćene istraživanjem svest o kriznom menadžmentu na vrlo niskom nivou.

Ovu pretpostavku je potkrepljena pre svega time što rezultati ukazuju da ispitanici opažaju reaktivnost kao bitnu komponentu za efektivan i efikasan krizni menadžment ali, ta reaktivnost je pre svega izražena kod obuhvaćenih ispitanika na afektivnom nivou. Dakle, u pretpostavljenoj kriznoj situaciji ispitanici smatraju da je najbitnije reagovati na emotivnom nivou.

Krizne situacije kod njih bude pre svega emocionalne reakcije koje deluju inhibitorno na saznavnu i voljnu komponentu njihove reaktivnosti tako da je primarna reakcija u kriznim situacijama tipa *Spasavaj se ko može i kako zna ume*. Oni su potpuno nepripremljeni i nemotivisani za angažman i spas se najčešće očekuje od nekih instanci koje su van njihovih preduzeća ili se ponašaju tako da ih samo vođe mogu spasiti.

Dakle, u firmama koje su bile obuhvaćene našim istraživanjem možemo govoriti samo o kriznom menadžmentu reaktivnog nivoa i kod nas nema ni govora o tome da preduzeća funkcionišu na nivou aktivnog kriznog menadžmenta, to jest da se bave predviđanjem mogućih kriznih situacija i kreiranjem planova za reagovanje. Stepem pripremljenosti organizacije na krizu može se klasifikovati u pet nivoa gde je prvi nivo najmanja pripremljenost, a poslednji dobra pripremljenost.

Između njih, uopšteno posmatrano, svaki naredni nivo uključuje sposobnosti za upravljanje krizom sa prethodnog nivoa, ali i neku dodatnu snagu odnosno prednost.

8. ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti:

1. Krizni menadžment u preduzećima koja su bila predmet istraživanja je slabo razvijen
2. Ispitanici u kriznim situacijama reaguju pre svega na afektivnom nivou
3. Kod ispitanika je formiran stav naučene bespomoćnosti u kriznim situacijama s obzirom da dimenzije fleksibilnosti preduzeća (aktivno učešće i učenje) nisu sastavni deo strukturnog modela povećanja efektivnosti i efikasnosti kriznog menadžmenta
4. Reagovanje na krizu i sam krizni menadžment u preduzećima koja su bila predmet istraživanja je REAKTIVNE PRIRODE
5. U preduzećima treba jačati ANTICIPATORNI pristup kriznom menadžmentu
6. U preduzećima treba jačati fleksibilnost kroz jačanje komponente UČENJA I ANGAŽMANA

9. LITERATURA

- [1] Acquier, A., Gand, S. and Szpirglas, M. (2008), 'From Stakeholder to Stakeholder Management in Crisis Episodes: A Case Study in a Public Transportation Company', *Journal of Contingencies and Crisis Management*, Volume 16, Number 2, pp. 101–114.
- [2] Browne, M. (1989.) *Oil on surface covers deeper threat*. New York Times, March 31: 12.
- [3] Brunet, S. and Houbaert, P. (2007), 'Involving Stakeholders: The Belgian Fowl Pest Crisis', *Journal of Risk Research*, Volume 10, Number 5, pp. 643–660.
- [4] Deal, T. E., & Kennedy, A. A. (1982.) *Corporate cultures*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- [5] Frazer, J.G. (1922), *The Golden Bough*, Macmillan Publishing Company, New York.
- [6] Roberts, K. (1993.) *New challenges to understanding organizations*. New York: Macmillan.
- [7] Seymour, M. and Moore, S. (2000), *Effective Crisis Management*, Continuum, London.
- [8] Shapira, Z. (1995.) *Risk taking: A managerial perspective*. New York: Russell Sage Foundation.
- [9] Shrivastava, P. (1987.) *Bhopal: Anatomy of a crisis*. New York: Ballinger.

Kratka biografija:

Darko Arsić rođen je u Loznici 1967. godine. Fakultet elektrotehnike - energetski smer završio je na Fakultetu Elektrotehnike u Tuzli 1992. godine. Dugogodišnji je član inženjerske komore Srbije i bavi se projektovanjem i izvođenjem u elektrotehnici. Trenutno je student master studija na studijskom programu Upravljanje rizikom od katastrofalnih događaja i požara.

ODBRANA OD POPLAVA NA PODRUČJU OPŠTINE BELA CRKVA**FLOOD PROTECTION IN THE TERRITORY OF BELA CRKVA MUNICIPALITY**Ivan Petrović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast - UPRAVLJANJE RIZIKOM OD KATASTROFALNIH DOGAĐAJA I POŽARA**

Kratak sadržaj – Rad se sastoji iz osam konceptualnih delova u kojima se razmatra odbrana od poplava na teritoriji opštine Bela Crkva, kao i buduće preventivne mere nastanka poplava na ovom području. Poplave su prirodna pojava koju nije moguće sprečiti, međutim čovek svojim aktivnostima ponekad itekako doprinosi njihovoj pojavi. Zbog opasnosti koje poplave nose sa sobom i štete koju mogu da učine stanovništvu i objektima na području koje zahvate, odbrana od poplava je preko potrebna, posebno u naseljenim mestima. Akcenat u master radu stavljen je upravo na načine odbrane od poplava koji postoje na teritoriji opštine Bela Crkva, kao i načine za unapređenje ove odbrane i sprečavanja pojave poplava na ovoj teritoriji.

Ključne reči: poplave, zaštita od poplava, rizik od poplava, preventivne mere

Abstract - This paper consists of eight conceptual sections that discuss flood defenses in the territory of the municipality of Bela Crkva, as well as future preventive measures for the occurrence of floods in this area. Floods are a natural occurrence and cannot be prevented, but a person sometimes contributes a great deal to their activities. Due to the danger that floods bring with them and the damage they can do to the population and facilities in the affected area, flood protection is especially needed, especially in populated areas. The emphasis in this master's work is placed precisely on the methods of flood defense that exist in the territory of the municipality of Bela Crkva, as well as the ways to improve this defense and prevent the occurrence of floods in this municipality.

Key words: floods, flood protection, flood risk, preventive measures

1. UVOD

Poplava je izuzetno opasna. Može izbrisati čitav grad, obalu ili područje i prouzrokovati veliku štetu životu i imovini. Takođe ima veliku erozivnu snagu i može biti veoma destruktivna. To je prirodni događaj ili pojava gde se komad zemlje (ili područja) koji je obično suvo tlo, iznenada potopi vodom.

Neke se poplave mogu pojaviti iznenada i brzo se povući. Drugim poplavama su potrebni dani ili čak meseci da se

povuku. Kada se poplave dogode u oblasti u kojoj žive ljudi, voda nosi stvari poput kuća, mostova, automobila, nameštaja, pa čak i ljudi. Poplave se javljaju u nepravilnim intervalima i variraju u veličini, trajanju i zahvaćenom području.

Važno je napomenuti da voda prirodno teče iz visokih u nisko ležeća područja. To znači da se nisko ležeća područja mogu brzo poplaviti pre nego što voda počne da se penje na više zemljište. Poplave se relativno češće javljaju u Banatskoj regiji, naročito u nezaštićenim dolinama reka Karaša i Nere, u jugoistočnom Banatu.

2. POPLAVE

Poplava je definisana kao rečni protok koji prelazi ograničenja. Takođe, se smatra privremenim porastom vodostaja, u reci ili jezeru ili uz morsku obalu ili močvarno područje, što rezultira izlivanjem prirodnih ili veštačkih granica na normalno suvo zemljište.

Poplave se ponekad opisuju prema njihovim statističkim pojavama. Na primer, 50-godišnja poplava je poplava veličine koja se dostiže na određenoj lokaciji u proseku jednom svakih 50 godina. Poplave su jedna od glavnih pretnji ljudskom postojanju i istorijski su prouzrokovale kolaps civilizacija. Fizički procesi poplave su složeni.

Povećana populacija, klimatska varijabilnost, promena u slivu i upravljanju kanalima, modifikovano korišćenje zemljišta i pokrivanje zemljišta, i prirodna promena poplavnih polja i rečnih kanala vode do promene dinamike poplava i, kao direktna ili indirektna posledica, socijalne dobrobiti ljudi. Kao uzrok poplava možemo navesti kiše, rečno izlivanje, jak vetar, uragane, led i sneg koji se topi. A u najpoznatije vrste poplave spadaju fleš poplave, brze poplave i spore poplave.

Prevenzivne mere protiv poplava su: zidovi odbrane između mora i obala, pregradni zidovi, urbanizam, vegetacija, zadržavajući bazeni i sl. Rizik od poplava predstavlja verovatnoću pojave štete na ugroženom području. Analiza potencijalnog rizika od poplava predstavlja najvažniju stručnu aktivnost u okviru neinvesticionih mera zaštite od poplava.

Rizik od poplava je kombinacija verovatnoće pojave poplavnog događaja određenog povratnog perioda pojavljivanja i mogućih štetnih posledica tog poplavnog događaja po zdravlje ljudi, okolinu, kulturnu baštinu i privrednu aktivnost.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Srđan Kolaković.

3. PROCENA RIZIKA OD POPLAVA NA PODRUČJU BANATA

Područje Banata podeljeno je između Srbije i Rumunije i ima jasne prirodne granice koje čine Karpatske planine i reke Mureš, Tisa i Dunav.

Regija se prostire duž obala reka Tamiš, Begej, Nera i Brzava, kao deo sliva reke Dunav. Banat pripada umereno kontinentalnom klimatskom pojasu. Od jula do septembra u Banatu vlada umereno sušni period.

Veće količine padavina uočavaju se u aprilu, za vreme vegetacionog perioda. Sistem zaštite od poplava na banatskim vodotocima koji se ulivaju u Dunav obuhvataju mrežu kanala DTD i sistem nasipa.

4. PROCENA UGROŽENOSTI OPŠTINE BELA CRKVA OD POPLAVA

Opština Bela Crkva nalazi se u jugoistočnom delu Banata i obuhvata 14 nasečenih mesta. Teritorija opštine Bela Crkva u hidrografskom pogledu gravitira Dunavu preko slivnih područja Nere, Karaša i kanala DTD. Kretanje nivoa podzemnih voda u velikoj meri je uslovljeno vodostajem Dunava i ostalim rekama i kanalima.

U letnjim mesecima za ovo područje karakteristični su sušni periodi, dok se u zimskim mesecima javljaju česte vejavice i mećave. Subjekti zaštite i spasavanja na teritoriji Bele Crkve su organi opštine, štab za vanredne situacije, jedinice civilne zaštite, osposobljena pravna lica, građani, udruženja građana i druge organizacije.

5. ODBRANA OD POPLAVA NA TERITORIJI OPŠTINE BELA CRKVA

Područje Bele Crkve ugrožavaju spoljne vode reka Nere, Karaša, Dunava i kanala DTD, bujičnih voda, kao i procednih i podzemnih voda. Zbog toga se na teritoriji opštine Bela Crkva preduzimaju mere odbrane od poplava kako stanovništva tako i ugroženih objekata na ovom području. Na teritoriji ove opštine postoje odbrambeni nasipi na reci Neri kod naselja Kusić i Vračev Gaj, odbrambeni nasip na Dunavu i odbrambeni nasip na kanalu DTD.

6. SPROVEDENE ODBRANE OD POPLAVA NA PODRUČJU BELE CRKVE

Na području Bele Crkve su 2013. i 2014. godine sprovedene dve odbrane od poplava, odbrana od poplava od unutrašnjih voda i redovna odbrana od poplava. Desetog aprila 2013. godine proglašena je redovna odbrana od poplava na vodotocima Nera, Dunav i Kanal DTD.

Trideset prvog juna 2014. godine proglašena je redovna odbrana od poplava od unutrašnjih voda na hidromelioracionim sistemima Karaš-leva obala, Nera i Kanal DTD-leva obala.

Istovremeno je sprovedena odbrana od poplava od spoljnih voda na reci Neri u periodu od 01.08. do 02.08. 2014. godine.

7. PLANOWI ZA REŠAVANJE PROBLEMA ODBRANE OD POPLAVA U BUDUĆNOSTI NA TERITORIJI BELOCRKVANSKE OPŠTINE

Na ovom području planira se razvoj višenamenskih sistema kojima se integralno rešavaju problemi korišćenja i zaštite vode, uređenja vodnih režima i zaštite od poplava. U cilju zaštite od poplava hidrosistem DTD i drenažne sisteme HE „Đerdap 1“ treba sistematski održavati u okviru projektovanih hidrauličnih parametara. Na taj način će se trajno zaštititi naselja i obradivo zemljište.

Buduće smernice u odbrani od poplava su:

- Izrada mapa rizika
- Razvijanje međusektorske saradnje
- Primena savremenih tehnologija
- Edukacija stanovništva u plavnim zonama opštine
- Održavanje, rekonstrukcija i nadgradnja postojećih sistema za odbranu od poplava
- Izgradnja novih sistema za odbranu od poplava
- Edukacija stručnih kadrova
- Poboljšanje finansiranja odbrane od poplava

8. ZAKONSKA REGULATIVA ODBRANE OD POPLAVA

Aktivnosti koje spadaju u odbranu od poplava zasnivaju se na određenoj pravnoj dokumentaciji. U najvažnije meunarodne pravne dokumente iz oblasti upravljanja vodama spadaju:

- Konvencije o saradnji na zaštiti i održivom korišćenju reke Dunav iz 1994. godine.
- Okvirna direktiva o vodama Evropske Unije iz 2000. godine.
- Direktiva o proceni i upravljanju rizikom od poplava iz 2007. godine.

U najvažnije nacionalne pravne dokumente iz ove oblasti spadaju:

- Zakon o vodama, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine, Republička direkcija za vode.
- Nacionalna strategija zaštite i spasavanja u vanrednim situacijama.
- Zakon o vanrednim situacijama.
- Zakon o zaštiti životne sredine.
- Zakon o javnim preduzećima i obavljanju delatnosti od opšteg interesa.
- Zakon o planiranju i izgradnji
- Preliminarna procena rizika od poplava za teritoriju Republike Srbije.

9. PROCENA RIZIKA OD POPLAVA I SCENARIJA MOGUĆIH POPLAVA

Poplave su najverovatnije na deonicama vodotokova duž kojih postoje štice vrednosti koje su ugrožene poplavama, a ne postoje izgrađeni sistemi zaštite od

poplava. Cilj procene rizika jeste da se ovakva područja identifikuju kako bi se blagovremeno planirale, organizovale i pri neposrednoj opasnosti preduzele mere i aktivnosti na sprečavanju ili umanjeњу štetnih posledica.

Najverovatniji neželjeni događaji, poplave, kao manje očekivane ali sasvim moguće i realne, dešavaju se usled otkaza postojećeg sistema za odbranu koji može biti uzrokovan stanjem objekata, uticajem nepovoljnog razvoja hidrometeorološke situacije ili kao posledica ljudskog faktora tokom sprovođenja odbrane od poplava. Scenario sa otkazom nekog objekta sistema za odbranu od poplava predstavlja faktor iznenađenja koji može da dovede do nekontrolisanih štetnih posledica.

Kroz tretiranje ovakvog rizika i pripremu adekvatnog „odgovora“ posebnu pažnju treba posvetiti podizanju svesti stanovništva i svih subjekata u štićenom području o postojanju i realnosti pojave ovakvog scenarija. Poplava sa najtežim mogućim posledicama najčešće je prouzrokovana ekstremnim meteorološkim i posledično tome nepovoljnim hidrološkim uslovima (visokim vodostajima, pojavom uspornih voda, dugim trajanjem visokih vodostaja i sl.) koji dovode do prevazilaženja merodavnih nivoa za koje su sistemi odbrane od poplava dimenzionirani, sa veoma velikim štetama po branjeno područje i sve štićene vrednosti.

Takvi uslovi najčešće podrazumevaju i pojavu ekstremnih unutrašnjih voda.

Poplava sa najtežim mogućim posledicama može nastati i kao nepovoljan razvoj scenarija najverovatnije poplave, eskalacijom situacije usled neadekvatnog ili neblagovremenog odgovora na taj scenario ili nemogućnosti da se eskalacija spreči. I ovakav scenario je moguć na bilo kom delu sistema za odbranu od poplava na teritoriji opštine Bela Crkva.

10. ZAKLJUČAK

Teritorija opštine Bela Crkva bogata je vodama te je stoga itekako podložna riziku od poplava. Iz tog razloga se na ovoj teritoriji nalazi značajan broj objekata za odbranu od poplava. Najvažniji od njih su nasipi na rekama Neri i Dunavu i kanalu DTD. Ovi nasip su tokom odbrane od poplava 2013. i 2014. godine, pored ljudskog faktora odigrali najvažniju ulogu u zaštiti stanovništva i objekata na pogođenom području. Izradom scenarija za procenu rizika najverovatnijeg neželjenog događaja od poplava jasno je prepoznat značaj ove oblasti sa osnovnim ciljem obezbeđenja zaštite života i zdravlja ljudi i životne sredine od štetnog dejstva poplava i propisivanja mera radi sprečavanja i otklanjanja štetnih posledica.

11. LITERATURA

1. Direktiva o proceni i upravljanju poplavama - Direktiva (2007/60/EC)
2. DV „Ušće“, (2013), Izveštaj o sprovedenoj redovnoj odbrani od poplava na Neri, Dunavu i Kanalu DTD u periodu od 10.04. do 18.04.2013. godine, Bela Crkva.
3. DV „Ušće“, (2014), Izveštaj o sprovedenoj odbrani od poplava od unutrašnjih voda u periodu od 31.07. do 11.08.2014. godine, Bela Crkva.
4. DV „Ušće“ (2012), Pravilnik za odbranu od poplava i leda na sektoru odbrane Bela Crkva – D.7. – sliv Dunava, Bela Crkva.
5. Gavrilović, S. i Bužek, L., (2007), Zaštita dunavskog nasipa od talasa na ušću Nere plovnim objektima, Bela Crkva.
6. JVP „Vode Vojvodine“ Naredba o proglašenju redovne odbrane od poplava, br. 88, Novi Sad.
7. JP „Vode Vojvodine“, (2012), Bilten br. 40 o sprovođenju odbrane od poplava.9.
8. Kolaković, S. (2012), Mere odbrane od poplava, Skripta, FTN, Novi Sad.
9. Marija, M. (2011), Analiza primenljivosti ciklusa katastrofalnih događaja u Srbiji na primeru poplava, Master rad, Novi Sad.
10. Program prekogranične saradnje Rumunija-Srbija, (2016), Preliminarna procena rizika od poplava.
11. Stanić, M. (2016), Vodni bilans, Hidrološki ciklus.
12. Skupština Opštine Bela Crkva, (2004), Generalni plan Bela Crkva.
13. Škorić, M. (2000), Uzroci poplava od unutrašnjih voda u Vojvodini, Novi Sad.
14. Zavod za urbanizam Vojvodine, (2016), Plan generalne regulacije naselja Bela Crkva, Opština Bela Crkva.
15. VIS, (2012), Preliminarna procena rizika od poplava za Republiku Srbiju, Značajna poplavna područja.

Kratka biografija:



Ivan Petrović rođen je 04.09. 1985. godine u Beloj Crkvi. Vojnu akademiju u Beogradu završio je 2010. godine i od tada je zaposlen u Vojsci Srbije. Master studije na Fakultetu tehničkih nauka upisao je 2018.godine, smer Upravljanje rizikom od katastrofalnih događaja i požara.

TIPOLOGIJA LIČNOSTI U SVOJSTVU UMETNIČKOG STVARANJA TYPOLOGY OF PERSONALITY IN PURPOSE OF ARTISTIC CREATIVITY

Jelena Milojković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SCENSKA ARHITEKTURA I DIZAJN

Kratak sadržaj – Rad „Tipologija ličnosti u svojstvu umetničkog stvaranja“ bavi se istraživanjem i analizom grane popularne psihologije koja se tiče psihologije ličnosti i uticajem tipologije ličnosti na umetničko stvaralaštvo. Rad se fokusira i pobliže predstavlja karakteristike INFJ-T tipa ličnosti, ispituje načine na koje on reaguje na nadražaje i prikazuje kako kako ih procesuiru.

Ključne reči: *Tipologija ličnosti, pročišćenje, proces, prostorna instalacija, privatni prostor*

Abstract – The paper „Typology of personality in purpose of artistic creativity“ aims at researching and analyzing the branch of popular psychology regarding personality psychology and influence of typology of personality on artistic creativity. The thesis focuses and presents in more detail the characteristics of the INFJ-T personality type, examines the ways in which it responds to stimuli, and shows how it processes them.

Keywords: *Typology of personality, cleanse, process, spatial installation, private space*

1. UVOD

Formiranju teme rada prethodilo je pitanje: „Zašto se utisci o događajima koji mi se dese toliko dugo zadržavaju u meni?“, a nakon njega je usledilo sledeće: „Da li postoji način da se ove misli prevedu iz apstraktnog i transformišu u nešto konkretno?“.

Da bih uspela da odgovorim na ova pitanja, ustanovila sam da je potrebno posvetiti se istraživanju i analizi grane popularne psihologije koja se tiče psihologije ličnosti, a potom, nakon preispitivanja sopstvenih stvaralačkih motiva i analize relevantnih umetnika i njihovih radova, pristupiti formiranju umetničkog koncepta i rada.

Već na početku ističe se pojam ekscesivnog razmišljanja, iliti prerazmišljanja [1] (eng. *overthinking*), a za njim sledi osveščivanje sledećeg: većina stvari koja se desi, desi se u mom unutrašnjem svetu, u mojoj glavi.

Taj unutrašnji svet je retko kad pristupačan spoljnom, realnom svetu i drugim ljudima, zbog toga sam želela da se pozabavim pitanjem unutrašnjih stanja koja nastaju usled specifičnih okolnosti i kroz rad sam pokušala da te apstraktne misli prevedem u nešto fizičko, poput prostora.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Radivoje Dinulović, red. prof.

2. TEORIJSKO ISTRAŽIVANJE, ANALIZA UMETNIKA I UMETNIČKI PROCES

Da bismo razumeli psihički život nekog pojedinca, moramo ga promatrati zajedno sa psihičkim procesima i osobinama. Nakon određenog vremenskog perioda uočavamo obrasce u ponašanju. Oni čine skup aktivnosti i u doslednosti u njihovom obavljanju možemo uočiti kada u sličnim situacijama osoba slično reaguje. Ovde možemo uočiti osobenost i stil ponašanja prilikom reagovanja. Psihologija ličnosti proučava odnos ovih veza i koji su preduslovi za njihovo nastajanje i razvijanje. Na nastajanje i razvijanje odnosa utiču uzajamna delovanja pojedinca i sredine, određujući pritom karakterističan način ponašanja osobe.

Problemi koje proučava psihologija ličnosti se mogu grupisati u tri glavne kategorije: struktura ličnosti, dinamika ličnosti i razvitak ličnosti. Struktura ličnosti bavi se jedinicama prikazivanja ličnosti i njihovom međusobnom povezanošću. Dinamika ličnosti bavi se motivima i motivaciji koja pokreće ličnost na delovanje, dok nam razvitak ličnosti govori o samosvesti pojedinca i njegovom doživljaju sebe.

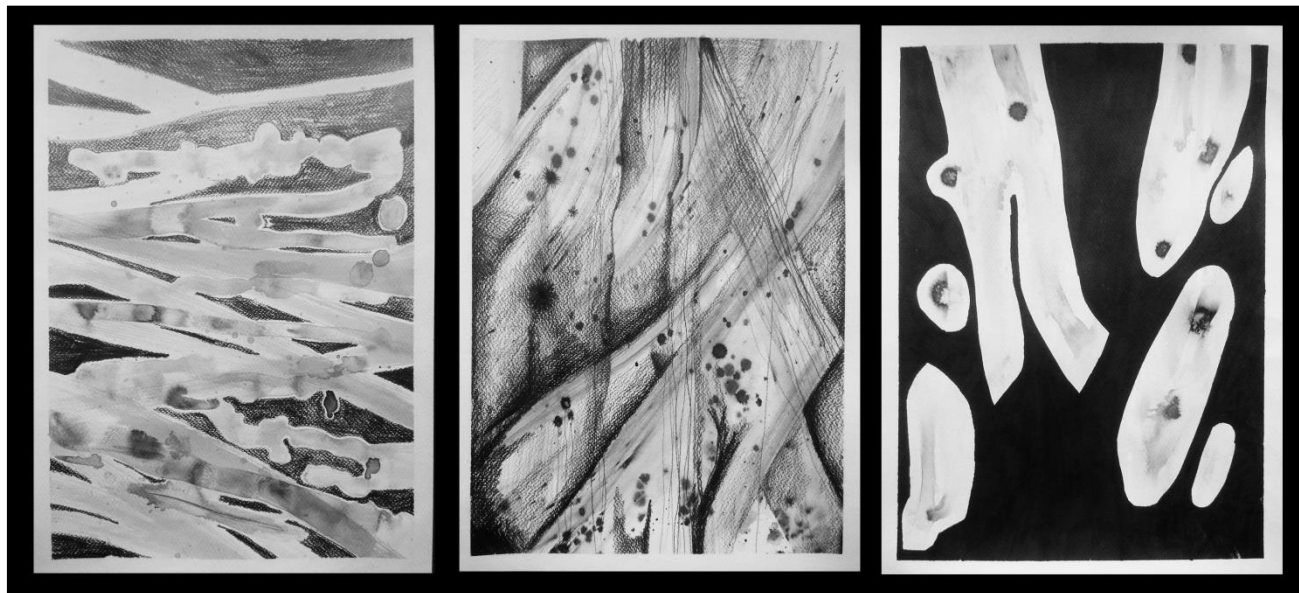
Prema Jungu, razlikujemo dva tipa ličnosti - introvertni i ekstrovertni tip. Ekstrovertnost i introvertnost posmatraju se kao mehanizmi delovanja prema spoljašnosti. S obzirom na opštu i očiglednu raširenost ove suprotnosti, Jung veruje da je ona fundamentalna, i da se tipovi dele bez izbora, da izbor tipa nije stvar svesne volje čoveka. Pored introvertnosti i ekstrovertnosti, osnovu Jungovog rada čine i četiri psihološke funkcije: mišljenje, osećanje, oset i intuicija. Oset ili senzitivitet nam govori da nešto postoji, mišljenje nam govori šta je to, osećanje nam govori da li je to prihvatljivo ili ne, dok nam intuicija govori odakle to nešto dolazi i kuda ide.

2.1. O INFJ-T tipu ličnosti

Kognitivne sposobnosti pojedinca čine osnovu testa ličnosti na čijem kreiranju su zajedničkim snagama radile Katarine Kuk Briggs i Isabel Majer. Današnji test tipa ličnosti [2] sastoji se od 60 pitanja u vidu tvrdnji, podeljenih u deset grupa od po šest pitanja i na njih odgovaramo birajući jedan od sedam intenziteta slaganja ili neslaganja sa datom tvrdnjom. Koristeći se ovim testom i analizirajući moj tip ličnosti, INFJ-T [3], došla sam do spoznaje zašto na stimulanse reagujem na određen način. Osvestila sam obrasce ponašanja koji su tipični za moj tip ličnosti i ujedno se manifestuju u mom ponašanju i interakciji sa ljudima u mojoj posrednoj i neposrednoj okolini. To su obrasci poput već pomenutog prerazmišljanja, udaljavanja od ljudi na grub i iznenađan način, sposobnosti da ne vidimo drvo od šume i drugi.

Najvažnije saznanje ipak se odnosi na potpuno razumevanje četiri kognitivne funkcije koje su karakteristične za INFJ-T tip ličnosti. Prvu kognitivnu funkciju čini introvertna intuicija (Ni), osećaj da stvari naprosto znamo, ali ne znamo da objasnimo kako ih znamo. Drugu funkciju čine ekstrovertni osećaji (Fe) i oni su fokusirani na druge, odnosno na to kako komuniciramo

sa okolinom i koliko se poistovećujemo sa njom. Treću funkciju čini introvertno razmišljanje (Ti) i ono predstavlja naš unutrašnji logički sistem. Četvrtu funkciju čini ekstrovertno opažanje/percepcija (Se) i ona predstavlja naš doživljaj fizičkog sveta onakav kakav jeste, u realnom vremenu i prostoru.



Slika 1. Kolaž crteža iz procesa rada

2.2. Analiza umetnika

Prilikom odabira referentnih umetnika i radova za istraživanje i analizu, bilo mi je važno da se osvrnem na njihovu ličnost pored njihovog umetničkog stvaralaštva, bez obzira na to da li su u pitanju samostalni umetnici ili oni koji su se odlučili na delovanje u okviru formalnih ili neformalnih grupa. Salvador Dali, kao Jungov savremenik, bio je prvi izbor. Svojim radovima „Postojanost sećanja” (1931), „Dezintegracija postojanosti sećanja” (1954) i „Metamorfoza Narcisa” (1937), Dali između ostalog obrađuje temu prolaznosti vremena i promena koje su neminovne.

Sara Andersen, američka ilustratorica, kroz svoje radove predstavlja najrazličitije životne situacije. Iako su njeni stripovi i ilustracije koncipirani kao humoreskni, kroz njih su gotovo uvek provučene važne teme koje se tiču psihičkog zdravlja, načina ponašanja, ženskih pitanja i drugih socioloških momenata tipičnih za omladinsku kulturu, sistem vrednosti i način ponašanja.

Numen je grupa čije je delovanje poznato svakome ko ima dodira sa scenskim umetnostima, industrijskim dizajnom i pozorištem. Izlišno je komentarisati način na koji Numen tretira prostor i gradi svoja dela. Prostorni odnosi sa ljudima koji se kroz njega kreću su uzbudljivi, mame pogled, hipnotišu i ostaju u umu posmatrača dugo nakon korišćenja i gledanja.

Motivi kojima se Mark Rotko bavi su bazične ljudske emocije. Takođe se dotiče i porekla stvaralačkih motiva, insistirajući na jednakom postojanju sveta urođenog u umu i sveta koji je Bog stvorio van njega. U njemu se

vodila neprestana borba sa nadrealnim simbolizmom i apstraktnim načinom izražavanja.

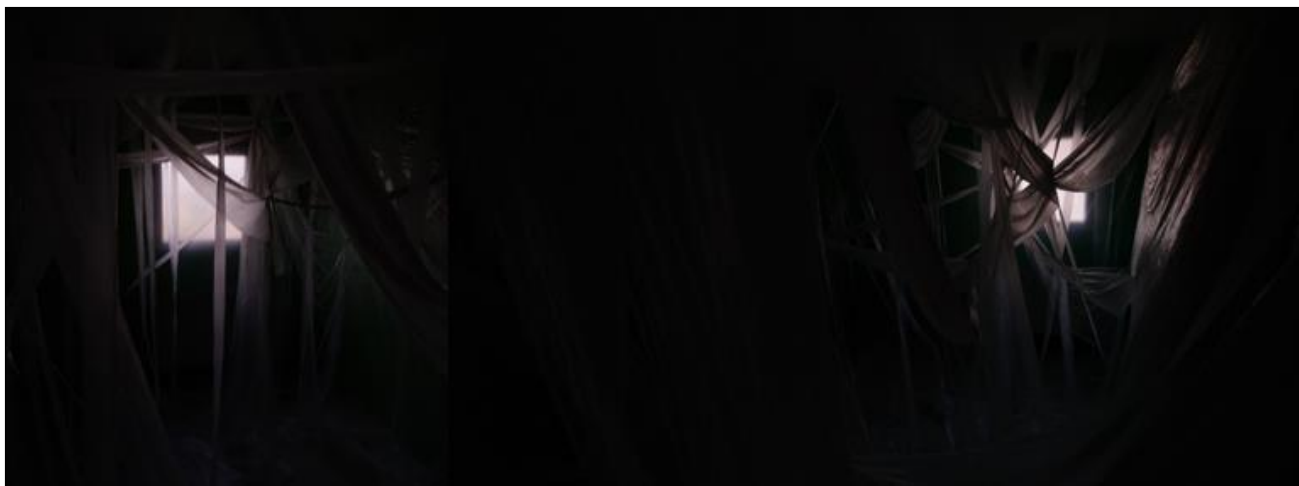
Nik Knajt je fotograf visoke profilisanosti u modnoj industriji, specifičnog afiniteta i estetike koji se izdvaja u odnosu na druge. Gotovo uvek se u njegovim fotografijama mogu prepoznati isti sanjivi motivi zaustavljanja kretanja, ili su u pitanju toliko ekstravagantni snimci da isprva nije moguće razlučiti šta je predmet posmatranja. Jasno je da je reč o umetniku koji pomera granice i koji vidi lepotu u stvarima i ljudima koje bi neko drugi nazvao grotesknim.

Bili Ajliš je američka bivša plesačica i gimnastičarka, a današnja pop pevačica. U svojim pesmama i javnim nastupima često se dotiče tema koje duboko rezonuju sa njenom relativno mladom publikom, poput slika koje drugi percipiraju o nama, izrugivanju na osnovu fizičkog izgleda, materijalnog statusa i drugih društvenih pitanja. Jedan od njenih najpoznatijih poteza van muzike jeste odluka o nošenju komforne, široke odeće koju objašnjava time da ne želi da drugi ljudi spekulišu o njenom izgledu, već da pričaju o njenoj muzici.

2.3. Proces i rad

Umetnički istraživački okvir zasniva se na dihotomiji formiranoj između mene i okoline u kojoj se nalazim. jedan od glavnih pokretačkih motiva za bavljenje ovom temom jeste nalaženje načina da se oslobodim nataloženih emocija i pročistim u skladu sa sopstvenim umetničkim afinitetima.

Važno je napomenuti da su prvobitna očekivanja bila ta da, pošto pristupim procesu pisanja i stvaranja kroz crtež (videti Sliku 1.) i slikanje, zapravo krajnji ishod ostane na



Slika 2. Fotografije prostorne instalacije

dvodimenzionalnom nivou i da se, nakon procesa selekcije stvorenog materijala, isti oblikuje u neki vid publikacije poput brošure, kataloga ili knjige. Pored promena i realizacije da je središte teme analiza tipa ličnosti, usledila je i promena prilikom kreiranja rada.

Umetnički proces započet je povlačenjem u sopstveni sigurni prostor i korišćenjem u tom trenutku dostupnog pribora. To podrazumeva boje, papire, olovke, tuševe, pastele, ujedno bilo šta što može ostaviti fizički trag za sobom. Pre stupanja u kreativni proces, postavila sam sebi dva cilja. Prvi je da bez zadržke koristim sva raspoloživa sredstva, a drugi je da svakodnevno radim po nekoliko sati dnevno. Kako se određena sredstva drugačije koriste i zahtevaju određenu vrstu pripreme, pristupila sam formiranju celina, bez nekog posebnog redosleda. Svrha ovih celina bila je usmerena isključivo ka praktičnosti i lakšem organizovanju, u cilju neometanog rada.

Nakon postizanja određenih rezultata koji se tiču analize prostornih odnosa i atmosfere postignutih na crtežima, usledilo je odlučivanje o tome da li ili ne da se upustim u proces pravljenja prostorne instalacije. Shvatila sam da za ono što imam potrebu da iskažem, iako još uvek nisam bila potpuno sigurna šta je to nešto, papir jednostavno predstavlja limitirajući medij. Sa druge strane, imala sam relativno prazan prostor na raspolaganju koji je zadovoljavao kriterijume postavke prostorne instalacije [4]. Uži izbor se na kraju sveo na biranje materijala poput najlona za krečenje, streč folije i providne lepljive trake. Svaki od tih materijala mi se sviđao ponaosob: najlon je odličan jer je lagan i lako se može manipulirati njime. Streč folija je više providna, ali se može pogužvati i učvrstiti po potrebi. Selotejp traka je odlična jer je izdržljiva i jaka, ali nisam bila uverena u to da ona bude jedini materijal. Uz to mi pomalo smeta refleksija njene glatke strane. Odluka je doneta u korist najlona i selotejp trake.

Usledio je proces postavljanja prostorne instalacije i njeno dokumentovanje (videti Sliku 2.). Lično sam najzadovoljnija kako su najloni reagovali u zonama postojećih svetlosnih instalacija. Njih sam pažljivo zalepila za plafon oko samih plafonjera tako da podsećaju na produžetak svetlosnog snopa. One su možda i najverodostojnije

predstavljale niz spetljenih misli, zarobljenih u večnom paklu ekscitativnog razmišljanja.

Pravljenje najlonskih traka i pričvršćivanje u prostoru je definitivno bila odluka u pravom smeru jer sam jako patila za time kako da predstavim taj šum, zakrčenje u glavi koje je konstantno prisutno.

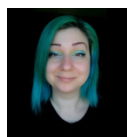
3. ZAKLJUČAK

U procesu istraživanja mi je bilo veliko zadovoljstvo da se bavim Jungom i njegovim radom. Usputna znanja o tipologiji ličnosti konačno sam obuhvatila i sistematizovala na način koji mi je pomogao da u većoj meri razumem sebe i svoje postupke. Iako je INFJ-T tip osobe koji najviše inspiracije nalazi u interakciji sa drugima, unutrašnja snaga ipak dolazi iz naših uverenja i želje da okolinu promenimo na bolje. Utoliko je vrednije znati da, bez obzira na to koliko puta nešto započinjemo, daleko značajnije predstavlja ono što završimo.

4. LITERATURA

- [1] Diferencirati prevod termina od sajta posvećenom književnosti koji nosi naziv *Prerazmišljanje*, <https://www.prerazmisljanje.org/>
- [2] Test ličnosti <https://www.16personalities.com/free-personality-test> (pristupljeno u junu 2018.)
- [3] INFJ tip ličnosti <https://www.16personalities.com/infj-personality> (pristupljeno u junu 2018.)
- [4] M. Šuvaković, "*Pojmovnik suvremene umjetnosti*", Zagreb, Horetzky, 2005. pp 277

Kratka biografija:



Jelena Milojković master studije Scenske arhitekture i dizajna upisuje 2017. god. Tokom iste godine pomaže u realizaciji prvog *Impuls!* festivala studenata Scenske arhitekture, tehnike i dizajna, u okviru kojeg je obavljala PR aktivnosti. Od školske 2015/16. god. aktivno učestvuje kao demonstrator na nekoliko predmeta. U slobodno vreme voli da čita knjige horor žanra, a i bavi se i dokumentarnom fotografijom i pisanjem.

**RAZVOJ MERO – UPRAVLJAČKOG SISTEMA BEZBEDNOSTI VOŽNJE
ZASNOVANOG NA CAN KOMUNIKACIJI U REALNOM VREMENU****DEVELOPMENT OF MEASURING AND CONTROL SYSTEM FOR SAFETY DRIVING
BASED ON REAL – TIME CAN COMMUNICATION**

Dušan Jelić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – BIOMEDICINSKO INŽENJERSTVO

Kratak sadržaj – U radu je prikazan problem koji se javlja kada dođe do srčanih tegoba vozača u toku vožnje automobila, kao i praktično realizovan merno upravljački sistem koji sprečava mogućnost saobraćajne nesreće. Takođe opisana je CAN komunikacija koja se koristi. Na kraju su dati rezultati i mogućnosti proširenja rada.

Ključne reči : CAN komunikacija, Arduino, Srčani ritam, Mikrokontroleri, ESP32, MCP2515, Srčani udar, DC motor.

Abstract - The paper presents a problem that arises when a driver's heart problems occur while driving a car, as well as a practically implemented measuring and control system that prevents the possibility of an car accident. The CAN communication used is also described. Finally, the results and opportunities for expanding the work are presented.

Keywords: CAN communication, Arduino, heart problems, Mikrokontroleri, ESP32, MCP2515, Heart attack, DC motor.

1. UVOD

„Previše ljudi umre sa srcem predobrim za umiranje”, svojevremeno je izjavio američki kardiohirurg Beck. Infarkt srca (infarkt miokarda) nastaje zbog naglog prekida protoka krvi kroz krvne sudove srca, upravo one koji snabdevaju srčani mišić neophodnim kiseonikom i hranjivim materijama. Većina infarkta je praćena osećajem nelagodnosti u sredini grudnog koša u tom trenutku čovek oseća neprijatan pritisak, stezanje u grudima i bol.

Ovaj rad je baziran na problemu koji je danas sve prisutniji kako u svetu a tako i kod nas, to su nagle srčane tegobe koje čovek oseti za vreme vožnje koje u veoma kratkom vremenskom intervalu mogu dovesti do infarkta srca i time ugroziti život ne samo vozaču nego i ljudima u njegovoj trenutnoj okolini.

Cilj ovog rada jeste da omogući bezbednu vožnju za osobe koje imaju srčanih problema ili su preživele srčani infarkt a i dalje žele da budu učesnici u saobraćaju.

U ovom radu će biti predstavljeno praktično realizovani sistem koji nakon detekcije pogoršanja srčanog otkucaja vozača autonomno preuzima kontrolu nad vozilom i time vrši prevenciju od saobraćajne nesreće.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Platon Sovilj.

2. SRCE**2.1 Anatomija srca**

Srce je smešteno u sredini grudi između pluća, srce je u grudima koso postavljeno iza tela grudne kosti i delova susednih grdnih hrskavica. Šuplina srca podeljena je na desnu i levu pretkomoru i desnu i levu komoru. Pretkomore zauzimaju širi deo srca uz bazu, a komore čine donji uži deo uz vrh srca. Vrh srca pripada levoj komori.

Srce je srazmerno veličini stisnute pesnice, čija težina varira od 300 do 350 grama. Za jedan minut, u toku 60 do 80 srčanih “otkucaja” (kontrakcija), kroz srce protekne 5 do 6 litara krvi, što predstavlja minuntni volume srca, i ukupnu količinu krvi u organizmu.

2.2 Infarkt miokarda

Infarkt miokarda predstavlja nagli prestanak dotoka krvi u jednom delu miokarda, sa posledničnim promenama na miokardu kao rezultat nedostatka kiseonika u zoni vaskularizacije okludiranog (zapušenog) krvnog suda. Zona srčanog mišića sa obustavljenom cirkulacijom, ukoliko dugo traje, je region propadanja mišićne mase, što vremenom dovodi do trajnog oštećenja mišićnog tkiva.

2.3 Simptomi koji se ispoljavaju u slučaju infarktnog stanja

Neki od najčešćih simptoma koji se ispoljavaju u slučaju infarkta su:

- Bol u grudima
- Gušenje
- Mučnina
- Povraćanje
- Slabost
- Preznožavanje
- Gubitak svesti

2.4 Simptomi koji se javljaju u zavisnosti od frekvencije rada srca

Spor rad srca (prosečan broj otkucaja u minuti manji od 50 otkucaja pri minimalnoj fizičkoj aktivnosti) može da prouzrokuje:

- Osećaj umora
- Vrtoglavicu
- Gubitak svesti

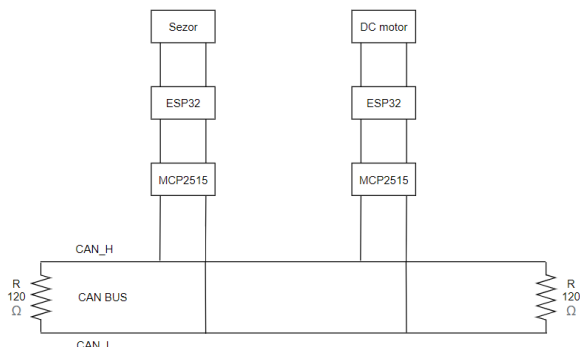
Povišen broj otkucaja (prosečan broj otkucaja u minuti veći od 100 otkucaja pri minimalnoj fizičkoj aktivnosti)

znači da postoji povećana potražnja za kiseonikom što povećava verovatnoću da će doći do infarkta miokarda.

- Komunikacije (UART, I2C, I2S, IR, PWM, LED PWM, SPI)

3. STRUKTURA I KOMPONENTE MERNO – UPRAVLJAČKOG SISTEMA

3.1 Struktura sistema i princip rada



Slika 3.1.1 Struktura sistema

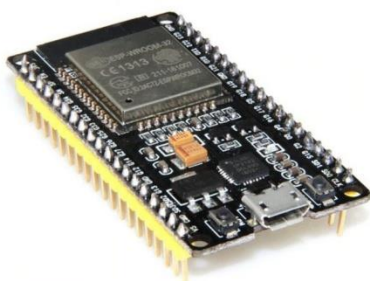
Sistem čini :

- Senzor (simulira ga potencijometar)
- Dva mikrokontrolera (ESP32)
- Dva CAN bus modula (MCP2515)
- DC motor
- Protobord

Veštački senzor broja otkucaja (potencijometar) srca šalje informaciju o broju otkucaja srca i u zavisnosti od broja otkucaja glavni mikrokontroler (ESP32) dalje upravlja sistemom. Ceo sistem je zamišljen da koristi CAN BUS komunikaciju između ova dva mikrokontrolera (CAN sistem sa dva čvora).

3.2 ESP32

- Radni napon (2.2 V – 3.6 V)
- Radna struja (prosečno 80 mA)
- Opseg radne temperature (-40°C – 80°C)
- Komunikacije (UART, I2C, I2S, IR, PWM, LED PWM, SPI)



Slika 3.2.1 ESP32

3.3 CAN BUS modul (MCP2515)

- Radni napon (2.2 V – 3.6 V)
- Radna struja (prosečno 80 mA)
- Opseg radne temperature (-40°C – 80°C)



Slika 3.3.1 CAN BUS modul (MCP2515)

3.4 Senzor (potencijometar)

- Otpornost (10K Ω)
- Ugao rotacije (300°±10°)
- Maksimalni radni napon (150V)
- Linearan

3.5 DC motor sa modulom (L9110)

Za potrebe rada i simulaciju brzine vozila koristimo L9110 FAN Motor.

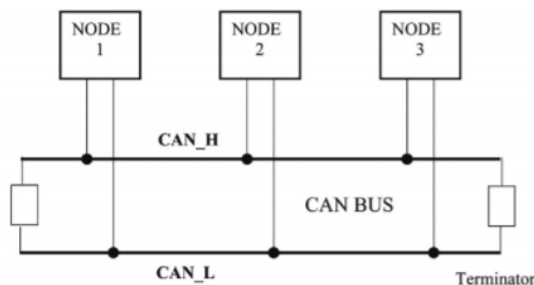
U zavisnosti od ulaznih podataka upravljanje će se vršiti PWM modulacijom, napon napajanja iznosi 5V a motor poseduje i propelere dijametara 7cm.

4. CAN KOMUNIKACIJA

CAN je serijski, dvožični multimaster sistem koju je napravila kompanija Robert Bosch GmbH 80-ih godina. To je danas jedna od najčešće korišćenih automobilskih komunikacionih sistema. Fizički sloj CAN sistema se sastoji od kablova sa upredenim paricama. CAN omogućava pouzdanu, robusnu i brzu komunikaciju do 1 Mb/s

4.1 Struktura CAN fizičkog sloja

Fizički sloj formira interfejs hardvera koji uspostavlja vezu između niza čvorova. Za komunikaciju na liniji potrebno je najmanje dva čvora. Na slici 4.1.1 prikazan je CAN sistem sa tri čvora. Komunikaciona linija se sastoji od kabla sa upredenim paricama i završava se otpornicima na oba kraja, tako da otpornik na liniji ima 120 oma. Jedan kabl se zove CAN_H, a drugi se zove CAN_L.



Slika 4.1.1 Struktura CAN fizičkog sloja

4.2 Poruka sa podacima (Data Frame)

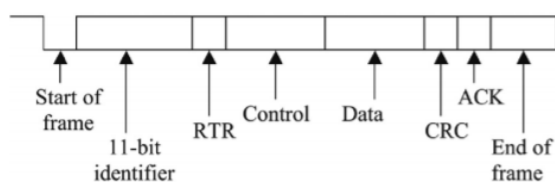
Poruku se podacima koristi predajni uređaj da bi poslao podatke prijemnim uređajima na liniji i ova poruka je najvažnija poruka kojom upravlja korisnik.

Poruka sa podacima se može poslati kao odgovor na zahtev ili kad god je potrebno poslati vrednost nekog parametra drugim čvorovima na liniji.

Ukupan broj bitova koje zahteva poruka sa podacima (pod pretpostavkom da se šalju uzastopne poruke):

- SOF 1 bit
- Identifikator 11 bitova
- RTR 1 bit
- Kontrola 6 bitova
- Podaci od 0 do 64 bita (0 do 8 bajtova)
- CRC 16 bitova
- ACK 2 bita
- EOF 7 bitova
- ITM 3 bita

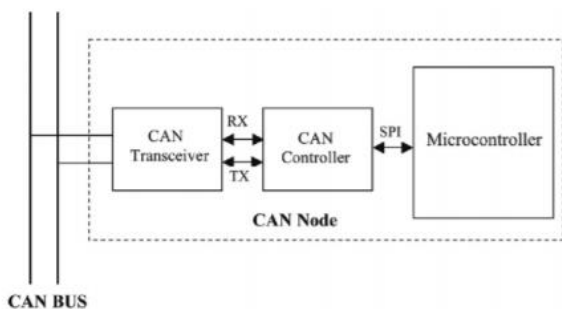
Ukupno, od 47 bitova (bez podataka) do 111 bitova (8 bajtova podataka) je potrebno za poruku sa podacima.



Slika 4.3.1 Standardna poruka sa podacima

4.3 CAN kontroleri

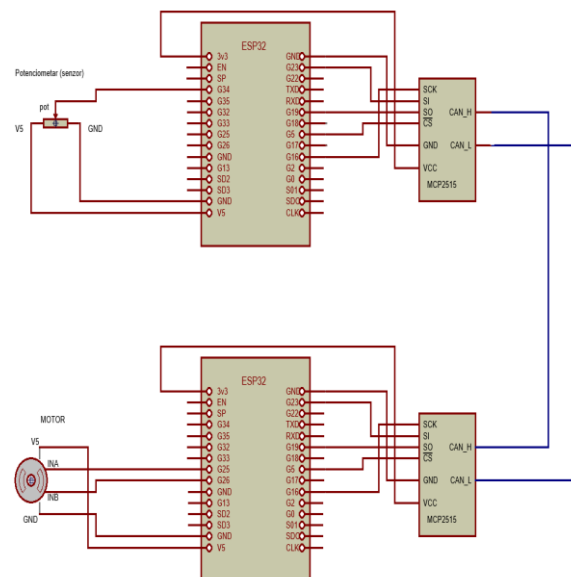
Uopšteno rečeno, CAN kontroler obezbeđuje interfejs između mikrokontrolera i CAN linije. Postoje dva tipa CAN kontrolera: sa ugrađenim primopredajnicima i bez ugrađenih primopredajnika.



Slika 4.5.1 Mikrokontroler sa spoljnim CAN kontrolerom i primopredajnikom (korišćen u radu)

5. POVEZIVANJE KOMPONENTI U SISTEMU

Povezivanje komponenti u radu vršeno je provodnim kablucima (muško – ženski i žensko – ženski tip), napajanje se dovodi preko USB i na proto-bord ploči postoje dva naponska čvora, jedan 5V i drugi 3.3V. Mikrokontroleri su povezani kao na (Slika 5.1).



Slika 5.1 Povezivanje komponenti u sistemu

6. PROGRAMI I BIBLIOTEKE KORIŠĆENE ZA RAZVOJ SISTEMA

Unutar Arduino IDE razvojnog okruženja u radu su korišćene RTOS biblioteke koje su poslužile kreiranju zadataka (tasks) preko koji su vršena slanja i iščitavanja potrebnih podataka.

Od biblioteka se još koriste biblioteke za ESP32, SPI i biblioteke vezane za CAN komunikaciju (MCP2515).

6.1 Arduino

Programski jezik Arduino aplikacija koristi osnovne elemente jezika C i C++. Pisanje programa koji će se izvršavati na Arduino ploči podrazumeva da korisnik mora da definiše dve funkcije, koje sačinjavaju izvršni program. Te funkcije su:

6.2 RTOS

Kernel RTOS-a može da ima višestruke zadatke (tasks), čije je izvršavanje na procesoru raspoređuje. Multitasking predstavlja privid konkurentnosti i ostvaruje se na nivou kernela alternativnim izvršavanjem aktivnih zadataka.

RTOS autonomno planira redosled, izvršenje zadatak i obezbeđuje mehanizme za kreiranje, startovanje i suspenziju zadataka.

Sve ove aktivnosti, neophodne za obezbeđivanje multitaskinga, troše dodatno CPU vreme.

6.3 Čitanje signala i slanje podataka preko CAN modula

Prvi deo sistema je zadužen za čitanje vrednosti sa potencijometra (simulira srčani otkucaj), zatim preskalanje vrednosti zbog toga što se dobija vrednost sa analogno – digitalnog konvertora.

Nakon toga, slanje tih vrednosti sa mikrokontrolera (ESP32) na CAN modul i preko CAN modula na drugi mikrokontroler.

6.4 Prijem podataka preko CAN modula i upravljanje motorom

Drugi deo sistema je zadužen za prijem poruka sa CAN kontrolera (MCP2515) na mikrokontroler (ESP32). Mikrokontroler u početnom stanju pali DC motor dok ne prima poruke sa CAN kontrolera. Kada se primi poruka sa CAN kontrolera, vrši se upisivanje iste u red (queue) i ako vrednosti spadaju u kritične mikrokontroler će ugasi DC motor.

7. ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada je bila simulacija promene srčanog otkucaja i pokretanje bezbednosnog sistema zasnovanog na CAN komunikaciji između dva mikrokontrolera, što je i postignuto upotrebom potencijometra koji simulira frekvenciju rada srca, DC motora koji je zadužen za grubu simulaciju rada motora u automobilu i četiri mikrokontrolera koji međusobno komuniciraju preko CAN komunikacije i donose odluke o upravljanju vozilom.. Sistem bi na globalnom nivou mogli poboljšati dodavanjem:

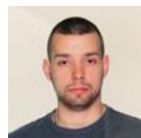
- Pametne kamere koja bi pratila da li su vozaču otvorene oči.
- EEG i EKG sistema koji bi vršili monitoring moždane i srčane aktivnosti što bi doprinelo razvoju mnogo preciznijeg i sigurnijeg sistema koji bi našao primenu ne samo u automobilske industriji nego i u mnogim drugim industrijama.
- Mogućnosti da u slučaju nesreće ili kritičnog stanja vozača automobil pređe na potpuno autonoman sistem rada i pošalje preko GPS lokaciju i izveštaj o stanju vozača najbližoj zdravstvenoj ustanovi.

U dosadašnje vreme čovek je bio taj koji je vodio računa o automobilu, ovakav sistem i sistemi slični ovom dovešće do toga da automobil vodi računa o svom vozaču i dopuni sve njegove nedostatke.

8. LITERATURA

- [1] A.Benninghoff, D. Drenckhahn (editors): Anatomie. 16. Auflage. Urban & Fischer bei Elsevier, München 2004. Band 2. S.197–203.
- [2] *Anatomija čoveka*. Jugoslavenska medicinska naklada. 1990. ISBN 978-86-7111-075-4.
- [3] Tibor Čanji: Kliničke, angiografske i terapijske specifičnosti akutnog infarkta miokarda sa ST elevacijom kod osoba starijih od 75 godina, Novi Sad, maj 2014
- [4] ESP32- <http://www.vitaelko.com/novosti/espressif-esp32-i-esp-wroom-32/>
- [5] https://www.elecrow.com/download/-esp_wroom_32_datasheet_en.pdf
- [6] <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/-MCP2515-Stand-Alone-CAN-Controller-with-SPI-20001801J.pdf>
- [7] <https://www.elecrow.com/download/datasheet-l9110.pdf>
- [8] Dogan Ibrahim: Controller Area Network
- [9] Arduino programsko okruženje, [http://www.elektronika.ftn.uns.ac.rs/images/Elektronika\(E2\)/Arduino%20uputstvo.pdf](http://www.elektronika.ftn.uns.ac.rs/images/Elektronika(E2)/Arduino%20uputstvo.pdf)
- [10] Setup petlja <https://www.arduino.cc/en/Reference/Setup>
- [11] Loop petlja <https://www.arduino.cc/en/Reference/Loop>
- [12] Dejan Barać: REAL-TIME OPERATIVNI SISTEMI YZA MALE EMBEDDED SISTEME, Niš, jun 2010.

Kratka biografija:



Dušan Jelić rođen je u Sremskoj Mitrovici 1994. Diplomirao je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na smeru Biomedicinsko inženjerstvo 2017. godine.

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	Jeličić	Stanisavljević	Zoran Brujić
Dejan Ubavin	Jelena Borocki	Nemanja Sremčev	Zoran Jeličić
Dejana Nedučin	Jelena Kiurski	Nikola Đurić	Zoran Mitrović
Dragan Ivanović	Jelena Radonić	Nikola Jorgovanović	Zoran Papić
Dragan Ivetić	Jovan Petrović	Nikola Radaković	Željko Trpovski
Dragan Jovanović	Jovanka Pantović	Ninoslav Zuber	Željko Jakšić
Dragan Kukolj	Ksenija Hiel	Ognjen Lužanin	
Dragan Mrkšić	Laslo Nađ	Pavel Kovač	
Dragan Pejić	Lazar Kovačević	Peđa Atanasković	
Dragan Šešlija	Leposava Grubić	Petar Malešev	
Dragana Bajić	Nešić	Predrag Šiđanin	
Dragana	Livija Cvetičanin	Radivoje Dinulović	
Konstantinović	Ljiljana Vukajlov	Radovan Štulić	
Dragana Šarac	Ljiljana Cvetković	Relja Strezoski	
Dragana Štrbac	Ljubica Duđak	Slavica Mitrović	
Dragoljub Šević	Maja Turk Sekulić	Slavko Đurić	
Dubravka Bojanić	Marko Todorov	Slobodan Dudić	
Dušan Dobromirov	Marko Vekić	Slobodan Krnjetin	
Dušan Gvozdenac	Maša Bukurov	Slobodan Morača	
Dušan Kovačević	Matija Stipić	Sonja Ristić	
Dušan Uzelac	Milan Rapajić	Srđan Kolaković	
Duško Bekut	Milan Simeunović	Srđan Popov	
Đorđe Ćosić	Milan Trifković	Srđan Vukmirović	