УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА

ЗБОРНИК РАДОВА
ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Едиција: Техничке науке - зборници
Година: XXXII
Број: 5/2017

Нови Сад

Едиција: „Техничке науке – Зборници“
Година: XXXII *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
Проф. др Драган Шешлија
Проф. др Миодраг Хаџистевић
Проф. др Растислав Шостаков
Доц. др Мирослав Кљајић
Доц. др Бојан Лалић
Доц. др Дејан Убавин
Проф. др Никола Јорговановић
Доц. др Борис Думнић
Проф. др Дарко Реба
Проф. др Ђорђе Лађиновић
Проф. др Драган Јовановић
Проф. др Мила Стојаковић
Проф. др Драган Спасић
Проф. др Драгољуб Новаковић

Редакција:

Проф. др Владимир Катић, главни уредник
Проф. др Жељен Трповски, технички уредник
Проф. др Драган Шешлија
Проф. др Драгољуб Новаковић
Др Иван Пинћјер
Бисерка Милетић

Језичка редакција:
Бисерка Милетић, лектор
Софија Рацков, коректор
Марина Катић, преводилац

Издавачки савет:
Савет за библиотечку и издавачку делатност ФТН,
проф. др Радош Радивојевић, 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)

Двомесечно

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 дипломских-мастер 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 дипломских-мастер радова студената ФТН-а у облику кратког рада у „Зборнику радова Факултета техничких наука“. Поред студената дипломских-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 web сајту ФТН-а (www.ftn.uns.ac.rs) и штампаном, који је пред вама. Обе верзије публикују се више пута годишње у оквиру промоције дипломираних инжењера-мастера.

У овом броју штампани су радови студената мастер студија, сада већ мастера, који су радове бранили у периоду од 31.10.2016. до 31.05.2017. год., а који се промовишу 12.07.2017. 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 две свеске.

У свесци са редним бројем 5. објављени су радови из области:

- саобраћаја,
- графичког инжењерства и дизајна,
- архитектуре,
- инжењерског менаџмента,
- инжењерства заштите животне средине.
- мехатронике
- математике у техници,
- геодезије и геоматике,
- инжењерства третмана и заштите вода и
- инжењерства информационих система.

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

- машинства,
- електротехнике и рачунарства и
- грађевинарства.

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: Saobraćaj

1. Игор Миљић,
   УНАПРЕЂЕЊЕ БЕЗБЕДНОСТИ ПЕШАКА НА НОВОМ ЗЕЛАНДУ 747-750
2. Marijana Lotocki, Vuk Bogdanović,
   ANALIZA USLOVA ODVIJANJA SAOBRAĆAJA NA TRI RASKRSNICE U ULICI STARI ŠOR U SREMSKOJ MITROVICI 751-754
3. Ivana Dukarić,
   PRIVATIZACIJA POŠTANSKIH SERVISA 755-758
4. Marina Majkić, Milica Miličić,
   UVOĐENJE NOVE AUTOBUSKE LINIJE NA TERITORIJI GRADA NOVI SAD 759-762
5. Лазар Радивојевић,
   ОБРАДА ПРИМЕРА ТРОШКОВНЕ ОПРАВДАНОСТИ УВОЂЕЊА КОНЦЕПТА „JUST IN TIME“ У ЛАНЦИМА СНАБДЕВАЊА 763-766
6. Ivan Mihok,
   TERMINALIZACIJA LANACA SNABDEVANJA 767-770
7. Jovana Lipovac, Vuk Bogdanović,
   PONAŠANJE VOZAČA NA NESTANDARDNIM NESIGNALISANIM RASKRSNICAMA .. 771-774
8. Mladen Bradarić, Milan Simeunović,
   ANALIZA POKAZATELJA RADA GRADSKIH LINIJA U NOVOM SADU SA PREDLOGOM MERA POBOLJŠANJA NJIHOVOG FUNKCIONISANJA 775-778
9. Aleksandar Aleksić,
   DISTRIBUCIJA ROBE ŠIROKE POTROŠNJE: ANALIZA STRANIH ISKUSTAVA I OCENA STANJA U SRBIJI 779-782

Radovi iz oblasti: Grafičko inženjerstvo i dizajn

1. Ervin Senji, Sandra Dedijer, Ivana Tomić,
   REPRODUKCIJA TONSKIH VREDNOSTI NA INK JET OTISCIMA U ZAVISNOSTI OD BROJA PROLAZA PRILIKOM ŠTAMPE 783-786
2. Radovan Paravinja, Dragoljub Novaković, Stefan Đurđević,
   RAZVOJ SAVREMENOG KONCEPTA UČENJA O GRAFIČKIM SISTEMIMA 3D ŠTAMPE 787-790

STRANA

3. Jasmina Maletin, Nemanja Kašiković, Rastko Milošević,
ANALIZA KVALITETA OTISKA ELEKTROFOTOGRAFSKOG POSTUPKA ŠTAMPE NA PAPIRNIM PODLOGAMA 791-794
4. Ivan Blesić, Uroš Nedeljković, Vladimir Dimovski,
PRIMENA ARCS-V MODELA MOTIVACIJE U PLANIRANJU I OBLIKOVANJU EDUKATIVNE KOMPJUTERSKE VIDEO IGRE 795-798
5. Ivana Bezek, Nemanja Kašiković, Ivana Jurič,
POSTOJNOST OTISKA TEHNIKE SITO ŠTAMPE NA TEKSTILNIM MATERIJALIMA PRI IZLAGANJU SERIJSKOM PROCESU PRANJA 799-802
6. Jelena Dragić, Nemanja Kašiković, Rastko Milošević,
SPEKTROFOTOMETRIJSKA ANALIZA KVALITETA OTISKA TABAČNE OFSET ŠTAMPE NA PREMAZNIM PAPIRIMA 803-806
7. Milica Vucelić, Dragoljub Novaković, Stefan Đurđević,
ČITLJIVOST QR KODOVA U APLIKACIJAMA PROŠIRENE STVARNOSTI 807-810

Radovi iz oblasti: Arhitektura

1. Ljubomir Stalević,
HOTEL U NOVOM SADU PO PRINCIPIMA ODRŽIVOG RAZVOJA 811-814
2. Mladen Čolić, Dragana Konstantinović,
ARHITEKTONSKA STUDIJA GERONTOLOŠKOG CENTRA 815-818
3. Dijana Kljajić, Darko Reba,
CENTRALNA JUŽNA ZONA ISTORIJSKOG JEZGRA ALKALE DE ENARES. PREDLOG REVITALIZACIJE 819-822
4. Goran Vukčević,
HUB CENTAR KULTURE 823-827
5. Nenad Nasifović,
CENTAR ZDRAVE ISHRANE - OBJEKAT MEŠOVITE NAMENE U NOVOM SADU 828-831
6. Ines Vladislav, Bojan Tepavčević,
TRANSFORMACIJA BLOKA U ORNAČUELOSU PRIMENOM ALGORITMA INTELIGENCIJE JATA 832-835

Radovi iz oblasti: Industrijsko inženjerstvo i menadžment

1. Aleksandar Budiša,
RAZVOJ SOFTVERSKOG REŠENJA ZA ZAKAZIVANJE LEKARSKIH PREGLEDA PRIMENOM APPFUSE OKVIRA 836-839
2. Jelena Rajić,
UNAPREĐENJE PROCESA PROIZVODNJE PRIMENOM ELEMENATA LEAN STRATEGIJE – 5S I SMED 840-843
3. Dražen Žigić,
ULOGA MEDIJA U PROFESIONALNOM SPORTU 844-847
4. Goran Senić,
ANALIZA OSIGURANJA ODGOVORNOSTI DRUMSKOG PREVOZNIKA PO CMR KONVENCIJI U SRBIJI U PERIODU OD 2004.-2015. GODINE 848-850
5. Olja Livaja,
KOMPARATIVNA ANALIZA PROCESA UPRAVLJANJA VREMENOM 851-854
6. Bojana Živković, Danijela Lalić,
KOMPARATIVNA ANALIZA MOBILNIH OPERATERA U SRBIJI NA DRUŠTVENIM MREŽAMA – FEJSBUK 855-858

STRANA

7. Vijoleta Vrhovac,
PRIMENA CRM KONCEPTA U RADU TURISTIČKE AGENCIJE 859-862
8. Aljoša Jankov,
MODELI ZA PODRŠKU ODLUČIVANJU O INVESTIRANJU U CRM (UPRAVLJANJE ODNOSIMA SA KORISNICIMA) 863-866
9. Biljana Aleksić,
ANALIZA ZNAČAJA FUNKCIJE PLANIRANJA U MALIM I SREDNJIM PREDUZEĆIMA . 867-869
10. Давор Бајић,
ПРИМЕНА САВРЕМЕНИХ ИНФОРМАЦИОНИХ ТЕХНОЛОГИЈА У ПРОЦЕСИМА СКЛАДИШТЕЊА И ДИСТРИБУЦИЈЕ 870-873
11. Dragan Srbljanin,
ANALIZA STANJA I PREDLOG MERA ZA UNAPREĐENJE SEKTORA LOGISTIKE KOMPANIJE MERKATOR 874-877
12. Mina Parežanin, Slavka Nikolić,
SAVREMENI MODELI OGLAŠAVANJA U MODNOJ INDUSTRIJI 878-881
13. Tanja Kvrgić, Danijela Lalić,
UTICAJ DRUŠTVENIH MREŽA NA PROCES REGRUTACIJE I SELEKCIJE 882-885

Radovi iz oblasti: Inženjerstvo životne sredine

1. Milica Durmić,
ANALIZA SISTEMA ZA SAKUPLJANJE ELEKTRONSKOG I ELEKTRIČNOG OTPADA U ZEMLJAMA EU 886-889
2. Zoran Pavlović, Bojan Batinić,
ANALIZA OPRAVDANOSTI IZGRADNJE TRANSFER STANICE U OPŠTINI TITEL 890-893
3. Jelena Trifunov, Slobodan Krnjetin,
ANALIZA VELIKIH POŽARA – BLOKOVSKI POŽARI 894-897
4. Мирослав Вулин,
УПОРЕДНА АНАЛИЗА МЕТОДА ПРОЦЕНЕ РИЗИКА ЗАШТИТЕ НА РАДУ У ГРАЂЕВИНАРСТВУ 898-900
5. Vanja Đukić,
MERENJE I ANALIZA USLOVA RADNE OKOLINE U PROCESU PROIZVODNJE PRAŠKASTIH DETERGENATA 901-904
6. Ines Basta, Slobodan Krnjetin,
PROSTORNO – PLANERSKI PRINCIPI EKOLOŠKI PRIHVATLJIVE GRADNJE – PRIMERI PRIMENE U SVETU 905-908
7. Sanja Milinkov,
TEHNOLOŠKI PROCES PRERADE VODE ZA PIĆE U VODOVODU NOVI SAD 909-911
8. Miljana Colaković, Maja Sremački, Veselin Bežanović, Ivana Mihajlović,
IDENTIFIKACIJA SPECIFIČNIH ORGANSKIH POLUTANATA KOMUNALNIH NESANITARNIH DEPONIJA U VOJVODINI SKRINING ANALIZOM 912-915

Radovi iz oblasti: Mehatronika

1. Zoltan Olah,
RAZVOJ UPRAVLJAČKE ELEKTRONIKE NAMENJENE UPRAVLJANJU STANJIMA UREĐAJA U STAMBENOM OKRUŽENJU 916-919

STRANA

Radovi iz oblasti: Matematika u tehnici

1. Bojan Samac, Nebojša Ralević, Ilija Kovačević,
   FAZI TOPOLOŠKI PROSTORI 920-923
2. Jovana Vajagić,
   KRIPTOGRAFIJA ZASNOVANA NA REŠETKAMA 924-927

Radovi iz oblasti: Geodezija i geomatika

1. Драгана Скоруп,
   ЗД ВИЗУЕЛИЗАЦИЈА МОДЕЛА ЗГРАДА НА ОСНОВУ ОБЛАКА ТАЧАКА 928-931
2. Милан Купрешанин,
   ДЕФОРМАЦИОНА АНАЛИЗА ОБЈЕКАТА У НАСЕЉУ “ГОЛУБИЊЕ” 932-935
3. Dejan Popović,
   АНАЛИЗА И УНАПРЕЂЕЊЕ РЕЗУЛТАТА ПРИМЕНЕ АЛАТА ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ ЗОНЕ УРБАНОГ ПОДРУЧЈА 936-939
4. Валентина Милић, Горан Маринковић,
   УЛОГА КАТАСТРА У РАЗВОЈУ ГРАДСКИХ ПОДРУЧЈА 940-943
5. Јелена Филиповић,
   ПРИМЕНА ГЕОИНФОРМАЦИОНИХ ТЕХНОЛОГИЈА И СТАНДАРДА У ИМПЛЕМЕНТАЦИЈИ 3D КАТАСТАРСКИХ СИСТЕМА 944-947
6. Stanko Vasić,
   ANALIZA PRIMJENE SOFTVERSKIH RJEŠENJA U POSTUPKU IZLAGANJA PODATAKA KATASTRA NEPOKRETNOSTI NA JAVNI UVID 948-951

Radovi iz oblasti: Inženjerstvo tretmana i zaštite voda - TEMPUS

1. Tamara Kalinić,
   EVALUACIJA KAPACITETA ZBRINJAVANJA KOMUNALNOG OTPADNOG MULJA U CEMENTARAMA U SRBIJI 952-955

Radovi iz oblasti: Inženjerstvo informacionih sistema

1. Milena Zelić,
   INTEGRACIJA APLIKACIJA U TELEKOMUNIKACIONIM INFORMACIONIM SISTEMIMA 956-959
2. Горан Божић,
   СИСТЕМ ЗА АУТОМАТИЗАЦИЈУ ПОСЛОВАЊА СКЛАДИШТА 960-963

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 656.1.08

УНАПРЕЂЕЊЕ БЕЗБЕДНОСТИ ПЕШАКА НА НОВОМ ЗЕЛАНДУ

IMPROVING PEDESTRIAN SAFETY IN NEW ZEALAND

Игор Миљић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – САОБРАЋАЈ

Кратак садржај – *Пешаци представљају најрањивију категорију учесника у саобраћају. Нови Зеланд је последњих година развио низ процедура за унапређење безбедности пешака. У раду су дата поједина искуства у раду.*

Abstract – *Pedestrians are the most vulnerable category of traffic participants. New Zealand has in recent years developed a number of procedures to improve the safety of pedestrians. The paper presents some experiences in their work.*

Кључне речи: *Безбедност саобраћаја, понашање, аутоматизовани системи.*

1. УВОД

Ходање је основни вид саобраћаја. Већина путовања, која се предузимају углавном аутомобилом, аутобусом или бициклом, садржи и компоненту ходања. Нове и побољшане површине за кретање пјешака омогућују бољу приступачност и мобилност између наших заједница. Пријатељско-пјешачко окружење има веома важну улогу у охрабривању ходања као начина путовања, што има добре особине у погледу здравља и здравије околине.

Подршка и промовисање опције ходања на мање удаљености је кључни циљ националних, регионалних и локалних планова о саобраћају.

Агенција за безбедност саобраћаја Новог Зеланда (NZTA) има процедуре развоја и евалуације пројеката који се тичу побољшања пјешачког саобраћаја. Потребно је спровођење истраживања како би се истражиле перформансе површина намијењених за кретање пјешака које су потребне како би се побољшао процес развијања и имплементирања одговарајућих површина.

У овом раду су разматрани различити фактори који утичу на вољу људи да ходају, као што је доступност пјешачких површина за прелазак пута, те питања која се односе на безбедност подручја у коме се прелазак пута врши. У истраживању је такође истражена перцепција пјешака о њиховој околини и очекивањима која имају од површине намијењене за кретање пјешака, као и тежња да се идентификују бенефити који могу проистећи из нових или побољшаних површина намијењених за кретање пјешака.

НАПОМЕНА:
Овај рад је проистекао из мастер рада чији ментор је био др Драган Јовановић, ред. проф.

2. СМЕРНИЦЕ ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ БЕЗБЕДНОСТИ ПЕШАКА НА НОВОМ ЗЕЛАНДУ

Обезбјеђивање безбеднијих и више примамљивијих површина намијењених за кретање пјешака омогућује постизање циљева бројних националних политика. Тренутна национална саобраћајна политика је успостављена у извјештају о политикама владе (GPS2), који је објављен 2009. године. Овај извјештај даје оквир и правац програма финансирања саобраћаја Новог Зеланда за период од 2009/10 до 2018/19. Циљ тренутног извјештаја политике владе (GPS) је да улагање у друмски саобраћај повећа економску продуктивност у земљи.

Циљ финансирања саобраћаја гледано краткорочно и дугорочно је да обезбиједи:

- Побољшања инфраструктуре и услуга које дају већу ефикасност и мање трошкове превоза: побољшање времена путовања; смањење озбиљних саобраћајних загушења; ефикаснији теретни саобраћај; и боље кориштење постојећег саобраћајног капацитета.
- Бољи приступ тржиштима, запослијењу и подручјима која доприносе економском расту.
- Безбеднија и отпорнија саобраћајна мрежа.
- Смањење броја саобраћајних незгода са смртним послиједицама и тешким тјелесним повредама.
- Више избора у начину саобраћаја, нарочито код оних са ограниченим приступом аутомобилима, када је потребно.
- Смањење негативних утицаја по околину у друмском саобраћају.
- Допринос у погледу здравља људи.

У прилог томе иде и стратегија стизања на одредиште пјешице или бициклом, која је издата у фебруару 2005. године, која има за циљ да повећа пјешачење и вожњу бициклом у оквиру ширег саобраћајног система, и која је начињена као допринос пјешачења и вожње бициклом циљевима који су постављени у стратегији саобраћаја Новог Зеланда (NZTS). Ова стратегија указује на важност ходања и вожње бициклом која је већа од пуке рекреације, односно као вида саобраћаја. Овом стратегијом се ходање и вожња бициклом идентификује као визија саобраћаја и забаве на Новом Зеланду.

Садржи следеће циљеве који иду у прилог те визије:

- Друштвено окружење и саобраћајне системе који подржавају ходање и бициклизам,
- Више људи који све чешће бирају ходање и вожњу бициклом као вид транспорта,
- Побољшану безбедност за пјешаке и бициклисте.

3. ИСТРАЖИВАЊА НА УНАПРЕЂЕЊУ БЕЗБЕДНОСТИ ПЕШАКА

Ово поглавље идентификује истраживања која укључују поређење побољшања на површинама намијењеним за кретање пјешака прије и послије истраживања, која су спроведена у осталим дијеловима свијета. Постојећа истраживања у овој области су ограничена, што указује на потребу праћења површина намијењених за кретање пјешака како би се процијениле добре особине истих.

3.1 Побољшања пјешачких прелаза

Ово истраживање је извршило процјену радова на пјешачким прелазима који имају за циљ побољшање видљивости и безбедности пјешака који прелазе улицу Еверет у Вашингтону, САД. Ови радови су се састојали од изградње прелаза на улици Еверет, са пасивним инфрацрвеним сензорима који су могли детектовати присуство пјешака на почетку пјешачког прелаза, и у тренутку када прелазе улицу . У средини улице је изграђено издигнуто пјешачко острво како би помогло пјешацима у тренутку преласка улице, али такође и у циљу смиривања саобраћаја. Ивичњаци су постављени на раздјелној линији.

Табела 1. приказује резултате прије и послије анкете која је проведена на лицу мјеста. Истраживање је показало да је изградња пјешачких прелаза довела до повећања броја пјешака који су се кретали овим објектима намијењеним за саобраћај пјешака. Такође је уочено смањење процента људи који прелазе коловоз на другим мјестима у улици Еверет, иако је утврђено да је број пјешака који прелазе коловоз на сусједним раскрсницама већи.

Табела 1. *Проценат пјешака који прелазе улицу Еверет: прије и послије побољшања*

Локација преласка	Прије	Послије
Еверет улица (унутар прелаза)	78%	83%
Еверет улица (ван прелаза)	9%	7%
Еверет улица: сусједни блокови	9%	3%
Еверет улица: Суседне раскрснице	4%	7%

Анкетирањем понашања возача на лицу мјеста се дошло до сазнања да је већи број возила стајао или успоравао пјешацима на побољшаним површинама намијењеним за пјешачки саобраћај.

3.2 Студије случаја пјешачких прелаза

Ноблаух и др. (Knoblauch et al., 2001) су спровели истраживање „прије и послије“ у три Америчка града, којим је испитан утицај ознака на пјешачким прелазима на понашање возача и пјешака, на необиљеженим раскрсницама. Истраживачи су прикупили податке који се тичу великог броја параметара, укључујући број возила и пјешака, брзину возила, и понашање пјешака и возача.

Истраживањем се дошло до корисних података. Међутим није дошло до значајних промјена у броју пјешака прије и послије уведених побољшања. Табела 2. приказује сажетак резултата овог истраживања.

Табела 2. *Приказ резултата истраживања*

Хипотеза	Мјере ефикасности	Закључци
Разлике у резултатима прије и послије истраживања се јављају само због инсталације ознака на пјешачким прелазима	• Број возила • Временски интервал саобраћаја • Број возила	• Нису утврђене значајне промјене у броју возила и временском интервалу саобраћаја • Нису утврђене значајне промјене у броју пјешака, прије и послије истраживања • Недостатак промјена у резултатима који се тичу укупног броја возила и активности пјешака значи да би се промјене могле приписати означеним пјешачким прелазима
Ознаке на пјешачком прелазу не утичу на начин на који се возачи опходе према пјешацима	Брзина возила (приликом приласка и на пјешачком прелазу)	Иако је магнитуда у посматраним промјенама брзине била мала, возачи су реаговали другачије (нпр, возили су спорије када су се приближавали пјешаку или означеном пјешачком прелазу).
Ознаке на пјешачком прелазу су сметале протоку саобраћаја, зато што ће неки возачи стајати и викати на пјешаке који прелазе	Понашање возача који виче	Нису уочене промјене код возача који виче. Возачи неће викати на пјешаке ни мање ни више на обиљеженом пјешачком прелазу.
Пјешаци осјећају да су заштићени на пјешачким прелазима и понашају се агресивније приликом преласка	Агресивно понашање пјешака (понашање које условљава возача да успори или стане)	Није било промјена у агресивном понашању пјешака, што указује да се нису осјећали превише сигурно на пјешачким прелазима
Пјешаци неће користити обиљежене пјешачке прелазе	Проценат пјешака који прелазе на пјешачком прелазу	• Пјешаци који ходају сами користе обиљежене пјешачке прелазе, нарочито на прометним раскрсницама • Пјешаци који ходају у групи не користе обиљежене пјешачке прелазе • Све укупно, кориштење пјешачког прелаза се повећало након обиљежавања истог.

3.3 Перцепција пјешака о објектима за прелазак коловоза

Шарплес и др. (Sharples et al., 2001) су спровели истра–живање како би идентификовали факторе који су повезани са површинама за прелазак коловоза, а који би могли охрабрити или обесхрабрити ходање у град–ским подручјима. Спроведен је велики број анкета на 10 различитих типова пјешачких прелаза на 30 мјеста у 6 градова у Шкотској. Ова анкета се састојала од:

- Анктерирања опште јавности на путу.
- Анкетирања дјеце школског узраста.
- Анкетирање пјешака на коловозу.

Истраживањем се дошло до открића да је главни разлог што пјешаци користе формалне пјешачке прелазе, у широј популацији, самопоуздање, директност путање и безбедност.

Главни разлог за прелазак на локацијама које нису пјешачки прелаз је тај што је на тим локацијама саобраћај био мањи или не постојећи, односно претпоставка да би прелазак на пјешачким прелазима дуго трајао.

Истраживањем се такође дошло до закључка да су два најважнија фактора приликом одлучивању о кориштењу одређеног пјешачког прелаза, били безбедност пута (укупно 96% узорка) и проток саобраћаја (91% узорка).

Већина пјешака преферира прелезак на обиљеженим пјешачким прелазима у односу на пјешачка острва и зебра прелазе. Зебра прелазе су више користили у односу на саобраћајна острва када се узме у обзир шема смирења саобраћаја.

Из овог истраживања је извучен један интересантан закључак који је указао на то да је обезбјеђивање пјешачких прелаза био само мањи фактор у одржању постојећег стања у погледу популације која користи

ходање као вид саобраћаја. Пјешаци су били задовољни са тренутним стањем у погледу броја пјешачких прелаза и повећање њиховог броја не би утицало на број пјешака који ће прелазити на пјешачким прелазима.

3.4 Понашање пјешака и саобраћајно окружење

Ноблаух и др. (Knoblauch et al., 2001) су анализирали површине намијењене за саобраћај пјешака у САД, те је утврдио да индивидуалне карактеристике пјешака као што су старост, пол, путања, ход, појава, и понаша–ње, често утичу на пјешаке да користе ове површине. У истраживању је указано на то да ове карактеристике треба користити како би се одредио профил пјешака за одређену локацију, које у комбинацији са карактери–стикама саме локације као што су освијетљеност, ширина коловоза и присуство паркираних возила, могу измјерити вјероватноћу да ће пјешаци користити формалне пјешачке прелазе за прелазак коловоза.

Њихово истраживање је такође дошло до открића да иако су резултати истраживања проведени прије и послије истог, често недоследни, постоји и одређен број ових истраживања којим се дошло до корисних података. Ово истраживање је указало на то да обиље–жени пјешачки прелази на главним раскрсницама имају неколико позитивних ефеката и да немају никакве штетне посљедице. Главни закључци у вези са овим су:

- Пјешаци који ходају сами најчешће користе обиљежене пјешачке прелазе, нарочито на прометним раскрсницама.
- Пјешаци који ходају у групама најчешће не користе обиљежене пјешачке прелазе.
- Нису пронађени докази да су се пјешаци осјећали сигурно и заштићено када су користили обиљежене пјешачке прелазе.

Подаци из анкете проведене у домаћинствима у Новом Зеланду (МоТ, 2007) показују да су путовања кући и од куће те друштвени и рекреациони изласци најчешћи разлог за пјешачење. Куповина је такође популаран разлог за путовање пјешице. Из ових разлога видљива је потреба да се површине намијењене за саобраћај пјешака изграде у близини трговинских центара, рекреационих центара, и стамбених насеља.

Недостаци у физичком окружењу одређеног подручја, нарочито они који угрожавају пјешаке и њихову безбедност, могу одвратити људе да пјешачење узимају у обзир као облик алтернативног саобраћаја. Изградња нових површина намијењених за кретање пешака и побољшање постојећих су кључни метод којим се пјешачка средина може побољшати, и важно је ову средину имати у виду током дизајна и имплементације ових пројеката.

Водич за планирање и дизајн пјешачког саобраћаја издат 2007. године од стране (LTNZ) такође напомиње да кориштење земље, и повезаност између личне безбиједности и саобраћаја представљају важан фактор у развоју пјешачких путања на одређеном подручју. Додатно томе, указано је на потребу одређивања пјешачких линија жеља, добијања дозвола за уређење пјешачких стаза, у циљу смањења жалби пјешака на пјешачке стазе.

У свом истраживању Мјерење предности побољшања на површинама за кретање пјешака (2004), Бухнан (Buchanan) и Хојман (Heuman) наглашавају „добру праксу“ која се огледа у томе да су површине за кретање пјешака дизјаниране на начин да утичу на повећање броја корисника који користе одређену путању.

То укључује:

- Добру сигнализацију на лицу мјеста.
- Доступност карти за кључне дестинације.
- Приступни тротоари и пјешачке стазе који су у добром стању и освијетљени.
- Одмаралишта на одговарајућим интервалима.
- Прелази на коловозу.

Бухнан (Buchanan) је дошао до закључка да „сви пјешаци цијене квалитет пјешачког окружења и времена које им је потребно како би завршили путовање.

То имплицира да површине намијењене за кретање пјешака смањују вријеме путовања пјешака и обезбјеђују безбедније окружење, што утиче на њихову вољу којим путем ће ићи.

У извјештају Партнерства за покретљиву Америку (PBIC, 2009) сугерише се да би се за постојеће путање и површине, оцјењивање постојећих стања пјешачких површина требало вршити по следећим критеријумима:

- Простор за ходање.
- Прелазак улице.
- Понашање возача.
- Лакоћа праћења сигурносних правила.
- Пријатност приликом ходања.

У свом истраживању које је насловљено као Моделовање пјешачког окружења: ниво услуге пјешацима (2001), Ландис ет ал (Landis et al., 2001) има за циљ да развије методу мјерења перцепције пјешака о безбедности и комфору у пјешачком окружењу. У истраживању напомињу да је одговор пјешака на пјешачко окружење заснован на већем броју фактора који укључују, али нису ограничени само на њих:

- Перцепција безбедности.
- Услови на пјешачким прелазима и раскрсницама.
- Капацитет тротоара.
- Квалитет пјешачког окружења.
- Постојање освјетљења и других погодности.
- Хладовина на пјешачкој стази или тротоару.
- Архитектонски интерес.

У Новом Зеланду, безбедност представља један од најважнијих елемената који утичу на квалитет пјешачког окружења. У статистичком извјештају који је објавило Министарство саобраћаја (2010), наведено је да иако је пјешачење један од најбезбеднијих начина саобраћаја, у 2009. години, 31 пјешак је погинуо, 233 су имала тешке тјелесне повреде и 681 је доживио лаке тјелесне повреде у саобраћајним незгодама пријављеним полицији Новог Зеланда. Обзиром да нису сви догађаји пријављени полицији, постоји тамна бројка саобраћајних незгода гдје су оштећени били пјешаци.

3.5 Праћење површина намијењених за пјешачки саобраћај

У издању Водича о прегледу процедура немотори–зованих учесника у саобраћају успостављене су процедуре за прегледе пројеката који се тичу актив–ности на коловозу, са посебним освртом на потребе немоторизованих учесника у саобраћају као што су пјешаци, бициклисти и јахачи. Циљ ових процедура је промовисање немоторизованих учесника у саобраћају, и њихова примјена се препоручује током планирања и дизајнирања нових путних пројеката.

Оквирни индикатори праћења саобраћаја који су развијени од стране Министарства саобраћаја 2008., обезбјеђују национални и регионални оквир за конзи–стентно праћење саобраћајног система Новог Зеланда. Овај оквирни документ који је допуњен 2009. се фокусира на праћење следећих „тема“:

- Обима саобраћаја.
- Поузданост путне мреже.
- Приступа за теретни и индустријски саобраћај.
- Обрасце путовања.
- Безбедност саобраћаја.
- Утицај јавног саобраћаја на здравље.
- Утицај саобраћаја на околину.
- Индициране цијене повезане са саобраћајем.

Оквирни документ је користан за прикупљање и мјерење статистике о пјешацима, кроз неколико кључних подручја.

Међутим, упркос горе наведеном оквирном документу и смјерницама, ограничења која се тичу финансирања често доводе до мањег праћења површина намијење–них за пјешачки саобраћај након што су изграђене. Агенција за саобраћај Новог Зеланда има процедуре за развој и евалуацију пројеката који се тичу побољшања пјешачких површина. Свакако, праћење и истраживање у циљу утврђивања исплативости пјешачких површина се тражи, у циљу сталног побољшања ових процедура, што за циљ има изграђивање пјешачких површина које највише одговарају корисницима.

3.6 Анкетирање пјешака

У ранијим истраживањима је често кориштено анкети–рање пјешака како би се процијенио степен кориштења одређених површина намијењених за саобраћај пјеша–ка. Ноблаух и др. (2001) (Knoblauch et al., 2001) је идентификовао следеће потенцијалне параметре који би се требали прикупити приликом анкетирања на мјесту истраживања, у циљу разумјевања понашања пјешака те обима употребе пјешачких површина.

Анкете о понашању пјешака представљају користан метод процјене перцепције пјешака. Овај метод укључује кориштење упитника, гдје се људи директно питају о томе како би поредали различите типове површина за пјешачки саобраћај у погледу личне задовољности истим. Овим питањима се често добија одговор на то како би појединац реаговао на различита побољшања која би била направљена на одређеним мјестима. Овакве анкете су широко у употреби, зато што их је врло лако начинити и спровести. Међутим, анкете овог типа су много боље за евалуацију разли–читих релативних склоности него за предвиђање образаца путовања, због тога што често прецијене тренутну потребу (Porter et al., 1999).

4. ЗАКЉУЧАК

Агенција за саобраћај Новог Зеланда NZTA има процедуре развоја и евалуације пројеката који се тичу побољшања пјешачког саобраћаја. Потребно је спровођење истраживања како би се истражиле перформансе површина намијењених за кретање пјешака које су потребне како би се побољшао процес развијања и имплементирања одговарајућих површина. У овом истраживању су разматрани различити фактори који утичу на вољу људи да ходају, као што је доступност пјешачких површина за прелазак пута, те питања која се односе на безбедност подручја у коме се прелазак пута врши. У истраживању је такође истра–жена перцепција пјешака о њиховој околини и очеки–вањима која имају од површине намијењене за кретање пјешака, као и тежња да се идентификују бенефити који могу проистећи из нових или побољшаних површина намијењених за кретање пјешака.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Buchanan P and D Heuman (2004) Measuring the benefits of pedestrian improvements. Paper presented to

[2] Knoblauch, RL, M Nitzburg and RF Seifert (2001) Pedestrian crosswalk case studies: Richmond, Virginia; Buffalo, New York; Stillwater, Minnesota. US Department of Transportation FHWA-RD-00-103.

[3] Land Transport NZ (2007) Pedestrian planning and design guide. Wellington: Land Transport NZ. 188pp.

[4] Landis, B (2001) Modelling the roadside walking environment: a pedestrian level of service. Transportation Research Record1773, Part 2: 82–88.

[5] Ministry of Transport (2002) New Zealand transport strategy. Wellington: Ministry of Transport.

[6] Porter, C, J Suhrbier and WL Schwartz (1999) Forecasting bicycle and pedestrian travel: state of practice and research needs. Transportation Research Record 1674, paper no.99-0750: 94–101.

[7] Sharples, JM and JP Fletcher (2001) Pedestrian perceptions of road crossing facilities. Scotland: Scottish Executive Central Research Unit. 57pp.

[8] Land Transport NZ research report 289. 180pp.

[9] Walton, D and S Sunseri (2007) Impediments to walking as a mode choice. Land Transport NZ research report 329. 46pp.

[10] Zacharias, J (2001) Pedestrian behavior and perception in urban walking environments. Journal of Planning Literature 16, no.1: 3–18.

Кратка биографија:

Игор Миљић рођен је у Добоју 1985. год. Дипломски-мастер рад на Факултету техничких наука из области Саобраћај – Друмски саобраћај одбранио је 2017. год

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK : 656.05

ANALIZA USLOVA ODVIJANJA SAOBRAĆAJA NA TRI RASKRSNICE U ULICI STARI ŠOR U SREMSKOJ MITROVICI

ANALYSIS OF TRAFFIC CONDITIONS ON THREE INTERSECTION IN THE STREET STARI ŠOR IN SREMSKA MITROVICA

Marijana Lotocki, Vuk Bogdanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJNO INŽENJERSTVO

Kratak sadržaj: *U okviru rada izvršena je analiza uslova odvijanja saobraćaja na tri signalisane raskrsnice u ulici Stari Šor u Sremskoj Mitrovici. U sadašnjem stanju raskrsnice funkcionišu sa nivoom usluge „B“, ali je analizom ustanovljeno da postoji mogućnost njegovog daljeg poboljšanja. Radi ostvarenja ovog cilja predložena je optimizacija ciklusa na sve tri raskrsnice koja je rađena u softveru „Trafficware Synchro“. Novi ciklus je pravljen tako da se ne naruši postojeća koordinacija na ove tri raskrsnice a da se smanje vremenski gubici i poboljša nivo usluge i opšti uslovi odvijanja saobraćaja.*

Ključne reči: *signalisana raskrsnica, signalni plan, nivo usluge*

Abstract*: In the paper, traffic conditions at three signalized intersection, which are located at street Stari Šor in Sremska Mitrovica, were analyzed; In the current state intersection work with level of service „B“, but the analysis showed that there is a possibility of its further improvement. In order to achieve this objective, it has been proposed optimization cycle at all three intersections, which was made in the software "Trafficware Synchro". The new cycle was made so as not to disturb the existing coordination at the three intersections and to reduce time losses and improve the level of service and the general conditions of the traffic.*

Key words: *Signalized intersections, signal plan, level of service*

1. UVOD

Loši uslovi odvijanja saobraćaja utiču povećanje vremena putovanja, povećanu emisiju štetnih gasova i pogoršanje bezbednosti saobraćaja. Učestalost, veličina i karakter zastoja zavisi od veličine, strukture i raspodele saobraćajnih tokova koji dolaze na raskrsnicu, kao i od parametara rada svetlosnih signala, odnosno od dužine ciklusa, broja i rasporeda faza, koordinacije itd.

U uslovima povećanih zahteva za protokom svetlosna signalizacija je praktično jedini način regulisanja kojim s se mogu postići određeni efekti. Međutim, rad svetlosne signalizacije mora biti usaglašen sa veličinom zahteva za protokom i distribucijom tokova vožnje po smerovima. Iz tog razloga je neophodno vršiti istraživanja i analizom utvrditi vrednost parametara saobraćajnog toka.

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Vuk Bogdanović.

U okviru ovog rada izvršena je analiza uslova odvijanja saobraćaja na delu ulice Stari Šor u Sremskoj Mitrovici, na raskrsnicama ove sa ulicom Kralja Petra, Šećer sokak i Đure Jakšića. Ulica Stari Šor je značajna iz razloga što predstavlja deo Državnog puta 120 kroz Sremsku Mitrovicu. Ona pripada primarnoj uličnoj mreži Sremske Mitrovice i njom se odvija najveći deo lokalnog saobraćaja.

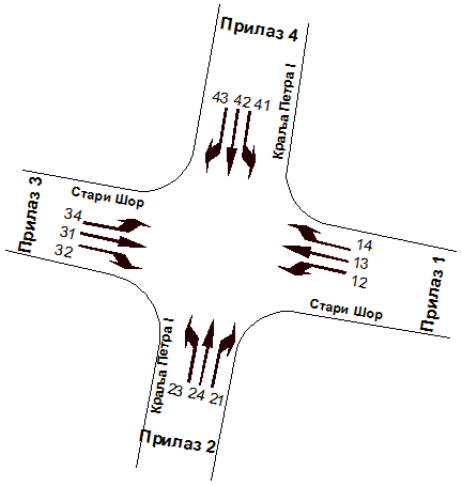
2. KARAKTERISTIKE RASKRSNICA

Ulica Stari Šor se nalazi u centralnom delu grada i spada u red glavnih gradskih saobraćajnica, a urbanističkim planom pripada primarnoj uličnoj mreži. Sa obe strane ulice se nalaze parkinzi, pešačke staze i stambeni objekti i lokali. Pruža se pravcem istok-zapad u dužini od 1160 m, a na njoj se nalaze tri velike raskrsnice:

- Raskrsnica sa ulicom Kralja Petra I
- Raskrsnica sa ulicama Šećer Sokak i Jupiterove
- Raskrsnica sa ulicom Đure Jakšića

2.1. Raskrsnica ulica Stari Šor i Kralja Petra I

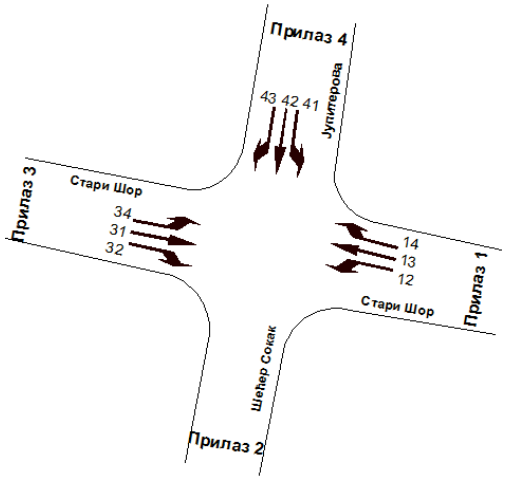
Raskrsnica ulica Stari Šor i Kralja Petra I, je pravilna četvorokraka raskrsnica, a na sva četiri prilaza postoje pešački prelazi. Staza za kretanje biciklista postoji samo na prilazu broj 4. U zoni raskrsnice nije dozvoljeno parkiranje. Šematski prikaz sa označenim dozvoljenim manevrima prikazan je na narednoj slici.



Slika 1. *Ulivna grla raskrsnice Stari Šor i Kralja Petra I*

2.2. Raskrsnica ulica Stari Šor, Šećer Sokak i Jupiterove

Raskrsnica ulica Stari Šor, Šećer Sokak i Jupiterove, je takođe pravilna četvorokraka raskrsnica, a na svim prilazima postoje pešački prelazi. Prilaz 2 iz ulice Šećer Sokak je jednosmeran i njoj postoji samo izlivno grlo. Šematski prikaz sa označenim dozvoljenim manevrima prikazan je na narednoj slici.

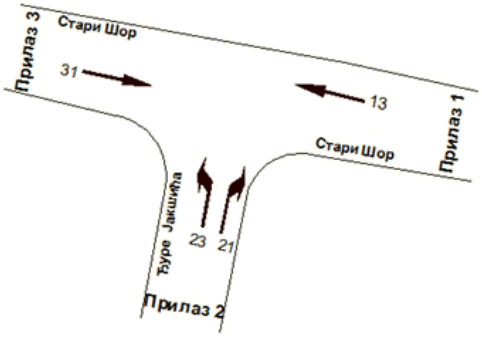


Slika 2. *Ulivna grla raskrsnice Stari Šor, Šećer Sokak i Jupiterove*

Staza za kretanje biciklista ne postoji ni na jednom prilazu. U zoni raskrsnice nije dozvoljeno parkiranje.

2.3. Raskrsnica *ulica Stari Šor i Đure Jakšića*

Raskrsnica ulica Stari Šor i Đure Jakšića je pravilna trokraka raskrsnica. Šematski prikaz sa označenim dozvoljenim manevrima prikazan je na narednoj slici.



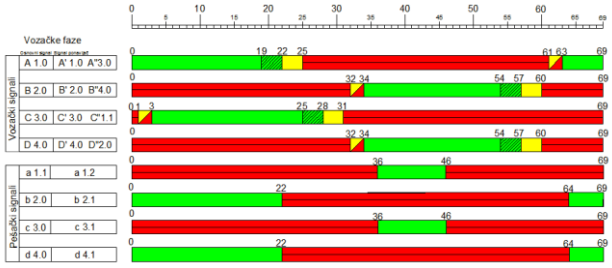
Slika 3. *Ulivna grla raskrsnice Stari Šor, Šećer Sokak i Jupiterove*

Prilaz broj 2 na ovoj raskrsnici odnosno ulica Đure Jakšića, je jednosmerna ulica i na njoj postoji samo ulivno grlo tako da je zabranjeno skretanje sa prilaza 1 i 3 ka prilazu broj 2. Na sva četiri prilaza postoje pešački prelazi. Staza za kretanje biciklista ne postoji ni na jednom prilazu ove raskrsnice.

2.4. Signalisane raskrsnice

Osnovni razlog upotrebe svetlosnih signala za upravljanje saobraćajem jeste međusobno vremensko razdvajanje konfliktnih saobraćajnih tokova vozila i pešaka na karakterističnim mestima. Efekti primene svetlosnih signala se ogledaju u boljem iskorišćenju kapaciteta postojeće ulične i putne mreže, smanjenju ukupnog čekanja na mreži, smanjenju broja zaustavljanja, povećanju bezbednosti kretanja, mogućnosti promene režima kretanja i mogućnosti davanja prioriteta pojedinim učesnicima u toku [1].

Na sve tri posmatrane raskrsnice projektovan je dvofazni ciklus sa međufazama u trajanju od 69 s.



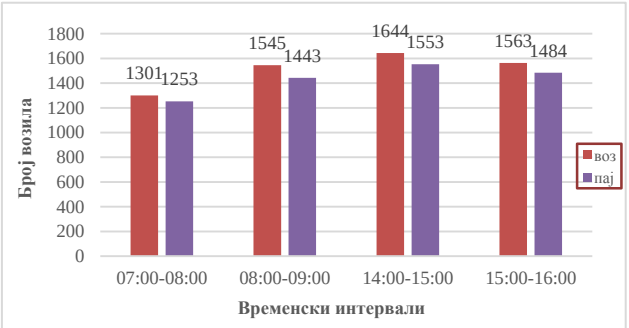
Slika 4. *Signalni plan sa ciklusom od 69 sekundi na raskrsnici 1*

3. UTVRĐIVANJE KARAKTERISTIKA SAOBRA–ĆAJNOG TOKA

U cilju utvrđivanja karakteristika saobraćajnog toka, izvšreno je brojanje saobraćaja 05.09.2016. godine. Brojanje je vršeno na sve tri raskrsnice koje se nalaze u ulici Stari Šor, u jutarnjem vršnom periodu od 7:00 do 9:00 časova i popodnevnom vršnom periodu od 14:00 do 16:00 časova. Brojanje saobraćaja u vršnim periodima se izvodi u cilju projektovanja signalnih planova koji će moći da zadovolje zahteve za protokom u svakom trenutku u toku dana.

3.1. Karakteristike saobraćajnog toka na raskrsnici ulica Stari Šor i Kralja Petra I

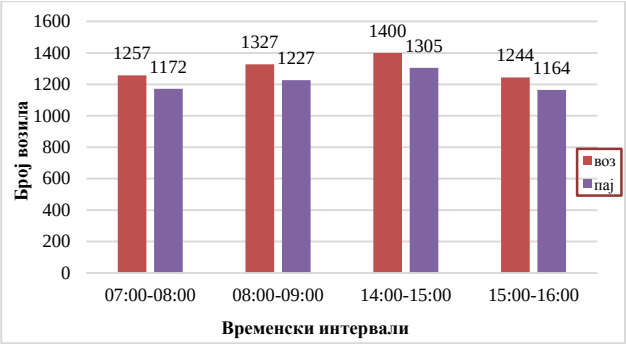
Intezitet protoka vozila prikazan je na dijagramima kao ukupno saobraćajno opterećenje u vozilima i PAJ jedinicama (*Grafik 1*).



Grafik 1. *Ukupno saobraćajno opterećenje na raskrsnici broj 1*

3.2. Karakteristike saobraćajnog toka na raskrsnici ulica Stari Šor, Šećer Sokak i Jupiterove

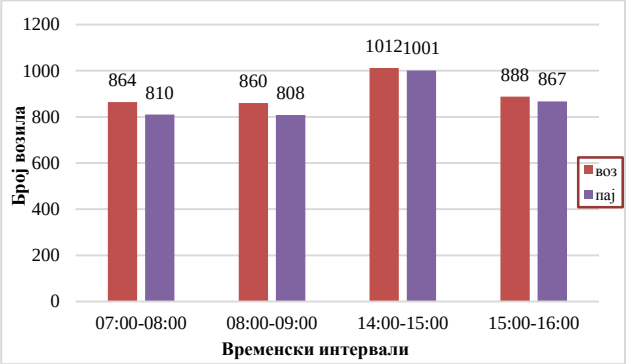
Na graficima je za drugu raskrsnicu prikazan intezitet protoka vozila kao ukupno saobraćajno opterećenje u vozilima i PAJ jedinicama (Grafik 2).



Grafik 2. *Ukupno saobraćajno opterećenje na raskrsnici broj 2*

3.3. Karakteristike saobraćajnog toka na raskrsnici ulica Stari Šor i Đure Jakšića

Na graficima je za prikazan intezitet protoka vozila za treću raskrsnicu kao ukupno saobraćajno opterećenje u vozilima i PAJ jedinicama (Grafik 3).



Grafik 3. *Ukupno saobraćajno opterećenje na raskrsnici broj 3*

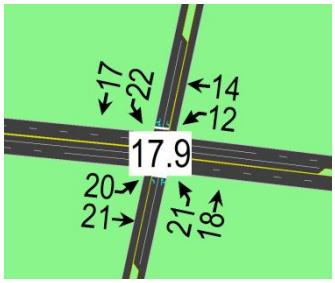
4. ANALIZA KAPACITETA I NIVOA USLUGE RASKRSNICA

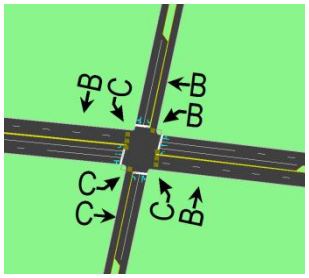
Nivo usluge je kvalitativni pokazatelj načina odvijanja saobraćaja putnoj i uličnoj mreži. Za utvrđivanje nivoa usluge koristi se šestostepena skala sa nivoima usluge od A do F. Nivo usluge signalisanih raskrsnica je definisan veličinom vremenskih gubitaka, odnosno zastoja, kao mere frustracije i nekomfora vozača, potrošnje goriva i izgubljenog vremena zbog zaustavljanja vozila na raskrsnici. Kriterijum za utvrđivanje nivoa usluge signalisanih i prioritetnih raskrsnica dati su u narednoj tabeli [2].

Tabela 1. *ivoa usluge signalisanih raskrsnica* [3]

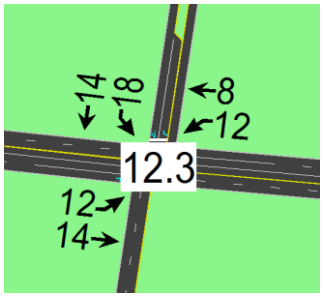
Nivo usluge	Zastoj po vozilu [sek.]
A	≤ 10 s
B	10 – 20 s
C	20 – 35 s
D	35 – 55 s
E	55 – 80 s
F	≥ 80 s

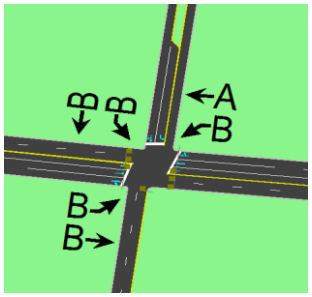
Proračun kapaciteta i nivoa usluge za raskrsnicu ulica Stari Šor i Kralja Petra I izvršen je u programu „Trafficware Synchro“ gde na osnovu ulaznih podataka softver izračuna kapacitet i kao krajnji rezultat, na osnovu vremenskih gubitaka, dobija se nivo usluge za datu raskrsnicu. Na narednim slikama nalazi se prikaz proračuna nivoa usluge za vršni čas za sve tri raskrsnice, koji je rađen u programu „Trafficware Synchro“ (Slika 4,5,6, 7,8 i 9.).



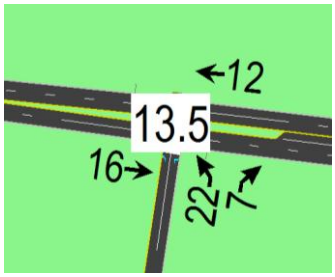


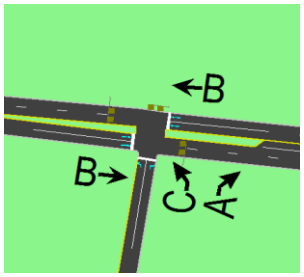
Slika 4 i 5. Prikaz vremenskih gubitaka i nivoa usluge na raskrsnici 1





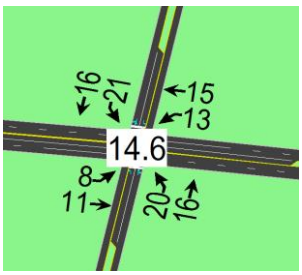
Slika 6 i 7. Prikaz vremenskih gubitaka i nivoa usluge na raskrsnici 2

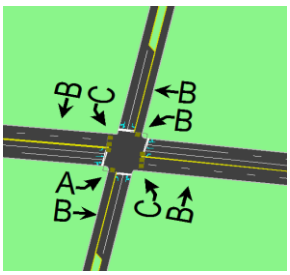




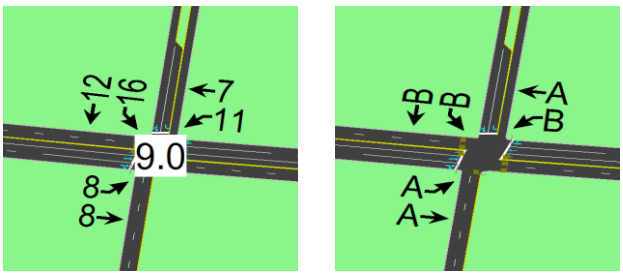
Slika 8 i 9. Prikaz vremenskih gubitaka i nivoa usluge na raskrsnici 3

Nakon izvršene optimizacije dobija se ciklus od 60 s. Na slikama ispodi nalazi se prikaz vremenskih gubitaka i nivoa usluge za vršni čas za sve tri raskrsnice nakon optimizacije, koja je takođe rađena u programu „Trafficware Synchro“ (Slika 9,10,11,12,13 i 14.).

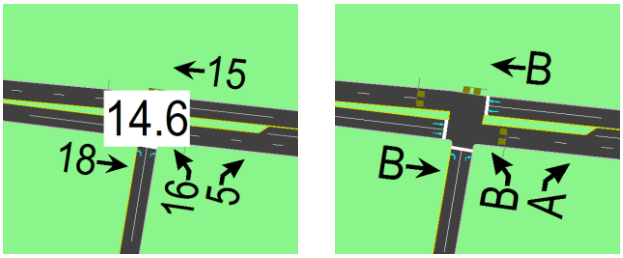




Slika 9 i 10. Prikaz vremenskih gubitaka i nivoa usluge na raskrsnici i nakon optimizacij



Slika 11 i 12. Prikaz vremenskih gubitaka i nivoa usluge na raskrsnici 2 nakon optimizacije

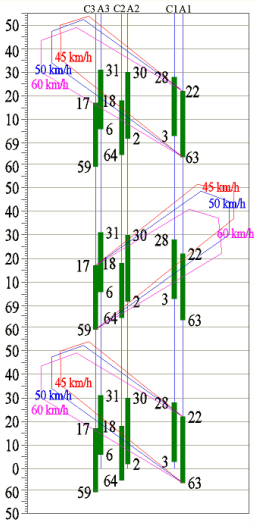


Slika 13 i 14. Prikaz vremenskih gubitaka i nivoa usluge na raskrsnici 3 nakon optimizacije

5. KOORDINACIJA SVETLOSNIH SIGNALA

Na prioritetnom pravcu, odnosno ulicom Stari Šor, postoji koordinacija rada svetlosnih signala.

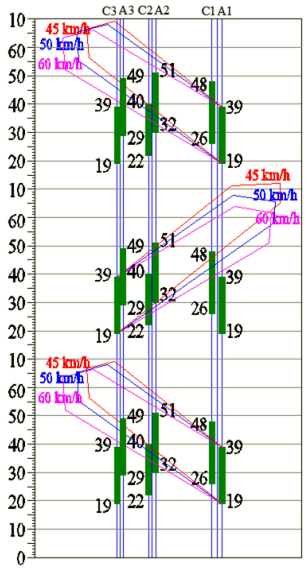
Na slici je dat postojeći plan koordinacije svetlosnih signala (Slika 15).



Slika 15. *Koordinacija rada svetlosnih signala raskrsnica*

6. PREDLOG REŠENJA POBOLJŠANJA NIVOA USLUGE RASKRSNICE

Optimizacijom dobijamo novu dužinu ciklusa koja iznosi 60 s i na slici 16 prikazana je koordinacija sa novom dužinom ciklusa.
Na raskrsnicama je uvođenjem novog, kraćeg ciklusa došlo do smanjenja vremenskih gubitaka na svim raskrsnicama i poboljšanja nivoa usluge jedne raskrsnice.
Uvođenjem nove koordinacije omogućen je gotovo kontinuiran tok u prioritetnom pravcu, zadanom brzinom i u uslovima visokog komfora.



Slika 16. *Nova koordinacija rada svetlosnih signala na raskrsnicama nakon optimizacije*

7. ZAKLJUČAK

Ovaj rad ima za cilj da se na tri raskrsnice u ulici Šećer Sokak ispitaju uslovi i ukaže na eventualne probleme vezane za uslove odvijanja saobraćaja. Brojanjem saobraćaja prikupljeni su podaci o veličini zahteva za protokom. Proračun kapaciteta i određivanje nivoa usluge na predmetnim raskrsnicama izvršen je u softveru „Trafficware Synchro“.
Predloženom optimizacijom ciklusa na 60 s, i izmenama u signalnom planu stvaraju se bolji uslovi odvijanja saobraćaja, koji se manifestuju smanjenjem vremenskih gubitaka, povećanja kapaciteta i poboljšanja nivoa usluge.

8. LITERATURA

[1] Ranković, Z., Regulisanje saobraćaja, Visoka inženjerska škola, Beograd
[2] Kuzović, L., „*Kapacitet i nivo usluge drumskih saobraćajnica*“, Beograd, Saobraćajni fakultet, 2000.
[3] Transportation research board, „Highway Capacity Manual 2000“, Washington D.C.: Transportation research board, 2000.
[4] *Sajt* http://www.trafficware.com/synchro-studio.html
[5] Lotocki, M. „Analiza uslova odvijanja saobraćaja na tri raskrsnice u ulici Stari Šor“ Novi Sad, Fakultet tehničkih nauka, 2016.

Kratka biografija:

Marijana Lotocki rođena je u Sremskoj Mitrovici 1992. god. Master rad iz predmeta Saobraćajno projektovanje odbranila je 2016. godine na Fakultetu tehničkih nauka

Dr Vuk Bogdanović, vanr. prof., zaposlen je na Fakuletu tehničkih nauka na predmetima iz oblasti teorije saobraćajnog toka i regulisnja saobraćaja

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 656.8

PRIVATIZACIJA POŠTANSKIH SERVISA

POSTAL SERVICE PRIVATIZATION

Ivana Dukarić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – *U ovom radu opisana je privatizacija poštanskih servisa i opcije za promenu vlasničke strukture JP „Pošta Srbije“. Izvršena je analiza postojećih modela i metoda privatizacije i njihova primena u poštan–skom sektoru. Prikazana je vlasnička struktura pojednih poštanskih operatora u Evropi i predložen model za privatizaciju Pošte Srbije. Osim privatizacije, analizirani su i modeli javno-privatnog partnerstva poštanskih opera–tora i privatnih kompanija. Javno-privatna partnerstva mogu naći primenu u mnogim delatnostima pošte. Dati su predlozi javno-privatnih partnerstava Pošte Srbije i privatnih kompanija.*

Abstract – *In this paper, postal service privatization is described, along with the options for change of ownership structure of Public Company PTT „Srbija“. Existing models and privatization methods analysis is performed, including their application in the postal sector. Ownership structure of individual postal operators in Europe is introduced and model for privatization of Post of Serbia suggested. Besides privatization, models of public-private partnerships between postal operators and private companies are analysed. Public-private partnerships can be applied in several postal services. Suggestions for public-private partnerships between Post of Serbia and private companies are provided.*

Ključne reči: *poštanski operatori, poštanski servisi, privatizacija, javno-privatna partnerstva.*

1. UVOD

JP „Pošta Srbije“ je jedno od retkih državnih preduzeća koje godinama posluje profitabilno i važi za najuspešnije javno preduzeće u Srbiji. Pošta Srbije je lider na tržištu poštanskih usluga u zemlji, ali pod stalnim pritiskom konkurencije. S obzirom na to da je Srbija zemlja u tranziciji, vremenom su se menjali ciljevi javnih predu–zeća. Dok su ranijih godina javna preduzeća imala neeko–nomske ciljeve, danas je glavni cilj ostvarivanje profita. Uzimajući u obzir činjenicu da Pošta Srbije obavlja delat–nost od opšteg interesa, postavlja se pitanje koje su prednosti, a koji su nedostaci privatizacije. Imajući u vidu da Pošta Srbije godinama ostvaruje pozitivan poslovni rezultat, postavlja se logičko pitanje da li preduzeće treba da se izuzme iz privatizacije.

Pored privatizacije, unapređenje poslovanja može se ostvariti kroz javno-privatna partnerstva (JPP). U slučaju primene javno-privatnih partnerstava postoje realne mogućnosti za unapređenje poslovanja i infrastrukture, kao i smanjenje troškova poslovanja. Javno-privatna partner–stva nalaze primenu u raznim delatnostima pošte (logističke usluge, finansijske usluge, e-usluge itd).

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof dr Momčilo Kujačić.

2. PRIVATIZACIJA JAVNIH PREDUZEĆA

2.1.Javna preduzeća

Javna preduzeća se mogu definisati kao preduzeća čije se osnivanje i funkcionisanje odnosi na opšti interes jedne zemlje. Zajednička karakteristika svih javnih preduzeća je ta da se nalaze u državnom vlasništvu. Najvažnije delatnosti javnih preduzeća su proizvodnja i distribucija električne energije, poštanska delatnost, vodoprivreda, telekomunikacije i dr. [1].

2.2. Privatizacija javnih preduzeća u Srbiji

Privatizacija javnih preduzeća u Srbiji počinje 1989. godine donošenjem Zakona o društvenom kapitalu SFRJ. Ovim zakonom omogućen je prelazak preduzeća iz državnog u privatno vlasništvo. Od početka primene ovog zakona u Srbiji, kroz Agenciju za privatizaciju privatizovano je oko 2500 preduzeća [2].

2.3. Modeli privatizacije preduzeća

Osnovni modeli privatizacije javnih preduzeća koji su do sada primenjivani mogu se podeliti u nekoliko osnovnih grupa [2]:

- Prodaja kapitala;
- Prodaja imovine;
- Strateško partnerstvo;
- Prenos kapitala bez naknade zaposlenima ili strateškom partneru.

Osnovni metodi privatizacije su [2]:

- Prikupljanje ponuda sa javnim nadmetanjem;
- Javno prikupljanje ponuda;
- Neposredna pogodba.

2.4. Ekonomski razlozi privatizacije preduzeća

Razlozi za i protiv privatizacije javnih preduzeća prikazani su na primeru privatizacije preduzeća „Telekom Srbija“ (Tabela 1).

Tabela 1. *Razlozi za i protiv prodaje Telekoma*

Veća konkurentnost kompanije	Gubitak od 350 miliona evra godišnje
Značajnije tržišno učešće	Manji priliv novca u budžet R. Srbije
Više novca za razvoj kompanije	Poskupljenje telekomunikacionih usluga
Informaciono modernији menadžment	Potencijalno gubljenje radnih mesta
Novac za otplatu dugova R. Srbije	Gubitak profitabilne privredne grane

Telekom je preduzeće koje uspešno posluje,međutim, privatizaciju bi trebalo razmotriti zbog mogućnosti da sa istom poslovnom politikom neće uspeti da odgovori na nove tržišne uslove i razvoj konkurencije u oblasti

telekomunikacija. Rešenje za brojne probleme moguće je naći uz uspešnog strateškog partnera.

3. PRIVATIZACIJA POŠTANSKOG SEKTORA

Prema podacima Svetskog poštanskog saveza, 170 zemalja sveta je korporatizovalo svoje nacionalne poštanske operatore, a u 21 državi poštanski saobraćaj i dalje obavljaju pošte u državnom vlasništvu [3].

3.1. Efekti privatizacije u poštanskom sektoru

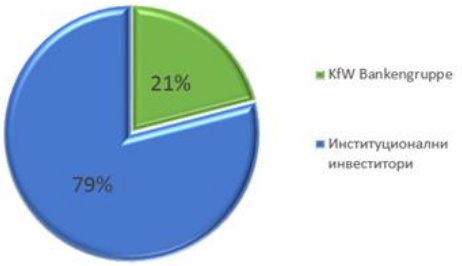
Za privatizovane pošte je karakteristična modernizacija poslovnih procesa i mreže, povećanje profitabilnosti, fokus na velike korisnike, smanjenje broja zaposlenih i sl.
Sa stanovišta poštanske službe dolazi do komercijalizacije poslovnih ciljeva, veće tržišne fleksibilnosti, ekspanzije na nova tržišta, pristupa tržištima kapitala i sl.
Efekti privatizacije sa stanovišta države svode se na smanjenje direktne kontrole nad poštanskim procesima, prilika da se prekine sa obavezama Vlade prema javnom poštanskom operatoru i sl.

3.2. Razlozi za i protiv privatizacije javnog poštanskog operatora

Neki od razloga za privatizaciju su nezadovoljavajuće performanse, smanjenje tržišnog učešća, nedostatak tržišnog poslovanja, neadekvatna cenovna politika, nedovoljna transparentnost poslovanja itd.
Razlozi protiv privatizacije su slabljenje uticaja sindikata, porast cena usluga, fokusiranje na segment korinika koji ima veći tržišni potencijal, ugrožavanje stečenih prava zaposlenih.

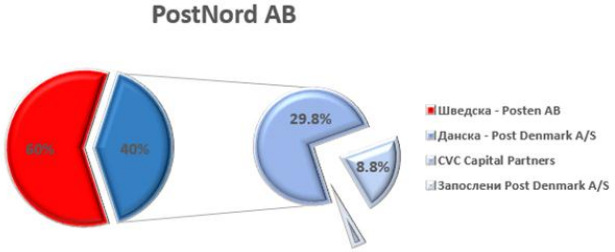
3.3. Primeri privatizacije poštanskih servisa

Nemački Deutsche Post DHL je vodeća kompanija u svetu u pružanju poštanskih (Deutsche Post) i logističkih usluga (DHL). Trenutna vlasnička struktura Deutsche Post DHL prikazana je na Slici 1.



Slika 1. Vlasnička struktura Deutsche Post DHL

U aprilu 2009. godine dolazi do spajanja danske pošte Post Denmark A/S i švedske pošte Posten AB. Zajednička kompanija posluje pod nazivom Posten Norden AB, poznatija pod nazivom PostNord AB. Veći deo kompanije, 60% nalazi se u vlasništvu Švedske, a 40% akcija kompanije je u vlasništvu Danske (Slika 2).



Slika 2. Vlasnička struktura PostNord AB

Pošta Danske poseduje i 25% akcija Pošte Belgije.

4. JAVNO-PRIVATNO PARTNERSTVO

Neki od razloga nastanka partnerstva između javnog i privatnog sektora su bolja alokacija rizika, racionalizacija troškova, smanjenje fiskalnog pritiska na državni budžet, infrastrukturna ulaganja, veći stepen inovativnosti, unapređenje kvaliteta usluga, smanjenje cena usluga i sl.

4.1. Osnovni modeli javno-privatnog partnerstva

Ukoliko se za kriterijum uzme nivo prava i odgovornosti koje privatni partner preuzima u određenom projektu javno-privatnog partnerstva, osnovni modeli sporazuma su [4]:

- Ugovori o uslugama;
- Ugovori o upravljaju;
- Ugovori o zakupu;
- BOT (Build-Operate-Transfer) i modeli ovog tipa.

4.2. Prednosti i nedostaci javno-privatnog partnerstva

Neke od prednosti modela javno-privatnog partnerstva su udruživanje ideja, znanja, kapaciteta i slično, podela rizika, brža nabavka i realizacija, primena savremene tehnologije, kvalifikovane radne snage i dr.
Nedostaci javno-privatnih partnerstva svode se na političko-institucionalne prepreke, obostrano nepoverenje i nedostatak razumevanja interesa i potreba druge strane, nedovoljna transparentnost podataka i dr.

5. JAVNO-PRIVATNO PARTNERSTVO U POŠTANSKOM SEKTORU

Postoje realne mogućnosti da poštanski operatori unaprede svoje poslovanje i infrastrukturu, ostvare benefite od inovacija u privatnom sektoru kao i da smanje troškove poslovanja. Modeli javno-privatnog partnerstva primenljivi u poštanskoj delatnosti mogu se klasifikovati na razne načine. Međutim, najbolji način je klasifikacija na osnovu toga da li se radi o kratkoročnim ili dugoročnim planovima i da li je primarni cilj partnerstva smanjenje troškova ili ostvarenje profita (Tabela 2).

Tabela 2.*Klasifikacija JPP-a u poštanskom sektoru*

	СМАЊЕЊЕ ТРОШКОВА	**ОСТВАРЕЊЕ ПРИХОДА**
ТАКТИКА	**Смањење фиксних трошкова и уступање недовољно искоришћених средстава и имовине:** → лизинг некретнина → франшизне поште и сл.	**Излаз на нова тржишта, повећање тржишног учешћа:** → савез са стратешким партнерима и сл.
СТРАТЕГИЈА	**Дугорочна ефикасност и пружање могућности управљања приватном сектору:** → прерасподела рада, → нови начин управљања и сл.	**Иновације:** → партнерски уговори са банкама, → партнерства са компанијама из области информационих технологија и сл.

Poštanski operatori mogu primeniti razne modele JPP-a u zavisnosti od svog cilja i cilja privatnog partnera. Partnerstva mogu pružiti sjajne poslovne mogućnosti, ali samo u slučaju kada su dobro koordinisana, kontrolisana i kada ugovor između partnera obuhvata sve što je neophodno za uspešno poslovanje.

6. POSTOJEĆE STANJE U SRBIJI I DALJI PRAVCI RAZVOJA

6.1. Poštanski sektor u Srbiji

Poštanski sektor u Srbiji je, u velikoj meri, liberalizovan i tokom 2015. godine poštanske usluge u Srbiji pružalo je 36 operatora, s tim što, samo javni poštanski operator ima licencu za obavljanje univerzalne poštanske usluge i komer–cijalnih usluga. Ostali poštanski operatori obavljaju samo komercijalne usluge. Javni poštanski operator odnosno JP „Pošta Srbije“ realizovalo je preko 95% ukupnog broja poštanskih usluga u Srbiji tokom 2015. godine. Privatni poštanski operatori beleže rast prometa iz godine u godinu. Postoje velike mogućnosti rasta poštanskog sektora, naročito u segmentu direktne pošte, oglašavanja i dostave malih paketa. Vlada Srbije može pružiti odgovarajuću podršku transformaciji poštanskog sektora kroz [5]:

- definisanje dugoročne politike prema poštanskom sektoru,
- definisanje programa transformacije i podrške njegovom izvođenju i
- formulisanje novih zakonskih rešenja u ovoj oblasti.

6.2. Poštanski sektor u Srbiji

Javno preduzeće PTT saobraćaja „Srbija“ osnovano je 1989. godine kao javno preduzeće poštanskog, telegrafskog i telefonskog saobraćaja, sa sredstvima u državnoj svojini. Početkom 1997. godine Pošta Srbije organizovana je kao holding kompanija. Pošta Srbije imala je položaj matičnog preduzeća, a ćerke kompanije su bile „Telekom Srbija“ i „Poštanska štedionica“. U junu 1997. izdvojeno je predu–zeće „Telekom Srbija“. Tokom 2005. godine formiraju se još dva zavisna preduzeća „Postturs“ i „PTT ugostiteljstvo“ [6].

Da bi se Pošta Srbije osposobila sa savremeno tržišno poslovanje neophodno je definisanje savremene organiza–cione strukture. Novi uslovi poslovanja zahtevaju, pre svega, fleksibilnu organizaciju sa manjim brojem organiza–cionih nivoa, preduzetnički orijentisanu.

6.3. Privatizacija JP „Pošta Srbije“

Na osnovu iskustava do sada izvršenih privatizacija javnih poštanskih operatora u Evropi, moguće je definisati korake koji prethode donošenju odluke o eventualnoj privatizaciji srpskog nacionalnog operatora [3]:

- analiza postojećeg stanja i perspektiva razvoja u cilju sagledavanja mogućnosti zadržavanja odnosno promene vlasničke strukture,
- restukturiranje javnog poštanskog operatora koje obuhvata organizacione promene, smanjenje troškova i sl,
- jasno izražena politička volja da se pokrene proces privatizacije,
- definisanje modela privatizacije,
- definisanje cene po kojoj se privatizacija obavlja,
- precizno izraženi zahtevi prema investitoru, njegova prava i obaveze i
- plan amortizovanja eventualnih negativnih efekata.

Preduzeća koja uspešno posluju, u koja spada i Pošta Srbije, mogu biti privatizovana po bilo kojem modelu privatizacije vodeći računa o prednostima i nedostacima svakog modela (Tabela 3). U Srbiji, međutim, postoji veliki broj preduzeća koja prolaze kroz privremene teškoće ili nemaju tržišnu perpektivu. Kod takvih preduzeća bi trebalo izbeći vaučersku privatizaciju i akcionarstvo zaposlenih, jer ovi modeli ne donose dobro korporativno upravljanje, a samim tim otežavaju potpuno restrukturiranje preduzeća koje je u njihovom slučaju neophodno.

Tabela 3.*Prednosti i nedostaci modela privatizacije [7]*

	ПРЕДНОСТИ	НЕДОСТАЦИ
ПРОДАЈА КАПИТАЛА	Нове инвестиције; Нова знања (техничка, менаџерска, меркетиншка); Буџетски приходи;	Несагласност радника и грађана са предлогом модела; Недостатак домаће тражње; Недостатак тржишта капитала;
ВАУЧЕРСКИ МОДЕЛ	Бесплатна расподела акција је праведна (сваки грађанин полаже право на јавно власништво); Подесан за земље у којима не постоји тржиште капитала; Подстиче формирање секундарног тржишта; Обезбеђује најбржи начин за приватизовање великог обима државне својине;	Оставља привреду без очекиваног прихода од приватизације; Велика дисперзија власништва угрожава ефикасност власничке контроле; Не обезбеђује средства за реструктурирање предузећа; Нема нових инвестиција; Нема нових знања;
МОДЕЛ АКЦИОНАРСТВА ЗАПОСЛЕНИХ	Компензација за изгубљену сигурност запослења и неке друге користи што ће условити да модел ублажи могуће супростављање запослених процесу приватизације; Подесан за земље у којима не постоји тржиште капитала; Подстиче формирање секундарног тржишта;	Сукоб између интерних и спољних власника; Директори и државна бирократија би били у прилици да остваре велике добити и имовинску корист; Не обезбеђује средства за реструктурирање предузећа; Нема нових инвестиција и знања;

U Srbiji se često koristi kombinacija više modela privati–zacije u nameri da se iskoristi što više prednosti, a još bitnije da se smanje negativni efekti pojedinih modela privatizacije (Slika 3).

Slika 3. Kombinacija modela privatizacije

Srbija više nije zemlja bez šanse za priliv stranog kapitala. Skorašnje političke promene povećaće se atraktivnost srpskih javnih preduzeća za direktna strana ulaganja što će omogućiti privatizaciju putem prodaje državnog kapitala.Vaučerski model gubi na atraktivnosti jer se primenjuje u situacijama kada je potrebna brza privatizacija i kada ne postoji novac pomoću kojeg bi se otkupio državni kapital. Prema tome, osnovni model po kojem bi trebalo izvršiti privatizaciju Pošte Srbije je prodaja državnog kapitala.

Prodaja kapitala obično se sprovodi u nekoliko faza. U prvoj fazi privatizacije investitoru se prodaje manjinski paket akcija, uz mogućnost da u budućnosti postane većinski vlasnik.

Glavne prednosti ovog modela su te što bi prodaja državnog kapitala obezbedila priliv novca u budžet i najbolje upravljanje preduzećem.

Postavlja se jako bitno pitanje da li će strani investitori tretirati Poštu kao što to radi država ili će se voditi isključivo sopstvenim interesima u cilju ostvarenja maksimalnog finansijskog rezultata.

Kako bi država ostvarila maksimalnu korist od privatizacije Pošte, neophodno je da sakupi što više ponuda i oceni koja je ponuda najbolja i najisplativija.

6.4. Javno-privatna partnerstva i JP „Pošta Srbije“

Pošta Srbije bi mogla da razvija i unapređuje svoje poslovanje kroz javno-privatna partnerstva. Javno-privatna partnerstva mogu omogućiti Pošti Srbije dalji razvoj, smanjene troškova i unapređenje poslovanja u segmentima gde je konkurencija najjača.

Poštanski operatori predstavljaju bitnu kariku u lancu elektronske trgovine tj. zaduženi su za dostavljanje željenih proizvoda krajnjim korisnicima. Pošta Srbije poseduje razvijen vozni park koji se unapređuje iz godine u godinu. Bez obzira na unapređenje voznog parka, razvijenu infrastrukturu i mrežu, kao i unapređenja celokupnog logističkog sistema preduzeća, javljaju se ″uska grla″.

Neki od načina na koji se mogu rešiti problemi u logističkom sistemu Pošte Srbije su:

- da privatne kompanije vrše prevoz pošiljaka na određenim relacijama ili
- da pošta od privatnih kompanija preuzima tzv. *poslednji kilometar* u procesu prenosa pošiljaka.

Pored pružanja poštanskih usluga, pošta obavlja i poslove platnog prometa. Javno-privatna partnerstva u pružanju finansijskih usluga su neophodna jer se najveći deo banaka nalazi u vlasništvu privatnog kapitala. Pošta može iznajmiti prostor unutar poštanskih jedinica davaocima finansijskih usluga. Pošta naplaćuje fiksnu cenu na mesečnom nivou. Privatni partneri ne dobijaju samo fizički prostor, već dobijaju i imidž koji ide uz Poštu Srbije.

Uspeh i opstanak pošte na tržištu uslovljeni su sposobnošću da prati tehnološki razvoj i ide u korak sa tehnologijom. Neophodnaje adekvatna tehnička podrška da bi se nove usluge implementirale i razvio poslovni sistem koji može da podrži razna elektronska rešenja. Pošte obično ne poseduju dovoljno iskustva i znanja iz oblasti informacionih tehnologija koje je uovom slučaju, zaista, neophodno. Osim toga, potrebna su i značajna finansijska sredstva i investicije. Privatni partner je zadužen za kreiranje i izgradnju sitema koji nakon toga prosleđuje javnom partneru odnosno Pošti Srbije. Potencijalni rizici i odgovornost moraju se detaljno analizirati pre potpisivanja Ugovora o partnerstvu.

Poštanske uprave razvijenijih zemalja sveta, jasno su razgraničile osnovnu i sporedne delatnosti javnog poštanskog operatora. Samo manji deo poslova pošte obavljaju samostalno, dok je najveći deo poslova prepušten specijalizovanim kompanijama. Poslovanje u okviru sporednih delatnosti može se organizovati:

- formiranjem zavisnih kompanija i
- sklapanjem javno-privatnih partnerstava sa specijalizovanim privatnim kompanijama.

U poslednjih nekoliko decenija, pošte širom sveta razvijaju svoju mrežu franšizno. Franšize se najčešće primenjuju u manjim mestima u kojima poštanske poslovnice ne ostvaruju profit. Pošte u ruralnim područjima ne mogu da pokriju osnovne troškove poslovanja. Franšizne pošte se otvaraju i u jakim tržišnim zonama gde dolazi do veće potražnje za poštanskim uslugama. Postoje tri modela franšiznog partnerstva koje primenjuje Pošte Srbije:

1. poštanska poslovnica u okviru postojećeg poslovnog objekta partnera,
2. maloprodajna ponuda partnera u postojećoj poslovnici pošte i
3. zajedničko ulaganje oba partnera u novi poslovni objekat.

7. ZAKLJUČAK

Da li bi Poštu Srbije trebalo privatizovati? Pitanje na koje je teško dati odgovor. Uz sve prednosti i mane privatizacije, trenutno je najbolja opcija okrenuti se javno-privatnim partnerstvima. Pošta ne mora da se privatizuje da bi iskoristila sve prednosti privatnog sektora, dovoljno je uključiti privatne kompanije u određene delatnosti pošte. Ako privatni sektor ima mogućnost da pruži znanje i tehnologiju , pošta bi trebalo to da iskoristi. Ukoliko želi da ostane lider na tržištu poštanskih usluga i u domenu komercijalnih usluga, Pošta Srbije bi morala da se izbori sa svim potencijalnim pretnjama, čak i da mnoge pretvori u svoje poslovne šanse.

8. LITERATURA

[1] Paunović B., *„Ekonomika preduzeća“*, Ekonomski fakultet, Beograd, 2006.

[2] Nikolić N., *„UPPR kao model privatizacije“*, Privredna komora Srbije, 2014.

[3] Javno preduzeće Pošta Srbije *„Privatizacija javnih poštanskih operatora – evropska iskustva“*, Beograd, 2014.

[4] Cvetković P., Sredojević S., *„Javno-privatno partnerstvo – priručnik za sprovođenje na nivou lokalne samouprave“*, Beograd, 2013.

[5] Paunović B., *„Privatizacija javnih preduzeća u Srbiji“*, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2009.

[6] *„Profil preduzeća“*, Javno preduzeće Pošta Srbije, Beograd, 2014.

[7] Đorđević A., *„Neočekivani rezultati privatizacije“*, Centar za razvoj karijere, Beograd, 2014.

Kratka biografija:

Ivana Dukarić rođena je u Sremskoj Mitrovici 1991. god. Posle Mitrovačke gimnazije, 2009.godine, upisala je Fakultet tehničkih nauka, smer saobraćaj. Diplomski rad odbranila 2013. godine. Početkom 2017. godine odbranila master rad. Zaposlena u NIS-u u Sektoru za transport opasnih materija od 2014. godine.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 656.1

UVOĐENJE NOVE AUTOBUSKE LINIJE NA TERITORIJI GRADA NOVI SAD

THE INTRODUCTION OF NEW BUS ROUTES IN THE CITY OF NOVI SAD

Marina Majkić, Milica Miličić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – *U okviru rada izvršena je analiza postojećeg stanja sistema javnog prevoza na području grada Novi Sad i dati su predlozi za njegovo poboljšanje. Istraživanja su obuhvatila anketu korisnika izvršenu na slučajnom uzorku na području dela naselja Veternik i Sajlovo. Na osnovu dobijenih rezultata predložena su reše–nja koja će doprineti poboljšanju sistema javnog prevoza na području grada Novi Sad. Predložena rešenja će dopri–neti da se kvalitet prevozne usluge podigne na viši nivo, a da sistem pri tome funkcioniše kao ekonomski održiv.*

Ključne reči: *javni prevoz, kvalitet prevozne uluge*

Abstract – *Within this thesis an analysis was carried out showing the current state of public transport in the city of Novi Sad and proposals were given on how to improve it. The research included a random sample survey of public transport users in the area of settlement Veternik and Saj–lovo. According to obtained results and data certain soluti–ons were proposed which are meant to improve the public transport system in the city of Novi Sad. A new tariff system and a new route network were proposed as possible meth–ods for raising the quality of transport to a higher level.*

1. UVOD

Rad obuhvata analizu postojećeg stanja sistema javnog prevoza i analizu uvođenja nove autobuske linije na teritoriji grada Novi Sad, koja povezuje naselje Sajlovo i Veternik sa Novim Sadom. Za uvođenje ove linije potrebno je i usklađivanje sa postojećim stanjem, odnosno njihova reorganizacija. Snimanjem i analizom postojećeg stanja dobijaju se ulazni podaci za modeliranje novih varijanti i mogućnost za unapređenje postojećeg sistema. Sa druge strane transportne zahteve korisnika neophodno je analizirati na osnovu istraživanja, odnsono podataka dobijenih anketom.

Osnovni cilj istraživanja bio je stvaranje početne, pouzdane i sveobuhvatne informacione osnove o tržištu transportnih usluga, za potrebe strateškog i operativnog upravljanja sistemom javnog masovnog prevoza putnika (JMPP) u Novom Sadu.

Za izradu ovog diplomskog rada korišćeni su podaci dobijeni anketom koja je vršena neposrednim intervjuom korisnika javnog prevoza na delu naselja Veternik i Sajlovo na kome trenutno ne saobraća ni jedna autobuska linija. Dobijeni podaci su obrađeni analitičkim putem, prikazana je zavisnost pojedinih parametara, a sve u cilju optimizacije prevoza putnika i mreže linija i poboljšanja efikasnosti poslovanja preduzeća.

NAPOMENA:
Ovaj rad je proistekao iz master rada čiji je mentor bila dr Milica Miličić, docent.

2. LINIJSKI PREVOZ PUTNIKA U NOVOM SADU

Novi Sad je pokrajinski i regionalni centar, jasno je da između naselja u okviru Grada Novog Sada postoji značajna interakcija i sa naseljima iz više susednih opština. To se manifestuje i na javnom prevozu koji opslužuje ovo područje i koji je sačinjen od više nezavisnih transportnih sistema.

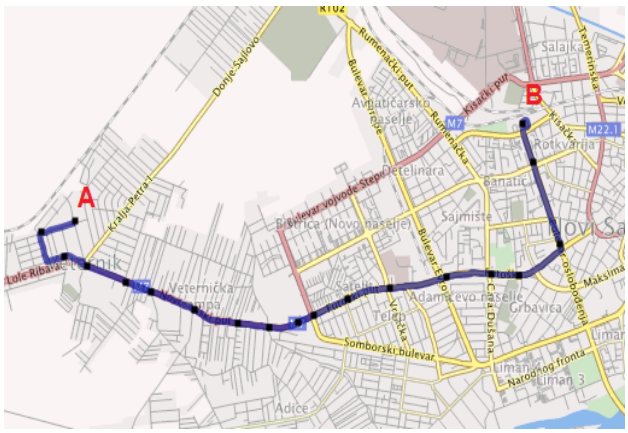
Mreža linija javnog gradskog saobraćaja u Novom Sadu, sastoji se od 21 gradske i 30 prigradske linije na kojim se odvija samo autobuski prevoz. Gradski prevoz se obavlja po intervalskom redu vožnje i čini ga 21 linija. Izuzetak čine takozvane „industrijske linije“ koje se obično kombinuju u turnusima sa prigradskim linijama. Ukupna dužina gradskih linija iznosi 479,23 kilometara (oba smera). Međustanično rastojanje u gradskom prevozu se kreće od 353 m do 720 m, a prosečno međustanično rastojanje iznosi 488,9 m.

Prigradske linije su radijalne, sa dva terminusa u gradu, na Železničkoj stanici i Međumesnoj autobuskoj stanici, i kod terminusa Centra Novog Sada. Ukupna dužina prigradskih linija iznosi 1956,08 kilometra (oba smera). Najkraća linija je linija broj 52 Železnička stanica – Veternik i iznosi 9,9 km, a najduža je linija broj 84 Novi Sad (A.S.) – Lug kroz Grabovo i iznosi 55,502 km. Srednja dužina prigradskih linija iznosi 978,04 km. Međustanično rastojanje u prigradskom prevozu se kreće od 527 do 1265 m, a prosečno međustanično rastojanje iznosi 1639,2 m, što se s obzirom na veličinu grada, terenske uslove, atraktivnost i prostorni razmeštaj određenih sadržaja čini nešto većom vrednošću. Vreme obrta vozila na prigradskim linijama iznosi To = 40-180 minuta, zavisno od dužine linije i brzine vožnje. Najveći broj vozila na radu angažovan je na liniji Novi Sad – Futog, gde je registrovan i najveći broj poluobrta.

2.1. Postojeća linija broj 52

Na osnovu podataka dobijenih iz preduzeća GSP "Novi Sad", postojaće stanje linije broj 52 koja saobraća naseljem Veternik čine sledeći parametri.

Slika 1. Smer A (Novi Sad – Veternik)



Slika 2. Smer B (Veternik – Novi Sad)

Trasa linije:
SMER A (NOVI SAD – VETERNIK): Bulevar oslobođenja – Futoška – Futoški put – Novosadski put – Kralja Petra I – Svetozara Miletića – Vojvode Putnika – Vojvode Bojovića – Školska
SMER B (VETERNIK – NOVI SAD): Školska – Mihajla Pupina – Omladinska – Novosadski put – Futoški put – Futoška – Bulevar oslobođenja.
Dužina trase:

- SMER A (Novi Sad – Veternik) = 10.800 m,
- SMER B (Veternik – Novi Sad) = 9.900m

Broj autobuskih stajališta:

- SMER A (Novi Sad – Veternik) = 21
- SMER B (Veternik – Novi Sad) = 19

Vreme poluobrta = 30'
Broj polazaka:

- Radni dan: 81 (solo: 73, zglob: 8)
- Subota: 26 (solo: 24, zglob: 2)
- Nedelja: 25 (solo: 25, zglob: 0)

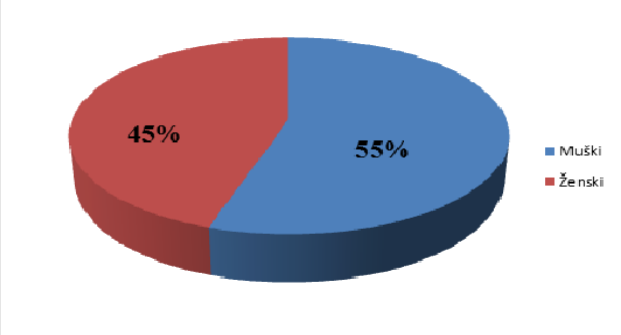
Na osnovu izveštaja sistemskog brojanja putnika u javnom prevozu putnika na području Novog Sada 2010. godine, dobijen je ukupan broj prevezenih putnika za svaki polazak kao i za svaki smer kretanja i celu liniju u toku perioda rada. Pored ovih podataka prikazana je i srednja dužina vožnje putnika, koeficijent izmene i neravnomernost protoka. Sledeća tabela sadrži sve bitne karakteristike putničkih tokova prikazanih po polascima i vozila. Pored prikaza po polascima izveštaj sadrži i prikaz prosečnih i ukupnih vrednosti za svaki smer kretanja i celu linju.

LINIJA BROJ 52	P	q_{sr}	l_{sr}	η_{sm}	n_p
Prosečno smer A	60	27,5	4886,8	1,45	1,63
Prosečno smer B	57	29,8	4910,4	1,38	1,55
Prosečno oba smera	58	28,7	4899,5	1,41	1,58
Ukupno smer A	2262	-	-	55,1	61,8
Ukupno smer B	2497	-	-	61,1	68,3
UKUPNO	4759	-	-	116,2	130,1

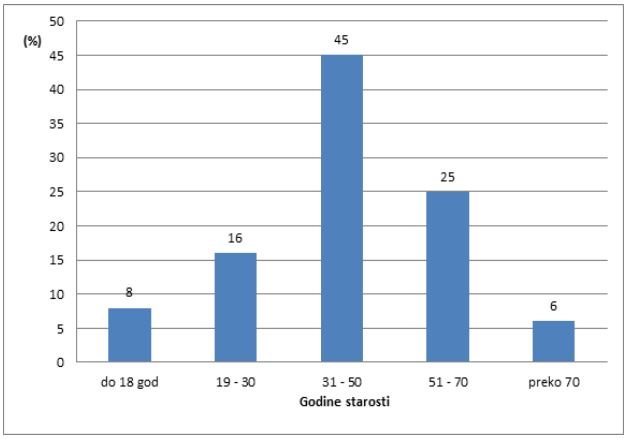
Prosečan broj vožnji putnika na prigradskoj liniji broj 52 u oba smera je 58 putnika, dok je protok putnika 28,7 za oba smera, a srednja dužina vožnje u oba smera iznosi 4899,5. Koeficijent izmene putnika je 1,41 za oba smera, a neravnomernost protoka duž linije je 1,58 u oba smera. Ukupan broj vožnji putnika na prigradskoj liniji broj 52 za smer A iznosi 2262 putnika, što u odnosu na ukupan broj vožnji putnika u celom sistemu čini 48%. Dok za smer B ukupan broj vožnji putnika iznosi 2497 putnika, što čini 52% u odnosu na ukupan broj vožnji putnika u celom sistemu. Ukupan iznos koeficijenta izmene putnika je 116,2, a neravnomernost protoka duž cele linije iznosi 130,1.

3. ANALIZA SPROVEDENE ANKETE ZA UVOĐENJE NOVE LINIJE

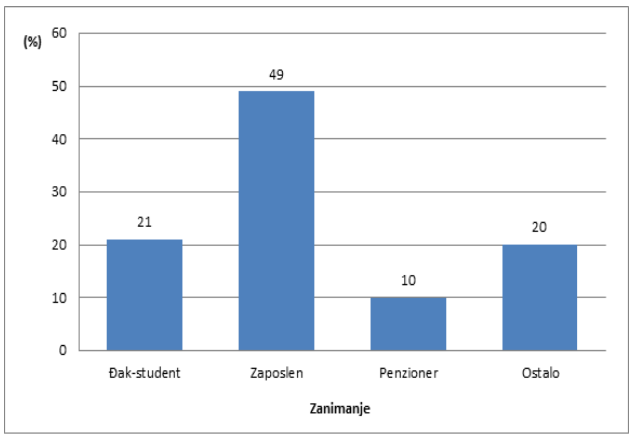
Anketa je vršena neposrednim intervjuom korisnika javnog prevoza, prema unapred definisanim pitanjima u okviru anketnog obrasca. Anketa se sastoji iz dve grupe pitanja na osnovu kojih se mogu dobiti osnovne karakteristike putnika, karakteristike putovanja i kvalitet prevozne usluge, čijom analizom se može doći do podataka značajnih za formiranje i prilagođavanje prevozne usluge korisnicima prevoza. Anketa je sprovedena 18.03.2015. godine, na delu naselja Veternika i Sajlovo za koji se linija uvodi. U anketi je učestvovalo 128 korisnika prevoza različitog pola, starosnog doba i zanimanja. Na sledećim grafičkim i tabelarnim prikazima izvršena je analiza karakteristika korisnka sistema javnog prevoza na području naselja Veternik i Sajlovo.



Grafik 1. Polna struktura anketiranih korisnika



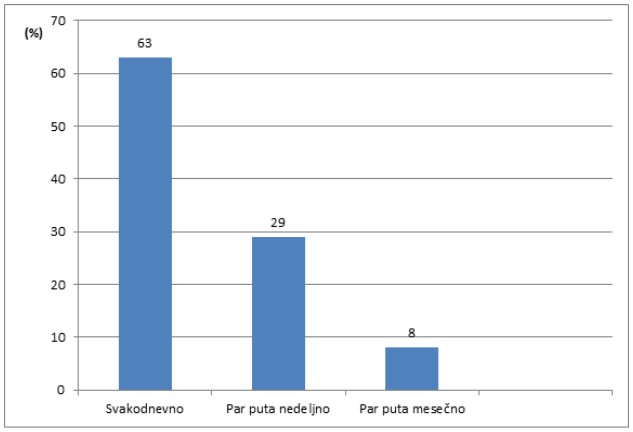
Grafik 2. Starosna struktura anketiranih korisnika



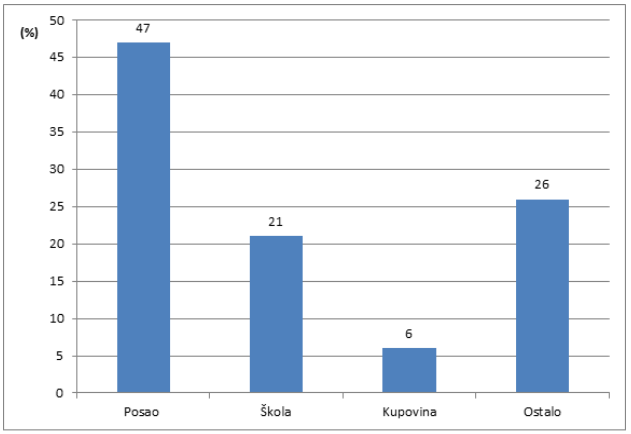
Grafik 3. Struktura zanimanja anketiranih korisnika

Na prethodnim graficima prikazane su karakteristike korisnika prevoza, gde vidimo da je od ukupnog broja anketiranih korisnika prevoza najviše zaposlenih putnika i onih čija starost se kreće između 31 – 50 godine.

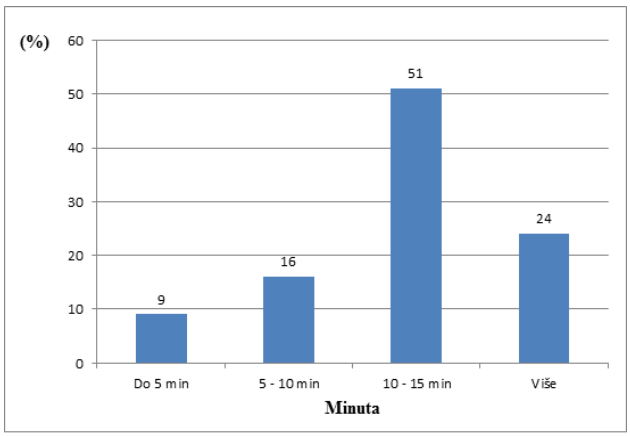
U nešto manjem broju učestvuju putnici starosti od 51 – 70.



Grafik 5. Prikaz raspodele broja korisnika o učestalosti korišćenja javnog prevoza



Grafik 6. Prikaz raspodele broja korisnika po svrhama putovanja

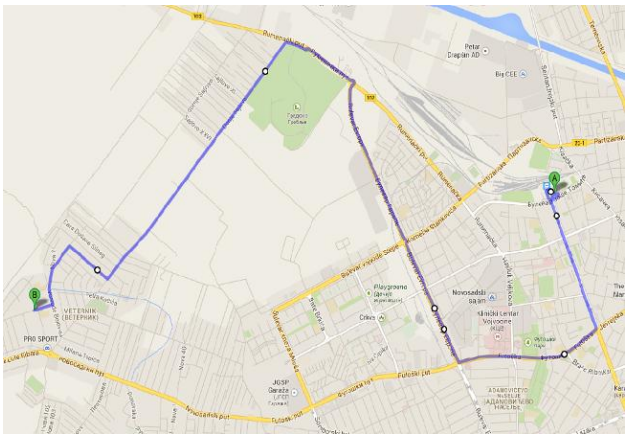


Grafik 7. Prikaz raspodele broja korisnika prema vremenu pešačenja do stajališta

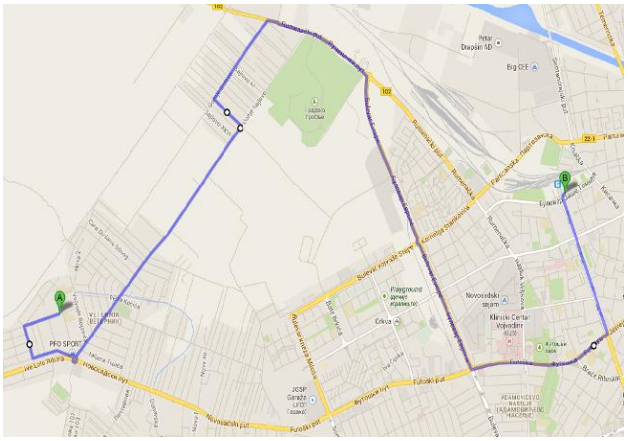
Prikazani grafici predstavljaju karakteristike putovanja. Iz kojih možemo videti da putnici svakodnevno koriste javni gradski prevoz, i to najviše za svrhu putovanja koja su posao i škola/fakultet. Posmatrajući broj anketiranih putnika prema vremenu pešačenja do stajališta, najveći broj korisnika prevoza pešači do stajališta od 10 – 15 minuta sa oko 51 procenat.

3.1. Nova linija broj 52a

Na osnovu postojaćeg stanja linije broj 52 (Novi Sad – Veternik) i ankete korisnika javnog prevoza koja je sprovedena na području dela naselja Veternik, na kome trenutno ne saobraća ni jedna linija javnog prevoza, utvrđene su sledeće karakteristike nove linije.



Slika 3. Smer A (Novi Sad – Sajlovo – Veternik)



Slika 4. Smer B (Veternik – Sajlovo – Novi Sad)

Trasa linije:
SMER A (NOVI SAD – SAJLOVO – VETERNIK):
Bulevar oslobođenja – Futoška – Bulevar Evrope – Rumenački put – Donje Sajlovo – Kralja Petra I – Svetozara Miletića – Vojvode Putnika – Vojvode Bojovića – Školska.
SMER B (VETERNIK – SAJLOVO – NOVI SAD):
Školska – Mihajla Pupina – Omladinska – Kralja Petra I – Jove Vučerića – Gornje Sajlovo – Rumenački put – Bulevar Evrope – Futoška – Bulevar oslobođenja.

Dužina trase:

- SMER A (Novi Sad – Sajlovo – Veternik) = 11000 m
- SMER B (Veternik – Sajlovo – Novi Sad) = 12900 m

Broj autobuskih stajališta:

- SMER A (Novi Sad – Sajlovo – Veternik) = 20
- SMER B (Veternik – Sajlovo – Novi Sad) = 22

Nova linija bi koristila postojeća stajališta linije 14 (Novi Sad – Sajlovo) i linije 52 (Novi Sad – Veternik). Potrebno je u smeru A u Veterniku otvoriti jedno novo stajalište u Kralja Petra I (sa ulicom Savke Subotić), a u smeru B dva stajališta u Kralja Petra I (preko puta Reno servisa) i Kralja Petra I (sa ulicom Nova 58).

Vreme poluobrta = 45'
Broj polazaka: 24 (12 iz Novog Sada, 12 iz Veternika)
Pređeni kilometri:

- Sa putnicima: 286,8 km
- Bez putnika: 36,8 km

Na liniji je potrebno uvesti još dva SOLO vozila (jedno vozilo na ceo dan, a jedno dvokratno) i potrebna su tri vozača.

4. ZAKLJUČAK

U okviru istraživanja koje je obuhvatilo anketu putnika, istraživane su karakteristike korisnika i putovanja, transportni zahtevi i kvalitet sistema javnog masovnog prevoza putnika (JMPP) na delu grada Novi Sad za koji je potrebno da se uvede nova autobuska linija. Istraživanje je izvršeno u jednom radnom danu tj. 18.03.2015. godine. Osnovni cilj istraživanja je bio da se sagledaju prevozni zahtevi sa jedne strane i prevozna ponuda sa druge strane.

Da bi uvođenje nove linije bilo u potpunosti opravdano potrebno je poznavati uslove za obavljanje javnog masovnog prevoza putnika (JMPP) na svim gradskim, prigradskim i međumesnim linijama na kojima prevoz obavlja javno gradsko saobraćajno preduzeće (JGSP) "Novi Sad". Cilj JGSP "Novi Sad" jeste da se radom autobuskih linija ostvari što god je to moguće veći prihod. Ostvarivanje ovakvih prihoda u budućnosti moguće je jedino ukuliko se uspostavi red vožnje koji će u najvećoj mogućoj meri da odgovori zahtevima putnika i to ne samo na mestima terminusa već i na svim usputnim stanicama.

5. LITERATURA

[1] Banković R., Organizacija i tehnologija javnog gradskog putničkog prevoza, Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd 1994.
[2] Dr Pavle Gladović: "Tehnologija drumskog saobraćaja", izdavač Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, Novi Sad 2010. godina
[3] Dr Milica Miličić: "Enterprise Development and Economic Factors", ICDQM-2012. Beograd, 2012.
[4] Dr Milica Miličić: "Curent Information Systems for Improved Operating Company", The Fourth International Conference "Towards a Humane City", Novi Sad, 2013. godina
[5] Sistemsko brojanje putnika na linijama prigradskog prevoza u Novom Sadu 2010. godine
[6] Sistemsko – generalno brojanje i anketa putnika u javnom gradskom i prigradskom prevozu putnika na području Novog Sada, januar 2011. godine – Fakultet tehničkih nauka

Kratka biografija

Marina Majkić rođena je u Zagrebu 1990. godine. Fakultet tehnićkih nauka upisala je kao redovan student 2009. god. na odseku za Saobraćaj - smer: Drumski saobraćaj. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka odbranio je 2016. godine.

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

UDK: 656.86

ОБРАДА ПРИМЕРА ТРОШКОВНЕ ОПРАВДАНОСТИ УВОЂЕЊА КОНЦЕПТА „*JUST IN TIME*“ У ЛАНЦИМА СНАБДЕВАЊА

FEASIBILITY OF INTRODUCING THE CONCEPT "JUST IN TIME" IN SUPPLY CHAINS

Лазар Радивојевић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област - САОБРАЋАЈ

Kratak sadržaj - *Just In Time је концепт производње и набавке заснован је на принципу расположивости одређеног материјала или полупроизвода у производњи тачно у тренутку када за њим постоји стварна потреба (ни пре, ни после). Овакав начин производње и логистике се постиже добрим планирањем и добрим руковођењем целокупног ланца снабдевања. Циљ концепта је смањење залиха и трошкова транспорта као и елиминација свих активности које не додају вредност производу са аспекта крајњег корисника. Концепт је развијен у компанији Тојота и брзо је довео јапанске компаније у сам врх светске економије, што је навело и друге компаније из света да прихвате овај систем производње и набавке. Међутим, увек је потребно проверити оправданост примене овог модела у конкретним условима примене.*

Abstract - *JustinTime the concept of production and procurement is based on the principle of availability of certain material or intermediate in the production of the exact moment when to him there is a real need (either before or after). This mode of production and logistic support is achieved by good planning and good management of the entire supply chain the aims of the concept is to reduce inventory and transportation costs as well as the elimination of all activities that do not add value to the product in terms of the end user. The concept was developed in the company Toyota and quickly led Japanese companies in the top of the world economy, prompting other companies of the world to adopt this system of production and procurement. However, it is allways neceseary check the feasibility of introducing such an new method in specific business environment.*

Кључне речи: *Just In Time, трошкови, залихе, ланци снабдевања*

1. УВОД

Способност компаније да на квалитетан начин управља својим залихама је често један од примарних предуслова за успех компаније. Менаџери одговорни за управљање залихама се налазе под константним притиском да залихе сведу на минимум, при чему се мора обезбедити континуитет производње или продаје како би увек могли реговати на потребе купца. Циљ рада је преглед анализе оправданости примене ЈИТ концепта у контексту односа на традиционалне моделе који су подразумевали поседовање залиха, као и преглед начина дефинисања тачке при којој су трошкови имплементације ЈИТ концепта мањи од трошкова поседовања залиха.

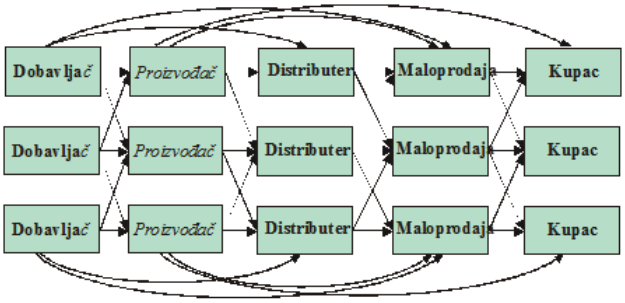
2. ОСНОВНЕ ТЕОРИЈСКЕ ПОСТАВКЕ

2.1. Дефиниције логистике

У логистику се убрајају све делатности којима се планира, реализује и контролише просторна и вре–менска трансформација материјалних добара као и друге са тим повезане трансформације. Циљ логистике јесте да обезбеди стављање на распо–лагање [3]: правих објеката (предмета), у право време, на правом месту, у одговарајућој количини, са одго–варајућим квалитетом, са одговарајуим информа–цијама, по конкурентној цени.

2.2. Ланци снабдевања

Ланац снабдевања је скуп одређених елемената чијим функционисањем се, директно или индиректно, извршавају захтеви купаца. Један типичан ланац снабдевања може обухватати различите елементе и нивое [3]: купце, малопродаје, дистрибутере / превознике, произвођаче, добављаче полупроизвода / сировина (слика 1). Купац је саставни део једног интегрисаног ланца снабдевања. Активности ланца снабдевања почињу са купчевом наруџбином, а завршавају се када задовољан купац плати своју наруџбину. Ланац снабдевања је динамичан и садржи константан ток информација, производа и капитала између различитих елемената и нивоа. Циљ сваког ланца снабдевања је да максимизира крајњу створену вредност у циљу максимизирања укупне рентабилности ланца снабдевања.



Слика 1. *Нивои ланаца снабдевања*

НАПОМЕНА:
Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Маринко Масларић, доцент.

3. УПРАВЉАЊЕ ЗАЛИХАМА

3.1. Основне напомене

Управљање залихама је дуго била занемаривана пословна активност. Углавном је за организације управљање залихама био исувише комплексан проблем за темељну, детаљну анализу, те се површном анализом долазило до закључка да је најбоље имати онолико залиха колико финансијска снага организације то дозвољава. Међутим, временом се увидело да у залихама лежи значајна технолошка резерва за унапређење и почело се са развијањем стратегија пословања са минималним залихама. Циљ управљања залихама је да удовољи сваком захтеву корисника/купца, водећи рачуна да трошкови набавке и поседовања залиха буду на прихватљиво ниском нивоу, како би организација остварила профит из свог пословања.

3.2. Трошкови залиха

У трошкове управљања залихама укључене су следеће компоненте трошкова [2]: **цена, трошак чувања (поседовања) залиха, трошкови наручивања, остали трошкови.** Цена не обухвата само цену купљене робе, већ ту треба укључити и трошкове набавке и трошкове повезане са допремом купљена робе у складиште организације. Процентуално изражени трошкови поседовања залиха дати су у табели 1.

Трошкови наручивања су трошкови које се праве приликом куповине робе од добављача, док остали трошкови, који се најчешће не одређују као директни трошкови управљања залихама, обухватају реализацију активности у складишту, провере тачности података, анализе складишног пословања и проблема који се јављају, руковање материјалима у складишту и сл.

Табела 1. *Трошкови поседовања залиха, [2]*

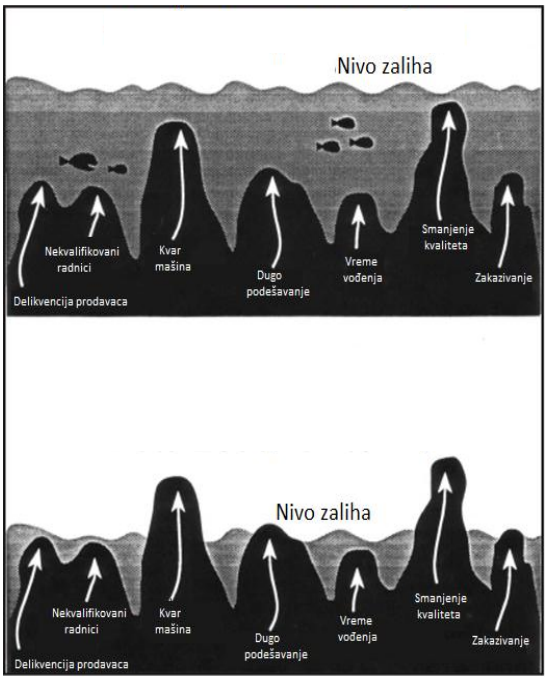
Опортунитетни тошак залиха	10%
Складиштење и пратеће операције	1%
Застарелост залиха	10%
Крађа и Скупљање	2%
Укупно	**23%**

4. РАЗВОЈ КОНЦЕПТА ЈИТ

Концепт ЈИТ је осмишљен од стране Таихи Оноа из Тојоте након Другог светског рата. Основни систем је био осмишљен тако да може производити мале количине различитих делова. Таихи Оно и његови сарадници су дошли у Америку да изучавају производне процесе и током истраживања дошли су до закључка да су системи на које су наишли прилично слични онима који се користе у Јапану, али да компаније у њиховој земљи не могу себи да приуште губитке у производним процесима, јер су њихова земља и економија биле разорене ратом. Због тога су осмислили систем који ће смањити све могуће врсте губитака из истовремено повећање квалитета производа и процеса.

Прва компанија која је применила ЈИТ концепт била је Тојота и то током 1970-их година. Циљ је био да се испуне захтеви крајњег корисника са минималним губицима. Легенда каже да је Оно добио идеју за свој производни систем у Америчким супермаркетима, где је осмислио „канбан“ систем, тако што је уочио систем управљања залихама у којем се залихе допуњавају тек у тренуцима када купци повуку тј. купе довољну количину производа, и на тај начин креирају празно место на полицама. Ово празно место је сигнал људима из маркета да је потребно донети нове количине производа и допунити залихе.

Као што је наведено, основне поставке на којима се овај концепт заснива су: смањење нивоа залиха, унапређење процеса, елиминација активности које не додају вредност производу. Слика 2 показује како многи проблеми у производњи могу бити прикривени испод великог нивоа залиха.



Слика 2. *Проблеми у производњи прикривени залихама*

Са стране производне преспективе, циљ ЈИТ-а је да минимизира губитке. Тојота је идентификовала седам главних губитака (енг. wastes), односно активности које не повећавају вредност производу. Наведени губици су [4]: прекомерна производња; чекање; транспорт; залихе; прекомерна кретања, грешке, неискоришћених потенцијал запослених. Неке од предности ЈИТ концепта су: мањи трошкови поседовања залиха; мање капитала везано у залихе; побољшање квалитета; повећање административне ефикасности; мањи административни трошкови, итд.

5. СТУДИЈА СЛУЧАЈА-ИЗБОР ОПТИМАЛНОГ КОНЦЕПТА УПРАВЉАЊА ЗАЛИХАМА

5.1. Улазни подаци анализе

Подаци који се налазе у фокусу извршене анализе припадају сектору америчке војне индустрије,

конкретно подаци се односе на материјале неопходне за производњу авиона ФА-18. Материјали које дата студија обрађује подељени су у две категорије: „NMCS“ који спадају у материјале без којих авион није способан да изврши ниједну мисију, и категорија „PMCS“ без којих је авион способан за неке операције (табеле 2. и 3.)

Табела 2. *Списак материјала посматраних у анализи [1]*

Шифра материјала	Опис материјала	Категорија
5945-01-138-5529	Electromagnetic Relay BH	NMCS
6685-01-123-5112	Pressure Indicator	NMCS
6620-01-151-0620	Pressure Transmitter	NMCS

Табела 3. *Годишња потрошња посматраних материјала [1]*

Шифра материјала	Цена по комаду ($)	Годишња потражња
5945-01-138-5529	2,027	11
6685-01-123-5112	5,285	11
6620-01-151-0620	2,440	39

5.2. Трошкови према традиционалном концепту

Према традиционалном концепту залихама се управља из једног командног центра (агенција у министарству одбране). У табели 4 приказани су годишњи трошкови поседовања залиха. Ови подаци су добијени тако што је цена производне јединице помножена са 23% што је утврђен годишњи трошак поседовања залиха.

Табела 4. *Трошкови поседовања залиха и цена поручивања [1]*

Шифра материјала	Цена по комаду	Годишњи трошкови поседовања залиха по комаду	Цена пору–чивања
5945-01-138-5529	$2,027	$466.26	$160.15
6685-01-123-5112	$5,285	$1,215.61	$417.53
6620-01-151-0620	$2,440	$561.28	$192.79

5.3. Трошкови управљања залихама према ЈИТ концепту

Менаџери залиха у оквиру ЈИТ концепта треба да смање број добављача на што мањи могући број, при чему је са одабарним добављачима потребно развити дуготрајно партнерство које ће бити подржано и дуготрајним уговорима. Као резултат овог смањења, процес наручивања и проблеми који се могу јавити током овог процеса ће бити сведени на минимум. На овај начин се избегавају трошкови поседовања залиха на страни купца.Трошкови поседовања залиха у овом концепту су алоцирани на добављача (који обрачунава ове трошкове и додаје их на цену коштања производа). Једини преостали трошковни драјвер је цена транспорта, која је јако зависна од вида транспорта који је одабран. У анализираној студији изабран је авио транспорт зато што материјали захтевају хитан, брз и поуздан начин испоруке.

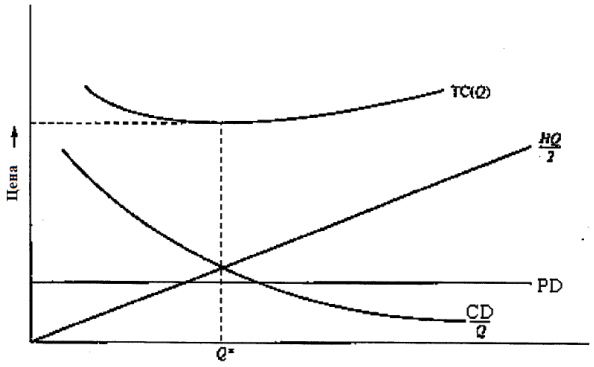
5.4. Одабир оптималног концепта управљања залихама

Анализа се заснива на коришћењу модела економичне количине набавке, на основу кога ће се представити графичка зависност између трошкова поседовања залиха и транспортних трошкова са проналажењем такозване „break-even point“ (слика 5), која представља тачку равнотеже (при којој одабрани метод не доноси профит али ни губитке). Економична количина набавке се одређује према формули:

Укупан годишњи трошак= цена коштања материјала + трошкови набавке + трошкови поседовања залиха

$$TC(Q) = PD + \frac{CD}{Q} + \frac{HQ}{2}$$

где су: D - годишња потражња у јединицама; P - куповна цена артикла; C - трошкови набавке по поруџбини; H=PF - трошкови држања залиха по јединици за годину дана; Q - количина поруџбине у јединицама; F - годишњи трошкови држања залиха као проценат јединичних трошкова.



Слика 3. *Класични EOQ модел [1]*

Тачка Q* представља минимални укупни годишњи трошак и математички се представља једначином [1]:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2xCxD}{H}} = \sqrt{\frac{2xCxD}{PxF}}$$

Претпоставка истраживања је да постоји тачка у којој се трошкови држања залиха и трошкови транспорта преклапају.

Оцена оправданости ЈИТ концепта

У табели 5 приказани су трошкови за сваку ставку за посматране моделе управљања залихама. Из табеле 5 (колоне Е и Ф) се може закључити да је за одређене

ставке (материјале), ЈИТ прикладнија техника управљања залихама.

Табела 5. *Упоређивање трошкова за основне моделе транспорта [1]*

А	Б	Ц	Д	Е	Ф
Шифра материјала	**Годишња потражња**	**Цена транспорта**	**Годишњи трошкови држања залиха**	**Да ли треба користити ЈИТ**	**ОБС**
5945-01-138-5529	11	324,50 $	699,39 $	Да	Ц<Д
6685-01-123-5112	11	500,50 $	1823,41 $	Да	Ц<Д
6620-01-151-0620	39	1316,25 $	1683,84 $	Да	Ц<Д
5930-01-115-7338	15	375,00 $	671,79 $	Да	Ц<Д
5315-01-138-0797	9	198,00 $	216,90 $	Да	Ц<Д

Табела 5 приказује да ЈИТ не представља увек најбољи приступ управљању залихама. Као резултат тога, увек ће се правити компромис:

Трошкови држања залиха = Трошкови транспорта

$$\frac{HQ}{2} = DxS$$

где су неке ознаке раније објашњене, али је овде поновљено због прегледности: H-трошкови држања залиха по јединици производа по години, Q-економична количина набавке; D-годишња потражња; S-јединични трошкови транспорта.

6. ЗАКЉУЧАК

Принцип производње *Just in time* доводи до новина у производњи и управљању залихама које доносе одличне резултате при чему произвођачи постижу већу конкурентност на тржишту. Управљање залихама иако је јако битна компонента производње, често се занемарује. Углавном, за већину компанија, ово представља комплексан проблем и тешко га је анализирати.

Обрађена студија случаја показује да за само 14 ставки, из узорка од 34 ставке, је погодна имплементација методологије ЈИТ (41% производа). Анализа показује да производи којима одговара увођење ЈИТ концепта имају следеће карактеристике: ниску потражњу, малу масу, високу цену.

Насупрот томе, предмети за које се не пропоручује увођење ЈИТ концепта имају високу цену транспорта и ниске трошкове поседовања залиха.

Закључак је да само појединачном анализом сваке ставке (производа) може се доћи до ефикасне уштеде у целокупним трошковима, тако да је потребно избегавати генерализацију.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] TRADEOFF ANALYSIS OF JUST-IN-TIME AND NON JUST-IN-TIME INVENTORY

[2] Harrison, Alan, Just-In-Time Manufacturing in Perspective, Prentice-Hall International, London, UK, 1992.

[3] Hadley G. and T. Whitin, Analysis of Inventory Systems, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1963. 28.

[4] Vanairsdale, M., "Just-In-Time Inventory: Trading Efficiency for Effectiveness," Army Logistician, March- April, 1992.

[5] United States General Accounting Office, High Risk Series, "Defense Inventory Management," Report GAO/HR-95-5, Government Printing Office, Washington, DC, February 1995.

[6] United States General Accounting Office, High Risk Series, "Defense Inventory Management," Report GAO/HR-93-12, Government Printing Office, Washington, DC,December 1992

Кратка биографија:

Лазар Радивојевић рођен у Лозници 1991. године. Мастер рад на Департману за саобраћај Факултета техничких наука одбранио је фебруара 2017. године.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 656.86

TERMINALIZACIJA LANACA SNABDEVANJA

THE TERMINALIZATION OF SUPPLY CHAINS

Ivan Mihok, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast - SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj -*Kontejnerski saobraćaj beleži ogroman porast tokom poslednjih nekoliko godina. Zbog povećanja nivoa robnog transporta, kao rezultat se javljaju povećanje zagađenja, zagušenja i čitav niz logističkih problema. Zbog toga, postoji potreba za uvođenjem, odnosno stvaranjem novih rešenja u sektoru transporta.*
Integracija transporta u jedinstveni funkcionalni sistem, nova načela podele rada između transportnih sredstava i nastojanja da različita sredstva razvijaju međusobnu saradnju u jedinstvenom transportnom toku, od polazne do završne tačke transporta robe, dovelo je do krupnih promena kako u stavovima prema nekim delovima transportnog procesa i tehnologijama i načinima njihove realizacije, tako i u tehničkim sredstvima neophodnim za realizaciju ovih procesa. Zajednička osnova svih ovih stavova, tehnologija i tehničkih rešenja jeste omogućavanje što lakšeg i bržeg protoka robe kroz lanac snabdevanja uz istvremeno uvažavanje principa očuvanja životne sredine i socijalne odgovornosti.

Abstract-*Container traffic recorded a huge increase over the last few years. Due to the increasing levels of freight transport, as a result of the increase occurring pollution, congestion and a series of logistical problems. Therefore, there is a need for the introduction or the creation of new solutions in the transport sector.*
The integration of transport into a single functional system, new principles of division of labor between the transport means and efforts to develop various means of mutual cooperation in the single transport stream from the starting point to the final transport of goods, led to major changes both in attitudes towards some parts of the transport processes and technologies and ways of their realization, as well as technical means necessary for the realization of these processes. The common basis of all these attitudes, technology and technical solutions is that they enable easier and faster flow of goods through the supply chain with the same time this respecting the principles of environmental protection and social responsibility.

Ključne reči-*Terminalizacija, zaleđe, lanci snabdevanja, intermodalni transport, logistički terminali.*

1. UVOD

Transportni terminali su glavni regulatori robnih tokova i kao takvi znatno utiču na podešavanje i funkcionisanje lanca snabdevanja u smislu lokacije, kapaciteta i pouzdanosti. Njihova funkcija kao ulaza/izlaza i čvorišta u globalnoj raspodeli robe je dobro poznata.

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Marinko Maslarić, docent.

Kontejnerizacija je promenila funkciju i raspored terminala i dodatno učvrstila ulogu terminala kao dominantnih logističkih čvorišta u globalnim tokovima roba.

Uvođenje kontejnerskih brodova značilo je uvećavanje količina robe u luci i skraćenje vremena koje roba provede u luci. Kontejnerizacija je promenila funkciju i raspored terminala. Lučki terminal se obično definiše kao specijalizovani prostor u kojem morski brodovi pristaju da bi izvršili istovar tereta, dok su kontejnerski terminali, kao posebna kategorija lučkih terminala, objekti koji služe za prihvat, privremeno odlaganje i otpremu kontej–nera uz pomoć specijalizovane pretovarne mehanizacije i pratećih objekata. U ovom radu, akcenat je upravo na kontejnerskim terminalima kao logističkim čvorištima od kojih će u budućnosti u potpunosti zavisiti efikasnost, ne samo globalnih logističkih mreža, već i funkcionisanje mikro logističkih sistema. Transformacija značaja kontejnerskih terminala uticaće na promenu u načinima planiranja, upravljanja i kontrole lanaca snabdevanja, tako da se u literaturi već uveliko obrađuje i razmatra koncept terminalizacije lanaca snabdevanja. Upravo ovaj rad predstavlja teorijsku analizu koncepta terminalizacije, gde će se nakon analize procesa i resursa logističkih terminala (pre svega lučkih), izvršiti detaljna analizu navedenog koncepta u smislu u njegovog uticaja na promenu u načinima upravljanja kompletnih lanaca snabdevanja.

2. OSNOVNE TEORIJSKE POSTAVKE

2.1. Promene u globalnim lancima snabdevanja

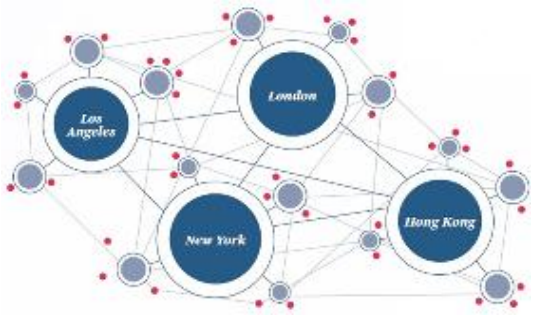
Premeštanje sve većih količina robe u globalnom lancu snabdevanja prouzrokuje i oblikuje pojavu globalnih čvorišta. Globalni lanci snabdevanja se mogu modifikovati i reoblikovati kao reakcija na političke ili ekonomske poremećaje, tražeći opcije manjeg rizika u globalnom transportu robe. Lanci snabdevanja se formiraju da balansiraju troškove i uslugu sa ciljem da se dostava obavi na najbolji i/ili najbrži način po niskim troškovima. Inovacije u maloprodajnim lancima, kao što je elektronska kupovina, smanjila je značaj zaliha i takođe dovela do promena u globalnoj mreži lanca snabdevanja. Tržišta koja mogu brzo da reaguju postala su veoma značajna. Tehnička sposobnost lokacija i objekata da podrže sve veću potražnju za robom i brzim protokom, postaje važnija od njihove tržišne pozicije. Zahtevi usluga koje donosi elektronska kupovina je smanjenje vremena dostave potrošačima i brži obrt zaliha u maloprodajnim radnjama.

Jedna od glavnih posledica globalizacije je porast povezanosti dalekih geografskih područja u transportnim

lancima koji povezuju proizvodnju i prodaju. Suština međunarodne trgovine je protok robe kroz lanac snabdevanja koji spaja izvore sirovina, proizvodnju i dostavu krajnjem korisniku [5].

2.2. Model „hub and spoke'' distribucije

Sa širenjem globalne trgovine i slabljenjem direktnih veza između proizvodnih i potrošačkih lokacija, lanci snabdevanja se prilagođavaju modelu "hub and spoke" distribucije, odnosno distribucije preko mreže velikih i malih čvorova (eng. *hubs*) međusobno povezanih logističkim vezama (eng. *spoke*), modela koji je veoma sličan sistemu koji se razvio u avio industriji 1970-ih. Svi modeli "hub and spoke" (ili mrežne) distibucije rade na istom principu - roba se doprema do centalne lokacije, skladišti se i zatim se distribuira dalje, pri čemu obim odlaznih pošiljki i broj korisnika može da varira u zavisnosti od konkretne situacije (slika 2.1).



Slika 2.1. Model ,,hub and spoke'' distribucije, [5]

Sa evolucijom "hub and spoke" distribucije, logističke aktivnosti su počele da se grupišu na ulaznim robnim tačkama (eng. *gateway*). Ove logističke tačke su tako prerasle u nešto što se danas naziva pravi globalni logistički hab. Niti jedna od ovih čvorišta nisu ista, ali ona imaju iste karakteristike koje ih čine prironim lokacijama za konsolidaciju globalne logistike i koncentraciju logističkih aktivnosti u lancu snabdevanja. Promene u globalnom poslovnom okruženju su izmenile status pojedinih logističkih čvorova (došlo je do njihove dalje evolucije), što predstavlja proces koji će se nastavit i u budućnosti.

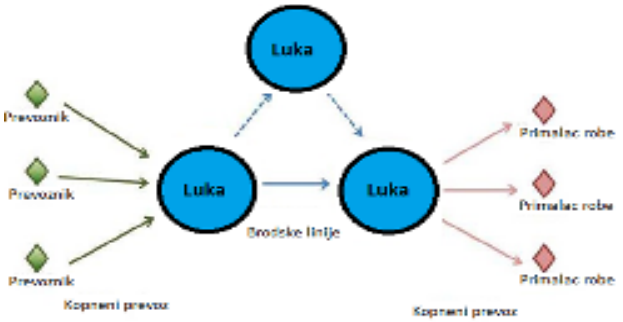
3. LOGISTIČKI TERMINALI

Logistički centri, generalno, predstavljaju čvorišta u određenoj oblasti gde se, na komercijalnoj osnovi od strane različitih operatera, obavljaju sve aktivnosti koje se odnose na transport, logistiku i distribuciju robe, i u nacionalnom i u međunarodnom tranzitu [8]. Koncept logističkog centra baziran je na tri važna elementa:

1. Racionalno prostorno planiranje infrastrukture
2. Kvalitet transporta
3. Razvoj intermodalnosti

3.1. Uloga luka u transportnim lancima i lancima snabdevanja

Globalni lanci snabdevanja predstavljaju kompleksne mreže koje se sastoje od mnogo različitih aktera (slika 3.1). Luke su osnovni logistički čvorovi i značajne komponente lanca snabdevanja. Luke bi trebale da su od velike važnosti za špeditere, transportere, kao i za sve druge provajdere logističkih usluga (koji nude logističke usluge trećim licima).

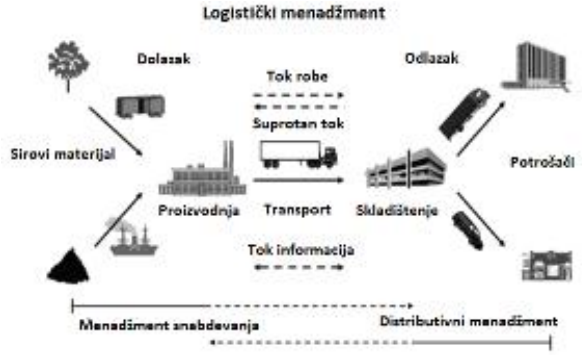


Slika 3.1 Pozicija luka u globalnoj mreži, [7]

3.2. Kontejnerski terminali

Kontejnerski terminal predstavlja mesto sučeljavanja različitih vidova transporta ili robnih tokova različitog intenziteta, tj. mesta gde se materijalna dobra pretovaraju između dva ili više vidova ili vrsta transporta. Osnovni zadatak kontejnerskog terminala je pretovar kontejenera sa jednog na drugi vid transporta. Osnovne funkcije kontej–nerskih terminala podrazumevaju: pretovar kontejnera, skladištenje kontejnera, prijem i otpremu kontejnera, punjenje i pražnjenje kontejnera, održavanje kontejnera, pregled kontejnera i dokumentacije [9]. Grupu učesnika u realizaciji poslovanja povezanog sa funkcionisanjem kontejnerskih terminala čine: terminalski operatori, brodske kompanije, špediteri, drumski prevoznici, železnički operatori. Pored lučkih, druga velika grupa kontejnerskih terminala su kopneni kontejerski terminali.

Kopneni logistički čvorovi se uglavnom sastoje od inter–modalnih terminala i robnih distributivnih čvorišta (habova) koji obezbeđuju prelazne lokacije na kojima se povećava logistička vrednost tokova kontejnera, generalnih tereta i rasute robe. Veze se obično sastoje od drumskih, železničkih, unutrašnjih plovnih ili vazdušnih puteva koji spajaju odgovarajuće čvorove. Definisanje uloge kopnenih terminala se može uraditi preko slike 3.2 [6].



Slika 3.2. Logistički menadžment i uloga kopnenih terminala, [6]

Koncept kopnenog (ili unutrašnjeg) intermodalnog terminala funkcioniše na principu “hub and spoke”, gde se kontejneri primaju iz različitih pravaca putem jediničnih ili blok vozova do centralnog čvorišta i distribuišu se do krajnjih destinacija, uglavnom drumskim saobraćajem.

Dodatne usluge u unutrašnjim intermodalnim terminalima mogu uključiti: popravku i remont kontejnera, održavanje i čišćenje kontejnera, pražnjenje kontejnerskih skladišta, unutrašnje skladištenje, itd.

3.3. Koncept proširenog ulaza (kapije) i suve luke

Kada je neočekivano veliki talas kontejnera 2004./2005. iz Kine stigao u Evropu, nekoliko lučkih kontejnerskih terminala su postali veoma zagušeni, tako da se pojavila ideja da se kontejneri što brže izmeste iz zone lučkog terminala da bi se ublažilo zagušenje.

Ova ideja se razvila u koncept produženih ulaza (eng. *extended gate*) koji se sada implementira na mnogim lokacija širom sveta. Jedna od koncepcijskih primena ove ideje podrazumeva koncept suve luke (eng. *dry port*).

Koncept suve luke predstavlja „koncept koji se bazira na pomorskoj luci koja je železnicom direktno povezana sa terminalima kombinovanog transporta koji se nalaze u unutrašnjosti kopna, gde pomorski prevoznici mogu da ostave i/ili preuzmu robu u intermodalnim transportnim jedinicama direktno kao da se radi o pomorskoj luci“ [1].

Osim usluge pretovara, koju omogućavaju konvencionalni kopneni terminali kombinovanog transporta, u suvim lukama su dostupne i druge vrste usluga, kao što su skladištenje, konsolidacija, odlaganje kontejnera, održavanje kontejnera i carinski poslovi. Glavni ciljevi suve luke su:

- da funkcioniše kao dodatni prostor, zaleđe, za luku/luke i terminal, gde luka može da ponudi svoje funkcije,
- da deluje kao visoko kvalitetni terminal koji poboljšava efikasnost i efektivnost logističkom lancu,
- da promoviše modalnu izmenu (kombinaciju više vidova transporta).

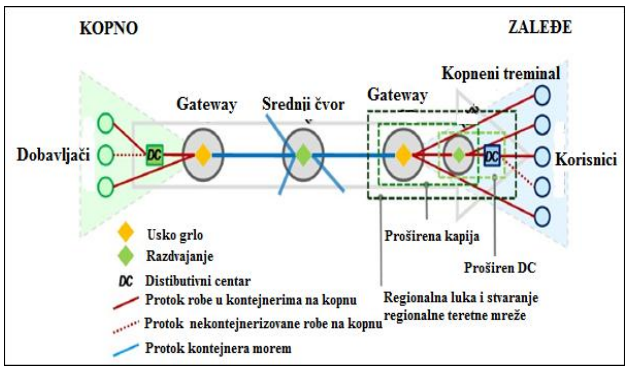
Većina postupaka tokom izvođenja različitih operacija u suvoj luci, su isti kao i u drugim vrstama kopnenih intermodalnih terminala, osim procedure carinjenja.

4. TERMINALIZACIJA LANACA SNABDEVANJA: PREISPITIVANJE ULOGE LOGISTIČKE VEZE IZMEĐU LUČKIH TERMINALA I ZALEĐA

4.1. Terminalizacija i funkcija terminala u lancu snabdevanja

Da bi se shvatio koncept terminalizacije u lancu snabde–vanja, koji podrazumeva izmenjenu ulogu luka i terminala kao lokacija kroz koje prolazi velika količina roba u lancu snabdevanja, potrebno je pre svega razmotriti u kojoj meri je terminalizacija nenamerna posledica novog konteksta u distribuciji tereta ili prolazna faza u evoluciji logističke veze lučkih terminala i zaleđa.
U početku termin terminalizacije je primenjen za ilustrovanje nove funkcionalne i operativne realnosti luke, gde su operateri terminala igrali važniju ulogu. Nakon toga, koncept je proširen u odnosu na oblast lanca snabdevanja, pri čemu se mogu identifikovati dve vrste terminalizacije (slika 4.1):

- terminalizacija nastala na osnovu uskih grla i
- terminalizacija na osnovu skladišne funkcije (pufera).



Slika 4.1. Terminalizacija u globalnim lancima snabdevanja, [4]

Terminalizacija na osnovu uskih grla je koncept koji obuhvata konvencionalni pogled na ulogu terminala gde je terminal glavni izvor kašnjenja (odlaganja, zastoja) i time osnovni ograničavajući faktor kapaciteta lanca snabdevanja.
U ovom slučaju, kompletan lanac snabdevanja se prilagođava, sa svojom veličinom protoka i frekvencijom isporuka, promena u funkcionisanju terminala uz istovremeno traženje alternativnih rešenja. Terminalizacija na osnovu skladišne funkcije se odnosi na novi trend, gde se funkcija skladištenja u celini ili delimično pomera ka terminalima.
Tako terminal postaje glavna amortizacija umesto distributivnih centara čime postaju integralni deo lanca snabdevanja, ali ne više kao faktor kašnjenja, nego kao jedinica za namensko skladištenje (odlaganje).

Terminalizacija je naročito pogodna strategija za međunarodne lance snabdevanja na velikim udaljenostima, koji značajno preovlađuju u sektoru robe široke potrošnje, uključujući širok spektar proizvoda od odeće do elektronike.

4.2. Kopneni terminali: prošireni ulazi i dualnost kopnenih terminala

Opseg funkcionisanja unutrašnjih logističkih centara varira od jednostavne konsolidacije tereta do naprednih logističkih usluga. Mnoge unutrašnje lokacije sa multi–modalnim pristupom su postale široke logističke zone, koje imaju različite funkcionalne uloge na osnovu specifičnih zahteva kupaca i tržišta vezanih za diferen–cirane lance snabdevanja.

Dostupnost brzih, efikasnih i pouzdanih intermodalnih veza je jedan od najvažnijih preduslova za dalji razvoj kopnenih terminala. Kopneni terminali deluju kao proširene logističke kapije (extended gate) velikih lučkih terminala. Interakcija između luke i unutrašnjih lokacija vodi do razvoja velikog logističkog pula koji se sastoji od nekoliko logističkih zona. Luke su centralni logistički čvorovi koji diktiraju dinamiku u tako velikim logističkim pulovima.

Ali, u isto vreme morske luke se čvrsto oslanjaju na kopnene terminale da bi očuvale svoju atraktivnost na tržišu i konkurentnost. Da bi se što bolje ilustrovala ova dualnost odnosa morska luka-kopneni terminal, regionalizacijom se proširuje područje dometa zaleđa luke

kroz niz strategija koje ih bliže povezuju sa kopnenim robnim centrima i terminalima.

4.3. Razvoj u pravcu proširenih distributivnih centara

Izbor između različitih distibutivnih formula (kanala) zavisi od mnogo faktora. Sve veća diferencijalizacija lanca snabdevanja i povezanih logističkih mreža, kao odogovor na specifične zahteve kupaca i tržišta, ima uticaj na konkretnu ulogu morskih luka i unutraš–njih/kopnenih terminala.

Terminalizacija je promovisala prednost lokacije u blizini distributivnog centra. Funkcija distributivnog centra je da uključi najbliži kopneni unutrašnji terminal.

4.4. Terminalizacija i operativne strategije na lučkim terminalima

Sve veća direncijacija lanca snabdevanja i prednosti distributivnih struktura je napravila nekoliko lanaca manje osetljivim na varijacije strategije vremena zadržavanja operatera terminala. Troškovi vremena zadržavanja ostaju niski u poređenju sa ukupnim logističkim troškovima dobara. Ovo rešenje dodaje vrednost u lancu snabdevanja. Alternativne strategije se sastoje u prenošenju privremene funkcije skladištenja na druge čvorove u kontejnerskoj mreži, pre svega na kopnene terminale i satelitske luke (produžene lučke kapije).

5. ZAKLJUČAK

Transportni terminali nisu više pasivan element u lancu snabdevanja. Terminali, posmatrani bilo kao usko grlo ili kao puferi postaju sve više ugrađivani u praksu upravljanja lancem snabdevanja. Ovaj rad konceptualizuje promenu uloge terminala u lancu snabdevanja uvođenjem koncepta terminalizacije. Cilj ovog rada je pokretanje daljih istraživanja o obimu i atributima uspešne strategije terminalizacije od strane tržišnih učesnika. Buduća istraživanja na ovu temu biće usmerena na definisanje uticaja karakteristika lanaca snabdevanja na izvor odgovarajućeg koncepta terminalizacije.

6. LITERATURA

[1] Lina Trainaviciute, The Dry Port - Concept and Perspectives, 2008 godina

[2] Marinko Maslarić: Interna skripta za vežbe iz predmeta „Tehnologije kombinovanog transporta“, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2008. godina

[3] Risto Perišić: „Savremene tehnologije transporta I“, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu-Katedra za integralni transport, Beograd, 1985. godina

[4] Jean-Paul Rodrigue, The terminalization of supply chains: reassessing the role of terminals in port/hinterland logistical relationships, Hempstead, New York, 2000. godina

[5] Global & Emerging, Logistic Hubs, CRBE, 2015. godina

[6] Gerard de Villiers, Inland Intermodal Terminals and Freight Logistics Hubs, Johannesburg, South Africa, 2015. godina

[7] Antonio Palmeri, The integration in supply chains: An empirical study on container terminals, Univerzitet Bergamo, Departman za poslovnu administraciju, 2012. godine

[8] Svetlana Nikoličić: Izvod sa predavanja iz predmeta „Logistički centri“, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2014. godina

Internet izvori:

[9] book.tsp.edu.rs/mod/resource/view.php?id=1448

Kratka biografija:

Ivan Mihok, rođen u Kikindi 07.06.1991. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Saobraćaja-modul Logistika, odbranio je februara 2017. godine

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 656.1

PONAŠANJE VOZAČA NA NESTANDARDNIM NESIGNALISANIM RASKRSNICAMA

DRIVERS BEHAVIOURS AT NON-STANDARD UNSIGNALIZED INTERSECTIONS

Jovana Lipovac, Vuk Bogdanović; *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJNO INŽENJERSTVO

Kratak sadržaj: *U okviru rada izvršena je analiza ponašanja vozača na nestandardnim nesignalisanim raskrsnicama. Kao nestandardne nesignalisane raskrsnice definišu se raskrsnice kod kojih se bar dva prioritetna prilaza nalaze jedan pored drugog. Ovakav raspored prioritetnih i sporednih prilaza, a samim tim i saobraćajnih tokova, je bitno različit u odnosu na standardne nesignalisane raskrsnice kod kojih se sporedni i prioritetni prilazi nalaze jedan naspram drugog.*

Ključne reči: *nestandardna nesignalisana raskrsnica, ponašanje vozača*

Abstract*: In the paper, drivers behaviour on non-standard unsignalized intersections, was analyzed. As a non-standard unsignalized intersection could be defined a intersection which has at least two priority legs next to each other. This way of definition of priority and minor legs, and also traffic flows, is different from the standard unsignalized intersections where the priority and minor road are crossing.*

Key words: *non-standard unsignalized intersections, drivers behaviour*

1. UVOD

Raskrsnica je površina na kojoj se ukrštavaju ili spajaju dva ili više puta, a i šira sabraćajna površina (trgovi i sl.) koja nastaje ukrštavanjem, odnosno spajanjem puteva u nivou, i predstavljaju kritične tačke na saobraćajnoj mreži. Nesiglanisane raskrsnice su obično četvorokrake ili trokrake raskrsnice na kojima se saobraćajnim znacima određuje pravo prvenstvo prolaza za vozila sa puteva koji se ukrštaju u zajedničkom središtu raskrsnice.

U zavisnosti od toga kako se pružaju i ukrštaju glavni i sporedni putni pravac, postoje standardne nesignalisane raskrsnice (prioritetni put se pruža u pravcu) i nestandardne nesignalisane raskrsnice (prioritetni put se pruža u skretanju).

Tokom ponavljanja istih manevara i jasno definisanih pravila ponašanja na standardnim nesignalisanim raskrsnicama vozači stiču određene obrasce ponašanja u saobraćaju na raskrsnicama.

Na nestandardnim nesignalisanim raskrsnicama nisu jasno definisana pravila vezana za obaveze vozača. Iz tog razloga ponekad dolazi do nerazumevanja vozača u vezi pravila i njihovih obaveza. Iz tog razloga vozači se često ponašaju kao na standardnim nesignalisanim raskrsnicama.

U okviru ovog rada rađena je anketa vozača u vezi sa pravilima ponašanja na nestandardnim nesignalisanim raskrsnicama, a zatim izvršena analiza pruženih odgovora.

2. PREGLED LITERATURE

2.1 Uslovi odvijanja saobraćaja na nesignalisanim (TWSC) raskrsnicama

TWSC („Two-way stop-controlled'') je raskrsnica na kojoj je jedan pravac definisan kao prioritetni, dok su ostali prilazi sporedni. Pravo prvenstva prolaza na TWSC raskrsnicama definisano je znacima prioriteta koji se postavljaju na prioritetne i sporedne prilaze.

U odeljcima naloga za instalaciju znakova MUTCD (Manual on Uniform Traffic Control Devices) (USA, 2009) se navodi: „znak „YIELD" se može postaviti da kontroliše velike saobraćajne protoke, gdje većina vozača vrši skretanje u desno." Saobraćajni inženjeri treba da imaju u vidu da na takvim raskrsnicama treba postavljati samo jedan znak „YIELD" i dva znaka „obavezno zaustavljanje- STOP" na ostala dva prilaza [1].

Jedan od osnovnih uslova da bi se postavio znak „YIELD" jeste da na prioritetnom prilazu saobraćajni tok nije intenzivan i da je preglednost dobra, pa vozila sa sporednog prilaza nisu u obavezi da se zaustave svaki put kada prilaze raskrsnici. Sa druge strane, znak „STOP" se postavlja u situaciji kada vozila moraju obavezno da se zaustave na prilazu raskrsnici [2].

2.1.1 Način regulisanja saobraćaja na nestandardnim nesignalisanim raskrsnicama

Na ovim raskrsnicama prvenstvno prolaza se reguliše uz pomoć saobraćajnih znakova:

- III-3 „Put sa prvenstvom prolaza", koji se postavlja na glavnim prilazima,
- II-1 „Ukrštanje sa putem sa pravom prvenstva prolaza" i
- II-2 „Obavezno zaustavljanje- STOP" koji se postavljaju na sporednim prilazima raskrsnici

2.2. Uslovi odvijanja saobraćaja na nestandarndim nesignalisanim (TWSC) raskrsnicama

Na nestandardnim nesignalisanim raskrsnicama je potrebno označiti i pravac pružanja glavnog putnog pravca. Izgled ovih znakova nije standardizovan, jer zavisi od geometrijskog izgleda raskrsnice i rasporeda prilaza.

Osnovna činjenica zbog koje na ovim raskrsnicama dolazi do dileme vozača u vezi načina ponašanja je zakonska regulativa. Zabunu kod vozača obično stvara činjenica da prilikom kretanja prioritetnim putem kroz raskrsnicu vozač vrši skretanje levo ili desno što je suprotno kretanju prioritetnim putnim pravcem na standardnoj nesignalisanoj raskrsnici [3].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof dr Vuk Bogdanović.

Slika 2.1 *Dopunske table koje prikazuju pravac pružanja prioritetnog pravca*

U Srbiji, Članom 32. ZOBS na putevima član 2, navedeno je da: „*vozač koji namerava da pomeri vozilo udesno ili ulevo, menja saobraćajnu traku, pretiče, obilazi, zaustavlja, skreće, okreće se polukružno, vozi unazad, prestrojava se i sl, sme da otpočne takvu radnju samo ako se uverio da to može da učini na bezbedan način*.” U stavu 3 ovog člana navedeno je da je vozač nakon uveravanja da sme da otpočne željenu radnju dužan da druge učesnike u saobraćaju jasno i blagovremeno obavesti o tome, dajući im znak uključivanjem pokazivača pravca [4].

3. METODOLOGIJA RADA

Za potrebe ovog istraživanja rađena je anketa ponašanja vozača na nestandardnim prioritetnim raskrsnicama. Anketa kojom su dobijeni podaci za istraživanje sadržala je 11 (jedanaest) pitanja koja su podeljena u dve grupe. Prvom grupom pitanja obuhvaćena su pitanja koja daju karakteristike samih ispitanika (pol, godine starosti i sl.), dok su drugom grupom obuhvaćena pitanja o ponašanju ispitanika na nestandardnim nesignalisanim raskrsnicama.

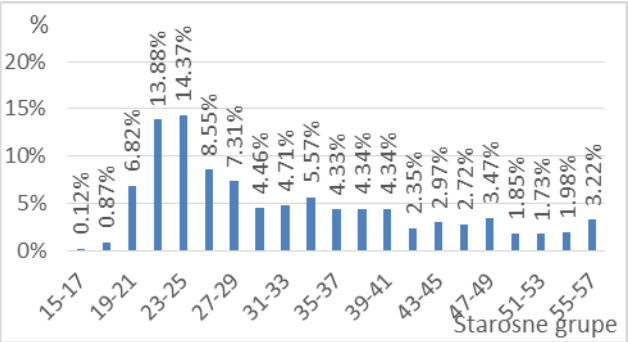
Anketa je sprovedena na internetu uz pomoć „Google ankete” u periodu od 13.5.2016. do 26.9.2016. godine i na taj način podaci su beleženi u bazu podataka.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Na osnovu istraživanja u kome je učestvovalo 807 ispitanika. Prvo su analizirana opšta pitanja iz ankete, odnosno polna i starosna struktura ispitanika.

Sa aspekta polne strukture, daleko više osoba muškog pola je učestvovalo u istraživanju, čak 70%, dok su žene učestvovale sa 30% ispitanika.

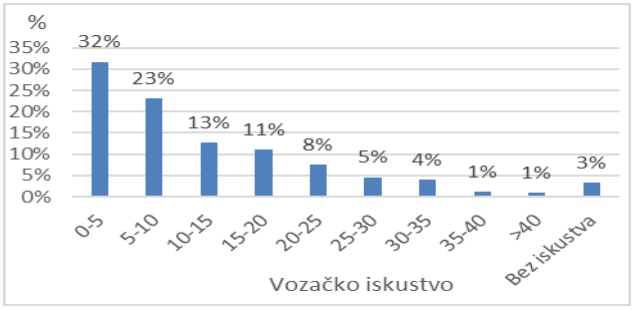
Među ispitanicima, najviše je osoba starosti 21-25 godina (28%), pri čemu se jasno vidi da je najmanje populacije starosti 15-17 godina učestvovalo u istraživanju (0,12% od ukupnog broja ispitanika) *(Grafik 4.1).*



Grafik 4.1 *Starosna struktura ispitaika*

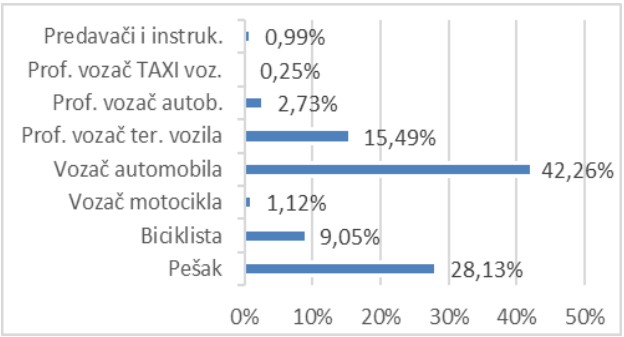
U okviru ankete ispitanici su morali odgovoriti na pitanje posjeduju li vozačku dozvolu. 92% anketiranih se izjas–nilo da posjeduje vozačku dozvolu, a preostalih 8% ne.

Vozačko iskustvo (vozački staž) može da se izražava na različite načine: brojem pređenih kilometara, brojem sati vožnje, brojem godina intenzivne vožnje, obimom i vrstom vožnje u različitim uslovima itd. Međutim, najjednostavnije je prikupljanje podataka o ukupnom (nominalnom) vozačkom stažu, odnosno o periodu od polaganja vozačkog ispita. U ukupnoj strukturi ispitanika, najviše je vozača početnika sa stažom do 5 godina dok je 3% bez vozačkog iskustva *(Grafik 4.2).*



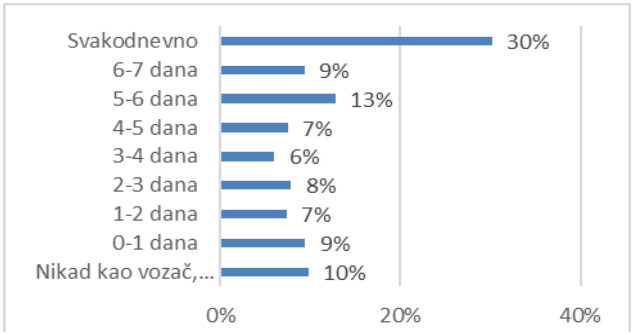
Grafik 4.2 *Vozačko iskustvo ispitanika*

42,26% ispitanika u saobraćaju učestvuje kao vozač automobila, 15,49% njih se profesionalno bavi vožnjom teretnih vozila, dok se među anketiranima pojavio i značajan procenat pešaka - 28,13% *(Grafik 4.3).*



Grafik 4.3 *Kategorija učesnika u saobraćaju*

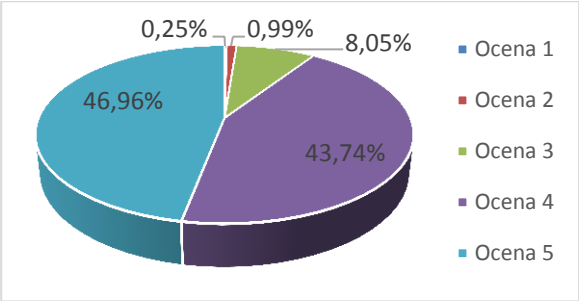
U toku sedmice, 30% ispitanika svakodnevno učestvuje u saobraćaju kao vozač, dok 10% ispitanika učestvuje isključivo kao pešak *(Grafik 4.4).*



Grafik 4.4 *Učešće u saobraćaju u toku sedmice*

U okviru ankete, ispitanici su dobili priliku da ocene svoje poznavanje saobraćajnih propisa, na skali od 1 do 5, pri čemu je broj 1 poistovećen sa lošim poznavanjem, a broj 5 sa dobrim poznavanjem saobraćajnih propisa.

Ukupno 90,7% ispitanika je odgovorilo sa 4 i 5, što znači da taj procenat ispitanika smatra da dobro poznaje saobraćajne propise *(Grafik 4.5).*



Grafik 4.5 Ocena poznavanja saobraćajnih propisa

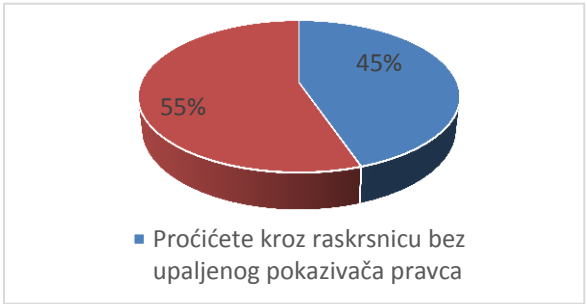
Učesnici u anketi su imali priliku da daju odgovore na dva pitanja vezana za ponašanje na raskrsnici gde se put sa prvenstvom prolaza pruža u levo, kao što je prikazano na sledećoj slici *(Slika 4.1).*

Slika 4.1 Saobraćajni znak puta sa prvenstvom prolaza (III-3) sa dopunskom tablom pružanje puta sa prvenstvom prolaza (IV-23)

Prvo pitanje, odnosi se na postupak vozača u slučaju da vozač dođe na raskrsnicu i nailazi na saobraćajne znakove date na pretodnoj slici *(Slika 4.1),* a želi da izvrši skretanje u levo.

Ispitanici su trebali da se izjasne šta bi oni uradili u toj situaciji, pri čemu je ovo pitanje u anketi sadržalo dva moguća odgovora: proći će bez upaljenog pokazivača pravca, ili će uključiti levi pokazivač pravca.

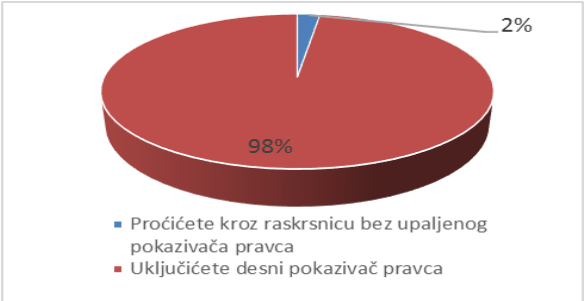
55% ispitanika bi u pomenutoj situaciji prošlo kroz raskrsnicu bez upaljenog pokazivača pravca, dok bi ostalih 45% uključilo levi pokazivač pravca *(Grafik 4.6).*



Grafik 4.6 *Koje radnje ćete preuzeti ukoliko na raskrsnici nailazite na saobraćajne znakove prikazane na Slika 4.1 i vršite skretanje u LEVO?*

Ispitanici su trebalo da sebe zamisle u situaciji kao u prethodnom slučaju, ali umesto levog skretanja, vozač želi da izvrši skretanje u desno. Oni su se izjasnili o svom postupku u toj situaciji, pri čemu je ovo pitanje u anketi takođe sadržalo dva moguća odgovora: proći će bez upaljenog pokazivača pravca, ili će uključiti desni pokazivač pravca.

2% ispitanika bi u pomenutoj situaciji prošlo kroz raskr–snicu bez upaljenog pokazivača pravca, dok bi ostalih 98% uključilo desni pokazivač pravca *(Grafik 4.7).*

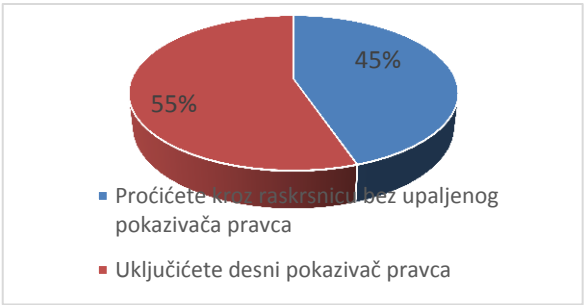


Grafik 4.7 Koje radnje ćete preuzeti ukoliko na raskrsnici nailazite na saobraćajne znakove prikazane na Slika 4.1 i vršite skretanje u DESNO?

U okviru ankete, bilo je potrebno utvrditi i koje će radnje vozač preduzeti u situaciji kada nailzi na saobraćajni znak III-3 sa dopunskom tablom IV-23 kao što je prikazano na Slika 4.1 i treba da izvrši određeni manevar.

Slika 4.1 Saobraćajni znak puta sa prvenstvom prolaza (III-3) sa dopunskom tablom pružanje puta sa prevenstvom prolaza (IV-23)

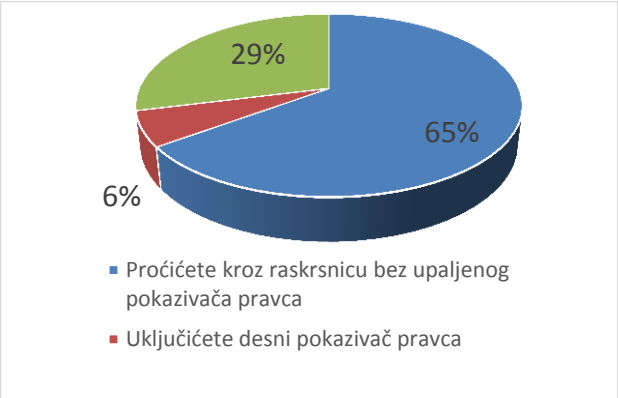
U prethodno opisanoj situaciji, ukoliko vozač želi da izvrši manevar skretanja u desno, u anketnom obrascu su ponuđena dva moguća odgovora na postavljeno pitanje, odnosno dve radnje koje će ispitanik izvršiti pri realizaciji manevra, a to su: proći će kroz raskrsnicu bez upaljenog pokazivača pravca, ili će uključiti desni pokazivač pravca. Od ukupnog broja ispitanika, samo 55% njih će proći kroz raskrsnicu sa uključenim pokazivačem pravca, ostali će proći bez uključenog pokazivača pravca *(Grafik 4.8).*



Grafik 4.8 Koje radnje ćete preuzeti ukoliko na raskrsnici nailazite na saobraćajne znakove prikazane na Slika 4.1 i vršite skretanje u DESNO?

U situaciji kao u prethodnom slučaju, ukoliko vozač želi da izvrši prolazak pravo kroz rasksnicu, u anketnom obrascu su ponuđene tri radnje koje će ispitanik izvršiti pri realizaciji manevra, a to su: proći će kroz raskrsnicu bez upaljenog pokazivača pravca, uključiće desni pokazivač pravca, ili će uključiti levi pokazivač pravca.

Analizom odgovora ispitanika, utvrđeno je da će 65% ispitanika proći kroz raskrsnicu bez upaljenog pokazivača pravca, 6% će uključiti desni pokazivač pravca, i 29% će uključiti levi pokazivač pravca, pri prolasku pravo kroz raskrsnicu *(Grafik 4.9).*



Grafik 4.9 Koje radnje ćete preuzeti ukoliko na raskrsnici nailazite na saobraćajne znakove prikazane na Slika 4.1 i vršite prolazak PRAVO kroz raskrsnicu?

Kako se iz priloženog može zaključiti da vozači različito reaguju kada se postave u istu situaciju, to dovodi do otežanog odvijanja saobraćaja na raskrsnicama ovakvog tipa. To može uticati na bezbednost učesnika u saobraćaju ali takođe i na vremenske gubitke na raskrsnici, zato što veliki procenat vozača ne uključuju pokazivač pravca i ne obaveštava druge učesnike u saobraćaju koji dolaze iz sporednih pravaca.

Vozila koja dolaze u raskrsnicu sa sporednih pravaca, da bi izvela željeni manevar, moraju da propuste vozila koja se kreću po putu sa prvenstvom prolaza. Međutim, problem nastaje kada vozila koja nailaze sa sporednog pravca propuštaju vozila koja se kreću putem sa prvenstvom prolaza bez uključenog pokazivača pravca, ukoliko manevri ta dva vozila nisu u direktnom konfliktu. Tada vozilo koje nailazi sa sporednog pravca ostvaruje nepotrebne vremenske gubitke jer vozač tog vozila nije mogao da zna da li vozilo koje nailazi sa prioritetnog pravca nastavlja da se kreće putem sa prvenstvom prolaza ili prolazi pravo kroz raskrsnicu.

5. ZAKLJUČAK

Ovo istraživanje predstavlja preliminarnu analizu pona–šanja vozača na nestandardnim nesignalisanim raskrsni–cama u smislu davanja pokazivača pravca prilikom vršenja manevra skretanja. U ovom slučaju ispitanici donose odluku u uključivanju pokazivača pravca samo na osnovu saobraćajnog znaka odnosno dopunske table IV-23 koja se postavlja na prilazu raskrsnici.

Prema odgovo–rima ispitanika može se reći da oko 45% vozača neće uključiti pokazivač pravca ukoliko se kreću putem sa prvenstvom prolaza koji se pruža u skretanju, što predstavlja značajan procenat učesnika za koje se može reći da nepravilno prolaze kroz raskrsnicu i na taj način stvaraju potencijalnu konfliktnu situaciju.

Pravci daljih istraživanja treba da budu usmereni ka analizi ponašanja vozača na standardnim i nestandardnim nesignalisanim raskrsnicama u realnom saobraćajnom toku. Buduće istraživanje treba da pored uticaja saobraćajnog znaka odnosno dopunske table IV-23, uzme u obzir i ispita uticaj geometrijskih karakteristika ovih raskrsnica.

6. LITERATURA

[1] Gattis , J. P., & Sonny T. Low, P. (1998). *Gap Acceptance at Non-Standard Stop-Controlled intersections.* Arkansas: University of Arkansas.

[2] Ruškić, N. (2013). *Model proračuna kapaciteta nestandardnih nesignalisanih raskrsnica.* Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka.

[3] Bogdanović, V., Ruškić, N., Ivanović, B., Dragić, D. . (2013). *Uslovi odvijanja saobraćaja na nestandardnoj nesignalisanoj raskrsnici.* Travnik: Internacionalni univerzitet Travnik.

[4] Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima ("Sl. glasnik RS", br. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013, odluka US, 55/2014,96/2015 -dr. zakon i 9/2016 - odluka US).

Kratka biografija:

Jovana Lipovac rođena je u Gradišci 1992. god. Diplomski - master rad iz predmeta Bihevioristički procesi u saobraćajnom inženjerstvu odbranila je 2017. godine na Fakultetu tehničkih nauka.

Vuk Bogdanović rođen je u Sremskoj Mitrovici 1966 god, od 1993 god. radi na Fakultetu tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 658.62

ANALIZA POKAZATELJA RADA GRADSKIH LINIJA U NOVOM SADU SA PREDLOGOM MERA POBOLJŠANJA NJIHOVOG FUNKCIONISANJA

ANALYSIS OF INDICATORS OF THE WORK CITY LINES IN NOVI SAD WITH A SUGGESTION OF MEASURES IMPROVING THEIR OPERATION

Mladen Bradarić, Milan Simeunović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – *U okviru ovog rada izvršena je analiza pokazatelja rada gradskih linija u Novom Sadu i dat je predlog mera za poboljšanje njihovog funkcionisanja. Istraživanja su obuhvatila sistemsko brojanje putnika u jednom radnom danu kao i anketu korisnika izvršenu na slučajnom uzorku. Na osnovu dobijenih rezultata predložena su rešenja koja mogu doprineti poboljšanju funkcionisanja gradskih linija na području grada Novog Sada. Predložena rešenja će doprineti da se kvalitet prevozne usluge podigne na viši nivo.*

Ključne reči: *javni prevoz, gradske linije, pokazatelji rada*

Abstract – *Within this study a review was carried out displaying the indicators of the functioning of public transport in Novi Sad with suggestion of measures which could improve it.The research included a systematic count of passengers during one working day as well as a random sample survey of public transport users. Based on the aquired results, solutions to improve the operating of public transport in the city of Novi Sad were suggested. The solutions will contribute to raising the quality of public transport to a higher level.*

1. UVOD

Rad obuhvata analizu postojećeg stanja sistema javnog prevoza na području grada Novog Sada, kako u pogledu transportne ponude tako i u pogledu transportne potražnje. Da bi se utvrdile karakteristike postojećeg sistema javnog prevoza neophodno je izvršiti analizu transportne ponude.

Sa druge strane transportne zahteve korisnika neophodno je analizirati na osnovu istraživanja, odnosno podataka dobijenih sistemskim brojanjem i anketom.

Za izradu ovog master rada korišteni su podaci dobijeni sistemskim brojanjem koja su izvršena za potrebe izrade Studije javnog prevoza na području Novog Sada.

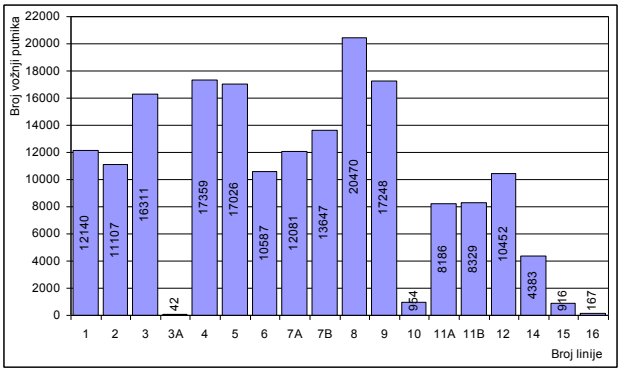
U radu su razmatrane mogućnosti poboljšanja funkcioni–sanja postojećeg sistema i dati su predlozi mera za pobolj–šanje funkcionisanja rada gradskih linija u Novom Sadu.

NAPOMENA:
Ovaj rad je proistekao iz master rada čiji je mentor bio dr Milan Simeunović, docent.

2. POKAZATELJI RADA

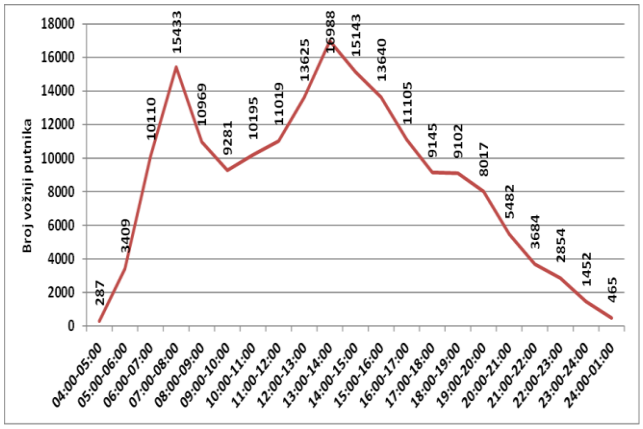
Istraživanja su obuhvatila sistemsko brojanje putnika na svim linijama u jednom radnom danu kao i anketu korisnika izvršenu na slučajnom uzorku.

Brojanjem putnika u sistemu javnog prevoza na području Novog Sada, u jednom radnom danu, utvrđene su karakteristike putničkih tokova i rada sistema. Brojanjem je utvrđeno da je na gradskim linijama realizovano ukupno 181.405 vožnji putnika.



Grafik 1. *Broj vožnji putnika po linijama u toku dana*

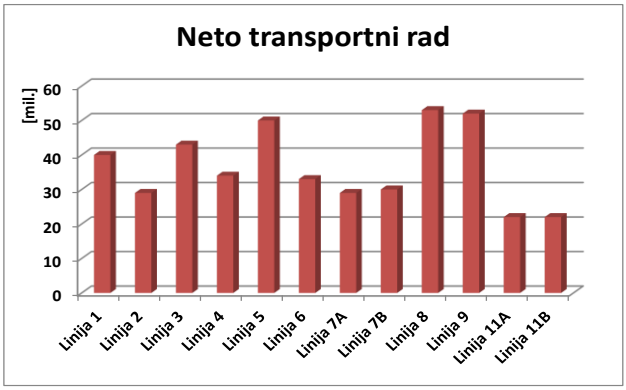
U narednim tabelama i grafičkim ilustracijama dat je prikaz rezultata dobijenih istraživanjima na gradskim linijama koja su izvršena 2010. godine.



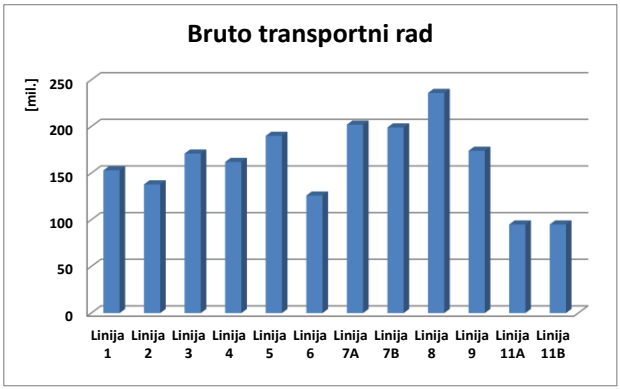
Grafik 2. *Časovna raspodela vožnji putnika u toku dana*

Pod pojmom pokazatelji rada voznog parka, podrazumevaju se neto i bruto transportni rad, kao i koeficijent iskorišćenja prevozne sposobnosti vozila za oba smera kretanja na nivou celog dana.

Na sledećim graficima su prikazani pokazatelji rada voznog parka na nivou celog dana za 12 gradskih linija, u vremenskom periodu 04:00 – 24:00, zbirno za oba smera kretanja.

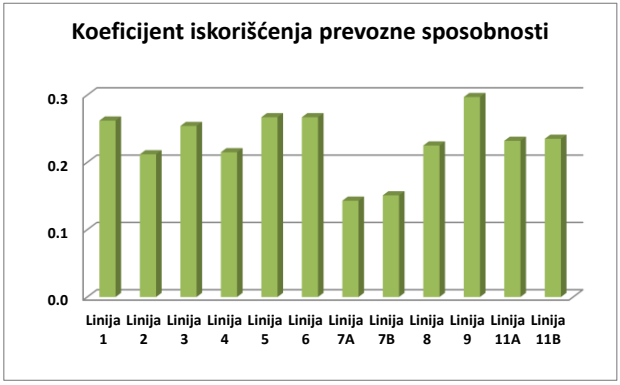


Grafik 3. *Neto transportni rad na gradskim linijama za oba smera*



Grafik 4. *Bruto transportni rad na gradskim linijama na nivou celog dana za oba smera*

Koeficijent iskorišćenja prevozne sposobnosti linije pred–stavlja odnos između ukupno ostvarenog transportnog rada izraženog brojem putnik-kilometara i ukupnog uloženog rada izraženog ponuđenim brojem mesta-kilometara.

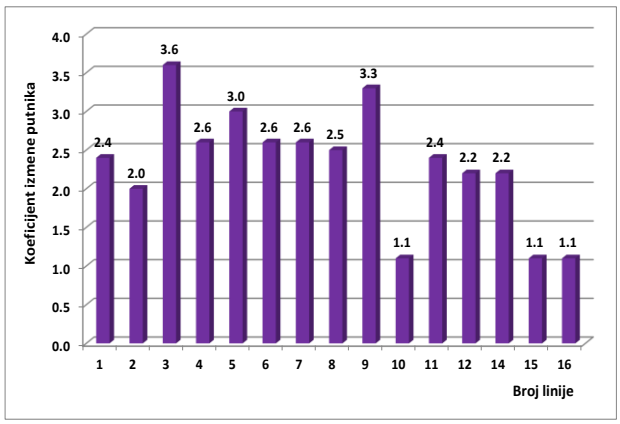


Grafik 5. *Koeficijent iskorišćenja prevozne sposobnosti na gradskim linijama na nivou celog dana za oba smera*

Pored osnovnih, najvažnije izvedene karakteristike trans–portnih zahteva su neravnomernost protoka i koeficijent izmene putnika.

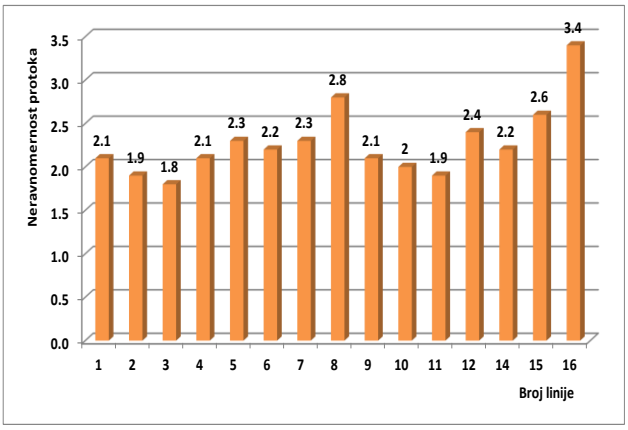
Koeficijent izmene putnika predstavlja odnos ukupnog broja putnika i maksimalnog protoka putnika.

Prosečna vrednost koeficijenta izmene putnika na gradskim linijama u Novom Sadu iznosi 2,3.



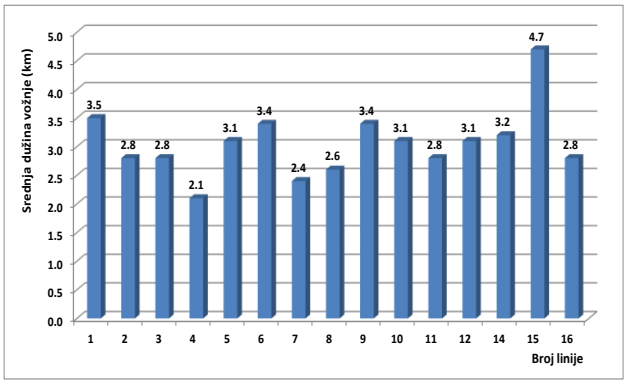
Grafik 6. Koeficijent izmene putnika prikazan po linijama na mreži gradskih linija

Neravnomernost protoka se najjednostavnije definiše kao odstupanje od prosečne vrednosti, a može se posmatrati u vremenu i prostoru. Neravnomernost protoka duž linije se izražava faktorom neravnomernosti protoka. Prosečna vrednost faktora neravnomernosti protoka na gradskim linijama u Novom Sadu iznosi 2,3.



Grafik 7. *Faktor neravnomernosti protoka na gradskim linijama*

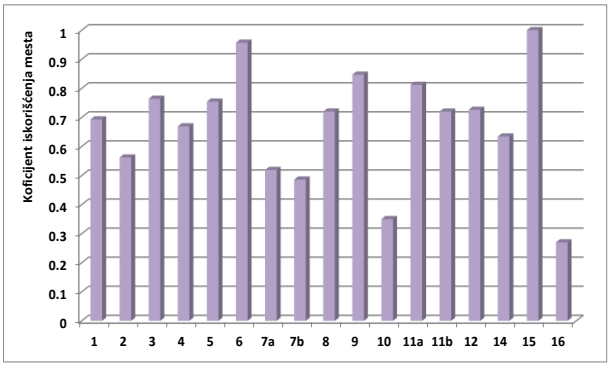
Srednja dužina vožnje predstavlja prosečno rastojanje na kome se preveze jedan putnik na jednoj liniji ili celoj mreži linija javnog prevoza. Prosečna vrednost srednje dužine vožnje za gradske linije iznosi 3,1 km.



Grafik 8. *Srednja dužina vožnje po linijama na mreži gradskih linija*

Protok putnika na liniji predstavlja prevozne potrebe linije, dok prevozna sposobnost linije izražena protokom mesta, predstavlja prevozne mogućnosti linije.

Koeficijent iskorišćenja mesta u vozilu izražava najpovoljnije iskorišćenje mesta, odnosno iskorišćenje mesta na najjače opterećenoj deonici linije i dobija se kao odnos maksimalnog časovnog protoka i prevozne sposobnosti linije.



Grafik 10. *Koeficijent iskorišćenja mesta na karakterističnoj deonici linije*

3. PREDLOG MERA ZA POBOLJŠANJE

3.1. Rad sa promeljivim poluobrtima

Analiza mogućnosti rada sa promentljivim poluobrtima, predstavlja mogućnost promene zadatog vremena u vanvršnom i noćnom opterećenju. Smanjenje zadatog vremena na vreme koje je dovoljno za realizaciju poluobrta u posmatranom vremenskom periodu direktno se odražava na smanjenje potrebnog broja vozila koja rade na liniji, a ta smanjenja donose osetne uštede u troškovima potrebnih za realizaciju rada gradskih linija.

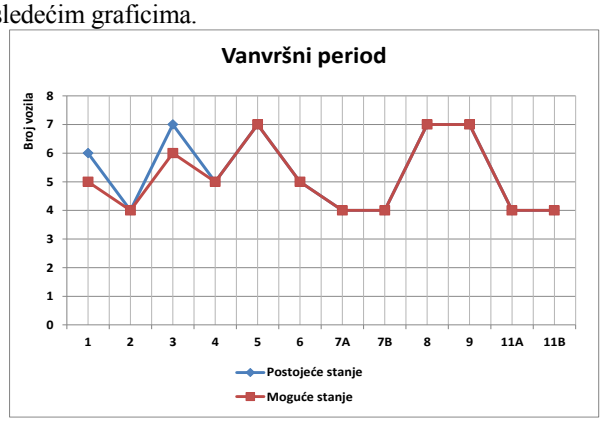
Planiran sistem provere mogućnosti rada manjeg broja vozila na liniji jeste uzimanje optimalnog trajanja vremena poluobrta u posmatranim vremenskim intervalima u odnosu na interval sleđena vozila na liniji.

Uz zadržavanje postojećeg intervala sleđenja vozila, može se odrediti optimalan broj vozila na radu u posmatranom period ekploatacije na liniji.

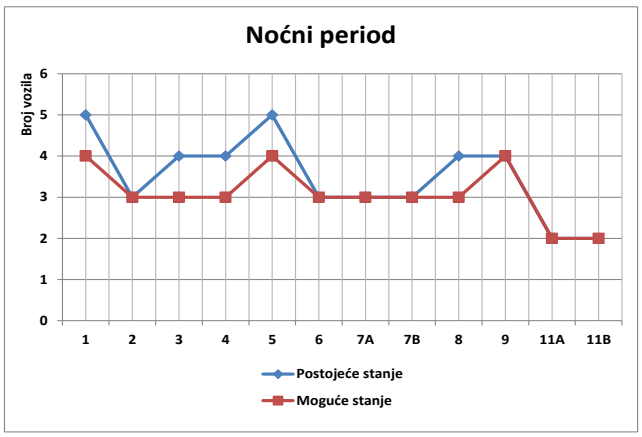
Analiza obuhvata dva perioda u toku dana:

- Vanvršni period koji traje od: 09 -12h i 16 – 19h.
- Noćni period koji traje od: 04 – 06 i 19 – 24h.

Na osnovu analize mogućnosti rada sa promenljivim poluobrtima na linijama JGPP-a, dobijeni su rezultati koji pokazuju da je na određenim linijama moguće smanjiti broj vozila na radu od predviđenog broja u vanvršnom i noćnom periodu vremenskog opterećenja, što je i prikazano na sledećim graficima.



Grafik 11. *Grafički prikaz linija na kojima je moguće smanjiti broja vozila u vanvršnom periodu*



Grafik 12. *Grafički prikaz linija na kojima je moguće smanjiti broja vozila u noćnom periodu*

3.2. Ravnomernost intervala sleđenja

Poremećaj intervala sleđenja i nepouzdanost gradskih linija mogu uzrokovati različiti operativni problemi. Primarni uzroci poremećaja se pripisuju karakteristikama trase, (npr. dužina trase, broj signalisanih raskrsnica, karakteristike parkiranja na ulici, raspored stajališta i sl.), uslovima rada (npr. obim saobraćaja, frekfencija, aktivnosti putnika, ponašanje vozača) i vozilima (kašnjenje pri polasku, različita ponašanja operatera).

Na osnovu sprovedenih istraživanja izvršena je analiza uticaja neravnomernosti intervala sleđenja vozila na gradskim linijama na iskorišćenje kapaciteta, odnosno na komfor putnika u vozilu. Istraživanja su sprovedena za jutarnji vršni period od 07:00 - 09:00 časova.

Stavljanjem u odnos protoka i kapaciteta vozila izraženog u broju mesta, dobijen je podatak o iskorišćenju kapaciteta svakog vozila na najopterećenijoj deonici linije u oba smera.

Mere za povećanje ravnomernosti intervala sleđenja mogu se podeliti na planske i operativne. Planske mere se primenjuju na taktičkom i strateškom nivou, a odnose se na optimizaciju: infrastruktrunih elemenata linija, statičkih i dinamičkih elemenata linija, tarifnog sistema, sistema naplate, dizajna vozila i dr. Operativne strategije se odnose na stvarne operacije na terenu koje kao rezultat daju transportnu uslugu, a prema poziciji delovanja dodatno se mogu podeliti na strategije na stajalištu, između stajališta i ostale strategije.

Najviše razvijane strategije u realnom vremenu su: zadržavanje vozila na stajalištima, ograničen ulazak putnika, preskakanje stajališta, ranije okretanje vozila-prekid poluobrta i uključivanje dodatnog vozila.

4. ZAKLJUČAK

U ovom radu izvršena je analiza postojećeg stanja rada gradskih linija u Novom Sadu. Analiza ima za cilj da se sagleda postojeće stanje gradskih linija i da se daju predlozi mera za poboljšanje njihovog funkcionisanja.

Časovna raspodela transportnih zahteva obuhvata prikaz ukupnog broja vožnji putnika na gradskim linijama na nivou dana i protoke putnika na nivou dana. Rezultati su prikazani kao ukupni na nivou dana za gradske linije, kao

ukupni po smerovima kretanja za gradske linije i za svaku liniju pojedinačno po smerovima kretanja.

Na osnovu analize dobijenih rezultata, zaključuje se da se prepodnevni vršni sat javio u periodu između 07:00 i 08:00 časova kada je na gradskim linijama zahtev za prevozom iznosio 15.433 putovanja, dok se poslepodnevni vršni sat javio u periodu između 13:00 i 14:00 časova kada je zahtev za prevozom bio 16.988 putovanja.

Na osnovu pokazatelja rada sagledana je postojeća slika rada sistema i dat je predlog mera za poboljšanje, u kome su mogu izdvojiti dve ključne tačke, a to je rad sa promenljivim poluobrtima u zavisnosti od opterećenja na uličnoj mreži koje se poklapa i sa zahtevima korisnika sa prevozom i druga mjera koja se odnosi na iskorišćenje kapaciteta pojedinačnih vozila u vršnom opterećenju.

Smanjenjem zadatog vremena, u okviru noćnog i vanvršnog perioda, na vreme koje je dovoljno za realizaciju poluobrta, direktno se odražava na smanjenje potrebnog broja vozila koja rade na liniji. Smanjenje broja potrebnih vozila na radu, doprinosi znatnim uštedama u troškovima potrebnim za realizaciju rada gradskih linija. Linije na kojima je moguće smanjiti potreban broj vozila na radu u posmatranim periodima dana su: 1, 2, 3 u vanvršnom periodu i 1, 3, 4, 5 i 8 u noćnom periodu.

Na osnovu sprovedenih istraživanja izvršena je analiza uticaja neravnomernosti intervala sleđenja vozila na iskorišćenje kapaciteta, odnosno na komfor putnika u vozilu. Stavljanjem u odnos protoka i kapaciteta vozila izraženog u broju mesta, dobijen je podatak o iskorišćenju kapaciteta svakog vozila na najopterećenijoj deonici linije u oba smera. Posmatrajući iskorišćenja kapaciteta u okviru jednog sata može se primetiti da su vrednosti u normalnim granicama, međutim ukoliko se posmatraju vrednosti iskorišćenja kapaciteta po vozilima u okviru tog jednog sata, i takve vrednosti se stave u odnos jedna sa drugom, može se primetiti da neke vrednosti ekstremno odskaču**.**

Da bi se postigla ravnomernost intervala sleđenja potrebno je organizovati operativnu službu koja bi zahvaljujući današnjim tehnologijama mogla pratiti vozila na liniji i samim tim mogla uticati na vozača.

Najčešće mere koje se primenjuju za održavanje ravnomernosti intervala sleđenja su: zadržavanje vozila na stajalištima, ograničen ulazak putnika, preskakanje stajališta, ranije okretanje vozila-prekid poluobrta i uključivanje dodatnog vozila.

5. LITERATURA

[1] Banković R., Organizacija i tehnologija javnog gradskog putničkog prevoza, Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd 1994.

[2] Gladović P., Politika finansiranja i tarifna politika u JGPP-u, Saobraćaj u gradovima 2/95, Beograd 1995.

[3] EUROPEAN COMMISSION, WHITE PAPER, Brussels, 28.3.2011 SEC(2011) 359 final.

[4] Filipović S., Sistemi javnog prevoza putnika u gradovima, Saobraćaj u gradovima 3/95, Beograd 1995.

[5] Veslinović M. Simeunović M., Praktikum sa zbirkom zadataka iz tehnologije javnog gradskog transporta putnika, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad 2013

[6] Veslinović M. Simeunović M., Sistem kvaliteta u drumskom transportu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad 2013.

[7] Vučić, V. :Urban Transit Operation Planning and Economics, John Viley & Sons Inc., Hoboken, New Jersey, 2005.

[8] Vučić V., Urban Transit systems and Technology, John Viley & Sons Inc., Hoboken, New Jersey, 2007.

[9] Sistemsko-generalno brojanje i anketa putnika u javnom gradskom i prigradskom prevozu putnika na području Šapca, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad 2014.

Kratka biografija

Mladen Bradarić rođen je u Bijeljini 1992. godine. Završio je Saobraćajni fakultet u Doboju 2015 godine, smer: Drumski i gradski saobraćaj. Iste godine upisao je master studije na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, smer: Drumski saobraćaj.

Milan Simeunović rođen je 1971. godine u Valjevu. Zaposlen na Departmanu za saobraćaj, Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 656.86

DISTRIBUCIJA ROBE ŠIROKE POTROŠNJE: ANALIZA STRANIH ISKUSTAVA I OCENA STANJA U SRBIJI

DISTRIBUTION OF THE FAST MOVING CONSUMER GOODS: ANALYSIS OF CASE STUDIES IN EUROPE AND SERBIA

Aleksandar Aleksić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast-SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj-*Rad analizira sistem distribucije robe široke potrošnje u jednoj od bivših socijalističkih zemalja koje su u prvoj deceniji 21. veka postale punopravna članica EU, Poljskoj. Osnovna ideja rada je da se kroz analizu promena na planu logistike, konkretno distribucije robe, pokušaju sistematizovati osnovne smernice razvoja ovakvog i sličnih sistema u budućnosti. Stoga, predmet rada je sagledavanje promena nastalih ulaskom neke države u EU i uticaj datih promena na sektor robe široke potrošnje i povezane distributivne strategije, sa konačnim ciljem da se izvrši sistematizacija datih promena koja može pomoći definisanju potencijalnih pravaca planiranja budućeg razvoja industrije robe široke potrošnje u Srbiji.*

Abstract-*This paper analyzes the system of distribution of FMCG in one of the former socialist countries, Poland. The main idea of this paper is to analyze the changes in the field of logistics, in particular the distribution of goods, attempt to systematize the basic guidelines for the development of this and similar systems in the future. Hence, the subject of the work is to consider the changes made by joining some countries in the EU and the impact of such changes on the sector of FMCG and related distribution strategy, with the ultimate aim to make a systematization given change that can help define the potential directions of planning the future development of the consumer goods industry in Serbia.*

Ključne reči-*Distributivna logistika, lanci snabdevanja, roba široke potrošnje, kanali distribucije, maloprodaja*.

1.UVOD

Istraživanja distributivnog sektora u oblasti proizvoda široke potrošnje u zemljama kojes u u 21. veku pristupile Evropskoj Uniji (EU) govore da se kompletan distributivni, kao i ekonomsko-privredni sistem mnogo promenio i da se promene i dalje dešavaju.

Ulazak ovih zemalja u EU imao je veliki uticaj na njihov ekonomski razvoj, donoseći pritome nekoliko bitnih promena.

Ulaskom u EU nestaju carinski postupci i pojednostavljuje se lanac snabdevanja robom. Roba može lakše da ulazi u zemlju i da se izvozi iz nje. Za transportna preduzeća to konkretno znači smanjenje troškova i smanjenje vremena prevoza robe unutar EU.

Takođe, ulaskom u EU poboljšava se ekonomski status države i stvaraju se nove mogućnosti za otvaranje novih radnih mesta.

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Marinko Maslarić, docent.

Članstvo u EU čini zemlje bivše Istočne Evrope atraktivnijom za preduzeća iz Zapadne Evrope, jer pad trgovinskih barijera olakšava pristup ovom tržištu.

Međutim, brze promene u periodu transformacije ipak dovode i do nedostatka informacija o trenutnom stanju u privredi. Takođe, mnogo je teže i predvideti budući razvoj. Rast privrede ima veliki uticaj na logistiku i njen razvoj. Kako dolazi do rasta interesovanja za proizvodnju i prodaju robe široke potrošnje, tako dolazi i do prilagođavanja logistike novom tržišnom okruženju.

2.TEORIJSKI ASPEKTI DISTRIBUCIJE ROBA ŠIROKE POTROŠNJE

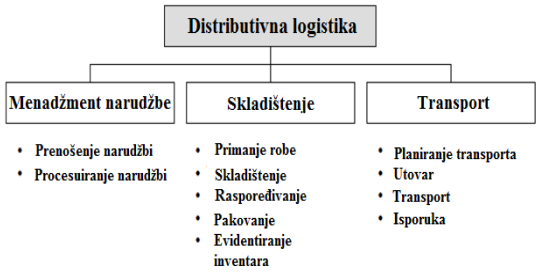
2.1. Distributivna logistika

Termin distributivne logistike je veoma star. Prva primena logističkih teorija u poslovnom kontekstu je bila fokusirana na distributivnu logistiku. Osim toga, prva logistička organizacija osnovana u SAD je dobila ime "Nacionalni savet za upravljanje fizičkom distribucijom" [1]. Finalni proizvod je osnovni predmet aktivnosti logističke (ili fizičke) distribucije.

U tom smislu, većina autora imaju prilično sličan stav. Sužavanje fokusa logistike distribucije na prevoz samo gotovih proizvoda, omogućava da se ovaj termin jasno odvoji od pojma logistike materijala, koja se bavi isporukom sirovina između različitih faza proizvodnje. Gotovi proizvodi se mogu definisati kao proizvod, koji ne podleže bilo kakvoj promeni, pre nego što se konzumira. Opet, moglo bi se reći da arhitekta transformiše olovku u dizajn zgrade, što znači da je olovka njegova sirovina. Međutim, termin sirovina se najčešće koristi samo u proizvodnji, a ne i u sektoru usluga.

Distributivna logistika je snažno povezana sa marketingom i stoga zahteva saradnju sa ovom granom. Prema tome, kada se analizira distributivna logistika moraju se analizirati i mnogi aspekti marketinga, uključujući statistiku potrošnje. Ipak, distributivnu logistiku treba jasno razlikovati od funkcije raspodele u celini, koja obuhvata ne samo logističke, nego i marketinške i finansijske zadatke. Funkcije, uključene u funkciji distribucije su: priprema prodaje (istraživanje tržišta, evaluacija prethodnih iskustava prodaje, planiranje prodaje), pokretanje prodaje (oglašavanje, individualne ponude), vođenje zaliha u cilju prodaje (u fabričkim skladištima ili distributivnim centarima) izvršenje prodaje, finansijski aspekti (fakturisanje, finansiranje i naplata duga, uključujući i opomene), održavanje odnosa prodaje (korisnički servis, uključujući

i popravke, savete, rezervne delove usluge i upravljanje odnosima sa kupcima). Funkcije upravljanja porudžbinom, skladištenja i transporta, koji su prikazani na slici 2.1, predstavljaju glavne funkcije distributivne logistike.



Slika 2.1.*Funkcije distributivne logistike*

2.2. Definicija (visoko obrtne) robe široke potrošnje

Termin roba široke potrošnje, odnosno visoko obrtna roba široke potrošnje (skraćenica na engleskom FMCG), se veoma često koristi u praksi. U literaturi, međutim, on se ne koristi toliko često, i jasne definicije su retke. U literaturi, ova roba je opisana kao "potrošnja niske jedinične vrednosti, sa ponovnom prodajom robe koja obično ima univerzalnu potražnju" [2].

Roba široke potrošnje predstavlja robu koja se brzo prodaje i koja ima relativno nisku cenu. Uglavnom ovde spada roba koja nema dug vek trajanja, kao što su bezalkoholna pića, sredstva za higijenu, lekovi, prerađena hrana i veliki broj potrošnog materijala. Roba široke potrošnje obično ima kratak vek trajanja, ali zbog visoke potražnje proizvoda oni se jako brzo prodaju. Neka roba široke potrošnje, kao što je mleko, meso, voće i povrće, kao i peciva su veoma kvarljiva.

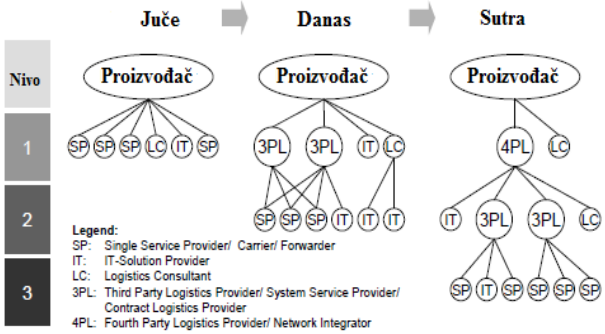
Ostali proizvodi kao što je alkohol, sredstva za higijenu, unapred upakovana hrana, bezalkoholna pića, čokolade, bombone i slično imaju visoku stopu prometa. Robu široke potrošnje, potrošač koji je kupuje može dalje podeliti na kratkoročnu robu i hitnu. Svrha ove podele robe široke potrošnje je da potrošač koji kupuje ove proizvode može lako dalje da ih razvrsta u kratkoročnu robu, impulsnu robu i hitnu robu uz minimalan napor

2.3. Preuzimanje uloge distribucije prevozniku od strane logističkih kompanija

Tokom vremena, tržište logističkih usluga je doprinelo razvoju različitih vrsta logističkih kompanija. Termin logističke usluge označava partnerstvo između logističkog provajdera (provajdera logističkih usluga) i klijenta. U takvom odnosu logistički provajder ima odgovornost za planiranje procesa, ali takođe mora da reaguje na posebne zahteve kupaca.

Logistički provajderi poznati pod imenom "*Third Party Logistics*" (3PL provajder), mogu se definisati kao realizatori logističkih aktivnosti ili operacija, kao specijalizovane kompanije za pružanje usluga logistike drugim kompanijama. Logistički provajderi poznati pod nazivom "*Fourth Party Logistics provider*" (4PL provajder), obavljaju samo upravljanje logističkim uslugama.

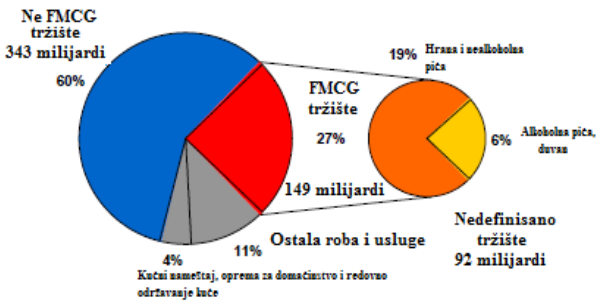
Oni ne poseduju imovinu u lancu snabdevanja. Umesto toga, on koordinira 3PL usluge, IT-rešenjima i logističkim konsultantima. Dalja karakteristika 4PL provajdera je da oni ne samo upravljaju delom lanca snabdevanja, nego i celim lanacem snabdevanja, od dobavljača sirovina preko distribucije do krajnjeg kupca. Vodeći logistički provajder (eng. *Lead Logistics Provider* - LLP) je negde između ovih 4PL i 3PL provajdera. Da bi ostali konkurentni, logistički provajderi su počeli da nude nove, sofisticiranije usluge. Prethodno definisani uslovi i opis razvoja logističkih provajdera prikazani su na slici 2.2.



Slika 2.2.*Razvojna struktura pružaoca logističkih usluga*

3. STUDIJA SLUČAJA: ANALIZA ROBE ŠIROKE POTROŠNJE SA FOKUSOM NA DISTRIBUTIVNU LOGISTIKU U POLJSKOJ

Poljska nudi ogromno tržište sa 38 miliona stanovnika, što predstavlja 8% stanovnika od cele EU i 51% članova koje su se pridružile EU tokom proširenja 2004. godine. Shodno tome, Poljska nudi značajan tržišni potencijal za kompanije, naročito ako prihod od poljskih potrošača nastavi da raste. Slika 3.1 pokazuje ukupno tržište za robu široke potrošnje za 2004. godine. Tržište hrane, pića i duvana (FMCG tržište) čini 27% tržišta i ima vrednost od 149 milijardi PLN. Još 92 milijardi PLN nije direktno pripisano tržištu robe široke potrošnje, jer ove kategorije takođe ne sadrže robu široke potrošnje robe.



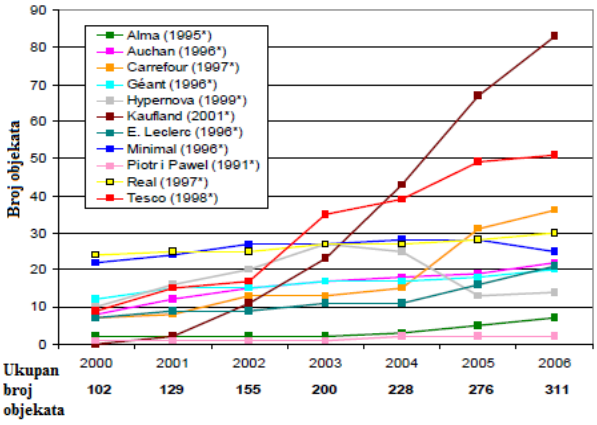
Slika 3.1. Izdaci na robu široke potrošnje kao deo ukupne potrošnje u Poljskoj [3]

Potražnja potrošača će nastaviti da raste i nastaviće da se približava zapadno evropskom nivou. Međutim, tržište robe široke potrošnje neće rasti tako brzo kao i svi ostali. Roba široke potrošnje su uglavnom dobra za osnovne potrebe, ovo tržište će biti ranije zasićeno, a dodatni prihod biće trošen sve više na druge vrste robe.

3.1. Tržište maloprodaje

Razvoj tržišta maloprodaje u Poljskoj odražava kontinuiranu promenu od centralno planirane ekonomije ka tržišnoj ekonomiji. U centralnoj planskoj ekonomiji,

skoro 100 % trgovine je išlo preko javnih organizacija. U prvoj polovini 1990-ih broj privatnih trgovaca brzo je porastao na oko 430.000. Činjenica da su ovi trgovci nezavisni jedni od drugih, dovelo do neefikasnih distributivnih objekata sa visokim ciklusima isporuke, visokog nivoa zaliha i niskog kvaliteta korisničkog servisa. Ovo se polako menja sa ulaskom međunarodnih kompanija na tržište, izgradnjom sopstvenih kanala distribucije sa modernim distributivnim centrima i naprednim metodama upravljanja distribucijom. Ukupan broj maloprodajnih objekata generalno opada. Ovo je uglavnom uzrokovano smanjenjem relativno velikog broja malih objekata. Samo broj benzinskih pumpi je rastao između 2003. i 2004. godine, dok je brojnost malih i specijalizovanih prodavnica, kioska, hotela, restorana, kafića i apoteka smanjen. Objekti koji pripadaju modernom kanalu distribucije, sa druge strane, pokazuju visoke stope rasta, gde su najveće stope rasta u sektoru hipermarketa. Razvoj modernog maloprodajnog sektora će se nastaviti, ali na duži rok, ekspanzija modernog maloprodajnog sektora u manjim gradovima može značiti da će mnoge male radnje iz tradicionalnog lanca biti primorane na zatvaranje. Najveća stopa rasta može se posmatrati u sektoru hipermarketa. Veliku većinu hipermarketa vode strane firme. Slika 3.2 prikazuje razvoj najvećih hipermarketa u periodu između 2000. i 2006. godine. Najveći lanac po broju lokala je Kaufland sa 83 hipermarketa. Međutim, Real je nadmašio sve ostale lance, kada je reč o prodaji. Sa 30 objekata u Real-u se generiše 11,700 miliona PLN[1] u prodaji, dvostruko više nego Tesco, koji je drugi po rangu.



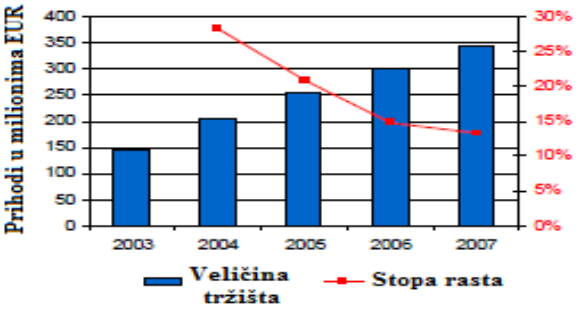
Slika 3.2. Razvoj najvećih lanaca hipermarketa u Poljskoj u periodu od 2000. do 2006. godine [5]

3.4. Tržište logističkih usluga i 3PL provajderi

Sa promenama koje se dešavaju u industriji maloprodaje i veleprodaje, 3PL provajderi igraju sve važniju ulogu u distribuciji robe. Oni će preuzeti sve veći deo raspodele, jer će proizvođači i trgovci početi sve više da autsorsuju svoje logističke operacije. Pored toga, dalji porast potrošnje će stvoriti još veću potražnju za distribucijom robe. Prema tome, celo tržište distribucione logistike raste, što opet znači više poslovnih mogućnosti za 3PL provajdere. Slika 3.3 prikazuje procene tržišta poljske ugovorne logistike u periodu između 2003. i 2007. godine. Ova slika pokazuje da tržište stalno raste.

[1] PLN - Poljski Zlot, vrednost 1 PLN=0,236EUR

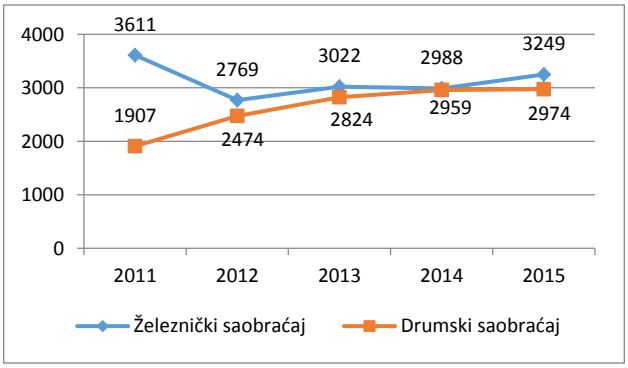
Međutim, stopa rasta se smanjuje istovremeno. Iako brojke variraju, svi oni pokazuju da je tržište ugovorne logistike u regionu CEE, kao i u Poljskoj, još uvek veoma malo i nerazvijeno.



Slika 3.3. Ugovorna logistika u Poljskoj [5]

4. DISTRIBUCIJA ROBE ŠIROKE POTROŠNJE U SRBIJI

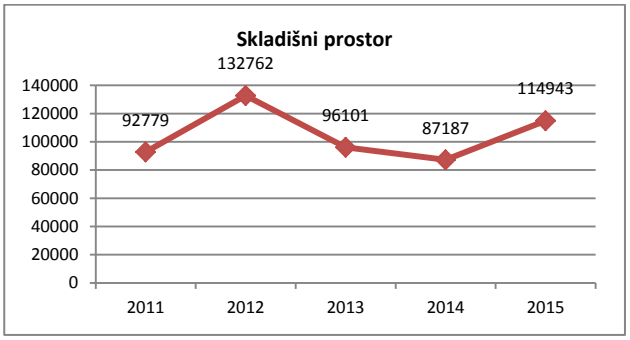
Srbija je kontinentalna je država koja se nalazi u južnoj Evropi, većim delom zahvata Balkansko poluostrvo, a manjim Panonsku niziju. Republika Srbija je evropska zemlja sa srednjom gustinom naseljenosti i dobro razvijenom mrežom puteva. Gustina mreže puteva u Srbiji izračunata po površini i stanovništvu nije mnogo ispod nivoa razvijenih zemalja. Analizom statističkih podataka, koji su prikazani na slici 4.1 može se videti da u Srbiji u periodu od 2010. do 2014. godine raste broj prevezenih tonskih kilometara drumskim transportom, a da postepeno se smanjuje količina robe koja se prevozi železnicom.



Slika 4.1. Broj ostvarenih tkm drumom i železnicom, u milionima tkm [6]

Za isti period, drumski transport beleži konstantan rast po pogledu tonskih kilometara, sa 1689 miliona tona kilometara, na 2959 miliona tona kilometara, dok železnički saobraćaj beleži konstantan pad, sa 3522 miliona tona kilometara na 2988 miliona tona kilometara (slika 4.1). Ovi statistički podaci pokazuju da je količina prevezene robe drumom u konstantnom porastu, dok železnica posle pada u broju prevezene robe u toku 2012. godine beleži kontantan rast. Može se videti da bez obzira na stopu opadana i dalje mnogo više robe se prevozi železnicom nego drumom. Posmatrajući ove grafikone vidi se da obim transporta, u periodu od 2011. do 2015., se kontantno povećava, kako drumom tako i železnicom. Da bi se zadovoljio ovaj porast obima saobraćaja potrebno je konstantno raditi na unapređenju putne i

železničke infrastrukture. Stanje u železničkom saobraćaju u Srbiji je veoma loše, ali vrše se napori na osavremenjavanju železničke infrastrukture od strane države. Na slici 4.2 može se videti ukupna površina skladišnog prostora u perodu od 2011. do 2015. godine koja je uglavnom rasla, s tim da je postojao nagli skok 2012. godine i nagli pad 2013. godine. Nakon 2013. godine površina skladišnog prostora je konstantno rasla.



Slika 4.2. Skladišni prostor u Srbiji za period od 2011. do 2015. godine u m^2 [6]

Roba široke potrošnje u Srbiji se prodaje preko nekoliko prodajnih formata, koji su razvrstani na osnovu širine asortimana, površine prodajnog prostora, koeficijenta obrta zaliha i sl. Struktura prodajnih formata je značajno promenjena u periodu od 2003. do 2012. Iako još uvek dominiraju male prodavnice, učešće modernih prodajnih formata se značajno povećava (hipermarketi, supermarketi, cash&carry), tako da je njihovo učešće sa 17% poraslo na 34%. Međutim, razvijenost maloprodaje je još uvek manja u poređenju sa većinom zemalja EU.

5. ZAKLJUČAK

Zajedničko za Poljsku i Srbiju jeste to da je na početku tranzicije i prilagođavanja EU bila u sličnoj poziciji i sa nasleđem iz komunističko-socijalističkog režima koje podrazumeva institucije koje su veoma neefikasne, preduzeća koja su izgubila korak sa tehnološkim razvojem i koja su velikom većinom bila u restruktuiranju. Model rešavanja problema u Poljskoj moguće je primeniti u velikoj meri na Srbiju kako bi što efikasnije bili rešeni postojeći problemi u Srbiji po principu učenja iz najbolje prakse.

Efikasniji pristup podrazumeva primenu proverenih rešenja, kako bi se kanalisala sredstva u izgradnju infrastrukture i kao i rehabilitaciju postojeće, reorganizaciju institucija i uprošćavanje procesa dobijanja dozvola za gradnju na predviđenim mestima za lociranje logističkih centara. Ovakvi potezi bi mogli obezbediti konkurentnost distributivnih kanala u odnosu na zemlje u okruženju i doneti profit od tranzita međunarodnih rokova dobara, kao i privlačenje novih investitora što bi dovelo do povećanja broja zaposljenih i povećanju kupovne moći stanovništa, a samim tim i uzročno-posledičnim povećanjem zahteva za robom široke potrošnje.

Ako pogledamo statistiku vidi se da broj hipermarketa u Srbiji je upola manji od Evropskog proseka, pa se može očekivati da broj hipermarketa i megamarketa raste, odnosno može se očekivati rast u ovom sektoru maloprodaje. U Evropskim zemljama veliku većinu maloprodajnog tržišta drži nekoliko maloprodajnih lanaca. Uglavnom nekoliko lanaca trgovina drže više od 40 % tržišta.

Ovo nije slučaj u Poljskoj i Srbiji, jer većina prodajnih mesta se nalazi u gradovima sa preko 50.000 stanovnika. Uglavnom se supermarketi i hipermarketi velikih trgovinskih lanaca u Srbiji grade u tim većim gradovima. Postoje određene prognoze koje kažu da buduće investicije, ovih maloprodajnih trgovinskih lanaca, biti usmerene ka manjim mestima, kako bi proširili svoje tržište na celokupnu teritoriju zemlje.

Ovo može da dovede do toga da mali trgovci budu istisnuti usled povećane konkurencije u malim mestima. Ovo bi dovelo do zatvaranja klasičnih malih prodavnica i diskonta jer ne bi mogli parirati velikim trgovinskim lancima, pre svega po cenama robe koju prodaju.

6. LITERATURA

[1.] Baumgartner, Darkow and Zadek, Supply Chain Steuerung und Services: LogistikDienstleister managen globale Netzwerde – Best Practices, Berlin/Heidlelberg, 2004.

[2.] Colliers International, Central & East Europe Real Estate Review, Warsaw, 2006.

[3.] Deutsche Post World Net, Economic Data Pack 2007 – 2009, Bonn, 2006.

[4.] Główny Urząd Statystyczny w Warszawie, Mały Ruchnik Statystychny Polski 2006, Warsaw, 2006.

[5.] Transport Intelligence: Global Contract Logistics 2006: Outsourcing and Collaboration, Cambridge, 2006.

[6.] Statistički godišnjak Republike Srbije, Republički zavod za statistiku, Beograd 2015.

Kratka biografija:

Aleksandar Aleksić, rođen u Ćupriji 29.09.1990. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Saobraćaja-modul Logistika, odbranio je aprila 2017. godine.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 655.254.24

REPRODUKCIJA TONSKIH VREDNOSTI NA INK JET OTISCIMA U ZAVISNOSTI OD BROJA PROLAZA PRILIKOM ŠTAMPE

REPRODUCTION OF TONAL VALUES ON INK JET PRINTS DEPENDING ON THE NUMBER OF PASSES DURING PRINTING

Ervin Senji, Sandra Dedijer, Ivana Tomić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – *Cilj ovog rada je bio da se ispita reprodukcija tonskih vrednosti na različitim podlogama za štampu, štampanih Ink Jet tehnikom štampe. Pri tome, praćene su promene u L, a i b vrednostima polja tonskih vrednosti od 25%, 50% i 75%, na 6 različitih podloga za štampu štampanih pri različitim brojem prolaza – 6, 8 i 10. Takođe, izračunata je i ukupna razlika u boji (ΔE), kako bi se podrobnije utvrdio uticaj broja prolaza pri štampi na reprodukciju boje. Rezultati istraživanja su pokazali da broj prolaza ima manji uticaj na niže tonske vrednosti boje. Takođe, pokazano je da i sama boja igra značajnu ulogu u razlikama u reprodukciji, kao i karakteristike podloge za štampu.*

Ključne reči: *Ink Jet štampa, tonske vrednosti, broj prolaza pri štampi, razlika u boji*

Abstract – *The aim of this study was to investigate the reproduction of tonal values on a variety of printing substrates, printed with Ink Jet printing technique. Thereby, the changes were observed in the L, a, and b values of tonal values of 25%, 50% and 75%, on 6 different substrates printed with different number of printing passes – 6, 8 and 10. Also, the total colour difference (ΔE) was calculated, in order to further determine the impact of the number of printing passes on the colour reproduction. The research results showed that the number of passes has less impact on the lower tonal values. Also, it has been shown that the colour itself plays an important role in the differences in reproduction, as well as the characteristics of printing substrate.*

Keywords: *Ink Jet printing, tonal values,number of printing passes, colour difference*

1. UVOD

Razvoj tehnologije u savremenom dobu ima za posledicu usavršavanje proizvodnje u svim granama industrije, tako i u grafičkoj. Zadatak grafičke industrije je da ispuni zahteve koji zadovoljavaju kriterijume koje propisuju standardi. Razvoj digitalne štampe, sasvim sigurno, širi paletu mogućih usluga i zahteva i na taj način podiže nivo poslovanja i konkurentnosti na tržištu. Zahtevi tržišta su sve strožiji u smislu kvaliteta, cene i distribucije štampanog materijala, i doveli su do toga da je današnja tehnologija dostigla takav nivo da je visokokvalitetni otisak moguće izraditi uz sve manje troškove i u sve kraćem roku. Iako počeci digitalne štampe nisu tako vremenski udaljeni, ona je postala moćan deo industrije čije su primene danas praktično neograničene. Digitalni štamparski postupak podrazumeva da se štampa vrši postupcima bez štamparske forme (Non Impact Printing), ili se proces štampe vrši latentnom (imaginarnom) štamparskom formom i tada se može reći da se radi o pravoj digitalnoj štampi. Za razliku od štamparskog postupka pojam "digitalna štampa" podrazumeva štamparsku sliku koja do ulaska u štamparsku mašinu ostane u digitalnoj formi i tek u mašini ponovo bude sastavljena u analognu štamparsku sliku [1].

Posebno zanimljivo područje digitalne štampe je Ink Jet tehnologija koja beleži najveću stopu rasta. Tehnika Ink Jet štampe temelji se na bezkontaktnom kontrolisanom nanošenju kapljica boje direktno na zadatu štampajuću podlogu. Pritom se koriste tečne štamparske boje koje prolaze kroz sklopove sitnih mlaznica koje rezultiraju kapljicama veličine oko 5pl. U osnovi se deli na kontinualni Ink Jet i kapanje na zahtev, odnosno Drop on Demand (DOD), sa daljim podelama u okviru svake od ovih klasifikacija. Kontinualna Ink Jet tehnologija izbacuje kapljice boje konstantno, na podlogu ili sakupljač kako bi ponovo prošle kroz sistem i bile iskorišćene, dok DOD tehnologija izbacuje kapljice po potrebi [2]. Fleksibilnost koju pruža usled kratkog vremena potrebnog za prelazak sa jednog posla na drugi, kao i cena za male tiraže je glavna prednost ove tehnike digitalne štampe. Prednosti su još i mogućnost štampe velikih formata, različitih visina, širina i dužina, mogućnost korišćenja UV boja koje su otporne na spoljašnje uticaje, kao i širok spektar materijala sa kojima se može raditi. Pored standardnih vrsta papira i kartona, veliku primenu imaju i cerade, samolepljive folije, različite vrste tekstila ali i pločastih materijala. Prednost je i što je omogućena štampa bez velikih temperaturnih zahteva, odnosno bez velikih zahteva po pitanju pripreme [1].

Svakako jedan od najvećih izazova Ink Jet tehnike štampe je kvalitet štampe. Grafička industrija se svakodnevno susreće sa problemima boje, i sa objašnjavanjem klijentima na kojem principu se jedna boja različito prikazuje na multimedijalnom monitoru ili otisku, zato se u težnji ka kvalitetnijem otisku, vrše kontrole otisaka. Merenje boje omogućava kontrolisanje kvaliteta reprodukcije boje tokom proizvodnje grafičkih proizvoda. Podaci dobijeni merenjem boje mogu ukazati na probleme u procesu štampe, radi otklanjanja negativnih uticajnih faktora. Nekada se prilikom ocene kvaliteta otiska koristila isključivo subjektivna metoda. Subjektivnu

---

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

procenu vrši posmatrač i zbog toga je ona pod uticajem ljudskog vizuelnog sistema. Subjektivna procena definiše kvalitet štampe kao posledicu kako ljudsko oko percipira odštampanu sliku na podlozi [3]. Međutim danas se više koristi objektivna metoda koja zahteva upotrebu mernih uređaja. Pored usavršavanja samih štamparskih mašina dolazi i do konstrukcije preciznih uređaja za kontrolu i analizu dobijenih otisaka. Uređaji koji se koriste za merenje karakteristika boje rade na principima spetrofotometrijske, kolorimetrijske i denzitometrijske analize. Spektrofotometrijskim merenjem se dobijaju spektralne vrednosti u obliku spektralnih krivih i nakon toga iste mogu biti pretvorene u tristimulusne vrednosti [1]. Kolorimetrijskim merenjima se dobijaju CIE Lab koordinate uzoraka, a na osnovu dobijenih vrednosti može se izračunati razlika boja između analiziranih uzoraka i dobiti objektivni podaci o kvalitetu reprodukcije [4]. Pomoću spektrofotometara se boja može precizno definisati CIE Lab vrednostima unutar CIE Lab prostora boja. CIE Lab trodimenzionalni prostor boja definisan je trima osama: svetlina L (luminance svetlo/tamno), hromatska osa a (crveno-zeleno) i hromatska osa b (žuto-plavo). Važnost perceptualno uniformnog prostora boja, kao što je CIE Lab, je ta što se može računski izraziti razlika između dve boje, koja odgovara i vizuelno uočenoj razlici [5]. CIE Lab razlika između bilo koje dve boje u CIE Lab prostoru boja je zapravo razdaljina između lokacija tih boja na tri ose: L, a i b. Broj kojim se izražava razlika između dve boje definisan je sa ΔE ili razlika boja, a jednačina kojom se ona izračunava zove se jednačina razlike boja. Delta E (ΔE) predstavlja razliku boja i dobija se kao srednja vrednost razlike referentnih L, a i b vrednosti i vrednosti dobijenih merenjem na određenom štampanom mernom polju [6].

2. EKSPERIMENTALNI DEO

2.1. Metod i postavka merenja

Test karta korišćena u eksperimentu se sastojala od ukupno 36 polja. Polja su bila različitih tonskih vrednosti za svaku procesnu boju: cijan, magentu, žutu i crnu. Svaka boja je bila odštampana u 3 različite tonske vrednosti (25%, 50% i 75%), i pri tri različita prolaza boje prilikom štampe (6, 8 i 10). Za štampanje korišćena je štamparska mašina HP 310 Latex, i štamparska boja Latex HP 831 na vodenoj bazi. Temperatura sušenja otisaka definisana je prema podlozi i iznosila je za PVC folije 116°C , za papire 80°C i za ceradu 110°C. Test karta je bila odštampana na 6 različitih podloga, a to su:
P1 - PVC sjajna folija Orajet 3164*;*
P2 - PVC mat folija Orajet 3164*;*
P3 - Papir City Light 1200*;*
P4 - HP White Satin Poster papir*;*
P5 - Fotopapir Latex 200 gr/m^2*;*
P6 - Cerada Frontlit 440 gr/m^2*.*
Nakon štampanja test karti pristupilo se merenjima tonskih vrednosti. Izvršeno je merenje kolorimetrijskih vrednosti CIE Lab za svako tonsko polje. Uzorci su mereni sa prethodno kalibrisanim refleksionim spektrodenzitometrom Techkon SpectroDens Premium (osvetljenje D50, standardni posmatrač 2º, merna geometrija 0º/45º), i podaci su direktno unošeni u računar, pomoću softvera SpectroConnect.

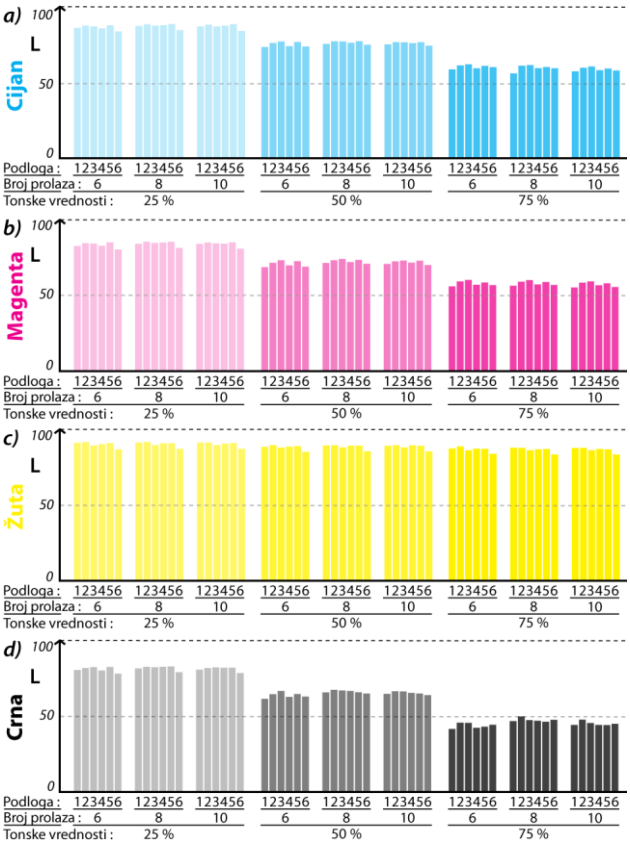
Na svakom polju test karte je 5 puta izmerena vrednost svetline (L) i vrednosti hromatskih koordinata a i b, i posle merenja su izračunate srednje aritmetičke vrednosti merenih veličina, i pomoću formule 1, vrednosti razlike boja (ΔE) [6]:

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2} \qquad (1)$$

gde je: $\Delta L=L_1-L_2$; $\Delta a=a_1-a_2$; $\Delta b=b_1-b_2$; ΔL predstavlja razliku u svetlini, Δa razliku na crveno/–zelenoj osi, a Δb na žuto/plavoj osi CIE Lab prostora boja. Ako je vrednost L veća onda je boja svetlija, a ukoliko je vrednost manja, boja je tamnija. Ako je vrednost a veća onda je boja crvenija, ako je manja, boja je zelenija. Ako je vrednost b veća boja je žuća, ako je manja boja je plavlja, Jednostavno ocenjivanje odstupanja boja, može se sprovesti na osnovu vrednosti kolorimetrijske razlike, prema sledećim kriterijumima [6]: ΔE između 0 i 1 - generalno se razlika ne može primetiti; ΔE između 1 i 2 - razlika je veoma mala, može je primetiti samo iskusno oko; ΔE između 2 i 3,5 - srednja razlika, može je primetiti neuvežbano oko; ΔE između 3,5 i 5 - krupna razlika; ΔE preko 5 - masivna razlika boja.
Na osnovu izmerenih vrednosti, izvršena je analiza promena svetline i hromatskih koordinata procesnih boja, kao i analiza ukupne razlike u boji shodno podlozi, tonskoj vrednosti polja, broju prolaza prilikom štampe kao i samoj boji.

3. REZULTATI I DISKUSIJA REZULTATA

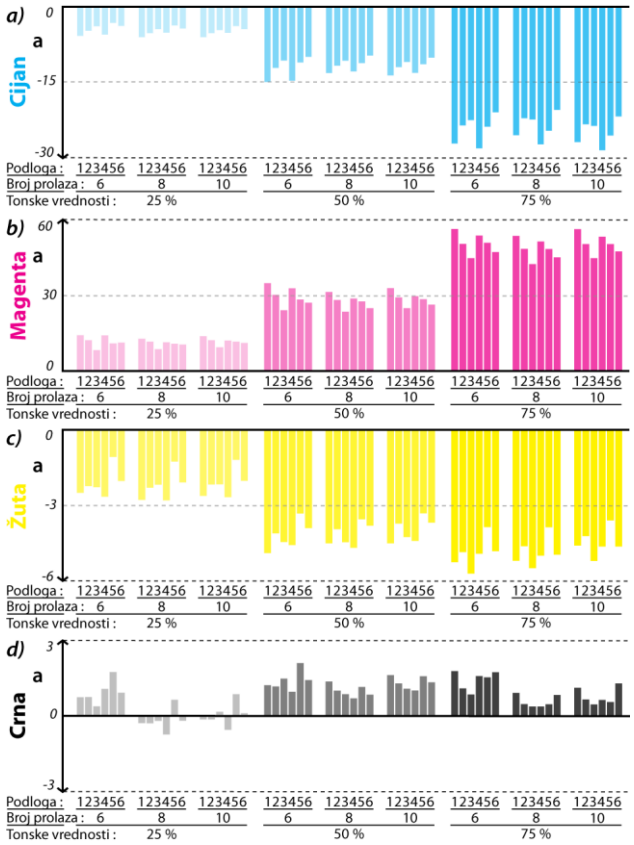
3.1. Analiza vrednosti svetline u zavisnosti od podloge za štampu i broja prolaza



Slika 1. *Vrednosti svetline (L) na tonskim poljima od 25%, 50% i 75%; broj prolaza 6, 8 i 10; 6 različitih podloga; a) cijan, b) magenta, c) žuta i d) crna*

Na grafičkom prikazu (Slika 1.) date su vrednosti svetline za svih 6 štamparskih podloga. Može se videti da povećanjem tonske vrednosti, svetlina opada kod sve četiri procesne boje. Podloge P1, P4 i P6 pokazuju manju vrednost svetline, nezavisno od boje, tonske vrednosti polja i broja nanosa, dok uzorci P2, P3 i P5 imaju veću vrednost svetline. Razlike u svetlini između samih podloga su primetnije na polju više tonske vrednosti (75%), dok na iste broj prolaza prilikom štampe ima veći uticaj što je tonska vrednost niža. Najneujednačenije rezultate imamo na poljima svih tonskih vrednosti pri 6 prolaza, dok su rezultati stabilniji kod 8 i 10 prolaza. Broj prolaza ima uticaj na svetlinu štampanog uzorka, ali u korelaciji sa tonskom vrednošću i karakteristikama same podloge za štampu.

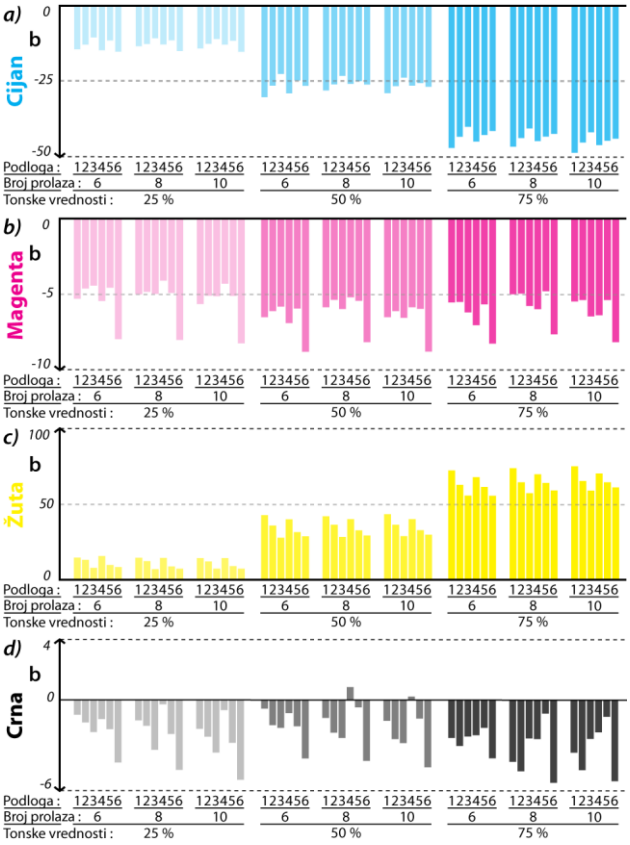
3.2. Analiza vrednosti hromatskih koordinata u zavisnosti od podloge za štampu i broja prolaza



Slika 2. *Vrednosti hromatske koordinate a na tonskim poljima od 25%, 50% i 75%; broj prolaza 6, 8 i 10; 6 različitih podloga; a) cijan, b) magenta, c) žuta i d) crna*

Na grafičkom prikazu (Slika 2) date su vrednosti hromatske koordinate a. Može se videti da povećanjem tonske vrednosti, dolazi do povećanja vrednosti hromatske koordinate a (kod cijan i žute boje u negativnom, a kod magente boje u pozitivnom smeru). Razlike između rezultata su izražajnije pri povećanju tonske vrednosti. Kod crne boje ne uočavaju se značajne promene, shodno podlozi i broju prolaza, a kod ostalih boja, povećanjem tonske vrednosti, broj prolaza ima veći uticaj. Promene, uzrokovane povećanjem broja prlaza prilikom štampe, su najviše izražene kod podloga P3 i P5,a najmanje su kod P1 i P4, i to kod cijan boje i magente.

Na grafičkom prikazu (Slika 3) date su vrednosti hromatske koordinate b. Kod cijan i žute procesne boje povećanjem tonske vrednosti, dolazi do povećanja vrednosti hromatske koordinate b, a kod magente i crne boje, nema značajnih promena. Broj prolaza, kod cijan i žute boje, ima manji uticaj na niže tonske vrednosti boje. Promene su najviše izražene kod podloge P4, i to najviše kod magente i crne boje za tonsku vrednost 50%. Promene su najmanje kod podloga P2 i P5.

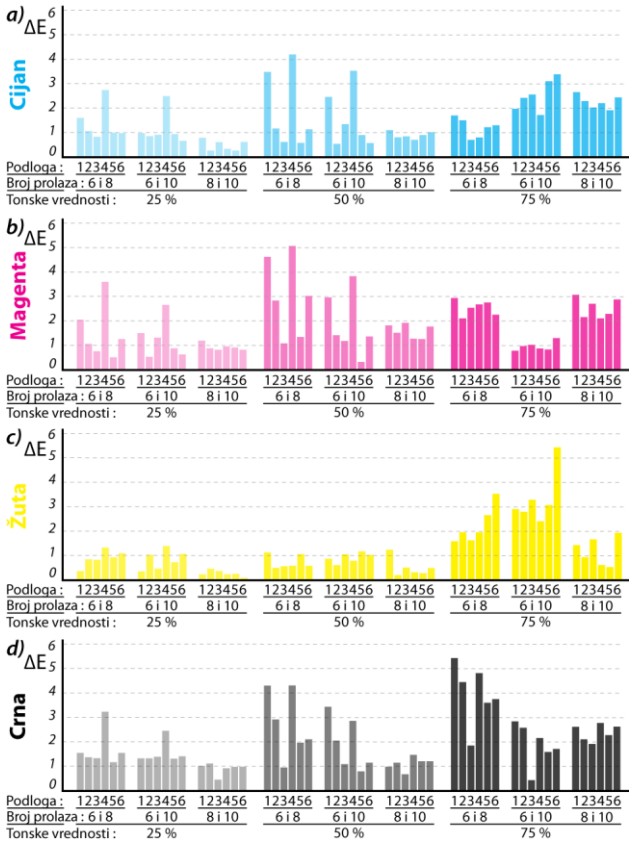


Slika 3. *Vrednosti hromatske koordinate b na tonskim poljima od 25%, 50% i 75%; broj prolaza 6, 8 i 10; 6 različitih podloga; a) cijan, b) magenta, c) žuta i d) crna*

3.3. Analiza ukupne razlike u boji shodno podlozi za štampu i broju prolaza

Na osnovu grafičkog prikaza datog na Slici 4, uočava se da u slučaju nižih tonskih vrednosti, veća razlika u boji dobijena je između polja štapanih sa 6 i 8 prolaza, i između polja štampanih sa 6 i 10 prolaza, nego između polja štampanih sa 8 i 10 prolaza. Razlike su zavisne i od same boje. Na tonskim poljima od 25% i 50%, kod žute boje je razlika najmanja. Sa aspekta reda veličine razlike u boji, na poljima od 25%, razlika u boji ne prelazi vrednost 2, što pokazuje da su razlike teško primetne ili primentne samo uvežbanom oku. Uzorak P4 predstavlja izuzetak, jer se vidno ističe, prelazi vrednost 2, i te razlike se mogu primetiti. Na tonskim poljima od 50% imamo najveće oscilacije. Većina rezultata su reda neprimetnih i jedva primetnih razlika do 2, osim kod uzoraka P1 i P4, između 6 i 8, i između 6 i 10 prolaza, koji su reda krupnih razlika, prelaze vrednost 3.5. Kod tonskih polja od 75%, rezultati su reda veličine razlike u boji malih razlika i srednjih razlika, do 3.5. Osim kod crne boje između 6 i 8 prolaza, gde dostižu red krupnih razlika, preko 3.5, i kod

uzorka P1 čak i masivnu razliku, jer vrednost prelazi 5. Izuzetak čini i uzorak P6, kod žute boje, između 6 i 10 prolaza, gde je razlika u boji isto iznad 5.



Slika 4. *Vrednosti izračunatih razlika u boji (ΔE) u zavisnosti od broja prolaza, 6 i 8, 6 i 10, i 8 i 10, na tonskim poljima od 25%, 50% i 75%; na 6 različitih podloga (1-6) ; procesnih boja: a) cijan, b) magenta, c) žuta i d) crna*

4. ZAKLJUČAK

Predmet ovog rada je bio da se ispita reprodukcija tonskih vrednosti na različitim podlogama za štampu, štampanih Ink Jet tehnikom štampe, te da se utvrdi razlika u reprodukciji tonskih vrednosti shodno podlozi i broju prolaza prilikom štampe, a definisano preko promena u vrednostima L, a i b koordinata boje, i u ukupnoj razlici u boji (ΔE). Na osnovu dobijenih rezulta može se zaključiti da povećanjem tonske vrednosti, svetlina tonskog polja opada. Date promene su najviše izražene kod crne boje, dok su iste najmanje uočljive, i u nekim slučajevima izuzetno niske vrednosti, kod žute boje.

Broj prolaza prilikom štampe ima uticaj na konačnu svetlinu uzorka, ali opet u odnosu na zadatu tonsku vrednost, podlogu za štampu i vrstu boje, gde se taj uticaj kreće od malog do značajnijeg. Pa tako kod crne boje ima nešto većih oscilacija u merenim vrednostima, i to povećanjem tonskih vrednosti primetnije su razlike između rezultata dobijenih sa polja štampanim sa različitim brojem prolaza. Ako se posmatraju promene vrednosti svetline u odnosu na broj prolaza, za sve četiri boje, zaključujemo da je veća promena u vrednosti svetline između 6 i 8 nego 8 i 10 prolaza.

Na osnovu predstavljenih rezultata može se zaključiti da povećanjem tonske vrednosti, dolazi do povećanja vrednosti hromatske koordinate a, kod magente u pozitivnom smeru, a kod cijana i žute boje u negativnom smeru. Kod crne boje ne uočavaju se značajne promene, shodno podlozi i broju prolaza. Broj prolaza ima manji uticaj na niže tonske vrednosti kod vrednosti hromatske koordinate a. Kod vrednosti hromatske koordinate b zaključujemo da povećanjem tonske vrednosti, dolazi do povećanja vrednosti, kod žute boje u pozitivnom smeru i kod cijana u negativnom smeru. Kod magente i crne boje vrednost koordinate b se značajno ne menja sa promenom tonske vrednosti. Broj prolaza, kod nižih tonskih vrednosti boje, ima manji uticaj na vrednost hromatske coordinate b.

Upoređujući rezultate dobijenim na različitim podlogama, može se zaključiti da otisak dobijen Ink Jet tehnikom dosta zavisi od podloge za štampu. Promene koje se uočavaju shodno broju prolaza su takve da se manifestuju na isti način kod podloga koje imaju slične površinske karakteristike. Najmanje promene u merenim veličinama, uzrokovane brojem prolaza, primećene su kod specijalnih HP papira, što je razumljivo jer su se podloge štampali sa HP mašinom, za koji su namenjeni ti papiri. Najveća odstupanja su uočena na podlozi P6, Cerada Frontlit.

Posmatrajući ukupnu razliku u boji (ΔE), dolazimo do zaključka da je veća razlika u boji, za sve posmatrane podloge i merena tonska polja, između uzoraka dobijenih sa 6 i 8 prolaza, nego 8 i 10 prolaza, sa izuzetkom cijan boje i tonskog polja od 75%. Najveće razlike u boji su izračunate za uzorke štampane sa 6 i 10 prolaza. U pogledu tonske vrednosti, najmanje razlike su kod polja najmanje tonske vrednosti. Time se očekuje da na polju punog tona, broja prolaza prilikom štampe igra značajnu ulogu u pogledu primetnih razlika u boji. U pogledu boje, kod žute boje, razlike su najmanje, dok su kod crne najveće. Sa aspekta reda veličine razlike u boji, povećanje tonske vrednosti, uzrokuje da razlika u boji postaje sve primetnija. Pa tako, razlike boja kod žute boje postaju primetne tek kod tonskih polja od 75%.

5. LITERATURA

[1] D. Novaković, N. Kašiković, "*Digitalna štampa*", Novi Sad, Fakultet Tehničkih Nauka, 2013.

[2] I. Majnarić, "*Osnove digitalnog tiska*", Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, 2015.

[3] A. Dophande, "*Image qaulity assessemnet*", Rochester, RIT School of Print Media, 2009.

[4] N. Kašiković, G. Vladić, D. Novaković, M. Stančić, R. Milošević, "*Spektrofotometrijska analiza uticaja toplotnih dejstava na kvalitet otiska*", Savremene tehnologije, Vol. 3, pp. 66-71, 2014.

[5] D. Novaković, "*Denzitometrija i kolorimetrija - priručnik za vežbe*", Novi Sad, FTN, 2006.

[6] D. Novaković, Ž. Pavlović, I. Karlović, Č. Pešterac, "*Reprodukciona tehnika – priručnik za vežbe*", Novi Sad, Fakultet tehničkih nauka, 2008.

Podaci za kontakt:

Ervin Senji, E-mail: ervinsenji@gmail.com
Dr Sandra Dedijer, E-mail: dedijer@uns.ac.rs
Dr Ivana Tomić, E-mail: tomic@uns.ac.rs

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 655

RAZVOJ SAVREMENOG KONCEPTA UČENJA O GRAFIČKIM SISTEMIMA 3D ŠTAMPE

THE DEVELOPMENT OF MODERN LEARNING CONCEPT ABOUT 3D PRINTING GRAPHICAL SYSTEMS

Radovan Paravinja, Dragoljub Novaković, Stefan Đurđević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – *Rad se bavi 3D štamparskim sistemima. Nastanak prvih štamparskih mašina, prvih štampanih objekata, delova mašina, materijala koji se upotrebljavaju kao i grana u kojima se 3D štampa koristi. Ispratiće se FDM tok operacija koji uključuje sve segmente potrebne da bi se dobio proizvod. Idejno rešenje, modelovanje, softversko sečenje, štampanje, završna obrada objekta i krajnji odnosno željeni predmet.*

Ključne reči: *3D štamparski sistemi, modelovanje, softversko sečenje, završna obrada objekta.*

Abstract – *This paper examines the 3D printing systems. The emergence of the first printing machines, first printing objects, machine parts, materials that are used, as well as branches in which 3D printing is used. FDM stream of operations which includes all necessary segments for making the product will be observed. The conceptual solution, modeling, software solution, printing, final object treatment and ultimate or desired object.*

Keywords: *3D printing systems, modeling, software slicing, final object treatment.*

1. UVOD

Ono što je juče smatrano nemogućim danas je svakodnevnica - prenošenje glasa sa jedne strane sveta na drugu, razmena informacija na velikim udaljenostima, roboti i mašine koje u potpunosti zamenjuju radnu snagu. Došao je i trenutak kada će se stvarati što god nam je potrebno i to bez napuštanja kuće. 3D štampa već uzima mah i krenuli smo, po mišljenjima mnogih eksperata za tehnologiju, revolucionarnim korakom u budućnost [1].

2. KRATKA ISTORIJA 3D ŠTAMPE

Godine 1986. američki izumitelj Chuck Hull je odštampao prvi trodimenzionalni predmet, plastičnu šolju. To postignuće uspešno je sproveo tehnikom stereolitografije (stvrdnjavanjem plastične smole pod dejstvom svetlosti).

Posle svega tri godine Hull je patentirao ovu tehniku i osnovao kompaniju 3D Systems, danas jednu od vodećih u tom polju. U pomenutoj kompaniji razvijen je i prvi format za 3D štampanje, takozvani STL (od termina stereolitografija). Krajem osamdesetih godina tačnije 1988. Scott Cramp je postavio osnove za modeliranje spajanjem nanošenih slojeva FDM (Fused Deposition Modeling). Patentiravši ovu tehniku Cramp osniva kompaniju Stratasys. Ova tehnika jedna je od najzaslužnijih za ekspanziju 3D štampanja u svetu [2].

Postoji nekoliko različitih tehnologija koje pokreću uređaje za 3D štampanje. Neke od njih su SLS, SLA, FDM i SLM tehnologije. Jedna od prvih koja je ugledala svetlost dana bila je SLS tehnologija (Selective Laser Sintering). SLS su patentirali Carl Decard i Joe Beaman kao deo DARPA inicijative (Defense Advanced Research Projects Agency) iz 1980. godine na Univerzitetu Koronel. Kod ove tehnologije moguće je koristiti širok opseg materijala u prahu, metal, plastika, keramika. Samo spajanje praha vrši se pomoću energetskog zraka, najčešće lasera ili fokusiranog elektronskog snopa kao toplotnog izvora [3].

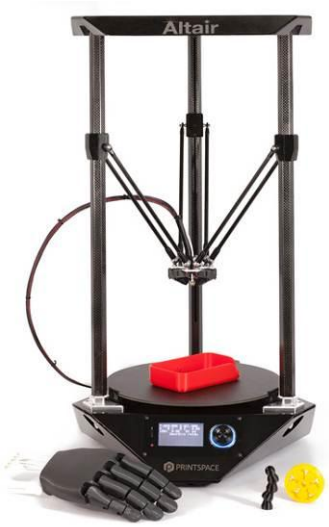
3. VRSTE SISTEMA 3D ŠTAMPE

Nešto što počinje kao ideja, postaje 3D model u računaru, a onda se uživo gleda kako se taj model polako pretvara u nešto što se može dodirnuti. U poslednje vreme 3D štampači i njihova sposobnost da brzo prave komplikovane prototipe nalaze svoje mesto u sve više oblasti - nauci, tehnologiji, medicini, prehrambenoj industriji, zabavi. Kritičari ove tehnologije će vam reći da je nakon tri decenije od začeća 3D štampe i desetak godina nakon što je počela da se probija u široj javnosti, mnogo toga i dalje isto kod uređaja koji se koriste. Kako je jedna ovakva delatnost još uvek u povoju, sistemi se veoma malo razlikuju a brzina štampe je relativno mala. Međutim klasifikacija se formirala i postoji. Preko sistema istiskivanja, laminarnog sistema, sistema praha i dugih, kao i njihovih potpodela mreža je šira nego što se misli [4].

3.1 Modeliranje spajanjem nanošenih slojeva (FDM)

Na slici (slika 1. *3D štampač FDM tehnologije*) je prikazan model 3D štampača koji radi na principu FDM tehnologije. Istopljena termoplastika nanosi se u slojevima koje se prave ukršteno, tj. svaki sloj istiskuje se pod uglom od 90° u odnosu na prethodni. Takvim principom postiže se čvrstina završnog modela. Takođe je moguće koristiti nekoliko različitih materijala za štampu, u čvrstini i temperaturnim osobinama. Danas postoje i materijali koji su rastvorljivi u vodi, oni se najčešće koriste kao privremena podrška za određene delove. Trenutno, ovo je najrasprostranjeniji vid 3D štampe. 3D štampajuća glava je deo sistema istiskivanja kojom se materijal topi formirajući slojeve [5].

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



Slika 1. *3D štampač FDM tehnologije*

Što se tiče samog postupka istiskivanja u 3D štampi on podrazumeva hladan i topao kraj. Hladan kraj je deo sistema za istiskivanje koji gura i skladišti materijal iz rolne prema toplom kraju. U većini slučajeva hladan kraj je snabdevajući obrtni momenat baziran na zupčaniku ili valjku koji materijal skladišti i kontroliše u kolikoj meri će ga skladištiti zavisno od motora [5].

3.2 Robotizovano livenje

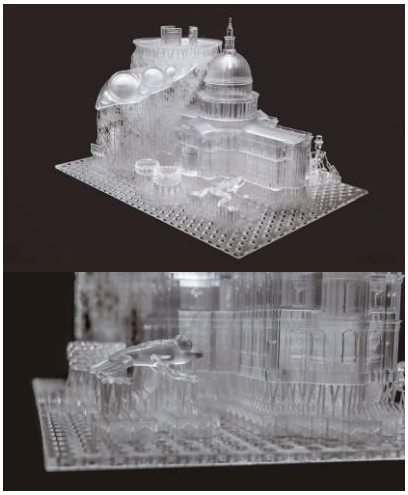
Robotizovano livenje (eng. - Robocasting) je aditivna tehnologija proizvodnje kod koje se radni materijal istiskuje kroz mlaznicu, formirajući objekat sačinjen od postepenog formiranja slojeva. Ova tehnika je prvi put razvijena u Sjedinjenim Američkim Državama 1996. godine kao metod koji je omogućavao proizvodnju kompleksnih keramčkih tela. Kod robotizovanog livenja 3D CAD model je podeljen na slojeve na sličan način kao i kod drugih aditivnih sistema štampe. Deo procesa vidimo na slici ispod (slika 2. *Elementi Robocasting sistema za štampu*). Radna supstanca ili fluid koji je u ovom slučaju keramički mulj koji se naziva i mastilom, istiskuje se kroz malu mlaznicu dok se pritom njena pozicija kontroliše kako bi uspela da iscrta svaki pojedinačni sloj modela koji je zadat i kreiran pomoću Auto CAD-a [6].

Slika 2. *Elementi Robocasting sistema za štampu*

Mastilo je smešteno u mlaznici u tečnoj formi ali zadržava svoj oblik koristeći delove proreda. To je poseban metod modeliranja spajanjem nanošenih slojeva koji se ne temelji na poprimanju konačnog oblika očvršćavanjem ili sušenjem. Ono što sledi, da li pomeranjem platforme na dole ili mlaznice na gore sledeći sloj se polaže po odgovarajućem obazcu. Postupak se ponavlja sve dok željeni objekat ne bude gotov [6].

3.3 Stereolitografija (SLA)

Stereolitografija (SLA) ili (SL) poznata je i kao optička proizvodnja (eng. - Optical Fabrication), foto - očvršćavanje (eng. - Photo-Solidification), čvrsto slikanje (eng. - Solid Imaging). U osnovi to je takođe aditivna tehnologija proizvodnje koja se koristi za kreiranje modela, prototipova, šablona i proizvodnih delova metodom sloj po sloj koristeći fotopolimerizaciju, proces pomoću kojeg svetlo vezuje lance molekula jedne za druge, formirajući polimere. Istraživanja u ovom polju sprovedena su davne 1970. godine, ali termin je izmislio niko drugi do Chuck Hull kasnije 1986. godine [7].



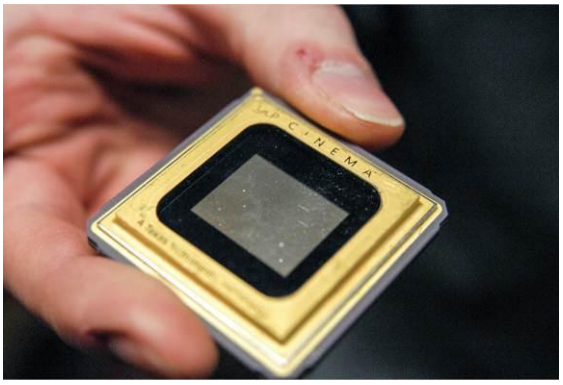
Slika 3. *Skup objekata štampanih SLA sistemom sa podupiračima koji se naknadno odstranjuju*

Ovaj sistem 3D štampe, poznat kao stereolitografija zasniva na principu fokusiranja ultravioletnih (UV) laserskih zraka u sud sa fotopolimernom smolom. Uz pomoć kompjuterski vođene proizvodnje (eng. - Computer Aided Manufacturing) ili softvera za kompjuterski dizajn, ultravioletni laser se koristi za crtanje unapred programiranog dizajna ili oblika na površini fotopolimerne smole. Kako su fotopolimeri fotoosetljivi materijali, pod dejstvom ultravioletnog zracenja dobijamo rezultat očvršćavanja smole koja formira početni sloj budućeg 3D objekta. Ovaj postupak je cikličan, i ponavlja se sve dok ne dobijemo konačan proizvod, sloj po sloj, sa ili bez podupirača zavisno od kompleksnosti proizvoda (slika 3. *Skup objekata štampanih SLA sistemom sa podupiračima koji se naknadno odstranjuju*) [7].

3.4 Digitalno-svetlosna obrada (DLP)

U projektorima za digitalno-svetlosnu obradu, slika se stvara pomoću mikroskopski malih ogledala izloženih u matricu na poluprovodničkom čipu (slika 4. *DMD čip*), takođe znanom kao DMD. Ova ogledala su toliko mala da DMD razmak između podpiksela iznosi 5.4 µm. Svako ogledalce predstavlja jedan ili više piksela na projektovanoj slici. Broj ogledala odgovara rezoluciji

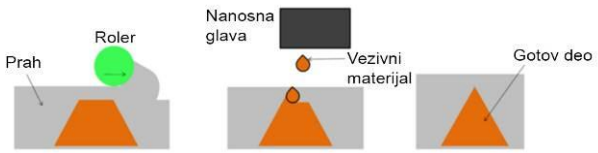
projektovane slike (često upola manje ogledala od potrebne rezolucije). 800x600, 1024x768, 1280x720, 1920x1080 matrice su jedne od uobičajenih DMD veličina. Ova ogledala mogu rapidno da se repozicioniraju da reflektuju svetlo, na primer kroz sočivo [8].



Slika 4. *DMD čip*

3.5 Inkjet nanosna glava i prah (3DP)

Da bi bilo jasnije, iznad imamo pojednostavljen prikaz jednog ovakvog sistema kroz faze (slika 5. *Faze Inkjet sistema*). Znači, sam postupak štampe jeste štampanje inkjet nanosnom glavom koja kao materijal koristi vezivno sredstvo i nanosi ga na prah sirovog materijala. Na slici ovo je centralni deo, odnosno faza u sredini. Kada se kapi vezivnog materijala nanesu one povezuju fragmente sirovine i u svakom sloju stvaraju takoreći 2D sliku sačinjenu od njih. Kada se postupak okonča sa jednim slojem, nivo praha tj. sitnih fragmenata sirovine raste da bi roler kog vidimo u levoj strani slike, raširio novi sloj praha na onaj prethodno odštampani. Svaki naredni sloj čvrsto je povezan sa prethodnim vezivnim sredstvom [9].



Slika 5. *Faze Inkjet sistema*

3.6 Selektivno toplotno sinterovanje (SHS)

Selektivno toplotno sinterovanje takođe je tip aditivne proizvodnje koji radi na pincipu termalne štampajuće glave, koja koristi toplotu i zagreva slojeve praha termoplastike. Kada je jedan sloj finiširan i potpuno odštampan, posuda sa prahom se pomera na dole, a automatski roler dodaje novi sloj materijala koji se sinteruje kao sledeći sloj tj. poprečni presek modela. SHS sistem je najbolji za proizvodnju jeftinih prototipova za konceptualnu evaluaciju, zategnutu formu i funkcionalno testiranje. Selektivno lasersko sinterovanje slično je SLS tehnologiji, međutim ključna razlika leži u tome da SHS koristi manje intenzivnu toplotnu glavu u odnosu na laser, što ga takođe čini jefitijim postupkom i mogućim da se smanji do desktop veličina [9].

3.7 Direktno lasersko sinterovanje metala (DMLS)

Ovaj sistem aditivne tehnike proizvodnje koristi iterbijumski laser koji se usmerava u posudu u kojoj se nalazi metalni prah, i na osnovu podataka o izgledu 3D modela u prostoru on spaja slojeve i tako nastaje čvrsta konstrukcija. Sistem je razvijen od strane EOS firme sa sedištem u Minhenu, Nemačka. Direktno lasersko sinterovanje metala može da koristi skoro sve metalne legure kao materijal [9].

4. MODELOVANJE

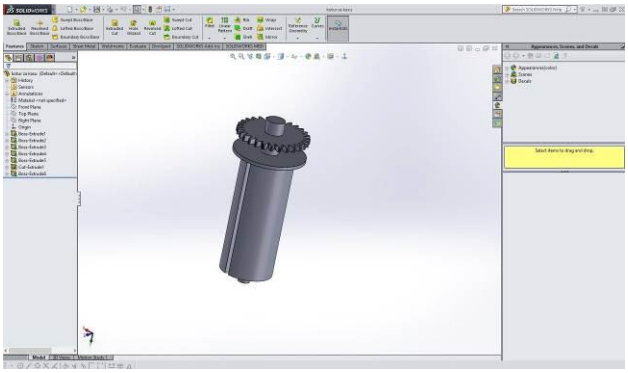
Modelovanje predstavlja jedan od osnovnih procesa ljudskog uma. Ono se najčešće posmatra kao najznačajnije konceptualno sredstvo koje čoveku stoji na raspolaganju. U najširem smislu modeliranje predstavlja isplativo (u smislu troškova) korišćenje (modela) umesto (realnog sistema) sa ciljem da se dođe do određenog saznanja. Rezultat modeliranja je model. Model je apstrakcija realnosti u smislu da on može da obuhvata sve njene aspekte. Model je uprošćena i idealizovana slika realnosti. On nam omogućava da se suočimo sa realnim svetom (sistemom) na pojednostavljen način, izbegavajući njegovu kompleksnost i ireverzibilnost, kako i sve opasnosti (u najširem smislu te reči) koje mogu proisteći iz eksperimenta nad samim realnim sistemom.

Drugim rečima, model je opis realnog sistema sa svim onim karakteristikama koje su relevantne iz našeg ugla posmatranja. Stoga i kažemo da model predstavlja uprošćenu sliku realnog sistema, te kao takav ne sadrži samo objekte i atribute realnog sistema , već i određene pretpostavke o uslovima njegove validnosti [10].

5. EKSPERIMENTALNI DEO

Eksperimentalni deo se sastoji u tome što će se celokupni postupak FDM štampe ispratiti od idejnog koncepta preko modelovanja, do konačnog postupka štampanja. Željeni objekat štampe biće kotur za fiskalnu kasu, a mašina koju ćemo koristiti za štampu jeste Duplicator i3 kompanije Wanhao.

Za ovaj postupak opredelili smo se iz prostog razloga jer on može da nam na najjednostavniji način pokaže kako funkcioniše princip 3D štamparskih sistema i njegov celokupni tok stvaranja proizvoda. Tako da ćemo tu moći vitedi 3D štampu na delu i šta je to ustvari aditivna proizvodnja.



Slika 6. *Model kotura za fiskalnu kasu*

Mere koje smo uzeli pomoću šublera i zapisali, unosimo u softver za 3D modelovanje u ovom slučaju Solidworks 2015. Model je podeljen u delove radi preciznosti. Kao i u svakom softveru za 3D modelovanje koristili smo osnovne funkcije (ekstrudovanje, isecanje, rotiranje) zbog jednostavnosti objekta, tako da nije bilo potrebe za kompleksnim funkcijama. Na slici 6. Možemo videti

radno okruženje Solidworksa i model kotura za fiskalnu kasu.
Cura je standardni softver za sečenje za sve Ultimaker 3D štampače, ali takođe se može primenjivati i na druge 3D štampače uključujući RepRap, Makerbot, Printrbot, Lulzbot i Witbox. Slobodan je za korišćenje i može se nadograđivati dodatcima. Softver je veoma jednostavan za korišćenje i poseduje veoma jasan interfejs [11].
Na slici 7. vidimo slikovit prikaz onoga šta zapravo radi Cura softver, i ne samo on već i drugi softveri za sečenje tj. deljenje 3D modela.
Prva faza predstavlja 3D model kreiran na računarskoj jedinici, druga faza je posao programa za deljenje odnosno sečenje i treća faza jeste sam proces štampe [11].

Slika 7. *Faze Cura softvera*

6. ZAKLJUČAK

Na osnovu analize celokupnog toka stvaranja 3D opipljivog objekta, od njegovog idejnog rešenja do proizvodnje može se zaključiti da 3D štampa jeste prilično egzaktna metoda stvaranja željenih objekata; da teorijski deo i praktični deo otvaraju mogućnost brze ekspanzije usavršavanja tehnika i operacija kako bi se otišlo korak napred i redukovalo vreme izrade objekta kao možda trenutno najznačajnije osobine.

7. LITERATURA

[1] B. Bojić, „3D štampa: Treća industrijska revolucija?“ [Online] Dostupno na: http://www.kapitalmagazin.rs /3d-stampa-treca-industrijska-revolucija/, [Pristupljeno 25.7.2016.], 2014.

[2] H.R. Mendoza, „3D Print: Patent For SLA 3D Printing Before Chuck Hull“ [Online] Dostupno na: https://3dprint.com/65466/reflections-alain-le-mehaute/, [Pristupljeno 25.7.2016.], 2015.

[3] K. Cummins, „The Engineer: The rise of additive manufacturing“ [Online] Dostupno na: http://www.theengineer.co.uk/issues/24-may-2010/the-rise-of-additive-manufacturing/, [Pristupljeno 25.7.2016.], 2010.

[4] D. Kosovac, „3D štampači“ [Online] Dostupno na: http://www.webnstudy.com /tema.php? id=3d-stampaci, [Pristupljeno 25.7.2016.], 2013.

[5] C.K. Chua, K.F. Leong, C.S. Lim, „Rapid Prototyping: Principles and applications“, 2003.

[6] J.E. Smay, B. Tuttle, J. Cesarano, „Robocasting of Three-Dimensional Piezoelectric Structures“, 2011.

[7] S. Associates, „Stereolithography / 3D printing / Additive fabrication“, 2014.

[8] Anon, „How Digital Light Processing Works“ [Online] Dostupno na: https://thre3d.com/how-it-works/light-photopolymerization/digital-light-processing-dlp, [Pristupljeno 28.7.2016.], 2014.

[9] Anon, [Online] Dostupno na: http://allabout3dprinting.com/ types-of-3d-printing/, [Pristupljeno 28.7.2016.], 2015.

[10] Anon, „Modeliranje“ [Online] Dostupno na: http://www.fonforum.org/download/cetvrta/Simulaca_i_simulacioni_jezici/Simulacije_skripta_-_by_djolet.pdf, [Pristupljeno 26.7.2016.], 2012.

[11] F. Grieser, „Best 3D Printing Software: Overview“ [Online] Dostupno na: https://all3dp.com/best-3d-printing-software-tools/#Slic3r, [Pristupljeno 29.7.2016.], 2016.

Podaci za kontakt:

MSc Radovan Paravinja,
rade047@gmail.com
Dr Dragoljub Novaković,
novakd@uns.ac.rs
MSc Stefan Đurđević
djurdjevic@uns.ac.rs

Grafičko inženjerstvo i dizajn
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 655.3

ANALIZA KVALITETA OTISKA ELEKTROFOTOGRAFSKOG POSTUPKA ŠTAMPE NA PAPIRNIM PODLOGAMA

QUALITY ANALYSIS OF ELECTROPHOTOGRAPHIC PRINTING PROCESS ON PAPER SUBSTRATES

Jasmina Maletin, Nemanja Kašiković, Rastko Milošević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – *U radu su prikazana istraživanja vezana za reprodukciju otisaka na hartijama različitih gramatura. Eksperimentalni deo obuhvata merenje uzoraka na različitim podlogama dobijenih u postupku štampe elektrofotografskim uređajem Xerox DocuColor 250. Cilj rada je da se ustanovi na kojem od ispitivanih uzoraka je najbolja reprodukcija štampe.*

Ključne reči: *Elektrofotografija, Test karta, podloge različite gramature*

Abstract – *The work presents the research related to reproduction prints on substrates of different weights. The experimental part covers measurements of samples on different substrates obtained in the process of electrophotographic printing device Xerox DocuColor 250. The aim is to establish which of the samples is the best reproduction of the press.*

Key words: *Electrophotography, Test chart, substrates of different weights*

1. UVOD

Digitalna štampa je počela da zamenjuje stare tehnike štampe jer je mnogo brža i efikasnije. Za razliku od konvencionalnih tehnika štampe ne zahteva štamparsku formu, nego se boja direktno prenosi na podlogu, pa je samim tim izbegnut jedan od faktora koji u velikoj meri utiču na kvalitet otiska. Današnja tehnologija je dostigla takav nivo da je visokokvalitetni otisak moguće izraditi uz sve manje troškove i u sve kraćem roku. Razvojem računara i laserske tehnologije omogućen je razvoj digitalne štampe, posebno pogodne zbog mogućnosti štampe na zahtev (Print on demand). Ovakva vrsta štampe doprinela je razvoju ekonomski isplativijih grafičkih proizvoda, mogućnosti personalizacije, kraće vreme pripreme i povoljniju cenu štampe [1].
Najzastupljeniji postupak digitalne štampe je elektrofotografija [2]. Elektrofotgrafija omogućava štampu na velikom broju papirnih podloga, pa je na osnovu toga i postavljen cilj rada, a to je da se utvrdi kvalitet otiska na različitim podlogama.

2. EKSPERIMENTALNI DEO

Za potrebe eksperimentalnog dela rada, pripremljena je odgovarajuća test karta.

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nemanja Kašiković, docent.

Test karta se sastojala od 7 polja za pune tonske površine (CMYK+RGB), 4 prelaza u segmentima od 10 do 100 % za svaku od procesnih boja (CMYK), zakrivljenih pravougaonika, i polja za procenu kvaliteta reprodukovanih linija i slova.
Kao grafički sistem u ovom eksperimentu je korišćen uređaj Xerox DocuColor 250, elektrofotografski sistem koji je predstavljen na slici 1.

Slika 1. *Grafički sistem Xerox DocuColor 250 [3]*

Podloge korišćene u ovom eksperimentu su: Ofsetni papir 80 g/m^2 – Uzorak 1 (Whiteness: 107.664, Yellowness: -11.594), Kunstrduk sjajni papir 100 g/m^2 – Uzorak 2 (Whiteness: 101.124, Yellowness: -7.994), Kunstdruk mat papir 135 g/m^2 – Uzorak 3 (Whiteness: 113.892, Yellowness: -13.478) i Kunstrduk sjajni papir 150 g/m^2 – Uzorak 4 (Whiteness: 99.38, Yellowness: -6.324).
Odštampani uzorci su spektrofotometrijski analizirani spektrofotometrom Techkon SpectroDens (osvetljenje D50, standardni posmatrač 2º, merna geometrija 0°/45°, merni otvor 3 mm). Spektrofotometrijskim merenjem dobijene su CIE L*a*b* vrednosti za svako izmereno polje, optičke gustine, rezultati preklapanja crvene (R), plave (B) i zelene (G) i vrednosti spektralnih kriva za procesne boje. Zbog ograničenosti prostorom predstavljeni su samo rezultati za merenje optičke gustine i CIE Lab vrednosti. Na osnovu dobijenih CIE Lab vrednosti izračunate su razlike boja između uzoraka, korišćenjem formule [4]:

$$\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$$
$$\Delta L = L_1 - L_2$$
$$\Delta a = a_1 - a_2$$
$$\Delta b = b_1 - b_2$$

gde se veličine L_1, a_1 i b_1 odnose na boju kojoj se meri odstupanje (u nastavku uzorak), a veličine L_2, a_2 i b_2 na referentnu boju (u nastavku standard).
Jednostavno ocenjivanje odstupanja boja, može se sprovesti na osnovi vrednosti kolorimetrijske razlike, prema kriterijumima prikazanih u tabeli 1 [4].

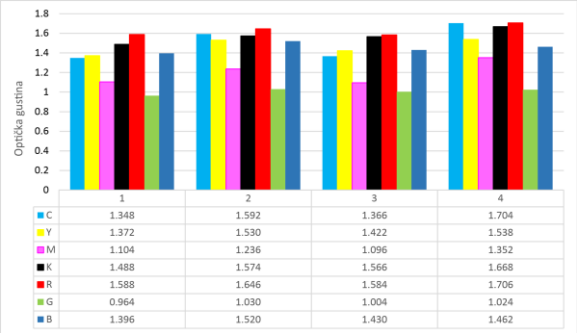
Tabela 1. *Osnove vrednosti kolorimetrijske razlike*

ΔE između 0 i 1	generalno razlika se ne može primetiti
ΔE između 1 i 2	veoma mala razlika, može je primetiti samo iskusno oko
ΔE između 2 i 3.5	srednja razlika, može je primetiti neuvežbano oko
ΔE između 3.5 i 5	krupna razlika
ΔE preko 5	masivna razlika

Za prikupljanje digitalnih podataka sa kojima dalje može da se radi, uzorci su skenirani skenerom Canon CanoScan 5600F, sa rezolucijom skeniranja 1200 spi. U eksperimentu je korišćeno četiri podloge, različite gramature radi ispitivanja uticaja podloge na oštrinu otiska. Skeniranje je vršeno u softveru Adobe Photoshop CS3. Skenirani uzorci su analizirani u softveru ImageJ.

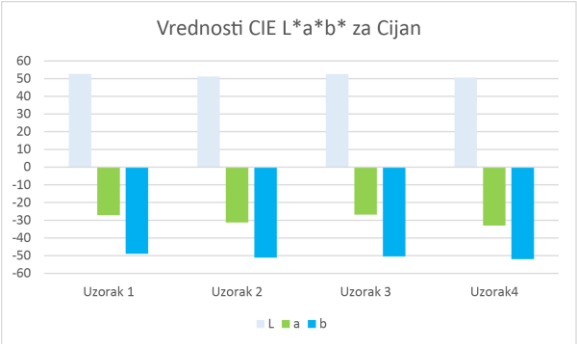
3. REZULTATI MERENJA

Optička gustina je merena refleksionim spektrofotometrom Techkon SpectroDens. Za svaku boju je izmereno pet vrednosti. Prosečne vrednosti optičke gustine su prikazane na slici 2.



Slika 2. *Prikaz optičke gustine CMYK i RGB na sva četiri uzorka*

Iz dobijenih rezultata, može se primeti da su kod svih procesnih boja, na svim materijalima zabeležene najveće optičke gustina za crnu, a najmanja za žutu boju. Najveći nanosi su zabeleženi kod polja odštampanih na materijalu 4, dok su najmanje vrednosti za optičku gustinu dobijene na materijalu 1. Nešto veće su na materijalu 3.
Za RGB boje, najveće vrednosti su isto izmerene kod uzoraka odštampanih na materijalu 4, a najmanje na materijalu 1.
Pored optičke gustine, izmerene su i CIE L*a*b* vrednosti za ista polja (slike 3-9). Na osnovu tih vrednosti određene su razlike boje između uzoraka.



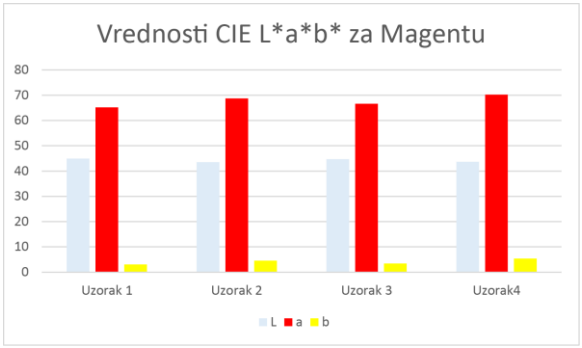
Slika 3. *Grafik dobijenih vrednosti CIE L*a*b* za cijan*

Razlika u reprodukovanom cijanu na uzorcima je prikazana u tabeli 2.

Tabela 2. *Razlika boje za cijan na ispitivanim uzorcima*

ΔE_{1-2}	4.9114
ΔE_{1-3}	1.5094
ΔE_{1-4}	6.9097
ΔE_{2-3}	4.682
ΔE_{2-4}	1.9987
ΔE_{3-3}	6.6108

Iz tabele se može primetiti da je najmanja razlika u boji (Cijan) između Uzoraka 1 i 3 ($\Delta E_{1-3} = 1.5094$), a najveća između Uzorka 1 i 4.
Dobijene vrednosti CIE L*a*b* za Magentu su prikazane na slici 4.



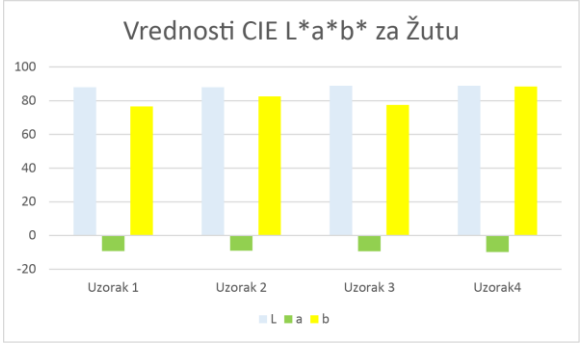
Slika 4. *Grafik dobijenih vrednosti CIE L*a*b* za magentu*

Razlika u boji (magenta) na uzorcima je prikazana u tabeli 3.

Tabela 3. *Razlika boje za magentu na ispitivanim uzorcima*

ΔE_{1-2}	4.1086
ΔE_{1-3}	1.5031
ΔE_{1-4}	5.6944
ΔE_{2-3}	2.6678
ΔE_{2-4}	1.6956
ΔE_{3-3}	4.2219

Iz rezultata se vidi da je najmanja razlika Magente zabeležena između Uzorka 1 i 3, a najveća između Uzorka 1 i 4 ($\Delta E_{1-4} = 5.6944$).
Na slici 5. su prikazani rezultati merenja CIE L*a*b* za žutu boju.



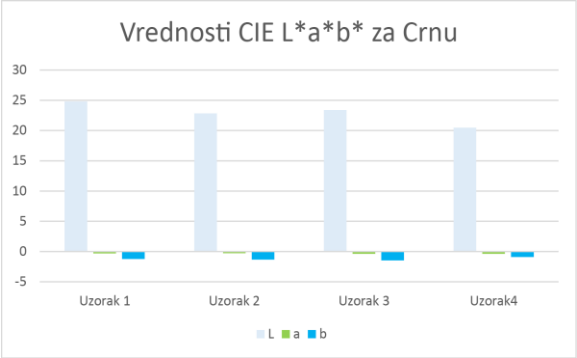
Slika 5. *Grafik dobijenih vrednosti CIE L*a*b* za žutu*

Razlika u boji (žuta) na uzorcima je prikazana u tabeli 4.

Tabela 4. *Razlika boje za žutu na ispitivanim uzorcima*

ΔE_{1-2}	5.8678
ΔE_{1-3}	1.2205
ΔE_{1-4}	11.8486
ΔE_{2-3}	5.1514
ΔE_{2-4}	6.0461
ΔE_{3-3}	11.016

Najmanja razlika u žutom je izračunata između Uzorka 1 i 3, a masivne razlike su izmerene između Uzorka 1 i 4 ($\Delta E_{1-4} = 11.8486$) i Uzorka 3 i 4 ($\Delta E_{3-4} = 11.016$).
Vrednosti dobijene merenjem CIE L*a*b* za crnu boju su prikazane na slici 6.



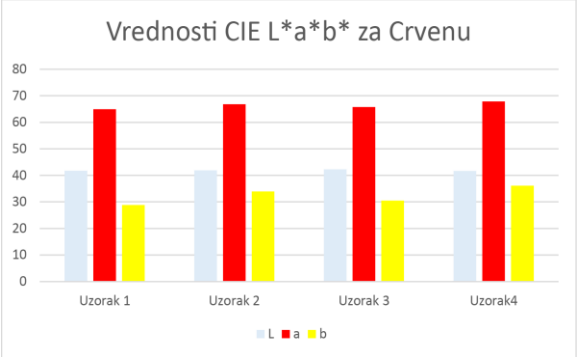
Slika 6. *Grafik dobijenih vrednosti CIE L*a*b* za crnu*

Razlika u boji (crna) na uzorcima je prikazana u tabeli 5.

Tabela 5. *Razlika boje za crnu na ispitivanim uzorcima*

ΔE_{1-2}	1.9567
ΔE_{1-3}	1.4208
ΔE_{1-4}	4.3234
ΔE_{2-3}	0.5811
ΔE_{2-4}	2.3963
ΔE_{3-3}	2.9665

Iz tabele se vidi da je najmanja razlika u crnoj boji je izračunata između Uzorka 2 i 3 ($\Delta E_{2-3} = 0.5811$), razlika se ne može primetiti.
Najveća razlika u crnoj boji je izračunata između Uzorka 1 i 4.
Na slici 7. je grafički prikaz izmerenih vrednost za CIE L*a*b* za crvenu boju.



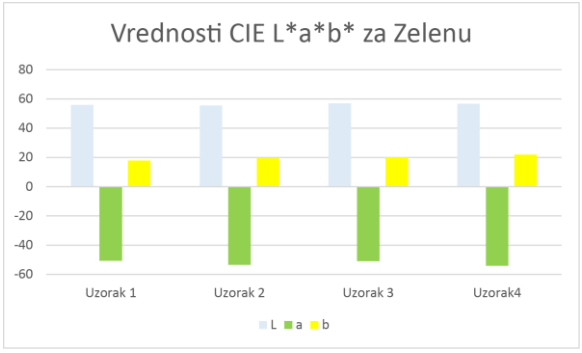
Slika 7. *Grafik dobijenih vrednosti CIE L*a*b* za crvenu*

Razlika u boji (crvena) na ispitivanim uzorcima je prikazana u tabeli 6.

Tabela 6. *Razlika boje za crvenu na ispitivanim uzorcima*

ΔE_{1-2}	5.4044
ΔE_{1-3}	1.9021
ΔE_{1-4}	7.7936
ΔE_{2-3}	3.607
ΔE_{2-4}	2.4072
ΔE_{3-3}	6.0048

Najmanja razlika u crvenoj boji je zabeležena između Uzorka 1 i 3, a najveća između Uzorka 1 i 4.
CIE L*a*b* vrednosti za zelenu boju su predstavljene na slici 8.



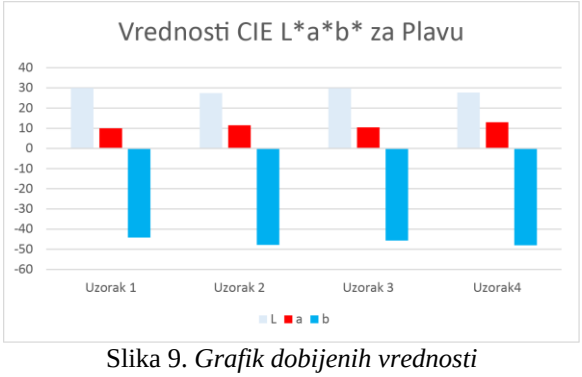
Slika 8. *Grafik dobijenih vrednosti CIE L*a*b* za zelenu*

Razlika u reprodukovanoj zelenoj na uzorcima je prikazana u tabeli 7.

Tabela 7. *Razlika boje za zelenu na ispitivanim uzorcima*

ΔE_{1-2}	3.2016
ΔE_{1-3}	2.4677
ΔE_{1-4}	5.4354
ΔE_{2-3}	2.9606
ΔE_{2-4}	2.9282
ΔE_{3-3}	3.7125

Manja razlika u zelenoj boji je izmerena između Uzorka 1 i 3 ($\Delta E_{1-3} = 2.4677$), a najveća između Uzorka 1 i 4 ($\Delta E_{1-4} = 5.4354$).
Rezultati CIE L*a*b* za plavu boju su na slici 9.



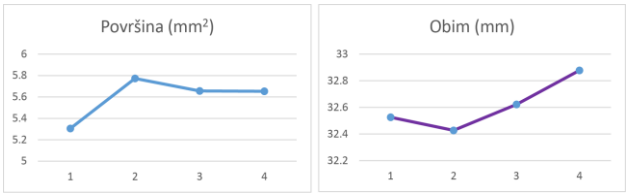
Slika 9. *Grafik dobijenih vrednosti CIE L*a*b* za plavu*

Razlika u plavom boji na ispitivanim uzorcima je prikazana u tabeli 8.

Tabela 8. *Razlika u plavoj na ispitivanim uzorcima*

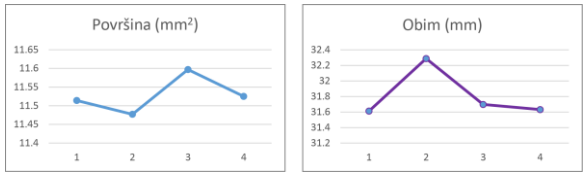
ΔE_{1-2}	4.6743
ΔE_{1-3}	1.5205
ΔE_{1-4}	5.333
ΔE_{2-3}	3.3923
ΔE_{2-4}	1.5156
ΔE_{3-3}	4.0257

Najmanja izračunata razlika u plavoj boji je između Uzorka 2 i 4, a najveća izračunata razlika na Uzorku 1 i 4.
Kvalitet linije je analiziran u programu ImageJ. Potrebno je da slika bude crno-bela (8-bitna). Odabirom linije i biranjem opcije Measure iz Analyze menija, dobijaju se informacije o površini i obimu linije u mm.
Analizirane su linije širine 1 i 2 pt (1 pt = 1/72 inč = 25,4/72 mm = 0,35 mm; 2 pt = 0,7 mm) i dužine 15 mm.
Površina linije 1 pt bi trebala da bude 5,25 mm^2 i obim 30,7 mm, a površina linije 2 pt bi trebala da bude 10,5 mm^2 i obim 31,4 mm.
Na slici 10. su grafički predstavljene vrednosti površine i obima dobijene za liniju debljine 1 pt.



Slika 10. *Grafik dobijenih vrednosti površine i obima za liniju debljine 1 pt*

Iz grafika na slici 10. se vidi da su i površina i obim povećani tokom štampe, što znači da je došlo da razmazivanja i upijanja boje na ivicama linije. Najveću površinu u ovom slučaju ima linija na uzorku 2, a linija na uzorku 4 ima najveći obim.
Na slici 11. su grafički predstavljene vrednosti površine i obima dobijene za liniju debljine 2 pt.



Slika 11. *Grafik dobijenih vrednosti površine i obima za liniju debljine 2 pt*

Iz grafika na Slici 11. se vidi da su i površina i obim povećani tokom štampe, što znači da je došlo da razmazivanja i upijanja boje na ivicama linije. Najveću površinu ima linija na uzorku 3. Najveći obim linije je zabeležen na Uzorku 2 kod koje je zabeležena najmanja površina.

4. ZAKLJUČAK

Merenja koja su sprovedena pokazala su da odabir materijala utiče na kvalitet otiska, pošto se parametri optičke gustine, CIE Lab vrednosti i kvaliteta reprodukovane linije razlikuju od materijala do materijala. Činjenica je da su u dosta slučajeva dobijene velike vrednosti za razliku boje između uzoraka odštampanih istom bojom, ali na različitom materijalu. To pokazuje da se istovetan otisak ne može dobiti ukoliko se promeni vrsta materijala, a svi ostali proizvodni parametri ostanu isti. Analizom rezultata merenja uzoraka odštampanih na Xerox DocuColor 250 , ustanovljeno je da je najbolji kvalitet dobijen na Uzorku 1 tj. hartiji najmanje gramature (Ofsetna hartija mase 80 g/m^2) u pogledu oštrine reprodukovanih linija i slova, kao i u reprodukciji boja (CMYKRGB).
Za dalja ispitivanja uticaja podloge na kvalitet otiska elektrofotografskog postupka štampe, moguće je uvrstiti merenja uzoraka na različitim mašinama za štampu kao i merenje uzoraka iste gramature sa različitim strukturnim osobima povšine. Na ovaj način moguće je utvrditi zaseban uticaj svakog parametra na kvalitet štampe.

5. LITERATURA

[1] V.I. Utkin, "Variable structure control systems with sliding modes", *IEEE Trans. Automat. Control*, Vol. AC-22, pp. 210-222, April 1977.
[2] A.E. Bryson, Y.C. Ho, *"Applied Optimal Control"*, New York, Wiley, 1975.
[1] D. Novaković, D., N. Kašiković, *"Digitalna štampa"* Novi Sad, FTN Novi Sad, 2013.
[2] N. Kašiković, D. Novaković, I. Jurič, *"Digitalna štampa – praktikum za vežbe"* Novi Sad, FTN Novi Sad, 2015.
[3] Xerox DocuColor 250. (2010). Retrieved January 1, 2016, from http://www.office.xerox.com/latest/D50BR-01.PDF
[4] D. Novaković, I. Karlović, Ž. Pavlović, Č. Pešterac, "Reprodukciona tehnika", Novi Sad, FTN Novi Sad, 2007

Podaci za kontakt
Jasmina Maletin, jasmina.maletin@yahoo.com
Dr Nemanja Kašiković, knemanja@uns.ac.rs
Rastko Milošević, rastko.m@uns.ac.rs

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 655

PRIMENA ARCS-V MODELA MOTIVACIJE U PLANIRANJU I OBLIKOVANJU EDUKATIVNE KOMPJUTERSKE VIDEO IGRE

APPLYING THE ARCS-V MODEL TO PLANNING AND DESIGNING AN EDUCATIONAL COMPUTER VIDEO GAME

Ivan Blesić, Uroš Nedeljković, Vladimir Dimovski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – *ARCS–V model motivacije predstavlja sintezu voljno–motivacionih koncepata i teorija, i služi kao osnova za prigodni motivacioni dizajn proces. Rad započinje predstavljanjem modela i objašnjenjem njegove implementacije radi postizanja predvidivog porasta motivacionog apela instrukcija ciljnoj publici. U nastavku je izvršena analiza postojećeg sadržaja instrukcije edukativne kampanje, izdvojene su njene motivacione deficijencije, i kao motivaciono rešenje razvijena edukativna kompjuterska video igra. Diskutuju se vrste aktivnosti u video igrama i pogodnost istih za prenošenje sadržaja instrukcije.*

Abstract – *The ARCS-V model of motivation represents the synthesis of volitional and motivational concepts and theories, and serves as a basis for the appropriate motivational design process. This paper starts by introducing the model and the manner of its implementation, with the goal of gaining a predictable increase in the motivational appeal of the instructions to the targeted audience. The paper futher analyzes the existing instructional materials of an educational campaign, isolates its motivational deficiencies, and presents an educational video game as the motivational solution. Various kinds of activities in video games are being discussed, as well as how suitable they are for conveying the contents of the instruction.*

Ključne reči: *ARCS-V model motivacije, edukativna kampanja, edukativna video igra.*

1. UVOD

Osamdesetih godina prošlog veka, postojalo je obilje hipoteza i koncepata po pitanju motivacije i instrukcionog dizajna, gde su se mnogi elementi preklapali ili negirali. Usled ovoga, Džon M. Keler (John M. Keller) je u saradnji sa nekoliko svojih studenata napravio presek literature i motivacionih koncepata i kao rezultat izneo sintezu od četiri kategorija motivacionih varijabli koji su najpre naslovljeni Interesovanje, Značaj, Očekivanja i Ishod. Tokom vremena, ovaj teoretski model je postao fokusiran na primenu i u skladu sa time je usledila izmena imena kategorija na Pažnju, Značaj, Samopouzdanje i Zadovoljstvo, respektivno. Imena kategorija na engleskom jeziku (Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction) formiraju akronim ARCS.

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Uroš Nedeljković, vanredni profesor.

Međutim, praktična primena tradicionalnog ARCS modela je pokazala da nije sposobna adekvatno obrazložiti razlike u upornosti učenika. Radi artikulacije razlika između ovakvih učenika, Keler je dodao petu kategoriju, Volju (eng. Volition). Keler ju je poredio sa samoregulacijom, i za nju razvio varijable i strategije koje se tiču upornosti [1].

ARCS–V model u svojoj osnovi nije zamišljen kao bihevioralni model promene ili izmene individue. Umesto toga, ARCS–V model motivacije pomaže instruktoru da prepozna komponentu instrukcije koja ili umanjuje ili uvećava motivaciju primaoca sadržaja instrukcija, i pruža mu motivacione strategije koje može koristiti sa ciljem da instrukcije prilagodi potrebama i insteresovanjima primaoca sadržaja instrukcije.

1.1. Komponente ARCS-V modela

Prva komponenta ARCS modela predstavlja osnovni element motivacije i ujedno je preduslov za postupak učenja. Praktično, on se bavi skretanjem i zadržavanjem pažnje posmatrača. Pažnja je zaokupljena putem angažovanja znatiželje posmatrača. Raspitivanje o opaženom je u naravi svakog primaoca sadržaja instrukcije, čijim posredstvom on vizualizuje kako su neke teme povezane [2]. Plastični primeri ovoga su dramatična izjava, iznenadni zvuk, nagla pauza.

Međutim, zadobijenu pažnju treba i održati, radi formiranja zadovoljavajućeg nivoa pažnje kroz period učenja ili odlučivanja. Pri tome, pod zadovoljavajućim nivoom pažnje se smatra balans između dosade i indiferentnosti nasuprot osećanju hiperaktivnosti i anksioznosti [3]. Zanimljivo je primetiti da slično stanovište važi i za komponentu Samopouzdanje.

Značaj se ogleda u vezi predstavljenog sadržaja sa sadržajem koji učesnik želi sâm da potraži. Pruživši individui početne uslove i zahtevano početno znanje o datoj kampanji ili kursu, može se naglasiti koliko je potraga za daljim informacijama bitna [2]. Značaj kao kategorija može da nastane iz načina na koji je nešto predstavljeno, ne samo sadržaja [3].

Razlike učesnika po pitanju samopouzdanja, treće komponente ARCS modela, utiču na njegovu upornost u obavljanju akcije i završetka istog. Tako, samopouzdanje se postiže kada učesnik aktivno poveže delove raznih sadržaja i uvidi napredak sopstvenog razumevanja gradiva [2]. Samouverene individue teže da uspeh pripišu svojim sposobnostima, namesto sreće ili težine zadatka. Nasuprot tome, individue koje nemaju veliko samopouzdanje često iskazuju ponašanje koje se očituje kao demonstracija svog ega: oni žele da impresioniraju druge i brinu (naglašeno strahuju) za nepovoljan ishod [3].

Strategije koje se pojavljuju u ovoj kategoriji imaju za cilj postepeno povećanje samopouzdanja učesnika na način da se stvara utisak da je određen nivo uspeha moguće postići ukoliko je neki napor uložen. Ključna stvar jeste da se obrati pažnja da je uspeh moguće stvarno i postići. Komponenta Samopouzdanje takođe bavi i redukcijom anksioznosti, prvenstveno strategijom pružanja korektivne povratne informacije.

Komponenta Zadovoljstvo podrazumeva istraživanje i praksu koja pomaže ljudima da se osećaju ponosnim na sopstvena postignuća. Smatra se da će posmatrač biti više motivisan ukoliko se zadatak i nagrada definišu unapred i sistematično posmatraču plasira ideja da je on kadar svojim trudom nagradu i zadobiti, na planirani način [3].

U praktičnom dizajn procesu, uvodi se razmatranje snage Volje individue, gde se pod „snagom volje" podrazumeva stepen posvećenosti koju individua iskazuje prema postizanju preduslova i zahteva instrukcionog okruženja i da li će individua uopšte istrajati do kraja kursa. Ukoliko je Volja slaba, individui će lutati Pažnja, i neće biti kadra da razvije dobar plan učenja. Nasuprot tome, ukoliko je Volja prejaka, individua će imati poteškoća u proceni kada i gde treba prestati sa svojim naporima. Ovo vodi nepotrebnom obnavljanju gradiva u anksioznom maniru, umesto na način koji povećava retenciju informacija [1].

1.2. Koraci u ARCS motivacionom dizajn procesu

Han i saradnici navode deset koraka u implementaciji ARCS motivacionog dizajn procesa, a Keler u razmatranje neke od njih naknadno dodaje i komponentu Volje [1]. Prva dva koraka podrazumevaju sakupljanje informacija o kursu i o ciljnoj publici, i formiraju osnovu za analiziranje njihovih propusta i uzroka, što se čini u četvrtom i petom koraku. Šesti korak je generativan, gde se iznose predlozi brojnih strategija unutar svake motivacione kategorije, a sedmi je kritičan i analitičan, i predstavlja odabir strategija koje najbolje pogoduju dostupnom vremenu, resursima i uopšteno scenariju primene. Tri sledeća koraka uključuju intergraciju motivacionih strategija sa instrukcijama, razvoj instrukcionog materijala, i evaluaciju sa mogućnošću revizije. Deseti korak dolazi nakon fizičke produkcije instrukcionog materijala i njegove primene, i predstavlja kvantifikaciju efektivnosti materijala [4].

2. VIDEO IGRE

Igra se može definisati kao sistem u kojem se igrači upuštaju u apstraktni izazov, definisan pravilima, interaktivnošću, i povratnim informacijama, koje rezultuje kvantifikovanim ishodima često u obliku emotivnog odziva [5]. Sličnu definiciju igre je dao i Jul. Prema njemu, igra je sistem zasnovan na pravilima, sa varijabilnim i kvantifikovanim ishodima, gde se različitim ishodima pridaju različite vrednosti, igrač ulaže trud kako bi uticao na ishod, i oseća se emotivno povezanim sa ishodom [6].

Džejn Mekgonagl tvrdi kako igre, oslobođene razlika u žanru i tehnološkim kompleksnostima, dele četiri odrednice: cilj, pravila, sistem povratnih informacija i dobrovoljno učešće [7].

2.1.Tipovi aktivnosti u video igrama

Aktivnosti koje se odigravaju unutar video igara mogu takođe pomoći u definisanju vrsta igara, za potrebe njihovog osmišljavanja ili razvijanja. Prilikom razvoja edukativne video igre, ove aktivnosti mogu voditi do specifičnih vrsta učenja, naročito ukoliko su povezane sa nekom taksonomijom (npr. Blumovom taksonomijom). Međutim, kao i u slučajevima žanrova video igara, ni kombinacije aktivnosti nisu retkost, niti su aktivnosti isključive. U nastavku su nabrojane aktivnosti koje se preduzimaju u video igrama:

- Slaganje
- Sakupljanje / zarobljavanje
- Upravljanje resursima
- Taktiziranje
- Izgradnja
- Rešavanje slagalica / zagonetki
- Istraživanje
- Pomaganje
- Igranje uloga

2.2. Blumova taksonomija

U poređenju sa gejmifikacijom i simulacijama, najviše parametara se ipak razmatra prilikom odabira video igara kao sredstva prenošenja sadržaja instrukcije. Reč je o tome da se aktivnosti unutar video igre usklađuju sa instrukcionom taksonomijom, kako bi se osigurao uspeh edukativnih ciljeva. U tu svrhu, najčešće se koristi Blumova taksonomija. Prema ovoj taksonomiji, tipovi učenja se mogu svrstati u sledeće domene:

- Kognitivni domen – obuhvata razmišljanje, i najevidentnije je u edukativnom okruženju
- Afektivni domen – ovo je emotivni domen. Afektivni domen se koristi u edukaciji svaki put kada se želi uticati na stavove individue
- Psihomotorni domen – ovaj domen je svojevrsni presek fizičkih veština i kognitivnog znanja

Kategorije afektivnog domena Blumove taksonomije se takođe mogu povezati sa aktivnostima u igri [5]. Tabela 1. prikazuje afektivni domen Blumove taksonomije, kategorije ovog domena, definicije kategorija i pripadajuće aktivnosti u igrama:

(Tabela 1. *Veza Blumove taksonomije afektivnog domena sa aktivnostima u igrama*)

Kategorija afektivnog domena	**Definicija**	**Aktivnosti u igri**
Internalizovanje vrednosti	Integracija u bihevioralni obrazac individue	Taktiziranje, Pomaganje
Organizovanje	Određivanje da li je nova vrednost prioritetna i bitna	Igranje uloga, Pomaganje
Vrednovanje	Volja za izražavanjem pozitivnog stava prema vrednostima	Igranje uloga, Pomaganje
Odzivanje	Volja za učestvovanjem na osnovnom nivou, ne mora biti trajno	Slaganje, Sakupljanje, Pomaganje
Primanje	Volja za primećivanjem ponašanja i vrednosti, pasivno ponašanje	Istraživanje, Pomaganje

2.3. Edukativne video igre

Edukatori su davno otkrili kako interaktivna dinamika igara ima potencijala za upotrebu u uslovima učenja i

podučavanja. Prethodne decenije su pokazale porast interesovanja akademskih krugova za upotrebu mehanike igara u obrazovanju. Ovo je ispoljeno u nekoliko oblika, od dodavanja elemenata igara u kurs, do struktuiranja celokupnog kursa kao igre.

Sa time na umu, postoje tri značajna pristupa u integraciji igara u proces učenja: razvijati edukativne igre sa učenicima „od nule", razviti samostalno edukativnu kompjutersku igru za potrebe učenika, i, konačno, integracija komercijalno dostupnih edukativnih igara. U prvom pristupu, studenti aktivno rade na igri i u svom radu na razvoju igre uče sadržaj gradiva kursa. Dok je ovo nekada podrazumevalo predznanje ili učenje programskih jezika, to više nije slučaj (videti CodeWise projekat ili okruženje Scratch). Drugi pristup stavlja dosta opterećenja na autora video igre (tj. učitelja), i zahteva interdisciplinarno znanje i širok set veština. Ipak, smatra se i najperspektivnijim, iz razloga što se njime potencijalno može obratiti pitanjima edukativne i zabavne vrednosti, i to unutar domena u kojem je instruktor najjači. Treći pristup podrazumeva implementaciju postojećih video igara, koji nisu nužno osmišljeni za učenje, njihovo eventualno prilagođavanje i upotreba u instrukcionom okruženju. Dok je ovaj pristup najbolji po pitanju odnosa uloženih resursa sa lakoćom i brzinom implementacije, komercijalno dostupne igre nisu nužno namenjene podučavanju, što znači da će teme igara verovatno biti ograničene, a sadržaj netačan (neprecizan) ili nepotpun.

3. ZNAČAJ ARCS-V MODELA U OBLIKOVANJU VIDEO IGRE ZA EDUKATIVNU KAMPANJU

Oblikovanje jedne edukativne kampanje može se posmatrati i kao motivacioni problem. Radije nego da se pristup oblikovanju sadržaja kampanje zasniva na upotrebi vizuala i poruka koje ciljna publika nalazi privlačnim, dopadljivim i lepim, pristupa se pokušaju usmeravanja vizuelne retorike ka promeni motivacione dispozicije posmatrača (prema instrukciji).

Cilj oblikovanja zadate edukativne kampanje tada prevazilazi tipične propagandne ciljeve privlačenja pažnje i osvešćivanja i mora osigurati neku meru promene u navikama ciljne publike, a koje se tiču njihovih svesnih izbora namesto preferencije. Budući da je ovde reč o cilju sa dugoročnom i kontinualnom implementacijom čije dejstvo je najosetnije nakon završetka instrukcija kampanje, za vodilju ovog istraživanja je odabran ARCS−V model motivacije. U tom kontekstu, primenom motivacionih strategija propisanih u ARCS motivacionom dizajn procesu moguće je obezbediti dobar prijem sadržaja kampanje i izvesna voljno-motivaciona akcija od strane ciljne publike, kojoj prethodi jedan oblik edukacije. Cilj upotrebe ARCS motivacionog dizajna tada postaje identifikacija motivacionih problema i ciljeva (rešenja), a zatim i razvijanje okruženja ili faktora u okruženju koji će stimulisati i održati motivaciju ciljne publike.

3.1. Primena ARCS motivacionog dizajn procesa

Prema razmatranih deset koraka implementacije ARCS motivacionog dizajn procesa, izvršeno je prikupljanje informacija o nastavnoj jedinici tj. edukativnoj kampanji, kao i informacija o ciljnoj publici. Potom se pristupilo analizi postojećeg materijala kampanje i formiranju liste motivacionih ciljeva. Motivacioni ciljevi su sledeći:

1) Slučajevi previsoke motivacije za komponentu Pažnja će biti umireni tempom prezentovanja sadržaja, kao i pauzama za refleksiju. Održavanje Pažnje će se regulistati problematikalnim pristupom, kao i kontinuiranim uvođenjem kognitivnih disonanci. Individue će prepoznati ovaj pristup kroz nekoliko koraka a primeri u sadržaju kampanje moraju biti pamtljivi.

2) Upotrebom nesvakidašnjeg medijuma prenosa sadržaja kampanje, individue će demonstrirati smanjeno samopouzdanje prema sadržaju koji bi inače smatrali trivijalnim. Sa izlaganjem sadržaja će prepoznati da postojeće predznanje ipak ne pokriva sadržaj kampanje, i da se određeni trud mora uložiti u usvajanje znanja, kao i da je neophodno dalje istraživanje lično relevantnih podataka.

3) Primaoc sadržaja kampanje će ustanoviti da je težina usvajanja znanja proporcionalna nagradi i koristi, i da vlada sistem jednakosti kod nagrađivanja. Minimalne intervencije su neophodne, iz razloga što je Komponenta Zadovoljstvo najmanje vezana za fizičke medijume prenošenja sadržaja kampanje. Individua će primetiti mogućnost za javne čestitke i intrističko zadovoljstvo nalik onom početnom.

4) Medijum prezentacije sadržaja će dozvoliti prijateljima (stvarnim ličnostima) da budu uzori, čime će porasti motivacija za Značaj kod osoba sa preniskom motivacijom. Istu ulogu mogu igrati i ranije pripremljeni citati. Ciljna publika će isto prepoznati ponašanje vođeno postignućem, kao i analogije, u predviđenim igrama ili slagalicama.

Što se tiče metoda procene uspeha, predviđeno je korišćenje prilagođene IMMS ankete. Nakon određivanja motivacionih ciljeva i metoda procena uspeha, pristupilo se generisanju i odabiru motivacionih taktika.

Sledeći koraci ARCS motivacionog dizan procesa obuhvataju primenu i izradu materijala kampanje, odnosno motivacionog rešenja u obliku video igre "Zgode i nezgode Malimira", o čemu će biti reči kasnije. Deseti korak je kvantifikacija efektivnosti sadržaja kampanje (sa naglasom na video igru "Zgode i nezgode Malimira"), za šta se predlaže IMMS anketa. IMMS je akronim koji označava Instructional Materials Motivation Survey (Anketa Motivacije Instrukcionog Materijala) i reč je o anketi koja procenjuje reakcije primaoca sadržaja kursa na instrukciju koju vodi sâm primalac. Ova anketa je nezavisna od metode prenošenja sadržaja kampanje. Drugim rečima, može se koristiti i za instrukcije tipa lice−u−lice, ali i u slučajevima sinhronih i asinhronih online kurseva [8].

4. PREGLED KOMPJUTERSKE VIDEO IGRE „ZGODE I NEZGODE MALIMIRA"

„Zgode i nezgode Malimira" je edukativna kompjuterska video igra, osmišljena kao odgovor na motivacione deficijencije edukativne kampanje „Čitaj šta piješ", analizirane kroz komponente ARCS–V modela motivacije i pripadajući motivacioni dizajn proces. U pitanju je video igra hibridnog žanra, kombinacija strateške igre u realnom vremenu bazirana na misijama (eng. mission–based RTS) uz pogled algoritamski varijabilne kamere, sa slagalicom

sa igranjem uloga (eng. puzzle RPG) uz pogled prateće kamere.

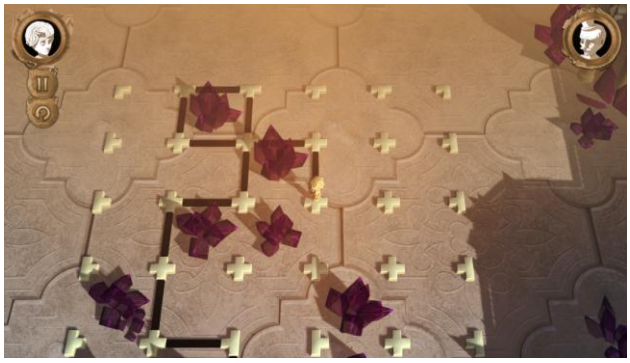
4.1. Aktivnosti u igri „Zgode i nezgode Malmira“

U ranijim poglavljima je bilo diskutovano o tipovima aktivnosti u video igrama, koje se preporučuju za željeni specifični edukativni ishod. Diskutovano je i kako se sa video igrom „Zgode i nezgode Malimira” nastoji uticati na stavove individue (prvenstveno po pitanju značaja konzumiranja specifične vrste flaširane vode). Iz ovoga je izvučen zaključak kako se aktivnosti u video igri moraju povezati sa edukativnom taksonomijom, i konkretnije, sa afektivnim domenom Blumove taksonomije. U skladu sa kategorijama afektivnog domena Blumove taksonomije, jasno je da se težilo Organizovanju i Vrednovanju, kao i da je Internalizovanje vrednosti nerealno očekivati. Aktivnosti u igri koje zagovaraju Organizovanje i Vrednovanje su: igranje uloga i pomaganje, što je i implementirano u video igri.

Što se tiče igranja uloga, igrač preuzima ulogu paža po imenu Malimir, čiji život i okolnosti su detaljno razrađene, iako igraču nisu otkrivene sve pojedinosti. Malimir pripada svetu video igre, kreće se i interaguje sa malobrojnim stanovnicima gradova, i pomaže im u njihovim problemima, premda su oni predstavljeni u vidu prepletenih motiva i zajedničkih interesa. Pomaganje se mahom zasniva na ograđivanju ili izolovanju štetnog uticaja hemijskih elemenata, ili predmetima koje će se kasnije dovesti u vezu sa istim (npr. zmajski zubi).

Unutar gradova (lokacija) u video igri prevalentna aktivnost je sakupljanje, koja je osmišljena za potrebe izrade izazova u video igri, no i dalje je u službi pomaganja. Sakupljanje zagovara kategoriju Odzivanje u afektivnom domenu Blumove taksonomije. Glavni lik sakuplja resurse u vidu jedinica hemijskih elemenata inače prisutnih u flaširanim pijaćim vodama (jod, fluor, magnezijum i kalcijum).

Za potrebe razvoja video igre „Zgode i nezgode Malimira”, unutar Unity endžina je uvezeno izrađenih 9 scena, 4 proceduralno generisanih muzičkih numera, 13 muzičkih efekata, 28 materijala, 74 modela, 2 animatika, 8 čestičnih sistema, 22 instancirana objekta, 16 instanciranih nivoa, 55 skripte u programskom jeziku C# , 5 modeliranih terena, 141 tekstura i sprajtova, 2 post-efekta, kao i 198 blokova vizuelnih komandi, od kojih većina čini 2219 reči dijaloga. Pomenuto je sve autor samostalno izradio. Na Slici 1. je prikazan tipičan kadar iz video igre:



Slika 1. *Tipičan kadar iz video igre „Zgode i nezgode Malimira*”

5. ZAKLJUČAK

Video igra „Zgode i nezgode Malimira” je osmišljena kao odgovor na motivacione deficijencije edukativne kampanje „Čitaj šta piješ”, analizirane kroz komponente ARCS–V modela motivacije i pripadajući motivacioni dizajn proces. Modularni sistem izgradnje nivoa omogućava i naknadno upravljanje i podešavanje izazova, i uopšteno stvaranje različitih uslova i okruženja učenju. Prilagođeni upitnici poput onog koji prati IMMS metodu se mogu koristiti za kvantifikaciju efektivnosti primene motivacionih strategija. Deo video igre koji se tiče dijaloga se lako može izmenjati za specifične potrebe.

Upotrebom kompjuterske video igre kao medijuma prenosa i sugerisanja sadržaja kampanje, dodaje se i element zabave gradivu koje bi se moglo smatrati „suvoparnim” u situacijama dostavljanja u didaktičkom formatu. Idući korak dalje, upotrebom kompjuterskih igara kao medijuma prenosa sadržaja kampanje ili kursa, ne samo da pokazuje potencijal kao alat za učenje i podučavanje, već i kao alat za evaluaciju specifičnih oblika učenja, kao što je formalno i neformalno učenje, prethodno učenje i retencija, ili učenje zasnovano na iskustvu. Kompjuterske video igre mogu da imaju, i imaju ulogu u pretvaranju okruženja učenja u efektivna i inspiraciona mesta. Dodatno, premda je tradicionalni ARCS model motivacije razvijen pre perioda procvata Interneta i e-učenja, zanimljivo je primetiti da brojna istraživanja nalaze kako on ostaje razuman izbor za oblikovanje motivišućeg instrukcionog materijala (zaključno sa interaktivnim instrukcionim materijalom).

6. LITERATURA

[1] J.M. Keller, “Motivation, Learning and Technology: Applying the ARCS-V Motivational Model”, *Participatory Educational Research*, Vol. 3(2), pp. 1-13, 2016.

[2] J. Marshal, M. Willson, “Motivating e-Learners: Application of the ARCS Model to e-Learning for San Diego Zoo Global’s Animal Care Professionals”, *Journal of Applied Instructional Design*, Vol. 3(2), pp. 21-26, 2013.

[3] J.M. Keller, “Development and Use of the ARCS Model of Motivational Design”, *Performance & Instruction Journal*, Vol. 26(9), pp. 1-8, 1987.

[4] K. Han, S. Park, J.M. Keller, K. Park, “Developing a Web-based Tool for Systematic Motivational Design.” In: *Proceedings of the World Conference on E-Learning in Corporate, Goverment, Healthcare, and Higher Education 2006*. Chesapake: AACE

[5] K.M. Kapp, L. Blair, R. Mesch, *“The gamification of learning and instruction fieldbook”*, San Francisco, John Wiley & Sons Inc., 2014.

[6] J. Juul, *“Half-Real: Video Games Between Real Rules And Fictional Worlds”*, Cambridge, The MIT Press, 2005.

[7] J. McGonigal, *“Reality is broken”*, New York, The Penguin Press, 2011.

[8] J.M. Keller, *“Motivational Design for Learning and Performance, The ARCS Model Approach”*, New York, Springer, 2010.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 655.3

POSTOJNOST OTISKA TEHNIKE SITO ŠTAMPE NA TEKSTILNIM MATERIJALIMA PRI IZLAGANJU SERIJSKOM PROCESU PRANJA

THE STABILITY OF THE SCREEN PRINTED TEXTILE MATERIAL WHEN EXPOSED TO A SERIAL WASHING PROCESS

Ivana Bezek, Nemanja Kašiković, Ivana Jurič, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – *U radu je utvrđeno na koji način je proces pranja uticao na kvalitet otiska na različitim tekstilnim materijalima, odštampanih sitom različite gustine tkanja. Štampa je vršena na tri vrste tekstilnih materijala i na svakom od njih je odštampan identičan otisak, sitom različite gustine tkanja. Gustina tkanja sita korišćena u ovom radu su 90 niti/cm, 120 niti/cm, 140 niti/cm i 160 niti/cm. Svaki uzorak je podvrgnut spektrofotometrijskom merenju i mikroskopskom snimanju, kao i procesu skeniranja na osnovu kojeg će biti odrađene analize u softverima MATLAB i ImageJ. Izmerene su vrednosti relativne spektralne krive i CIE L*a*b* vrednosti, kao i površinska uniformnost odštampanih otisaka.*

Abstract *– In this paper is determined in which way the washing treatment influenced on the print quality on different textile substrates, printed with different density screens. Printing was done on three different types of textile materials, and each one of them was printed with identical image, and with a different screen thread count. The printing form was made using printing screen mesh count 90, 120, 140 and 160 threads per cm. Every sample was subjected to spectrophotometric measurement and microscopic filming, and scanning process which will be analysed in MATLAB and ImageJ softwares. Measured values are relative spectral curves and CIE L*a*b* values of the printed images, as well as surface uniformity of the printed samples.*

Ključne reči: *Sito štampa, štampa tekstila, mašinsko pranje, GLCM, spektrofotometrijsko merenje, CIE lab, mirkoskopski prikaz vlakana, površinska uniformnost*

1. UVOD

Sito štampe je takva tehnika štampe gde se otisak dobija tako što se boja potiskuje kroz delimično propustljivu mrežu (sito) koja je zategnuta na ram. Štamparsku formu sito štampe čini mreža ili sito koje propušta boju, čije površine predstavljaju štampajuće elemente, i šablon, nepropusne emulzije, čije površine predstavljaju neštampajuće elemente, koji prekrivaju mrežu [1].

Prednost sito štampe u odnosu na druge tehnike se ogleda u mogućnosti štampe na podlogama bilo kog oblika, debljine i format, kao i u pristupačnosti i niskoj ceni opreme koja je neophodna za početak rada.

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nemanja Kašiković, docent.

Ona je dominantna tehnika kod štampe na tekstilu gde se već decenijama pokazuje kao nezamenljiva ili bar teško zamenljiva tehnika štampanja [2].

Pored sito štampe, česta je i primena digitalne štampe, pri štampi na tekstilne materijale, ali ona se primenjuje za manje tiraže, gde se ne isplati izrađivanje štamparske forme.

Bez obzira koja tehnika se odabere, dobijeni otisak se izlaže različitim uticajima, kao što su trljanje, pranje, toplotno dejstvo itd. Kao posledica toga dolazi do promene kvaliteta otiska, odnosno kolorimetrijskih vrednosi. Ove promene često zavise i od osobine i kvaliteta boje [3].

Od svih spomenutih uticaja, odabran je uticaj procesa pranja, kako bi se ispitala postojanost otisaka dobijenih sito tehnikom štampe pri serijskom izlaganju procesu pranja.

2. EKSPERIMENTALNI DEO

Za izvođenje eksperimentalnog dela rada, potrebno je da se pripremi određen broj uzoraka za analizu. U ovom eksperimentu, štampa je vršena na tri različita materijala, različitih površinskih masa, uz pomoć jednog štamparskog sistema sito tehnike štampe. U samom procesu štampe upotrebljena su četiri različita sita različitih gustina tkanja, odnosno sa različitim brojem niti tkanja po jedinici dužine, što dodatno utiče na kvalitet i karakteristike otiska, i plastizol boje. Kad se uzmu u obzir svi parametri, ukupan broj uzoraka koji se koristiti pri laboratorijskoj obradi je dvanaest. Na svakom uzorku odštampan je isti otisak, odnosno ista test karata, koju čine crni elementi i tekst i četiri pravougaonika i kvadrata svaki obojen jednom CMYK bojom.

Uzorci su štampani mašinom za štampanje M&R Sportsman serije E sa šest boja. Brzina štampe je iznosila 15 cm/s, koristio se rakel tvrdoće od 80 šora tipa A, a pritisak prilikom procesa štampe bio je 275,8 x 103 Pa. Boje korišćene pri ovom procesu su Sericol Texopaque Classic OP plastizol boje. Fiksiranje boje urađeno je na temperaturi od 160 ^{0}C, a vreme ekspozicije iznosilo je 150 sekundi. Štamparska forma je napravljena korišćenjem sita gustine od 90, 120, 140 i 160 niti po cm, i aluminijumskog okvira veličine 58 x 84 cm. Veličina šablona, bez okvira, iznosi 50 x 76 cm. Optička gustina filma na transparentnim delovima iznosila je 0,3, a na neprozirnim delovima 4,1. Linijatura filma je pet puta manja od linijature sito mreže. Korišćena je fotosenzitivna Sericol Dirasol 915 emulzija. Izlaganje svetlosti odrađeno je korišćenjem metal halogenih UV lampi (1000 W) na 1 m udaljenosti od mreže. Vreme ekspozicije za svaki

šablon obračunato je primenom kontrolne trake Autotype Exposure Calculator-a, Sericol kompanije. Svetlosno izlaganje šablona se razlikovalo u zavisnosti od gustine tkanja. Za gustinu tkanja 90 niti/cm vreme ekspozicije iznosilo je 3 minuta, za 120 niti/cm 2,6 minuta, za 140 niti/cm 1,6 minuta i za 160 niti/cm 1,3 minuta.

Sva tri materijala korišćena za izradu ovog rada su na bazi pamuka, sa različitim načinom tkanja. Karakterizacija materijala izvršena je prema sledećim standardima: kompozicija materijala (ISO 1833), površinska masa (ISO 3801) i prema gustini pletenine (ISO 7211-2).

Kompozicija materijala – 100% pamuk za sva tri materijala. Površinska masa za materijal A iznosi 138 g/m^2, za materijal B 185 g/m^2 i za materijal C 207 g/m^2. Gustina pletenine za materijal A horizontalno je 14 cm^{-1}, a vertikalno 19 cm^{-1}, za materijal B horizontalno je 15 cm^{-1}, a vertikalno je 16 cm^{-1}, za materijal C horizontalno je 12 cm^{-1}, a vertikalno je 18 cm^{-1}.

Odštampani uzorci su oprani u istoj mašini za veš, ELIN CMA65C81 na temperaturi od 30 ^{0}C. Nakon svakog pranja uzorci su sušeni na vazduhu i potom peglani. Ukupan broj pranja uzoraka je pet, i ovakav postupak merenja i snimanja izvršen je pre podvrgavanja prvom procesu pranja i nakon svakog pranja.

Nakon štampe i nakon svakog izlaganja uzoraka procesu pranja izvršena su spektrofotometrijska merenja. Na osnovu spektrofotometrijskih merenja i određivanja CIE Lab vrednosti utvrđena je razlike u boji, koja se računa prema formuli:

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L*)^2 + (\Delta a*)^2 + (\Delta b*)^2} \qquad (1)$$

pri čemu je: ΔL* - razlika u svetlini, Δa* - razlika u crveno-zelenoj osi spektra i Δb* - razlika u plavo-žutoj osi spektra. Dobijene vrednosti razlike boja ΔE se ocenjuju prema definisanim vrednostima: između 0 i 1 je razlika koja se ne primećuje, između 1 i 2 je mala razlika i primećuje je iskusno oko, između 2 i 3.5 je srednja razlika i primećuje je neuvežbano oko, između 3.5 i 5 je krupna razlika i preko 5 je masivna razlika boja [4].

Svaki od uzoraka podvrgnut je mikroskopskom snimanju pri minimalnom i maksimalnom uvećanju, kao i skeniranju pre i nakon svakog pranja. Skenirani uzorci su korišćeni za utvrđivanje površinske uniformnosti entropijskom obradom u Matlab softveru, za merenje obima i površine linija u ImageJ softveru i za vizuelnu proveru.

3 REZULTATI I DISKUSIJE

3.1. Razlika u boji

Na obojenim delovima odštampanih uzoraka merene su CIE Lab vrednosti, na osnovu čega je izračunata razlika u vrednosti. Zbog velikog broja podataka u tabeli 1 će biti prikazani samo rezultati materijala koji ima najmanju razliku u boji, a to je C – 140 niti/cm, a u tabeli 2 rezultati materijala sa najvećom razlikom, a to je B – 90 niti/cm.

Na osnovu prikazanih rezultata u tabeli 1 može se zaključiti da je došlo do masivne razlike u boji između vrednosti dobijenih sa uzorka pre pranja i nakon pranja kod cijana, magente i žute. Kod crne boje razlika nakon prvog pranja je neprimetna, a nakon petog je postala krupna.

Tabela 1. *Razlika u boji za materijal C – 140 niti/cm*

Uzorak	C	M	Y	K
0-1	6.99	7.42	6.60	0.58
0-2	7.93	7.83	6.93	1.76
0-3	7.98	8.94	8.96	2.47
0-4	8.01	10.55	10.99	3.77
0-5	8.21	10.23	10.53	4.85
1-2	1.89	1.38	0.77	2.15
2-3	0.10	1.30	3.63	0.72
3-4	0.69	1.91	2.93	1.31
4-5	0.98	0.43	1.04	1.10

U tabeli 2 su prikazane vrednosti razlike u boji na osnovu kojih se može zaključiti da je došlo do masivne razlike u boji između vrednosti dobijenih pre procesa pranja i nakon prvog pranja kod cijana, magente i žute, dok je kod crne ta razlika u početku bila neprimetna, da bi posle petog pranja postala razlika srednje vrednosti. Kao i kod crne i kod ostalih boja, razlika u boji je svakim pranjem sve više rasla.

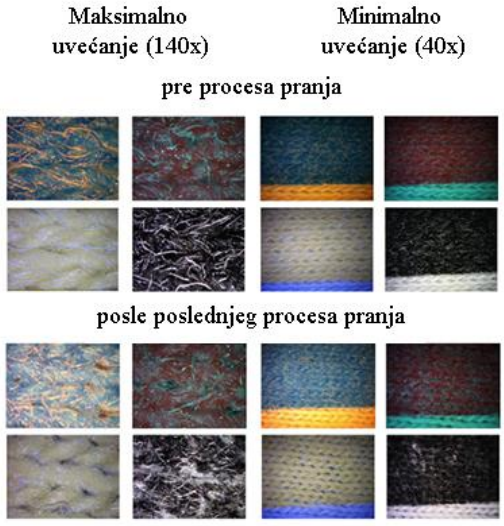
Tabela 2. *Razlika u boji za materijal B– 90 niti/cm*

Uzorak	C	M	Y	K
0-1	11.85	6.98	9.58	0.72
0-2	12.58	7.74	10.74	0.77
0-3	13.10	8.31	10.32	0.63
0-4	12.64	9.01	13.04	2.86
0-5	12.82	9.10	13.31	3.29
1-2	0.97	1.17	1.64	0.05
2-3	1.44	1.65	0.91	0.17
3-4	1.38	1.28	3.46	2.52
4-5	0.42	0.51	1.01	0.46

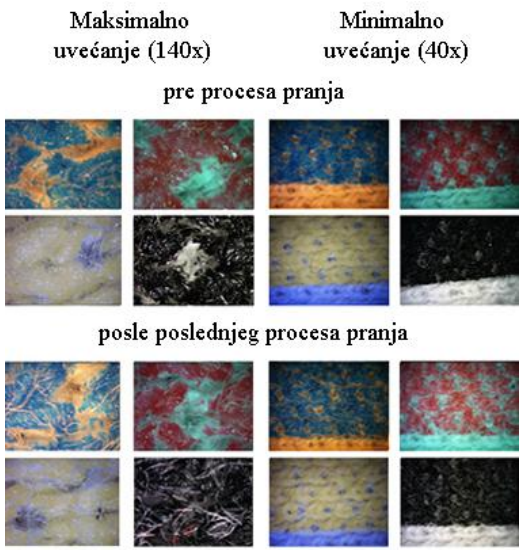
3.2. Fotografski prikaz tekstila pri maksimalnom i minimalnom uvećanju

Na fotografijama uslikanim SIBRESS PIT-om mogu se uočiti vizuelne promene nakon svakog pranja, u odnosu na prvobitno snimanje materijala, pre procesa pranja, za svaki uzorak i za svaku boju na uzorku.

Na slikama 1. i 2. prikazane su fotografije pri minimalnom i maksimalnom uvećanju za materijale B – 90 niti/cm i C – 140 niti/cm.



Slika 1. *Redosledni prikaz fotografija za materijal B – 90 niti/cm uslikanih SIBRESS PIT-om sa minimalnim, odnosno maksimalnim uvećanjem*



Slika 2. *Redosledni prikaz fotografija za materijal C– 140 niti/cm uslikanih SIBRESS PIT-om sa minimalnim, odnosno maksimalnim uvećanjem*

3.3. Procena površinske uniformnosti – entropijske vrednosti

U sledećoj tabeli prikazane su entropijske vrednosti dobijene obradom skeniranih uzoraka u Matlab softveru koje služe za procenu površinske uniformnosti.

Tabela 3. *Dobijene entropijske vrednosti za sve materijale*

Materijal A – 90 niti/cm				
0	1,116	1,209	1,158	1,199
1	1,186	1,306	1,247	1,277
2	1,284	1,399	1,332	1,377
3	1,413	1,544	1,477	1,528
4	1,534	1,672	1,595	1,661
5	1,577	1,721	1,639	1,706
Materijal A – 120 niti/cm				
0	1,251	1,334	1,328	1,332
1	1,123	1,242	1,186	1,213
2	1,288	1,413	1,352	1,394
3	1,377	1,512	1,450	1,495
4	1,426	1,562	1,493	1,543
5	1,479	1,620	1,547	1,601
Materijal A – 140 niti/cm				
0	1,428	1,567	1,507	1,553
1	1,367	1,510	1,442	1,481
2	1,506	1,658	1,588	1,637
3	1,538	1,687	1,609	1,666
4	1,635	1,792	1,715	1,775
5	1,645	1,797	1,711	1,776
Materijal A – 160 niti/cm				
0	1,294	1,422	1,366	1,407
1	1,269	1,407	1,342	1,372
2	1,364	1,503	1,436	1,475
3	1,387	1,526	1,457	1,504
4	1,503	1,651	1,575	1,628
5	1,520	1,671	1,597	1,648
Materijal B – 90 niti/cm				
0	1,202	1,321	1,281	1,319
1	1,233	1,380	1,327	1,349
2	1,309	1,445	1,398	1,436
3	1,374	1,519	1,456	1,500
4	1,471	1,628	1,570	1,619
5	1,503	1,676	1,619	1,661
Materijal B – 120 niti/cm				
0	1,258	1,381	1,339	1,378
1	1,155	1,291	1,242	1,265
2	1,300	1,436	1,387	1,427
3	1,385	1,535	1,483	1,524
4	1,424	1,574	1,521	1,570
5	1,498	1,667	1,617	1,661
Materijal B – 140 niti/cm				
0	1,525	1,686	1,634	1,684
1	1,435	1,611	1,548	1,576
2	1,556	1,719	1,661	1,715
3	1,594	1,771	1,692	1,734
4	1,648	1,833	1,773	1,821
5	1,654	1,837	1,768	1,818
Materijal B – 160 niti/cm				
0	1,399	1,546	1,498	1,546
1	1,281	1,435	1,384	1,411
2	1,379	1,536	1,475	1,511
3	1,439	1,605	1,546	1,583
4	1,523	1,700	1,636	1,675
5	1,527	1,709	1,648	1,683
Materijal C – 90 niti/cm				
0	1,404	1,513	1,455	1,518
1	1,346	1,460	1,399	1,455
2	1,491	1,599	1,531	1,607
3	1,573	1,686	1,608	1,693
4	1,632	1,748	1,674	1,765
5	1,634	1,755	1,678	1,766
Materijal C – 120 niti/cm				
0	1,703	1,838	1,770	1,849
1	1,520	1,655	1,582	1,641
2	1,754	1,889	1,819	1,907
3	1,717	1,852	1,776	1,861
4	1,770	1,900	1,816	1,912
5	1,817	1,950	1,855	1,957
Materijal C – 140 niti/cm				
0	1,738	1,872	1,807	1,888
1	1,562	1,696	1,620	1,683
2	1,738	1,870	1,799	1,887
3	1,782	1,920	1,845	1,934
4	1,853	1,993	1,915	2,011
5	1,855	1,993	1,910	2,009
Materijal C – 160 niti/cm				
0	1,564	1,685	1,620	1,693
1	1,425	1,554	1,489	1,547
2	1,604	1,722	1,654	1,741
3	1,623	1,748	1,676	1,757
4	1,682	1,809	1,735	1,824
5	1,726	1,850	1,763	1,863

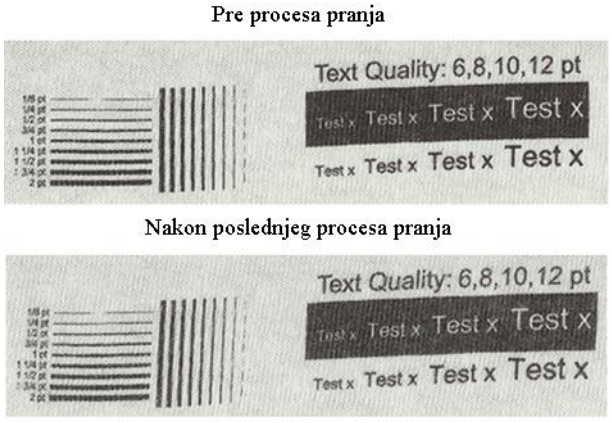
Na osnovu vrednosti prikazanih u tabeli može se zaključiti da je uniformnost površine opadala svakim pranjem. Što su veće vrednosti entropije to je površina manje uniformna. Najveća razlika u površinskoj uniformnosti između dobijenih pre pranja i nakon poslednjeg je uočena kod materijala A 90 niti/cm, a najmanja kod materijala C 120 niti/cm. Mada približnu najmanju razliku u uniformnosti takođe ima i materijal C štampan sitom gustine tkanja 140 niti/cm.

3.4. Površinske i obimske vrednosti elemenata sa uzoraka

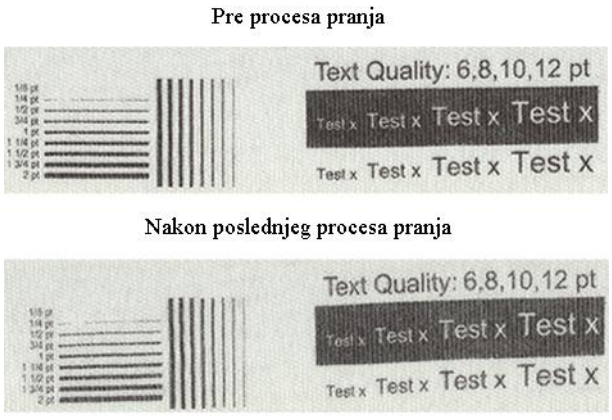
Na osnovu podataka dobijenih analizom površine i obima linija sa skeniranih uzoraka nije moguće doći do konkretnog zaključka. Smatra se da korišćeni softver nije adekvatan za ovu vrstu analize i da je potrebno doraditi plug in koji bi bio povoljniji za tekstil. Iz tog razloga i zbog nedostatka prostora nisu prikazani podaci dobijeni ovom analizom.

3.5. Vizuelna provera

Pri vizuelnoj analizi utvrđene su veće promene na uzorcima A – 160 niti/cm i B – 140 niti/cm, a najveća na uzorku C - 120 niti/cm.
Na slikama 3, 4. i 5. su prikazani skenirani uzorci pre procesa pranja i nakon poslednjeg procesa pranja za prethodno spomenute materijale.



Slika 3. *Prikaz isečaka skeniranih uzoraka za materijal A – 160 niti/cm*

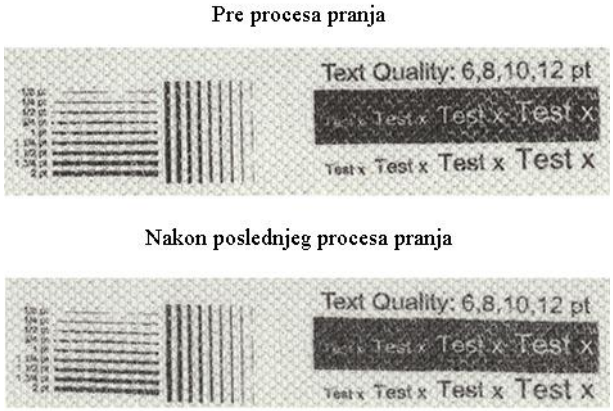


Slika 4. *Prikaz isečaka skeniranih uzoraka za materijal B – 140 niti/cm*

4. ZAKLJUČAK

Izvršena merenja i analize dobijenih rezultata ukazuju na to da proces pranja utiče veoma na kvalitet otiska na tekstilnim materijalima. Na kvalitet osim temperature i načina pranja utiče i sam materijal na kojem je otisak odštampan, kao i gustina tkanja sita kojim se otisak štampa.

Takođe, mora se uzeti u obzir i boje kojim su uzorci štampani, i štamparski sistem koji je korišćen pri procesu štampe i mašina kojom su prani uzorci.



Slika 5. *Prikaz isečaka skeniranih uzoraka za materijal C – 120 niti/cm*

Na osnovu svih izvršenih provera, zaključeno je da je otisak najpostojaniji na C materijalu štampan sitom gustine tkanja 140 niti/cm i da je najpogodniji kao podloga za sito štampu pri korišćenju spomenutog sistema..

5. LITERATURA

[1] D., Novaković, N., Kašiković, "*Propusna štampa*", FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2013

[2] J. Dillon, N. Paparone, L. Jenison, "*Print liberation: the screen printing prim* ", North Light Books, 2008.

[3] N., Kašiković, "*Razvoj modela praćenja procesnih parametara štampe tekstilnih materijala*", Doktorska disertacija, Novi Sad, 2012

[4] Novaković D., Pavlović, Ž., Karlović, I., Pešterac, Č. (2009), Reprodukciona tehnika, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, FTN izdavaštvo

Podaci za kontakt:
Ivana Bezek, ivanabezek@yahoo.com
Dr Nemanja Kašiković, knemanja@uns.ac.rs
MsC Ivana Jurič, rilovska@uns.ac.rs

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 655.3

SPEKTROFOTOMETRIJSKA ANALIZA KVALITETA OTISKA TABAČNE OFSET ŠTAMPE NA PREMAZNIM PAPIRIMA

SPECTROPHOTOMETRIC ANALYSIS OF PRINT QUALITY SHEET-FED OFFSET PRINTINON COATED PAPER

Jelena Dragić, Nemanja Kašiković, Rastko Milošević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast - GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – *U ovom radu prikazani su rezultati kontrole kvaliteta proizvoda u štampariji "Stojkov". Za analizu otisaka korišćena je spektrofotometrijska metoda. Kao podloge u eksperimentu korišćene su kunstdruk sjajne premazne podloge, a ispitivani su parametri optičke gustine, Lab vrednosti, porasta tonskih vrednosti, i sivi balans.*

Ključne reči: *Ofset štampa, vrste papira, kontrola kvaliteta, spektrofotometrija*

Abstract – *In this work are shown the results of product quality control in the printing shop, "Stojkov". For print analysis were used a spectrophotometric method. As the substrate in the experiment is used a coating kunstdruk glossy substrate, and we examine parameters of optical density, Lab values, the increase in the tonal values, and the gray balance.*

Key words: *Offset printing, quality control, paper types, spectrophotometry*

1. UVOD

Industrijski je značajna indirektna ravna štampa, poznatija kao ofset štampa, koja je danas i po obimu i po raznovrsnosti i kvalitetu proizvodnje vodeći postupak štampanja.

Više različitih parametara treba da su u međusobnoj ravnoteži kako bi kvalitet otiska bio konstantan. Održavanje ovih parametara tokom postupka štampe je ključno ukoliko se želi obezbediti konzistentnost dobijenog otiska [1].

Kontrola kvaliteta u grafičkoj industriji podrazumeva spektrodenzitometrijska merenja različitih parametara kvaliteta dobijenog otiska i njihovu analizu. Denzitometri su jedan od najrasprostranjenijih instrumenata u grafičkoj industriji, oni ne mere boju već optičku gustinu koja predstavlja sposobnost materijala da propusti ili reflektuje svetlost [2].

U ovom istraživanju biće korišćeni uzorci odštampani na štamparskoj mašini Heidelberg Speedmaster SM 74-4-P u štampariji "Stojkov". Iz dva tiraža je uzeto po 20 uzoraka, istih štamparskih podloga sa istim svojstvima i gramaturom.

Za tabake iz prvog tiraža izabrani su oni tabaci koji su se nalazili na početku štamparskog procesa, dok su iz drugog tiraža izabrani tabaci u toku procesa štampe.

Cilj eksperimenta je da se na osnovu analize uporede vrednosti optičke gustine, Lab vrednosti, sivog balansa i porasta tonskih vrednosti, i da se utvrdi kvalitet štampe na premaznim podlogama dobijenih sa početka i iz sredine štamparskog procesa.

2. EKSPERIMENTALNI DEO

Eksperimentalni deo rada predstavlja analizu otisaka dobijenu na jednoj vrsti podloge, u ovom slučaju kunstdruk sjajnom premaznom 250 g/m^2 papiru. Iz dva tiraža od po 100 000 primeraka, uzeto je po 20 tabaka. Iz prvog tiraža uzeti su tabaci sa početka štamparskog procesa, dok su iz drugog uzeti iz sredine štamparskog procesa.

Za potrebe ovog rada izrađena je štamparska forma koja je osvetljena na Luscher XPose 230 UV. Tiraž je odštampan na štamparskoj mašini Heidelberg Speedmaster SM 74-4-P (slika 1), pri čemu su korišćene tabačne ofset - Perfect Finish štamparske boje.

Slika 1. *Grafički sistem Heidelberg Speedmaster SM 74-4-P*

Merenje otisaka rađeno je uređajem Techon SpectroDens (merna geometrija 0/45°; standardni posmatrač 2°; standardno osvetljenje D50; tolerancija greške 0,3).

Slika 2. *Techkon SpectroDens*

3. ANALIZA I DISKUSIJA REZULTATA

U prvom tiražu na kontrolnoj mernoj traci se nalaze samo polja punog tona, i ta polja su iskorišćena za merenje optičke gustine i CIE Lab vrednosti.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nemanja Kašiković, docent.

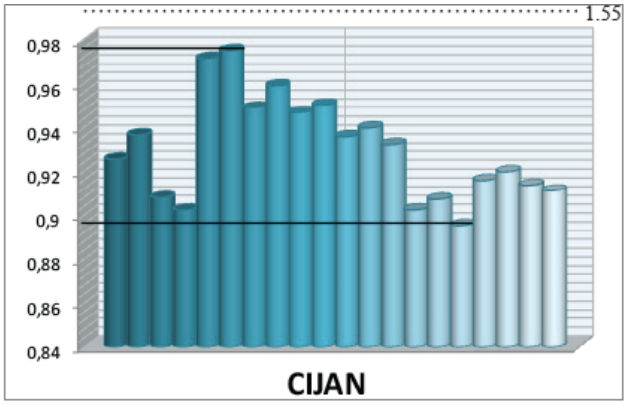
U drugom tiražu na kontrolnoj mernoj traci pored polja punog tona nalaze se i polja za merenje porasta tonskih vrednosti od 80% i 40% tonske vrednosti, polja za merenje sivog balansa u stopostotnoj vrednosti.
Na osnovu toga, u drugom tiražu, pored optičke gustine i CIE Lab vrednosti, izmeren je sivi balans, kao i porast tonskih vrednosti koji će služiti kao dobar pokazatelj kvaliteta štampe, ali zbog prostora su predstavljeni samo parametri optičke gustine i CIE Lab vrednosti.

3.1. Poređenje rezultata optičke gustine na izmerenim tabacima iz prvog i drugog tiraža

Posle izvršenog merenja dobijene su srednje vrednosti optičke gustine u prvom tiražu, i određene su minimalne i maksimalne vrednosti kao što je prikazano u tabeli 1. Prema dobijenim rezultatima uočavamo da su izmerene maksimalne i minimalne vrednosti niže od standardnih, ali takođe su i proporcionalno smanjene što se može uočiti iz slike 3.
Zbog ograničenosti prostorom na grafiku 1 su predstavljene izmerene vrednosti optičke gustine cijana. Na grafiku su prikazane srednje vrednosti 20 izmerenih tabaka, a obeležene su dobijene najviše i najniže vrednosti. Najnižu vrednost cijana uočavamo kod 16. tabaka (0,90), a najveću kod 6. i ona iznosi (0,97). U poređenju sa izmerenim vrednostima primećujemo da su standarne vrednosti sjajnog premaznog papira (1.55) kod cijana u proseku skoro duplo niže od standardnih vrednosti.

Tabela 1. *Srednje vrednosti optičke gustine iz prvog tiraža*

TABAK	CIJAN	MAGENTA	ŽUTA	CRNA
1	0,93	0,95	1,07	1,18
2	0,94	0,96	1,06	1,19
3	0,91	0,95	1,06	1,18
4	0,91	0,98	1,12	1,07
5	0,98	0,98	1,12	1,09
6	0,98	0,97	1,11	1,11
7	0,95	0,98	1,08	1,17
8	0,96	0,97	1,07	1,17
9	0,95	0,95	1,06	1,16
10	0,95	0,96	1,06	1,16
11	0,94	1,03	1,11	1,27
12	0,94	1,03	1,12	1,31
13	0,94	1,02	1,11	1,33
14	0,91	0,96	1,07	1,15
15	0,91	0,95	1,08	1,19
16	0,90	0,95	1,07	1,18
17	0,92	0,96	1,02	1,20
18	0,93	0,97	1,08	1,21
19	0,92	0,96	1,07	1,20
20	0,92	0,96	1,07	1,18



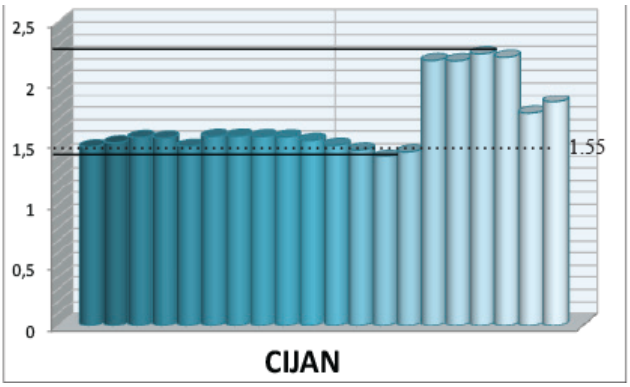
Slika 3. *Grafički prikaz optičke gustine srednje vrednosti cijana u prvom tiražu*

Posle izvršenog merenja drugog tiraža određene su minimalne i maksimalne vrednosti kao što je prikazano u tabeli 2.

U odnosu na prvi tiraž primećujemo da su izmerene maksimalne kao i minimalne vrednosti kod svih boja na istim tabacima. Prema dobijenim rezultatima i na osnovu grafika uočavamo da se izmerene vrednosti tabaka od 15. do 20. poklapaju sa standardnim vrednostima ili su u granici tolerancije, dok su ostale izmerene vrednosti uglavnom niže od preporučenih.

Tabela 2. *Srednje vrednosti optičke gustine iz drugog tiraža*

TABAK	CIJAN	MAGENTA	ŽUTA	CRNA
1	1,48	1,27	1,01	1,42
2	1,51	1,30	0,10	1,43
3	1,55	1,32	1,02	1,44
4	1,55	1,28	1,02	1,44
5	1,48	1,27	1,02	1,42
6	1,56	1,28	1,03	1,43
7	1,56	1,31	1,04	1,43
8	1,56	1,28	0,94	1,43
9	1,55	1,30	1,03	1,43
10	1,53	1,26	1,02	1,41
11	1,49	1,10	1,08	1,64
12	1,45	1,09	1,04	1,66
13	1,39	1,05	1,01	1,60
14	1,44	1,08	1,02	1,63
15	2,19	1,43	1,36	1,79
16	2,19	1,43	1,36	1,77
17	2,24	1,47	1,39	1,82
18	2,21	1,43	1,36	1,77
19	1,75	1,33	1,37	1,59
20	1,84	1,33	1,33	1,58



Slika 4. *Grafički prikaz optičke gustine srednje vrednosti cijana u drugom tiražu*

Izmerene vrednosti optičke gustine cijana, uzete iz drugog tiraža, predstavljene su grafikom na slici 4. Na grafiku su prikazane srednje vrednosti 20 izmerenih tabaka a obeležene su dobijene najviše i najniže vrednosti. Najnižu vrednost cijana uočavamo kod 13. tabaka (1.38), a najveću kod 17. i ona iznosi (2,23). U poređenju sa izmerenim vrednostima primećuje se da se standarne vrednosti sjajnog premaznog papira (1.55) kod cijana do 15. tabaka poklapaju sa standardnim vrednostima ili su u granicama tolerancije, a od 15. do 20. tabaka su nešto iznad preporučenih standarda. Upoređujući optičke gustine izmerenih boja, u ovom slučaju cijana, iz prvog i iz drugog tiraža primećuje se da se dosta razlikuju. Izmerene vrednosti iz prvog tiraža su dosta niže od vrednosti preporučenih standardom, nemaju određen tok i prelaze granicu tolerancije, dok su kod drugog tiraža ta odstupanja znatno manje izražena imaju svoj tok i u granici su tolerancije sa standardnim vrednostima.

3.2. Poređenje Lab vrednosti na izmerenim tabacima iz prvog i drugog tiraža

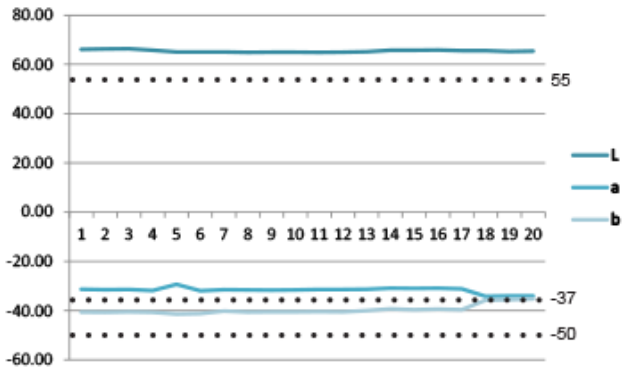
Izvršenim merenjem dobijeni su podaci koji karakterišu boju prema nivou svetline boje i njenoj hromatičnosti u

dva pravca - zeleno u odnosu na crveno i plavo u odnosu na žuto.
U tabeli 3. su prikazane razlike boja na 20 tabaka iz prvog tiraža u odnosu na standardne CIE Lab vrednosti.

Tabela 3. *Vrednosti razlike boje iz prvog tiraža*

			Razlike boje					
	CIJAN		MAGENTA		ŽUTA		CRNA	
TABAK 1	15.52		18.41		14.57		20.87	
TABAK 2	15.56		18.23		15.2		20.83	
TABAK 3	15.75		18.47		15.24		21.21	
TABAK 4	15.13		17.32		12.85		24.69	
TABAK 5	15.27		17.08		12.6		23.89	
TABAK 6	14.27		17.48		13.82		22.98	
TABAK 7	15.09		17.58		15		21.09	
TABAK 8	14.68		17.56		15.11		21.07	
TABAK 9	14.71		17.55		15.15		21.03	
TABAK 10	14.72		17.55		15.55		21.07	
TABAK 11	14.84		14.84		13.31		17	
TABAK 12	14.84		15.09		13.49		17	
TABAK 13	15.28		15.3		14.1		17.05	
TABAK 14	16.31		18.36		15.21		20.49	
TABAK 15	16.05		18.32		14.65		30.31	
TABAK 16	16.29		18.46		14.91		20.69	
TABAK 17	15.88		17.49		14.95		19.98	
TABAK 18	17.94		17.53		11.35		21.69	
TABAK 19	17.94		17.44		11.35		21.72	
TABAK 20	18.26		17.55		11.54		22.26	

Vrednost svetline L je kod cijana, magente, a naročito kod crne veća od standardne vrenosti, što znači da su te boje svetlije nego što bi trebale da budu. To pokazuje i njihov ΔL koji je kod cijana, magente i crne boje pozitivan. Kod žute boje to nije slučaj, pošto su vrednosti za pola jedinice manje nego standardne vrednosti, pa je ΔL negativan što pokazuje da je boja tamnija.
Najprimetnija je razlika u svetlini ΔL kod crne, L je duplo veća od standarda, što znači da crna boja odstupa od preporučenih vrednosti. Sve ukupne razlike boja su velike sa stanovišta standardnih vrednosti i ne mogu se tolerisati. Kod cijan i magente razlike se krecu oko 16, što ih čini masivnim razlikama. Kod crne se uočava najveća razlika, takođe masivna jer skoro na svim tabacima razlika prelazi 20. Kod žute je najmanja i ΔE se kreće oko 14.
Na slici 5. grafički su prikazane i upoređene dobijene srednje vrednosti sa standardnim vrednostima kod prvog tiraža, u ovom slučaju kod cijana.

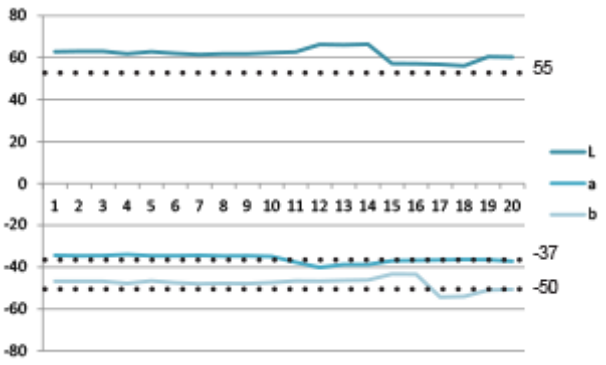


Slika 5. *Razlika boje srednjih vrednosti CIE Lab koordinata i vrednosti propisanih standardom u prvom tiražu – cijan*

Tabela 4. *Vrednosti razlike boje iz drugog tiraža*

			Razlike boje					
	CIJAN		MAGENTA		ŽUTA		CRNA	
TABAK 1	8.87		7.21		16.94		14.5	
TABAK 2	8.97		6.71		18.14		15.31	
TABAK 3	8.97		6.73		18.34		15.35	
TABAK 4	7.77		7.17		18.4		14.33	
TABAK 5	8.84		7.5		16.97		15.28	
TABAK 6	7.81		7.19		16.36		14.76	
TABAK 7	7.26		6.31		16.14		14.34	
TABAK 8	7.52		7.2		16		14.86	
TABAK 9	7.57		6.79		15.77		14.83	
TABAK 10	8		9.48		16.15		15.18	
TABAK 11	8.48		12.11		10.56		8.02	
TABAK 12	12.21		13.72		11.14		9.5	
TABAK 13	11.8		13.45		11.07		12.43	
TABAK 14	12.09		13.33		11.28		9.81	
TABAK 15	7.09		8.48		11.32		6.96	
TABAK 16	6.93		8.65		10.63		6.76	
TABAK 17	4.7		9.07		11.6		6.5	
TABAK 18	4.16		8.87		10.76		6.98	
TABAK 19	5.5		8.42		9.49		11.05	
TABAK 20	5.3		8.72		10.42		10.78	

Analizirajući boju prema svetlini uočava se da je boja na izmerenim tabacima dosta svetlija od standardne boje. Što se tiče hromatičnosti primećuje se da izmerene prosečne vrednosti Δa iznosi (5.28) što znači da boja na a osi vuče ka crvenoj boji a Δb (10.35), pa boja na b osi ka žutoj boji, kao što je prikazao na slici 5.
Vrednost svetline L za izmerene tabake iz drugog tiraža kod cijana su za nekoliko jedinica veće od standarda pa samim tim je boja svetlija od preporučenih vrednosti. Kod magente su takođe izmerene vrednosti svetlije kao i kod crne gde je razlika najveća i u ovom slučaju i odstupa duplo od preporučenih vrednosti. Žuta boja u proseku odstupa za 2 jedinice i ona je takođe malo svetlija. Ukupne razlike boja gledajući pojedinačno kod cijana i magente su u proseku oko 7-8 što ih čini krupnim razlikama, dok kod žute i crne one prelaze 15 i to su razlike koje se ne mogu tolerisati, što može da se primeti iz tabele 4.
Na slici 5. smo grafički prikazali i uporedili dobijene srednje vrednosti sa standardnim vrednostima kod drugog tiraža, u ovom slučaju kod magente.



Slika 5. *Razlika boje srednjih vrednosti CIE Lab koordinata i vrednosti propisanih standardom u drugom tiražu – cijan*

Analizirajući boju prema svetlini uočava se da je boja na izmerenim tabacima malo iznad preporučene pa je tim i

boja malo svetlija u odnosu na standard. Što se tiče hromatičnosti primećuje se da prosek izmerenih vrednosti Δa iznosi (-0.16) što znači da boja na a osi vuče malo ka zelenoj a Δb (-3.21) pa boja na b osi ka plavoj.
Pojedinačno gledano, u ovom slučaju kod cijana, primećuje se da su u drugom tiražu razlike boja manje, odnosno približnije standardnim vrednostima u odnosu na prvi tiraž, što znači da je štamparski proces stabilnilniji i bolji na sredini nego na početku štampe.
Upoređujući izmerene rezultate i grafike CIE Lab vrednosti, utvrđeno je da su boje kako iz prvog tako i iz drugog tiraža svetlije u odonosu na vrednosti preporučene standardom. Kod oba tiraža su prisutne velike odnosno masivne razlike boja koje se ne bi trebalo toleristi.
Iako su razlike boja i kod prvog i kod drugog tiraža velike, primećujemo da se u drugom tiražu one smanjuju, što drugi tiraž čini boljim, jer se ponovo može zaključiti da je proces štame bolji na sredini nego na početku štampe.

4. ZAKLJUČAK

Analizom otisaka utvrđeno je da štampa na ofsetnoj mašini Heidelberg Speedmaster SM 74-4-P pokazuje dobar kvalitet otisaka i konzistentnost u reprodukovanim bojama kada se koristi kunstdruk papir sa sjajnim premazom.
Kolorimetrijska merenja su pokazala zadovoljavajući kvalitet štampe koji smo u radu izvršili. Optičke gustine procesnih boja iz prvog tiraža su dosta niže od vrednosti preporučenih standardom, nemaju određen tok i prelaze granicu tolerancije, dok su kod drugog tiraža ta odstupanja znatno manje izražena, imaju svoj tok i u granici su tolerancije sa standardnim vrednostima.
Kod merenja CIE Lab vrednosti utvrđeno je da su boje kako iz prvog tako iz drugog tiraža svetlije u odnosu na vrednosti preporučene standardom. Kod oba tiraža su prisutne velike razlike boja koje se ne bi trebalo toleristi.
Pošto je u pitanju ujednačena štampa, pretpostavlja se da je ovde više obraćena pažnja na zahteve kupaca, nego na standardne vrednosti.

5. LITERATURA

[1] Novaković, D., Pavlović, Ž., & Kašiković, N. (2011). Tehnike štampe - praktikum za vežbe Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu.
[2] Pešterac Č. (2008) Reprodukciona tehnika, Fakultet Tehničkih Nauka, Univerzitet u Novom Sadu.
[3] Novaković D. (2011) Uvod u grafičke tehnologije, drugo izdanje, Novi Sad, FTN Izdavaštvo

Podaci za kontakt:
Jelena Dragić, **puuuz_@hotmail.rs**
Dr Nemanja Kašiković, **knemanja@uns.ac.rs**
Rastko Milošević, **rastko.m@uns.ac.rs**

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 655

ČITLJIVOST QR KODOVA U APLIKACIJAMA PROŠIRENE STVARNOSTI

READABILITY OF QR CODES IN AUGMENTED REALITY APPLICATIONS

Milica Vucelić, Dragoljub Novaković, Stefan Đurđević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – *U radu je prikazan postupak izrade QR kodova i aplikacije za generisanje proširene stvarnosti. Izvršena su merenja čitljivosti QR kodova pri različitim uglovima očitavanja. Izvršena je analiza dobijenih rezultata u cilju utvrđivanja uticaja vrste i broja unetih karaktera, rezolucije i boje QR kodova na njihovu čitljivost u aplikacijama proširene stvarnosti.*

Ključne reči: *proširena stvarnost, čitljivost, QR kodovi*

Abstract – *The work represents research methods of creating QR codes and augmented reality application. Measurements were reviewed and the results of QR codes readability under different angles were determined. The analysis of the results were obtained in order to determine the influence of type and number of entered characters along with resolution and colors of QR codes to their readability regarding augmented reality.*

Key words: *augmented reality, readability, QR codes*

1. UVOD

Na samom početku upotrebe, bar-kodovi su služili isključivo za olakšavanje prodaje robe u cilju brzog informisanja o ceni proizvoda, stanja na lageru i zemlji porekla. Razvijanjem tehnologije i ubrzanim načinom života stvorila se potreba za što lakšim i bržim načinom dobijanja informacija. Ekspanzija -pametnih- mobilnih uređaja je dovela do porasta mogućnosti upotrebe bar-kodova i njihovog razvitka u tzv. dvodimenzionalne bar-kodove. Danas se iz ove grupe bar-kodova izdvajaju QR kodovi (*Quick responce codes*) čija primena je između ostalog našla mesto u marketinškoj industriji [1].

Najzastupljenija primena QR kodova je da njihovim očitavanjem korisnik bude odveden na internet stranicu vlasnika tog QR koda ili na neki tekstualni sadržaj koji zbog obima ne bi mogao da stane na površinu koju zauzima jedan QR kod [2].

Daljim razvitkom tehnologije došlo je do stvaranja proširene stvarnosti koja može da se primeni kao vid informisanja u cilju reklamiranja ili edukacije. Proširena stvarnost radi po principu korišćenja kamere uređaja koja će prikazati trenutno okruženje ali uz pomoć aplikacije za proširenu stvarnost, biće dodati različiti elementi, unapred određeni tim programom [3]. Primer upotrebe aplikacije proširene stvarnosti je prikazan na slici 1.

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

Kombinovanjem QR kodova i proširene stvarnosti mogućnosti su različite, a u današnjem svetu -pametnih- uređaja, kombinacija ove dve tehnologije može da bude primenjena na svakom koraku.

Slika 1. *Izgled aplikacije za informisanje o sadržajima lokacije uz proširenu stvarnost [4]*

Prikazivanje proširene stvarnosti se vrši pomoću adekvatne aplikacije za mobilni uređaj koji mora da sadrži kameru. Aplikacija radi po principu detektovanja targeta koji služe kao osnova postavljanja kompjuterski generisanog koordinatnog sistema u kom će se prikazati proširena stvarnost [5]. Kombinovanjem QR kodova i proširene stvarnosti, stvorena je aplikacija čiji su targeti upravo QR kodovi [6].

2. EKSPERIMENT

U eksperimentu su primenjeni QR kodovi kao targeti koji se skeniraju Android uređajem koji ima u svom sklopu kameru, potom je pomoću aplikacije proširene stvarnosti na osnovu targeta formiran 3D oblik koji predstavlja element za kontrolu čitljivosti QR kodova u aplikaciji proširene stvarnosti.

Za generisanje QR kodova upotrebljen je program pod nazivom Barcode Generator, zatim su kodovi postavljeni na veb stranicu pod nazivom Vuforia developer [7] kako bi se testirala njihova upotrebljivost u ulozi targeta. Za generisanje aplikacije proširene stvarnosti upotrebljen je program pod nazivom Unity. Pomoću ovog programa formiran je 3D objekat (kocka) koja je postavljena na scenu zajedno sa targetima. U aplikaciju je ukupno uneto 90 QR kodova (targeta) u raznim varijacijama i za svaki je izvršeno podešavanje da prilikom očitavanja od strane Android uređaja treba da se pojavi 3D objekat, ispred svakog unetog targeta.

2.1. Opis eksperimenta i korišćenih uređaja

Za eksperiment su upotrebljeni mobilni telefon (Samsung Galaxy S5), kompjuterski monitor (Samsung SyncMaster T220) za prikaz targeta (QR kodova) i uređaj za montažu mobilnog telefona uz mogućnost podešavanja uglova.

Merenje svakog prikazanog koda je izvršeno na više načina. Kontinualnim pomeranjem uređaja za podeša–vanje uglova merenja od 90^o ka 180^o i kontinualnim pomeranjem od 90^o ka 0^o uz praćenje kada će 3D objekat nestati sa ekrana mobilnog telefona. Osim ovog načina izvršeno je i kontra ispitivanje odnosno ispitivanje kada će se pojaviti 3D objekat pri kretanju od 0^o do 90^o i od 180^o do 90^o. Očitavanje QR koda pomoću aplikacije proširene stvarnosti radi na principu pamćenja lokacije targeta tako da ukoliko je očitan neki kod pomoću telefona i onda prekriven objektiv kamere, a potom i otkriven, 3D objekat će se pojaviti iako je u među–vremenu promenjen ugao pod kojim je postavljena kamera u odnosu na monitor, a nezavisno od toga da li je zapravo u pitanju samo pamćenje pozicije koda koji više pod datim uglom nije čitljiv.

Primeri generisanih QR kodova su prikazani na slici 2.

Slika 2. *Primer generisanih QR kodova*

3. PRIKAZ I ANALIZA REZULTATA

Eksperiment je izvršen na svim generisanim QR kodovima koji su razvrstani u grupe prema svojoj rezoluciji, boji, broju unetih karaktera i vrsti unetih karaktera. QR kodovi su konkretno generisani u rezoluciji od 200px, 300px i 500px, u crnoj, cijan, magenta i žutoj boji, sa unetih 6 ili 12 karaktera, alfa, numeričkih i alfanumeričkih, kao i kodovi koji imaju 30% zauzetosti površine .jpg slikom. Izvršeno je merenje nestanka 3D objekta pod uglom manjim od 90^o, nestanak 3D objekta pod uglom većim od 90^o, pojavlji–vanje objekta pod uglom manjim od 90^o, pojavljivanje objekta pod uglom većim od 90^o kao i nestanak objekta pod uglovima manjim i većim od 90^o usled prekida vizuelne linije između kamere i QR koda.

Svaka obeležena linija u grafiku predstavlja različitu metodu merenja i ne tumače se sve na isti način. Linija obeležena slovom 'A' se odnosi na nestanak 3D objekta ispod 90^o i gleda se tako da mora da bude što kraća odnosno da pred–stavlja što manje prikazane numeričke vrednosti. 'B' linija se odnosi na nestanak 3D objekta iznad 90^o te je kod nje bitno da bude što duža, da predstavlja što veće numeričke vred–nosti ugla. 'C' linija predstavlja povratno merenje odnosno ponovno pojavljivanje 3D objekta ispod 90^o zbog čega je isto potrebno da ona bude što kraća i da samim tim predstavlja što manje numeričke vrednosti ugla. 'D' linija predstavlja povratno merenje, ponovno pojavljivanje 3D objekta ali iznad 90^o te je bitno da ona bude što duža i da predstavlja što veće numeričke vrednosti. 'E' linija predstavlja rezultate merenja prekida vizuelne linije između kamere i QR koda za uglove manje od 90^o zato je potrebno da te linije budu što kraće i da predstavljaju što manje numeričke vrednosti. 'F' linija takođe predstavlja rezultate merenja prekidom vizuelne linije ali za vrednosti veće od 90^o. Iz tog razloga važno je da ona bude što duža i da predstavlja što veće numeričke vrednosti ugla.

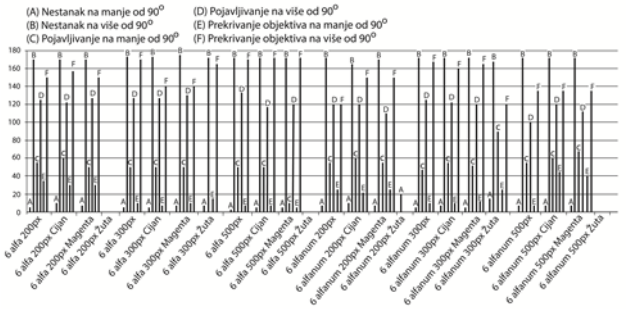
3.1. Obrada rezultata merenja

3.1.1. QR kodovi koji sadrže 6 alfa i 6 alfanumeričkih karaktera

Rezultati merenja QR kodova koji sadrže 6 alfa i 6 alfanumeričkih karaktera su prikazani u tabeli 1, nakon čega su grafički predstavljeni na slici 3.

Tabela 1. *Prikaz rezultata ispitivanja QR kodova koji sadrže 6 alfa i 6 alfanumeričkih karaktera*

QR kodovi	Nestanak na manje od 90°	Nestanak na više od 90°	Pojavljivanje na manje od 90°	Pojavljivanje na više od 90°	Prekrivanje objektiva na manje od 90°	Prekrivanje objektiva na više od 90°
6 alfa 200px	5	170	55	125	35	150
6 alfa 200px Cijan	10	170	60	122	30	157
6 alfa 200px Magenta	7	170	50	127	30	150
6 alfa 200px Žuta						
6 alfa 300px	5	173	50	127	10	170
6 alfa 300px Cijan	5	173	50	127	7	140
6 alfa 300px Magenta	7	175	50	130	10	140
6 alfa 300px Žuta	7	172			15	165
6 alfa 500px	3	172	50	133	7	170
6 alfa 500px Cijan	5	172	50	117	7	172
6 alfa 500px Magenta	5	172	10	120	5	172
6 alfa 500px Žuta						
6 alfanum 200px	7	172	55	120	25	120
6 alfanum 200px Cijan	10	165	60	120	22	150
6 alfanum 200px Magenta	7	170	55	110	25	150
6 alfanum 200px Žuta	20					
6 alfanum 300px	5	172	47	125	10	167
6 alfanum 300px Cijan	7	172	55	122	10	160
6 alfanum 300px Magenta	5	172	52	120	12	165
6 alfanum 300px Žuta	15	167	90		25	120
6 alfanum 500px	7	172	55	100	7	135
6 alfanum 500px Cijan	7	172	60	120	45	135
6 alfanum 500px Magenta	7	172	68	112	40	135
6 alfanum 500px Žuta						



Slika 3. *Grafički prikaz rezultata merenja QR kodova sa 6 alfa i 6 alfanumeričkih karaktera*

Prilikom rotiranja kamere pod uglovima većim od 90^o, svi su prekidali prikaz 3D objekta tek kad je kamera dolazila na ugao veći od 160^o. Kod merenja nestanka 3D objekta pod uglom manjim od 90^o , ustanovljeno je da su se QR kodovi sa rezolucijom 500px i 6 alfa karaktera pokazali kao najčitljiviji, uspeli su da održe prikaz 3D objekta pod izuzetno malim uglovima koji su bili oko 5^o. U povratnom merenju, pomeranjem kamere od nultog stepena prema 90^o, QR kodovi sa rezolucijom od 500px i 6 alfa karaktera pod najnižim uglovima generisali 3D objekat, pod uglovima koji su se kretali između 40^o i 50^o .

Prilikom povratnog kretanja kamere od početnog ugla 180^o prema 90^o najbolje su se pokazali QR kodovi rezolucije 300px sa 6 alfa karaktera. Prosečna pojava 3D objekta je bila pod uglovima koji su bili oko 130^o.

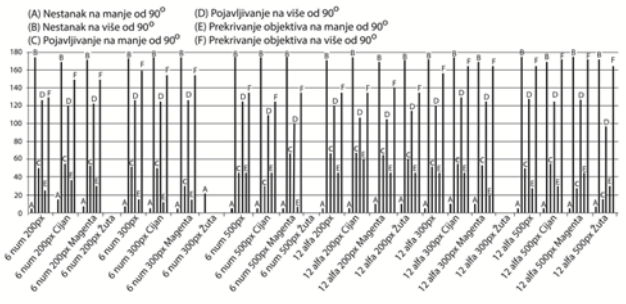
Prekidom vizuelne linije između kamere i QR koda pod uglom manjim od 90^o, najčitljiviji su QR kodovi sa rezolucijom 500px i 6 alfa karaktera. Pokazali su se kao čitljivi u ovim uslovima na prosečnih 5^o. Merenjem prekida vizuelne linije između kamere i QR koda pod uglom većim od 90^o, takođe su se najbolje pokazali QR kodovi koji imaju rezoluciju 500px i 6 alfa karaktera sa uglovima koji su se kretali oko 170^o.

3.1.2. QR kodovi koji sadrže 6 numeričkih i 12 alfa karaktera

Rezultati merenja QR kodova koji sadrže 6 numeričkih 12 alfa karaktera su prikazani u tabeli 2 nakon čega su grafi–čki predstavljeni na slici 4.

Tabela 2. *Prikaz rezultata ispitivanja QR kodova koji sadrže 6 numeričkih i 12 alfa karaktera*

QR kodovi	Nestanak na manje od 90°	Nestanak na više od 90°	Pojavljivanje na manje od 90°	Pojavljivanje na više od 90°	Prekrivanje objektiva na manje od 90°	Prekrivanje objektiva na vise od 90°
6 num 200px	5	175	50	127	25	130
6 num 200px Cijan	15	170	55	120	37	150
6 num 200px Magenta	7	172	53	123	30	150
6 num 200px Žuta						
6 num 300px	7	175	52	127	15	160
6 num 300px Cijan	5	175	50	125	12	155
6 num 300px Magenta	5	175	30	127	15	155
6 num 300px Žuta	22					
6 num 500px	5	175	45	125	45	135
6 num 500px Cijan	5	175	30	110	45	125
6 num 500px Magenta	5	175	67	100	7	135
6 num 500px Žuta						
12 alfa 200px	5	172	67	120	45	135
12 alfa 200px Cijan	5	175	68	107	60	135
12 alfa 200px Magenta	10	170	65	105	45	140
12 Alfa 200px Žuta	10	172	60	115	45	135
12 alfa 300px	5	175	52	120	45	157
12alfa 300px Cijan	10	175	55	130	45	165
12 alfa 300px Magenta	10	170	53	125	20	165
12 alfa 300px Žuta						
12 alfa 500px	5	175	50	128	27	165
12 alfa 500px Cijan	5	170	55	125	30	172
12 alfa 500px Magenta	5	175	28	127	45	172
12 alfa 500px Žuta	7	172	15	97	30	165



Slika 4. *Grafički prikaz prikaz rezultata ispitivanja QR kodova koji sadrže 6 numeričkih i 12 alfa karaktera*

Kod ove grupe se može primetiti velika postojanost očita–vanja kodova u uslovima rotiranja telefona pod uglovima većim od 90°.
Najčitljivija grupa je sa 6 numeričkih karaktera, rezolucije 300px i 500px koja je održavala formiran 3D objekat pod uglovima većim od 170°.

Kod nestanka 3D objekta u uglovima manjim od 90° grupa kodova sa 6 numeričkih karaktera i rezolucijom od 500px se najbolje pokazala jer je formiran 3D objekat ostao postojan čak i pod izuzetno malim uglovima koji su se kretali oko 5°.

U povratnom merenju 3D objekat se prilikom očitavanja grupe QR kodova sa 6 numeričkih karaktera i rezolucijom od 300px pojavio na prosečnih 45°. Prilikom povratnog kretanja kamere iz ugla 180°, 3D objekat se pojavljivao na oko 125° kod očitane grupe kodova koja sadrži 6 numeričkih karaktera rezolucije 300px.

Kod prekida vizuelne linije između kamere i targeta u pravcu kretanja od ugla 90° ka 0°, najčitljiviji su kodovi koji sadrže 6 numeričkih karaktera rezolucije 300px zbog održavanja prikaza 3D objekta na 15°, a prilikom istog postupka samo u suprotnom pravcu kretanja, najčitljiviji su QR kodovi koji sadrže 12 alfa karaktera, rezolucije 500px sa održavanjem prikaza objekta na 165°.

3.1.3. QR kodovi koji sadrže 12 alfanumeričkih i numerički karaktera

Rezultati merenja QR kodova koji sadrže 12 alfanumeričkih i 12 numeričkih karaktera su prikazani u tabeli 3.

Tabela 3. *Prikaz rezultata ispitivanja QR kodova koji sadrže 12 alfanumeričkih i numeričkih karaktera*

QR kodovi	Nestanak na manje od 90°	Nestanak na više od 90°	Pojavljivanje na manje od 90°	Pojavljivanje na više od 90°	Prekrivanje objektiva na manje od 90°	Prekrivanje objektiva na vise od 90°
12 alfanum 200px	5	175	35	120	45	150
12 alfanum 200px Magenta	5	175	53	115	30	140
12 alfanum 200px Cijan	7	172	60	122	45	135
12 alfanum 200px Žuta						
12 alfanum 300px	5	173	62	127	12	152
12 alfanum 300px Cijan	5	175	60	125	30	145
12 alfanum 300px Magenta	5	175	55	127	20	165
12 alfanum 300px Žuta	7	175	58	110	20	162
12 alfanum 500px	5	177	60	112	52	172
12 alfanum 500px Cijan	5	175	75	115	65	135
12 alfanum 500px Magenta	3	177	70	118	45	142
12 alfanum 500px Žuta	5	173	85	90	7	110
12 num 200px	5	175	68	107	60	135
12 num 200px Cijan	5	175	67	110	50	175
12 num 200px Magenta	5	173	60	120	30	147
12 num 200px Žuta						
12 num 300px	5	177	60	115	45	135
12 num 300px Cijan	5	173	52	127	15	157
12 num 300px Magenta	7	175	15	130	10	135
12 num 300px Žuta	10	173		106	45	152
12 num 500px	5	173	65	110	45	135
12 num 500px Cijan	5	173	22	120	45	170
12 num 500px Magenta	5	175	53	112	37	145
12 num 500px Žuta	10	173				

Rotiranjem kamere pod uglovima većim od 90° svi ispitani kodovi su održali prikaz 3D objekta do uglova koji su se kretali oko 170°. Kod merenja nestanka 3D objekta pod uglom manjim od 90°, u ovoj podeli rezultata, ustanovljeno je da su se svi QR kodovi iz ove grupe pokazali kao izuzetno čitljivi održavajući prikaz 3D objekta u proseku na 10° dok su se QR kodovi koji sadrže 12 alfanumeričkih karaktera i rezoluciju 500px pokazali kao najpouzdaniji jer su uspeli da održe prikaz 3D objekta na izuzetno malim stepenima koji su se kretali oko 5°.

U povratnom merenju u najmanjim stepenima se pojavio 3D objekat prilikom očitavanja grupe QR kodova sa 12 alfanum karaktera i rezolucijom 200px, na 35°. Prilikom povratnog merenja od 180° ka 90° 3D objekat se formirao iznad 120° očitavanjem grupe QR kodova koji sadrže 12 alfanumeričkih karaktera u rezoluciji 300px. Kod prekida vizuelne linije između kamere i targeta u pravcu kretanja od ugla 90° ka 0°, najčitljiviji su se pokazali kodovi koji sadrže 12 alfanumeričkih karaktera rezolucije 300px zbog održavanja prikaza 3D objekta na 20°, a prilikom istog postupka samo u povratnom pravcu kretanja najčitljiviji su QR kodovi koji sadrže 12 alfanum karaktera, rezolucije 500px sa održavanjem prikaza objekta na 172°.

3.1.4. QR kodovi koji sadrže .jpg sliku

Rezultati merenja QR kodova koji sadrže .jpg sliku su prikazani u tabeli 4.

Tabela 4 - *Prikaz rezultata ispitivanja QR kodova koji sadrže .jpg sliku*

QR kodovi	Nestanak na manje od 90°	Nestanak na više od 90°	Pojavljivanje na manje od 90°	Pojavljivanje na više od 90°	Prekrivanje objektiva na manje od 90°	Prekrivanje objektiva na vise od 90°
grid logo 6 alfa 200px	5	173	85	90	75	120
grid logo 6 alfa 300px	5	175	60	118	10	135
grid logo 6 alfa 500px	3	178	53	140	30	140
grid logo 6 alfanum 200px	7	173	65	112	53	127
grid logo 6 alfanum 300px	5	173	50	127	10	152
grid logo 6 alfanum 500px	5	173	45	125	30	143
grid logo 6 num 200px	8	165	58	110	45	120
grid logo 6 num 300px	7	173	45	118	10	135
grid logo 6 num 500px	3	175	53	113	30	140
grid logo 12 alfa 200px	7	173	53	122	45	135
grid logo 12 alfa 300px	7	175	53	120	45	142
grid logo 12 alfa 500px	3	178	15	123	8	170
grid logo 12 alfanum 300px	7	173	20	122	8	157
grid logo 12 alfanum 500px	5	175	55	127	5	160
grid logo 12 alfanum 200px	8	145	60	123	45	130
grid logo 12 num 200px	7	175	60	112	45	137
grid logo 12 num 300px	7	175	22	120	5	135
grid logo 12 num 500px	5	175	53	127	5	165

Ova grupa QR kodova sadrži .jpg sliku koja zauzima 30% površine koda tako da su elementi koda raspoređeni oko fotografije. Rotiranjem kamere u pravcu uglova većih od 90^o najčitljiviji kodovi sadrže 12 numeričkih karaktera i iako su različite rezolucije, odnosno od 200px, 300px i 500px, svi su identično očitani održavajući prikaz 3D objekta do ugla od 175^o.

Kretanje kamere u pravcu od 90^o ka 0^o, najčitljiviji kodovi su se pokazali oni koji sadrže 6 alfa karaktera, održavajući prikaz 3D objekta do 5^o. U povratnom pravcu, od 0^o ka 90^o najčitljiviji kodovi sadrže 12 alfa karaktera i očitani su na prosečnih 40^o. Pri povratnom kretanju kamere iz pravca ugla 180^o ka 90^o, najčitljiviji kodovi su prikazali 3D objekat na 115^o, oni sadrže 6 numeričkih karaktera.

Prekidom vizuelne linije između kamere i kodova prilikom promene ugla kretanja u pravcu iznad 90^o najčitljiviji kodovi koji sadrže 12 alfa karaktera su generisali 3D objekat do 150^o, a na isti način merenjem samo u pravcu od 90^o ka 0^o, najčitljiviji kodovi sadrže 12 numeričkih karaktera i održavali su prikaz 3D objekta do prosečnih 20^o.

4. ZAKLJUČAK

Uticaj broja karaktera je pokazao da QR kodovi koji sadrže 6 karaktera su najčitljiviji u slučaju nemešovitog sadržaja karaktera odnosno najčitljivi su oni koji sadrže alfa ili numeričke karaktere dok QR kodovi koji sadrže 12 karaktera su najčitljiviji sa mešovitim alfanumeričkim karakterima.

Uticaj zauzetosti površine QR kodova .jpg slikom je ispitan međusobnim poređenjem QR kodova koji sadrže .jpg sliku ali imaju različit broj i vrstu karaktera. Ispostavilo se da nema međusobno većeg odstupanja i da su svi generalno čitljivi dok u poređenju sa QR kodovima koji ne sadrže .jpg sliku su nešto slabije čitljivi.

Uticaj rezolucije na čitljivost QR kodova je ustanovljena poređenjem uzoraka koji su generisani u rezolucijama 200px, 300px, 500px. Na osnovu rezultata merenja je zaključeno da je rezolucija 500px najoptimalnija za generisanje QR kodova jer garantuje njihovu adekvatnu čitljivost u aplikacijama proširene stvarnosti. Uzorci QR kodova koji su rezolucije 200px jesu čitljivi, međutim rezultati variraju u zavisnosti od načina merenja ugla očitavanja kao i broja, vrste unetih karaktera i toga da li sadrže .jpg sliku.

Ispitivanjem uticaja boje na čitljivost QR kodova je ustanovljeno osnovno pravilo svih bar-kodova, da mora da postoji veliki kontrast između pozadinske boje i boje samog bar-koda. Ispitani QR kodovi su generisani u bojama cijan, magenta i žuta sa različitim rezolucijama, brojem i vrstom karaktera. Poređenje je izvršeno radi donošenja zaključka o uticaju rezolucije, broja i vrste karaktera u kombinaciji sa bojom na čitljivost QR kodova.

Poređenjem QR kodova koji sadrže 6 karaktera različite vrste je ustanovljeno ponavljanje najbolje čitljivosti QR kodova koji su boje magenta bez obzira na rezoluciju i vrstu karaktera.

Poređenjem QR kodova koji sadrže 12 karaktera je konstatovana ponovna dominacija čitljivosti QR kodova koji su magenta boje uz odstupanje kodova rezolucije 500px kod kojih je ustanovljena najbolja čitljivost u cijan boji i povremena čitljivost QR kodova žute boje.

QR kodovi u žutoj boji su se pokazali kao izuzetno nečitljivi u aplikaciji za generisanje proširene stvarnosti jer su im rezultati merenja bili nestabilni.

Jedino QR kodovi u ovoj boji nisu bili očitani pod svim uslovima merenja. Nestabilno ponašanje rezultata merenja je dovelo do zaključka da je upotreba ove boje izuzetno nepovoljna i da je treba izbegavati. Kao što je već napomenuto, može da se vidi iz primera nečitljivosti žute boje da je mali kontrast između pozadinske bele boje i žute boje QR kodova nepovoljno uticao na čitljivost.

5. LITERATURA

[1] NOVAKOVIĆ, D. – *Slajdovi iz predmeta Grafička Ambalaža*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2014

[2] BARCODE HISTORY www.smithsonianmag.com/innovation/history-bar-code-180956704/ , pristupljeno u martu 2017.

[3] MAAD, S. - Augmented Reality, Intech, Vukovar, Hrvatska, 2010

[4] TECH.CO, Primer primene proširene stvarnosti www.tech.co/augmented-reality-future-2014-08, pristupljeno u februaru 2017.

[5] A GUIDE TO AUGMENTED REALITY www.augment.com/howaugmented- reality-works/, pristupljeno u februaru 2017.

[6] FURHT, B. - *Handbook of Augmented Reality*, Florida Atlantic University, USA, 2011

[7] VUFORIA DEVELOPER PORTAL https://developer.vuforia.com/homepage, pristupljeno u februaru 2017.

Adresa autora za kontakt:

Milica Vucelić
milicavucelic@gmail.com

Prof. dr Dragoljub Novaković
novakd@uns.ns.ac.yu

Msc. Stefan Đurđević
djurdjevic@uns.ns.ac.yu

Grafičko inženjerstvo i dizajn,
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 72.012

HOTEL U NOVOM SADU PO PRINCIPIMA ODRŽIVOG RAZVOJA

HOTEL IN NOVI SAD DESIGNED BY THE PRINCIPLES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Ljubomir Stalević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – *Tema rada jeste arhitektonski projekat hotela po principima održivog razvoja u Novom Sadu. Rad se bavi istraživanjem lokacije, analizom kapaciteta i korisnika, njihovih potreba i zahteva, kao i samom implementacijom novoprojektovanog objekta u postojeće okruženje, analizirajući pri tome poznate svetske primere, i njihov uticaj na prirodno okruženje.*

Abstract – *The subject of this study is architectural design of the hotel by the principles of sustainable development in Novi Sad. Study examines the location, capacity and analysis of the users, their needs and requirements, as well as the implementation of the newly designed building in existing environment, analyzing the world-famous examples and their impact on the natural environment.*

Ključne reči: *Arhitektura, Projekat, Hotel, Fasada, Održivi razvoj, Novi Sad*

1. UVOD

Istorija hotela usko je povezana sa istorijom civilizacije. Objekti koji nude gostoprimstvo evidentirani su još u ranijim biblijskim vremenima. Od tada pa sve do današnjeg dana njihov karakter menjao se i razvijao u skladu sa vremenom, prostorom, klimatskim faktorima i najvažnije za ovu vrstu objekta, potrebama korisnika.

Kako je fenomen klimatskih promena definitivno jedna od glavnih tema u svetu danas, ulaganje u obnovljive vidove energije definitivno je jedna od glavnih tema u svetu, ulaganje u neobnovljive vidove energije, prvi je korak u očuvanju planete Zemlje. Uticaj arhitekture i njeno razvijanje kroz istoriju može biti jedno od rešenja za očuvanje životne sredine. Projektovanje ekološki održivih, takozvanih "zelenih" objekata prvi je korak u racionalnom korišćenju i eksploataciji materijala, korišćenju prirodnih i obnovljivih izvora energije sunca i vetra, i na taj način pružanje doprinosa smanjenju zagađenja planete Zemlje.

Održivost, kakva se danas koristi, ima svoje korene u sedamdesetim godinama prošlog veka, a početak primene ekoloških principa i postavljanje optimalnih standarda za kvalitet klime i komfora u zatvorenim prostorima za boravak baziranih na konceptu energetske efikasnosti veže se za rane devedesete godine.

Ekologija i energetska efikasnost su samo neki od aspekata održivog razvoja. Oblast održive i zelene gradnje obuhvata značajno veći opseg tema. Jedinstven odgovor na kompleksne kriterijume koji se odnose na objekte, materijale, njihovu energetsku efikasnost i sl., ustanovljen je pojmom *green building* koji označava način projek–tovanja i građenja koji daju zadovoljavajuća rešenja u pogledu što većeg broja postavljenih ekoloških kriterijuma.

2. PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA

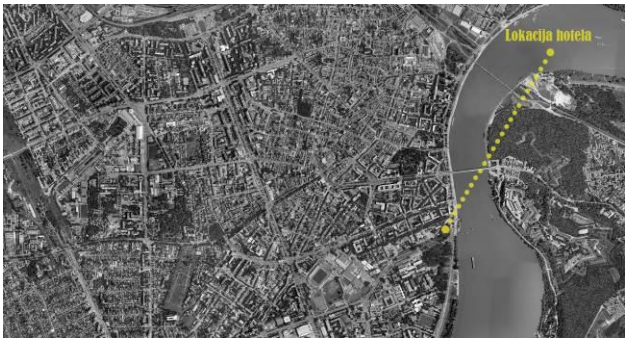
Zadatak projekta predstavlja projektovanje i oblikovanje hotela u Novom Sadu prema principima održivog razvoja. Izabrana lokacija predstavlja veliki potencijal s obzirom na uznapredovali razvoj grada Novog Sada, njegovu povezanost sa gradovima u regionu i rast turista iz godine u godinu.

Novoprojektovani objekat osmišljen je tako da se jasno može ogledati spoj savremene arhitekture i principa održivog razvoja na raznim nivoima, počevši od oblika, materijalizacije objekta, sve do oblikovanje i pozicioniranja unutrašnjeg prostora.

Cilj projekta je zadovoljavanje potreba korisnika prostora na svim nivoima i obezbeđivanje adekvatnog broja sadržaja koji će pospešiti njihov boravak u hotelu. Ostvarivanje veze objekta sa okruženjem u kojem se nalazi i na taj način ostvarivanje veze korisnika sa prirodom, predstavlja jednu od polaznih tačaka pri projektovanju.

3. LOKACIJA

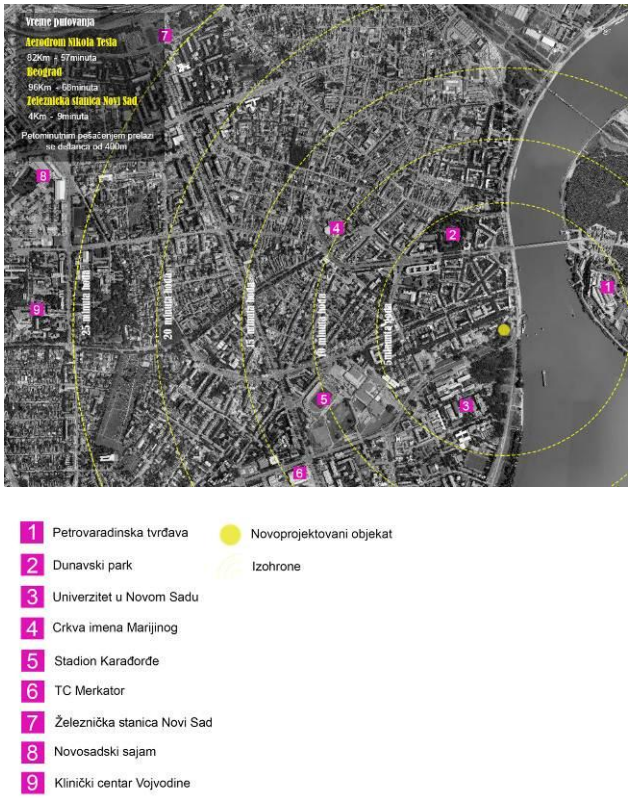
Lokacija pripada delu centralne gradske zone Novog Sada. Parcela na kojoj je objekat pozicioniran dobijena je spajanjem katastarskih parcela 745 i 746. Nalazi se na uglu Radničke ulice i Keja žrtava racije, orijentisana u pravcu severozapad-jugoistok, na nadmorskoj visini od 80m, ukupne površine od 6500m^2.



Slika 1. *Šira slika okruženja*

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Ivana Miškeljin, docent.

Objekat je svojom dužom stranom orijentisan ka ulici Kej žrtava racije, zbog samog odnosa objekta prema vetru i zavisnosti od prirodnog osvetljenja, ujedno na taj način u najboljoj meri je iskorišten pogled ka Dunavu i Petrovaradinskoj tvrđavi.



Slika 2. *Analiza udaljenosti objekta od značajnih objekata i delova grada*

Pristup objektu za kolski saobraćaj omogućen je iz Radničke ulice, ulice slabijeg intenziteta saobraćaja čime je eliminisana mogućnost stvaranja gužvi oko objekta.
Lokacija na kojoj se objekat nalazi izuzetno dobro je povezana sa ostatkom grada, centar grada kao i svi važni objekti i delovi grada nalaze se u zoni pešačenja od 15 minuta. Neposredna blizina Petrovaradinske tvrđave predstavlja prednost lokacije, s obzirom da sama Petrovaradnska tvrđava predstavlja jednu od najvažnijih i ujedno nezaobilaznu atrakciju za sve strane turiste.

4. PROJEKAT

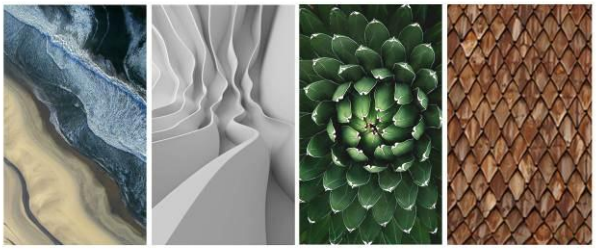
Prilikom izrade idejnog rešenja hotela po principima održivog razvoja u Novom Sadu pre svega se poštovalo postojeće stanje i okruženje u kom se novoprojektovani objekat implementira.

Cilj zadatka jeste isprojektovati objekat koji će na najbolji način iskoristiti ponuđene prirodne resurse, energiju sunca i vetra, samim tim smanjiti troškove održavanja objekta i na najbolji način predstaviti savremeno viđenje ekološke arhitekture, kombinujući pri tome lokalne tradicionalne materijale sa savremenim materijalima

4.1. Koncept

Osnovna ideja projekta može se definisati kroz dva aspekta. Prvi aspekt odnosi se na uklapanje novog objekta u prirodno okruženje, putem dinamične fasade koja je programirana da odgovori na klimatske uslove, poveća energetsku efikasnost, smanji zagrevanje i svojom pokretnošću asocira na prirodne procese, dok se drugi odnosi na odvajanje funkcionalnih procesa unutar samog objekta, tako da se njihovo međusobno funkcionisanje ne remeti kvalitet rada hotela. Pri oblikovanju objekta veliku ulogu odigrava lokacija objekta, koja omogućava izgradnju slobodnostojećeg objekta, koji svojom formom i visinom teži da postane novi simbol Novog Sada.

Proučavanjem arhitekture hotela, gde korisnik predstavlja polaznu tačku pri projektovanju, odnosno pružanje kvaliteta i udobnosti korisniku, i paralelnim proučava–njem ekološke arhitekture i njenih principa, kao jedno od rešenja nametnula se sama fasada objekta. Fasadom objekta ispunjavaju se svi uslovi koje nameće ekološka arhitektura, zaštita od spoljašnjih uticaja i povećanje energetske održivosti, dok se ujedno dobija na transparentnosti objekta, pružanju odličnih vizura koje na najbolji način odgovaraju na zahteve korisnika, pružajući im prijatan i komforan prostor, u tesnoj vezi sa prirodom i njenim procesima.



Slika 3. *Prirodne forme kao koncept*

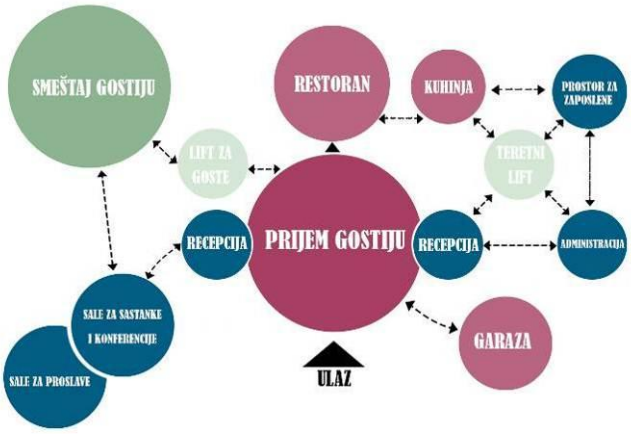
4.2. Funkcionalna organizacija

Objekat je podeljen u nekoliko zasebnih celina koje su međusobno povezane i funkcionišu kao jedna jedinstvena, homogena struktura. Podela je izvršena na osnovu osnovne podele prilikom projektovanja hotela, i to na javnu zonu, namenjenu prijemu gostiju, u koju spadaju i restorani, prostorije za održavanje proslava i sastanaka, zonu za zaposlene u hotelu, i zona u kojoj se nalaze smeštajne jedinice hotela. Međusobna zavisnost navedenih celina, njihova povezanost i usklađenost dodatno utiču na kvalitet rada hotela, i pomažu u adekvatnom funkcionisanju objekta.

Javna zona koja se proteže na prve tri etaže objkekta organizovana je tako da predstavlja veliku koherentnu prostoriju, u kojoj se nalazi više manjih od kojih svaka ima svoju namenu i u zavisnosti od toga i određenu dozu privatnosti. Umesto pregrada u obliku zidova, korišćeno je razdvajanje prostora upotrebnom različitih materijala, ili mobilijarom. Javni deo, a uostalom i čitav objekat u potpunosti su otvoreni ka spoljašnjosti, upotrebnom staklenih panela koji se protežu čitavom dužinom i visinom objekta ostvaruje se kontakt sa okolinom, i granice između unutrašnjeg i spoljašnjeg svedene su na minimum.

Deo objekta namenjen smeštaju gostiju organizovan je tako da pruži što veći mir i osećaj udobnosti korisnicima prostora. Staklena fasada u ovom delu zaštićena je od prekomernih sunčevih zraka i nepovoljnih uticaja vetra, pomoću zastora čiju je poziciju moguće promeniti tako da pruži najpovoljnije uslove u zavisnosti od dobra dana,

osunčanosti i udara vetra. Zastori pored toga pružaju i određenu dozu privatnosti, koja se dodatno povećava zvučnom izolacijom unutar soba, pravilnim zasenčenjem smanjuje se prekomerno zagrevanje, te smanjuju troškovi hlađenja. Svi prostori unutar objekta organizovani su tako da se iz njih pruža veličanstven pogled na okolinu, čemu dodatno doprinosi odabir lokacije, i pogled na panoramu Novog Sada i njegovu okolinu.



Slika 4. *Funkcionalna šema*

Što se smeštajnog dela objekta tiče postoji šest različitih tipova prostorija:

- Soba tip 1 *(32m^2) - 170,*
- Soba tip 2 *(46m^2) - 38,*
- Soba za osobe sa posebnim potrebama *(37m^2) - 22,*
- Apartman tip 1 *(76m^2) - 8,*
- Apartman tip 2 *(92m^2) - 3,*
- Apartman tip 3 *(170m^2) - 3.*

4.3. Konstrukcija

Objekat je projektovan u kombinaciji skeletnog i masivnog konstuktivnog sistema. Postoje dve vrste stubova, stubovi kružnog poprečnog preseka prečnika 30cm i stubovi pravougaonog poprečnog preseka dimenzija 20x80cm. Raster stubova formiran je tako da se ostvari što slobodniji koristan prostor unutar objekta, a da se pri tome ne naruši njegov izgled. Rastojanje između stubova varira u opsegu od 4m do 9m. Jezgro objekta u kojem su smešteni liftovi i stepeništa izrađeno je od armiranog betona debljine 30cm.

Objekat je fundiran na temeljnoj ploči debljine 50cm, na dubini od 8,80m. Temeljna ploča omogućava ravnomerno raspoređivanje opterećenja na tlo i samim tim podjednako sleganje celokupnog objekta. Podzemna garaža u dva nivoa izgrađena je uz sve tehničke mere obezbeđenja od vlage i podzemnih voda.

Zidovi unutar objekata su debljine od 10 do 20cm, izliveni su od betona, prefabrikovani su i poseduju zvučnu izola–ciju. Međuspratna konstukcija je armiranobetonska, debljine 30cm, čija ukupna debljina dostiže 50cm zbog gips-kartonskih ploča koje zaklanjaju pogled na među–spratnu konstrukciju, skrivajući na taj način sve instalacije.

Zastakljene površine koje preovladavaju na fasadi objekta, urađene su od nisko emisionog stakla u cilju sprečavanja prekomernog upada sunčevih zraka u objekat. Pored toga na fasadi se nalaze i pokretni zastori, čija je uloga pored stvaranja određene doze privatnosti unutar objekta, da regulišu upad sunčevih zraka unutar objekta i štite objekat od naleta vetra. Zastori su postavljeni na posebnoj metalnoj konstrukciji koja je prikačena na armiranobetonsku strukturu objekta.

Krov objekta je ravan, ozelenjen i neprohodan. Nagib krovnih ravni iznosi 2,5% radi lakšeg odvođenja otpadnih voda. Preko armirano-betonske ploče postavljeni su svi slojevi za postavljanje zelenog pokrivača.

4.4. Materijalizacija

Objekat poseduje karakteristike arhitekture novijeg vremena, izražene upotrebom modernih materijala – čelika, stakla i betona. Pored toga, akcenat je stavljen na održivost samog objekta, pa su samim tim korišćene tehnike, premazi i materijali koji su u potpunosti prema standardima ekološki održive arhitekture. Ideja je koristiti prirodne materijale, koji će pomoći da se objekat uklopi u prirodno okruženje, i ujedno učini prijatnijim za boravak. Pozicioniranje određenih materijala proističe iz analize funkcionalnih procesa unutar samog objekta.

Staklena fasada omogućava prodor velike količine sunčeve svetlosti u objekat, povezujući unutrašnji i spoljašnji prostor u jedinstvenu celinu. Na fasadi objekta nalaze se i aluminijumski zastori kao zaštita od preterane količine svetlosti. Zbog relativno male teže kao materijal je odabran aluminijum čime se smanjuje i ukupna težina objekta, pritom spoljašnja strana zastora presvučena je foto-naponskim ćelijama, i njihova uloga pored zaštite od sunca i vetra jeste i skladištenje odnosno akumulacija energije, koja se kasnije koristi za zagrevanje objekta, automatsko pomeranje žaluzina i rasvetu unutar objekta. Unutrašnjost objekta kao i njena spoljašnjost, prilično je jednostavna i jasno definisana kombinacijom savremenih i prirodnih materijala. Kako bi se postigao što jednostavniji, čistiji i prijatniji ambijent, broj materijala korišćenih u enterijeru sveden je na minimum.

Slika 5. *Trodimenzionalni prikaz objekta*

Slika 6. *Trodimenzionalni prikaz objekta*

5. ZAKLJUČAK

Svest o turističkom potencijalu Novog Sada značajno je porasla u poslednjih par godina, u isto vreme svest o održivom razvoju i ekološkoj arhitekturi kako kod nas, razvija se i postavlja određene standarde u čitavom svetu. Sve veći broj studija i planova jasno definišu strategije i razvoj ekološke arhitekture i njenu primenu.

Kako objekti hotela ne predstavljaju samo objekte namenjene za smeštaj gostiju, odnosno "spavaonice", već složene komplekse unutar kojih se javlja mnoštvo novih, dodatnih sadržaja koji znatno utiču na način njihovog funkcionisanja, posećenost i kvalitet, projektovanje ovakvog objekta zahtevalo je pre svega upoznavanje sa nekoliko različitih tipologija i njihovo implementiranje u jedinstvenu funkcionalnu celinu.

Prikazani projekat za cilj ima spajanje moderne arhitekture i njenih zahteva sa elementima održivog razvoja u cilju očuvanja životne sredine. Svojim oblikom i materijalizacijom objekat teži uklapanju u pejzaž, ali ujedno i oplemenjivanju njegove okoline, zadržavajući pritom moderni duh.

6. LITERATURA

[1] Branislav Lalović*: Solarne kuće*, bigz, Beograd, 1982.

[2] Dragan S. Marković: *Procena i energetska efikasnost*, Beograd, 2010.

[3] Eban S. Goodstein: *Ekonomika i okoliš*, Mate, Zagreb, 2003.

[4] Kosar, Ljiljana: *Hotelijerstvo, Savezni centar za unapređenje hotelijerstva – ugostiteljstva*, Beograd, 1998.

[5] Krnjetin Slobodan: *Graditeljstvo i zaštita životne sredine*, Prometej, Novi Sad, 2004.

[6] Lončar, M: *Osnovi hotelijerstva*, Viša hotelijerska škola, Beograd, 2008.

[7] Monika Štiklica: *Dizajn strategija hotela kao rezultat potreba korisnika*, Novi Sad, 2015.

[8] Nada Marđetko-Škoro, Lino Fučić, Jasenka Bertol-Vrček: *Tehnički propisi o uštedi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama,* GRAĐEVINAR 57, 485-493, 2005

[9] Nada Štrbac, Milovan Vuković, Danijela Voza, Miroslav Sokić: *ODRŽIVI RAZVOJ I ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE*, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet , Bor, Institut za tehnolgiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina (ITNMS), Beograd, 2012.

[10] Nejkov, D: *Ekonomika i organizacija ugostiteljstva*, Savezna administracija, Beograd, 1981.

[11] Nikolić, M*: Ugostiteljstvo – proces, organizacija rada i menadžment,* Viša hotelijerska škola, Beograd, 2005.

[12] Pucar M. Pajević M. Jovanović-Popović M.: *Bioklimatsko planiranje i projektovanje: urbanistički parametri*, IP Zavet, Beograd, 1994

Kratka biografija:

Ljubomir Stalević rođen je 1991. godine u Vrbasu. Osnovne akademske studije završio 2015. godine. Master studije završava 2017. godine na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, smer Arhitektonsko i urbanističko projektovanje.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 72.012

ARHITEKTONSKA STUDIJA GERONTOLOŠKOG CENTRA

ARCHITECTURAL STUDY OF GERONTOLOGICAL CENTER

Mladen Čolić, Dragana Konstantinović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast : ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – *Cilj je istraživanje tematike ustanova za smeštaj, brigu i lečenje starih osoba koje mogu biti sposobne, delimično sposobne i nesposobne da vode brigu o sebi sa namerom da se podspeši kvalitet njihovoga života kao i njihovo zdravstveno stanje ali isto tako i integracija u društvo. Savremena i sofisticirana arhitektonska rešenja, praćena adekvatnim i kvalitetnim urbanističkim planiranjem sa akcentom na kvalitetu svakodnevnog boravka u okviru institucije kao i u neposrednoj blizini uz prebogate sadržaje predviđene i lako dostupne za korišćenje, učinila bi život u okviru ustanove prijatnim i organizovanim. Rezultat istraživanja je projektovanje Gerontološkog centra na lokalitetu vikend naselja "Beli Bagrem" na turističkoj lokaciji Srebrno jezero u okviru grada i opštine Veliko Gradište.*

Abstract – *The aim of this paper is research of institutions for accommodation, care and treatment of older persons who may be able to partially capable and incapable of caring for themselves, with the intention of improving the quality of their life and their health status, along with integration into society. Modern and sofisticated architec–tural solutions, accompanied by adequate and quality urban planning with an emphasis on the quality of every–day stay within institutions as well as in close proximity to the various content provided and readily accessible for use,would makelife within the institution pleasant and organized. The result of this research is design of the Gerontology Center at the site of the weekend settlement " Beli Bagrem "on Srebrno jezero tourist location within the city and the municipality of Veliko Gradiste.*

Ključne reči: *Arhitektonsko projektovanje, gerontološki centar, institucija, stari ljudi, centar, integracija*

1. UVOD

Tema lepog, aktivnog i ispunjenog života u adekvatnom prostornom i funkcionalnom sistemu sada se sagledava iz jednog potpuno novog ugla. Zamisao i cilj savremene institucije za negu starih je rad sa korisnicima uz izrazito visok kvalitet života, adekvatan fizičko-rekreativni program kao i društveno-kreativno radnu sredinu i to naravno uz visok nivo medicinskog lečenja i adekvatne, redovne kontrole zdravstvenog stanja klijenata posebno osmišljenim programima koji omogućavaju njihov efikasan fizički, intelektualni i društveni život, rad i egzistenciju.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila doc. dr Dragana Konstantinović.

Jako bitno je dostići visok nivo edukacije kako bi se rad sa klijentima izimajući u obzir njihove godine i zdravstveno stanje mogao sprovoditi na što je to moguće bolji i profe–sionalniji način. Oduvek i u svim ljudskim zajednicama u korelaciji sa civilizacijskim razvojem i društvenom odgo–vornošću postojao je obzir mladih generacija prema starijim. U današnjem uređenom sistemskom društvu u toku radnoga veka svaki pojedinac kroz penzione fondove i socijalna davanja stiče uslove za sigurnu i bezbrižnu starost. Ogroman značaj na odnose između grupacija razli–čitih starosnih doba imaju i porodični odnosi, religija, obrazovanje pa čak i politika. Najznačajniju ulogu zapravo imaju tipični međuljudski odnosi kao što su tolerancija, razumevanje, solidarnost, saosećanje i ljubav. U današnje vreme najnormalnije je da mladi naraštaji imaju određenu moralnu pa čak i finansijsku obavezu prema svojim starima kao što su i stari imali prema njima dok su ih podizali, školovali i vaspitavali. Predmet istraživanja u ovom radu biće upravo pregled i analiza institucija za smeštaj, medi–cinsku brigu, lečenje kao i organizovanje aktivnog fizičko rekreativnog i društvenog života osoba trećeg doba. Cilj izražavanja jeste kreiranje prostornog i funkcionalnog siste-ma, zapravo institucije koja će svojim konceptualnim i ar-hitektonskim svojstvima biti prilagođena jednom naprednom sistemu rada sa starim osobama različitih polova, psi-holoških profila i eakarskih dijagnoza, to jest institucija koja će na pravi način biti u kontaktu sa savremenom psihologijom, sociologijom i medicinom.

2. STARI LJUDI, DRUŠTVO I PROSTOR

Odlazak u penziju predstavlja krupnu prekretnicu i svoje–vrsno raskršće u životu svakog od nas, dočekujemo ga sa nestrpljenjem i nejasnim životnim planovima. Poznato je da se sa penzionisanjem otvaraju mnoga životna pitanja koja su dobrim delom psihološke prirode: krizna stanja, depresije, postpenzioni sindrom i slično. Ako se za odlazak u penziju ne izvrše adekvatne pripreme i ako se penzio–nerski život ne kompenzuje nekim drugim aktivnostima, dolazi do određenog stepena pogoršanja i fizičkog i mentalnog zdravlja – psihološki „lapot“ odnosno socijalana smrt. Aktivno starenje znači starenje uz dobro zdravlje i aktivno učestvovanje u društvu, veću ispunjenost na radnom mestu, veću nezavisnost u svakodnevnom životu i veću građansku uključenost. Koliko god stari bili, možemo imati svoju ulogu u društvu i dobrom kvalitetu života. Izazov je u tome da se u najvećoj mogućoj meri iskoriste veliki potencijal koji mi kao ljudska bića imamo čak i u dubokoj starosti. Kreirati zdravo, funkcionalno i po svim aspektima adekvatno okruženje za stare ljude naročito za one sa posebnim potrebama je veoma kompleksan zadatak. U sredini namenjenoj za život, rad, lečenje i zabavu u okviru koje bi stari ljudi funkcionisali na sve načine svaki

aspekt igra krucijalnu ulogu. Jedan takav prostor i prateći sadržaji mora da posluži da stare ljude ohrabri i da im volju za životom kao i potrebu za druženjem, socijalizacijom i aktivacijom u svim društvenim, kulturnim i političkim aktivnostima.

Prostor treba svojim karakteristikama biti privlačan i zanimljiv tako da ga korisnici na određeni način prihvate i da se idenifikuju i pronađu sebe u tom okruženju, te da se prilagode i prepuste programima i aktivnostima u okviru objekta i sredine. Međutim, pored toga što će ovakav prostor probuditi interesovanje i usmeriti korisnike na aktivan društveni život, prevashodno je potrebno da obezbedi potpunu i stalnu sigurnost boravka i lečenja. Samim tim arhitektonski kvaliteti kao i dizajnerska zrelost projektovanog prostora trebaju učiniti da svi sadržaji, kao i sve prostorije odišu životom i da korisnike podstiču na pozitivno raspoloženje i sreću.

Promišljenim oblikovanjem prostora, odnosima u dimenzionisanju kao i enterijerskim detaljima treba postići topao ambijent i harmoničnu atmosveru koja mami korisnike da sažive sa njom.

3. ULOGA REKREATIVNIH I DRUŠTVENIH AKTIVNOSTI NA ZDRAVLJE STARIH LJUDI

Fizička aktivnost je odlučujući faktor za kvalitetan stil života, koji ujedno sprečava i smanjuje različite fizičke i psihičke promene koje su vezane za starenje. Stariji muškarci i žene mogu sa godinama poboljšati znatno kako kondiciju i snagu, tako ravnotežu i pokretljivost. Fizička aktivnost čak deluje tako što može pozitivno uticati na razne psihološke faktore i kvalitet života starijih , a isto tako može da spreči demenciju.

Faktori rizika: pasivnost i starost su zajedno veliki faktori rizika za razvoj bolesti. Neometan rad organizma u starosti češći je kod osoba koje ostaju aktivne i znatno ukazuje na to da hronične bolesti,koje su u vezi sa starenjem u određenoj meri zavise pre od fizičke pasivnosti nego od samog starenja. Funkcionalna sposobnost kod starije osobe zavisi od godina, pola , gena, bolesti kao i od fizičkog i psihičkog načina života.

Faktori zdravlja uz zdravstvene prednosti fizičke aktivnosti su u velikoj meri jednake za starije osobe i ostale starosne grupe. Istraživači pokazuju da je moguće poboljšati zdravlje i sprečiti bolest kroz fizičku aktivnost i treniranje, čak i kod osoba sa malim sposobnostima i složenom kliničkom slikom. Fizička aktivnost i trening vode povećanju mišićne mase i mišićne snage i boljoj funkcionalnoj sposobnosti kada su u pitanju koordinacija, ravnoteža i pokretljivost, koje u svojoj osnovi smanjuju rizik povreda usled padova.

Treniranje u društvu i pozitivnom okruženju doprinosi pozitivnom uticaju na pamćenje, sposobnost inicijative, raspoloženje i doživljaj zdravlja. Fizička aktivnost može da spreči razvoj i poboljša funkcije kod osoba sa demencijom.

Uloga i uticaj fizičkih aktivnosti na fizičko i psihičko zdravlje starih ljudi je od izuzetnog značaja što se i pokazalo kroz mnoštvo programa i medicinskih ispitivanja. Isto tako potrebno je spomenuti da je od pozitivnog uticaja i na socijalizaciju starih ljudi kao i na njihovo prilagođavanje na sredinu i životni ambijent.

3.1. Društveni odnosi i socijalizacija starih ljudi

Sa namerama da se uklopi i bude aktivni član zajednice uz ostale primarne delatnosti svaki pojedinac ostvaruje se i kroz društvene i rekreativne aktivnosti. Druženje i rekreacija su sredstva sa socijalizaciju svakoga pojedinca te imaju veliku ulogu svakodnevnom životu. Rekreacija podstiče razvoj fizičkih sposobnosti i stvara preduslove za zdrav i dugovečan životni vek. Isto tako društvene aktivnosti kroz rekreaciju jačaju psihu i obogaćuju duh čoveka.

Sa sigurnošću možemo tvrditi da su druženje i rekreacija od izuzetnog značaja za zdravlje starih ljudi jer kroz aktivan društveni život psihosomatski utičemo na sveukupno telesno zdravlje. Socijalizacija je složen proces učenja kojim kroz interakciju sa svojom društvenom okolinom usvajamo znanja,stavove, vrednosti i ponašanja neophodna za učestvovanje u društvenom životu. Socijalizacija starih ljudi u okviru porodice i društva a pogotovu u ustanovama kakve su starački domovi ponajviše zavisi od samog pojedinca to jest njegovog karaktera i temperamenta kao i zdravstvenog psihofizičkoga stanja.

Imajući u vidu raznolikost potreba i odnosa prema društvu klijenata programi u okviru staračkih domova moraju biti raznoliko osmišljeni i primamljivi različitim profilima korisnika. Isto tako i stručno osoblje treba različitim metodama pomoći klijentima i olakšati im adaptaciju u okviru ustanove. Kroz mnoštvo društvenih i radnih programa vreme provedeno u domu korisnicima treba biti ispunjeno i učinjeno prijatnim i zanimljivim te da im se boravak dopadne a procesi lečenja i medicinskih kontrola postanu rutinski i podnošljivi a život lagodan.

Stari ljudi lako i brzo ovladaju svojim okruženjem kada je ono primereno njihovim potrebama i mogućnostima u sferama razvoja fizičkih sposobnosti, intelektualnih potencijala, socijalnog i emocionalnog ponašanja, komunikacije i stvaralaštva.

3.2. Primena i realizacija modernih metoda i programa socijalizacije i društvene terapije

Modernim programima lečenja i terapijama tu smo da iskorenimo loše navike i uspostavimo kontrolu nad sopstvenim zdravljem ali i učinimo sebi život lepšim i zanimljivijim. Radna terapija kod osoba starije životne dobi usmerena je na pojedinca i njegovo postizanje maksimalne nezavisnosti u svakodnevnim aktivnostima i poboljšanja kvaliteta njegovog života kroz okupaciju (samozbri–njavanje, produktivnost, slobodno vreme). Ciljevi radne terapije kod osoba starije životne dobi su: povećanje samostalnosti osobe u provođenju svakodnevnog života, poboljšanje kvaliteta života, razvijanje postojećih veština, održavanje postojećeg intelektualnog funkcionisanja i omogućavanje osobi da i dalje obnaša ulogu koju ima kako bi se osećala korisnom, potrebnom, produktivnom i zado–voljnom. Dostignuti su visoki evropski standardi u stručnosti, tehnologiji, terapijskim i preventivnim progra–mima. Objedinjeni su tradicionalno banjsko lečenje i balneoterapija sa modernim velnes i akva sadržajima. Ukinuta je granica između lečenja i uživanja. Za dalji razvoj treba se osloniti na iskustva evropskih banja, na primer mađarskih i slovenačkih, gde se prvo razvije bolnica, a onda koncentričnim krugovima prave oko nje

velnes i spa centri, veliki i mini hoteli. Najvažnije je da se razvojni programi nastave bez obzira na to ko će biti titular imovine. Socijalizacija i pripadnost određenim grupama pomažu pri lečenju depresije. Izgradnja jake konekcije i osećaja pripadnosti određenim društvenim grupacijama pomažu pri kliničkom lečenju depresije. Pacijenti se brže leče u društvu, ali se tako sprečavaju i budući periodi nelagode i osećanja odbačenosti. Kanadski institut za napredne studije, odnosno CIFAR objavio je istraživanje koje kaže da socijalizacija zaista pomaže depresivnim osobama. Naime, ovaj institut je sproveo dve paralelne studije nad pacijentima kojima je dijagnozirana depresija. U prvoj su pacijenti pridruženi društvenim grupacijama u kojima su zajedno učestvovali u raznoraznim aktivnostima poput šivenja, joge, sporta, umetnosti itd. U drugoj su učestvovali u grupnoj terapiji na psihijatriskom odeljenju. U oba slučaja pacijenti su odgovarali na pitanje „da li su se osećali delom socijalne grupe ili ne“. U drugom navede–nom slučaju bilo je 50% onih koji su odgovorili negativno na pomenuto pitanje što je u narednom periodu rezultiralo ponovnim javljanjem depresije i osećaja nelagode. U prvom slučaju, 2/3 pacijenata su u potpunosti izlečeni od depresije jer su se kako se navodi, osećali „delom grupe “, odnosno, odgovorili su pozitivno na pomenuto pitanje. Većina njih je počela da govori o grupi kao svojoj porodici, o svojim prijateljima i osobama na koje se uvek mogu osloniti. Samo 1/3 je i dalje ispunjavala kriterijume za dijagnozu kliničke depresije. „Pronašli smo dokaz da je socijalizacija, a posebno druženje u grupama, jasan lek za depresiju. Ukoliko se osobe poistovete sa ostalim člano–vima grupe, postanu psihički zdravije i stabilnije, izjavio je jedan od članova tima doktora koji su sprovodili ovo istraživanje. „Naš rad je pokazao da ’grupni aspekt’ socijalne interakcije ima krucijalni značaj“, rečeno je sa instituta. S obzirom na to da je u svojoj prirodi, čovek društveno biće, ovo i nije neko odkriće, ali se do sada slabo koristilo u kliničkim krugovima kao vid lečenja.

4. PROGRAMSKA ANALIZA

Proces rada Gerontološkog doma je određen tematskim celinama gde bi svaki korisnik imao mogućnost da svakodnevno učestvuje u različitim programima kroz tematske radionice. Svaka tematska celina bi bila organizovana tako da na najpristupačniji i najjednostavniji način pruži stanarima staračkog doma svakodnevnu aktivnost gde bi se oni u potpunosti osećali delom tima i tako socijalizovali i solidarisali sa ostalim stanarima, i gde bi uspeli da se kreativno izraze pa čak i ovladaju novim znanjima, tehnikama rada i veštinama i tako podspeše zdrav duh, psihičku ravnotežu i dobiju na volji za životom. Može se reći da je osnovna ideja da se u okviru jedinstvene i harmonične sredine stanari gerontološkog centra ujedine i sprijatelje, te se tako uklope u sredinu i združe u ovim radionicama i na taj način uzmu učešće u razvoju svaralačkog procesa i obarzovanju novih modela funkcionisanja institucija kao što su strački domovi. Svakodnevni boravak u gerontološkom centru kao uslužno medicinskoj ustanovi ne bi izazivao nikakve frustracije jer bi kroz organizovane aktivnosti i širok dijapazon istih, kao i nenametljivu lekarsku kontrolu i razumno i tolerantno osoblje učinio boravak starim licima jako prijatnim. Pored osnovnih programa u staračkom domu korisnici bi zajedno sa porodicama imali mogućnost da obavljaju mnoštvo zajedničkih aktivnosti i tako se ne udalje od svojih bližnjih, već na krajnje prihvatljiv način ostanu sa njima u adekvatnom kontaktu. U okviru staračkog doma predviđeni su naravno umetnički programi gde bi se kroz radionice korisnici domova bavili slikarstvom, pevanjem, sviranjem, vajanjem i drugim umetničkim aktivnostima. Umetničke aktivnosti bi bile organizovane grupno i individualno u zavisnosti od želja korisnika doma a pri stvaralaštvu mogućnost sudelovanja imaju i članovi porodica korisnika doma. Finalni proizvodi to jest umetnička dela bi se prosleđivala bližnjima ili kako god stvaraoci žele usmeravala. Zanatska radionica ima za cilj stimulisanje i razvijanje zanatskog radnog i kreativnog izražavanja kod starih ljudi. Program zanatskih radionica i ateljea pored veženja, tkanja, pletenjasadrži i elemente primjenjene u okviru stolarstva, vajarstva, grnčarstva (oblikovanje glinom, plastelinom i dr.). Poljoprivredne aktivnosti podrazumevale bi takav vid aktivacije i rada na određenim povrtarskim i voćarskim kulturama gde se s obzirom na nostalgičnost odrastanja i detinjstva provedenog na selu, a možda čak i radnog veka, korisnici mogli zanimati, uzgajati određene povrtarske i voćarske kuture bez opterećujućih zahteva prodaje i slično, radi sopstvene upotrebe i zanimacije. Sportske aktivnosti imaju za cilj da stare ljude podstakne i aktivira kroz određene rekreativne i sportske progarme i potseti ih na to da su još uvek sposobni da se bave fizičkim aktivnostima i ne samo toliko već i da napreduju po pitanju nekih i na takav način doprinesu boljitku svog psihofizičkog zdravlja.

5. KONTEKST I KONTEKSTUALNA ANALIZA

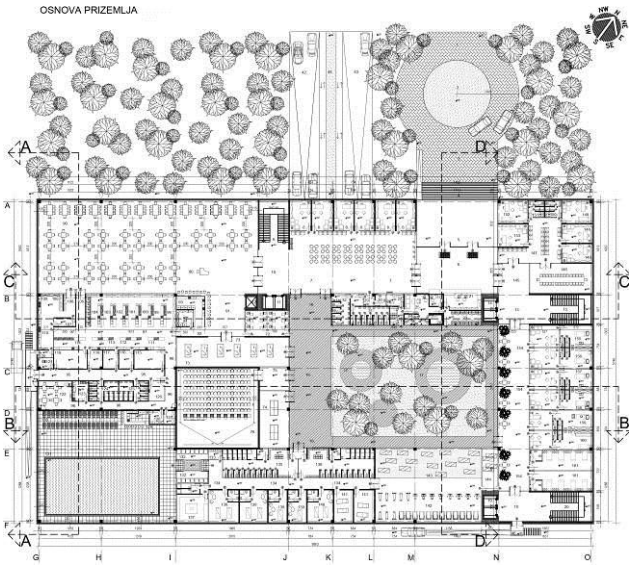
Nakon što je odabran i definisan program projektovanja, usledio je odabir lokacije kao jednog od osnovnih parametara koje će definisati i sam prostorni koncept objekta. Ideja je da se objekat isprojektuje i izgradi na slobodnostojećoj prostranoj parceli na samom Dunavu u prirodnom okruženju, jer bi takva lokacija zadovoljila ciljnu grupu korisnika, a da pored toga ta lokacija bude pristupačna, da bude u blizini urbanog okruženja, ali u mirnom području, a opet ne i potpuno izolovana. Odabrana lokacija predstavlja neizgrađeno područje, kao i čitav prostor uz Dunavski kej zvan „Dama“, nekih kilometar i po do grada Velikog Gradišta, a u drugom pravcu 200-300 metara udaljena od prvog objekta privatne vile i hotela na Srebrnom jezeru. Prostor prema Velikom Gradištu je u vlasništvu opštine Veliko Gradište, a sa duge strane je u privatnom vlasništvu, a održava ga Gradsko zelenilo, i danas se taj prostor koristi za šetnju i istrčavanje pasa, iako nije adekvatno prilagođen toj nameni. Generalni plan Velikog Gradišta za naredne godine planira da ovaj deo gradske opštine pretvori u jedno sasvim novo, prepoznatljivo gradsko područje, koje će svojim reprezentativnim arhitektonsko-urbanističkim rešenjima predstavljati potpuno novi identitet grada.

6. PROSTORNI KONCEPT

Prostorni koncept je u velikoj meri proizašao iz same lokacije, odnosno planiranog stanja ovog područja. Sa obzirom na to da se ne nalazi u stambenom tkivu, i da ne treba da zadovolji nikakvu određenu spratnost te da se iterpulira uz susedne objekte, ideja je da se sa obzirom na predviđene sadržaje i sami koncept osmišnjava i organizuje sa akcentom na upotrebljivost, funkcionalnost,

sagledivost i korisnost prostora a uz to da se zadovolje i medicinski, stambeni i ekološki standardi te da bi boravak stanarima, to jest starim ljudima bio što ugodniji i lepši i omogućio im ispunjenu aktivnostima i zanimljivu starost. Arhitektonskim projektom osmišljeno je da objekat ima ukupno devet etaža: podrum, prizemlje, prvi sprat i još pet spratova predviđenih za smeštaj korisnika staračkog doma kao i krovnu baštu pod staklenim krovom sa solarnim panelima. Sve etaže povezuju tri velika stepeništa i tri liftovska jezgra sa po dve kabine u svakom. U predelima vertikalnih komunikacija nalaze se i protivpožarni zidovi za ukrućenje. U centralnom delu prizemlja nalazi se atrijum koji je vizuelno povezan sa velikom krovnom baštom na prvom spratu i iz kog se ulazi u bioskop i u SPA centar. U podrumu se nalaze tehničke prostorije i garaža dok su u prizemlju uglavnom svi javni sadržđaji, kao sto su restoran sa barom i muzikom, velika kuhinja, SPA centar, Dom zdravlja, administracija,bioskop i ostale zajedničke prostorije. Na spratu su smešteni radnici ustanove sa mestom prebivališta u istoj, radionice, biblioteka, galerija, muzička sala, pomoćni sadržaji kao i u delu podužno orjentisanom paralelno sa pristupnom ulicom i stanari doma. Krovna bašta na prvom spratu orjentisana je ka jugu i sklonjena od udara severnog vetra sa Dunava.

Svih ostalih pet spratova namenjeni su stanovanju te je i ukupan kapacitet gerontološkog centra 300 mesta. Smeštajne jedinice su različito profilisane u pet varijanti: jednokrevetna soba, dvokrevetna soba, dvokrevetna soba sa čajnom kuhinjom, apartman i dvokrevetne sobe imaju opcije bračnog ili dva odvojena ležaja.Svaka stambena jedinica ima zaseban sanitarni čvor i zastakljenu terasu sa pogledom ka Dunavu. Krovna bašta je predviđena za uzgajanje voća i povrća koje je prilagodjeno takvim uslovima. Hodnici su prostrani i prilagođeni korišćenju osoba sa invaliditetom a imaju i ulogu foajea jer duž hodnika se prostiru garniture za sedenje uz steklenu zid zavesu. Kompletan objekat je opremljen i prilagođen za korišćenje osoba sa posebnim potrebama. Osim garaže postoji i veliki parkig sa zadnje strane objekta. Komunikacije su promišljene i dobro organizovane sa jednostavnim i sagledivim pravcima kretanja. Konstrukcija je skeletna sa ispunama od staklene zid zavese osim u delovima gde se nalazi puni zid, preko koje ide rešetkasta konstrukcija fasadnih panela koji obrazuju atraktivnu fasadu u stilu šahovskih polja usklađenih materijala i boja. Paneli u predelu staklene zid zavese su transparentni od peskiranog stakla i služe poput brisoleja a u predelu zidova paneli su drveni dok u podrumskom delu smenjuje se sahovska tabla fasadne cigle u dve boje. Paneli su odmaknuti od fasade i učvršćeni za rešetku. Glavni prilaz objektu u vidu esplanade i garažnih rampi je sa severa i strane Dunava, zapravo strane objekta gde su orjentisane smeštajne jedinice i gde je fasada objekta svedena i celovita ali i razigrana efektom panela i igre svetlosti i senke. Ekonomski prilazi su sa sporednih strana objekta mada lako dostupni i dobro povezani radi prilaza transportnim vozilima. Svi sadržaji koji se nalaze u nepostrednoj blizini Gerontološkog centra su dostupni za korisnike jer su uglavnom javne namene a ima ih u izobilju od, robolova, setnje,vožnje Dunavom brodom, raznih manifestacija itd. Saobracaj je niske frekventnosti u neposrednoj blizini sto govori o bezbednosti kretanja. Sklad mnoštva faktora koji čine ukupan projekat govori o visokom nivou mogućeg korišcenja svih sadržaja gerontološkog centra.



Slika 1. *Osnova prizemlja*

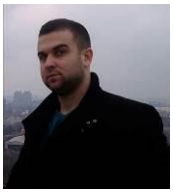
7. ZAKLJUČAK

Novoprojektovani Gerontološki centar sveukupnom arhitekturom i dizajnom kao i ostalim karakteristikama ostvario bi jaku vezu sa korisnicima i pružio im raznovrsne programe koji bi ih učinili srećnim i zadovoljnim. Sa obzirom na arhitektonske, urbanističke i građevinske kvalitete objekta eksplatacija i isplativost obećavaju, uz mogućnost izgradnje i korišćenja i na drugim lokacijama. Atraktivnim izgledom objekat bi bio prepoznatljiv reper mesta, a arhitekturom predstavljao moderni pravac i model odnosa objekta sa korisnicima.

8. LITERATURA

[1] Rekreacija u praksi, Nebojša Čokorilo, Univerzitet u Novom Sadu, str.5-11
[2] Arhitektonsko projektovanje,Ernst Nojfert,Starački domovi,600.str
[3] http://www.besplatansport.com/sportski-blog/7366-fizicka-aktivnost-kod-starijih-osoba.html
[4] http://novovrijeme.ba/socijalizacija-kao-lijek-za-depresiju

Kratka biografija:



Mladen Čolić rođen je u Požarevcu 1987. god. Osnovnu školu i gimnaziju završio je u Velikom Gradištu .Master rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu i usmerenju Arhitektonsko i urbanističko projektovanje brani 2017.god.

Dr Dragana Konstantinović (1980) je docent na Departmanu za arhitekturu i urbanizam na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Diplomirala je 2003. na Fakultetu tehničkih nauka, magistrirala 2009. godine na Arhitektonskom fakultetu u Beogradu, doktorirala januara 2014. godine na Fakultetu tehničkih nauka.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 711.4

CENTRALNA JUŽNA ZONA ISTORIJSKOG JEZGRA ALKALE DE ENARES. PREDLOG REVITALIZACIJE

THE CENTRAL SOUTHERN HISTORIC QUARTER IN ALCALÁ DE HENARES. A PROPOSAL FOR THE REVITALIZATION

Dijana Kljajić, Darko Reba, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – *Struktura zaštićenog istorijskog jezgra Alkale nije u skladu sa pritiskom uzrokovanim koncen–tracijom sadržaja na tom području. Cilj revitalizacije jeste prevazilaženje problema podređenosti javnog pros–tora automobilu, degradacije urbanog tkiva i loše povezanosti sa okruženjem. Poštujući principe očuvanja i upravljanja istorijskim mestima, predlaže se proširenje pešačke zone, reorganizacija saobraćaja, uvođenje novih sadržaja i redukovanje gustine izgrađenosti radi očuvanja memorije na istorijske slojeve koji su neadekvatno zamenjeni.*

Abstract – *The structure of the protected historic quarter of Alcalá does not cope with the pressure caused by the concentration of contents in that area. Solving problems of subordination of public space to automobile, degra–dation of urban fabric and its bad connection with the surroundings are the objective for the revitalization. Respecting the principles for the safeguarding and management of historic sites several interventions are proposed: enlargement of the pedestrian area, reorgani–zation of traffic, introduction of new contents and reduction of the constructed density in order to preserve the memory of inadequately replaced historic layers.*

Ključne reči: *Revitalizacija, urbanističko projektovanje, graditeljsko nasleđe*

1. UVOD

Istorijsko jezgro ima dominantnu ulogu u Alkali de Enares, s obzirom na to da predstavlja žižnu tačku najrazličitijih aktivnosti, ali njegova struktura nije u skladu sa pritiskom koji stvara takva situacija i to uzrokuje brojne probleme u urbanom tkivu. Gužve u saobraćaju, zagađenje i degrada–cija istorijskog jezgra, podređenost javnog prostora auto–mobilu, kao i koncentracija sadržaja i aktivnosti u samo nekoliko njegovih zona, čime se marginalizuje većina inače bogatog urbanog tkiva, glavni su indikatori za neophodnost intervencije.

Kada je istorijsko jezgro Alkale proglašeno svetskom kulturnom baštinom od strane UNESCO-a kreiran je Specijalni plan za zaštitu, praćen Planom upravljanja istorijskim jezgrom.

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Darko Reba, vanr. prof.

Pomenuti dokumenti predlažu intervencije u javnom prostoru, uglavnom generisane reorganizacijom funkcionisanja saobraćaja u centralnoj zoni. Od brojnih predloženih promena trenutno su realizovane one koje se odnosne na severni deo zaštićenog područja, ostavljajući južni deo gotovo netaknutim. Takva situacija stvara priliku za reviziju odluka donetih kroz Plan upravljanja. Za definisanje novog predloga revitalizacije odabran je centralni južni deo istorijskog jezgra zbog zajedničkih prostornih karakteristika (Slika 1).

Slika 1. *Lokacija*

Kako su intervencije u zaštićenim područjima složeni procesi, za potrebe razvoja predloga revitalizacije konsultovani su Valetski principi za očuvanje i upravljanje istorijkim gradovima, naseljima i urbanim područjima [1], koje je usvojio i preporučio Međunarodni savet za spomenike i spomeničke celine (ICOMOS).

2. ANALIZA KONTEKSTA

Geografski, istorijski i institucionalni kontekst analizirani su kako bi se razumelo na koji način ambijent definiše socijalna, ekonomska i kulturna kretanja. Povoljna pozicija i brojni istorijski slojevi stvroili su plodno tlo za razvoj institucija čiji sadržaj dalje generiše aktivnosti unutar zaštićenog područja.

Iako je u ovoj zoni velika zastupljenost stambenih objekata, značajan je i uticaj institucionalnih zgrada koje su pretežno imale religioznu namenu, pri čemu su neke od njih već transformisane, a druge su u procesu trans-formacije ka edukativnim ili sličnim funkcijama.

Ovim su definisani korisnici prostora, tipovi njihovog kretanja, vreme koje provode u zaštićenom području, kao i njihove prateće potrebe koje predstavljaju okidač za promene u urbanom tkivu, ili bi to bar trebalo da čine.

3. KARAKTERISTIKE URBANOG TKIVA ZAŠTIĆENOG PODRUČJA

Visoka gustina izgrađenosti zajedno sa kompleksnom i raznolikom strukturom predstavljaju glavne karakteristike urbanog tkiva zaštićenog područja Alkale. Njena rastuća važnost u čitavoj regiji reke Enares uzrokuje kretanje stanovništva sa periferije ka centru i direktno određuje potrebni kapacitet saobraćajne mreže, kao i prateće infrastrukture poput parkirališta i garaža, ali i način funkcionisanja javnog prevoza [2].

Loša organizacija saobraćaja stvara probleme kako za stanovnike, tako i za posetioce centralne zone, a nedostatak pešačkih zona nije u skaldu sa dominantnim namenama pomenutog prostora. Prekomerno parkiranje automobila na ulici dodatno narušava kvalitet javnih prostora (Slika 2). Loše stanje inače bogate mreže trgova i pjaceta doprinosi polarizaciji istorijskog jezgra oko dva glavna trga. Uprkos tome što disharmonične stambene zgrade predstavljaju jedan od brojnih istorijskih slojeva zaštićenog područja, neke od njih snažno narušavaju ambijentalne vrednosti i iz tog razloga trebalo bi razmotriti njihovu zamenu.

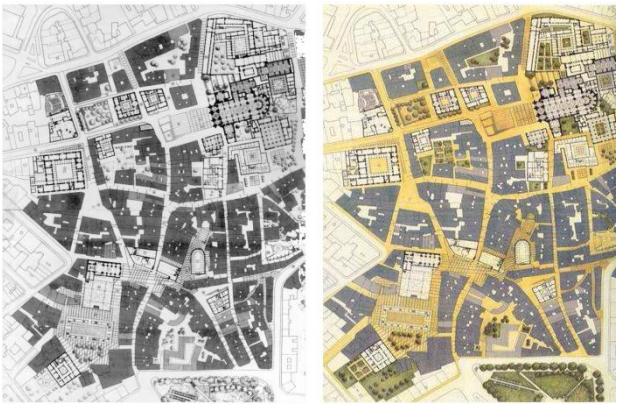
Slika 2. *Mreža postojećeg uličnog sistema*

4. PREGLED PREDLOŽENE ŠEME MOBILNOSTI ZA ISTORIJSKO JEZGRO

Plan upravljanja istorijskim jezgrom Alkale de Enares iz 2014. godine predlaže sistem kombinovane mobilnosti sa varijacijama u njenoj prirodi i hijerarhiji koje se zasnivaju na strategiji uvođenja pešačkih zona u stari grad. Uopšteno, ovaj proces za početak zahteva eliminaciju izvesnog broja prking mesta na površini i posledično kreiranje novih podzemnih garaža, ali i usmeravanje motornog saobraćaja isključivo kroz odabrane struktu–ralne ose, kao i stvaranje distributivne mreže za ostatak zone, uključujući i delove sa redukovanim saobraćajem. Predložena šema trebalo bi da eliminiše saobraćaj koji istorijsko jezgro koristi isključivo kao prečicu, ali i da omogući i ubrza izlaz vozila iz istorijskog jezgra, što bi povećalo pešačku i biciklističku mobilnost, kao i upotrebu javnog prevoza, a istovremeno bi unapredilo parkirne kapacitete [3].

5. STUDIJE SLUČAJA

Da bi se što objektivnije pristupilo predlogu revitalizacije sprovedeno je nekoliko studija slučaja na različitim nivoima. Prvenstveno su analizirani planovi zaštite centralnih gradskih zona [4] kako bi se stekla šira slika pristupanja problemu (Slika 3).



Slika 3. *Studija slučaja - fragment Plana istorijskog jezgra Ovieda*

Pošto je uvođenje pešačkih zona jedan od metoda za rešavanje lošeg funkcionisanja istorijskih celina, obrađena su i dva primera iz te oblasti, pri čemu je jedan realizovan, a drugi analitičkog karaktera. I na kraju, zato što odabrano područje čine interesantni javni prostori i važne istorijske građevine, analizirani su i primeri revitalizacije u oba slučaja (Slike 4 i 5). Svaki od analiziranih primera uključuje poštovanje postojećeg konteksta bez kopiranja istorijskih slojeva, uz ostavljanje jasnog traga savremenih potreba na svakom od arhitektonskih rešenja. To bi trebale biti osnovne vodilje u svakom procesu rehabilitacije.

Slika 4. *Studija slučaja – revitalizacija javnog prostora*

Slika 5. *Studija slučaja – revitalizacija istorijskog objekta*

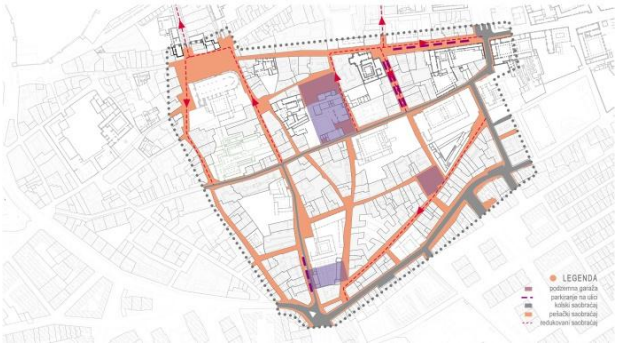
6. PRIKAZ PREDLOGA REVITALIZACIJE

6.1 Koncept revitalizacije

Implementacija pešačke zone, predložene Planom upravljanja istorijskim jezgrom Alkale bila je ideja vodilja. Transformisano područje tretirano je kao dva pešačka "super bloka" sa obe strane nove ose za cirkulisanje vozila, čime bi se ujedno i naglasio kvalitet urbanog tkiva starog grada. U istom kontekstu bilo je ključno i evociranje memorije na ranije elemente urbane strukture koji su neadekvatno zamenjeni tokom vremena. Jedan od glavnih ciljeva bilo je i povezivanje odabranog područja sa južnim delom grada, uspostavljajući dijalog između ove dve potpuno različite strane Alkale. Uvođenje zelenila, uz obezbeđivanje očuvanja vrednih vizura na bitne istorijske građevine i spomenike, takođe je bilo od izuzetne važnosti. Proces transformacije ovog prostora trebalo bi da kreira zdravu atmosferu u socijalnom, ekološkom i ekonomskom pogledu.

6.2 Mere transformacije

Prvi korak transformacije jeste reorganizacija saobraćaja u okviru odabranog područja. Novo cirkulisanje saobraćaja u skladu je sa predlozima Plana upravljanja, omogućavajući protok u smeru kretanja kazaljke na satu oko centralne pešačke zone. Za razliku od gore pomenutog plana, ova revitalizacija predviđa radikalniju eliminaciju parkiranja na ulici, zadržavajući ga jedino u tri ulice sa širim poprečnim profilom: ulice Santa Ursula, Gallo i Empecinado (Slika 6). Na ovaj način bi se povećala bezbednost pešaka, jer bi se ukidanjem parking mesta na kolovozu postojeći trotoari bitno proširili. Veća bezbednost omogućila bi da celokupno područje postane adekvatno za kretanje pešaka i biciklista čak i u onim ulicama u kojima se zadržava kolski saobraćaj. U ulicama koje treba da funkcionišu dopuštajući redukovano kretanje motornih vozila (pristup garažama i dostava robe) planira se ujednačen dizajn jedinstvene površine, sa mestimično postavljenim ivčnjacima. Ovakav metod proizlazi iz činjenice da čak i upotreba drugog materijala ili boje popločanja kolovoza često kod vozača motornih vozila stvara utisak dominantne uloge u saobraćaju, zbog čega voze znatno nepažljivije.



Slika 6. *Predlog nove organizacije saobraćaja*

Pomenuti postupak istovremeno će i pešacima i biciklistima olakšati kretanje jer će u budućnosti stepen bezbednosti ulice vezivati za tip popločanja. Kako bi se nadomestila ukinuta parking mesta, pored dve već planirane podzemne garaže u ulicama Avellaneda i Portilla, predlaže se i uvođenje još jedne u Ulici Empecinado. Urbano tkivo trebalo bi regenerisati ponovnim otvaranjem nekadašnjih javnih prostora, poput novih trgova Avellaneda ili Portilla, kako bi se ublažile iracionalne promene koje je doneo XX vek. Sa istim ciljem predlaže se i uklanjanje neadekvatnih stambenih zgrada između ulica Siete Esquinas i Portilla i njihova zamena sa strukturama koje bi povratile harmoniju izgrađene sredine. Pored toga, planiraju se i manje intervencije, poput kreiranja prolaza kroz unutrašnje klaustre ili nekadašnje vrtove, podsećajući na neke od atrijuma istorijskih zgrada koji su često korišteni kao prečice. Još jedna mera transformacije jeste uvođenje novih namena i aktivnosti (Slika 7).

Zanimljiv pristup tom procesu predlaže tretiranje zidova ograda dvorišta koja treba da se rehabilituju. Ovi elemnti razvijaju se kao "zidovi sa sadržajem" zbog namere da se očuva precepcija ograde gledajući sa ulice, kako bi se održala istorijska slika grada. Međutim, sa druge strane ograde planira se savremeni objekat, kao što je na primer ulaz u podzemnu garažu ili ugrađeni urbani mobilijar.

Slika 7. *Predlog novog urbanističkog rešenja*

U ove i druge novoprojektovane strukture smeštaju se različite namene, poput sportske hale, Škole lepih umet–nsoti, smeštajnih kapaciteta za zaposlene na Univerzitetu, urbane poljoprivrede, kulturnog centra i slično.

Zarad poboljšanja ambijenta i prijatnije upotrebe javnih prostora važnu ulogu u procesu revitalizacije ima i uvođenje zelenih površina. Neophodan je pažljiv odabir vrsta, kako bi one bile u skladu sa okruženjem, nenaruša–vajući postojeće vizure i perspektive. Uz to, dispozicija vegetacije cilja naglašavanje kretanja ka reci, simbolišući važnost povezanosti grada sa prirodnim okruženjem. Govoreći o ostvarivanju veze između dva dela grada treba naglasiti da se taj proces ne posmatra jednosmerno, te da se u cilju kretanja stanovnika iz južnog dela Aklale ka centralnoj zoni upravo na njen obod smeštaju sadržaji koji bi mogli privući širu zajednicu, poput urbanog vrta planiranog na kraju Ulice Empecinado [5, 6].

Kako memorija na prethodne istorijske slojeve predstavlja vrednost koja bi se trebala promovisati, planira se amfite–atar na Trgu Santos Niños, na istom mestu na kom je ranije postojao stambeni blok. Dizajn ovog urbanog elementa predlaže prostor nekoliko stepenika niži od kote terena, stvarajući tako multifunkcionalnu površinu koja bi se mogla koristiti za manifestacije, uličnu pijacu, klizanje na ledu i slično. Ovaj proces takođe uključuje i urbani redizajn koji bi trebao biti primenjen na celokupno revitalizovano područje. Kao što je već pomenuto, ulice sa redukovanim saobraćajem trebalo bi da imaju drugačije popločanje od ulica za cirkulisanje motornih vozila, kako bi se jasno mogle razlikovati i na taj način olakšati kretanje svim učesnicima u saobraćaju.

7. ZAKLJUČAK

Prikazani predlog revitalizacije ima za cilj prevazilaženje prostornih problema centralne južne zone istorijskog jezgra, koji su generisani neadekvatnim tretmanom njegove trenutne urbane strukture. Kako bi se zadovoljile stvarne potrebe područja predložen je kombinovani pristup koji poštuje principe očuvanja i upravljanja istorijskim mestima. Revizija Plana upravljanja istorijskim jezgrom Alkale pružila je uvid u njegove prednosti i mane i poslužila kao osnov za modifikaciju dela predloga koji se odnosi na analizirano područje. Pažljiv odabir novih namena, redukcija prevelike gustine izgrađenog prostora i očuvanje memorije na ranije istorijske slojeve ključni su za definisanje karaktera prostora predloženog za transformaciju.

Opisani projekat revitalizacije trebalo bi da generiše rešavanje problema i postigne adekvatan novi način mobilnosti ne samo za analizirano područje, već i za celokupno istorijsko jezgro Alkale. Zbog činjenice da je centralna južna zona istorijskog jezgra integralni deo veće celine, neke od sledećih studija trebalo bi da prošire obuhvat istraživanja i ispitaju implementaciju više različitih mera transformacije.

8. LITERATURA

[1] CIVVIH, 2011, *The Valletta Principles for the safeguarding and management of historical cities, towns and urban areas*, 17th ICOMOS General Assembly, 28. novembar 2011.

[2] *Plan Especial de Protección del Casco Histórico*, Alcalá de Henares: Ayuntamiento, 1997.

[3] *Plan de Gestión del recinto histórico de Alcalá de Henares, Patrimonio de la Humanidad – Movilidad*, Alcalá de Henares: Ayuntamiento, 2011.

[4] Pol, F., "La rehabilitación de los centros históricos: las experiencias de Gijón y Oviedo", *Cuadernos hispanoamericanos*, No 573, str. 39-44, 1998.

[5] UNESCO, *University and Historic Precinct of Alcalá de Henares*, 1998. [Online] Dostupno na: http://whc.unesco.org/en/list/876 [Pristupljeno 15. jula 2016.]

[6] Rubio, M. L., Sequeiros, C. P., Valverde, F. F., "La peatonalización en el proceso de recuperación de los cascos históricos. Las plazas de Córdoba." [Studija slučaja] Alicante: Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, 2005. [Online] Dostupno na: http://www.cervantesvirtual.com/nd/ark:/59851/bmc4x5m0 [Pristupljeno 20. jula 2016.]

Kratka biografija:

Dijana Kljajić rođena je 1992. god. u Kninu. Diplomirala je 2015. god. na temu *Urbanistička studija revitalizacije dela radne zone "Sever III" u Novom Sadu*. Master studije provodi na razmeni na Univerzitetu u Alkali, gde započinje izradu master rada, a brani ga na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti urbanističko projektovanje 2017. god.

Darko Reba rođen je 1968. godine u Novom Sadu. Diplomirao je na Arhitektonskom fakultetu u Beogradu 1995. godine, a doktorirao na Fakultetu tehničkih nauka 2005. godine sa temom *Urbana morfologija i ulični sistemi centralnih područja vojvođanskih gradova* kod mentora prof. dr Ranka Radovića i prof. dr Radomira Folića.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 72.012

HUB CENTAR KULTURE

HUB CULTURAL CENTER

Goran Vukčević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – *Hub centar kulture predstavlja sadržaj koji je u vezi sa sadržajima kulture i predstavlja novu tipologiju u ahritekturi. Rad se bavi istraživanjem ove vrste tipologije, u njemu je prikazan i projekat istog tipa koji je predviđen da bude izveden u Novom Sadu. Tema je istražena kroz analizu karakterističnih primera, kao i kroz analizu lokacije i njenih problema, koja je u vezi sa autorskim projektom.*

Abstract – *Hub Culture Center presents unique form which is related to cultural amenities. It represents a new typology in architecture. In the research of this kind of typology, the project of the same type is shown. Its planned that the center will be located in Novi Sad. The theme is explored through the analysis of typical examples, as well as through an analysis of the specific site and its problems, which are associated with copyright project.*

Ključne reči: *tipologija, analiza, arhitektura*

1. UVOD

Hub centar kulture predstavlja tipologiju koja je relativno mlada i koja objedinjuje velikom većinom sve sadržaje kulture, ako bismo mogli tako da kažemo s obzirom na količinu različitih programa koji postoje u današnje vreme.

Pored toga što je cilj samog centra da objedini veliku većinu sadržaja kulture cilj je da sam centar poveže sve sadržaje i njihove korisnike, kako bi se u mnogim aspek–tima poboljšao kvalitet nekog sadržaja podigla socijali–zacija samih korisnika i kako bi svako mogao da sprovede svoju ideju u delo, te izvuče korist iz svega toga, podigne kvalitet svoga znanja, postane bogat za nova prijateljstva, i stekne mnogo toga korisnog.

Postavljanjem razloga zbog čega jedan ovakav centar treba da postoji pažnju treba posvetiti primerima tipologije koja se istražuje. Analiziranjem relevantnih primera, uzimajući u obzir sve njihove prednosti ili posmatrajući njihove negativne strane možemo pristupiti projektovanju jednog novog centra te ga prilagoditi lokaciji i njegovim korisnicima.

Postavljanjem različitih pitanja kao i rešavanja istih možemo izvući zaključak zašto je jedan ovakav sadržaj neophodan na ovom lokalitetu, te zašto je on baš kao takav potreban. Osnovni razlog je taj da jedno naselje kao što je novosadsko

Novo naselje, nema nikakav kulturološki sadržaj te je nazvano „spavaonicom“, ljudi su primorani da gravitiraju ka centru grada da bi priuštili sebi bilo kakvo ne samo sadržaje kulture već bilo kakvo dešavanje, a tu se javlja i sekundarni razlog a to je da mladi u ovom naselju nemaju ništa kao jedan primer pravog vaspitanja i prave životne vrednosti, te se upuštaju u razne kriminalne radnje, i razne fizičke obračune, u nedostatku adekvatnog sadržaja koji bi koristili u slobodno vreme.

2. CILJ RADA I DEFINICIJA PROBLEMA

Objekat je koncipiran tako da povezuje i prožima raznovrsne sadržaje, pre svega kulturološke, najviše orijentisane ka savremenim praksama, te da ideje korisnika samog centra budu sprovedene u delo, da se pospeši socijalizacija i da se pomere granice u svakoj oblasti kulture. Cilj objekta je da se ljudi različitih interesovanja povežu sa ciljem da svaki pojedinac ostvari svoju ideju, da je pospeši uz pomoć drugih korisnika kako istog interesovanja tako i onih drugačijih interesovanja, te da svako ima korist.

Raznovrsni sadržaji koji su zastupljeni u centru su dragoceni elementi koji su korisni za stvaranje kreativnog, prijatnog prostora koji će korisnicima pružiti bezbednost te ih odvojiti od savremenih problema, podstaći ih na rad na stvaranje nečeg novog uzbudljivog, nečeg što će na globalnom nivou, ako ne na globalnom onda na lokalnom uspostaviti neke nove standarde. Imajući u vidu šta pruža centar cilj je da se pomoću tih sadržaja suprostavi negativnim uticajima u društvu.

Pored pomenutih ciljeva koji se tiču same organizacije HUB centra cilj je i da se novi objekat uklopi u okolinu u područje kojem je namenjen tako da ne narušava postojaće stanje i okruženje, a u isto vreme da zaintrigira ljude u njegovoj okolini sa svojim izgledom i sadržajem.

Lokalitet kojem je namenjen je veoma ozelenjen visokim rastinjem, te je i veoma prijatan ljudskom oku, sam objekat ne treba da narušava postojaće stanje već da se uklopi u njega, što je i postignuto time što je veliki deo zelenila zadržan sa kojim se sam objekat prožima sa atrijumima u objektu koji su ozelenjeni te se unutrašnji prostor prožima sa spoljašnjim.

Glavni akcenat je postavljen na parterno uređenje ispred objekta. Razlog za akcentovanje ovog elementa je taj što na pomenutoj lokaciji parteno uređenje je svedeno na mini–mum, bez dodatnih intervencija, svedeno na asfaltnu površinu.

Promenom parterne površine, lokalno stanovništvo bi se zaintrigiralo. Objekat je sakriven iza zelenila koje već postoji ali je pomoću parternog uređenja koje se jasno razlikuje od trenutnog povezan sa neposrednim okruženjem i privlači neposredne korisnike novog prostora u sam prostor.

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio Marko Todorov.

3. PREDMETNA LOKACIJA

Novi Sad je grad monocentrične strukture, sa istorijskim jezgrom po kojem se prepoznaje. Arhitektonski objekti imaju veliki značaj za sam centar grada, ti objekti kriju raznovrsne sadržaje, a u prvom redu sadržaje kulture kulturološkog značaja, koji sam grad čine i predstavljaju kao grad kulture.

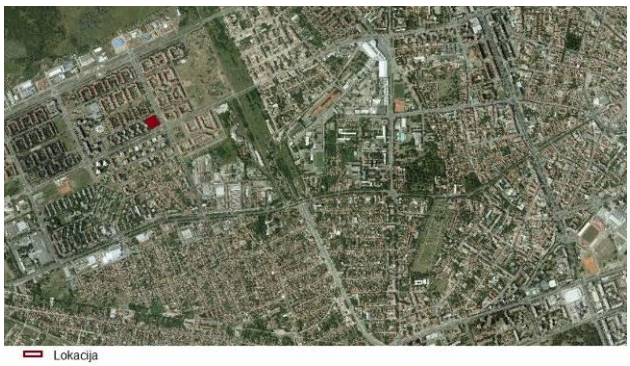
Posmatrajući sve te sadržaje, kao i objekte možemo uočiti da se njihova lokacija vezuje isključivo za sam centrar Novog Sada. Iz tog razloga je i nastala jedna specifična analiza odabira lokacije za novo-projektovani objekat HUB centra kulture.

Uzimajući u obzir ceo grad Novi Sad kao jednu celinu sa svim njegovim naseljima možemo uočiti jednu centralizaciju moglo bi se reći u svakom pogledu sadržaja što jedan grad treba da sadrži. Zbog projektovanja kulturnog centra, posmatrani su samo ti sadržaji u odnosu na ceo grad, čime je uočeno velika centralizacija tog sadržaja.

Svi veliki a i mali kulturni sadržaji i događanja se vezuju direktno za centar grada, zbog čega se probudila želja za decentralizacijom samog centra i izmeštanjem kulturnih sadržaja u neka područja grada koja su u potpunosti zapostavljena.

Iz tog razloga je odabrano Novo naselje kao deo grada koji je najudaljeniji, a koji je veoma zapostavljen u sociološkom i kulturološkom smislu posedovanja sadržaja te namene.

Sama lokacija je u geografskom pogledu predstavlja i centar Novog naselja, zbog čega je i odabrana kao adekvatna za novoprojektovani objekat. Nalazi se na uglu dveju veoma prometnih ulica, na Bulevaru Jovana Dučića i Bulevaru Slobodana Jovanovića, što je veoma bitno za jedan objekat ovakve namene.



3.1 Analiza lokacije

Odabranu lokaciju je neophodno analizirati u mnogim pogledima, pre svega je neophodno analizirati njenu dostupnost u odnosu na druge delove grada posmatranu u geografskom smislu. Nakon toga je neophodno analizirati samo područje, sadržaje koje se na njemu nalaze i potencijal za njihovu aktivaciju u sadržaje kulture. Tu se pre svega misli na nekoliko obrazovnih ustanova.

Pored analize dostupnosti lokacije u odnosu na njen geografski položaj od samog centra grada, lokacija je istražena i u pogledu na sadržaje koje poseduje, sociološki i kulturološki sadržaji. Sama lokacija ne poseduje sadržaje kulture, od javnih sadržaja nalazi se nekoliko objekata obrazovne namene.

3.2 Problemi lokacije

Odabirom lokacije za projektovanje HUB centra kulture, postavili smo niz nerešenih pitanja i problema koji su došli sa odabirom lokacije, zbog problema koji se nalaze na izabranoj lokaciji ista je i izabrana.

Jedan od osnovnih problema pomenute lokacije je taj što u tom području grada ne postoje kulturni sadržaji, već samo sadržaji obrazovnog karaktera koji su namenjeni svaka posebno određenoj dobi stanovnika tog područja.

Sledeći od problema pomenutog područja jeste stopa kriminala koja iz godine u godinu je sve veća, kao uzrok tome možemo pripisati ne postojanje sadržaja za podizanje kulturološke svesti samih pojedinaca, pre svega zbog manje dostupnosti tih sadržaja koji su isključivo smešteni u samom centru grada, a samim ti i što su ti sadržaji manje inovativni i manje interesantni novim generacija, koje su rođene i odrasle u svetu inovacija i novih tehnika.

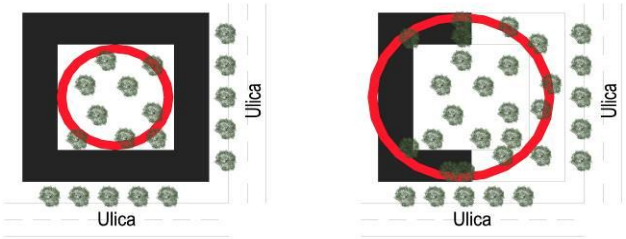
4. KONTEKST

U neposrednom susedstvu su objekti stambene napene sa spratnom visinom od P+4+Pk i viši, koji su slobodno stojeći ili blokovski sistemi kao i sistemi objekata u nizu. Objekat je na parcelu interpoliran kao slobodnostojeći i nema veze ni sa jednim objektom u njegovoj neposrednoj blizini, iz razloga tog što se nalazi na uglu dva bulevara, Bulevar Slobodana Jovanovića i Bulevara Jovana Dučića. U neposrednoj blizini se nalazi verski objekat, dok su

većinom stambeni objekti sa poslovnim prizemljem. Objekat je namene kluturološke i razloga tog što takva namena ne postoji u ovom delu naselja Novog Sada. Sam kontekst objekta je veoma specifičan izuzevši verski objekat svi ostali objekti su stambeni, te je veoma zastuplen blokovski urbanistički plan pored blokovskog plana tu je i plan takav da se jedan objekat sa svojom osnovom i gabaritom ponavlja na izvesnoj razdaljini, te je tako predstavljen kao niz objekata na odredjenom rastojanju istih dimenzija i gabarita. Sama lokacija tj. parcela je parking, koji je veoma ozelenjen te se sa saobraćajnih površina on ni ne primećije, te je sam kontekst prcele i njenog najbližeg okruženja zapravo „zelen“, tj. okružen je mnogobrojnim drvećem.

5. KONCEPT

Odredivši parcelu za izgradnju objekta, i uvidevši sve okolnosti koje su zatečene na datoj parceli, njen kontekst, neposredno okruženje kao i njenu orjentaciju, pristupljeno je projektovnju i stvaranju koncepta. Polazna tačka je bila namena objekta koja je trebalo da zadovolji kulturne sadržaje. Uzevši u obzir neposredno okruženje i postojeće objekte, jasno se razlikuju fasade orjentisane prema ulici Kaće Dejanović od fasada orjentisanih prema bulevarima, koje predstavljaju direktnu komunikaciju sa javošću. Da bi se ostvarila mir za rad i razvijanje ideja korisnika centra neophodno je stvoriti takvu atmosveru u enterijeru dok se na fasadi očekuje prikaz onog što se unutra radi, način na koji se to rešava su troslojna stakla ispunjena gasom da se stvori što veća zvučna izolacija a i termoizolacija, pored toga će se postaviti brosoleji čime će se moći stvoriti što intimniji radni prostor po potrebi korisnika kao i zaštita od sunce i eventualno u slučaju da je nepotrebna prirodna svetlost i prostor koji je zamračen.

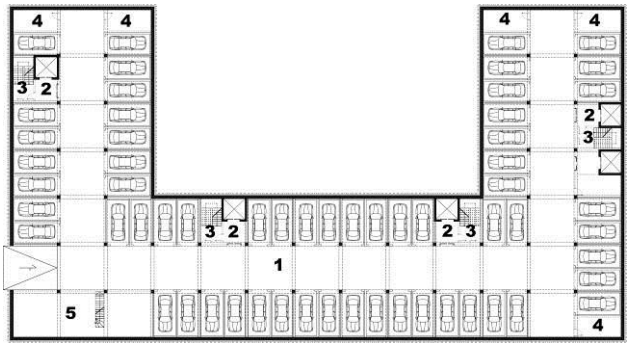


Sam koncept je zasnovan na ideji kojom je pracela i okružena a to su blokovi kao plan izgradnje. Počevši od toga da je namena objekta u okolini stambena shvatamo da je blokovski plan dobar za takvu namenu jer štiti njegove korisnike od saobraćaja i stavara neku vrstu sigurng dvori–šta. Uzevši u obzir da je novoprojektovani objekat javnog karaktera cilj je izbegavanje blokovskog projektovanja već je cilj da se stvori interakcija sa javnom površinom, kao i da se prostor dvorišta bloka poveže sa javnim površinama. Pored blokovskog prostora cilj je da se ne naruši postojaće stanje na lokaciji koja je veoma ozelenjena i na kojoj postoji parking koji bi bio smešten u suterenu objekta a zeleni elementi bi bili prožeti kroz sam objekat, te se objekat ne bi nametnuo kao promena u prostoru već bi se uklopio u već postojaći samim tim se veliki deo zelenila ne bi uklonio već bi se prožeo sa objektom. Glavni cilj je da se pomoću parternog uređenja privuče pažnja i „uvuku“ novi korisnici u objekat. Na lokaciji je trenutno parterno uređe–nje asvalt koji preovladava u ovom delu grada i u pešačkim zonama i u biciklističkim, te bi se promenom partera dobila značajna promena bilo bi to nešto novo, te bi ljudski instikt za interesovanjem šta je to novo ljude dovodio pred sam objekat ili u njega.

6. IDEJNO REŠENJE HUB CENTRA KULTURE

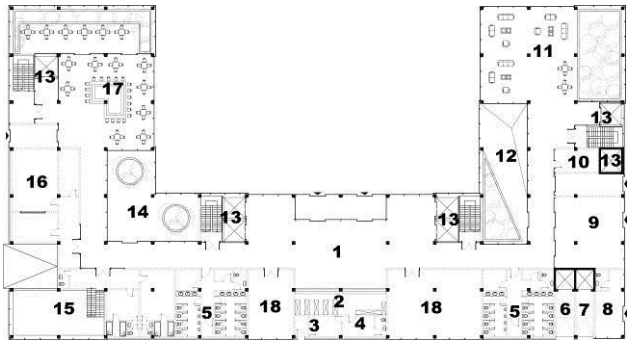
Hub centar culture projektovan tako da poveže lokalnu zajednicu, kao i šire područje grada Novog Sada, predtavja tipolokiju koja uz dodatne sadržaje podstiče ljude na kreiranje novih ideja te iste sprovodi u delo. Osnovni cilj Hub centra culture jeste povezivanje ljudi različitih intere–sovanja. Analiziranjem raznovrsnih primere u svetu došlo se do mnogobrojnih zaključaka, a jedan od osnovnih je da su ovakvi centri budućnost socijalizacije na kulturološkom nivou.

Suteren



1. Parking
2. Prostor lifta
3. Ostava (prostor za održavanje)
4. Tehničke prostorije (klimatizacija, održavanje)
5. Teretana

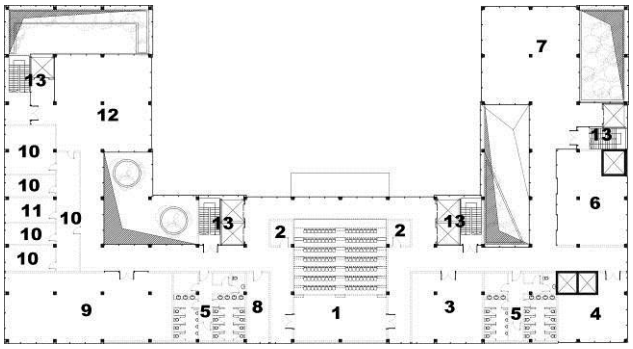
Prizemlje



1. Ulazni hol
2. Prijemni pult/garderober
3. Svlačionice za zaposlene
4. Čajna kuhinja sa toaletom za zaposlene
5. Toaleti muško/ženski
6. Kuhinja restorana dopremanje robe
7. Kuhinja restorana otpadna roba
8. Lokal/prodavnica l
9. Lokal/prodavnica ll
10. Prostor sa opremom za planinarenje
11. Dnevni boravak
12. Prostor za planinarenje

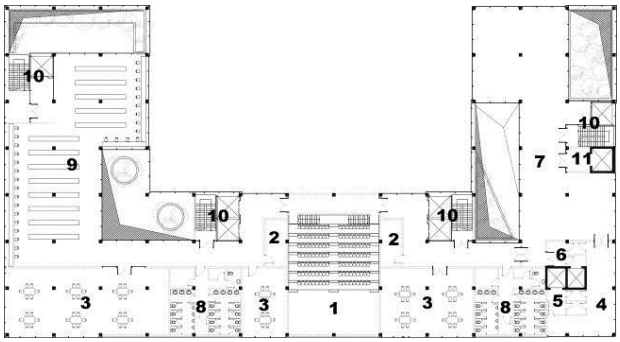
13. Vertikalne komunikacije
14. Slobodan prostor za relaksaciju
15. Teretana sa pratećim sadržajem
16. Muzicki studijo
17. Kafe/bar
18. Sobe za sastanke

Sprat I



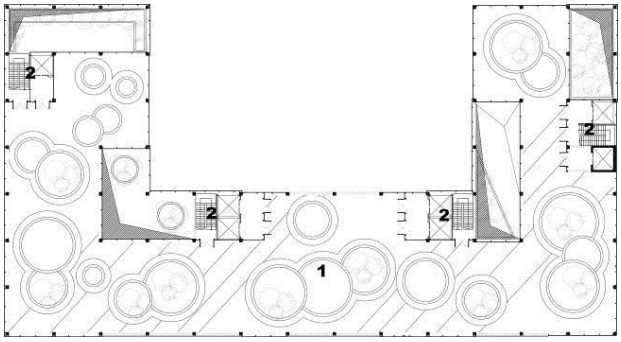
1. Amfiteatar
2. Tehničke prostorije amfiteatra
3. Soba za sastanke
4. Prodavnica stripova
5. Toaleti muško/ženski
6. Internet centar
7. Galerijski prostor
8. Mini relax prostor
9. Crtaonica/atelje
10. Kancelarijski prostor/administracija
11. Čajna kuhinja za zaposlene
12. Prostor namenjen deci / dečiji dnevni boravak
13. Vertikalne komunikacije

Sprat II



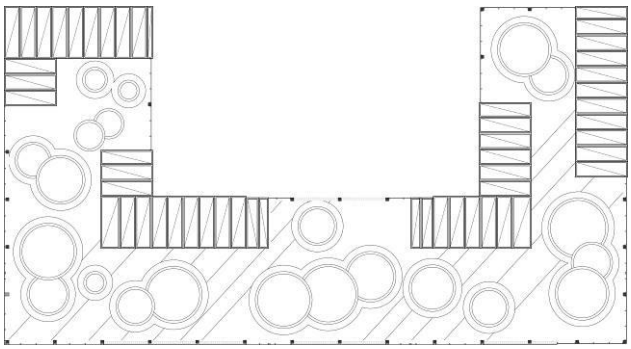
1. Amfiteatar
2. Trafika/kopirnica
3. Sobe za sastanke
4. Kuhinja restorana
5. Dopremanje robe restorana
6. Odlaganje odpada restorana
7. Restoran
8. Toaleti muško/ženski
9. Biblioteka
10. Vertikalne komunikacije
11. Vertikalne komunikacije namenjene restoranu

Krovna terasa



1. Krovna terasa
2. Vertikalne komunikacije

Krov



Slika 1. *Ptičija perspektiva*

Slika 2. *Izgled jugozapadni*

Slika 3. *Izgled severozapadni*

Slika 4. *Izgled ulaznog dela*

7. ZAKLJUČAK

Istraživanjem HUB centra kulture kako i njegovim projektovanjem te pospešivanjem prostora namenjenih ovakvom centru poboljšavamo društvene i sociološke karakteristike društva, kako društva tako i pojedinca pružajući priliku svakom pojedincu da se istakne u području svog interesovanja.

Budućnost savremene kulture leži u ovoj novoj tipologiji arhitekture koja spaja nove tehnološke aspekte sa kulturološkim aspektima koje datiraju iz daleke prošlosti, razvijajući nove ideje i sprovodeći ih u delo.

Kratka biografija:

Goran Vukčević je rođen u Kninu 1990. godine. Srednju školu završava u Zemunu na smeru elektro tehničar računara za kompjutersko konstruisanje 2009. godine. Studije na Fakultetu Tehničkih Nauka (smer Arhitektura i Urbanizam) u Novom Sadu, završava 2015 godine. te 2015 godine. upisuje master akademske studije na Fakultetu Tehničkih Nauka (odsek Arhitektura i Urbanizam) u Novom Sadu gde diplomira 2017. godine.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 72.012

CENTAR ZDRAVE ISHRANE - OBJEKAT MEŠOVITE NAMENE U NOVOM SADU

CENTER OF HEALTHY NUTRITION - MIXED-USE BUILDING IN NOVI SAD

Nenad Nasifović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – *Tema master rada je arhitektonski projekat objekta mešovite namene, koji ima za cilj promovisanje i objedinjavanje, od početnog do završnog stadijuma, zdrave ishrane, koja je zasnovana na srpskoj tradicionalnoj kuhinji. Nova namena je implementirana revitalizacijom zgrade Češkog magacina u Novom Sadu. Prvenstveno se obraćala pažnja na trgovinu namirnicama i gotovim jelima, ali i ugostiteljskom funkcijom, kao i prostora za uzgajanje osnovnih povrtarskih kultura na ovim prostorima. Ideja je da se podigne svest o tome da živimo na prostoru kojeg karakteriše izuzetno kvalitetno zemljište.*

Abstract – *The subject of master thesis is architectural project of mixed-use building, which aims to promote and merge, from first to final stage, healthy nutrition, which is based on traditional Serbian cuisine. New purpose is implemented with transformation of Czech warehouse in Novi Sad. Primarily attention was on trading foodstuffs and ready meals, but also and catering functions and spaces for breeding of basic vegetable crops in this region. The idea is to raise awareness that we live in a space characterized by extremely good land.*

Ključne reči: *Arhitektura, Tradicija, Magacin, Zdrava ishrana, Novi Sad*

1. UVOD

Arhitektura graditeljskog nasleđa oduvek je predstavljala jednu od interesantnih tema projektovanja, pogotovo kada se radi o njenom renoviranju, revitalizaciji ili adaptaciji novonastalim okolnostima ili u zavisnosti od želja, odnosno potreba investitora. Objekti nekadašnjih skladišta, magaci–na ili sličnih funkcija, su ili potpuno zapušteni ili su pro–našli novu ulogu javnih prostora današnjice.

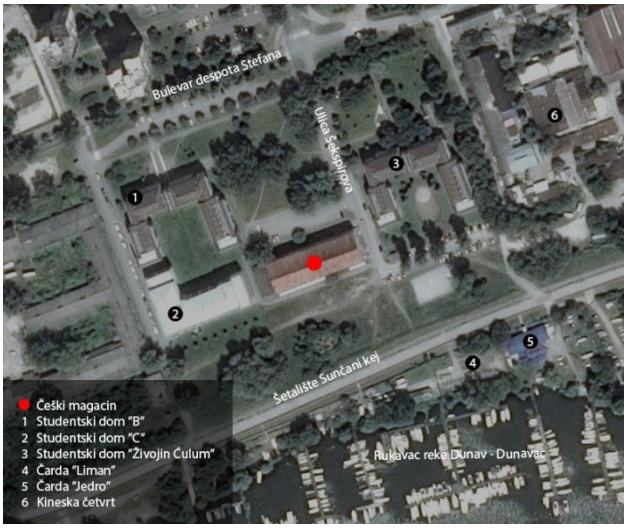
2. OSNOVINI CILJEVI PRI PROJEKTOVANJU

Cilj je projektovati višenamenski objekat koji zadovoljava potrebe savremenog društva, u skladu sa lokalnom tradici–jom i principima projektovanja. Definisani su prostori za prodaju i konzumiranje domaćih voća i povrća, suhomes–natih i mlečnih proizvoda, kao i za konzumiranje, kako navedenih, tako i kuvanih namirnica, zasnovanih na lokalnoj recepturi, u predviđenom ambijentu. Pored svih ovih name–na, predviđen je i administrativni prostor namenjen ogledni–m aktivnostima na polju istraživanja novih vrsta biljaka i unapređenju postojećih; edukativni prostor predviđen deci koja bi htela nešto više da saznaju o uzgajanju raznih biljnih kultura; dve multifunkcionalne radionice, od kojih jedna sadrži biblioteku, a druga ima mogućnost razmeštanja mobilijara shodno potrebama korisnika i izložbeni prostor koji služi i kao ogledna laboratorija, gde se pruža posetio–cima i uvid na način uzgajanja određenih kultura. Konačni projekat treba da pruži savremeni način socijalizacije, pružajući novi prostorni izraz i objedinjavajući različitu upotrebu hrane kroz različite namene. Potrebno je adapti–rati prostor nameni korisnika različitih starosnih grupa.

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila prof dr Ivana Miškeljin.

3. PREDMETNA LOKACIJA I ISTORIJA MAGACINA

Lokacija češkog magacina predviđena je u prijatnom okruženju, koje u potpunosti odgovara novonastaloj funciji. U blizini su locirani studentski domovi, multikulturološki centar grada - kineska četvrt je u neposrednoj blizini, ko–ličina parkinga je sasvim dovoljna za nove potrebe, moguć je dolazak duž šetališta novosadskog Keja, a dostavljanje namirnica je olakšano preko reke Dunav, s obzirom na to da se na nekoliko stotina metara od magacina nalazi Dunavac.



Slika 1. *Šira slika okruženja*

U nekadašnjoj industrijskoj zoni Novog Sada na Limanu 3, lociran je Češki magacin, izgrađen 1921 godine. Koristili su ga čehoslovački privrednici za lagerovanje uglavnom poljoprivrednih proizvoda koje su kupovali u Vojvodini i Dunavom transportovali na sever. Iz Češke su dovozili industrijsku robu za potrebe "Jugočeške", velike jugoslo–vensko-češke tekstilne firme. U jednom delu Češkog magacina nalazi se ranije popularan klub NS Time. Postoje podaci da se prostrani enterijer ovog skladišta koristio i za smeštaj dela bogatog književnog asortimana Biblioteke Matice srpske, ali je ceo fond prebačen u neki drugi objekat koji je sagrađen 2007. godine tako da je ovaj prostor ostao prazan.

Slika 2. *Češki magacin*

4. PROJEKAT

S obzirom da je predmetni objekat imao funkciju magacina i na taj način ga odlikuje veoma mračna i hladna atmosfera, bilo je neophodno promeniti trenutne karakteristike u prostor koji više odgovara prodaji, uzgajanju i konzumiranju hrane. Novonastali višenamenski objekat zahteva znatno veću količinu svetlosti, topline i "objedinjenosti", što sledi iz zahteva novih namena. Svaki od novih namena predstavlja temu za sebe, iako se svi tiču tradicionalne srpske kuhinje, pa je potrebno formirati posebnu atmosferu i karakter. S obziorm da se nalazimo na prostorima koje ne karakteriše zadovoljavajuća finansijska situacija, moralo se prilagoditi i tim parametrima.

4.1. Logika projektovanja

Prilikom projektovanja javila su se tri problema:

1. nedovoljna prirodna i veštačka osvetljenost enterijera;
2. osećaj zatvorenosti (dovoljna spratna visina, ali zbog velike širine i dužine prostra javio se ovaj problem);
3. delovati da prostor postane jedna celina, obzirom da je svaka funkcija vezana za srpsku kuhinju i zdravu hranu.

Priliom rešavanja svih problema težilo se, u većoj ili manjoj meri, da se zadrži postojeći gabarit i elementi koji su od ključnog značaja da ovaj prostor smatramo i dalje delimično magacinskim.

4.1.1. Vrsta objekta

Projekat mešovite namene zadovoljava potreba savremenog društva i unapređuje njegov socijalni status. Pored transformacije pojedinih delova građevine, kao i prenamena, oblikovanje u izmešanu upotrebu novog prostora takođe i transformiše naše uobičajene dnevne aktivnosti, jer nismo navikli na ovakav tip prostora namenjenog svim segmentima proizvodnje i konzumiranja hrane. Mešovita upotreba objedinjuje, ne samo korisnike različitih starosnih grupa, već i iz pogleda različitog kulturnog stanovišta.

4.1.2. Atmosfera

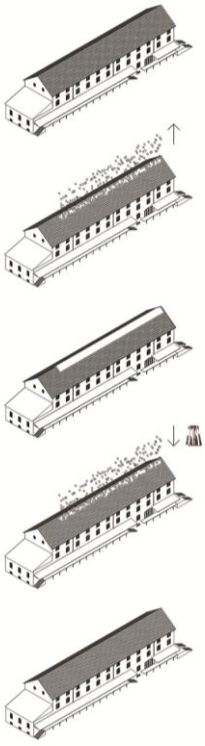
Obzirom da je trenutna atmosfera u objektu češkog magacina predviđena upravo za tu tipologiju, neophodno ju je bilo preformulisati u karakter koji je karakterističan za novu višenamensku funkciju. Veoma mračna i hladna atmosfera nije tipična za konzumiranje, uzgajanje i prodaju hrane. Nova funkcija bi trebalo da je potpuno obrnuta u odnosu na trenutnu. Ambijent u kojem se služi, priprema i konzumira hrana bi trebalo da je otovrena, jako dobro osvetljena, kako bi njegovi korisnici sa zadovoljstvom uživali u istom. Funkcija javnog prostora da bude sedište određenih javnih dešavanja, zahteva prisutnost više korisnika istovremeno. Zato je u mnogim segmentima transformisanog prostora definisano korišćenje za više korisnika istovremeno. Dok oni sami sebi formiraju specifičnu atmosferu, jer su jedan od proizvoda finalnog ambijenta.

4.1.3. Izbor sredstava

Nakon zaključka ideje o formiranju specifične atmosfere, može se nastaviti sa izborom savremenog načina za stvaranje iste, odnosno izborom savremenih materijala i tehnologija osvetljenja.

4.2. Koncept

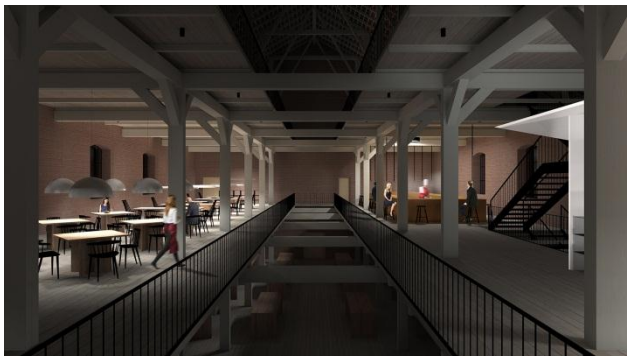
Ideja je projektovati skladan arhitektonski projekat u kome se svi načini upotrebe hrane na tradicionalan način pronalaze upotrebu u savremenom društvu. Cilj je objediniti u jednu skladnu celinu koja funcioniše kao prijatno okruženje za društveni i javni život korisnika. Tržnica, koja se kombinuje sa još mnogo sadržaja, na višim nivoima, je veoma povoljna za kombinaciju sa različitim sadržajima, kao što su na primer restorani. Dobija se jedan jedinstven i interesantan ambijent, koji skladno funkcioniše kao celina. Na taj način je postignut akcenat između odnosa korisnika različitih prostora, pa je socijalni kontakt podignut na viši nivo. Svakodnevna kupovina namirnica, može da istovremeno predstavi i mesto socijalizacije. Koncept je definisan sa nekoliko delovanja u prostoru, a to su: uklanjanje crepa i postavljanje staklenog na centralnom delu krova i probijanje centralnih delova podova kako bi ceo enterijer i vizuelno funkcionisao kao jedna celina.



Slika 3. *Koncept*

4.3. Konstrukcija i materijlizacija

Češki magacin nosi drvena konstrukcija, oslonjena na masivne zidove. U zapadnom transformisanom delu objekta, drvena konstrukcija je zamenjena čeličnom, obzirom da su smešteni novi sadržaji, koji zahtevaju drugačiju organizaciju prostora, pa i različit raster. Stepenište je takođe čelično, da bi funkcionisalo zasebno, odnosno da nema potrebe ojačavati konstrukciju i dodatno joj menjati prvobitan oblik. Implementiran je i zid, zasnovan na materijalizaciji spoljašnjih zidova postojećeg stanja, koji razdvaja javni prostor od onih, koji su manje javni i zahtevaju određeni viši nivo privatnosti. Taj zid, pored navedene funkcije, obavlja i konstruktivnu ulogu u delimično novom nosećem sistemu. Opeka, drvo i čelik preovladavaju, dok su neki dodatni elementi, poput rashladnih vitrina, urađeni staklom. Manji prodajni objekti brze hrane i pekara oslonjeni su na montažno-demontažnu čeličnu konstrukciju, koja stoji nezavisno od konstrukcije celog prostora. Materijalizacija glavnih elemenata objekta većinom je zadržana u izvornom obliku, dok su dodatni elementi i sadržaji zasnovani na njihovom oblikovanju.



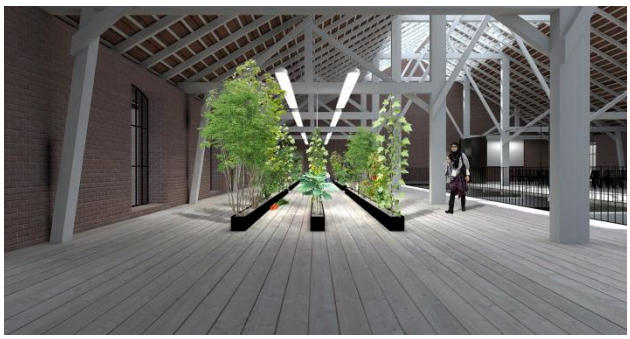
Slika 4. *Konstrukcija*

4.4. Prostorna organizacija

Unutrašnja organizacija i funkcionisanje je organizovano na četiri nivoa, koji karakteriše zasebna funkcija, a to su: skladišni prostor u suterenu objekta, prodajni (tržnica) u prizemlju, ugostiteljski na prvom spratu, edukativni na drugom, dok su u okolnim prosotrijama smeštene dodatni sadržaji poput kuhinje, svlačionica, administracija i sanitarni čvorovi. Sve namene su formirane da funkcio–nišu uzajamno, ali mogu i da imaju posebnu namenu.

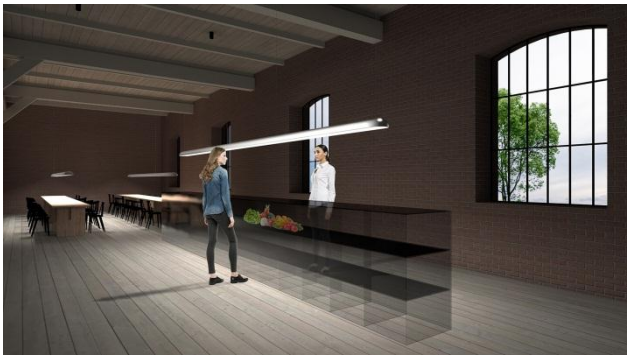
4.5. Osvetljenje

Pored već nabrojanih materijala u enterijeru, treba navesti i onaj najbitniji koji u najvećoj meri čini prostor onim što jeste, a to je svetlost. Prirodna svetlost tokom dana menja svoju ulogu u enterijeru i na taj način čini prostor dinamičnim, obzirom da prodire sa svih strana objekta. Mislim da bi bez svetlosti prostor ostao statičan kakav je sada i nova, implemetirana višenamenska delatnost ne bi imala smisla, jer pod svetlošću možemo da vidimo razliku u teksturi, materijalu, obliku, senci. Takođe, prirodna svetlost je tople boje, kakva je neophodna prilikom obedovanja, a naravno i za uzgajanje biljnih kultura na poslednjem nivou adaptiranog prostora.



Slika 5. *Uzgajanje biljnih kultura*

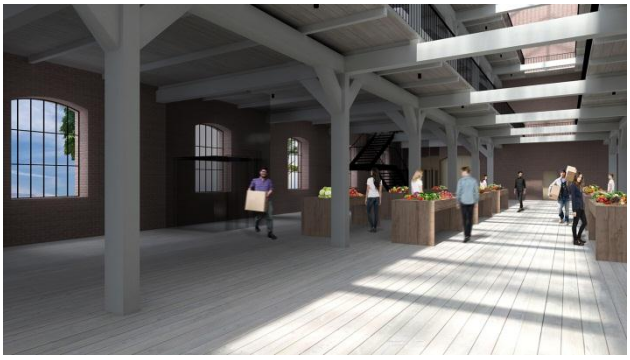
U trenutku kada sunčani sati nisu dostupni, omogućeno je i veštačko osvetljenje. U nekim slučajevima je to linijsko, a u nekim tačkasto, odnosno površinsko. Neki od njih imaju ulogu da pruže akcenat na određeni deo objekata, neki da osvetle radni prostor, a neki da kreiraju željeni ambijent. Jedna od bitnih stavki je i da ne postoje tamne zone, odnosno prosotri gde ne postoji osvetljenje. U ovom slučaju mora biti dovoljno svetlosti kako bi se zadovoljile potrebe korisnika da bezbedno obavljaju određene funkcije, a to su obedovanje, kuvanje, prodaja, uzgajanje, uživanje. Svo veštačko osvetljenje se spušta sa plafona etaže koju osvetljava.



Slika 6. *Linijsko veštačko osvetljenje*

5. ZAKLJUČAK

Principi kombinovanja različitih namena, veoma je bitan faktor u savremenom svetu, obzirom da su zahtevi današnjeg čoveka kompleksniji nego što je to bio slučaj tokom istorije. Na taj način se pojavljuju nove potrebe, sadržaji, estetika. Jedinstvenost je presudan faktor obliko–vanja ovog prostora i objedinjenost, koja je postignuta samo jednim i prirodnim materijalom - svetlošću.



Slika 7. *Prostor tržnice*

6. LITERATURA

[1] P. Zumthor, *Atmospheres. Architectural Enviroments. Surrounding Objects,* Nemačka, 2006.

[2] P. Zumthor, *Thinking Architecture*, Bazel, 2010.

[3] M. Furujama, Tadao Ando, *Geometrija ljudskog prostora*, Nemačka, 2008.

[4] B. Petrović, I. Rašković, *Tradicija-tranzicija, upotreba nasleđa u arhitekturi,* Beograd, 2011.

[5] S. Holl, *Boja, svetlost, vreme*, Cirih, 2012.

[6] M. Veličković, Jean-Dominique Lenard, Lj. Mudri, *Prirodno osvetljenje prostora*

[7] N. Foster, Architecture and Sustainability, 2003.

[8] C. Gardner, R. Molony, *Light: Re-Interpreting Architecture (Transformations)*, 2001.

[9] N. Lechner, *Heating, Cooling, Lighting: Sustainable Design Methods for Architects*, 2008.

[10] D. Simonović, *Pejzažni gradovi: poređenje razvoja urbanog identiteta Banjaluke i Graca*, 2010.

Kratka biografija:

Nenad Nasifović je rođen 1991. godine u Vrbasu. Osnovne akademske studije završio je 2016. godine. Master studije završava 2017. godine na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, smer Dizajn enterijera.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 711.4

TRANSFORMACIJA BLOKA U ORNAČUELOSU PRIMENOM ALGORITMA INTELIGENCIJE JATA

TRANSFORMATION OF AN URBAN BLOCK IN HORNACHUELOS USING SWARM INTELIGENCE ALGORITHM

Ines Vladislav, Bojan Tepavčević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – *Predmet istraživanja jeste primena algoritma inteligencije jata u urbanističkom i arhitektonskom projektovanju. Multi- agentni sistemi i algoritam inteligencije jata su korišćeni kao sredstvo dobijanja povratnih informacija o lokaciji. Transformacija bloka u Ornačuelosu je ostvarena korišćenjem ove tehnologije, a rad sadrži i elemente parametarskog modelovanja i dizajna.*

Abstract – *The research examines the usage of swarm intelligence algorithm in urban planning and architectural design. Multi- agent systems and swarm intelligence algorithm were used as feedback tool about the location. Transformation of an urban block in Hornachuelos is achieved by using this technology, and this paper contains elements of parametric modeling and design.*

Ključne reči: *Algoritam inteligencije jata, multi- agentni sistemi*

1. UVOD

Globalna urbanizacija je sa sobom povukla nagli rast gradova, čineći ih prenaseljenim, skupim za život i veoma nesrazmernim čoveku. Po prvi put u istoriji, u 21. veku, više populacije na globalnom nivou, živi u gradovima nego u selu [1]. Ljudi i dalje dolaze u već prenaseljene gradove koji ih privlače svojim ekonomskim napretkom i raznovrsnim aktivnostima [2]. Stanovnici za sobom ostavljaju opustošena mesta – urbane praznine [3], koja gube svoju funkciju u naselju.

Ne bi li se rešio problem prenaseljenosti u velikim gradovima neophodno je stvoriti nove atrakcije u ruralnim naseljima [4] kako bi stanovništvo ponovo razmatralo ova naselja kao potencijalno mesto za život.

Revitalizacija manjih naselja i ulaganje u njihov ekonomski razvitak predstavlja jedno od rešenja za problem prenaseljenosti. Ovakva naselja imaju veliki potencijal za razvitak turizma, trgovine i poljoprivrede. Kako bi privukla nove stanovnike, ova naselja treba planirati i revitalizovati tako da imaju sve prednosti i raznovrsnosti života u gradu, a da opet očuvaju odlike ruralnih naselja [5].

Tema ovog rada je mogućnost pretvaranja urbane praznine u novi, prvenstveno stambeni, blok koji će ujedno biti i ekonomski centar naselja. Da bi se ovi ciljevi ostvarili, projekat treba da bude osmišljen tako da ispunjava sve potrebe stanovnika [6].

Svakodnevni život ljudi u urbanoj celini karakteriše kolektivno ponašanje slično onom u pojedinim životinjskim zajednicama u prirodi. Kretanja ptica u jatu, riba i kolonije mrava se mogu predstaviti algoritmom inteligencije jata. Ovaj algoritam istražuje kolektivno ponašanje [7], i stoga pokazuje veoma dobre rezultate prilikom primene u arhitektonskom i urbanističkom projektovanju.

Cilj je generisati urbanu celinu koja će biti isprojektovana u skladu sa potrebama i prirodnim ponašanjem ljudi. Treba stvoriti prostor koji će biti pojačivač kolektivnosti [8] ne samo te konkretne zajednice nego i celog naselja. Inteligencija jata je pogodno sredstvo za generisanje ovakvog rešenja jer ono predstavlja prirodan i logičan nastavak urbane celine. Ovo je moguće realizovati jer algoritam inteligencije jata koristi niz pravila koja proizilaze iz uslova koje određuje kontekst.

2. DEFINISANJE PREDMETA ISTRAŽIVANJA

U ovom radu se multi– agentni sistemi koriste kao alat povratnih informacija za urbanističko projektovanje.

Uloga arhitekte u ovom projektu je da definiše pravila, atraktore i prepreke koji će uticati na ponašanje agenata. Ova tri uslova predstavljaju sociološke i prostorne karakteristike mesta sa kojim agenti intereaguju. Na osnovu urbanističkog, sociološkog, političkog i ekonomskog konteksta mogu se definisati sile koje uslovljavaju kretanje agenata i tako dobiti optimalna rešenja za zadate probleme. Krajnji ishod projekta ovog stambenog bloka treba da odgovori na pitanje da li upotrebom novih tehnologija možemo dobiti rešenja koja su srazmerna čoveku, pojačavaju osećaj kolektivnosti, kreiraju identitet naselja, a pritom zadržavaju suštinske vrednosti urbanističkog planiranja?

3. CILJEVI PROJEKTA

Ornačuelos je malo naselje u Španiji koje broji oko 4700 stanovnika. On ima veliki potencijal razvitka i rasta. Bogata istorija i prirodno nasleđe mogu biti veoma atraktivni mladom stanovništvu, pogotovo mladim porodicama sa decom. Problem ovog naselja su njegov ekonomski zastoj kao i nedostatak privlačnih stambenih blokova sa raznovrsnim namenama.

Jedan od ciljeva projekta je bio kreiranje atrakcije u okviru zajednice, koja će privući stanovništvo u naselje.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Bojan Tepavčević.

Drugi cilj projekta je da istraži i opravda korišćenje savremenih tehnologija prilikom projektovanja u arhitekturi i urbanizmu. Korišćenjem inteligencije jata, potrebno je kreirati urbanističku celinu koja je proizašla iz prirodnog ponašanja ljudi i stvoriti identitet naselja koji će nastati stvaranjem prijatnog okruženja i estetike karakteristične za zajednicu. Na ovaj način će urbana praznina postati pojačivač kolektivnosti kako za novo tako i za stanovništvo koje generacijama živi u naselju.

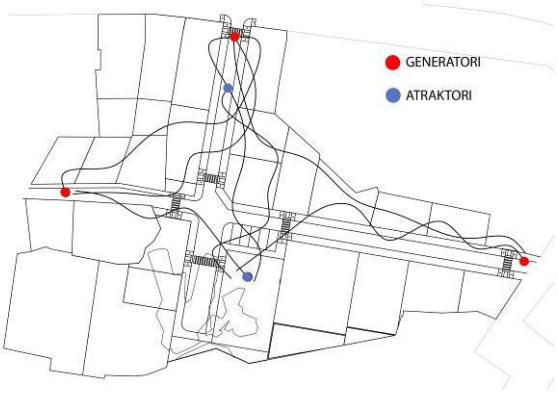
4. OPIS PROJEKTA

4.1. Situacija

Naselje Ornačuelos se nalazi na planini *Sierra Moreno* okružen jedinstvenom prirodom nacionalnog parka *Sierra de Hornachuelos*.
U planu se može videti da je to utvrđeni grad, koji je bio opasan zidinama.
Topologija mesta je uslovila uske ulice i gusto raspoređene objekte.
Arhitektura naselja je veoma svedena i jednostavna, a korišćeni su prirodni materijali, gde preovlađuju opeka i kamen.
Lokacija, koja je predmet ovog rada, nalazi se na raskrsnici i obuhvata površinu od oko 6000m². Postavljena je na padini planine, i ima veoma atraktivne vizure.
U blizini se nalaze različiti restorani, prodavnice i kafići. Na lokaciji se trenutno nalaze stari jednoporodični i pomoćni objekti, koji su izgubili svoju funkciju. Pošto ovi objekti nemaju nikakvu kulturnu niti arhitektonsku vrednost, urbanističkim planom je predviđeno rušenje postojećih objekata i izgradnja novih.

4.2. Koncept

Plan bloka je proizašao iz analize kretanja agenata na zadatoj lokaciji. Generatori su bile tačke na početku ulica-mesta odakle bi ljudi inače dolazili, dok su atraktori bili zelena površina i komercijalni prostori na severnim parcelama.
Algoritam inteligencije jata po kojima su se agenti kretali sastojao se od tri pravila jata – separacije, kohezije, i poravnanja, ali je dodat još jedan nasumični vektor kretanja, koji utiče na agente tako što ih nasumično usmerava da lutaju do svog cilja i time omogućuje da agenti istraže veću površinu. Ukupan broj agenata je predviđeni broj ljudi koji bi naselili blok.
Nakon puštanja agenata u rad i mapiranja njihovog kretanja dobila se osnovna vodilja za projektovanje ovog bloka.
U osnovi se primećuje da su se zahvaljujući integrisanju inteligencije jata u proces projektovanja dobili različiti prostori u okviru bloka, sa različitim nivoom privatnosti. Ovakvi prostori oživljavaju lokaciju, čine život prijatnijim, i podižu kvalitet socijalnog života ljudi stvarajući potencijalna mesta za razvijanje posebnih namena. U projektu, ovi prostori postaju mesta socijalizacije.



Slika 1. *Prikaz generatora, atraktora i najčešćih putanja agenata na lokaciji*

4.3. Oblikovanje

Većina objekata je sa dve strane ugrađena, što uslovljava pojavu velikih staklenih površina na fasadi radi bolje insolacije objekata. Međutim, staklene fasade mogu biti izvor prevelike osunčanosti unutrašnjih prostorija i njihove nedovoljne privatnosti. Na osnovu analize osunčanja, i na osnovu unutrašnje organizacije objekata i vizura, dobijen je dizajn fasade koja ima trostruku ulogu: propušta optimalnu količinu sunca, kontroliše vizure i kreira jedinstven i karakterističan izgled zajednice.
Dizajn fasade je inspirisan algoritmom inteligencije jata. Atraktori su postavljeni u zavisnosti od toga na kom mestu na fasadi je potrebno najviše perforacija, pa su na tim mestima otvori na fasadi najbrojniji i najveći. Svaki objekat ima svoju jedinstvenu fasadu koja je optimizovana u zavisnosti od osnove i položaja objekta.
Specifični dizajn fasade predstavlja još jedan parametar urbanističkog projektovanja upotrebljenog u ovom radu, a to je stvaranje identiteta zajednice i urbanog magneta.
U parternom uređenju se takođe može videti koncept projekta. Kako bi se ljudi usmerili ka novim mestima socijalizacije napravljeni su detalji u parternom uređenju koji vode do tih mesta. Dizajn parternog uređenja je takođe inspirisan algoritmom inteligencije jata, ali je ovog puta atraktor bila kriva tj. putanja definisana od strane agenata. Detaljima u parternom uređenju se akcentuju različiti unutarblokovski prostori dobijeni prilikom projektovanja plana. Oni usmeravaju kretanja ali i definišu granice određenih prostora i njihovih namena.

4.4. Materijalizacija

Kako bi se objekti što bolje uklopili u okolinu, korišćeni su prirodni materijali poput kamena, opeke i drveta. Ovi materijali su odabrani zbog svoje sličnosti izvornim materijalima sa lokaliteta.
U parternom uređenju su korišćeni kamen i behaton, a ponegde i granit kao akcenat. Odabir ovih materijala se zasniva na želji da se naglase pojedini delovi javnog prostora, i da im se da na važnosti. Takođe, ovi materijali su ekonomski isplativi i dugotrajni, što bi svakako dalje uticalo na održivost projekta.

Za prekrivanje fasada su korišćeni drveni paneli. Ne bi li se obezbedila njihova dugotrajnost, oni su presvučeni zaštitnim plastificiranim slojem.
Osim svoje ekonomske isplativosti, ovaj materijal je odabran zbog jednostavne mogućnosti obrade i brzog postavljanja.
Pored ovoga, poznato je da je drvo kao materijal dobar izolator, te bi ovo omogućilo da se objekti manje zagrevaju tokom letnjeg perioda, odnosno, da se manje hlade tokom zimskog perioda.
Kombinovanjem prirodnih materijala i neutralnih boja dobija se skladna celina koja se uklapa u okruženje i ne narušava arhitekturu naselja.

Slika 2. *Vizuelizacija projekta*

4.5. Objekti na parcelama 1, 2 i 3

Kako bi se prikazala raznovrsnost namena i tipologije objekata u projektu, urađeni su idejni projekti za objekte na parcelama 1, 2 i 3.
Na parceli 1 nalazi se objekat spratnosti P + 2 koji je stambeno – poslovne namene. U prizemlju se nalaze dva lokala koja se mogu koristiti u različite svrhe.
Na prvom i drugom spratu se nalaze četini jednosobna stana, na svakom spratu po dva, čija je površina oko 60m². Konstruktivni sistem je armirano betonski.
Fasada ovog objekta je kreirana tako da obezbedi optimalnu insolaciju i vizure, a dizajn je dobijen upotrebom algoritma inteligencije jata.
Jednoporodična kuća se nalazi na parceli dva. Ima površinu od 180m² i dve spavaće sobe. Takođe ima i terasu i balkone na prvom spratu.
Parcela tri je zauzeta objektom u čijem je prizemlju predviđeno da se nalazi poslovni prostor za iznajmljivanje. Na prvom spratu se nalaze dva stana – studio od 30m² i dvosoban stan od 66m².

Slika 3. *Vizuelizacija urbanističkog rešenja*

Zaključuje se da na lokaciji postoji velika raznovrsnost tipologija i namena objekata. Takođe, postoji dosta različitih kvadratura stanova što čini prostor
prikladnim za različite profile ljudi, što je svakako poželjno.

5. ZAKLJUČAK

Život u velikim gradovima danas ima mnogo problema koji utiču na živote ljudi.
Malo prostora, zagađenost, buka i veliki troškovi života, samo su neki od problema sa kojima se oni suočavaju [9].
Prenaseljenost i ideologije urbanističkog planiranja koja nemaju za prioritet kreiranje prijatnih javnih prostora i zajednica samo čine ove probleme još većim [10].
Sa druge strane, manja naselja bogata kulturom i istorijom postaju napuštena, bez nade za napretkom. Revitalizacijom ovakvih gradova se mogu rešiti mnogi problemi hiper- urbanizacije, a ujedno i poboljšati kvalitet života ljudi.
U slučaju transformacije Ornačuelosa, upotrebljeni su određeni parametri tokom urbanističkog planiranja koji su omogućili kvalitetno rešenje. Najvažniji među njima, algoritam inteligencije jata, je omogućio dobijanje urbanističkog plana koji ima kvalitetne i raznovrsne prostore. Oni poboljšavaju kvalitet života u zajednici i omogućavaju održivost različitih namena prostora. Takođe, upotrebom ovog algoritma prilikom dizajna fasade i parternog uređenja, kreiran je jedinstven
identitet mesta.
Pored navedenog, raznovrsnost namena i tipologije objekata takođe doprinosi kvalitetu rešenja. Pažljivim oblikovanjem i postavljanjem određenih urbanističkih prostora stvorena je skladna celina.
Kombinacijom ovih parametara, ostvaruje se cilj projekta- stvaranje urbanog magneta koji će privući novo stanovništvo u naselje.

Slika 4. *Vizuelizacija urbanog detalja*

6. LITERATURA

[1] Gehl, Jan. *Cities for People*, Island press, 2010.

[2] Richard T LeGates and Frederic Stout, ed., *The City Reader*, fifth edition, Routlege 2011.

[3] Urban voids—recoding functionless areas in a city, pristupljeno marta 2017., https://phys.org/news/2015-11-urban-voidsrecoding-functionless-areas-city.html

[4] Richard T LeGates and Frederic Stout, ed., *The City Reader*, fifth edition, Routlege 2011.

[5] Richard T LeGates and Frederic Stout, ed., *The City Reader*, fifth edition, Routlege 2011.

[6] Richard T LeGates and Frederic Stout, ed., *The City Reader*, fifth edition, Routlege 2011.

[7] Jovanović, Marko. *Principi primene generativnog dizajna baziranog na analizama performansi – studija slučaja – primena interaktivnih adaptivnih sistema kao generatora urbanih celina*, FTN Novi Sad, 2011.

[8] Living the Collective, Rethinking Architecture Competitions, pristupljeno marta 2017., http://rethinkingcompetitions.com/previous-competitions/11-living-the-collective#toggle-id-3

[9] Gehl, Jan. *Cities for People*, Island press, 2010.

[10] Gehl, Jan. *Cities for People*, Island press, 2010.

Kratka biografija:

Ines Vladislav, rođena je u Vršcu 1992. god. Osnovne studije arhitekture i urbanizma je završila na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2015. godine. Master rad odbranila je 2017. godine iz oblasti Digitalne tehnike, dizajn i produkcija u arhitekturi i urbanizmu.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 007:004

RAZVOJ SOFTVERSKOG REŠENJA ZA ZAKAZIVANJE LEKARSKIH PREGLEDA PRIMENOM APPFUSE OKVIRA

THE DEVELOPMENT OF SOFTWARE SOLUTION FOR SCHEDULING OF MEDICAL EXAMINATIONS WITH APPLYING OF APPFUSE FRAMEWORK

Aleksandar Budiša, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT

Kratak sadržaj – *U ovom radu prikazan je jedan pristup u razvoju softverskog rešenja za zakazivanje lekarskih pregleda primenom AppFuse okvira i uprošćene Larmanove metode razvoja softverskih proizvoda.*

Abstract - *This paper presents an approach in develop–ment of software solutions aimed for scheduling of medical examinations by using AppFuse framework and simplified Larman's method of software development.*

Ključne reči : *AppFuse okvir, Larmanov metod, UML modelovanje, Web aplikacije*

1. UVOD

Vreme je postalo veoma bitan faktor u svim oblastima života i rada, pa i u oblasti pružanja osnovne zdravstvene zaštite. U aktuelnim uslovima pacijentu je, pored kvalitetne usluge te vrste, izuzetno važno da potroši što manje vremena u čekanju na njenu pripremu i realizaciju. U ovom radu je prikazan jedan mogući pristup u razvoju softverskog rešenja za zakazivanje lekarskih pregleda u domovima zdravlja, čiji je cilj upravo skraćenje vremena čekanja pacijenata na pružanje željene zdravstvene usluge.

Za realizaciju jednog takvog rešenja primenjen je AppFuse razvojni okvir i uprošćen Lamanov metod razvoja softverskih rešenja, koji je primenjen u njegovom razvoju.

2. AppFuse OKVIR

AppFuse je *open source* razvojni okvir (okvir otvorenog koda) namenjen za izgradnju Java EE Web aplikacija. Namenjen je za brz početak razvoja aplikacija uz primenu *open source* Java tehnologije i alata kao što su Spring, Struts i Hibernate.

Njegov autor je Matt Raible koji se u razvoju ovog razvojnog okvira dominantno vodio idejom bitnog skraćenja inicijalnog vremena potrebnog za razvoj novih, web orijentisanih aplikacija.

AppFuse obezbeđuje skelet projekta sličan onom koji se dobija korišćenjem *wizard* alata koji su ugrađeni u neke od delova razvojnog okruženja (Eclipse, na primer).

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Cvijan Krsmanović, red.prof.

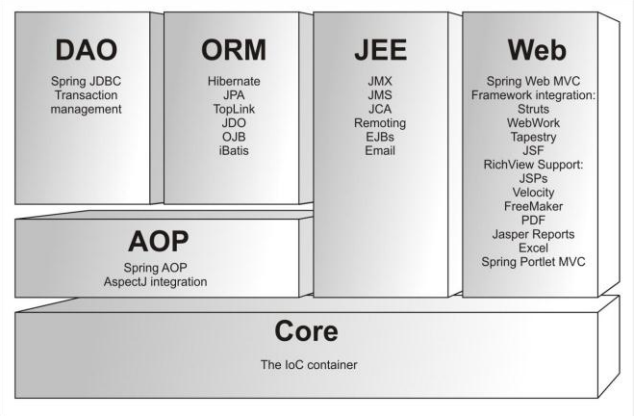
Utemeljen na sledećim komponentama :

- Bootstrap and JQuery
- Maven, Hibernate, Spring i Spring Security
- Java 7, Annotations, JSP 2.1, Servlet 3.0
- Web okviri: JSF, Struts 2, Spring MVC, Tapestry 5, Wicket
- JPA podrška

Tri ključne komponente okvira AppFuse su Spring, Struts 2 i Hibernate.

2.1. Spring okvir

Spring okvir je Java platforma koja obezbeđuje kompletnu infrastrukturnu podršku za razvoj Java aplikacija. Spring upravlja infrastrukturom tako da se celokupan fokus može usmeriti na razvoj same aplikacije. Struktura Spring okvira data je na slici 1.

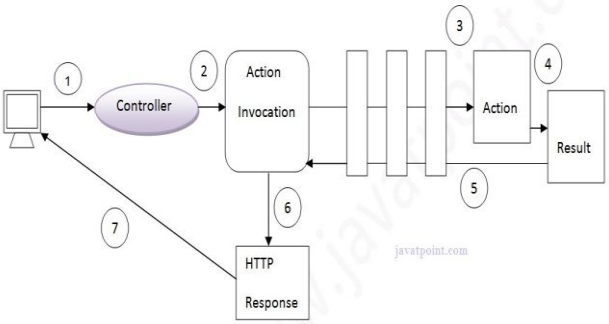


Slika 1. *Arhitektura Spring okvira*

2.2. Struts 2 okvir

Struts 2 je okvir otvorenog koda za kreiranje Java web aplikacija zasnovanih na MVC modelu. Njegove glavne karakteristike su :

- Podesive MVC komponente
- Akcije zasnovane na POJO
- AJAX podrška
- Integraciona podrška
- Rad sa različitim tipovima razultata
- Raznovrsna Tag podrška
- Podrška za Theme i Template



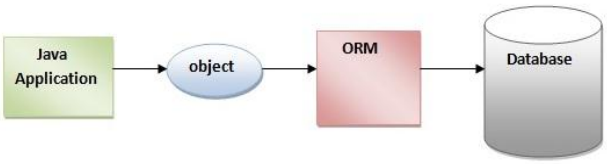
Slika 2. *Osnovni tok u Struts 2 aplikaciji* [1]

1. Korisnik šalje zahtev za nekom akcijom
2. Controller poziva Action Invocation objekat
3. Action Invocation objekat poziva svaki potreban presretač (interceptor)
4. Rezultat je generisan na osnovu Action objekta
5. Rezultat je vraćen nazad Action Invocation objektu
6. Action Invocation objekat generiše Http Servlet Response objekat
7. Odgovor je poslat korisniku

2.3. Hibernate okvir

Hibernate je Object-Relational Mapping (ORM) rešenje za Javu. To je okvir za obezbeđenje perzistencije podataka koji je razvio Gavin King 2001. godine. Razvijen je sa namenom da eliminiše probleme koji nastaju između relacionog i objektno orijentisanog modela podataka u pogledu njihove perzistencije.

Osim što obezbeđuje mapiranje Java objekata u relacioni model baze podataka Hibernate okvir obezbeđuje i rad sa upitima i transakcijama. Na slici 3. je prikazano mesto ORM alata u procesu skladištenja podataka.



Sl 3. *Mesto ORM alata prilikom skladištenja podataka* [3]

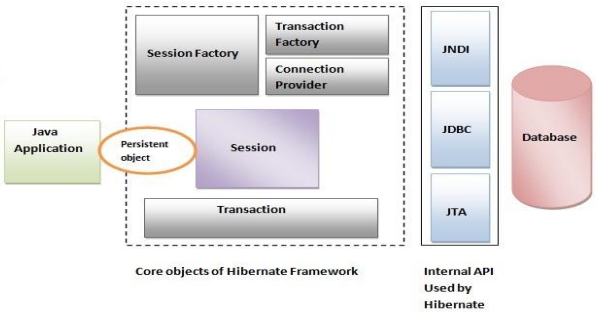
Hibernate okvir je veoma fleksibilan alat koji omogućuje nekoliko različitih pristupa prilikom odabira servisa koje okvir pruža, a koji se koristiti u procesu razvoju aplikacije.

Tri ključna servisa, odnosno komponente Hibernate okvira jesu: upravljanje konekcijama (*Connection Management*), upravljanje transakcijama (*Transaction management*) i objektno-relaciono preslikavanje (*Object-Relational mapping*). Arhitektura okvira prikazana je na slici 4.

3. PRIKAZ RAZVOJA SOFTVERSKOG REŠENJA

U okviru ovog rada prikazan je razvoj softverskog rešenja za zakazivanje lekarskog pregleda korišćenjem AppFuse okvira, primenom uprošćene Larmanove metode za razvoj softvera [2], što podrazumeva razvoj softverskog sistema koji se sastoji iz sledećih faza:

- Specifikacija korisničkih zahteva,
- Analiza,
- Projektovanje,
- Implementacija, i
- Testiranje



Slika 4. *Arhitektura Hibernate okvira* [4]

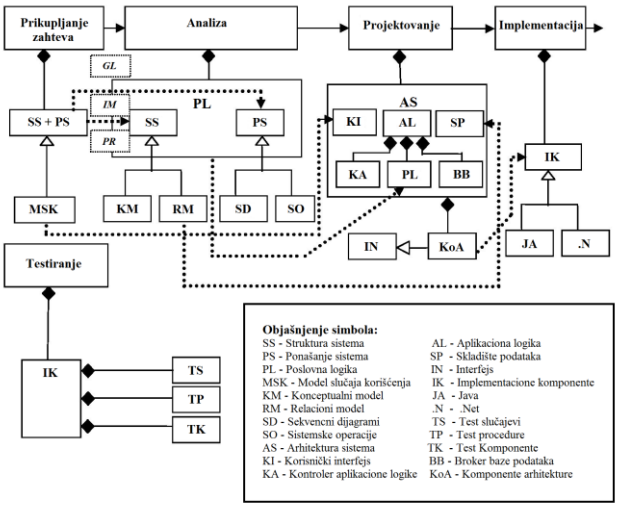
Specifikacija zahteva je faza koju karakteriše intezivna saradnja projektanta i domenski orijentisanih profesio–nalaca (koji u visokom stepenu poznaju problem koji se rešava). Zahtevi se opisuju pomoću *use case* modela (dijagrama slučajeva upotrebe) u kojima se specificiraju željeni slučajevi upotrebe sistema od strane korisnika.

Faza analize se oslanja na dobro definisane i objašnjene slučajeve korišćenja. Ona opisuje logičku strukturu i ponašanje softverskog sistema. U ovoj fazi se kreiraju *dijagrami sekvenci, ugovori o operacijama i konceptualni model*.

Faza projektovanja, na osnovu analize koja je prethodila, opisuje arhitekturu softverskog rešenja. Opis se odnosi na korisnički interfejs, aplikacionu logiku i skladište podataka.

U ***fazi implementacije*** vrši se kodiranje softverskog sistema u nekom od objektno-orijentisanih programskih jezika. U ovom slučaju, implementacioni jezik je Java.

Za ***fazu testiranja*** i sve neophodne testove upotrebljen je **Unit** okvir.



Slika 5. *Međuzavisnost elemenata u razvoju softerskog rešenja Larmanovom metodom* [2]

3.1. Korisnički zahtevi

Verbalni model

Potrebno je projektovati i implementirati informacioni sistem koji će omogućiti pacijentu rezervaciju termina za lekarski pregled (konsultaciju) u odgovarajućem Domu zdravlja i kod odabranog lekara, a putem javne mreže.

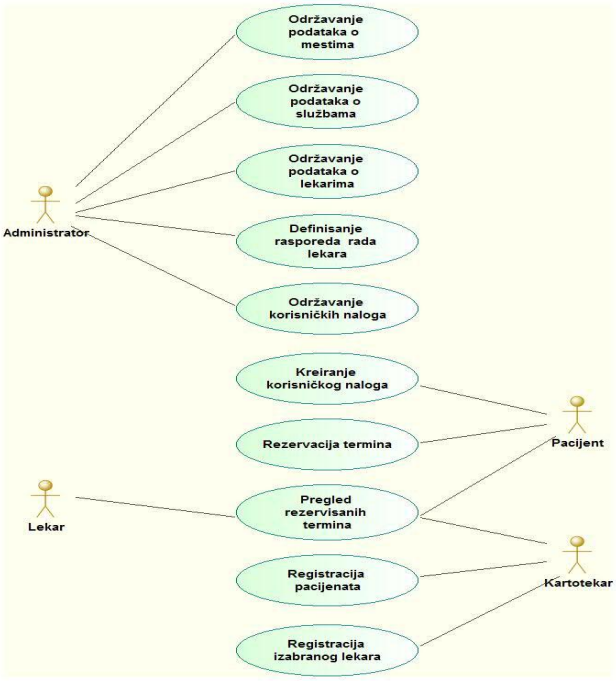
U pretpostavljenom sistemu osnovne zdravstvene zaštite postoje četiri tipa učesnika:

- administrator zadužen za administraciju sistema,
- sestra za registraciju pacijenta i dodelu *pin* koda,
- lekar koji ima mogućnost prikaza pacijenata koji su rezervisali termin, i
- pacijent kome treba obezbediti mogućnost rezervacije željenog termina kod svog izabranog lekara.

Slučajevi korišćenja

Na osnovu verbalnog modela mogu prepoznati i definisati sledeći slučajevi korišćenja softverskog rešenja:

1. Održavanje podataka o mestima
2. Održavanje podataka o službama
3. Održavanje podataka o lekarima
4. Definisanje rasporeda rada lekara
5. Održavanje korisničkih naloga
6. Kreiranje korisničkog naloga
7. Rezervacija termina
8. Pregled rezervisnih termina
9. Registracija pacijenta
10. Registracija izabranog lekara



Slika 5. *Dijagram slučajeva korišćenja softverskog rešenja*

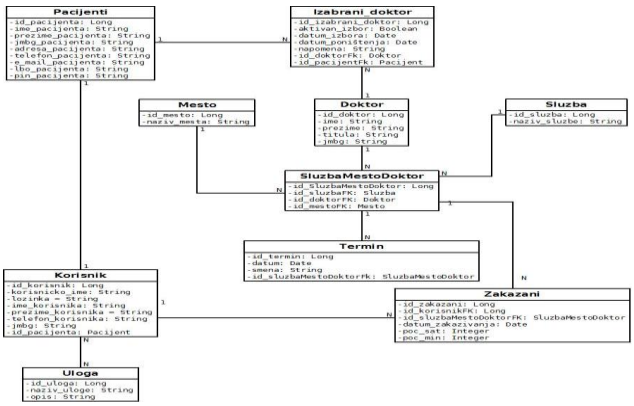
3.2. Analiza

Ponašanje sistema

Faza analize opisuje logičku strukturu sistema i ponašanje softverskog sistema (poslovnu logiku). Ponašanje sistema je opisano pomoću dijagrama sekvenci, a u istu svrhu se koriste i dijagrami aktivnosti, koji ponašanje sistema modeluju iz druge perspektive.
Pored dijagrama sekvenci, koji se prave za svaki slučaj korišćenja (SK), prave se i ugovori o sistemskim operacijama, koje su uočene na dijagramima sekvenci. Struktura softverskog sistema se opisuje pomoću konceptualnog i relacionog modela.

Struktura sistema

Struktura se opisuje pomoću konceptualnog (domenskog) modela kakav je prikazan na slici 7.

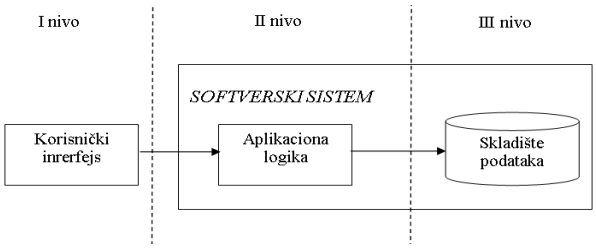


Slika 7. *Domenski model*

3.3. Projektovanje

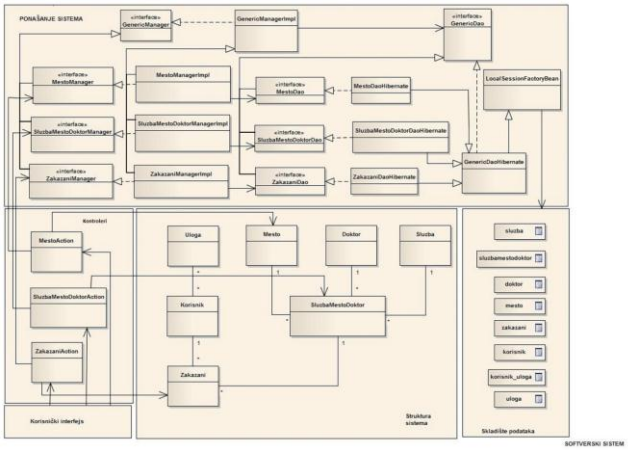
U ovoj fazi se opisuje (specificira) fizička struktura i ponašanje softverskog rešenja.

Troslojna (*client – server*) arhitektura softverskog rešenja date namene (slika 8.) sastoji se iz korisničkog interfejsa, aplikacione logike i skladišta podataka.



Slika 8. *Troslojna arhitektura sistema*

U okviru aplikacione logike projektuje se kontroler aplikacone logike, poslovna logika i broker baze podataka.



Slika 9. *Finalna arhitektura softverskog sistema*

3.4. Implementacija

Implementacija je izvršena *Java* programskim jezikom i tehnologijama zasnovanim na *Javi*. Skladište podataka je implementirano pomoću *MySql* sistema za upravljanje bazama podataka a kontejner u okviru koga je pokrenuta aplikacija je *Tomcat*.

3.5. Testiranje

Svi testovi su izvršeni upotrebom **Unit** okvira namenje–nog za testiranje.

4. ZAKLJUČAK

U radu je prikazan jedan pristup u realizaciji softverskog rešenja za rezervaciju lekarskih pregleda**.** Primenjen je radni okvir *AppFuse* kao i okviri koji su u njemu integrisani.

Spring okvir rešio je problem povezivanja Java objekata i njihovih zavisnosti. Struts 2 je obezbedio jednostavnu implementaciju MVC modela, dok je Hibernate okvir pružio sve potrebne mogućnosti za jednostavno obezbeđenje perzistenciju podataka.

Larmanov metod je primenjen kao metodološka matrica u radu na razvoju softverskog rešenja, počev od analize zahteva pa sve do testiranja rešenja.

Nakon implementacije rešenja uvidelo se da ozbiljan problem predstavlja definisanje slobodnih termina, jer je teško tačno predvideti sve moguće novonastale situacije koje mogu uticati na nepoštovanje već rezervisanih termina.

Softverska rešenja za rezervaciju termina lekarskih pregleda u praksi se primenjuju sa velikim poteškoćama, a odličan primer za to je **IZIS** (integrisani zdrvstveni informacioni sistem Republike Srbije) koji Ministarstvo zdravlja već duže vreme pokušava da implementira u sistemu osnovne zdravstvene zaštite suočavajući se sa velikim problemima.

Pored večitih problema sa hardverskim platformama kojima raspolazu domovi zdravlja, ozbiljne teškoće se javljaju i zbog okolnosti da neka (data) softverska rešenja treba primeniti u okruženju koje je teško predvidivo i koje ima prilično deficitarne i nedovoljno (informatički) obučene kadrove.

Kako su bolesti pacijenata i nelinearna dijagnostika (za razliku od procesa gde je moguće utvrditi trajanje svake aktivnosti) teško predvidivi faktori koji, u isto vreme, presudno utiču na dužinu trajanja lekarskih pregleda i konsultacija sa lekarom, veoma je teško u praksi pronaći odgovarajuću zdravstvenu organizaciju i prateći informacioni sistem koji bi bio u mogućnosti da ponudi kompletna rešenja za sve navedene probleme.

5. LITERATURA

[1] http://www.javatpoint.com/struts-2-architecture

[2] Dr Siniša Vlajić, Projektovanje softvera - skripta, Beograd, Fakultet organizacionih nauka, 2015.

[3] http://www.javatpoint.com/hibernate-tutorial

[4] http://www.javatpoint.com/hibernate-architecture

Kratka biografija:

Aleksandar Budiša rođen je u Žablju 1977. god. Zaposlen je oko deset godina u Domu zdravlja Žabalj na poslovima automatske obrade podataka.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 005.62

UNAPREĐENJE PROCESA PROIZVODNJE PRIMENOM ELEMENATA LEAN STRATEGIJE – 5S I SMED

IMPROVING THE PROCESS OF THE PRODUCTION ELEMENTS USING LEAN STRATEGY – 5S AND SMED

Jelena Rajić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – *U radu je prikazan razvoj koncepta Lean filozofije, kao i osnovni alati, principi i faktori koji utiču na njegovu primenu i realizaciju. Stavljen je akcenat na proces implementacije sistema kao i na značaj primenjivanja ovog vida filozofije u kompanijama zarad postizanja efikasnog poslovanja.*

Abstract – *The paper presents the development of the concept of Lean philosophy and basic tools, principles and factors that are affecting on implementation and realization. The accent is on the process implementation system as well as the importance of application of this form of philosophy in companies in order to achieve efficient operations.*

Ključne reči: *Lean koncept, implementacija, efikasno poslovanje*

1. LEAN KONCEPT POSLOVANJA

Lean poslovna filozofija koristi odgovarajuće tehnike i alate za kreiranje i promenu kulture sa ciljem unapređenja svih procesa proizvodnje. Reč je o konceptu koji podrazumeva jeftinu, brzu, fleksibilnu i kompjuterski integrisanu proizvodnju zasnovanu na načelu „kupac u fokusu".

2. PRINCIPI LEAN PREDUZEĆA I REDOSLED IMPLEMENTACIJE

Svrha uvođenja Lean koncepta je smanjenje nepotrebnih rasipanja u svim sferama proizvodnje u cilju ispunjenja zahteva korisnika. Proizvodna preduzeća treba konstantno da teže ka perfekciji koja zahteva radikalno smanjenje troškova i poboljšanje poslovnih aktivnosti, što se može ostvariti samo ako se zadovolji pet osnovnih principa.

Definisanje vrednosti

Lean koncept polazi od teze da se vrednost proizvoda definiše isključivo iz perspektive kupca, nakon čega se čitav proces zasniva na obezbeđenju vrednosti i mora biti oblikovan na način da ne sadrži gubitke. Definisanje vrednosti temelji se na sledećim performansama:

1. kupac iskazuje spremnost da izdvoji izvesna materijalna sredstva za kupovinu aktivnosti,
2. aktivnost mora da transformiše proizvod ili uslugu i
3. aktivnost mora da bude izvedena na pravi način.

U slučaju da neki od navedenih uslova ne bude ispunjen, takva aktivnost se definiše kao suvišna jer ne dodaje vrednost proizvodu.

Tok (lanac) dodavanja vrednosti

Pod tokom dodavanja vrednosti podrazumeva se skup svih aktivnosti u preduzeću koje uzimaju učešće u kreiranju tj. dodavanju vrednosti proizvoda namenjenih kupcima. Akcenat svih aktivnosti treba da bude na suštinski značajnoj i specifičnoj mapi toka vrednosti, a tek implementacija nužnih promena treba da doprinese unapređenjima [1].

Ujednačenost i kontinuitet toka vrednosti

Smisao ove faze jeste sagledavanje politike zaliha kon–kretnog preduzeća i mogućnosti realizacije proizvodnje u relativno kratkom vremenskom roku. Pri tome, najzna–čajnije je fokusirati se na onaj proizvod koji prolazi kroz proces dodavanja vrednosti od momenta nabavke materi–jala, preko proizvodnje, pa sve do isporuke kupcima.

Povlačenje proizvodnje

Povlačenje proizvodnje predstavlja jedan od najznačajnijih principa Lean poslovanja i četvrtu fazu implementacije. Da bi došlo do realizacije ovog principa neophodno je širenje lanca vrednosti izvan preduzeća. Započinje na zahtev kupaca odnosno njihovom narudžbom određene količine konkretnog proizvoda. Takav vid proizvodnje zapravo predstavlja rešenje za eliminaciju nepotrebnog gomilanja zaliha odnosno da dođe do prekomerne proizvodnje.

Težnja za savršenstvom

Pod kontinuiranim usavršavanjem se podrazumeva proces koji se mora konstantno odvijati, bez prekida, što pruža mogućnost da se bude ispred konkurencije. Suština je, zapravo, u sagledavanju načina u kojoj meri će upotrebljene tehnike doprineti unapređenjima. Težnja za savršenstvom tj. težnja za perfekcijom predstavlja kontinuirano redukovanje/eliminisanje nepotrebnog trošenja – rasipanja i otpad [2].

3. KLJUČNE METODE I TEHNIKE LEAN KONCEPTA

Da bi celokupan Lean koncept mogao biti implementiran koristi se čitav set metoda i tehnika koje moraju da budu sprovedene. Neki od tih metoda su sledeće:

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

5S

U pitanju je tehnika koja se temelji na takvom načinu organizacije koji ima za cilj poboljšanje rasta, efektivnosti i redukciju kompleksnih procesa. Kako se neretko dešava da dođe do komplikacija i nepotrebne papirologije, dobro je osloniti se upravo na 5S proces, u cilju što jednostavnijeg i organizovanijeg radnog okruženja.

Slika 1. – *Koraci u implementaciji 5S [3]*

Temelji se na zen filozofiji i podrazumeva napredak ne samo u oblasti poslovanja, već i u svim segmentima privatnog života. Zasniva se na pet osnovnih principa.

Slika 2. – *Principi 5S [4]*

Kaizen

Kaizen propagira filozofiju prema kojoj treba iz dana u dan biti sve bolji, što podrazumeva kontinuirani napredak u svim segmentima života i rada. Dakle, dok u zapadnim zemljama važi moto: „Ako nešto funkcioniše nemoj ga popravljati“. Kaizen kaže suprotno: “Da sve, uključujući i ono što funkcioniše, može i mora biti unapređivano“ [5].

Jidoka

Jidoka predstavlja izuzetno efikasan alat čija se osnovna prednost ispoljava u tome da radnike oslobađa poslova konstantne kontrole, te je on u mogućnosti da radi nešto drugo iz razloga što će proizvodnja nastaviti nesmetano da teče sve dok se eventualno ne pojavi neka greška.

Just In Time

JIT predstavlja moderan princip proizvodnje čija načela daju dobar primer na koji način se može opstati na tržištu u uslovima jake konkurencije. Na japanskom jeziku ovaj termin znači „vremenski dobro planirano” odnosno da se svaki proces mora snabdeti određenim elementima, u tačno vreme i u tačno određenoj količini. U pitanju je strategija upravljanja zalihama u proizvodnji sa tendencijom smanjenja istih u samom procesu proizvodnje, kao i povezanih troškova održavanja zaliha. Ujedno predstavlja i menadžment filozofiju koja pomaže u eliminisanju svih nepotrebnih troškova i ubrzanju procesa proizvodnje.

Vizuelni menadžment

Pod vizuelnim menadžmentom se podrazumeva alat koji obezbeđuje da svi zaposleni u preduzeću imaju mogućnost da shvate stanje procesa posredstvom informacija prezentovanih u vizuelnoj formi. Vizuelno predstavljene informacije mogu omogućiti izvesna olakšanja u procesu proizvodnje imajući u vidu da su očiglednije, lakše se pamte, jasnije opisuju stanje, pojednostavljuju snalaženje. Tehnike koje se koriste u vizuelnom menadžmentu mogu se podeliti u nekoliko kategorija: radno mesto, vizuelne informacije, vizuelna kontrola proizvodnje, automati, vizuelno upravljanje efektivnošću i vizuelni bezbednosni menadžment [6].

Standardizacija rada

Standardizovan rad podrazumeva da proizvodni procesi i procedure koje opisuju faze proizvodnje moraju biti precizno određene, odnosno na jasan i vizuelan način da opišu na koji način se obavlja operacija. Sačinjen je od nekoliko ključnih elemenata, kao što su:

- standardno vreme (vreme takta)
- standardne zalihe
- redosled standardnih operacija.

Njime se stvara platforma za utvrđivanje svih uzroka varijacija do kojih dolazi tokom proizvodnog procesa što pruža mogućnost za iznalaženje adekvatnog rešenja za eliminisanje tih problema. Pri tome, kao neke od koristi koje se postižu primenom standardnog rada mogu se izdvojiti: produktivnost, efikasnost, poboljšan tok procesa, zadovoljstvo zaposlenih.

SMED

SMED (Single Minute Exchange of Dies) predstavlja alat koji skraćuje vreme pripreme i podešavanja mašina, kao i skraćivanje vremena od momenta ulaska materijala u proces pa sve do izlaska finalnih proizvoda. Kao neke od osnovnih karakteristika SMED–a ističu se smanjenje troškova, veća propusna moć i fleksibilnost.

Kaikaku

Uglavnom se sprovodi u vidu projekta i podrazumeva uvođenje novih pristupa, strategija, tehnologije ili opreme. Može biti pokrenut kako od strane spoljašnjih faktora u formi nove tehnologije ili uslova na tržištu, tako i od strane internih faktora, kada uprava dođe do zaključka da je došlo do stagnacije proizvodnje i nema rezultata. Kaikaku projekti implementirani u poslovanje nekog preduzeća ishoduju poboljšanjima u rasponu od 30 do 50% [7].

Poka Yoke

U prevodu sa japanskog jezika reč Poka znači greška, a Yoke sprečavanje, što se prevodi kao zaštita od grešaka. U pitanju su uređaji dizajnirani na način da spreče pojavu ljudskih grešaka. Zbog smanjenja varijacija u proizvodnji i otklanjanja mogućnosti proizvodnje loših proizvoda, ovaj alat stvara zadovoljstvo i kod zaposlenih i kod menadžmenta preduzeća.

4. PRIMENA LEAN ALATA U PREDUZEĆU IGB AUTOMATIVE COMP

Kompanija „IGB Automotive comp“ doo Inđija osnovana je 2007. godine od strane kompanije „I.G.Bauerhin GmbH“ iz Nemačke, čija je osnovna delatnost proizvodnja komponenti namenjenih automobilskoj industriji.

4.1. Tehnološki postupak izrade grejača

Bigel tehnologija

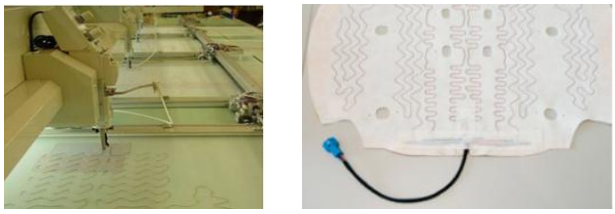
Bigel tehnologija je tehnologija izrade kojom se žica grejača za tekstil pričvršćuje lepljenjem. Grejač izrađen lepljenjem nastaje na trakastoj ili zaklopnoj pegli. Žica se postavlja u zavisnosti od mašine (pegle) ručno ili

automatski, i to uz pomoć alata na koji je postavljen niz eksera kojima je opisana linija pružanja žice. Provlačenjem žice po opisanoj liniji dobija se kontura grejača koja se prekriva dodatnim slojem materijala, te propušta kroz zagrejanu peglu kako bi se aktivirao lepak i žica pričvrstila za materijal (tekstil).

Slika 3. – *Alat za izradu grejača bigel tehnologijom (levo), izgled grejača (desno)*

S kit tehnologija

S kit tehnologija je automatizovan i veoma efikasan proces izrade grejača. Za izradu grejača koriste se modifikovane industrijske mašine za šivenje. Mašinom za šivenje se pričvršćuje žica grejača za materijal (tekstil). Rad mašina je automatski sa kompjuterskom kontrolom i moguća je proizvodnja više proizvoda paralelno.



Slika 4.– *S kit mašina (levo), izgled grejača (desno)*

Karbon tehnologija

Karbon tehnologija je automatizovan proces izrade, ali znatno skuplji i zahtevniji. Prednosti tehnologije su relativno brzo i ujednačeno zagrevanje površine, jer se karbonska vlakna ušivaju za tekstil formirajući gustu mrežu. Proizvodni pogon u Inđiji karbon delove dobija iz matične kompanije kao gotov proizvod.

Slika 5. – *Grejač proizveden Karbon tehnologijom*

4.2. Primena Lean alata u S kit sektoru

U proizvodnji najzastupljenija je S kit tehnologija, sa udelom od oko 75% u ukupnoj proizvodnji grejača. Na nedeljnom nivou potrebno je proizvesti preko 300 različitih modela. S kit tehnologija ima najznačajni rast u poslednje 2 godine. Sve ostale tehnologije imaju tendenciju pada potražnje. Može se reći da je takav trend očekivan. Mnogostruke su prednosti ove tehnologije. Neke od njih su: vreme izrade delova je znatno kraće u odnosu na ostale tehnologije, proces izrade je u potpunosti automatizovan, ne postoje pomoćni alati za izradu različitih modele, moguće je proizvoditi od 10 do 60 proizvoda paralelno, vreme obuke zaposlenih je skraćeno, žica je ušivena za teksti nije neophodna dodatna prekrivka koja štiti žicu grejača.. Sve ove prednosti umanjuju pre svega cenu koštanja proizvoda i vreme izrade, a ne utiču na kvalitet proizvoda. Može se reći da su za kupce ova tri faktora ključna prilikom odabira proizvoda.

Osnovna karakteristika proizvodnje je relatvno mali broj serija, sa puno različitih naloga koje je neophodno proizvesti u kratkom vremenskom periodu.Ovako postavljena proizvodnja zahteva veoma visok nivo fleksibilnosti. Visok nivo fleksibilnosti je neophodan kako bi se ostvorila mogućnost za brze promene sa jednog modela na drugi i realizovao nedeljni plan proizvodnje.

Implementacija Lean filozofije u kompaniji ovog tipa nije u potpunosti moguća. Međutim primenom Lean alata moguće je umanjiti i eliminisati rasipanja u procesu proizvodnje. S kit proizvodnja zasniva se na velikom broju različitih proizvoda sa relativno malom nedeljnom potražnjom. Postizanje što većeg broja gotovih delova i visokog nivoa fleksibilnosti je ključno za proizvodnju, odnosno realizaciju plana. Veliki broj promena modela direktno utiče na ukupnu efikasnost sistema (OEE – overall equipment effecivenes). Usled čestih promena modela količina neproduktivnog vremena (downtime) raste.

Prvi korak – Sortiranje

Podrazumeva uklanjanje nepotrebnih stvari iz područja rada, uklanjanje svih predmeta koji smetaju, označavanje nepotrebnih predmeta crvenim oznakama i premeštanje istih u prostor predviđen za crvene oznake.

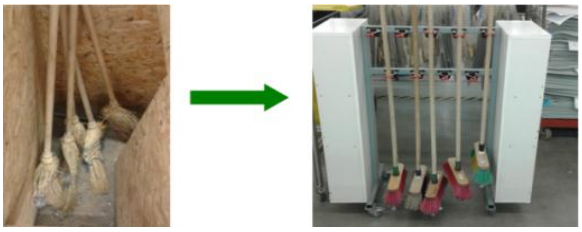
Drugi korak – Sređivanje

Predviđeno je da za svaki predmet u radnom okruženju mora postojati predviđeno mesto. Kako bi sve bilo uredno, neophodno je ostaviti samo one predmete koji su zaista potrebni za obavljanje posla i posložiti ih na način da se optimizuje vreme njihovog pronalaženja.

Slika 6. – *Sto za operatere za S kit mašinom pre (levo), nakon unapređenja (desno)*

Treći korak – Čišćenje

Podrazumeva da se radno mesto drži čistim. Sredstva za čišćenje su složena u namenska kolica.



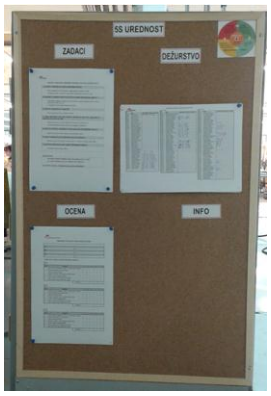
Slika 7. – *Sredstva za čišćenje*

Četvrti korak – Standardizacija

Podrazumeva uspostavljanje standarda i procedura, vizuelnu kontrolu, kontinuirano unapređenje kroz proveru i nadzor, te održavanje radnih mesta na onom nivou na kojem se problemi mogu otkriti na jednostavan način.

Peti korak – Održavanje

Peti, zadnji ali i verovatno najteži korak je održavanje uspostavljenog sistema. Nužna je kontinuirana provera stanja.

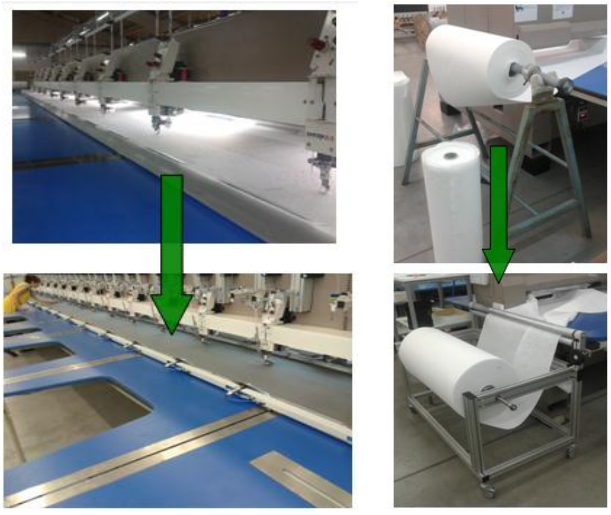


Slika 8. – *Tabla za evaluaciju stanja 5S tehnike*

4.3. Brza promena formatnih delova - SMED

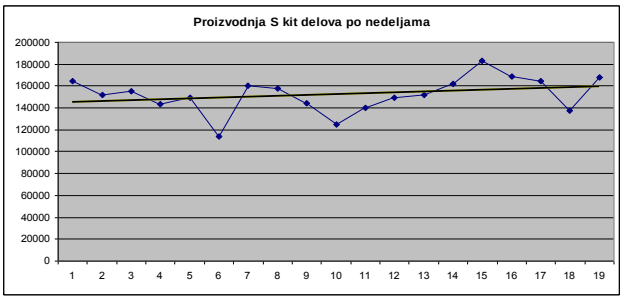
U S kit sektoru promena formatnih delova je dovoljno duga i postoji značajan prostor za primenu ovog alata. Vreme izmene formatnih delova nije fiksno, postoji puno varijacija. Različite kombinacije repromaterijala iziskuju i različito vreme trajanja promene.

Kako bi se stvorila mogućnost za primenu SMED metode bilo je neophodno tehničko tehnološko unapređenje mašina.



Slika 9. *Automatizacija rama za učvršćivanje materijala*

Osnovni problem prilikom promene modela je nemoguć–nost vršenja paralelnih koraka rada prilikom promene. Vreme trajanja prelaska sa jednog na drugi model je 56 min i 25s, neprihvatljivo dugo vreme. Kako bi se problem prevazišao posegnuto je za organizacionim promenama u sektoru. Oformljen je tim za brzu promenu modela. Tim je sačinjen od dve vrlo iskusne radnice koje zajedno sa operaterima vrše promene na mašinama. Rad tima je standardizovan, uvežban, svaki član zna kada koji korak treba da izvrši. Tim zajedno sa operatermo promenu izvrši za 27min i 17s. Sa primenom SMED principa broj proizvedenih delova na nedeljnom nivo veći je za 12%



Slika 10. – *Proizvodnja S kit delova po nedeljama, nakon primene SMED-a*

5. ZAKLJUČAK

Implementacija Lean koncepta u poslovanje preduzeća doprinosi tome da ono može u relativno kratkom roku i na uspešan način da odgovori zahtevima krajnjih potrošača ne samo u pogledu pitanja vezanih za troškove, već i onih koja se tiču vremena, inovativnih rešenja i kvaliteta proizvoda. Naime, upotreba dobro razrađenih principa, kao alata i tehnika kojima Lean raspolaže, u velikoj meri, pruža mogućnost preduzeću da poštujući određene procedure dostigne zavidan nivo u proizvodnom procesu, odnosno da kroz efikasnost, efektivnost i fleksibilnost ostvari značajnu konkurentsku prednost na tržištu. Na primeru kompanije IGB Automotive comp iz Inđije prikazana je primena ovog koncepta poslovanja u praksi.

6. LITERATURA

[1] Stojiljković, V., Stojiljković, P., Stojiljković, B. (2009). *Implementacija koncepta u proizvodne i uslužne organizacije.* Total Quality Management&Excellence, Vol. 37 No. 1-2.

[2] Mowen, M., Hansen, R.D. (2011*). Introduciton to Cost Accounting*. Australia: South–Western Cengage Learning.

[3] http://www.cimlss.rs/5s/, [pristupljeno 09.10.2016.]

[4] https://www.pinterest.com/pin/318911217344853385, [pristupljeno 07.10.2016.]

[5] http://www.poslovnaznanja.com/objavljeni-autorski-tekstovi/profit/22-sta-je-kaizen-kontinuirano-unapredjenje-poslovanja.htm, [pristupljeno 04.10.2016]

[6] Dotlić, P., Erceg, A. (2014). *Primjena racionalog poslovanja u prodajnoj tvrtki.* Pregledni rad. Poslovna izvrsnost. Zagreb.

[7] Yamamoto, Y. (2013). *Kaikaku in production toward creating unique production systems.* Mälardalen University Press Dissertations. Sweden.

Kratka biografija:

Jelena Rajić, rođena u Sarajevu 30.08.1988. godine. Završila Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu i stekla zvanje: Diplomirani inženjer menadžmenta. Master rad je iz oblasti industrijskog inženjerstva i menadžmenta, primena Lean alata u proizvodnim procesima.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 659.4:005

ULOGA MEDIJA U PROFESIONALNOM SPORTU

THE ROLE OF THE MEDIA IN PROFESSIONAL SPORTS

Dražen Žigić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT

Kratak sadržaj – *Mediji su sastavni deo profesionalnog sporta, međusobno su zavisni i uzajamno povezani. Rad analizira ulogu medija u profesionalnom sportu i putem studije slučaja koja se odnosi na Premijer ligu Engleske, objašnjava medijski uticaj na pomenutu organizaciju. Cilj rada je da na osnovu relevantnih teorijskih podloga pokaže neophodnost zajedničke saradnje medija i sporta.*

Abstract – *The media are an integral part of professional sports, interdependent and interrelated. This paper analyzes the role of the media in a professional sport. To explain the topics in this paper, the case study method was used. This paper is based on the relevant theoretical background and analysis, and shows the necessity of joint cooperation between the media and sport.*

Ključne reči: *Internet, onlajn komunikacija, društvene mreže, mediji, sport*

1. UVOD

Štampa i novinarstvo predstavljaju neke od začetnika napretka društva i promena koje se dešavaju u njemu. Zahvaljujući njoj danas postoji novinarstvo koje je globalno poznato i novine koje ljudi svakodnevno koriste radi prikupljanja potrebnih informacija. U vreme svog nastanka, štampa se borila za samostalnost i slobodu, a danas se, pored toga, bori i sa konkurencijom. Najveći „neprijatelji“ štampe danas su televizija, radio i internet. Razvoj interneta se danas, praktično, ne može zaustaviti i njegova ekspanzija je mnogo brža nego što je bio razvoj štampe kao medija. Razvoj interneta vezan je za rezultat razvoja digitalnih tehnologija koje su ključ velikih tehnoloških promena. Tradicionalni mediji, u koje se ubrajaju štampa, televizija ili radio se u današnje vreme sve više moraju prilagoditi novim promenama koje vladaju u društvu i, pre svega, novim zahtevima i interesovanjima publike. Profesionalni sport je regulisan ugovorom i on kao takav obuhvata takmičenja u kojima učestvuju sportisti koji za svoje bavljenje, bilo da je ono individualno ili u sklopu tima, dobijaju materijalnu (novčanu) nadoknadu.

Prema [1], uporedo sa modernizacijom i profesiona–lizacijom sportskih aktivnosti, dolazi do javljanja potrebe za stvaranjem međunarodnih sportskih organizacija i saveza, čime sport dobija internacionalno obeležje.

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila prof. dr Danijela Lalić.

2. SPORT I MEDIJI

Verovatno ima malo istine u tome da su se profesionalnim sportom nekada bavili siromašni kako bi udovoljavali bogatima i uveseljavali ih u trenucima slobodnog vremena, a da se danas sportom bave bogati koji svoj talenat prezentuju siromašnim slojevima društva, koji ulaznice za događaje masovno kupuju i time, nadalje, bogate čine još bogatijim.

Bilo kako bilo, sport je svojom profesionalizacijom nedvosmisleno ušao u sferu ekonomije, koja je sveprisutna u njegovim disciplinama, igrama ili varijacijama.

Sport je postao globalni fenomen i svoj uticaj danas ima u mnogim granama industrije koje nisu usko povezane sa njim, ali je pronalaženje zajedničkog interesa sa tim granama itekako moguće.

NFL liga, odnosno liga američkog fudbala, godišnje ostvaruje prihod od 13 milijardi dolara. Bejzbol liga SAD-a prihoduje 9,5 milijardi dolara na godišnjem nivou, a Premijer liga Engleske ih prati sa prihodom od 5,3 milijardi zelenih novčanica na kojima se nalaze likovi američkih predsednika.

Ovi podaci govore o ogromnom učešću kapitala koji se sve više ulaže i obrće u domenu sporta. Pored sportskih organizacija, svoj udeo u ukupnoj masi novčanih sredstava imaju i posrednici poput automobilske i avio industrije, ugostiteljskih kompanija, građevinskih firmi, ali i medijskih korporacija.

Fudbal je sport koji se igra širom sveta i njega prati veliki deo stanovništva planete.

Sa ekonomske strane, to je tržište koje je stalno u ekspanziji, te ne čudi podatak da dva španska kluba, Real Madrid i Barselona (2016. godine) zajedno vrede 8 milijardi dolara. Njihova globalna popularnost nadmašuje okvire Pirinejskog poluostrva i oni svoje poslovanje sve više usmeravaju van Evrope, proširujući bazu navijača i pristalica.

Za širenje vesti o uspesima ovih (i svih drugih) klubova najveće zasluge idu medijima. U modernom dobu, navijač Barselone sa prebivalištem u Nikaragvi, posredstvom interneta, u realnom vremenu može dobiti informacije o rezultatima svog voljenog tima, što je pre pojave digitalnog doba bilo gotovo nezamislivo.

Stručnjaci procenjuju da će u narednom periodu profesionalni sport imati mnogo značajniju ulogu u sektoru ekonomije (bilo nacionalne, ili globalne) nego što je to imao tokom 20. veka.

Svedoci smo konstantnog obaranja rekorda i pomeranja granica ljudskih mogućnosti koji dovode sportska dostignuća praktično do savršenstva.

Da bi prosečan gledalac prisustvovao sportskom nadmetanju, on mora da izdvoji određena novčana sredstva. Interes sportske organizacije je da konzumentu svakodnevno plasira novi i kvalitetniji sadržaj kako bi od istog mogla da profitira. Posmatrano sa tog aspekta, sport je svakako evoluirao. Poslovni rezultat sportskog kluba više se ne ogleda samo u novcu dobijenom od prodaje ulaznica na dan utakmice, već ukupnu vrednost čine zbir vrednosti njegovog brenda, profita ostvarenog od TV prava i komercijalnih aktivnosti.

3. SPORT I MASOVNE KOMUNIKACIJE

Štampa, televizija, radio i internet omogućavaju prenos informacija vezanih za sportske događaje. Postoje čak i televizije koje su svoj dnevni program, odnosno program–sku šemu, potpuno posvetile sportu, a putem interneta se paralelno mogu pratiti snimci utakmica i prenosi istih uživo.

Televizijske kuće izdvajaju velike količine novca za kupovinu prava prenosa sportskih dešavanja, jer u tome imaju interes koji se odražava na povećanju gledanosti, većoj minutaži za reklame i druge komercijalne aktiv–nosti, što posledično dovodi do ostvarivanja veće zarade.

Za bavljenje profesionalnim sportom neophodno je anga–žovanje profesionalnih trenera, menadžera i pojedinaca, stručnih u obavljanju delatnosti koje su potrebne kako bi jedan kolektiv uspešno funkcionisao. Njihov rad konstan–tno prate mediji, tražeći senzacionalističke priče, inter–vjue, skandale.

Prema [2], menadžment predstavlja aktivnost pomoću koje se vrše određene funkcije sa ciljem obezbeđivanja, raspodele i korišćenja resursa, radi postizanja nekog cilja.

Motivisani profitom, preduzeća koja se bave biznisom sve češće vrše upliv u oblast sporta, nudeći sportskim kolektivima svoje proizvode i usluge, sponzorstva ili tehničku podršku.

Komuniciranje u okviru sportske organizacije omogućava da svi učesnici budu obavešteni o događajima relevantnim za to preduzeće. Razlikuju se direktno (komunikacija govorom i slušanjem, tj. putem opažanja) i indirektno komuniciranje (plan treninga, izveštaji…). U savremenom sportu za komunikaciju se koriste i internet, video konfe–rencije, mobilna telefonija i druga tehnička pomagala.

Informacije koje mediji plasiraju sa sportskih borilišta mogu biti posredne (izveštaji sa dešavanja, komentari) i neposredne (obuhvataju informacije u "realnom vremenu").

Televizijski prenosi sportskih dešavanja imaju svoje prednosti u odnosu na praćenje tih događaja uživo sa stadiona. Informacije putem TV ekrana se prenose slikom i tonom, dok komentatori utakmica kritički analiziraju dešavanja na terenu, dostavljajući podatke koji se, naravno, ne mogu saznati ukoliko se utakmica prati na stadionu. Danas se u najgledanije sportske događaje ubrajaju Svetsko prvenstvo u fudbalu i Olimpijske igre. Pored televizijskih prenosa, utakmice se mogu pratiti i putem radio signala. Tokom 20. veka radio je bio vrlo popularno sredstvo masovne komunikacije. Za masovnost slušanja radio prenosa utakmica najzaslužniji su bili profesionalni radio komentatori koji su na jedinstven način dočaravali atmosferu sa stadiona.

Sportske informacije prenosi i štampa. Većina dnevnih listova i časopisa sadrži „sportske stranice" ili „sportske rubrike". U prenošenju sportskih informacija uključeni su i sportski listovi, sportski ilustrovani časopisi, sportske publikacije.

4. ULOGA MEDIJA U PROFESIONALNOM SPORTU – STUDIJA SLUČAJA PREMIJER LIGA

"FA Premier League" predstavlja najvišu profesionalnu fudbalsku ligu u Engleskoj. Trenutno se u njoj takmiči 20 klubova (19 iz Engleske i 1 iz Velsa), po dvokružnom sistemu koji obuhvata 38. kola. U tom sistemu takmičenje traje od avgusta do maja i svaki tim u okviru sezone odigra, pomenutih, 38 utakmica. Za pobedu se dobija 3 boda, za ostvaren nerešen rezultat 1 bod, dok poraz ekipi ne donosi bodove.

Australijski mogul Rupert Mardok jedan je od najzas-lužnijih pojedinaca za uspon Premijer lige.

Kablovska televizija BSkyB, u vlasništvu Ruperta Mardoka, je 1992. godine otkupila prava za prenos 60 utakmica po sezoni u narednih pet godina za iznos od 190 miliona funti. To će se kasnije ispostaviti kao odličan poslovni potez, jer je za posledicu imao veliki povrat sredstava u vidu reklamnog sadržaja i ostalih komercijalnih aktivnosti.

Ugovorom između Premijer lige i nosilaca prava prenosa utakmica predviđeno je prenošenje čak 138 utakmica (period 2010-2013) za koje je plaćeno 1,773 milijardi funti. Ta cifra se u narednom trogodišnjem ugovoru povećala za gotovo 40%, a trenutno važeći ugovor predviđa sredstva u iznosu većem od 5 milijardi funti.

Promotivna snaga koju sport nosi sa sobom je ogromna. Mediji doprinose globalnoj popularnosti sporta tako što prenose informacije i sadržaje do krajnjih korisnika. Uporedo sa tim uticajem, sportisti postaju svetske zvezde i pogodne su ličnosti za reklamne kampanje.

Televizijska prava, odnosno njihova prodaja, danas čine glavni izvor prihoda sportskih klubova, ali finansiranje timova se tu ne završava. Informativna uloga medija dobija i promotivni karakter jer predstavlja sportske vrednosti kao značajne za društvenu zajednicu u celini. Ukoliko se Frančesko Toti ponaša pristojno van fudbalskog igrališta, imidž Rome kao fudbalskog kluba jača, što se pozitivno odražava i na grad Rim, čiji Toti postaje simbol, a nadalje promoviše i Italiju kao zemlju koja se može pohvaliti džentlmenima.

Tako uspostavljena klima predstavlja magnet za sponzore i kompanije koje usmeravaju svoje promotivne aktivnosti u to okruženje. Celokupan proces je medijski propraćen kako bi obuhvatio što veći broj ljudi. Baza navijača kluba čiji igrač je reprezent poznatog brenda raste u globalnim okvirima, a proizvod ili usluga koju on reklamira doživ–ljava veću prodaju. Zaradu ostvaruju i medijske kuće koje ustupaju svoj prostor za emitovanje reklamnog sadržaja.

Posredstvom medijske propraćenosti, engleski klubovi decenijama zarađuju velike svote novca, čineći tako svoje poslovanje uspešnim.

Prema [3], Mančester Junajted je, na primer, u sezoni 1996/97 ostvario ukupan prihod od 134 miliona evra, od čega je prodaja TV prava donela 19 miliona evra, što je

činilo 14% od ukupnog prihoda. U sezoni 2009/10 ukupan prihod kluba je porastao tri puta – 350 miliona evra, dok su prihodi od prodaje TV prava porasli čak sedam puta i iznosili su 128 miliona evra, odnosno 37% od ukupnih prihoda.

Pored prodaje TV prava za prenose fudbalskih utakmica, klubovi osnivaju i sopstvene televizijske stanice.

Mančester Junajted je među prvima spoznao da će formiranje televizije koja će pratiti sva dešavanja u klubu biti pun pogodak sa aspekta dodatnih prihoda. Engleski fudbalski gigant je to učinio 1998. godine, a njegov primer potom su ispratili Barselona i Real Madrid. Ubrzo i timovi iz italijanskog grada mode, Inter i Milan, pokreću svoj klupski kanal, dok je Roman Abramovič formirao TV stanicu "Čelzi TV" 2002. godine.

Fudbalski klubovi time postaju mediji jer omogućavaju svojim navijačima i pratiocima direktne prenose, video analize, arhivske snimke i intervjue. Dostupnost sadržaja je celodnevna, a gledanost se meri kvalitetom programa. Engleskim klubovima ne manjka materijala za ovakvu vrstu promocije jer su većinom osnovani krajem 19. veka. Poznata je činjenica da je Engleska "kolevka fudbala" i mahom su svi klubovi ponosni vlasnici bogate tradicije.

Fudbalski navijači u Engleskoj neretko su spremni da plaćaju za dodatne sadržaje koji se mogu pronaći na veb prezentacijama njihovih voljenih klubova. Razvoj interneta, društvenih mreža i mobilnih aplikacija učinio je da fudbal postane nosilac prihoda u domenu sporta.

Klubovi su vrlo brzo shvatili značaj i mogućnosti novih medija. Korišćenje društvenih mreža obuhvata moderan, visoko prihvatljiv, interaktivan i kredibilan način komunikacije.

Mnogi globalni sportski klubovi - brendovi objavljuju podatke o broju navijača i pratilaca na društvenim mrežama, a neki od njih dostižu broj od nekoliko miliona, pa čak i više desetina miliona fanova.

Mediji koji se bave sportskim dešavanjima utrkuju se u prikupljanju ekskluzivnih sadržaja. U većini slučajeva, prenos fudbalske utakmice nije propraćen samo tokom 90 minuta njenog trajanja, već obuhvata analize, izveštaje i predviđanja koja mogu uticati na stavove gledalaca, odnosno navijača.

Prisustvo medija omogućava da navijači budu bolje informisani o dešavanjima u klubu, potencijalni investi–tori i sponzori imaju bolji uvid u nastupe fudbalskog tima, a praćenjem "zvučnih imena", odnosno izveštavanjem o najboljim igračima, ostvaruje se veća poseta stadionima, što dovodi do povećanja profita.

Međutim, prisustvo medija utiče i na privatnost profesionalnih sportista koji se bave fudbalom. Naime, neretko se dešava da mediji više izveštavaju o privatnim životima najboljih fudbalera današnjice, nego o njihovom učinku na terenu, jer ljudi prosto žele da čuju takve vrste informacija.

Takvo izveštavanje za posledicu može imati pad rejtinga i imidža kluba, ukoliko se pojave informacije koje nisu društveno prihvatljive.

Keni Sansom i Pol Gaskojn su samo neki od primera fudbalera koji su bili, ili su i dalje, "magnet" za medije, u negativnom kontekstu. Oni su svojim ponašanjem van terena pumpali tiraže i gledanost novinama i televizijama. Mnogi profesionalni fudbaleri se susreću sa problemima koji uključuju različite vrste zavisnosti (od alkohola, opojnih sredstava, teških droga) praćene depresijom i samoubilačkim nagonima.

Sunovrat nečije karijere, nažalost, uvek ima veći odjek u javnosti nego što to može učiniti osvajanje važnog individualnog ili timskog trofeja.

Te činjenice su mediji veoma svesni i zbog toga i dalje, bez pardona, nastavljaju da izvlače "prljav veš na videlo" o učesnicima u fudbalu.

Ni fudbalski menadžeri i treneri nisu izuzeti iz tekstova ovakvog tipa. Najsvežiji primer, iz septembra 2016. godine, uključuje skandal u kom je učestvovao Sem Alardajs, selektor reprezentacije Engleske.

On je sa klupe "Gordog Albiona" smenjen nakon samo 67 dana provedenih na odgovornoj funkciji, zbog optužbi da je umešan u menadžerske malverzacije.

Vrednost profesionalnog fudbalera odavno nije odraz njegovih učinaka na terenu, već se u ukupnu sumu uključuje i imidž koji sa sobom nosi i prezentuje u javnosti. Način na koji će se fudbaler koji nastupa u Premijer ligi pojaviti na zakazan intervju sa medijskom kućom, od velikog je značaja poslovanje kluba.

Pozitivni primeri, kao što su Tijeri Anri, Stiven Džerard, Frenk Lampard ili Dejvid Bekam, doprineće popularnosti takmičenja i proširenju baze navijača, dok će izveštaji o Gaskojnu, Baloteliju ili Li Bojeru naštetiti dugo sticanoj reputaciji kluba za kog nastupaju.

Fudbaleri su svojevrsni promoteri ovog sporta i kao takvi moraju voditi računa o ponašanju, jer predstavljaju javne ličnosti. Njihovo učešće u humanitarnim akcijama i događajima od društvenog značaja doprinose kako ličnom, tako i ugledu celokupne organizacije u kojoj participiraju.

Fudbal u Engleskoj je od svog nastanka prešao fazu od potpunog amaterizma do profesionalnosti kakvom se diči danas. Sredinom 19. veka, amaterom se smatrao džentlmen koji nikada nije nastupao na takmičenjima javnog tipa i koji za svoje učešće nije uzimao novčanu nadoknadu.

Industrijalizacija je dovela do stvaranja uslova za bavljenje profesionalnim sportom. Profesionalizam je doprineo masovnosti sporta i dobio je na značaju u situacijama kada su se postizali vrhunski rezultati.

Propagiranje zdravog načina života i iniciranje takmičarskog duha postalo je opšte prihvaćeno kod velikog broja ljudi, te je sport, a pogotovo fudbal, kao vitalni njegov segment, postao globalno popularan.

Za gotovo 130 godina postojanja, engleski fudbal se može pohvaliti izuzetnom tradicijom, koju, ne računajući olimpijske sportove nastale u antičko doba, nema ni jedan drugi sport.

Pojavom televizije, profesionalni fudbal doživeo je renesansu, postavši pored masovne dostupnosti i masovno popularan. Gledaoci sa Ostrva su dugo godina imali uvreženo mišljenje da su njihovi klubovi najbolji u Evropi, ali su posredstvom televizije mogli da se uvere u odličan kvalitet ovog sporta i na drugim mestima.

Televizija je otvorila vrata kapitalu koji je nezadrživo počeo da uplivava u engleski fudbal tokom poslednjih 50 godina. Šezdesetih godina prošlog veka sasvim je bilo normalno da fudbaleri igraju za polovinu današnje prosečne, radničke plate, međutim, televizija je od njih stvorila mega-zvezde.

Mediji su zaslužni za to da danas i mladi naraštaji saznaju ko je bio ser Bobi Čarlton, kakva je to "luda družina" bio fudbalski klub Vimbldon ili šta se događalo na Vembliju tog letnjeg dana 1966. godine u finalu Svetskog prvenstva u Engleskoj.

Televizija je svojom pojavom učinila da se fudbal i navijači, gledaoci, tj. posmatrači više približe ovom sportu, nego što su to činili radio ili štampa. Videti proslavu pogotka na utakmici na kojoj nisu prisutni, navijačima je pričinjavalo veliko zadovoljstvo, i o tim impresijama su sada mogli pričati danima.

Premijer ligu Engleske je oduvek pratila fama da je suviše brza, odnosno da igrači koji igraju u njoj moraju biti fizički više spremniji nego oni koji nastupaju u drugim evropskim ligama. Globalizacija fudbala omogućila je uravnoteženje ove tvrdnje, tako da danas u Premijer ligi, pored vrhunskih atleta, publiku uveseljavaju i istinski majstori ove igre.

Uz Nemačku, Engleska ima najbolju fudbalsku infra–strukturu u Evropi, bogate vlasnike i sjajan igrački kadar.

Prema [4], na stadionima prve nemačke lige godišnje se pojavi oko 18 miliona navijača, a svake nedelje mečeve gleda u proseku 15 miliona TV gledalaca samo u zemlji (a ugovor sa Eurosportom omogućava da se i prva i druga Bundesliga masovno gledaju širom kontinenta, pa i u ostatku sveta).

Stabilnost u finansiranju, praćenje trendova koje za sobom nosi informatičko doba i postojanje jasne strategije razvoja, najveće su prednosti Premijer lige, i one obezbe–đuju sigurnost i opstanak u narednom periodu. I Englez i Nemac i Španac igraju fudbal na manje-više identičan način, ali se u Premijer ligi, posmatrano sa navedenih aspekata, fudbal igra bolje i to je osnov za pobedu ostrvskog fudbala nad konkurencijom.

5. ZAKLJUČAK

Za razliku od personalnih komunikacija, masovne komunikacije podrazumevaju moderne tehnologije na području TV-a, radija, štampe, interneta i sl. One omogućavaju prenos, širenje i distribuciju informacija vezanih za sportske manifestacije. Navedeni mediji utiču na sport, ali i sportski događaji kao masovna pojava su pod punom medijskom pažnjom.

Internet kao veoma moćan komunikacioni medij našao je svoju primenu i u oblasti sporta. Ta moć se najviše bazira na pružanju sadržaja i relevantnih informacija o dešavanjima u sportu.

Uloga medija u sportu prvenstveno je informativna, jer ljude obaveštava o sportskim događajima koji se odvijaju širom sveta.

Istovremeno je i promotivna, u smislu afirmacije sportskih vrednosti i uopšte sporta kao važne društvene oblasti. U današnje vreme uloga medija sve više je i ekonomska, jer upravo mediji generišu najveće prihode u sportu, veće i od sponzora.

Mediji su danas nezaobilazan segment kako sporta tako i društva uopšte. Oni utiču na kreiranje stavova javnog mnjenja i u velikoj meri oblikuju živote ljudi. U narednim godinama i decenijama treba očekivati konstantan razvoj medija i njihovo prilagođavanje tehnološkom napretku.

Budućnost štampanih medija je neizvesna, ali je ipak moguća. Štampani mediji se trenutno nalaze na velikom udaru televizije i radija, a pre svega, u poslednjoj deceniji, na udaru interneta.

Razvojem tehnologije i procvatom savremenih oblika informisanja, klasični mediji su na velikom iskušenju. Sve veći broj ljudi koji koriste računar, imaju dostupnost internetu i prelaze na onlajn čitanje vesti.

Internet predstavlja medij koji je jednostavan za korišćenje, kome je pristup slobodan i na njega se jednostavno postavljaju informacije.

Pored toga, internet predstavlja daleko zanimljiviji i perspektivniji medij.

Digitalizacija je budućnost svih medija pa i štampanih; razvoj računara, mobilnih telefona i tablet računara omogućava korisnicima da u bilo kom trenutku dođu do potrebnih informacija.

Prelazak na digitalne tehnologije donosi najrevolucio–narniju promenu, kako elektronskim, tako i štampanim medijima.

Engleski fudbal, tj. Premijer liga prevashodno, danas se gleda posredstvom TV ekrana u 212 zemalja i teritorija širom sveta. Ukupna televizijska publika dostiže brojku od 4,7 milijardi ljudi, što sponzorima pruža neslućene mogućnosti u pogledu plasiranja, prezentacije i reklame proizvoda i usluga u okviru stadiona, štampanih ili onlajn medijskih sadržaja.

Vidljivost brenda ima izuzetan značaj za sponzore. Oni putem kanala komunikacije engleskih prvoligaša dolaze do krajnjih korisnika

Mediji i sport su uzajamno povezani i međusobno zavisni. U današnjem svetu i društvu u kome živimo, i sport i mediji vode ravnopravnu trku za profitom, čija će visina zavisiti od doprinosa i razvoja obe navedene industrije.

6. LITERATURA

[1] S. Ilić, „Istorija fizičke kulture – novi vek i savremeno doba", *Fakultet fizičke kulture Univerziteta u Beogradu,* 1994. godina.

[2] M. Miletić, „Osnove menadžmenta medija", *Filozofski fakultet Univerziteta u Novom Sadu,* 2009. godina.

[3] J. Šurbatović, „Sport i savremene tehnologije: Upotreba novih medija u sportu", *Sinteza – Međunarodna naučna konferencija, Beograd,* 2014. godina.

[4] V. Novaković, „Die Beste: Kako je Bundesliga postala najbolja", *B92, Beograd,* 2012. godina.

Kratka biografija:

Dražen Žigić rođen je u Korenici 1989. godine. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu iz oblasti Inženjerski menadžment odbranio je 2013. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu iz oblasti Inženjerski menadžment odbranio je 2016. godine.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 005:368

ANALIZA OSIGURANJA ODGOVORNOSTI DRUMSKOG PREVOZNIKA PO CMR KONVENCIJI U SRBIJI U PERIODU OD 2004.-2015. GODINE

LIABILITY INSURANCE CARRIER BY ROAD CMR CONVENTION IN SERBIA FROM 2004. TO 2015.

Goran Senić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT

Kratak sadržaj – *Zadatak ovog rada jeste da sa teoretskog stanovišta i uz pomoć statistike analizira i prouče tehnički rezultati osiguranja odgovornosti drum–skog prevoznika po CMR konvenciji u Srbiji.*

Abstract – *The purpose of this study is to analyze and show the Technical results of insurance of road trans–portation by CMR convention in Serbia.*

Ključne reči: *CMR konvencija, odgovornost drumskog prevoznika*

1. UVOD

Ljudi i njihova materijalna dobra oduvek su bili ugrožavani nedaćama usljed stihijskih događaja i nesrećnih slučajeva. Usled toga, svako vreme u razvoju društva (od prvobitne zajednice pa nadalje) imalo je i svoj način za nadoknađivanje nastalih šteta. Taj način zavisio je od uslova pod kojima se razvijalo društvo dotičnog vremena, u prvom redu od materijalnih uslova, od društvenih odnosa uopšte, naročito ekonomskih. To znači da je osiguranje, kao i sve druge društvene pojave, uslovljeno datim razvitkom društva. Društvo je u stalnom razvoju i sve pojave u njemu međusobno su uslovljene.

2. OSIGURANJE

Osiguranje je jedan od boljih načina da sebe lično ili svoju imovinu koju ste stekli ili stičete u toku radnog i životnog veka, sačuvate od rizika na čije nastupanje često ne možete uticati. Osnovni zadatka osiguranja nije da spreči nastanak štetnih događaja, već se pomoću njega može ostvariti posredna ekonomska zaštita, koja upravo i predstavlja razlog postojanja. Osnova osiguranja leži u načelu uzajamnosti. Svi kod kojih može doći do izlaganja opasnosti dolaze do ubeđenja da je nužno udruživanje sa ostalima radi zajedničkog podnošenja štete. U tome se izražava karakter uzajamnosti, i solidarnosti u osiguranju. Preko osiguranja se izjednačavaju i izravnavaju rizici na prihvatljivom i lako podnošljivom nivou. Tehničku suštinu osiguranja predstavlja atomiziranje rizika tj. njihovo razbijanje na mnoštvo osiguranika, odnosno usitnjavanje krupnih šteta na bezbroj manjih.

3. TRANSPORTNA OSIGURANJA

Transportno osiguranje je oblastosiguranja koju čine osiguranje prevoznih sredstava (plovni objekti i vazduho–plovi), osiguranje robe u prevozu, osiguranje odgovor–nosti prevoznika i osiguranje drugih interesa koji se pojavljuju u transportu.

Po svojim pravnim osobinama, vrlo su bliske imovinskom osiguranju, a različite od ličnog osiguranja.

Imovinske vrijednosti koje se angažuju u saobraćaju, morem, železnicom, drumskim ili vazdušnim putem i sl, su ogromne. Ostvarivanje ove veoma važne privredne aktivnosti bez transportnog osiguranja bilo bi nezamislivo.

Za ugovor o transportnom osiguranju važe dva osnovna načela bez kojih se u današnje vreme ne može zamisliti nosmalno funkcionisanje transportnih osiguranja. To su načelo obeštećenja i načelo maksimalno dobre volje.

U našoj zemlji, transportna osiguranja sprovode se putem ugovora kojim se regulišu sva prava i obaveze u vezi sa sklopljenim osiguranjem. Subjekti ugovora o transport–nom osiguranju su osiguravač, osiguranik i ugovarač osiguranja.

Rizici

Ugovaranjem ove vrste osiguravajućeg pokrića osigurana je roba od rizika koji joj prete za vreme prevoza odnosno za vreme manipulacije sa istom (utovar, istovar, pretovar). Kao što je već navedeno u delu transportnih rizika, rizici kojima je roba za vreme prevoza izložena mogu se podeliti na osnovne, dopunske i specijalne rizike, te na ratne i političke rizike.

Pod **osnovnim transportnim rizicima** podrazumevaju se rizici koji su tipični za transport kao takav. Ovi rizici variraju prema prevoznim sredstvima kojima se konkretni prevoz vrši.

Kod osiguranaj robe dopunski rizici su raznovrsni i zavise od kvaliteta i prirodnih svojstava robe, a mogu se podeliti na krađu i neisporuku, manipulativne rizike i ostale dopunske rizike.

Pod **ratnim i političkim rizicima** podrazumevaju se ratni rizici u užem slislu (dejstvo mina, torpeda, ratnih oružija osim nuklearnog i uopšte svaki ratni akt), zatim rizik štrajka i drugi slični rizici, kao i akta vojnih i političkih vlasti.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Bogdan Kuzmanović.

4. KONVENCIJA CMR

4.1. Uvod

Konvencija o ugovoru za međunarodni prevoz robe drumom (CMR) (Convention relative au contrat de transport international de marchandises par route (CMR), Convention on the contract for the international carriage of goods by road (CMR)) nastala je kao posledica nastojanja da se reše problemi proistekli iz sve većeg rasta međunarodnog prevoza robe drumom posle drugog svetskog rata.

Konvencija je bila otvorena za potpisivanje na specijalnoj sednici Komiteta za unutrašnji transport 19. maja 1956. god.

4.2 Područije primene CMR konvencije

Konvencija CMR se primenjuje na svaki ugovor za prevoz robe drumom u vozilima uz naknadu, kada se mesto preuzimanja robe i mesto opredeljenja (predaje robe) nalaze u dvema različitim državama, od kojih je bar jedna ugovorna država (potpisnica ove Konvencije), bez obzira na mesto sedišta i nacionalnost stranaka.

Pod vozilima se u smislu ove Konvencije podrazumevaju motorna vozila, kombinovana vozila, prikolice i poluprikolice, kao što su definisana u članu 4. Konvencije o drumskom saobraćaju od 19. septembra 1949. god.

Konvencija CMR se ne primenjuje na prevoze izvršene na osnovu bilo koje međunarodne poštanske konvencije, na prevoze posmrtnih ostataka i na seobu nameštaja.

U smislu ove Konvencije prevoznik je odgovoran za radnje i propuste njegovih predstavnika i službenika i svih drugih lica čijim se uslugama on koristi za izvršenje prevoza, kad takvi predstavnici, službenici i druga lica postupaju u okviru njihova zaposlenja, kao da su takve radnje i propusti bili njegovi sopstveni.

4.3. Dokumentacija (tovarni list)

Kao i kod drugih međunarodnih konvencija koja regulišu pitanja prevoza robe, CMR konvencija definiše pravila vezano za izdavanje dokumenata za prevoz robe. Prema odredbama Konvencije, tovarni list predstavlja dokument o prevozu robe, a u članovima 4 do 9 iste definišu se njegova forma, sadržaj i dejstvo.

Svaki ugovor o prevozu koji je predmet CMR konvencije mora biti potvrđen izdavanjem tovarnog lista koji predstavlja *prima facie** dokaz o zaključenom ugovoru o prevozu, o uslovima ugovora, a predstavlja i potvrdu o prijemu robe na prevoz od strane prevoznika.

Tovarni list nije dokument o vlasništvu nad robom već samo način evidentiranja ugovora o prevozu i, za razliku od konosmana u pomorskom transportu, nije predviđen za olakšavanje procesa promene vlasništva nad robom.

Iako prema odredbama Konvencije odsustvo, neispravnost ili gubitak tovarnog lista ne utiče na valjanost (postojanje) ugovora o prevozu robe, postojanje tovarnog lista je od presudne važnosti u određenim situacijama kako bi se mogle primeniti odredbe CMR konvencije. Prvo, za pravo raspolaganja robom prema članu 12. Konvencije mora biti izdat tovarni list i odgovarajući primerak predat prevozniku. Drugo, pošiljalac može deklarisati vrednost robe ili poseban interes za isporuku samo ukoliko to unese u tovarni list (član 24. i 26.).

4.4. Odgovornost prevoznika

Prema Konvenciji (član 17. stav 1.)*, prevoznik je odgovoran ukoliko dođe do gubitka robe, oštećenja ili zakašnjenja u isporuci. U izvesnim slučajevima prevoznik može izbeći ovu svoju odgovornost (stavovi 2. i 4. člana 17.), ali detaljne (precizne) odredbe koje regulišu te slučajeve (član 18.) dovode nas do osnovnog problema kada je u pitanju predmetna Konvencija. Naime, predviđeno je da CMR Konvencija bude primenjena od strane nacionalnih sudova sa različitim sudskim odnosno proceduralnim pristupom kada je u pitanju teret dokazivanja odgovornosti prevoznika odnosno oslobađanja od iste tako da nije iznenađujuće da sudovi različitih država imaju drugačije pristupe kada razmatraju odredbe definisane članovima 17. i 18. Konvencije CMR.

Prema članu 17 (1) prevoznik je odgovoran za gubitak ili oštećenje robe koje se desi od momenta preuzimanja robe do momenta njene predaje. Prema tome, odgovornost prevoznika ne počinje samo početkom prevoza već od momenta kada je roba predata, ili samom prevozniku ili njegovom agentu kojem je povereno primanje robe.

4.5. Naknada štete

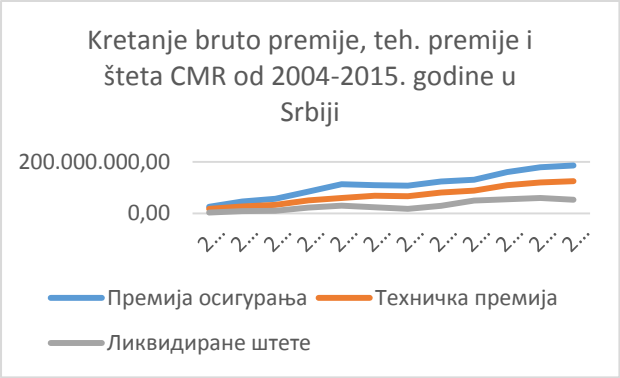
Ovaj deo Konvencije bavi se pitanjem obima odgovornosti prevoznika za štete na robi primljenoj na prevoz odnosno pitanjem visine naknade štete prema oštećenom i regulisan je članovima 23 do 29 Konvencije.

Član 23 sadrži osnovne odredbe u pogledu obima odgovornosti, a član 23 (3) govori o opštem limitu odgovornosti. U svojoj originalnoj, prvobitnoj formi, taj limit je bio definisan u smislu vrednosti zlatnog franka. Ta veza je bila koncipirana na osnovu postojećeg svetskog finansijskog sistema u kojem je cena zlata bila stabilna, a sa ciljem da se ustanovi jedinstvena fiksna obračunska jedinica koja ne bi varirala od zemlje do zemlje bez obzira na fluktuaciju kursa valuta pojedinih zemalja. Međutim, taj sistem je bio veštački utemeljen i zavisan od najuticajnijih članica Međunarodnog monetarnog fonda (MMF). Zatim, od 1971. godine cena zlata je bila promenljiva (slobodna fluktuacija na tržištu), tako da je nastala situacija u kojoj su se pojavile dve različite vrednosti zlata: fiksna (veštačka) zvanična vrednost (od 1973. zvanična vrednost je bila 42,2222 USD za finu uncu) i slobodna tržišna vrednost koja je bila značajno veća i povrh svega stalno se menjala.

Sama Konvencija nije davala nikakav mehanizam konverzije zlatnog franka u nacionalnu valutu tako da je postalo vrlo značajno da li primeniti zvaničnu ili tržišnu vrednost zlata prilikom određivanja gornjeg limita naknade po članu 23(3) Konvencije. Kao rešenje ovog problema, Komitet za transport evropske ekonomske komisije usvojio je Protokol Konvenciji CMR. Protokolom je izmenjen član 23 tako što je usvojen novi tekst treće tačke (23(3)) i dodata je nova tačka - paragraf (7). Osnovni cilj ovoga je da se, u svrhu izračunavanja gornjeg limita odgovornosti prevoznika, zlatni franak zameni «Specijalnim Pravima Vučenja» (eng. Special Drawing Right (SDR)) definisanim od strane MMF-a.

5. CMR osiguranje u Srbiji

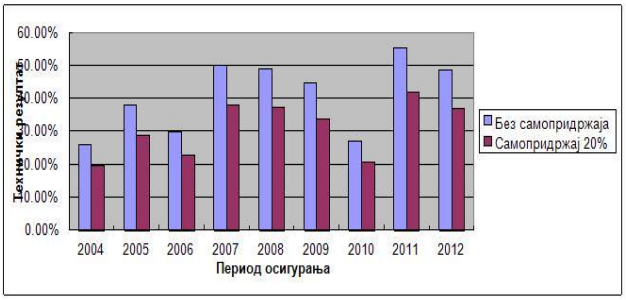
5.1. Kretanje premija i šteta u periodu 2004.-2015. godina



Grafikon 1. *Kretanje bruto premije, teh. Premije i šteta u Srbiji u periodu 2004.-2015. godina*

Posmatrano po godinama kretanje premije osiguranja po CMR konvenciji beleži veliki rast do 2008. godine što se povezuje sa početkom globalne ekonomske krize. Tokom 2009. i 2010. godine dolazi do pada ove vrste osiguranje, da bi tokom narednog perioda trend oporavka i rasta osiguranja u korlaciji sa povećanjem privredne aktivnosti i rasta međunarodnog drumskog prevoza.

Tokom 2015. godine prvi put je zabeležen pad šteta u odnosu na kretanje tehničke premije, što je znak da su osiguravači počeli bolje da upravljaju rizicima u ovom vidu osiguranja, a to je posledica pre svega uvođenja samopridržaja osiguranika u štetama i boljoj kontroli odštetnih zahteva.



Grafikon 2. *Uticaj samopridržaja na kretanje šteta*

6. ZAKLJUČAK

S obzirom da je transport robe drumom jedna od vodećih grana u samom prevozu robe pa i u osiguranju, na nju treba dosta pažnje da se usmeri. Dosta domaćih prevoznika je tek par godina unazad prihvatilo da osiguranje robe koju prevoze nije nepotrebna stvar, već nacin kako da se zaštite od neželjenih posledica koje ih mogu zadesiti u toku t ransporta.

Kod nas je dugo bila zatupljena ona "platiću samo šta moram", i nije još uvek u potpunosti izkorenjena ali prema istraživanjima da se primetiti pozitivan trend.

Daljnim razvojem drumskog transporta i osiguranja, daje se prilika da i jedno i drugo napreduju na pozitivnom pravcu.

7. LITERATURA

1. *A Dictionary of Business*, second edition, Oxford University Press, 1996
2. Alan E. Donald: *The CMR*, London, 1981
3. Andrew Messent and David A. Glass: *CMR: Contracts for the international carriage of goods by road*, third edition, London Hong Kong, 2000
4. Kuzmanović, B.: *Osiguranje od opasnosti izazvanih transportom opasnih materija***,** Zbornik radova, "Opasne materije: proizvodnja, skladištenje i upotreba, bezbednost i osiguranje", Beograd, 2003
5. *"Konvencija o ugovoru za međunarodni prevoz robe drumom*" (CMR konvencija
6. *Liability Losses, Principles and Suggestion for Practical Claims Management, Munich Reinsurance Company, Munich, Germany, 1994*
7. *Marović, B., Gojković, D.: Osiguranje, špedicija i transport, Novi Sad, 2000*
8. *Marović, B., Kuzmanović, B., Njegomir, V.: Osnovi osiguaranja i reosiguranja, Princip Press, Beograd, 2009.*
9. *Mrkšić, D.: Pravo u osiguranju, Alef, Novi Sad, 1999*
10. *Mrkšić, D., Petrović, Z., Ivančević, K.: Pravo osiguranja, UNION, Beograd, 2014.*
11. *Pavić, D.: Pomorsko osiguranje, ZOIL Croatia, Zagreb, 1986*
12. *Tomašić, V.: Transportno osiguranje, Savremena administracija, Beograd, 1987*
13. *Vaughan, E. and Vaughan, T.: Fundamentals of Risk and Insurance, John Walley and Sons inc., 2008*
14. *World@Risk 2006, International Underwriting Association of London, Newsdesk Communications Ltd, London, 2006*
15. *Zakon o osiguranju* ("Službeni glasnik RS",
16. *www.unece.org (10.06.2015.)*
17. *www.nbs.rs (30.09.2016.)*

Kratka biografija:

Goran Senić je rođen 03.06.1988. godine. Osnovnu školu je završio u Novom Gradu, a srednju ekonomsku školu u Kostajnici 2007. godine. Fakultet za trgovinu i bankarstvo završio je 2012. Godine. Zaposlen je u transportnom preduzeću „Una Senić" doo

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 005

KOMPARATIVNA ANALIZA PROCESA UPRAVLJANJA VREMENOM
COMPARATIVE ANALYSIS OF THE TIME MANAGEMENT PROCESS

Olja Livaja, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast: INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – *U okviru ovog rada predstavljeni su principi i strategije upravljanja vremenom u toku rada, u svim procesima i podprocesima u organizaciji, kako bi se efektivno i efikasno obavljali poslovi. U radu su predstav–ljene teorijske osnove iz područja upravljanja vremenom, a zatim su grafički i opisno prikazani rezultati istraživanja o upravljanju vremenom u kompanijama "Beohemija-In–hem" i "Plamen", izvršena je komparativna analiza rezul–tata, a na kraju rada su predložene mere za unapređenje.*

Abstract – *The subject of this paper are the principles and strategies time management in work environment, in all processes and subprocesses in organisation, in order to effectively and efficiently perform tasks. This paper presents the theoretical basis in the field of time manage–ment, and graphic and descriptive presentation of the research about time management in companies "Beohemija-Inhem" and "Plamen", as well as measures for improvement.*

Ključne reči: *upravljanje vremenom, menadžment, planiranje, organizacija, delegiranje, prioriteti.*

Keywords: *time management, management, planning, organization, delegating, priorities.*

I UVOD

Zbog sve većeg značaja vremena kao ograničenog resursa u ekonomiji, u sklopu menadžmenta razvija se posebna disciplina pod nazivom vremenski menadžment ili na engleskom Time management.

Upravljanje vremenom (Time management) nam pomaže da isplaniramo svoje sopstveno vreme, kako bi u odgovarajućem roku, postigli najbolji ishod-rezultat. Danas se u svakodnevnoj menadžerskoj praksi uočava ozbiljan problem upravljanja vremenom i to u svim područjima menadžmenta.

Menadžeri treba da znaju kako da najbolje iskoriste vreme i da su sposobni da procene kada je najbolje vreme da se preduzme određeni poslovni potez, jer ponekad isti potez poduzet u različitom trenutku može dovesti do bitno različitog učinka, odnosno, rezultata. Vladati vremenom znači vladati sobom. Postoje pojedinci koji se rode s darom dobre organizacije upravljanja vremenom, ali većina ljudi to mora savladati i naučiti.

II TEORIJSKA RAZMATRANJA

2.1 Upravljanje vremenom kao ključna veština menadžera i zaposlenih

Upravljanje vremenom se najčešće definiše kao kratak ili dug period koji podrazumeva promišljen način utroška vremena kako bi se došlo do željenog rezultata. Upravljanje vremenom se zasniva na volji za promenom. Efektivno upravljanje vremenom može biti postignuto ukoliko se postavljeni ciljevi i sav budući posao prioritizuju na osnovu posvećenosti pojedinca ili organizacije za dostizanje tih ciljeva. Vrednost upravljanja vremenom nalazi se u činjenici da ljudi imaju previše zadataka koje moraju izvršiti, ali nedovoljno vremena da urade ono što bi želeli. Upravljanje vremenom pomaže u prepoznavanju potreba i želja u odnosu na njihov značaj i povezuje ih sa vremenom i drugim resursima [1].

2.1.1 Strategije upravljanja vremenom

Strategije upravljanja vremenom imaju više funkcija. Prvo, pomažu nam da predvidimo u kom periodu smo najzauzetiji kako bi mogli da unapred napravimo plan za obavljanje poslova. Drugo, pomažu da se setimo važnih obaveza kao što su npr. sastanci i time omogućavaju ljudima da budu tačni. Treća i najvažnija funkcija strategija upravljanja vremenom je da se unapredi radni proces, da se podigne stepen efikasnosti i stepen efektivnosti na maksimalan nivo, da se preuzme kontrola nad poslom kao i samim životom.

2.1.1.1 Primeri strategija „time management"-a

- Svakodnevno planiranje (pravilo 10/90), ovo pravilo glasi: 10% vremena provedenog u planiranju, štedi 90% vremena u izvršenju aktivnosti. Svakodnevno planiranje podrazumeva proces stalnog planiranja svih značajnih aktivnosti i zadataka, bez obzira da li autonomni ili su deo širih ciljeva i zadataka.
- Strategija "Korak po korak", obimne poslove i zadatke treba podeliti na manje delove, uzimajući u obzir sistemsku strukturu svakog posla. Kada se izvrši podela, počinje se sa realizacijom faza metodom „Korak po korak". I u slučaju da posao nije podeljen na jasno odvojene zadatke, otpočinje se sa realizacijom prve prepostavljene faze jer se time dobija jasnija slika zadatka i stiče se uvid u prirodu posla.
- Paretovo pravilo, koje se naziva i pravilo 80/20 glasi: „20% aktivnosti je odgovorno za 80% rezultata". Tih 20% aktivnosti se mogu još nazvati i „vitalna manjina". Kako zadaci iz „vitalne manjine" donose najveće koristi organizaciji, ovo pravilo nalaže da se ostale aktivnosti ne rade, sve dok se ne obave poslovi iz grupe od 20%.

2.1.2 Tehnike upravljanja vremenom

2.1.2.1 Pomodoro tehnika

Pomodoro tehnika upravljanja vremenom ima za cilj da omogući pojedincima da za manje vremena kvalitetno obave više stvari. Pomodoro podrazumeva aktivan rad na određenom zadatku, bez povremenih prekida. Optimalna dužina pomodora je 25 minuta. Ova tehnika obezbeđuje smanjen broj prekida radnih aktivnosti, a samim tim i bolju koncentaciju pri radu [2].

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je dr Slavica Mitrović, docent.

2.1.2.2 Delegiranje poslova kao element upravljanja vremenom

Delegiranje je proces putem koga nadređeni prenose zadatke, odgovornosti i ovlašćenja za njihovo izvršenje na svoje saradnike. Što je organizacija veća i što je menadžer bliže vrhu piramide, ili je na samom vrhu, time za njega delegiranje dobija veću važnost. Cilj delegiranja je pored toga što rasterećuje menadžere i oslobađa im vreme za važnije aktivnosti, jeste da osposobi podređene za preuzimanje i izvšavanje kompleksnih poslova, i time ih vremenom obuči za menadžerski posao.

2.1.2.3 Upravljanje tendecijama ka odlaganju zadataka

Odlaganje sopstvenih zadataka je jedna od najvećih prepreka za upravljanje vremenom. Zbog toga je važno utvrditi razlog odlaganja, praviti liste prioriteta, postav–ljati rokove, smanjiti perfekcionizam i razmišljati o rezultatima. Treba praviti razliku između odlaganja i situacija kad niste spremni da obavite težak zadatak. To znači da se nekad desi da ne odlažemo već se u stvari pripremamo za produktivan rad kako bi kasnije na najbolji način uradili složen zadatak [3].

2.1.2.4 Mirno more

Tehnika mirno more podrazumeva da svakodnevno zaposleni izdvoje određeni vremenski period u kome ih niko neće prekidati.To je vreme koje smo sami sa sobom dogovorili i moramo da poštujemo taj dogovor. Važno je samo da obezbedite vreme u kom nećete biti ometani i da to vreme posvetite aktivnostima koje su u tom momentu najvažnije i koje vode ka ostvarivanju planova [4].

2.1.2.5 Naučiti reći ne

Nesposobnost da se kaže "ne" spada u najveće kradljivce vremena. Glavni razlog zbog čega je važno da se kaže „ne" je to što preuzimanjem tuđih obaveza smanjujemo verovatnoću da ćemo naše zadatke uraditi na način koji smo zamislili i sa rezultatima koje smo zacrtali.

2.1.3 „Time management" radnog vremena

Upravljanje radnim vremenom podrazumeva upotrebu različitih tehnika i načina za planiranje i organizovanje vremena, uglavnom sa ciljem povećavanja efektivnosti i/ili efikasnosti privatnog ili organizacionog vremena.

Glavni alati upravljanja radnim vremenom su lista zadataka, postavljanje prioriteta i postizanje ciljeva. Kreacija različitih načina organizacije radnog vremena kao što su modularizacija, fleksibilni rasporedi, redukcija radne nedelje itd. stvaraju potrebu za preciznim menadžmentom radnog vremena.

2.1.3.1 Istraživanje o radnom vremenu

Istraživanju o radnom vremenu sprovele su brojne studije međunarodne organizacije rada (ilo). Rezultati istraživanja pokazuju da je radno vreme sve više nestandardno i sve više nepredvidivo, uz povećan broj radnih sati noću i vikendom, što nepovoljno utiče na zdravlje i sigurnost radnika.

2.1.3.2 Vrste radnog vremena

Danas imamo sledeće atipične oblike radnog vremena:

- Rad u smenama, razlikujemo jutarnju, poslepodnevnu i noćnu smenu, kao i tzv. vikend smenu. Smene u globalu traju 8 sati, ali takođe postoje i kraće smene, ali i smene sve do 12 sati dnevno.
- Fleksibilno radno vreme, podrazumeva neograničenu slobodu radnika u samostalnom odlučivanju i organizovanju dnevnog i nedeljnog radnog vremena.
- Klizno radno vreme, radnicima je donekle data sloboda da sami odlučuju o početku i završetku svog rada.
- Raspored radnog vremena prema godišnjem fondu sati i sa prosečnim radnim vremenom, ovaj sistem dopušta variranje pri organizaciji vremena u dnevnom, nedeljnom i mesečnom trajanju radnog vremena unutar istog nedeljnog, mesečnog ili godišnjeg fonda radnih sati.
- Nepuno radno vreme, u ovom sistemu uobičajeno radno vreme određenog zaposlenog je manje od uobičajenog radnog vremena unutar organizacije.

2.1.3.3 Značaj efikasnosti i efektivnosti za organizaciju radnog vremena

Efikasno planirana organizacija rada i radnog vremena moraju pomoći menadžeru i voditi ga u donošenju brzih odluka vezanih za: pripreme radnih rasporeda, implementaciju potrebne radne zamene, ophođenje sa nepredvidljivim događajima, dok efektivnost iskorišćenosti vremena leži u tome da se može drastično poboljšati kvalitet organizacije rada.

2.1.4 Principi „Time management"-a

Prema Evropskom časopisu za naučna istraživanja principi „Time management" su sledeći:

1) Planiranje
2) Organizacija
3) Odgovornost
4) Odgovornost i integritet
5) Efikasnost
6) Princip analize
7) Timski rad [1]

2.1.5 Tipovi ponašanja u upravljanju vremenom

Studije ukazuju na postojanje tri različita tipa ponašanja u upravljanju vremenom:

- način ophođenja prema proceni vremena
- način ophođenja prema planiranju i
- ponašanje prema nadgledanju [5]

2.1.6 Četri faze upravljanja vremenom

1) Dijagnostifikovanje vremena, odnosi se na jednostavno analiziranje vremena koje se troši na različite aktivnosti i događaje u određenom vremenskom periodu.
2) Identifikacija uzroka iracionalnog upravljanja vremenom, podrazumeva uočavanje tzv. „kradljivaca vremena" u vremenskim dnevnicima menadžera.
3) Postavljanje, izvršavanje i kontrola ciljeva, neophodno je jasno utvrditi ciljeve i definisati njihove rokove. Zatim, odrediti aktivnosti pomoću koji će se ciljevi realizovati, a tokom izvršenja tih aktivnosti neophodno je pratiti napredak i vršiti redovnu kontrolu.
4) Planiranje vremena tj. razmišljanje o budućnosti i delovanje u skladu s očekivanjima koja se žele ostvariti.

2.1.7 Ajzenhauerova (hitno-bitno) matrica upravljanja vremenom

Ajzenhauerova matrica za organizovanje vremena se zasniva na podeli stavki u četri kvadranta po tome koliko su bitne i hitne. Posao je važan ako njegovo ispunjenje vodi ostvarenju postavljenih ciljeva, a da li je hitan zavisi od roka za njegovo izvršenje.

U kvadrant I spadaju hitne i bitne aktivnosti koje treba obavljati odmah, bez odlaganja. Kvadrant II se bavi poslovima koji nisu hitni ali su zato važni. Aktivnosti iz trećeg kvadranta je najbolje delegirati, a aktivnosti iz četvrtog kvadranta, ni hitne ni bitne poslove, ne raditi.

2.1.8 Prioriteti u upravljanju vremenom, vremenske obaveze i poželjne aktivnosti

Prioriteti su sve ključne aktivnosti čijim obavljanjem menadžer obavi 80% posla a utroši samo oko 20% vremena. U te poslove se ubrajaju: postavljanje ciljeva, , planiranje, organizovanje, vođenje, kontrola i ...

Manje važni aktivnosti od prioriteta se nazivaju vremen–ske obaveze. Menadžeri na ove aktivnosti troše prosečno polovinu svog vremena. U vremenske obaveze spadaju: poslovni sastanci, putovanja, telefonski razgovori, pisanje izveštanja, pisanje mejlova i ...

Poželjne aktivnosti nisu značajne za napredovanje i razvoj organizacije, ali pozitivno utiču na radnu atmosferu. Na ove aktivnosti se potroši 10% - 15% vremena.

U poželjne aktivnosti se uvrstava: obilazak pogona, obilazak zaposlenih, druženje, zajednički ručak i ... [6].

2.1.9 Kradljivci vremena

Kradljivci vremena su sve one aktivnosti kojima dozvolite da vam "pojedu" dragoceno vreme u jednom danu. Možemo ih podeliti u dve kategorije:

1) Samo-generisani rasipnici vremena, oni koje mi prouz–rokujemo, odnosno za koje smo mi odgovorni.

2) Sredinski-eksterni rasipnici vremena, odnosno sve one aktivnosti na koje gubimo vreme a koje ne zavise od nas.

Ključno je da ga postanemo svesni ovog problema i da obuhvatimo sve aktivnosti koje radimo u toku dana, kako bismo kasnije analizom mogli da utvrdimo šta je ono što su zaista važne aktivnosti, a šta su kradljivci vremena.

2.2.10 Pravo vreme za izvršavanje obaveza

Vreme određeno za obavljanje obaveza zavisi od osobe i kod svake individue je drugačije, jer smo svi različiti.

Poznavanjem sebe možemo utvrditi u koje smo doba najproduktivniji. To vreme treba iskoristiti za rešavanje prioriteta, jer je tada naš stepen koncentracije najveći.

2.2.11 Razlozi zbog kojih se menadžeri suočavaju sa neuspehom u upravljanju vremenom

Razlozi zbog kojih se menadžeri suočavaju sa neuspehom u upravljanju vremenom su individualni i brojni, samo neki od njih su: reaktivni način rada, preduzimanje akcija bez prethodnog razmišljanja, nesticanje novih veština, odugovlačenje sa obavljanjem teških i zahtevnih poslova. loš odabir tima, neopuštanje, nekreativnost, slabo samopouzdanje...

2.2.12 Saveti za uspešno uprravljanje vremenom

Neki od osnovnih saveta za uspešno savladavanje i primenu "Time management-a" su sledeći:

- Planiranje dnevnih rezultata
- Pravljenje "To do" liste zadataka
- Određivanje prioriteta
- Delegiranje manje važnih poslova
- Kalendar obaveza
- Dobra komunikacija sa saradnicima

III ISTRAŽIVANJE

3.1 Predmet istraživanja

Predmet istraživanja ovog master rada su procesi uprav–ljanja vremenom u toku rada, u svim procesima i podpro–cesima, kako bi se efektivno i efikasno obavljali poslovi.

3.2 Cilj istraživanja

Cilj istraživanja je da se utvrdi da li zaposleni efikasno upravljaju organizacijskim i ličnim vremenom. Zatim da se utvrdi da li su pojedinci koji rade u velikim poslovnim okruženjima pogođeni velikim brojem različitih ometajućih faktora, da li se pažnja mora usmeriti na racionalnost utroška vremena i na razvoj procesa raspodele dužnosti i odgovornosti unutar organizacionih delova tj. da se ukaže na to kako zaposleni upravljaju svojim vremenom i koji su to "kradljivci vremena".

3.3 Postavljanje hipoteza

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

1) OSNOVNA HIPOTEZA: Obzirom na poslovne uspehe kompanija "Beohemija-Inhem" i "Plamen", većina zaposlenih je svesna značaja upravljanja vremenom.
2) Prva pomoćna hipoteza: Većina ispitanika primenjuje tehnike upravljanja vremenom.
3) Druga pomoćna hipoteza: Većina zaposlenih zna koji su im prioritetni poslovi.
4) Treća pomoćna hipoteza: Većina ispitanika često pravi planove za obavljanje posla.
5) Četvrta pomoćna hipoteza: Većina poslova u kompanijama se obavi u predviđenom roku.

3.4 Uzorak istraživanja

Anketa je sprovedena na uzorku od po 40 zaposlenih u kompanijama "Beohemija-Inhem" i "Plamen".

Anketa se sastoji od 18 pitanja. Nezavisne varijable se odnose na osam demografskih pitanja, a zavisne varijable se odnose na deset pitanja, čiji rezultati obrade daju odgovore na postavljene hipoteze.

3.5 O kompaniji Beohemija d.o.o

Beohemija je osnovana početkom 90-ih godina u Beogradu. Kada je kompanija osnovana, njena osnovna delatnost je bila trgovina na veliko sredstvima za higijenu. Tek kasnije je kompanija proširila svoju delatnost i na proizvodnju. Prvi sopstveni brend proizvoda kućne hemije "Pompa" lansiran je 2002. godine, a potom su došle robne marke iz oblasti dečije kozmetike, kao i kolekcija sredstava za ličnu higijenu.

3.5.1 Organizaciona struktura kompanije Beohemija

U kompaniji Beohemija je zastupljena funkcionalna organizaciona struktura. Organizaciona struktura ovog preduzeća se zasniva na podeli u Istraživačko-razvojni i Proizvodno-logistički sektor, koji su upotpunjeni podelama na službe i odeljenja. Ovim sektorima rukovodi Uprava društva, a opslužuje ih služba nabavke i služba zajedničkih poslova, koje su neophodne za funkcionalnost i napredak poslovanja Beohemije-Inhem.

3.6 O kompaniji Plamen d.o.o

Kompanija „Plamen" ima status privatnog preduzeća koje je osnovano 1986. godine u Inđiji. Osnovna delatnost ovog preduzeća je proizvodnja elektroenergetske opreme i pribora za niski i srednji napon.

3.6.1 Organizaciona struktura kompanije Plamen

U kompaniji Plamen je zastupljena funkcionalna organi–zaciona struktura. Na samom vrhu organizacione strukture se nalazi direktor preduzeća, a organizacija je dalje podeljena na tri glavna sektora, a to su proizvodnja, računovodstvo i sektor komercijalnih poslova. Svaki sektor ima svog šefa, a svi šefovi su direktno vezani za glavnog direktora.

IV REZULTATI I DISKUSIJA ISTRAŽIVANJA

4.1 Opšta pitanja

Kompanija Beohemija: u anketi je učestvovalo 55% ispitanika muškog pola i 45% ispitanika ženskog pola. Polovina ispitanika ima između 19 i 39 godina, 18 spada u starosnu grupu od 40-59 godina, samo 2 anketiana zaposlena su starija od 60 godina. Radeći u ovoj kompaniji napredovalo je 11 od 40 ispitanika, dok je preostalih 29 anketiranih ostalo na istom položaju.

Kompanija Plamen: u anketi je učestvovalo 62% ispitanika muškog pola i 38% ispitanika ženskog pola. Najveći procenat ankeitiranih (60%) čine zaposleni koji pripadaju starosnoj grupi od 19 do 39 godina. Sledećoj starosnoj grupi, od 40 do 59 godina života, pripada 35% ispitanika, a samo 5% ispitanika imaju preko 60 godina. Najveći broj ispitanika (28) nije promenio položaj od prvog dana svog zaposlenja, dok je njih 12 napredovalo.

4.2 Pitanja koja se odnose na upravljanje vremenom

Svakog dana određeno vreme provodim u planiranju

Ako posmatramo rezultate kompanije *Beohemija* vidimo da je čak 32 ispitanika potvrdilo da svakog dana određeno vreme provede u planiranju. samo jedan ispitanik je odgovorio sa NIJE TAČNO, dok se 7 ispitanika odlučilo za ponuđeni odgovor i TAČNO i NIJE TAČNO. Planiranje, ukoliko se svakodnevno obavlja omogućava preuzimanje kontrole zaposlenih nad vremenom i poslom. Vidimo da je većina ispitanika prepoznala da dobro isplanirane aktivnosti štede vreme i odgovorila potvrdno.

Kada je u pitanju kompanija Plamen, 35 ispitanika iz je potvrdilo da svakodnevno određeno vreme provodi u planiranju, a preostali ispitanici su se opredelili za odgovor i TAČNO i NIJE TAČNO.

Planiranje je proces koji definiše ono što organizacija želi da dostigne i način na koji će to ostvariti, ono takođe predstavlja podlogu za ostvarivanje ciljeva preduzeća. Kako negativnih odgovora na ovo pitanje nije bilo, može se doneti zaključak da se u ovoj organizaciji velika pažnja posvećuje planiranju budućih aktivnosti, odnosno da su zaposleni naučeni da gledaju unapred, predviđaju promene i pravovremeno reaguju na iste.

Za svaki dan izrađujem listu prioriteta

21 anketirani zaposleni iz kompanije *Beohemija* je potvrdio da svaki dan izrađuje listu prioriteta, 6 ispitanika je dalo negativne odgovore, a 13 je odgovorilo sa i TAČNO i NIJE TAČNO. Dubljim analiziranjem popunjenih anketnih listića se vidi da su najviše zaposleni na višim pozicijama zaokružili odgovor tačno, dok se oni na nižim nivoima odlučivali za preostala dva odgovora. Važno je da su zaposleni na rukovodećim pozicijama svesni važnosti određivanja prioriteta jer je upravo određivanje prioriteta jedna od glavnih stavki za uspešno upravljanje vremenom.

Kada je u pitanju kompanija *Plamen,* vidimo da je 32 ispitanika odgovorilo potvrdno, njih 5 je zaokružilo odgovor koji glasi i TAČNO i NETAČNO, a samo 3 ispitanika je dalo negativan odgovor na ovo pitanje. Velika većina zaposlenih ove kompanije pravi liste prioriteta i time što svakodnevno utrvđuje važnost i hitnost posla doprinosi bržem i jednostavnijem dostizanju orgnizacionih ciljeva, a i ciljeva pojedinca.

4.3 Mere za unapređenje upravljanja vremenom

Rezultati ankete pokazuju da je na skoro svako pitanje većina zaposlenih odgovorila pozitivno, ali to ne znači da se neodlučni i negativni odgovore mogu zanemariti. Upravo zbog te činjenice je potrebno sprovesti određene mere unapređenja. Današnje konkurentsko tržište zahteva da se skrati vreme odgovora na zahteve potrošača. Jedan od načina jeste uvođenje elektronskog poslovanja i savremenih informacionih sistema. Zaposleni nakon uvođenja ovih sistema imaju manje rutinskog posla a više vremena za složene aktivnosti i prioritetne obaveze. Drugi način podrazumeva eliminisanje aktivnosti koje ne dodaju vrednost proizvodu. Poželjna mere za unapređenje je takođe organizovanje kursa ili obuke na temu upravljanja vremenom za sve zaposlene, kao i povremeno održavanje radionica na pomenutu temu. Naredna mera unapređenja se više odnosi na rukovodeći nivo kompanje. Najvažniji element dobrog upravljanja vremenom za menadžere jeste delegiranje, zbog toga je neophodno je uvesti delegiranje i u pisanoj formi. i poslednja mera bi bila uvođenje 5S LEAN alata. Ovo je vrlo jednostavan alat koji omogućava veliku uštedu vremena u proizvodnom pogonu, a takođe može da se primeni i u kancelarijskom prostoru.

V ZAKLJUČAK

U uslovima oštre konkurencije, stalnih promena i brzog poslovanja javlja se potreba da upravljamo vremenom. Upravljanje vremenom se može definisati kao veština korišćenja vremena na efektivan i efikasan način. Cilj ove veštine da se postignu što bolji rezultati sa što manje utrošenog vremena. Upravljanje vremenom je nemoguće primeniti ukoliko se ne postavljaju ciljevi, ne određuju prioriteti i ne rade analize dnevnih aktivnosti. U istraživačkom delu rada je pružen uvid u analizu upravljanja vremenom zaposlenih u kompaniji "Beohemija" i kompaniji "Plamen". Kako su i jedna i druga kompanija proizvodne delatnosti, slične po veličini, strukturi i po broju zaposlenih tako se i rezultati ankete ne razlikuju mnogo. Dobijena sveukupna ocena za upravljanje vremenom u datim organizacijama je visoka. Ipak, kako je bilo i negativnih odgovora. ne može se sa sigurnošu tvrditi da su zaposleni zaista svesni koliko efikasno upravljanje vremenom pomaže njima u svakodnevnim aktivnostima, ali i celokupnoj kompaniji u postizanju rezultata. Upravo iz tih razloga, dat je predlog mera za unapređenje upravljanja vremenom. Na kraju, može se zaključiti da je danas upravljanje vremenom ključ za preuzimanje kontrole nad životom i poslom i da je neophodno kao veština svih zaposlenih, a pogotovo rukovodioca na visokim pozicijama.

VI LITERATURA

[1] Adeojo, Adeyinka, Effective time management for high performance in an organization (2012), case: Lasaco assurance plc., Business School, Seinäjoki, Finland

[2] Poslovni magazin "Mojtim", broj 2 dostupan na web adresi: http://url.wow.hr/novaznanjapomodorotehnika (25.09.2016)

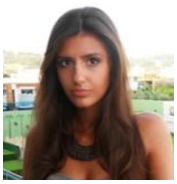
[3] Fisher, F., Umetnost i veština upravljanja sopstvenim vremenom, Rumunija,2001

[4] Covey, S., The seven habits of highly effective people. Rockfeller Center, New York, 2000.

[5] Claessens. et al, A review of the time management literature, Personnel review, 2007

[6] Bahtijarević-Šiber, F., Sikavica, P., Pološki Vokić, N., Suvremeni menadžment, Školska knjiga, Zagreb, 2008.

Kratka biografija:



Olja Livaja rođena je 1992. godine u Rumi. Diplomski -master rad na Fakultetu tehničkih nauka, iz oblasti Inženjerskog menadžmenta, odbranila je 2016.godine.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 659.4:005

KOMPARATIVNA ANALIZA MOBILNIH OPERATERA U SRBIJI NA DRUŠTVENIM MREŽAMA - FEJSBUK

COMPARATIVE ANALYSIS OF MOBILE CARRIERS SOCIAL MEDIA MARKETING - FACEBOOK

Bojana Živković, Danijela Lalić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT

Kratak sadržaj – *Ovim komparativnim istraživanjem nastojali smo da prikažem potencijal društvenih mreža i značaj njihovog uključivanja u strategije integrisanih marketinških komunikacija mobilnih operatera u Srbiji. Cilj ovog istraživanja je dubinska eksporacija i analiza marketing aktivnosti mobilnih operatera u Srbiji na društvenoj mreži Fejsbuk.*

Abstract – *This study was created to show the potential of social media marketing and importance of its integration in integrated marketing strategies of telecomuninication companies in Serbia. The aim of this study is deep exploration and analysis of marketing activities made by telecomunication companies in Serbia on Facebook.*

Ključne reči: *marketing, društvene mreže, društveni mediji, Fejsbuk, telekomunikacije.*

1. UVOD

Svet koji nas ovog trenutka okružuje nije isti svet koji smo poznavali dok smo odrastali, te sa velikom sigurnošću možemo tvrditi da će ono što nas očekuje u budućnosti biti sasvim drugačije od svega što poznajemo kao svoju sadašnjost. Vrtoglavi razvoj tehnologije promenio je način našeg života, način na koji razmišljamo i doveo je do nastanka mnogih fenomena koji nisu postojali. Među tim fenomenima nalaze se i društvene mreže. U poslednjih dvadesetak godina, desile su se brojne promene na polju tehnologije. Mary Meeker [1] u izveštaju o Internet trendovima navodi da su cene digitalne memorije na globalnom nivou od 1992. do 2013. godine sa 569 dolara pale na 0,02 dolara po gigabajtu. Cena prenosa podataka pala je sa 1.245 dolara na 16 dolara za 1000 megabajta po sekundi, za period od 1999. do 2013. godine. Istovremeno, rastao je broj digitalnih uređaja, a samim tim i konzumenti kojima je omogućen novi nivo povezanosti kao nikada ranije. Ovakav tehnološki trend koji je najnovija tehnološka dostignuća učinio dostupnim mnogima, uz kontinuirani razvoj Internet tehnologije predstavljao je pogodno tlo za stvaranje veza između ljudi na velikim razdaljinama i koji bi se povezivali u realnom vremenu. Ovaj fenomen danas poznajemo kao društveno umrežavanje.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Danijela Lalić, vanredni profesor.

2. WEB 2.0

Sredinom devedestih godina prošlog veka, Internet je postao veoma zastupljen među privatnim korisnicima. U to vreme činile su ga statične stranice sa veoma malom interakcijom od strane korisnika. Takva funkcionalnost Interneta uglavnom je bila uslovljena veoma ograničenom brzinom protoka podataka. Promenom tehnologije, menjalo se i samo internet okruženje [2].

Izraz Web 2.0 prvi put je upotrebljen 2004. godine na konferenciji „Media Web 2.0“. Jedan od organizatora konferencije Tim O'Reilly [3] naveo je da je izraz skovan tokom razmišljanja o samom nazivu konferencije. Izraz kao takav nije bio namera da navede na pomisao da je ovo nova verzija weba, već želja da se istakne njegova ponovna važnost. Tokom konferencije, fenomen Web 2.0 opisao je kao platformu koju poslovni svet treba da prihvati koristeći sve njegove snage, na primer za građenje globalne publike [4].

Trenutno prolazimo kroz revoluciju novih medija koja je formirana oko društvenog umrežavanja. Kako su prednosti koje nosi Web 2.0 postale dostupne svima, one su veoma brzo bile prihvaćene, naročito od strane mlađe populacije. Ova revolucija medija ogleda se u četiri činjenice. Kao prvo, javlja se sadržaj koji je kreiran od strane korisnika i pomalo dolazi do nemogućnosti razlikovanja profesionalnog i amaterskog sadržaja. Drugo, novi mediji su pre izabrani od strane korisnika, nego što su im oni nametnuti. Ovim se može objasniti uspeh sajtova kao što su Youtube i Flickr, gde korisnici određuju koje video klipove ili fotografije žele gledati za razliku od klasičnih medija gde emiteri diktiraju program. Treće, današnji mediji su rastavljeni na sitne delove. Čitaju se blogovi, gledaju se kratki video formati, odnosno, koristi se onoliko vremena koliko se želi, a samo iskustvo sa medijima nije unapred određeno od strane emitera. Ukratko, svedočimo formiranju populacije koja je više nego ikad spremna da beleži i deli svoja iskustva sa svojim prijateljima i drugim članovima zajednice koji ih procenjuju, a na osnovu te procene grade svoju reputaciju. Ovo je otvorena, demokratska i liberalna upotreba medija koju do sada nismo videli [5].

Web 2.0 organizacijama postavlja nove izazove, ali isto tako i nove mogućnosti za uspostavljanje i održavanje kontakta sa svojim tržištima, upoznavanje sa potrebama i mišljenjima njihovih potrošača kao i interakciju sa potošačima na direktan i lični način [6]. Ovo je jedan potpuno novi fenomen, koji nam pruža nove i uzbudljive mogućnosti za istraživanje.

3. DRUŠTVENI MEDIJI I DRUŠTVENE MREŽE

Društveni mediji razvijeni su kroz Web 2.0. Proizvod su aplikacija namenjenih korisnicima Interneta u koje su ugrađene tehnološke osnove Web 2.0 [7]. Društveni mediji predstavljaju bilo koji sadržaj koji čini naše društvene mreže na Internetu. Oni uključuju veliki broj alatki koje se koriste za komunikaciju na mreži (online), kao što su: instant poruke (instant messaging), tekstualno ćaskanje (text chat), forumi, blogovi, servisi društvenih mreža i drugi.

Internet predstavlja mesto socijalizacije još od prvih internet foruma, ali u poslednjih nekoliko godina društveni veb-sajtovi su se toliko raširili da nam dozvoljavaju povezivanje i deljenje sadržaja sa više ljudi nego ikad do sada. Socijalizacija u tzv. sajber (*cyber*) prostoru, meša se i u stvarni život kroz obaveštenja koja dolaze na naše mobilne telefone i mogućnošću dodavanja sadržaja dok smo u pokretu. Na ovaj način će se sve više i više ljudi povezivati se sa prijateljima, porodicom i kolegama, a sve to posredstvom Interneta [8].

Kietzman i ostali [9] smatraju da se društveni mediji mogu posmatrati kao proizvod samih korisnika. Tehnologija koju je sa sobom doneo Web 2.0 transformisala je monolog emitera u dijaloge društvenih medija. Shirky [10] je obrazložio da je fenomen društvenih medija uzeo maha tek kada su ljudi na vebu dobili mogućnost da razgovaraju jedni sa drugima. Ovo je olakšano pojavom tzv. Weblog platformi koje su krajem devedesetih godina prošlog veka bili kanal komunikacije koji danas poznajemo jednostavno kao blog. Upravo tekst je bio prvi društveni medij, a odmah za njim su slike, video i društvene mreže.

Fraza društvene mreže može se posmatrati kao relativno nova, ali je prisutna od početka civilizacije. Termin je prvi put upotrebljen 1950-ih godina, kada je antropolog Barnes upotrebio ovu frazu da bi opisao veze između ljudi u norveškom ribarskom selu. Ljudi su se oduvek povezivali: preko porodica, prijateljstava, religioznih uverenja, obrazovanja, političkih opredeljenja i dr. Danas, Internet približava ljude više nego ikad omogućavajući osobama sličnih interesovanja da lako uspostave kontakt iako su međusobno udaljeni kilometrima. Kao rezultat toga, popularnost veb-sajtova koji omogućavaju društveno umrežavanje je u porastu poslednjih nekoliko godina, sa stotinama miliona korisnika širom sveta [11].

Vrste društvenih mreža:

1. Veb-sajtovi namenjeni socijalnom umrežavanju
2. Bloging (Blogging)
3. Mikrobloging (Microblogging)
4. Deljenje fotografija i videa

4. DRUŠTVENA MREŽA FACEBOOK

Iako Facebook predstavlja društvenu mrežu prilagođenu korisnicima i istovremeno čini interaktivni komunikacioni kanal, kompanije koriste Facebook kako bi dosegli do novih korisnika i učinili ih svojim novim fanocima. Kompanije interesuje šta potrošači misle o njihovim kompanijskim profilima, koji je to sadržaj koji će osvojiti korisnike i pomoći da što lakše kliknu na dugme Like [12].

Aktivnosti korisnika pojavljuju se u tzv. Newsfeed-u i svi korisnici koji su prijatelji mogu da ih vide. Notifikacije o novim statusima, pored Facebook platforme, mogu biti dostavljene i putem elektronske pošte [13]. Mađutim, zbog toga što svi korisnici mogu da pišu sve što žele, to ne znači da su sve informacije deljenje putem ove društvene mreže tačne, precizne i istinite [14].

Facebook stranice predstavljaju svojevrsne grupe ljudi okupljene oko zajedničkih interesovanja koji predstavljaju važan izvor informacija za marketare [15]. Kroz ove stranice, marketari imaju mogućnost da identifikuju preferencije korisnika, koji su ključni u pokušaju segmentacije tržišta, a potom i kreiranja strategije pozicioniranja proizvoda [16]. Na ovaj način, marketarima je pružena mogućnost uvida u povratne infromacije od strane korisnika koje dalje mogu biti korišćene u svrhu direktnog marketinga[17].

5. ISTRAŽIVANJE

5.1. Metodologija istraživanja

Problem istraživanja: definisan je pitanjem: Na koji način mobilni operateri u Srbiji koriste društvenu mrežu Facebook u svrhu sprovođenja marketing aktivnosti?

Cilj istraživanja: Dubinska eksporacija i analiza marketing aktivnosti mobilnih operatera u Srbiji na društvenoj mreži Facebook.

Zadaci istraživanja: (1) Kvantitativno analizirati nastup na društvenoj mreži Facebook; (2) utvrditi nivo efikasnosti marketing aktivnosti na društvenoj mreži Facebook i (3) predložiti eventualne mere unapređenja marketing aktivnosti na društvenoj mreži Facebook.

Postupak istraživanja: Objekat ovog istraživanja pred–stavlja marketing aktivnost na društvenoj mreži Facebook tri mobilna operatera koja posluju na teritoriji Republike Srbije, a to su: Mts, Telenor Srbija i Vip mobile.

Kao metod istraživanja prilikom izrade ove studije slučaja koristili smo kvantitativnu analizu sadržaja na Facebooku objavljivanih od strane mobilnih operatera, kao i podatke dostupne pomoću Likelyzer onlajn alata. Ova uporedna studija slučaja predstavlja transverzalni tip istraživanja. Svi podaci sa Facebook naloga mobilnih operatera preuzeti su 1. novembra 2016. godine.

Na osnovu prikupljenih kvantitativnih pokazatelja izvršili smo analizu i dubinsku eksploraciju marketing aktivnosti na istraživanoj društvenoj mreži.

5.2. Rezultati istraživanja

Analizom veb-sajtova mobilnih operatera utvrđeno je da mobilni operateri na različit način pozicioniraju linkove ka društvenim mrežama u okviru sajta. Naime, Mts i Vip mobile su pozicioniranje izvršili tako da se ikonice društvenih mreža uvek pomeraju u trenutno aktivan deo sajta, dok u slučaju mobilnog operatera Telenor korisnik je potrebno da dođe do kraja strane kako bi pristupio ikonicama za navigaciju ka društvenim mrežama. Takođe, pozicioniranje Facebook ikonice je tek na trećem mestu kod mobilnog operatera Mts, dok je kod Telenora i Vip mobile na prvom mestu. Ovakav poredak ikonica korisnicima može sugerisati na potencijalnu manju važnost ove društvene mreže za komunikaciju operatera.

Procena posećenosti veb-sajta pokazala je da najbolju poziciju zauzima Mts, zatim telenor i konačno Vip mobile. Kada je reč o ponašanju ispitanika na sajtu najmanji stepen otkaza pri poseti sajta ima sajt Mts-a. To znači da posetioci Mts sajta u najvećoj meri ne napuštaju prvu stranu koju posete na sajtu već nastavljaju da istražuju sadržaj. U slučaju prosečno pročitanog broja strana, takođe prednjači Mts i taj broj iznosi 4,5 strana po posetiocu. Ovu statistiku je moguće i dodatno unaprediti postavljanjem dodatnih linkova koji će posetioce Mts sajta dodatno usmeravati na navigaciju kroz sajt.

Kada je reč o usmeravanju sadržaja sa pretraživača, najveći udeo ima Mts, zatim Vip mobile i potom Telenor. Zabrinja–vajuć je rezultat da saobraćaj sa društvenih mreža iznosi manje od 10%, a u slučaju društvene mreže Facebook i manje od 5%. U slučaju sva tri mobilna operatera, nije iskorišćen veliki deo mogućnosti koje pružaju društvene mreže kao potencijalno veliki izvor poseta na veb-sajtovima. Sa druge strane sadržaj koji korisnike sa pretraživača usmeravaju na veb-sajt govore nam o potrebama i interesovanja korisnika i one se u najvećoj meri tiču tarifnih paketa i ponude mobilnih telefona.

Izgled i dostupne informacije na Facebook stranicama mobilnih operatera su približno ujednačene. Sve tri Facebook stranice imaju lepo dizajnirane naslovne i profilne fotografije. Dostupne su informacije koje korisnike obaveštavaju i o vrednostima koje kompanije neguju. Iskorišćena je opcija poziva na akciju, koja u slučaju sva tri operatera vodi ka Webshopu, ali koja jedino u slučaju Telenora u trenutku sprovođenja istraživanja nije bila aktivna. Smatramo da su sve tri kompanije prepoznale najveće interesovanje korisnika za ponudu mobilnih telefona. Sve tri kompanije koriste mogućnost integracije aplikacija na samim Facebook stranicama.

Ukupan broj fanova tri mobilna operatera i stepen njihovog priraštaja, u slučaju Telenora odgovara podacima dobijenih istraživanjem Evropskih telekomunikacijskih kompanija gde je dobijen mali priraštaj od 2,47% objašnjen dostizanju zrelosti zajednice na društvenoj mreži. U slučaju Vip mobile, zabeležen je rast od preko 10% i o ovome bi se trebalo povesti računa kreiranjem posebne strategije komunikacije koja će biti usmerena na dodatno angažovanje fanova, kako ne bi došlo do velikog raskoraka između ukupnog broja fanova i angažovanog broja fanova na Facebook stranici (Grafikon 1).

Procena angažovanosti fanova na Facebook stranici pokazala je da iako numerički gledano Telenor prednjači u broju angažovanih fanova, ukoliko rezultate predsta–vimo stopom angažovanosti u odnosu na ukupan broj fanova na Facebooku, sva tri mobilna operatera imaju stopu angažovanosti manju od 1%, što je izuzetno malo u odnosu na preporučenih 7 %.

Analiza Facebook objava obuhvatila je sve objave podeljene u kontinuiranom periodu od 92 dana. Na nivou Evropskih Telekomunikacijskih kompanija, frekvencija postovanja iznosila je 73 objave za treći kvartal 2016. godine. U slučaju mobilnih operatera Mts, a naročito Vip, ovaj broj nalazi se dosta ispod evropskog proseka. Kao preporuku za unapređenje u ovom slučaju naveli bismo povećanje broja objava, tako da prosečan broj objava na dnevnom nivou iznosi bar jedan. Na ovaj način može se obezbediti povećanje broja komentara i reakcija na postove. Prema istraživanju sprovedenom na uzorku telekomunikacijskih kompanija u Evropi, najviše angažovanja od strane fanova donosile su fotografije, potom video, linkovi i tekstualne objave. U slučaju Telenora i Mts-a, fotografije su najbrojniji deljeni sadržaj dok je u slučaju Vip mobile, tek na trećem mestu. Mobilni operateri propuštaju priliku da svoju interakciju sa fanovima na društvenoj meri Facebook podignu na mnogo viši nivo, uključivanje sadržaja koji je privlačniji korisnicima i koji ih pokreće na angažovanje u kontaktu sa stranicom, a ne samo jednostavan pregled sadržaja. Sva tri mobilna operatera je potrebno da u svoje strategije marketinga na društvenim mrežama uključe video sadržaj, tekstualne objave, ali i ineraktivan sadržaj kao što je animirana GIF grafika.

Analizom vrste reakcija Facebook fanova na postove uočeno je da Telenor prednjači u broju like rekacija, dok mobilni operater Mts ima najveći ukupan zbir love reakcija. Kada su u pitanju negativne reakcije, alarmantan je podatak da najveći ukupan zbir angry rekacije ima Vip mobile i da je ovo druga najveća vrednost odmah nakon rekacije love. Ukupno posmatrano, generalni sentiment reakcije objava za sva tri mobilna operatera je pozitivan. Procena angažovanosti fanova na Facebooku pokazala je da najveću udeo angažovanja na postovima pokazuju fanovi operatera Vip mobile. Obzirom da se razlika kreće na nivou druge decimale, međusobnu razliku u stopi angažovanosti fanova mobilnih možemo smatrati zanemarljivom.

Istraživnje sprovedeno na uzorku telekomunikacijskih kompanija u Evropi, ukazuje na podatak da su ove kompanije prepoznale potencijal društvenih mreža kao jednog vida kanala korisničke podrške. Kako je samo u slučaju mobilnog operatera Mts aktivirana ikonica koja ukazuje na brzu interakciu kompanijske Facebook stranice sa fanovima, smatramo da je što pre potrebno da ovaj potencijal prepoznaju Vip mobile i Telenor kako bi korisničko iskustvo podigni na što veći nivo. Ove pretpostavke odgovaraju i rezultatima analize reakcija korisnika na objave.

Podaci o marketing budžetima za ovako velike kompanije su često nedostupni i tek detaljnjim pregledom pojedinačnih objava i dnevnog broja fanova, pa potom identifikacijom tzv. statističkih štrčak, odnosno, vrednosti koji značajno odstupaju od prosečnih vrednosti mogli bi utvrditi koliko objava je zapravo sponzorisano. Prema podacima o poslovanju preduzeća koji se objavljuju najčešće na kraju svake kalendarske godine, najveći broj korisnika mobilne telefonije ima Mts, zatim Telenor i potom Vip mobile, a prema istim podacima isti je poredak i u slučaju ostvarenog prihoda.

6. ZAKLJUČAK

Pred nama je novo doba marketinga. Tehnologija je pred nas stavila mogućnosti koje nam pružaju potpuno novu moć osluškivanja potreba potrošača. Društveni mediji predstavljaju šansu koja kroz kreativnost usmerava orijentaciju poslovanja na marketing, zadovoljava potrebe potrošača i kao krajnji cilj sa sobom nosi uspešno poslovanje.

Velike kompanije čije marketing nastup na društvenim mrežama smo analizirali u ovom istraživanju, predstavljaju jedan primer uspostavljanja uspešnog odnosa između marketara i potrošača, čiji potencijal nije dovoljno razrađen. Društvene mreže pored primarnog dijaloga sa korisnicima, mogu biti korišćeni i za promenu imidža, kroz promovisanje organizacionih vrednosti, ali i kao kanal u slučaju komunikacijskih kriza.

Merenje efikasnosti ove vrste marketinga je izuzetno teško, što smo mogli zaključiti i na našem primeru. Međutim, to nas ne treba obeshrabriti već fokusirati na dve stvari, a to su: uspostavljanje odnosa sa potrošačima i održavanje kontinuirane i pravovremene marketing aktivnosti.

Konačno, sve ovo upućuje na neophodnost sprovođenja akademskih istraživanja u oblasti marketinga kao nauke. Jedino na osnovu empirijskih rezultata, bićemo u mogućnosti da sa sigurnošću govorimo o pravim mogućnostima i konkretnim efektima marketing aktivnosti putem društvenih mreža. Postojanjem dokazanih naučnih činjenica, bićemo u mogućnosti da predložimo moguće načine integracije društvenih mreža u marketing plan i na taj način iskoristimo sve njihove prednosti, ali i da upozorimo na eventualne nedostatke.

Kao metod poboljšanja celokupnog nastupa na društvenim medijima predložemo kreiranje strategije sadržaja (content strategy) koja bi integrisala kampanje koje se sprovode na tradicionalnim medijima, ali i na mestima prodaje. Prilikom kreiranja ovih sadržaja poželjno bi bilo koristiti interaktivan i multimedijalni sadržaj koji bi objave izdvojio u odnosu na druge velike kompanije na društvenim mrežama. Ovaj sadržaj koji bi preneo priču korisnicima, bilo bi poželjno da bude kreiran u formi multimedijalnih sadržaja za koje marketing istraživanja ukazuju da podstiču veće uključivanje korisnika društvenih mreža.

Smatramo da bi ovim korakom obogaćivanja plasiranog sadržaja i stupanja u direktnu interakciju sa fanovovima bio poboljšan korporativni imidž mobilnih operatera na društvenim mrežama, a isto tako potencijal pružanja podrške potrošačima putem društvenih mreža bi bila doveden na jedan sasvim novi nivo.

7. LITERATURA

[1] Meeker, M. (2014) Internet trends - Code Confference, Kleiner Perkins Caufield & Byers. Preuzeto sa: http://www.kpcb.com/internet-trends.

[2] Comer, D. (2007). The Internet Book. New Jersey: Prentice Hall.

[3] O'Reilly, T. (2005). What Is Web 2.0? Preuzeto oktobar 28, 2012 sa http://oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html?page=1

[4] Graham, P. (2005). Web 2.0. Preuzeto oktobar 28, 2012 sa http://www.paulgraham.com/web20.html.

[5] Cooke, M., & Buckley, N. (2008). Web 2.0 social networks and the future of market research. International Journal of Market Research, 267-292.

[6] Efthymios, C., & Fountain, S. J. (2008). Web 2.0: Conceptual foundations and marketing issues. Journal of Direct, Data and Digital Marketing Practice, 231-244.

[7] Berthon, P. R., Leyland, P. F., Plangger, K., & Shapiro, D. (2012). Marketing meets Web 2.0, social media, and creative consumers: Implications for international marketing strategy. Business Horizons, 261-271.

[8] Eley, B., & Tilley, S. (2009). Online Marketing Inside Out. Melbourne: SitePoint.

[9] Kietzmann, J. H., Hermkens, K., McCarthy, I. P., & Silvestre, B. S. (2011). Social media? Get serious! Understanding the functional building blocks of social media. Business Horizons, 54(3), 241—251.

[10] Shirky, C. (2003). A group is its own worst enemy. Preuzeto oktobar 28, 2012 sa http://shirky.com/writings/group_enemy.html.

[11] Eley, B., & Tilley, S. (2009). Online Marketing Inside Out. Melbourne: SitePoint.

[12] Hansson, L., Wrangmo, A., & Soilen, K. S. (2013). Optimal ways for companies to use Facebook as a marketing channel. Journal of Information, Communication and Ethics in Society, 11, 112-126.

[13] Shannon, R., Stabeler, M., Quigley, A., & Nixon, P. (2009) Profiling and targeting opportunities in pervasive advertising. 1st Workshop on Pervasive Advertising, Pervasive, 1, Nara, Japan.

[14] Doyle, S. (2007). The role of social networks in marketing. Journal of Database Marketing & Customer Strategy Management, 15(1), 60-64.

[15] Casteleyn, J., Mottart, A., & Rutten, K. (2009). How to use Facebook in your market research. International Journal of Market Research, 51(4), 439-447.

[16] Acar, A. S. & Polonsky, M. (2007). Online social networks and insights into marketing communications. Journal of Internet Commerce, 6(4), 55-72.

[17] Casteleyn, J., Mottart, A., & Rutten, K. (2009). How to use Facebook in your market research. International Journal of Market Research, 51(4), 439-447.

Kratka biografija:

Bojana Živković rođena je u Pljevljima 1982. godine. Diplomirala je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, sa radom na temu "Istraživanje faktora zadovoljstva poslom u organizaciji" na smeru Industrijsko inženjerstvo i menadžment 2014. godine. Master rad na istom Fakultetu, odbranila je 2016. godine

dr Danijela Lalić dugi niz godina bavi se istraživanjima, ali i praktičnim radom iz oblasti Digitalnih tehnologija i Internet komunikacija u poslovanju i privredi uopšte. Magistarsku tezu odbranila je 2007. godine,a potom i doktorsku disertaciju 2010. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Zaposlena na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 005.584

PRIMENA CRM KONCEPTA U RADU TURISTIČKE AGENCIJE

IMPLEMENTATION OF CRM CONCEPT IN THE WORK OF TRAVEL AGENCIES

Vijoleta Vrhovac, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast- INDUSTRIJSKO INŽENJERESTVO I MENADŽMENT

Kratak sadržaj- *U ovom radu je objašnjen princip upravljanja odnosa sa korisnicima. Prikazani su osnovni elementi prilaza praćeni analizom konkretnog realnog sistema uz opis mera za unapređenje.*

Ključne reči: *Logistika, Korisnici, Menadžment*

Abstract – *This paper explains the principle of managing customer relationship. The basic elements of the approach followed for the analysis of specific real system with a description of the measures for improvement..*

Key words: *Logistics, Customers, Management*

1. UVOD

Kako poslovne sisteme čine međusobno povezani elementi koji funkcionišu zarad ostvarenja jedinstvenog cilja, bitne su i interakcije koje nastaju između njih. Poslovno okruže–nje čine različite interesne grupe gde svaka u cilju ima da ostvari određene uspehe. Poslovni sistem sačinjen je od stejkholdera (stakeholders-interesne grupe) različitog nivoa važnosti i učestvovanja u procesima, ali svakako neophod–nih za ispunjenje aktivnosti. Interesne gupe mogu činiti zaposleni, država, dobavljači, nevladine organizacije, mediji, partneri, akcionari, međutim predmet trenutnog istraživanja upravo su korisnici kao interesna grupa.

Zasnovana na posebnoj saradnji sa određenim stejkhold–erom nastala je i poslovna filozofija upravljanja odnosima sa korisnicima (Customer Relationship Management – CRM).

2. RAZVOJ UPRAVLJANJA ODNOSIMA SA KORISNICIMA

Prema teorijskim postavkama CRM je „pristup menadž–mentu koji preduzeću omogućava da identifikuje, privuče i poveća broj profitabilnih kupaca putem upravljanja direkt–nim odnosima sa njima" [1]. Usluge i način pružanja istih postaju osnovno sredstvo diferenciranja na tržištu u gotovo svim industirjskim granama. Zarad opstanka, fleksibilnosti i razvoja, sva preduzeća moraju da sarađuju i grade čvršće odnose sa svojim kupcima. Manjim preduzećima lakši je pristup korisnicima, dok veća preduzeća moraju više da ulažu u datu saradnju.

Sa druge strane, veća preduzeća putem većih ulaganja mogu dosegnuti i do većeg broja korisnika.

Inovativnost pristupa i nastanka CRM-a poseduje dve ključne inovacije, prva koja je konceptualna i predstavlja određeni vid revolucije u okvirima menadžmenta kao naučne discipline, i druga koja je organizaciona inovacija gde i pored funkcije marketinga se prožima kroz ostale funkcije i utiče na organizacionu strukturu. Nastanak CRM-a vezuje se za uočavanje da marketinški princip „4P" beleži sve manje dejstvo, odnosno u konkurentskim uslovima tržišta postaje sve manje ekeftivan. „Prostorno disperzni kupci najčešće se snabdevaju putem posrednika, tako se sve više kidaju njihove direktne veze sa proizvo–đačima. Na taj način marka proizvoda postaje zamena za personalne odnose"[2]. Pritisak koji su poslovni subjekti imali, i zahtev za formiranjem i zalaganjima za bolje odnose sa korisnicima, osnovni su uzrok nastanka CRM filozofije koja je zasnovana na unapređenju veza sa korisnicima. CRM je samo deo marketing odnosa kome pripadaju i pristupi Business to Business, Business to Customer, Customer to Customer i slični. Formiranje dugoročnih odnosa može da se ostvaruje u okviru nekoli–ko pravaca: preduzeće – kupac, kupac – zaposleni, zaposleni - preduzeće. Snaga svakog poslovanja nalazi se u jačini odnosa na relaciji preduzeće – kupac. Izgradnja dugoročnih odnosa sa korisnicima može biti izvedena na više načina. Na osnovu uvida u osnovu funkcionisanja CRM filozofije, može se reći da se aktivnosti primene svode na:

- Prikupljanje podataka od korisnika
- Analiziranje podataka i utvrđivanje ciljne grupe
- Razvoj CRM programa
- Sprovođenje CRM program

3. ZADOVOLJSTVO I PONAŠANJE KORISNIKA

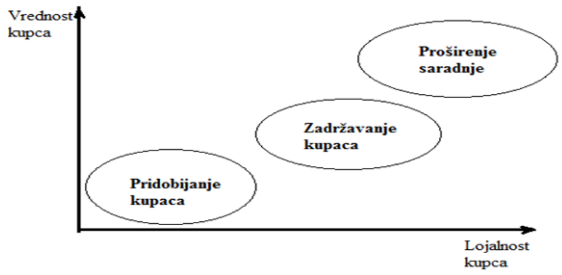
3.1. Životni ciklus korisnika

Korisnici su svakodnevno izloženi uticajima, a cilj poslovanja svakog privrednog subjekta jeste da se ostvari zadovoljstvo kod korisnika. Nivo satisfakcije koju korisnik poseduje uslovaljava dalje aktivnosti, pri čemu se teži ka formiranju lojalnosti kod korisnika. Usled uticaja koji su već navedeni, korisnici prolaze kroz različite faze u istoriji kupovine. Skup tih različitih faza korisnika naziva se životni ciklus potrošača (Customer Lifetime Value). Faze koje su obuhvaćene pojmom podrazumevaju pridobijanje, zadržavanje i proširenje u kreiranju dugoročnih odnosa (Slika 1). „Kako se korisnik kreće kroz navedene faze, lojalnost i njena vrednost za kompaniju se povećavaju. U pokušaju izgradnje lojalnosti kupaca u svakoj fazi životnog ciklusa kupca mora se početi sa identifikovanjem segme–nata, a zatim odlučiti koji će segmenti biti ciljni" [3].

Fazu pridobijanja korisnika moguće je ostvariti i preći na viši nivo samo kada se formira konkretna strategija, ciljevi, regrutuju kadrovi, segmentuju kupci i tržište, isplaniraju mediji, ponude i reakcije na interakcije.

Obezbeđenjem navedenih elemenata omogućava se dobro okruženje za uslove komuniciranja i kreiranja odnosa sa novim kupcima. Korisne mogu biti internet stranice i društ–vene mreže na kojima pojedinci razmenjuju infomacije i iskustva.

NAPOMENA:
Ovaj rad **proistekao je iz master rada čiji mentor je dr Stevan Milisavljević, docent.**



Slika 1. *Odnos između lojalnosti i vrednosti kupca u njegovom životnom veku [5]*

Faza zadržavanja korisnika zasnovana je na komuniciranju sa korisnicima. Komunikacija bi trebala da bude održavana u kontinuitetu pri čemu se koriste različiti kanali komuniciranja (internet, email, direktna komuni–kacija). Poslednja faza treba da ohrabri korisnike da se ponovo vraćaju konzumiranju proizvoda i usluga kompanije. Na osnovu uvida u životni ciklus kupaca mogu se uspostaviti određeni prioriteti poslovanja a to su:

- Fokus na učešće kupaca umesto na tržišno učešće
- Fokus na zadržavanje korisnika jer je ono povoljnije od privlačenja novih
- Usmerenost na ponovljene kupovine jer uvećavaju profit
- Konstantno slušanje korisnika i njihovih preporuka jer su uslov za unapređenje

3.2. Merenje zadovoljstva korisnika (alati)

Organizacije i svi poslovni subjekti svoje aktivnosti sprovode isključivo iz razloga što postoje odgovarajuće potrebe, odnosno korisnici sa potrebama. Sve buduće aktivnosti i obim poslovanja zavisiće upravo od korisnika. Za dobre rezultate može biti odgovoran samo odlično uspostavljen sistem praćenja zadovoljstva korisnika. Organizacije koje poslovanje vode na osnovu mišljenja, stavova i konkretnih potreba svojih korisnika moraju da mere očekivanja korisnika i njihove percepcije kako bi uticale na nivo kvaliteta pružanja poslova kojim se bave. Stepen zadovoljstva korisnika nastaje na osnovu sadržaja i nivoa (načina) pružanja usluga. Porede se očekivanja i stvarno stanje.

Kod ocene zadovoljstva korisnika u najvećoj meri su primenjene, a i na najbolji način dopiru do korisnika, mere koje koriste ankete kao osnovni alat. Veoma su praktične i mogu se sprovoditi na različite načine (direktno, online, dobrovoljno). Kao osnova za tumačenje zadovoljstva korisnika može se uzeti i broj reklamacija i žalbi koje su evidentirane kako u vezi sa određenim proizvodom ili uslugom, tako i u vezi sa određenim vremenskim periodom.

Svako kreiranje anketnog upitnika mora da se sprovodi nakon unapred postavljenih ciljeva jer je od velike važnosti da se zna šta se istim želi postići. U praksi se očekuje da postavljanje ciljeva pored osnovne podele na opše/specifične i kratkoročne/srednjeročne/dugoročne bude takvo da isti budu SMART (Specific, Measurable, Achieveable, Realistic, Time-bound).

U zavisnosti od ciljeva sprovođenja istraživanja određuje se i ciljna grupa. Ispitivanje ciljne grupe funkcioniše tako što se uzme određeni uzorak koji je dostupan i reprezentativan. Smatra se da su brojni uzorci tačniji i da za ciljnu grupu koja broji do 1000 korisnika poželjno je da veličina uzorka iznosi 30%. Sam postupak dizajniranja koje sprovodi autor podrazumeva jasnost, nedvosmislenost i konciznost u izražavanju kako bi se izbegli nevalidni odgovori u uzorku. Ankete mogu biti takve da ih korisnici popunjavaju svesno (fizička forma, intervju) ili nesvesno (razgovor). Analizi–ranje prikupljenih podataka znatno je brže ako postoji neki informacioni sistem koji obezbeđuje brzu evaluaciju.

3.3. Pojam lojalnosti kod korisnika

Koliko god govorili o ispunjenju očekivanja korisnika, i dalje ista ne obezbeđuju i lojalnost korisnika. Mnogi menadžeri u stanju su da izjednače pojam zadovoljstva kod korisnika sa lojalnošću, ali nužno ne moraju da utiču na finansijsko stanje poslovanja. Objašnjenje pojma lojalnosti moguće je približiti boljim uvidom u značenje pojma zadovoljstva ili satisfakcije korisnika. Da li će i koliko će korisnik biti zadovoljan konzumacijom određenog dobra zavisi koliko isto dobro ispuni njegova očekivanja zasnovana na prethodnim iskustvima, informacijama, obećanjima. Možemo reći da je nivo zadovoljstva koje će se obrazovati kod korisnika određen funkcijom dve promenljive: ostvarene koristi (x) i očekivane koristi (y).

Kada je x=y korisnik je zadovoljan. Ukoliko je x<y obrazovaće se nezadovoljstvo i razočaranje. U situaciji kada je x>y obrazuje se ushićenje kod korisnika, ispunjenost izvan očekivanja i želja za ponavljanjem datog iskustva. Na ovaj način kreira se određeni nivo emotivne vezanosti brendom ili organizacijom pri čemu jača usmena propaganda, bolje je poslovanje i odražava se pozitivno na profitabilnost. Tada se evidentira pojava lojalnosti.

Rezultati empirijskih istraživanja beleže podatak da na važnost ispitivanja zadovoljstva korisnika treba obraćati veliku pažnju jer zadovoljan korisnik svoje zadovoljstvo prenese na pet korisnika, a nezadovoljan može da to prenese na više od petnaest korisnika [4].

Direktnu vezu sa nivoom zadovoljstva korsnika ima i nivo kvaliteta koji proizvod ili usluga poseduju na osnovu karakteristika. Bolji kvalitet dovodi do većeg zadovoljstva korisnika, pri čemu su organizacije u mogućnosti da nastupaju sa višim cenama i ostvare veću profitabilnost. Kada se prate aktivnosti koje izvršavaju korisnici, lojalnost se može uočiti na osnovu vremena zadržavanja korisnika kao i vrednosti koju ostavlja kompaniji. U praksi se može pojaviti nekoliko nivoa lojalnosti proizvodima i uslugama neke kompanije:

1. Izostanak lojalnosti- nije se obrazovala vezanost za nijedan proizvod ili uslugu
2. Latentna lojalnost- povremena upotreba određenih proizvoda i usluga
3. Potpuna lojalnost- najviši nivo vezanosti

Upravljanje nivoima lojalnosti moguće je ukoliko se vodi evidencija korisnika. Evidencija je poželjna zarad budućih planova i ciljeva koji se postavljaju. Takođe, lakše je utvrditi koji korisnici se opredeljuju za neki proizvod, jer ako su jednom to učinili postoji realna verovatnoća da to ponovo učine. Navedena lista takođe olakšava kretanje korisnika po životnom ciklusu korisnika, odnosno olakšava kompaniji da korisnika druge faze premoste u korisnika treće faze. Kontrola aktivnosti koje korisnici čine dobija na značaju ako se u obzir uzmu i istraživanja kompanije

"Marketing Metrics" koja ukazuje na to da je prodaja novine nelojalnim korisnicima moguća u rasponu od 5-20%, dok je prodaja lojalnim korisnicima ostvariva u intervalu od 60-70% [5].

4. ANALIZA STANJA TURISTIČKE AGENCIJE

Za potrebe ovog rada izvršena je analiza turističke agencije „Avenija putovanja" koja ima status privatnog preduzeća (društvo sa ograničenom odgovornošću), koje je osnovano 16.02.2010. Primarni poslovi usmereni su na prodaju turističkih aranžmana, dok kao sekundarnu aktivnost obezbeđuje prevoz za različite potrebe.

Za potrebe analize primene CRM filozofije, sproveden je anketni upitnik. Anketni upitnik formiran je kao kombinacija ankete koju turistička agencija primenjuje za svoje potrebe, i odabirom pitanja koja su vezana za koncept primene CRM filozofije sa aspekta ocene nivoa zadovoljstva određenih parametara. Turistička agencija primenjuje upitnike nakon realizovanog aranžmana, najčešće prilikom povratka učesnika aranžmana odnosno vraćanja na polaznu tačku. Osnovni cilj primene anketnog upitnika u turističkoj agenciji jeste merenje zadovoljstva korisnika kako bi kvalitet izvršavanja usluga svakim narednim ciklusom bio poboljšan.

Pored ankete koja je bila usmerena na korisnike i utvrđivanje opštih uslova za implementaciju CRM sistema, izvršena je i analiza osnovnih uslova u smislu upitnika za zaposlene gde su analizom dobijenih rezultata predstavljeni osnovni uslovi za implementaciju CRM sistema. Suštinski posmatrano, upitnik treba predstavnicima preduzeća da ukaže na aspekte poslovanja i nivo zadovoljenosti zahteva po različitim aspektima koji predstavljaju preduslov za implementaciju sistema CRM.

Nakon izvršenog anketiranja korisnika i zaposlenih, i analize dobijenih rezultata, jasno su se izdvojili određeni problemi koji praktično predstavljaju problem kako za formiranje adekvatnog CRM sistema tako i za redovno obavljanje radnih zadataka.

5. PREDLOG MERA UNAPREĐENJA

Na osnovu uvida u realno stanje i mišljenja korisnika usluga turističke agencije i zaposlenih obrazovali su se određeni stavovi, odnosno, potencijalne mere unapređenja koje bi prilikom primene omogućile napredak poslovanja u narednom periodu.

5.1.Formiranje informacionog sistema i baze korisnika

Za poslovanje turističke agencije koja je analizirana uočeno je da postoji potreba za uvođenjem softverskog rešenja. Utvrđeno je da ne postoji evidencija o ponovljenim putovanjim kao ni koji su to korisnici. CRM filozofija zasnovana je na pojmu i prisutnosti lojalnosti kod korisnika koja se ustanovljava na osnovu vezanosti korisnika za proizvod ili uslugu. U posmatranom slučaju izvan individualnog poznanstva ili pamćenja korisnika ne postoji direktan sistem praćenja. Uvođenje sistema za praćenje ponovljenih putovanja omogućilo bi da se kreiraju specijalne ponude za određeni broj ponovljenih putovanja.

Idealno rešenje za predmetno preduzeće predstavlja adekvatan informacioni sistem koji obezbeđuje prikupljanje i evaluaciju podataka, zatim stalni update podataka o korisnicima ali i odličnu komunikaciju između svih učesnika u procesima. Konkretan problem koji je signalizirao potrebu razvoja adekvatnog informacionog sistema u predmetnom preduzeću tiče se praćenja i evidentiranja korisnika, u svrhu formiranja baze koja je početna tačka u razvoju bilo kojeg drugog procesa u okviru poslovanja turističke agencije.

Kao uvod u ceo proces kreiranja adekvatnog informaciono – komunikacionog sistema nameće se potreba za formiranjem baze podataka. Zapravo, zadatak turističkog preduzeća jeste da kroz uspešno poslovanje stekne što veći broj korisnika, ali i da ih zadrži kao lojalne i stalne korisnike što zahteva i njihovo evidentiranje kao korsnika, ali i evidentiranje svih ključnih karakteristika za konkretnog korisnika. Formiranjem i redovnim update-ovanjem baze korisnika stvaraju se uslovi za razvoj adekvatnog informacionog sistema koji preduzeću omogućava bržu, precizniju komunikaciju i razmenu podataka sa ostalim učesnicima, ali i bolju kontrolu svih transakcija i poslova. Informacioni sistem treba da bude kreiran na osnovama samog preduzeća i načina njegovog funkcionisanja, što podrazumeva uključivanje svih partnera u poslovanju kako bi se sistem prilagodio njihovim sistemima i time napravila sinapsa koja će obezbediti povezivanje i razmenu informacija sa svim uključenim sistemima partnerskih preduzeća. Stvaranjem predložene elektronske platforme preduzeće, nesporno, svoje poslovanje podiže na viši nivo uz stvarenje uslova za razvoj i ostalih oblasti koje su identifikovane kao nedovoljno razvijene u anketama i upitnicima.

5.2. Uključivanje zaposlenih u donošenje poslovnih odluka i stalna usavršavanja

Na nedovoljno konsultovanje i uključivanje u ceo proces ukazali su zaposleni koji bi trebali da budu nosilac prosperiteta i koji bi trebali da kao najbolji poznavaoci uslova na tržištu i zahteva korisnika kreiraju strategiju delovanja i politiku a da rukovodstvo bude aktivni učesnik koji će davati smernice za ceo proces u skladu sa realnim uslovima. Na ovaj način se obezbeđuje aktivno delovanje zaposlenih od samog početka kreiranja strategije i politike a dalje bi trebalo da se produži na kreiranje merljivih ciljeva za svaku od pojedinačnih oblasti. Obzirom da to do sad nije bio slučaj neophodno je da rukovodstvo preduzeća liderskim stavom uključi zaposlene u sve navedene procese i da se od njih traži ne samo da učestvuju u ovom procesu već da se teret realizacije svega kreiranog ravnomerno podeli na sve učesnike shodno aspektu poslovanja za koji su zaduženi.

Nakon kreiranja stretegije i politike rukovodstvo kompanije mora da izvrši povezivanje marketinga i strategije kao osnove na kojoj se temelji određivanje dugoročnih (strateških) ciljeva i putanje za ostvarenje istih u procesu unapređenja od trenutne do nove napredne pozicije na tržištu. Kroz navedene promene vrši se unapređenje performansi procesa a time se ostvaruje i osnovni uticaj na kreiranje usluge koja je rezultat efikasnijih procesa rada oblikovanih od strane svih zaposlenih.

Participacija zaposlenih u odlučivanju nastavak je procesa kreiranja ključnih smernica za poslovanje preduzeća, a i upečatljiv i delotvoran mehanizam za motivisanje zaposlenih. Zaposlenima je potrebno pružiti mogućnosti da predlažu nove ideje i konstruktivna rešenja problema i pokazuje im se kroz dodelu ovlašćenja da organizacija u njih ima poverenje.

5.3. Kreiranje šire ponude zasnovane na zahtevima korisnika

Još jedan od aspekata poslovanja na koji je ukazano prilikom ispitivanja korisnika usluga i zaposlenih kao nedovoljno razvijen i neprilagođen tržišnim zahtevima, a tiče se konkretnosti ponude koja je zasnovana na zahtevima korisnika. Zapravo, prilikom analize rada turističke agencije uočen je nedostatak u pogledu širine ponude i zasnovanosti postojećih ponuda na realnim zahtevima korisnika. Iako je u okviru opisa kompanije objašnjeno kojim sve aranžmanima agencija se bavi, ukazano je na nedostatak unapređenja ponude. Naime, svako ko je iskusio rad agencije u mnogome zadovoljan je njome i hteo bi opet da putuje, međutim, problem se nameće u okvirima ispunjavanja očekivanja. Agencija sarađuje sa kooperantima iz raznih zemalja, međutim isključivo na određenim lokacijama na kojima ima partnere za smeštajne kapacitete. Navedena činjenica govori o tome da će se neko opredeliti za putovanje ovom agencije jednom ili dva puta, ali već treći put agencija ne bi bila u mogućnosti da ispuni očekivanja, jer korisnik kao prosečan turista uvek želi da mu se ponudi nešto novo, što možda čak ni on sam ne može da opiše ali želi da iskusi.

Nakon razvoja informacionog sistema i baze podataka o korisnicima daleko se pojednostavljuje proces identifikacije zahteva korisnika i oni postaju daleko dostupniji zaposlenima i rukovodstvu koji na osnovu takvih zahteva i kategorizacije koju sistem nudi treba da koncipiraju adekvatne ponude koje će zainteresovati korisnike i obezbediti njihovu lojalnost. Priliv informacija od korisnika iz prethodnih aranžmana koji su relizovani uz dopunu informacijama o novim zahtevima treba preduzeću da suzi izbor i da za konkretnu grupu korisnika formira aranžmane koji su praktično pretočeni zahtevi u uslugu. Nakon formiranja adekvatne usluge koriste se definisani kanali distribucije i promocije kako bi se usluga prezentovala na adekvatan način korisniku i kako bi je on i prihvatio kao rešenje njegovih zahteva.

5.4. Detaljno koncipiranje marketing miksa

Uspešnost u procesu koncipiranja odgovarajućeg marketing miksa direktno utiče i na uspešnost poslovanja turističke agencije, obzirom da na domensko poslovanje u velikoj meri utiče promocija rada i približavanje iste korisnicima.

Predmetno preduzeće mora da uskladi sopstveno delovanje tako da se formira marketing miks koji će da obezbedi satisfakciju korisnika sofisticiranim rešenjem „upakovanim“ u turistički aranžman koji je kreiran prema zahtevima korisnika. Prvi stepen delovanja preduzeća treba svakako da bude usmeren na mikro nivo i na koncipiranje ponude koja je prilagođena kategorizaciji korisnika, čime se praktično usklađuje ponuda prema zahtevima određenih grupa i pored toga mogućnost personalizacije ponude ukoliko ona ne utiče previše na promenu predmetne i ne iziskuje previše ulaganja i ukoliko nije opravdana. Glavni fokus svakako mora biti na ključne korisnike, identifikovane kao trenutno i potencijalno lojalne jer se poslovanje preduzeća upravo bazira na ovim korisnicima i shodno tome i ponuda mora biti usmerena na njih i njihove zahteve. Jako je bitno ukazati i na značaj marketing miksa i njegovog uticaja na kreiranje imidža preduzeća i prepoznatljivosti na tržištu i u javnosti prema određenim nastupima koje je preduzeće imalo u prethodnom periodu što svakako mora biti uzeto u razmatranje prilikom koncipiranja željene marketing strategije. Na makro nivou preduzeće mora više da se usmeri na promociju kroz nastup konkretne regije. Agencija može da iskoristi mogućnost sajmova i boljim pristupom komunicira sa korisnicima nudeći usluge.

6. ZAKLJUČAK

Za bolje razumevanje primene CRM filozofije pružen je uvid u analizu poslovanja i zadovoljstva korisnika pružanjem usluga u turističkoj agenciji „Avenija putovanja”. Iz priloženog se vidi da agencija ima određene poteškoće koje se odnose na vizuelni identitet, aktivno učešće svih zapsolenih, ali i potrebu za adekvatnom informacionom podrškom svim procesima koje agencija obavlja. Shodno tome kroz upitnike distribuirane korisnicima i zaposlenima ukazano je na potrebu primene određenih unapređenja koja treba da obezbede neophodnu potporu razvoju CRM koncepta jer isti ne podrazumeva samo određeni sistem koji obavlja definisane poslove već aktivan rad na usaglašavanju rada svim poslovnih apsekata. Na ovaj način preduzeće postaje sposobno da sinergetskim delovanjem svih sektora podržano informacionom podrškom obezbedi najbolju ponudu kreiranu upravo prema zahtevima prethodno identifkovanih grupa korisnika pa i personalizaciju usluge shodno zahtevima individualnog korisnika. Predstavljene mere unapređenja neophodno je primeniti prema redosledu kako su i prezentovane u radu obzirom da je baza za razvoj naredne faze upravo razvijenost prethodne tačke i adekvatno poslovanje prema definisanim preporukama.

Na predstavljeni način preduzeće usklađivanjem delovanja različitih aspekata poslovanja i aktivnim delovanjem svih zaposlenih kao nosilaca kompletnog procesa obezbeđuje poslovanje u skladu sa CRM filozofijom kao preporučenim načinom delovanja u domenskom poslovanju.

7. LITERATURA

[1] Griffin, J. (2002), Customer Loyalty: How to earn it, how to keep it, USA, Jossey-Bass Business & Management

[2] Hanić, H. (2010), Savremeni koncepti marketing menadžmenta, Kruševac, Međunarodna naučna konferencija - Menadžment 2010

[3] Hobby, J. (1999), Looking after the one who matters, Accountancy Age

[4] Lovreta, S. et al (2010), Menadžment odnosa sa kupcima, Data status, Beograd

[5] Zlatković, M. (2012), Elektronsko upravljanje odnosima sa kupcima malih i srednjih preduzeća, Mladenovac, Međunarodna naučna konferencija - Menadžment 2012

Kratka biografija:

Vijoleta Vrhovac rođena je 1979. godine u Inđiji. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka, iz oblasti Inženjerskog menadžmenta, odbranila je 2016.godine.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 655

MODELI ZA PODRŠKU ODLUČIVANJU O INVESTIRANJU U *CRM* (UPRAVLJANJE ODNOSIMA SA KORISNICIMA)

DECISION-MAKING SUPPORT MODELS FOR INVESTING IN CRM (CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT)

Aljoša Jankov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT - MARKETING

Kratak sadržaj – *Istraživanjem ovog rada težilo se da se teoretski i praktično objasne modeli koji se javljaju kao podrška odlučivanju, u sferi investiranja u CRM (upravljanje odnosima sa korisnicima). Praktičan deo istraživanja bavio se izradom modela u Excel-u, za rešavanje optimizacije alociranja resursa kampanje marketinga i naprednu evaluaciju životne vrednosti korisnika, specifično za predstavljene slučajeve. Kao finalni rezultat praktičnog rada kreirano je i predstavljeno dve vrste alata, koji lako mogu da se adaptiraju za rešavanje specifičnih slučajeva bilo kojeg drugog preduzeća.*

Abstract – *By the research of this paper, it has been tended to explain theoretically and in practice, the models that emerge as a decision-support in the field of investing in CRM. The practical part of the research covered building in Excel the models that solve optimization of allocating the resources of marketing campaign, and advanced evaluation of the customer lifetime value, specifically for the presented cases. As the final result of practical work, it has been created and presented the two types of tools, which can easily be adapted for solving the specific cases of any other enterprise.*

Ključne reči: *Upravljanje odnosima sa korisnicima, investiranje, finansijsko modeliranje, realne opcije, životna vrednost korisnika, optimizacija, strategija*

1. UVOD

U savremenom informatičkom dobu dostupnost i kvalitet informacija igraju značajnu ulogu kada je u pitanju vođenje biznisa, bez obzira na tip industrije ili poslovni segment u okviru kojih preduzeće funkcioniše.

Ovaj rad se bavi izučavanjem onih podataka koji su dostupni gotovo svakom preduzeću, u cilju izrade modela za podršku menadžerskom odlučivanju, i to primenom fuzije znanja iz oblasti marketinga i upravljanja investicijama. Ideja je da se sintezom studija i metoda iz različitih oblasti kreira nov način za korišćenje opšte dostupnih podataka, i na taj način pruži doprinos uvidu za dalji razvoj obrade *"Velikih podataka"*.

Osnovni cilj svakog preduzeća jeste sticanje profita. Taj proces je neraskidivo vezan za ostvarene prihode od prodaja, kao i troškove koji proizilaze iz procesa koje prodavanje podrazumeva. Brojevi koje diktiraju funkcije finansije i marketing, uključujući planiranje budžeta i investicija u promotivne i prodajne kampanje, direktno utiču na krajnji rezultat poslovanja.

Slika 1. *Prikaz istraživanja u kontekstu stručnih oblasti kojim se bavi*

2. TEORIJSKE OSNOVE

2.1. Marketing kao centar integracije poslovnih funkcija preduzeća

Interaktivnost funkcije marketinga sa ostalim funkcijama u današnje vreme važi za preduslov njene efikasnosti, a samim tim i opšte efikasnosti u preduzeću. David Packard, suosnivač kompanije Hewlett-Packard, jednom prilikom je izjavio:

"Marketing je previše važan da bi bio prepušten departmanu za marketing".

Njegov komentar se tumači kao poziv da se marketing izvuče iz funkcionalne izolacije, a koncept i filozofija marketinga prošire na čitavo preduzeće. U praksi, interfunkcionalan pristup marketingu zahteva organizacionu kulturu koja ohrabruje međusobnu saradnju i čini da svi zaposleni razumeju da se njihova uloga svodi na služenje korisnika – internih ili eksternih [1].

2.2. Upravljanje odnosima sa korisnicima (*CRM*): Tehnološka podrška i poslovna filozofija

Nova potražnja na tržištu i nove tehnologije podstiču da se na temeljima principa Marketinga Odnosa izgradi Upravljanje Odnosima sa korisnicima *("Customer Relationship Management", ili skraćeno „CRM")*, na novom i mnogo kompleksnijem nivou [1].

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila prof. dr Slavka Nikolić.

CRM može da se definiše iz barem tri perspektive: 1. usko i taktički kao naročito tehnološko rešenje (podrška), 2. kao široki opseg tehnologija i 3. kao potrošački orijentisan pristup – poslovna filozofija (Slika 5.) [2].

Analitički *CRM* bavi se „hvatanjem“, skladištenjem, izvlačenjem, integrisanjem, procesuiranjem, interpre–tacijom, distribucijom, upotrebom i izveštavanjem podataka vezanih za korisnike, radi poboljšanja vrednosti za korisnike i vrednosti za kompaniju [3].

2.3. Pojam investiranja sa posebnim osvrtom na investicije marketinga

Reč investicija vodi poreklo od latinskog korena “investitio”, odnosno “investire”- odevati, i prema rečniku predstavlja ulaganje kapitala u neki unosan posao ili preduzeće [4]. Pod kapitalom se podrazumevaju sva sredstva koja trpe rok trošenja duže od godinu dana.

Ističe se da izdaci marketinga moraju biti percipirani kao investicije marketinga ukoliko se uklapaju u definiciju fiksne imovine, odnosno da imaju dugoročne efekte na prodaju kompanije, novčane tokove, rizik i vrednost. Prema tome, aktivnosti koje brzo proizvode efekte, ali imaju uticaj samo tokom kratkih vremenskih perioda, kao na primer prodajne promocije, ne ubrajaju se u investicije marketinga već samo u izdatke [5]. Sa druge strane, aktivnosti kreiranja brenda i održavanja odnosa sa korisnicima predstavljaju važne investicije marketinga.

Realne Opcije (RO) predstavljaju mogućnost da se nešto promeni, ali ne i obavezu da se to sprovede u delo [6]. Bez obzira da li ih je moguće precizno vrednovati ili prosto proceniti, opcije su sastavni deo životne vrednosti korisnika (*CLV)* [7]. Svaka teorija o ovoj veličini bila bi nepotpuna bez razmatranja vrednosti realnih opcija [7].

3. EKSPERIMENTALNI DEO

3.1 Predmet i ciljevi istraživanja

Predmet istraživanja su dinamični finansijski modeli koji služe posmatranoj organizaciji za predstavljanje i vizualizaciju planiranog investiranja, inkorporiranih rizika, kao i očekivanih efekata - a sve to izolovano u kontekstu učinka *CRM*-a.

Ciljevi istraživanja mogu se definisati kao pronalaženje novih načina za:

1. Povećanje efikasnosti integracije komunikacionih kanala marketinga;
2. Optimizaciju raspodele resursa, namenjenih aktivnostima marketinga;
3. Naprednu procenu životne vrednosti i kapitala korisnika, odnosno potencijalne buduće dobiti koju korisnici predstavljaju za posmatrano preduzeće.

Istraživanje takođe teži da:

1. Inspiriše nove načine za primenu alata investicione analize za unapređenje marketinga, i
2. Pruži doprinos uvidima u dalji razvoj obrade *“Velikih podataka”*.

3.2 Metodologija istraživanja

Istraživanje je obuhvatalo izradu modela u programu *Microsoft Excel* na osnovu teoretskih znanja i dostupnih podataka, njihovo testiranje i unapređivanje zarad postizanja zadovoljavajućeg kvaliteta i preglednosti. Modeli su dizajnirani po uzoru na *Balik*-ovo istraživanje o najboljim praksama izrade finansijskih modela u excel-u (2009) [8]. Zatim je na osnovu dobijenih rezultata i teoretskih znanja usledilo kreiranje predloga za formulaciju dalje strategije poslovanja, za posmatrana preduzeća iz predstavljenih slučajeva.

U prvom delu istraživanja koristi se i programski dodatak za *Microsoft Excel* – tzv. ***Solver***.

Veličine analitičkog *CRM*-a na kojima je zasnovano istraživanje su stopa pridobijanja i trošak pridobijanja po pridobijenom prospektu, a zatim i životna vrednost korisnika i kapital korisnika.

Metod za vrednovanje realnih opcija (ROV) koji je primenjen u ovom istraživanju je tzv. Metod “isplate” (*The Pay-off method*), zasnovan na rasplinutim brojevima [6].

Čini se da sve do sada nisu postojala akadamska istraživanja koja se bave primenom metoda „isplate“ na vrednovanje realnih opcija, koje postoje u okviru životne vrednosti korisnika, iako autori metoda ističu primere i mogućnosti za njegovu široku primenu. To bi značilo da ovaj rad postavlja i koristi novu, eksperimentalnu metodologiju. Ipak, ona je zasnovana na brojnim istraživanjima koja ukazuju da je spoj procene životne vrednosti korisnika i realnih opcija ostvarljiv (i visoko preporučljiv), nezavisno od izbora metoda za samo vrednovanje realnih opcija.

3.1 Struktura istraživanja i ulazni podaci

Prvi deo empirijskog istraživanja zasnovan je na slučaju Belgijske banke *KBC* i kampanje za pridobijanje novih korisnika - tzv. „*Gap the market“* kampanje, koja je realizovana u 2013. god.

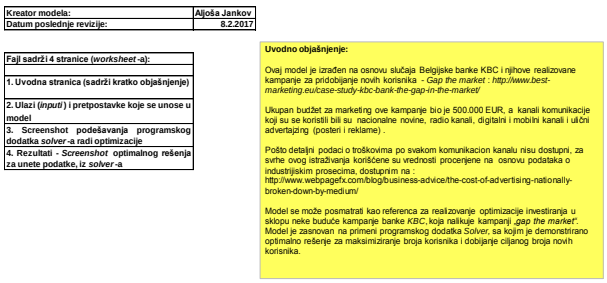
Za izradu modela korišćeni su dostupni podaci o budžetu kampanje, kanalima komunikacije koji su se koristili, kao i ostvareni rezultati kampanje – radi preciznije kalkulacije stope i troška pridobijanja korisnika. Podaci u vezi kampanje koji nisu bili dostupni, kao što su troškovi po pojedinačnim medijima, unošeni su na osnovu istraži–vanja o industrijskom preseku cena reklame po vrstama komunikacionih kanala u Evropi, prilagođavanjem prema vremenu i mestu slučaja.

Prvi slučaj drugog dela empirijskog istraživanja zasnovan je na istraživanju *Haenlein*-a, *Kaplana*-a i *Schoder*-a (2006) [9]. U pitanju je banka koja planira da pokrene jednu od dve kampanje koje su na raspolaganju, i koje podrazumevaju različita očekivanja budućih novčanih priliva u naredna dva perioda (godine), odnosno različite životne vrednosti korisnika [9]. Izrađeni su odvojeni modeli za obe kampanje, koji vrednuju životne vrednosti na nivou prosečnog korisnika.

4. REZULTATI I DISKUSIJA

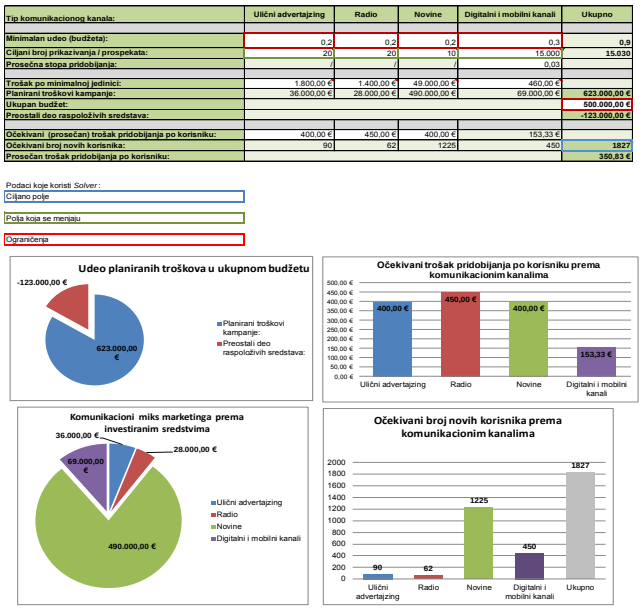
4.1 Izrada modela za optimizaciju alociranja resursa banke *KBC*

Model za optimizaciju alociranja resursa banke *KBC* izrađen je u programu Excel, i sadrži 4. Radne stranice. Prva stranicu čine sadržaj i kratko uvodno objašnjenje (slika 2.)



Slika 2. *Uvodna radna stranica modela za optimizaciju marketinške kampanje banke KBC*

Model sadrži tabelarni deo i vizuelne pokazatelje, na drugoj radnoj stranici (slika 3). Izrađen je tako da sa promenom ulaznih vrednosti automatski menja izlazne vrednosti u tabeli, kao i na vizuelnim pokazateljima.



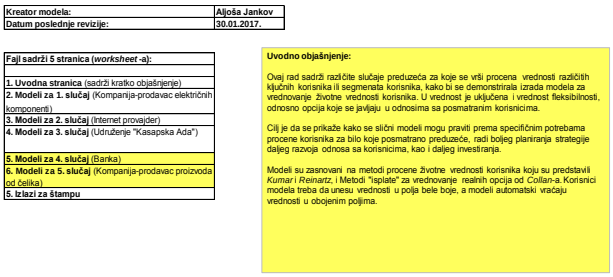
Slika 3. *Model za optimizaciju marketinške kampanje banke KBC i legenda za upotrebu Solver-a*

Podešavanje *Solver*-a izvodi se u zavisnosti od ciljeva, na osnovu kojih se vrši optimizacija.

Na osnovu ulaznih podataka i dobijenih rezultata , može se zaključiti da bi strategija banke *KBC* za naredne kampanje trebala da podrazumeva manje oslanjanje na promociju u novinama kao kanal komunikacije marketinga. Alternativno rešenje bi bilo povećanje efikasnosti promocije u novinama, odnosno promeni strategije kreiranja sadržaja koji se plasira putem novina.

4.2 Izrada modela za naprednu evaluaciju životne vrednosti korisnika

Svi modeli koji su izrađeni u okviru ovog istraživanja sačuvani su kao jedan *Excel* fajl, gde se svaki slučaj nalazi na posebnoj radnoj stranici. Uvodna stranica fajla prikazana je na slici 4.



Slika 4. *Uvodna radna stranica modela za naprednu evaluaciju životne vrednosti korisnika*

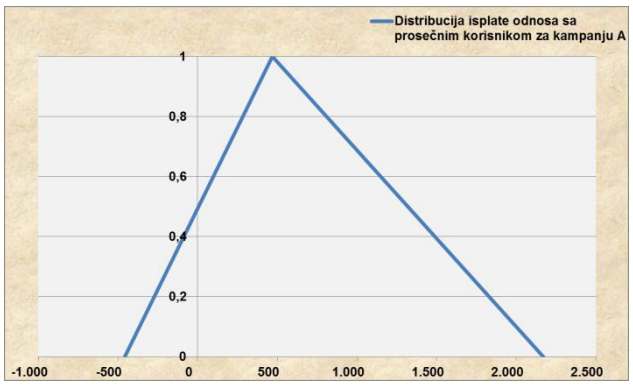
Tabela 1. predstavlja tabelarni deo modela, za procenu životne vrednosti **prosečnog** korisnika pridobijenog putem kampanje „A“, iz prvog slučaja. Korisnik modela može da menja vrednosti unete u polja bele boje, a model će automatski vraćati izlazne vrednosti u obojenim poljima.

Tabela 1. *Tabelarni deo modela za naprednu evaluaciju životne vrednosti korisnika, za slučaj bankarske kampanje „A“*

Životna vrednost prosečnog korisnika za Kampanju A			
Pesimističan scenario (sa inkorporiranom opcijom za napuštanje korisnika)			
		Tržišna diskontna stopa:	15,00%
Vremenski Period (*t*)	Početni period (0)	1. Godina	2. Godina
Prihodi od prodaje (*Sit*)		1,00	2,00
Direktni troškovi usluge (*DCit*)		$230,00	$0,00
Troškovi marketinga prema korisnika (*MCit*)		$700,00	$0,00
	$50,00	$0,00	$0,00
Očekivani NETO profit u periodu *t*	-$50,00	-$470,00	$0,00
Sadašnja vrednost očekivanog NETO profita u periodu *t (PCLVi)*	-$50,00	-$408,70	$0,00
Kumulativ sadašnjih vrednosti (CLVi)	-$50,00	-$458,70	-$458,70
Scenario najbolje pretpostavke			
		Tržišna diskontna stopa:	15,00%
Vremenski Period (*t*)	Početni period (0)	1. Godina	2. Godina
Prihodi od prodaje (*Sit*)		1,00	2,00
Direktni troškovi usluge (*DCit*)		$915,00	$561,30
Troškovi marketinga prema korisnika (*MCit*)		$525,00	$322,06
	$50,00		
Očekivani NETO profit u periodu *t*	-$50,00	$390,00	$239,24
Sadašnja vrednost očekivanog NETO profita u periodu *t (PCLVi)*	-$50,00	$339,13	$180,90
Kumulativ sadašnjih vrednosti (CLVi)	-$50,00	$289,13	$470,03
Optimističan scenario (opcija za proširenje odnosa)			
		Tržišna diskontna stopa:	15,00%
Vremenski Period (*t*)	Početni period (0)	1. Godina	2. Godina
Prihodi od prodaje (*Sit*)		1,00	2,00
Direktni troškovi usluge (*DCit*)		$1.600,00	$1.920,00
Troškovi marketinga prema korisnika (*MCit*)		$350,00	$420,00
	$50,00		
Očekivani NETO profit u periodu *t*	-$50,00	$1.250,00	$1.500,00
Sadašnja vrednost očekivanog NETO profita u periodu *t (PCLVi)*	-$50,00	$1.086,96	$1.134,22
Kumulativ sadašnjih vrednosti (CLVi)	-$50,00	$1.036,96	$2.171,17

Kumulativi *CLV* vrednosti na završetku druge godine, odnosno krajnje životne vrednosti korisnika za posmatrani period, koriste se za automatski grafički prikaz rasplinutog broja, koji predstavlja distribuciju „isplate“ odnosa sa korisnikom (Slika 5.).

Rezultati koje daje tabela 7. govore da je ukupna vrednost realnih opcija, *ROV* = 530,14$. Racio uspeha (poslovanja sa dobitkom) je 91%, a standardna devijacija, koja se odnosi na širinu distribucije i meru rizika = 0,76%. Proširena životna vrednost korisnika može izračunati kao zbir *CLV* vrednosti najbolje pretpostavke i *ROV* i iznosi = 1000,17$.



Slika 5. *Distribucija isplate odnosa sa prosečnim korisnikom za kampanju „A“*

Tabela 7. *ROV deo modela za naprednu evaluaciju životne vrednosti korisnika, za slučaj bankarske kampanje „A“*

Procena vrednosti realnih opcija			
Maksimalna vrednost CLV (a+β)		2171,17	
Najbolje pretpostavljena CLV (a)		470,03	
Minimalna vrednost CLV (a-α)		-458,70	
Razdaljina između. Najbolje i Maksimalne CLV (β)		1701,14	
Razdaljina između. Najbolje i minimalne CLV (α)		928,73	
Prosečna vrednost mogućnosti pozitivne površine distribucije		(a - α)^3 / 6*α^2 + a + (β-α) / 6	580,12
Površina čitave "isplate"		1314,933837	
Površina pozitivne strane		1201,659457	
Visina pozitivnog dela trougla (h)	0,49 Visina trougla (H)	1,00	
		ROV	$530,14
Racio uspeha (Površina pozitivne strane/ Površina čitave "isplate")		0,91	
Srednja vrednost CLV		580,12	
Standardna devijacija a%	0,7639635		

Na isti način, kalkulacijom je dobijeno da je proširena životna vrednost za kampanju B = **24,78$.** Pošto je proširena životna vrednost prosečnog korisnika za kampanju „A“ = 1000,17$ > 24,78$, zaključuje se da je pokretanje kampanje „A“ investicija čiji izbor analiza ovog modela opravdava i nedvosmisleno favorizuje. Da bi se životna vrednost prosečnog korisnika dobijenog kampanjom „A“ dodatno poboljšala, banka može da preduzme neku akciju u slučaju da se ostvaruje očekivani pesimistični scenario.

4.3 Zaključna razmatranja

Ovaj rad može da se tretira kao vodič za temeljno razumevanje i implementiranje nekih od najkompleksnijih strateških operacija koje savremeno poslovno okruženje zahteva od preduzeća, koje teži da stekne ili održava kompetitivnu prednost.

Kao finalni rezultat praktičnog rada kreirano je i predstavljeno dve vrste alata, koji lako mogu da se adaptiraju za rešavanje specifičnih slučajeva bilo kojeg drugog preduzeća.

Model za optimizaciju alociranja resursa služi kao matematička olakšica za brzo kalkulisanje optimalne alokacije resursa za marketinške kampanje, tako da se dostižu postavljeni ciljevi uz poštovanje prema postavljenim ograničenjima. Model takođe pomaže u vizualizaciji planova i očekivanih efekata, i na taj način olakšava prezentaciju istih za onoga ko je izvodi.
Model za naprednu evaluaciju životne vrednosti korisnika nudi okvir za procenu sadašnje vrednosti očekivanih novčanih tokova po korisniku ili segmentu korisnika, koja uključuje i vrednost inkorporiranih realnih opcija, odnosno upravljačke fleksibilnosti koju poseduje uprava, a koja može da odvede u pravcu napuštanja odnosa sa korisnikom ili proširenja odnosa. Obuhvatanjem te fleksibilnosti prevaziđen je, prema mnogim istraživanjima jasan nedostatak klasičnih metoda za procenu životne vrednosti korisnika. Rezultati iz ovog modela mogu da figurišu kao osnova za klasifikaciju korisnika, tj. odnosa sa korisnicima ili da budu samo jedan od ulaznih podataka za neki kompletniji model portfolija korisnika, koji uzima u obzir i karakteristike odvojene od profitabilnosti. Model takođe može da služi za procenu vrednosti baze korisnika i budućeg prinosa preduzeća - važnih stavki ako se isto posmatra kao meta za akviziciju, u slučaju da se prodaje i sl.

5. LITERATURA

[1] Payne, A. (2006). Handbook of CRM: *achieving excellence in customer management*. Routledge. 7-11, 15, 29, 34-36, 247-250, 12
[2] Payne, A., & Frow, P. (2005). A strategic framework for customer relationship management. Journal of marketing, 69(4), 167-176: 167, 168, 171.
[3] Buttle, F. (2009). Customer relationship management: *concepts and technologies*. UK: Routledge. 4, 9-10, 476
[4] Marić, B.M. (2013). Upravljanje Investicijama. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka. 9, 15, 114, 120-121
[5] Rust, Roland T., Katherine N. Lemon, and Valerie A. Zeithaml (2004). Return on Marketing: *Using Customer Equity to Focus Marketing Strategy*, Journal of Marketing, 68(1).
[6] Collan, M. (2012). The pay-off method: Re-inventing investment analysis: With numerical application examples from different industries. Los Angeles, CA: CreateSpace Independent Publishing Platform.
[7] Newton, D. P., & Buttle, F. A. (2002). Using real options to value customer relationships. Macquarie graduate school of management WP 2002 - 5; March 2002. iii, 4, 5
[8] Balik, R. J. (2009). Excel best practices. Managerial Finance, 35(5), 410-426.
[9] Haenlein, M., Kaplan, A. M., & Schoder, D. (2006). Valuing the real option of abandoning unprofitable customers when calculating customer lifetime value. Journal of Marketing, 70(3), 5-20.

Kratka biografija:

Aljoša Jankov rođen je u Novom Sadu 1991. god.. Master studije proveo je kao student na razmeni u Finskoj, na fakultetu *Lappeenranta University of Technology*. Na osnovu stečenih znanja napisao je master rad iz oblasti Inženjerski menadžment – Marketing, koji je odbranio 2017.god, na Fakultetu tehničkih nauka.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 658.5

ANALIZA ZNAČAJA FUNKCIJE PLANIRANJA U MALIM I SREDNJIM PREDUZEĆIMA

ANALYSIS OF IMPORTANCE OF BUSINESS PLANNING IN SMALL AND MEDIUM SIZED ENTERPRISES

Biljana Aleksić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT

Kratak sadržaj – *Pojam i značaj funkcije planiranja u malim i srednjim preduzećima, predmet i ciljevi istraživanja, prikaz istraživačkog dela rada i diskusija dobijenih rezultata, i zaključna razmatranja.*

Abstract *– The analysis of importance of business planning in small and medium sized enterpises, case and objectives of the research, review and description , the research part of work, discussion of the obtained results, and final concluding.*

Ključne reči: *Funkcija planiranja, Istraživanje, Analiza*

1. UVOD

Prilikom analize jednog preduzeća bitno je osvrnuti se na sve funkcije preduzeća, kao i na njihov uticaj na svakodnevno poslovanje tog preduzeća. Planiranje je bez sumnje funkcija od koje sve počinje, i od toga na koji način se preduzeće ophodi prema planovima zavisi i budućnost poslovnih poduhvata.

Prva oblast koja će biti obrađena u ovom radu odnosi se na značaj funkcije planiranja, vrste planova ali i detaljno objašnjena teorija finansijskog planiranja.

2. POJAM POSLOVNOG PLANIRANJA

Poslovno planiranje predstavlja disciplinu pomoću koje možemo odrediti ciljeve poslovanja, kao i mere koje treba da preduzmemo da bismo date ciljeve ostvarili. Planiranje kao takvo predstavlja jednu od najvažnijih funkcija menadžmenta. Strateško planiranje predstavlja postupak definisanja ciljeva i načina njihovih ostvarenja. Kako bismo ostvarili određene ciljeve koje smo prethodno definisali, potrebno je utvrditi koji će nam resursi u tome pomoći.

Operativno planiranje prikazuje kako će organizacija postići ciljeve koje je prethodno definisala strateškim planom.

Kod operativnog planiranja akcenat je na aktivnostima koje će se poduzeti u skladu sa postavljenim ciljevima, vremenski period u kom će se aktivnosti izvesti kao i zaposlene koji su uključeni u navedene aktivnosti. Ono se ustvari nadovezuje na strateško planiranje, i konkretnije je prirode.

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Andrea Ivanišević, docent.

3. FINANSIJSKO PLANIRANJE

Finansijsko planiranje predstavlja konačni sud svake poslovne odluke, a bazirano je na kvantifikovanju identifikovanih poslovnih mogućnosti u vidu očekivanih budućih finansijskih rezultata *(smanjenje troškova, rast prihoda, povećanje profita i sl.)*

4. FINANSIJSKO IZVEŠTAVANJE

U poslovanju jednog preduzeća nužna je adekvatna informaciona podloga. Većina takvih informacija nalazi se u računovodstvu, tačnije u finansijskim izveštajima. Svrha računovodstva jeste prikupljanje i obrada finansijskih podataka koji se potom prezentuju interesnim grupama. Finansijski izveštaji u suštini predstavljaju poslednju fazu računovodstvene obrade podataka i nosioci su računovodstvenih informacija. Glavni cilj finansijskog izveštavanja je informisanje zainteresovanih korisnika o finansijskom položaju preduzeća kao i o uspešnosti poslovanja. Sve informacije koje se prezentuju moraju biti relevantne i pouzdane, a one su sadržane u nizu finansijskih izveštaja od kojih su osnovne: Bilans stanja, Bilans uspeha, Izveštaj o promenama na kapitalu, Izveštaj o novčanim tokovima.

5. INSTRUMENTI I POSTUPCI ANALIZE BILANSA

Analiza bilansa (finansijska analiza) se bazira na osnovnim finansijskim izveštajima – bilansu stanja i bilansu uspeha. Razlikujemo nekoliko vrsta analize bilansa. Po vremenu posmatranja razlikujemo statičku i dinamičku analizu. Statičkom analizom se ispituje bilans stanja na određeni dan, a dinamičkom analizom se ispituje trend razvoja. Postoje sledeći instrumenti i postupci analize bilansa:

1. Viuzelna analiza bilansa
2. Analiza bilansa pomoću računa pokrića
3. Racio analiza
4. Analiza bilansa pomoću neto obrtnog fonda
5. Analiza tokova fondova

6.VRSTE PLANOVA

6.1. Problem istraživanja

Planiranje kao izuzetno bitan segment menadžmeta nailazi na određene probleme koji se javljaju kao posledica nedovoljno organizovanih sistema, ljudi i

resursa. Ono što sledi nakon toga jeste neusaglašenost između materijala, finansijskih tokova i ostalih segmenata poslovanja jednog preduzeća. Neadekvatno planiranje u jednom sistemu na kraju može dovesti do nepotrebnog rasipanja, lošijih finansijskih rezultata, kao i generalnih problema u proizvodnji, logistici, prodaji i ostalim funkcijama koje su od izuzetne važnosti.

6.2. Predmet istraživanja

U skladu sa definisanim problemom, predmet istraživanja u master radu je odnos menadžmenta preduzeća prema poslovnom planiranju u odabranim malim i srednjim preduzećima u Srbiji.

6.3. Ciljevi istraživanja

Ciljevi ovog rada jesu da se uz pažljivu i detaljnu analizu uoče problemi vezani za samu funkciju planiranja kao i odnos zaposlenih prema kratkoročnom i dugoročnom planiranju. Sagledavanjem ove funkcije i problema sa kojima se susrećemo najlakše ćemo doći do realnog stanja što se tiče poslovnih planova malih i srednjih preduzeća u Srbiji. Akcenat je takođe i na odnosu menadžera prema funkciji planiranja u određenom poslovnom sistemu.

6.4. Hipoteze istraživanja

Opšta hipoteza istraživanja je postavljena u skladu sa predmetom, problemom i ciljem istraživanja i glasi : „**U malim i srednjim preduzećima plan poslovanja predstavlja polaznu osnovu pri donošenju odluka u sistemu poslovanja”**. Na osnovu opšte hipoteze, definisane su i sledeće pojedinačne hipoteze:

PH1 – Plan poslovanja koji je usvojen utiče na tekuće poslovanje u malim i srednjim preduzećima.

PH2 – Plan poslovanja utiče na definisanje poslovne politike u malim i srednjim preduzećima.

6.5. Instrument istraživanja

Upitnik koji je korišćen u istraživanju je sastavljen u saradnji sa mentorom ovog rada i sadrži 35 pitanja, koja su u skladu sa ciljevima i hipotezama rada.

Upitnik je sastavljen od tri celine odnosno poglavlja u kojem se nalaze pitanja u skladu kojoj celini pripada. U prvom delu upitnika ***pristup planiranju – jednogodišnji plan poslovanja u preduzeću*** dato je 9 pitanja, koja se odnose na primenu procesa planiranja u preduzeću na godišnjem nivou, ko obavlja funkciju planiranja, da li se izrađeni plan posovanja vodi kao formalni ili neformalni dokument, itd.

U drugom delu upitnika koji je vezan za ***process planiranja*** dato je 14 pitanja koja obuhvataju sve pojedinosti vezane za sam process planiranja kao što su: dokumenti koji se koriste kao osnov za proces planiranja, koje segmente poslovanja obuhvata proces planiranja i slično.

U trećem delu odnosno poglavlju upitnika koji se odnosi na ***kontrolu realizacije plana poslovanja*** dato je 12 pitanja i tiču se pojedinosti vezanih za kontrolisanje plana poslovanja. Na svaki ponuđeni odgovor ispitanik odgovara zaokruživanjem odnosno odabirom jedne od ponuđenih altrenativa koji predstavlja stepen slaganja, odnosno neslaganja sa onim što je sadržaj pitanja

6.6. Uzorak i tok istraživanja

Istraživanje je sprovedeno u odabranim MSP (mala i srednja preduzeća) tokom 2016. godine. Ovo istraživanje je bilo interdisciplinarnog karaktera i zasnivalo se na analiziranju poslovnih procesa iz oblasti ***Planiranje i analiza procesa rada.*** Do podataka u ovom istraživanju došlo se tako što je sprovedena anonimna anketa na uzorku od 2 MSP preduzeća. Ukupan broj anketnih listova je 20, a popunjavan je na nivou dva preduzeća od strane zaposlenih koji su zaduženi za funkciju planiranja kako bi se dobila realna slika o pridavanju važnosti samog planiranja u određenom preduzeću.

6.7. Obrada podataka dobijenih istraživanjem

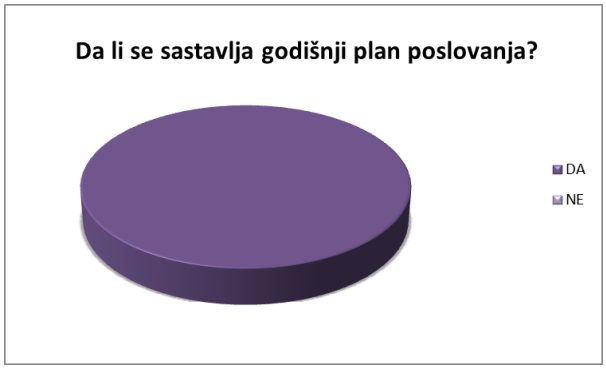
Nakon anketiranja 2 izabrana mala preduzeća, prikupljeni odgovori obrađeni su uz pomoć Microsoft Excel računarskog programa. Uz pomoć ovog programa prvo se vrši unos podataka, definisanje varijabli i odgovora anketiranih ispitanika. Zatim se putem alata predviđenih ovom metodom vrši tabeliranje podataka, uz automatsko računanje frekvencija (procentni račun) i grafičko prikazivanje dobijenih podataka. Nakon izvršene obrade prikupljenih podataka pristupilo se njihovom tumačenju odnosno potvrđivanju ili opovrgavanju postavljenih hipoteza i predložena su konkretna praktična rešenja za uočene probleme.

6.8. Rezultati istraživanja

Pitanje 1.1

Tabela 1 – *Prikaz rezultata za pitanje 1.1*

Odgovor	Broj odgovora	Procenat
Da	2	100
Ne	0	0
Ukupno	2	100%



Slika 1 – *Grafički prikaz rezultata za pitanje 1.1*

Pitanje 2.3

Tabela 2 – *Prikaz rezultata za pitanje 2.3*

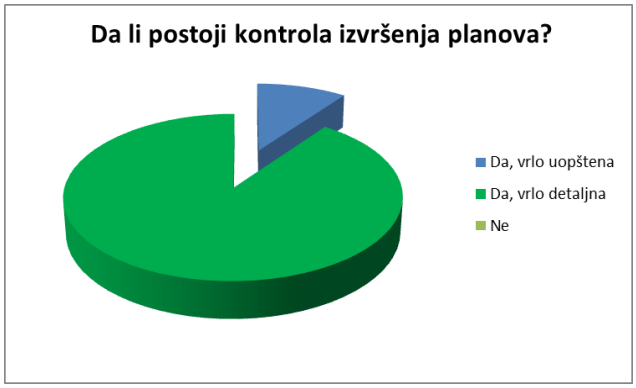
Odgovor	Broj odgovora	Procenat
Jedan čovek	2	100
Pomažu mu iz drugih službi	0	0
Ukupno	2	100%

Slika 16 – *Grafički prikaz rezultata za pitanje 2.3*

Pitanje 3.1

Tabela 3 – *Prikaz rezultata za pitanje 3.1.*

Odgovor	Broj odgovora	Procenat
Da, uopštena	2	10
Da, detaljna	18	90
Ne	0	0
Ukupno	20	100%



Slika 28 – *Grafički prikaz rezultata za pitanje 3.1*

6.9. Diskusija rezultata istraživanja

Pitanje 1.1. - Oba preduzeća odgovorila su na pitanje pozitivno, što znači da 100% ispitanika smatra da je funkcija planiranja izuzetno bitna, kao i to da ima veliki uticaj na poslovanje jednog preduzeća.

Pitanje 3.1. – Oblast koja se tiče kontrole izvršenja planova se uglavnom odnosi na individualne ispitanike i njihova mišljenja, pa iz priloženog prvog pitanja možemo videti da većina ispitanika tj. 90% smatra da je kontrola vrlo detaljna, dok samo 10% njih smatra da je kontrola uopštena. Analizom obe pojedinačne hipoteze dolazimo do zaključka da je i opšta hipoteza postavljena u ovom slučaju, a koja glasi: **"**U malim i srednjim preduzećima plan poslovanja predstavlja polaznu osnovu pri donošenju odluka u sistemu poslovanja**"** potvrđena.

7. ZAKLJUČAK

Rezultati nam pokazuju da se analiza stanja, i upoređivanje planiranog i realizovanog vrši u preduzećima, kao i da se to ne radi samo jednom godišnje. Veoma je bitno da jedan poslovni sistem redovno kontroliše planirane aktivnosti, i da li se one ostvaruju kao što je i predviđeno. Mnogo je lakše menjati, tj. popravljati situaciju u hodu čim uočimo potencijalni nastanak problema nego na kraju poslovne godine, kada je šteta već učinjena, i preduzeća koja su anketirana u ovom slučaju su i svesna toga, što je veoma dobar rezultat.

8. LITERATURA

[1] Ivanišević, A. *"Razvoj sistema za planiranje, praćenje i usklađivanje poslovanja industrijskog sistema u skladu sa promenama u okruženju"*, Doktorska disertacija, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2011.

[2] H. Hrustić, *„Finansijski menadžment", FABUS – Fakultet za uslužni biznis,* Novi Sad, 2005.

Kratka biografija:

Biljana Aleksić rođena je u Novom Sadu 1992. godine. Diplomski - bečelor rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijsko inženjerstvo i menadžment – Značaj poslovnog planiranja i racio analize godišnjih rezultata poslovanja preduzeća Bambi, a.d. Požarevac - odbranila je 2015. godine.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 004.65

ПРИМЕНА САВРЕМЕНИХ ИНФОРМАЦИОНИХ ТЕХНОЛОГИЈА У ПРОЦЕСИМА СКЛАДИШТЕЊА И ДИСТРИБУЦИЈЕ

THE USE OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF STORAGE AND DISTRIBUTION

Давор Бајић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО И МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – *Циљ рада јесте да се укаже на ниво ефикасности и ефективности које обезбеђују информационе технологије у посматраном предузећу Делта Транспортни Систем ради лакшег обављања логистичких активности складиштења и дистрибу–ције, као и на предлог мера унапређења.*

Abstract – *The goal of this paper is to point out the level of efficiency and effectiveness which provide the information technology in observed company Delta Transport System in order to facilitate the performance of logistics activity storage and distribution, as well as the proposal of improvement measures.*

Кључне речи: *Информационе технологије, складиш–тење, дистрибуција*

1. УВОД

Са променама у начину живота људи расле су и промене на тржишту и организовању рада пословних субјеката који своју шансу проналазе управо у праћењу потреба савременог човека и усклађивању сопственог пословања његовим потребама.

Са растом захтева тржишта расле су такође и потребе процеса складиштења и дистрибуције који чине интегралне делове ланаца снабдевања и који заузимају значајно место с аспекта успешности целовитог процеса. Потребе ових ланаца биле су да свој систем поставе на информационим технологијама (ИТ) јер послови и активности које врше ови ланци временом више нису могли бити праћени само ручним радом. ИТ обезбедиле су повезивање свих кључних процеса у једну целину и квалитетније управљање системом.

Наведена два подсистема у раду са разлогом су издвојени као тема предметног рада обзиром да чине већински и најзначајнији део ланаца снабдевања, а значајан део трошкова сваког појединачног производа чине трошкови које регулише логистика. Значајну улогу у процесима оптимизације и усавршавања функционисања темом обухваћених процеса чине савремена технолошка решења, која унапређују функционисање самих процеса кроз примену савремених функционалних и информационих решења.

НАПОМЕНА:
Овај рад је проистекао из мастер рада чији је ментор био др Дарко Стефановић, доцент.

2. ОСНОВНИ ПОДАЦИ О ПРЕДУЗЕЋУ „ДЕЛТА ТРАНСПОРТНИ СИСТЕМИ“

Основу пословања Делта Транспортни Систем (ДТС) као једног од лидера у области дистрибуције, јесте *outsourcing* транспортних услуга, где поред обезбе–ђивања транспортних капацитета компанија учествује у домену консалтинга и стручне помоћи у имплемен–тацији тржишних пракси и у одабиру трошковно најефикаснијег модела транспорта својим клијентима.

ДТС располаже са савременим складишно дистрибу–тивним центром позиционираним у Новој Пазови, са површином од 20.730 м^2 и као такав пружа могућност за 26.000 палетних места. Осим централног склади–шта предузеће располаже и са три *cross dock* центра и то у Новом Саду, Чачку и Нишу. Поред складишно дистрибутивног центра значајног са аспекта склади–штења и припреме робе за дистрибуцију до продајних и других места битно је навести и капацитете у области дистрибуције као што су флота од преко 1.000 возила носивости од 2 до 25 тона, чиме компанија остварује капацитет око 6.000 испорука дневно односно 39.000 палета недељно.

Како би своје процесе обављао ефикасно, предузеће је ставило у функцију велики број информационих решења, а то су [1]:

- Систем за управљање радом складишта - *Warehouse Management System* (WMS),
- Систем за управљање транспортом -*Transportation Management System*,
- Специјално прилагођен ERP систем,
- Наручивање путем НН уређаја,
- Сателитско праћење целокупне транспортне руте.

У наставку рада биће презентована решења која предузеће ДТС већ користи у свом раду, али и презентација савремених решења која би могла бити имплементирана.

3. ПРИКАЗ ИМПЛЕМЕНТИРАНИХ И САВРЕМЕ–НИХ РЕШЕЊА У ОБЛАСТИ СКЛАДИШТЕЊА

Како би се сагледао цео процес складиштења и сва техничко – технолошка решења имплементирана у конкретном процесу неопходно је исти поделити на подпроцесе и кроз засебну анализу сваке активности указати на предности која доносе савремена решења у раду. Сходно томе складиштење као процес дели се на три одвојене, а опет зависне целине:

- Улазно - излазна манипулација,
- складиштење - лежарина,
- комисионирање.

Цео процес се иницира креирањем налога за набавку од добављача како би се формирале залихе одређеног артикла. Налог за набавку може бити послат електронском поштом или *Electronic Data Interchange* (EDI) разменом докумената, међутим EDI још увек није у потпуности заживео у компанији ДТС и не користи се у размени докумената са свим добављачима. EDI размена обезбеђује аутоматско слање докумената између корисника при чему се најчешће размена врши преко провајдера који има улогу прилагођавања докумената [2].

Цео процес складиштења као и само иницирање у предузећу ДТС контролише се WMS информационим системом који опслужује рад свих учесника и врши евидентирање и контролисање активности у оквиру одређеног процеса. WMS координира радом свих активности и подпроцеса и он не дозвољава пријем већих количина од поручених. WMS систем омогућава ДТС-у квалитетно повезивање управљачких операција у складиштењу робе, постижући већу ефикасност и контролу у пријему, складиштењу и отпреми робе уз оптимално коришћење складишног простора подељеног у складу са карактеристикама робе, које је на располагању компанији [3].

3.1. Пријем робе у складишни простор

На основу налога за набавку робе добављач испоручује робу у централно складиште дистрибутера ДТС, при томе поштујући све услове наведене на налогу за набавку робе. У предметном предузећу пријем робе и даље се врши према стандардном начину пријема путем бар кодова на транспортним паковањима и палетама уз помоћ *Radio frequency* (RF) уређаја.

Технологија бар кодова представља јединствени начин аутоматске идентификације сваког производа у било којем тренутку. Постоје две врсте бар кодова подељене по нивоу димензије којој бар код припада и обе врсте се користе у ДТС-у. Прва врста је најчешће коришћен једнодимензионални бар код, који носи само један податак који се односи на идентификацију робе. Развојем технологије обезбеђена је и друга врста а то је дводимезионални бар код који омогућава самостални и већи пренос свих података о самом производу.

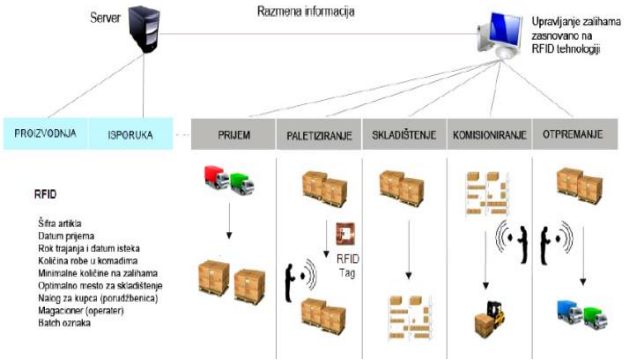
Међутим као предлог и као једна од технологија која ће у будућности добрим делом а можда и потпуно заменити технологију бар кода јесте *Radio frequency identification* (RFID) технологија [3].

3.1.1. RFID као предлог примене у будућем раду

RFID представља технолгију бежичног преноса података који се користе за идентификацију објеката помоћу радиофреквенција. RFID систем чине три основне компоненте између којих се успоставља конекција са циљем размене информација [4]:

- RFID ознака (транспортер, таг),
- Секундарни уређај за читање и
- Уређај за контролу

Предности које би ДТС остварила применом ове технологије огледају се у могућности очитавања кода производа без физичке видљивости као и могућности читања и уписивања података на таг производа без контакта са производом, док би код случаја бар кодова ова операција захтевала формирање новог бар кода. Такође, предност RFID технологије јесу свакако стандардизација и могућност умрежавања са интелигентним радним системима као што су ERP и CRM [5].



Слика 1. *Приказ примене RFID технологије у дистрибутибној компанији*

3.2. Активност ускладиштавања и чувања робе

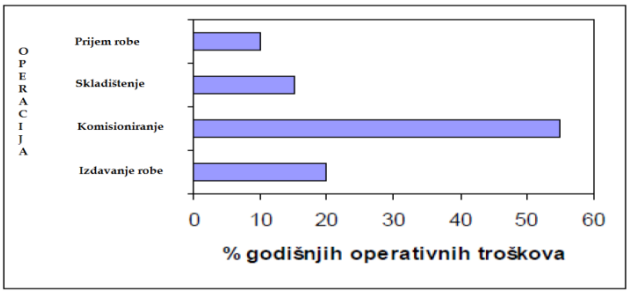
Након претходне активности пријема робе, креира се налог за ускладиштавање робе на основу којег виљушкариста транспортује палету која је претходно означена на позицију која је налогом предвиђена. Након одлагања палете на задату позицију виљушкариста прослеђује WMS-у потврду о успешности реализоване активности.

Део који би се могао унапредити у конкретној операцији јесте евидентирање позиције на коју се складишти одређена палета, јер због тежег приступа самој позицији и очитавању бар кода исте најчешће се ти подаци позиционирају на нижим позицијама што може изазвати одређене проблеме као што су очитавање бар кода друге позиције или тежа провера која је конкретна ознака позиције. За ту сврху решење које се користи у пракси све више подразумева интегрисану камеру на виљушци виљушкара која омогућава лакше евидентирање, а при томе се слика са камере *on-line* везом прослеђује WMS-у преко рачунара на виљушкару што значајно олакшава рад, посебно код захватања и одлагања палета на вишим нивоима регала. Предложена решења не представљају велика улагања а практично представњљају потребу јер обезбеђују бржи и безбеднији рад запослених [6].

3.3. Комисионирање робе

Комисионирање је операција у оквиру процеса складиштења која подразумева кретање комисионара и прикупљање производа из складишних локација према претходно добијеној наруџбини купца, и с обзиром да конкретна операција продукује велики финансијски издатак у односу на остале операције у оквиру складиштења који је и до 50%, неминовно је усмерити пажњу на ову операцију [7].

Садашњи процес комисионирања ДТС-а *„pick by store"* односно спремање робе за конкретну радњу могуће је унапредити и избегнути непотребне радње и кретања , а једна од њих је и стално коришћење руку.



Слика 2. *Приказ расподеле трошкова складишних операција*

3.3.1. Комисионирање *„pick by voice”*

Заменско решење за предузеће као предлог била би технологија *„pick by voice”*. Овим решењем комисионар све инструкције за спремање робе добија гласовним путем из WMS система на *bluetooth* слушалице. Самим тим комисионар потврду скенирања, количине и потврду преузимања даје WMS систему гласовним путем са претходно одређеним јасним начином комуникације. На овај начин се убрзава процес комисионирања и остварује се повећање продуктивности за око 20% [8].

3.4. Отпрема робе

Операција отпреме робе представља супротну операцију од пријема робе којом се обезбеђује да се реализује утовар робе у транспортна средства како би иста била дистрибуирана према продајним објектима или другим складиштима, а као и код претходних операција и на конкретној се креира налог на основу којег се роба која је искомисионирана утовара у транспортна средства [9].

3.5. Компарација метода и предлог примене нових решења у процесу складиштења

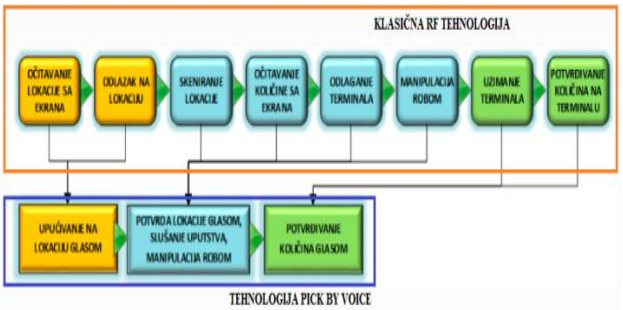
Како би се конкретно предузеће определило за имплементацију метода неопходно је јасно указати на предности са стратешког аспекта које оне нуде. На првом месту је EDI размена докумената, с обзиром да је ДТС имплементирао наведени концепт само у једном делу односно у слању поруџбеница, и да га не користи у потпуности, његовим увођењем би осим повезаности са свим добављачима ДТС добио и:

- Максималну тачност између послатих и примљених података,
- Уштеду у пословању (време, радна снага),
- Стандардизацију процеса размене података,
- Смањену администрацију,
- Повећање продуктивности,
- Унапређено управљање логистиком.

У наставку процеса у делу пријема, складиштења и отпреме робе где све наведене процесе прати потреба идентификације а која се у конкретном случају обавља постављањем бар код налепница, због великог волумена производа којим ДТС управља јављају се проблеми коришћења бар кодова као начина идентификације произода. Као решење наведених проблема предлог је управо RFID, а његове основне предности су:

- Није потребна видљивост - празан простор између читача и транспондера,
- Читање и писање података без контакта са објектом,
- Праћење процеса производње кроз време,
- Облик транспондера прилагођен апликацији,
- Потпуна следљивост итд.

Као последња у низу предложених метода односи се на комисионирање. С обзиром да ова активност захтева доста мануелног рада, предложена технологија *„pick by voice”* смањила би донекле ангажовање људских ресурса и свела комункацију систем – корисник на гласовни начин. На наредној слици дат је приказ оптимизације у броју активности које се користе у оквиру комисионирања према технологији сада присутној у компанији и уколико би се определили за нову технологију.



Слика 3. *Приказ оптимизације у операцијама коришћењем технологије „pick by voice”[9]*

Свакако, ту су и остале предности коришћења ове технологије као што су: евидентно повећање продуктивности, смањење броја и операција и времена потребног за њихово извршење, повећање безбедности на раду, смањење оперативних трошкова итд.

Као резиме претходне тачке, неопходно је нагласити да је за потребе даљег развоја и експанзије пословања у компанији ДТС потребно применити предложена нова технолошко информациона решења.

4. ПРИКАЗ ИМПЛЕМЕНТИРАНИХ И САВРЕМЕНИХ РЕШЕЊА У ОБЛАСТИ ДИСТРИБУЦИЈЕ

Основни задатак дистрибуције роба јесте омогућавање сигурних, брзих и националних токова од производње до потрошње уз њихово просторно и временско усклађивање и остварење континуитета. С обзиром да је део који претходи процесу складиштења а који такође подразумева дистрибуцију робе у обавези произвођача/добављача осим уколико није другачије договорено, самим тим фокус посматрања конкретног процеса биће усмерен на део од складишта предузећа па све до продајних објеката, с обзиром да је тај процес детаљно објашњен.

У конкретном случају компаније ДТС реч је о *Third party logistics* (3PL) компанији која омогућава извршење *outsource* услуге за добављача или трговца а све са циљем како би се партнери посветили *core* бизнису а део логистичких активности препустили професионалцима.

Сам процес дистрибуције започиње се од самог утовара робе у транспортно возило, али се активности припреме за сам процес дистрибуције покрећу много раније. Како би се идентификовао почетак активности дистрибуције

почиње се од активности добијања требовања продајног објекта које с једне стране чини *input* за WMS у смислу комисионирања, а с друге стране и за процес дистри–буције. Систем који управља процесом дистрибуције у конкретном случају предузећа то је „Систем за управ–љање транспортом“ - *Transportation Management System* започиње активности припреме за сам процес дистри–буције. Систем за управљање транспортом представља информациони систем о простору и изграђеној инфра–структури где су обједињени сви подаци о објектима, њиховим карактеристикама и процесима и појавама у одређеном географском простору. Посматрајући цео процес на оперативном нивоу могуће је издвојити неколико фаза у оквиру истог [10]:

- Планирање утовара,
- Планирање транспортног пута – рутирање,
- Реализација плана,
- Диспечеринг.

4.1. Планирање транспортног пута

Рутирање представља процес у оквиру планирања дистрибуције робе. Преузимањем свих параметара из WMS система, података којима располаже систем за управљање транспортом и планом испорука робе продајним објектима стварају се услови рутирања возила, а након тога избором у програму опције за формирање руте активира се процедура за исто, где се после тога све претходно креирано повезује са условима на транспортним рутама. Након утврђивања руте започиње се са транспортом робе [10].

4.2. Компарација метода и предлог примене нових решења у процесу дистрибуције

Анализирајући конкретни систем утврђено је да постојећи апликативни део софвера за рутирање заправо има великуману а то је логика фиксних рута и на тај начин усклађивања испорука према унапред формираној транспортној рути кретања. Као начин оптимизације таквог система рада предлаже се употреба динамичког рутирања које је по природи ствари много погодније решење за начин пословања у делу дистрибуције компаније. Предложено решење остварује низ уштеда за компанију као што су:

- Смањење трошкова услед смањења времена проведеног у вожњи (до 10%),
- Краћи и ефикаснији процес планирања (до 50%),
- Повећана ефикасност рада планера рута и диспечера итд.

5. ЗАКЉУЧАК

Процес транзиције у великој мери изменио је начин пословања компанија јер предузећа нису успела да у потпуности измене сопствена пословања, а главни проблем је био јер успостављање новог пословног правца није тако брзо могао бити примењен јер су предузећа традиционалне структуре имала већ имала одређена технолошка решења која нису одговарала новонасталој ситуацији.

Управо је таквом поставком ствари настао простор који су искористиле велике дистрибутивне компаније да као професионалци у пословима логистике омогуће свим другим компанијама којима логистика није основни посао да остваре преко потребне уштеде које могу преусмерити на активности *core* бизниса. На тај начин настао је и нови учесник у целом процесу означен као логистички провајдер или 3PL компанија. Приказом примењених решења као и додатно предложених на примеру реалног пословног система практично је ука–зано на значај савремених решења, али и на могућно–сти које могу бити искоришћене за додатне бенефите у раду. Значај савремених решења у пословању дистри–бутивних али и свих других компанија приказан је кроз реалне показатеље на основу којих је могуће упоредити традиционална и савремена решења и тиме увидети предности и недостатке једних и других решења.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1] http://www.dts.rs/, Званична интернет страница компаније ДТС, приступљено: децембар 2016.
[2] Симовић В., Електронско пословање, Висока школа струковних студија за ИТ, Београд, 2013
[3] Процедура набавке робе, ДТС, 2016.
[4] Портер, М. (1990). The Competitive Advantage of Nations. London: Macmillan
[5] Обрадовић (2010). Примена RFID технологије у пословним процесима. Infoteh - Jahorina, Vol 9, стр.1047-1050. Сарајево.
[6] Вучковић Весна, Складиштење терета, Факултет за медитеранске пословне студије – Тиват, 2010
[7] Roodbergen K.J., De Koster R., Routing order pickers in a warehouse with multiple cross aisles, Proceedings of the 1998 International Material Handling Research Colloquium, Rotterdam, 1998.
[8] Радић Давид, Glas (Pick by voice) ispred RF-a, Пословна логистика, 2015
[9] Ђурђевић Драган, Складиштење, www.nastava.sf.bg.ac.rs, Саобраћајни факултет, Београд, 2015
[10] Регодић Душан, Логистика – Ланци снабдевања, Универзитет Сингидунум, Београд 2014.

Кратка биографија:

Давор Бајић рођен је у Врбасу 1991. године. Дипломирао је на Факултету техничких наука у Новом Саду 2015. године из области Инжењерског менаџмента. Мастер рад из исте области одбранио је 2017. године.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 005.584

ANALIZA STANJA I PREDLOG MERA ZA UNAPREĐENJE SEKTORA LOGISTIKE KOMPANIJE MERKATOR

SITUATION ANALYSIS AND MEASURES FOR LOGISTICS SECTOR IMPROVEMENT OF MERKATOR COMPANY

Dragan Srbljanin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – *U okviru ovog rada analiziran je sektor logistike Merkator Grupe, sa fokusom na skladište i aktivnosti u okviru njega. Uz pomoć upitnika za zaposlene i već pomenute analize, izvedeni su zaključci vezani za nedostatke u radu ovog sektora, uz detaljniji prikaz kritičnih tačaka u radu. Ključni segment ovog rada predstavlja predlog mera za unapređenje, gde su detaljno prikazani koraci potrebni za eliminaciju glavnih nedostataka u radu ove kompanije.*

Abstract – *Theme of this paper is detailed analisis of logistics sector of Merkator Group, with the focus on warehouse and warehouse activities. Through that analisis and analisis of completed questionary by employes, conclusions were drown related to deficiencies of this part of the company, with detalied overview of critical areas. Key segment of this paper presents a suggestion of measures for improvement, presented in detailed steps required for the elimination of the major shortcomings in the work of this company.*

Ključne reči: *logistika, skladište, preduzeće, tehnologije, informacioni sistemi, WMS softver*

Keywords: *logistics, warehouse, company, technology, information systems, WMS software*

1. UVOD

Godinama unazad preduzeća su polako počela da prihvataju značaj logistike kao posebne celine i postepeno joj posvećuju sve više pažnje. Razvitkom savremenog poslovanja, proširenjem prodajne mreže preduzeća na veće teritorije i inostrana tržišta, odgovorna lica su shvatila da postoje određenja područja rada čijim unapređenjem bi izuzetno olakšali poslovanje i eliminisali mnoge troškove za koje je do tad smatrano da su neizostavni. Ovaj proces razvitka je trajao godinama, da bismo danas imali logistiku kao zasebnu celinu i funkciju u okviru svakog preduzeća, i funkcionisanje bilo koje veće kompanije bez ovog sektora bi bilo nezamislivo. Logistički sektor predstavlja ključan segment za preduzeća koja svoje poslovanje baziraju na distribuciji robe, i iz tog razloga je neophodna vrhunska organizacija skladišta i skladišnih aktivnosti, u okviru čega se podrazumeva i adekvatna informaciona podrška za upravljanje ovim aktivnostima.

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Stevan Milisavljević.

2. LOGISTIKA

2.1. Pojam logistike

Logistika je povezana sa obavljanjem niza fizičko-distributivnih aktivnosti kao što su transportovanje, skladištenje, držanje određenih zaliha, manipulisanje rezervama, pakovanje i slične aktivnosti koje su u funkciji fizičkog transfera od proizvođača do potrošača. Značenje logistika može se interpretirati kao uspešnost dostavljanja materijala i proizvoda, i održavanje stabilnosti i kontinuiteta tog dostavljanja [1,2].

2.2 Zadaci i elementi logistike

Zadatak logistike jeste da prati, proučava, analizira i ispituje sve pojave na tržištu traženih proizvoda, u tehnološkom procesu proizvodnje, u kvalitetu usluga, u transportu, u skladištenju, u pakovanju i rukovanju proizvodima, u snabdevanju proizvodnje i dr., što utiče na visinu troškova. Logistika preduzeća objedinjuje procese logističkih operacija, logističkih koordinacija između tržišta dobavljača i snabdevača i tržišta potrošača i korisnika.

2.3 Trendovi u oblasti logistike

Razvoj logistike i intermodalnog transporta u svetu karakterišu sledeći trendovi: uvođenje i primena novih logističkih strategija, formiranje i izgradnja logističkih centara i mreža, primena intermodalnog transporta, razvoj logističkih tehnologija, edukacija logističkih stručnjaka, osnivanje logističkih društava i udruženja. Logistička strategija i novi trendovi na tržištu privredno razvijenih zemalja direktno utiču na oblikovanje, projektovanje, dizajniranje sistema i tehnologija transporta, skladištenja, pretovara, naručivanja, pakovanja i dr.

2.4 Intralogistika

Prema forumu za intralogistiku (CeMAT 2011), intralogistika je visoko potencijalni način poboljšanja konkurentnosti kompanije u skladištenju i kretanju materijala i proizvoda unutar fabričkih postrojenja. Intralogistika počinje u trenutku kada vozilo dolazi spolja, istovari se i završava kada je drugi kamion natovaren teretom napustio prostor kompanije.

3. SKLADIŠTENJE

3.1 Pojam skladišta

Zalihe se formiraju da bi se savladale prostorne i vremenske neusklađenosti proizvodnje, razmene i potrošnje [2]. Zalihe se moraju zaštititi, čuvati, dopremiti i otpremiti, za šta je potreban određeni prostor. Taj prostor se naziva skladište.

3.2 Funkcija i zadaci skladišta

Osnovne funkcije skladišta su sledeće:

- Prijem robe - skladište prima robu koja je dopremljena spoljnim transportom.
- Identifikacija robe - odgovarajuće jedinice robe koje se drže na zalihama moraju biti evidentirane i prikupljeni podaci za svaki primljeni artikal.
- Sortiranje robe - roba može biti sortirana prema odgovarajućim područjima za smeštaj.
- Čuvanje robe - roba se drži na skladištu, pod odgovarajućom zaštitom sve dok je to potrebno.
- Otprema pošiljke

3.3 Osnovni tehnološki zahtevi u skladištu

Svaki skladišni sistem nezavisno od vrste i načina kako je izveden funkcioniše realizovanjem skupa tehnoloških zahteva u procesu rukovanja.. Svaku tehnološku strukturu čine različite kombinacije osnovnih zahteva i tehnoloških elemenata, čime određuju tokove kroz skladište, odnosno tehnološku koncepciju, koju čine tipične i atipične tehnologije, preliminarno uklapanje u lokaciju i deo upravljanja procesima u okviru preduzeća. Analizom konkretne tehnološke koncepcije dolazi se do skladišnog rešenja.

3.4 Tipovi skladišta

Prema funkciji izdvajaju se četiri vrste skladišta, za: distribuciju, sabiranje (skupljanje), puferisanja i čuvanje zaliha. U zavisnosti od delatnosti, veličine i načina organizacije logističkih aktivnosti, preduzeće se odlučuje za adekvatnu. varijantu organizacije skladišnog. Takođe, moguće su razne kombinacije između navedenih vrsta, u cilju pronalaska optimalnog rešenja.

3.4.1 Podno skladište

Podno skladište je najstariji i najprostiji oblik skladištenja kod koga se materijali direktno skladište na pod skladišta bez primene pomoćnih sredstava.

3.4.2 Skladišta sa statičnim regalima

Presudan faktor za primenu regala je želja za povećanjem stepena iskorišćenja površine i slaganjem po visini odnosno korišćenjem treće dimenzije skladišta. Pri korišćenju regala, materijali se postavljaju separatno u fahove, ili na specijalna postolja.

3.4.3 Dinamična regalna skladišta

Osnovno svojstvo dinamičnih regala je kretanje materijala u procesu skladištenja između mesta uskladištenja i izskladištenja.

3.4.4 Skladišta hladnjača

Posebnu oblast skladišnih sistema čine skladišta hladnjače, koje mogu biti specijalne za jednu vrstu i univerzalne za više vrsta proizvoda i najčešće se sreću u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji. Hladnjače mogu imati po nekoliko komora u kojima se čuvaju proizvodi različitih temperaturnih zona.

4. ERP SISTEMI

Razvitkom poslovnih procesa, tehnologije i načina rada, sve se više javljala potreba za kvalitetnom informacionom podrškom uz pomoć koje će se rukovoditi kompletnim poslovanjem jedne firme [3, 4]. Iako je nekada bilo moguće upravljati kompanijom bez računarske podrške, danas je to prosto nemoguće, pogotovo za kompanije kao što je Merkator Grupa.

4.1 Pojam ERP sistema

ERP (enterprise resource planning) je kombinacija prakse upravljanja poslovanjem i tehnologije, gde informacione tehnologije (IT) integrišu najvažnije poslovne procese u organizaciji da bi se postigli definisani poslovni ciljevi. ERP sistemi nude mnoge softverske komponente, čijim kombinovanjem, tj. konfigurisanjem, implementatori kreiraju ERP rešenje prilagođeno specifičnim potrebama svake organizacije posebno.

4.2 Razvoj ERP sistema

Razvoj ERP sistema je predstavljen na slici br.

Dekada	Koncept	Funkcije
1960	MRP (*Material Requirement Planning*)	Planiranje potreba za materijalima
1970	MRP II (*Manufacturing Resource Planning*)	Planiranje proizvodnih resursa
1980	CIM (*Computer-Integrated Manufacturing*)	Automatizovani poslovni modeli
1990	ERP (*Enterprise Resource Planning*)	Integrisani poslovni procesi
2000	ERP II	Planiranje resursa preduzeća integrisano pomoću Web-a

Slika 1. *Razvoj ERP sistema*

4.3. Karakteristike ERP sistema

Osnovne karakteristike ERP sistema su: fleksibilnost, nezavisnost, sveobuhvatnost, modularnost, otvorenost, prilagodljivost, iskustvo.

4.4 Prednosti i nedostaci implementacije softvera

Prednosti implementacije su:

- Oštrija kontrola za finansijsku stabilnost
- Jedinstvena baza podataka
- Jača odnos između klijenta i kompanije

Nedostaci implementacije su:

- Neraskidiva veza između klijenta i onog ko implementira softver
- Povrat investicije zahteva dug vremenski period

4.5 SAP sistem

SAP ERP je softver koji Merkator kompanija koristi za kompletno vođenje poslovanja, a kako je on jedan od ERP podsistema, sadrži sve karakteristike koje su objašnjene u prethodnom tekstu. Osnovni moduli su sredstva za marketing i prodaju, terenska služba, dizajn proizvoda i razvoja, proizvodnja i kontrola inventara, ljudski resursi, finansije i računovodstvo.

5. SNIMAK STANJA MERKATOR GRUPE

5.1 Lična karta preduzeća

Preduzeće: Mercator-S d.o.o. za trgovinu i proizvodnju
Skraćeni naziv: Mercator-S d.o.o.
Broj zaposlenih na dan 31.12.2014.: 4219
Matični broj: 06886671
Datum osnivanja: 07.06.2001.godine
Osnovni kapital društva: 187.890.718,79 EUR

5.2. Osnovni podaci

Merkator je najveći trgovački lanac supermarketa u Sloveniji u vlasništvu hrvatske kompanije Agrokor. Osnovan je godine 1949. pod imenom „Živila Ljubljana“. Četiri godine kasnije, kolektiv je dobio svoje sadašnje ime. Pored Slovenije, Merkator je proširio svoj lanac prodavnica u Bosni i Hercegovini, Srbiji i Hrvatskoj.

5.3 Istorijski razvoj kompanije

Od osnivanja preduzeća 1949.godine, pa do 1990-te trajala je početna ekspanzija i pripajanje manjih lokalnih trgovačkih preduzeća. U zadnjoj deceniji 20-tog veka je završen proces privatizacije, i taj period beleži konstatan rast u gubitku i poslovanje bez vizije. Nakon restruktuiranja 2003.godine počelo je znatno bolje poslovanje kompanije, koje je nastavljeno sve do danas.

5.4 Organizaciona struktura

Dobro formirana organizaciona struktura, odnosno, visoka organizacija sektora u preduzeću i veza između njih je odgovornost rukovodioca, i neizbežan uslov za kvalitetno funkcionisanje kompanije. Detaljna struktura je prikazana u radu.

5.5 Vizija, misija i ciljevi kompanije

Ekspanzija ove kompanije traje godinama unazad, a ove godine je doživela vrhunac zbog već pomenutog spajanja sa hrvatskom IDEA kompanijom. Ovaj rast i razvoj jasno ukazuje na viziju koja ova kompanija gaji, a to je dominantna pozicija na vrhu trgovine na balkanu, tačnije u već pomenutim zemljama: Srbija, Hrvatska, Bosna i Hercegovina, Crna Gora.

6. ANALIZA LOGISTIČKOG SEKTORA

6.1 Opis procesa skladištenja

Logistički centar u Novom Sadu se bavi takozvanom „neprehranom 1 i neprehranom 2“. Neprehrana 1 se odnosi na hemijske proizvode, kao što su prašak za veš, razni deterdženti, osveživači itd. Neprehrana 2 se odnosi na čvrste proizvode, kao što su razne igračke, elektronika i ostalo [5]. Ekspozitura u Beogradu se pored ovih bavi i distribucijom prehrane, odnosno hrane i hranljivih materija. Kada je u pitanju pakovanje robe za otpremu koja je trebovana, postoji posebna procedura i način rada za ovu aktivnost. Razlog iz kog je ovaj deo logistike tako efektivan jeste što radi na principu protočnosti, koji zahteva sposobne radnike i veoma obučenog šefa magacina koji će pravilno da implementira ovaj način rada. Princip protočnosti se bazira na tome da svi zaposleni uz pomoć opreme rade sistematski i kooperativno, tako da se na takozvane „žute“ trake roba skladišti na palete onim redom kojima će biti transportovana.

6.2 Istraživanje

U sklopu ovog istraživanja kreiran je upitnik koji se nalazi u prilogu ovog rada. Na njega je odgovorilo 25 zaposlenih iz logističkog sektora kompanije Merkator. Upitnik je podeljen u 2 dela: prvi koji se odnosi na opšte podatke ispitanika, i drugi koji se odnosi na efektivnost ERP sistema u okviru ovog sektora preduzeća. Nakon detaljne analize upitnika koji su popunili zaposleni logističko-distributivnog centra Merkatora, jasno se mogu videti dve kritične tačke vezane za informacione sisteme koji se koristi unutar ovog sektora. Prvi i glavni problem jeste nedovoljno razvijen softver unutar rada skladišta kompanije, koji za posledicu ima lošu organizaciju skladišnog prostora, prekomerno korišćenje tehnološke opreme kao i oštećenje robe pri manipulaciji. Drugi problem je organizacione prirode, a to je nedovoljno informisanje zaposlenih o važnosti ERP sistema kao i uticaj koji softver može imati na rad i razvoj kompanije.

6.3 Nedostaci u radu LDC-a

U svakoj kompaniji postoje određene mane i sitni propusti, koji ukoliko se ne otklone duži vremenski period, mogu značajnije ugroziti pojedine procese i time naneti veliku finansijsku štetu preduzeću. Neki od nedostataka u radu LDC-a su sledeći:

- Otkaz viljuškara - usled malog broja opreme i loše manipulacije viljuškarima, sve češće dolazi do kvarova i otkaza ove vrste opreme.
- Kvar u radu hladnjače - usled nedovoljno prostora za odlaganje prehrambenih proizvoda, česte promene uslova u hladnjači dovode do kvarova, koji zahtevaju duži vremenski period za otklanjenje.
- Drvene palete - veliki trošak predstavljaju drvene palete iz razloga što se njima loše rukuje, i svakodnevno se broj polomljenih paleta povećava.
- Transportna vozila - nedostatak sopstvenog voznog parka već korišćenje tuđih usluga prevoza.

7. MERE UNAPREĐENJA PROCESA U LDC-U

7.1 Implementacija WMS softvera

Primarno unapređenje u ovom radu predstavlja poboljšanje informacione osnova za rad u LDC-u.

7.1.1 Pojam WMS softvera

WMS predstavlja sistem za upravljanje skladištem koji se sastoji od desktop aplikacije i prenosivih (PDT) uređaja čiji je cilj optimizacija i ubrzanje prijema, izdavanje i kretanje robe kroz skladišta.Uz pomoć desktop aplikacije operater upravlja nalozima za prijem i otpremu, dodeljuje zadatke uređajima, prati zalihe i statuse zadataka dodeljenih uređajima u magacinu. Operateri sa PDT uređajima obrađuju naloge kroz magacin očitavanjem barkodova artikala.

7.1.2 Razvoj sofvera

WMS softver je informacioni sistem novije generacije, kreiran usled novih trendova u ovoj oblasti [6]. U veoma kratkom periodu je napravljeno nekoliko varijacija ovog softvera, u skladu sa potrebama preduzeća. U radu su prikazane sve vrste ovog sistema.

7.1.3 Ishikawa dijagram

U radu je prikazana gruba i jednostavna šema koja opisuje osnovne probleme koje se javljaju u skladištu kompanije Merkator, a koji bi bili eliminisani uz pomoć WMS softvera. Kao što je već rečeno, ovi problemi se ne javljaju često, ali s obzirom na veličinu i kompleknost poslovanja ove kompanije, čak i najmanja greška može imati velike finansijske posledice. Osnovni uzroci otkaza su podeljeni u 3 kategorije: gomilanje i kvar robe, otkaz viljuškara i kašnjenje u distribuciji. Detaljna struktura Ishikawa dijagrama je prikazana u radu.

7.1.4 Troškovna analiza implementacije

Ukupni troškovi implementacije se mogu podeliti na 3 dela: troškovi samog softvera, troškovi obuke, i troškovi angažovanja stručnih lica van kompanije. Detaljnija analiza je predstavljena u radu. Analiziranjem ovako grubo predstavljene procene se dolazi do zaključka da bi kompanija morala da izdvoji oko 100 000 evra, uz moguća odstupanja za implementaciju ovog softvera.

7.1.5 Proces implementacije - dijagram toka

U radu je prikazan detaljan dijagram toka koji obuhvata sve aktivnosti i veze između njih. Te aktivnosti su sledeće: planiranje i analiza projekta, formiranje stručnog tima, prikupljanje podataka i analiza dobavljača, analiza dobavljača o skladištu, odabir paketa i početak imple–mentacije, prikupljanje i unos podataka o karakte–ristikama svih proizvoda, implementacija, povezivanje sa ERP sistemom i finalizacija, obuka zaposlenih, testiranje zaposlenih, puštanje u rad, kontrola i održavanje sistema.

7.2 Eliminacija kvara hladnjača

Eliminisanje ovog problema, ili njegovo svođenje na najmanju moguću meru je moguće rešavanjem dva osnovna uzroka, a to su manjak hladnjača i loša obuka zaposlenih. Za prvu opciju je neophodno da menadžment razmotri opciju ugradnje nekoliko manjih hladnjača unutar skladišnog prostora. Na osnovu analize prehrambenih proizvoda i njihovih karakteristika, dolazi se do zaključka da bi optimalno bilo da se formira hladnjača. One bi bile manjih površina i uklopile bi se u već postojeći prostor. Time bi se eliminisalo prekomerno rukovanje konfiguracijom, a samim tim bi se otkazi sveli na najmanju meru. Za otklanjanje drugog uzroka jeste adekvatna obuka zaposlenih i postavljanje video nadzora u ovom delu skladišta. Kombinacijom ove dve mere bi se potpuno eliminisao problem kvara hladnjača, i rad u ovom delu LDC-a bi mogao da se odvija neometano.

7.3 Optimizacija tehnološke iskorišćenosti

Prvi korak pri ispunjenju ovog cilja svakako predstavlja obezbeđenje opreme u dovoljnom broju i kvalitetu kako bi se procesi u skladištu neometano odvijali. Ovde se prvenstveno misli na kupovinu još jednog visoko regal–nog viljuškara, a razlog tome je već naglašena činjenica da ovaj LDC poseduje samo jedan viljuškar ove vrste. Neophodno je nabaviti još jedan visoko regalni viljuškar, i cene se kreću od 3000e pa do 10 000e u zavisnosti od karakteristika ove opreme. Uz posedovanje 2 viljuškara ove vrste, radnici u skladištu će moći neometano da vrše potrebne poslove, pošto će opterećenost opreme biti pravilno raspoređenja, otkazi delova i troškovi popravke će biti smanjene u značajnoj meri. Drugo područje jesu niskoregalni električni viljuškari. U komunikaciji sa šefom logistike kompanije, dobijena je informacija da skladište ima manjak ove vrste opreme samo u periodima visoke potražnje, a to su periodi oko praznika poput Uskrsa, Božića itd. Kao potencijalno rešenje se nudi pozajmica određenog broja opreme iz ekspoziture iz Beograda, iz razloga što sedište u Beogradu raspolaže dovoljnim brojem viljuškara.

7.4 Optimizacija rokova isporuke

Pre prikupljanja informacija o prevoznicima, neophodno je sastaviti detaljan plan za određeni vremenski period, koji će sadržati razrađene aktivnosti i potrebe u smislu zaliha za taj vremenski period. Taj plan bi trebao da sadrži sledeće informacije: Potrebe za raznim vrstama robe za određeni vremenski period, kao i krajnje rokove do kad ta roba mora biti uskladištena u logističko-distributivnom centru. Nakon što je taj deo uspešno odrađen, pristupa se detaljnoj analizi tržišta u potrazi za najpovoljnijim prevoznikom. Pri analizi prevoznika se proveravaju informacije o ceni prevoza, kapacitetima transportnih vozila, dostupnosti transporta i druge informacije. Nakon zaključenja ugovora, poželjno je i angažovati osobu ili tim koji bi pratio tok distribucije kako bi se na vreme mogli identifikovati potencijalni problemi pri transportu, kako bi se moglo adekvatno reagovati na iste. Takođe, još jedno potencijalno rešenje bi bila kupovina sopstvenog voznog parka. Ovo rešenje zahteva detaljnu analizu i proračun, ali svakako da bi se ovim putem drastično pojednostavio proces distribucije i problem kašnjenja u transportu bi mogao biti eliminisan u potpunosti.

8. ZAKLJUČAK

Logistika je u današnjem poslovanju postala neizostavan deo svake veće kompanije, i nešto bez čega današnja trgovina ne bi postojala. Kada su u pitanju preduzeća kao što je Merkator, čije poslovanje zavisi od rada ovog sektora, možemo zaključiti da je logistika primarni sektor na koji menadžment mora da obrati pažnju. Savremen način poslovanja preduzeća, a pogotovo velikih, zahteva stalne promene i unapređenja kako bi se održao korak sa konkurencijom. Konačni zaključak jeste da je jedina kritična tačka rada ove kompanije već pomenuta informaciona osnova za rad u skladištu. Ostali nedostaci, iako mogu negativno uticati na rad kompanije, su svakodnevne pojave koje se pojavljuju i u radu ostalih kompanija, tako da ne mogu uticati na ulogu Merkatora u današnjem poslovanju. Uz adekvatnu reakciju menadžmenta, i ovaj nedostatak bi lako bio uklonjen i Merkator bi još više stabilizovao svoju poziciju na srpskom tržištu, možda čak i zauzeo prvo mesto u trgovini na ovom prostoru. Na koji god potez da se odluči uprava ove kompanije, jasno je će se rast i razvoj Merkator Grupe nastaviti, kako na našem tržištu, tako i na novim evropskim tržištima.

9. LITERATURA

[1] Regodić D., Logistika, (2010), Univerzitet Singidunum, Beograd,
[2] Olujić Č, Skladištenje u industriji, (1997), Zagreb
[3] Gajić V., Unutrašnji transport i rukovanje materijalima, (2001), Kragujevac
[4] Filipović V., ERP sistemi, (2011), Beograd
[5] Radojković M., Stojković B. (2009), Informaciono-komunikacioni sistemi, Beograd
[6] Ćulibrk, D., Poslovni i informacioni sistemi, Fakultet Tehničkih nauka.

10. PRILOZI

U radu je priložen upitnik sproveden u okviru sektora logistike kompanije Merkator.

Kratka biografija:

Dragan Srbljanin rođen je u Novom Sadu 1992.godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerskog menadžmenta odbranio je 2017.godine.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 005.21

SAVREMENI MODELI OGLAŠAVANJA U MODNOJ INDUSTRIJI

CONTEMPORARY MODELS OF ADVERTISING IN FASHION INDUSTRY

Mina Parežanin, Slavka Nikolić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT

Kratak sadržaj – *Ovaj rad ima za cilj da kroz praktično istraživanje prikaže uticaj društvenih mreža na modne trendove.*

Abstract - *This paper has an objectiv to show, through practical research, the impact of social networks on fashion trends.*

Ključne reči: *Modna industrija, društvene mreže, modni marketing, oglašavanje, digitalni marketing*

1. UVOD

Početkom 21. veka sa razvojem tehnologije i elektronskih medija, pojavio se digitalni marketing, a društvene mreže su preuzele vodeću ulogu u onlajn marketing komuni–kaciji, tj. u onlajn oglašavanju. Glavna motivacija autora je bila ispitivanje uticaja ovih kanla komunikacije na razvoj modne industrije, tj. na ponašajne sklonosti korisnika i praćenje modnih trenodova.

2. MARKETING KOMUNIKACIJE

Marketing komunikacije prestavljaju jedno od najvažnijih poslovnih instrumenata za preduzeće koje mu omogućava da uveri potencijalne potrošače u superiornost svojih proizvoda i usluga. Kako bi osigurala da se njihovi proizvodi uspešno prodaju, preduzeća moraju da urade mnogo više nego što je proizvodnja dobrih proizvoda, kao što je određivanje atraktivnih cena i omogućavanje njihove dostupnosti. Preduzeća moraju, isto tako, da komuniciraju sa svojim sadašnjim i potencijalnim kupcima, kao i sa drugim delovima javnosti. Tako se svako preduzeće neminovno nalazi u ulozi komunikatora i promotera, tako da za većinu njih pitanje i nije da li treba komunicirati, nego šta reći, kome, i koliko često [1].

3. DIGITALNI MARKETING

Digitalni marketing podrazumeva tradicionalni marketing koji se sprovodi uz korišćenje informacionih tehnologija, tj. interaktivnih onlajn kompjuterskih sistema i elektronskog povezivanja potrošača sa prodavnicama. On predstavlja rezultat primene informacionih tehnologija na tradicionalni marketing, usled čega se javljaju određene inovacije u tradicionalnom marketingu [2].

4. ZNAČAJ DRUŠTVENIH MREŽA U POSLOVANJU

Osnovni značaj komercijalne upotrebe internet društvenih mreža, leži u njegovoj efikasnosti, efektivnosti, pristu–pačnosti i proaktivnom stavu. One predstavljaju moderan, najefikasniji interaktivan način komunikacije sa potroša–čima, koji je uvek dostupan i jednostavan. Još jedan razlog sve veće komercijalne upotrebe društvenih mreža, među kojima su najpoznatije Fejsbuk, Tviter, Gugl+ i Instagram, predstavlja eksponencijalni rast broja korisnika, ali i njihove aktivnosti na mreži. U tabeli 1, može se videti broj mesečno aktivnih korisnika društvenih mreža Fejsbuk, Instagram i Tviter.

Tabela 1: *Broj mesečno aktivnih korisnika društvenih mreža [3]*

Broj mesečno aktivnih korisnika (u milionima)	Facebook	Instagram	Twitter
2012.	1.056	30	185
2013.	1.228	90	241
2014.	1.350	300	288
2015.	1.591	400	305
2016.	1.712	500	317

5. MODNA INDUSTRIJA

Modna industrija predstavlja jednu od najvažnijih privrednih grana u svetu i zauzima značajan deo globalne ekonomije. U 2016. godini dostigla je vrednost od prib-ližno 2.6 triliona dolara i sa tom vrednošću ekonomski zauzima sedmo mesto, dok je u njoj trenutno zaposleno preko 60 miliona ljudi (tabela 2).

Tabela 2: *Broj zaposlenih u svetskoj modnoj industriji, statistika iz 2014. godine [4]*

	Dizajnerska industrija	Tekstilna industrija	Modna industrija (dizajnerska i tekstilna)
1990	14.5 miliona	19.7 miliona	34.2 miliona
1995	13.1 miliona	16. 8 miliona	29.9 miliona
2000	13. 0 miliona	13. 5 miliona	25.5 miliona
2014	24. 8 miliona	33. 0 miliona	57. 8 miliona

5.1 Modna industrija- stanje u Republici Srbiji

Modna industrija u Republici Srbija ima dugu tradiciju i dugi niz godina je bila jedna od glavnih izvoznih indus–trija. 1990. godine u tekstilnoj industriji bilo je zapošljeno oko 250.000 ljudi, što je predstavljalo 7.5 % ukupno zaposlenog stanovništva u Srbiji, odnosno više od 14% zaposlenih u industriji. Danas je stanje malo drugačije, postoji oko 1.800 aktivnih modnih preduzeća sa više od 43.000 zaposlenih u srpskoj modnoj industriji, koja obuhvata proizvodnju odeće, obuće, tekstila i kože *[5]*.

Postojana tradicija proizvodnje i izvoza u kombinaciji sa dokazanim iskustvom u održavanju odnosa sa klijentima i ispunjavanja zahteva potrošača na osnovu međunarodnih standarda, doprinelo je stalno povećanje obima izvoza u ovom sektoru. Podaci iz 2014. godine pokazuju da je vrednost izvoza prodaje dostigao 1.200.000 dolara, što predstavlja rast 8 % u odnosu na 2013. godinu.

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Slavka Nikolić.

Modna industrija u Srbiji igra važnu ulogu u privredi zemlje, zbog činjenice da je zaposleno 43 159 ljudi zaposlenih u 1767 preduzeća. Više od 1300 preduzeća mogu da se klasifikuju kao mikro preduzeća koja zapošljavaju manje od 10 ljudi. Preko 400 preduzeća su malog i srednjeg karaktera, koja zapošljavaju između 10 i 250 radnika i 35 velikih preduzeća sa 250 ili više zaposlenih [6].

5.2. Oglašavanje u modnoj industriji

Pre pojave digitalnih medija, oglašavanje u modnoj industriji sprovodilo se putem tradicionalnih medija, kao što su televizija, štampa, plakati, itd. Pojavom digitalnih medija, modna industrija počinje da komunicira sa javnostima i na ovaj način [7].

5.3. Životni ciklus modnog trenda

Način na koji se javnost ponaša prema modnim trendovima naziva se Životni ciklus modnog trenda. On se prikazuje kao jedna kriva koja obeležava 5 faza tog ciklusa: uvod, rast popularnosti, vrhunac popularnosti, pad popularnosti i depresija [8].

6. ISTRAŽIVANJE

Istraživanje 'Savremeni modeli oglašavanja u modnoj industriji' sprovedeno je sa ciljem da se ukaže na vodeće svetske trendove u oglašavanju i upotrebi društvenih medija u promotivne svrhe, sa posebnim fokusom na modnu industriju.

6.1. Opis istraživanja

Fokus sprovedenog istraživanja jeste do koje mere korisnici društvenih mreža reaguju na sadržaj modne industrije na društvenim mrežama, da li aktivno prate i usvajaju sadržaj prilikom donošenja odluke o kupovini i formiranju stavova.

6.2. Cilj istraživanja

Istraživanje 'Savremeni modeli oglašavanja u modnoj industriji' ima za cilj da pokaže da li i u kojoj meri korišćenje društvenih mreža ima uticaj na stavove i mišljenja potrošača o odevnim predmetima i modnim trendovima, formiranje stavova potrošača u oblasti modne industrije, kao i na donošenje odluke o kupovini proizvoda modne industrije.
Iz definisanog cilja istraživanja, proizilazi predmet istraživanja, koji predstavljaju mišljenja i stavovi korisnika društvenih mreža, a ujedno i potrošača proizvoda modne industrije.

6.3. Hipoteze istraživanja

Opšta hipoteza istraživanja je postavljena u skladu sa predmetom, problemom i ciljem istraživanja i glasi: *Društvene mreže imaju snažan uticaj na modne trendove*
Na osnovu opšte hipoteze, definisane su i pojedinačne hipoteze:
H1: *Instagram je društvena mreža koja najviše utiče na modne trendove.*
H2: *Osobe ženskog pola više prate modne trendove na društvenim mrežama.*
H3: *Modni trendovi na društvenim mrežama imaju snažniji uticaj na osobe ženskog, nego na osobe muškog pola.*
H4: *Osobe do 35 godina više koriste društvene mreže od onih starijih od te starosne granice.*
H5: *Modni trendovi na društvenim mrežama imaju snažniji uticaj na osobe do 35 godina, nego na osobe starije od te starosne granice.*
H6: *Modni trendovi se više prate na društvenim mrežama nego na tradicionalnim medijima.*

6.4. Metod prikupljanja podataka

Prikupljanje podataka za dato istraživanje, obavljeno je primenom metode anketiranja, kroz upitnik**.**

6.5. Statistički alat obrade podataka

Za prikupljanje i organizovanje podataka i informacija prikupljenih po osnovu ankete, korišćen je internet alat *Google forms*. Alat omogućava jednostavniju distribuciju upitnika i veću primenu principa slučajnog uzorka prilikom ispitivanja, što uzorak čini donekle reprezenta–tivnijim.

6.6. Uzorkovanje

Anketa o stavovima i mišljenju potrošača proizvoda modne industrije i uticaja društvenih medija, sprovedena je na uzorku od 105 ispitanika u Novom Sadu. Uslov validnosti ankete, bio je da ispitanik koristi društvene mreže i da prati modu u manjoj ili većoj meri.
Prema demografskim karakteristikama, prema anketi, ispitanici se mogu podeliti na sledeći način:

- Prema polu: 73 ispitanika je ženskog, a 32 ispitanika su muškog pola,
- Prema radnom statusu: 67 ispitanika je zaposleno, dok 38 nije,
- Prema starosnoj granici: 50 ispitanika pripada kategoriji *25 godina ili manje,* 43 ispitanika je uzrasta između 25 i 35 godina i 12 ispitanika ima 35 ili više godina.

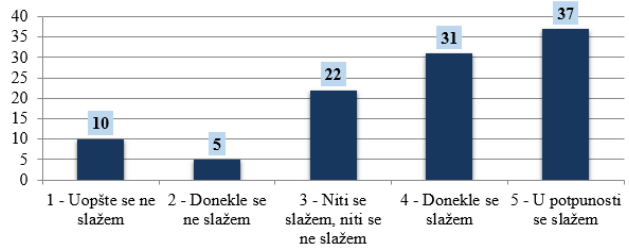
6.7. Ograničenja

Prvo potencijalno ograničenje odnosi se na činjenicu da su svi ispitanici stanovnici Novog Sada. S obzirom na temu, moguć je uticaj veće urbanizacije posmatrane teritorije na učestalost pojedinih stavova koji se pretpostavljaju hipotezama. Rezultati na osnovu dobijenih odgovora mogu ukazivati na potvrđenost hipoteza, koja bi se potencijalno odnosila isključivo na teritoriju Novog Sada, ali ne i osnovnog skupa većeg opsega. Postoji mogućnost da bi istraživanje većeg obuhvata ukazalo na drugačiju zastupljenost odgovora ispitanika.

6.8. Rezultati istraživanja

Na tvrdnju broj 1- „Kosistim društvene mreže“, 64 ispitanika odgovorilo je ponuđenom opcijom „u potpunosti se slažem, 29 ispitanika se donekle slaže, 10 se izjasnilo niti da se slaže, niti da se ne slaže, dok je svega dva ispitanika odgovorilo da se donekle ne slaže. Ponuđeni odgovor „uopšte se ne slažem“, nije odabrao nijedan ispitanik.
Na tvrdnju broj 2- „Pratim modne trendove na društvenim mrežama“, 36 ispitanika odgovorilo je da se u potpunosti slaže, 33 ispitanika se slaže donekle, 24 se niti slaže, niti ne slaže, 6 se donekle ne slaže, dok se ostalih 6 ispitanika ne slaže u potpunosti.

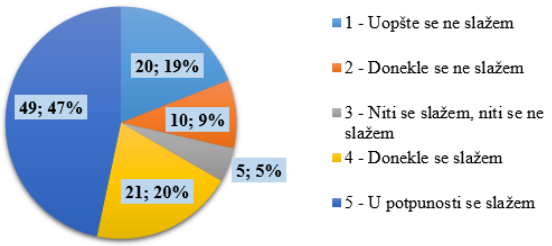
Na tvrdnju 3-„Smatram da Fejsbuk ima najviše uticaja na mene u pogledu modnih trendova“, u potpunosti se slaže 28 % ispitanika, 21% se slaže donekle, 19% se niti slaže niti ne slaže, 19% se donekle ne slaže, a 13% ispitanika se ne slaže uopšte sa ovom tvrdnjom.
Na tvrdnju 4- „Smatram da Instagram ima najviše uticaja na mene u pogledu modnih trendova“, 37 ispitanika je izabralo ponuđeni odgovor „u potpunosti se slažem“, 31 ispitanik se slaže donekle, 22 ispitanika je indiferentno, 5 ispitanika se donekle ne slaže, a 10 ispitanika se ne slaže uopšte (grafikon 1).



Grafikon 1: *Odgovori ispitanika na pitanje (tvrdnju) „Smatram da Instagram ima najviše uticaja na mene u pogledu modnih trendova“*

Tvrdnja 4 postavljenja je kako bi se dokazala hipoteza H1. Na osnovu prikazanih rezultata, može se reći da je hipoteza dokazana.

Na tvrdnju 5- „Smatram da Tviter ima najviše uticaja na mene u pogledu modnih trendova“, 15 ispitanika se slaže u potpunosti, 16 delimično, 7 je indiferentno, 8 se donekle ne slaže, a čak 59 ispitanika se ne slaže uopšte.
Na tvrdnju 6- „Smatram da Pinterest ima najviše uticaja na mene u pogledu modnih trendova“, 33 ispitanika se slaže u potpunosti, 25 delimično, 14 je indiferentno, 4 se donekle ne slaže, dok se 29 ispitanika ne slaže uopšte.
Na tvrnju 7- „Pratim modne trendove na društvenim mrežama i internetu, više nego putem tradicionalnih medija“, 67% ispitanika se složilo, 5% je ostalo indiferentno, a 28 % ispitanika se nije složilo sa tvrdnjom (grafikon 2).



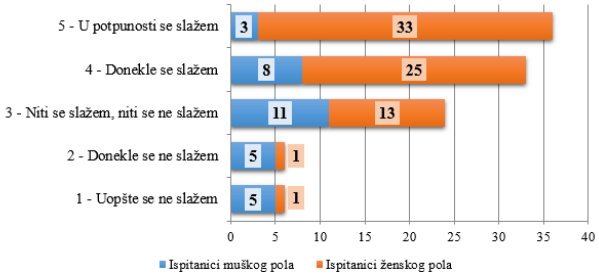
Grafikon 2: *Odgovori ispitanika na pitanje (tvrdnju): Pratim modne trendove na društvenim mrežama i internetu više nego putem tradicionalnih medija (televizija, štampa,...itd).“*

Tvrdnja 7 je postavljena kako bi se dokazala ili opovrgnula hipoteza H6. Na osnovu prikazanih rezultata, može se reći da je dokazana.

Na tvrdnju broj 8- „Pratim modne blogere na društvenim mrežama, 33 ispitanika se složilo u potpunosti, 16 delimićno, 15 se niti slaže niti ne slaže, 15 se delimičnmo ne slaže, 24 ispitanika se ne slaže uopšte.

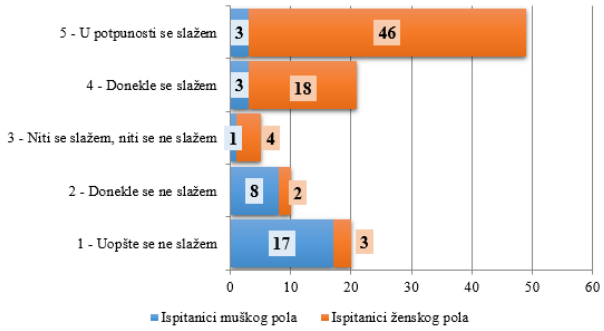
Na tvrdnju broj 9- „Smatram da modni blogeri utliču na formiranje modnih trendova“, 67 ipitanika se složilo, 13 je ostalo indiferentno, a 15 se nije složilo od čega 7 delimično, a 8 definitivno.
Na tvrdnju broj 10- „Kupujem odevne predmete i aksesoare slične ili iste kakve vidim na društvenim mrežama“, 28 ispitanika se u potpunosti složilo, 37 se složilo delimično, 18 je ostalo indiferentno, 8 se nije složilo delimično, a 14 definitivno.
U cilju ispitivanja hipoteza H2 i H3, potrebno je ispitati pojedine tvrdnje prema polnoj strukturi ispitanika:

Grafikon 3 ukazuje da većinu potvrdnih odgovora na tvrdnju „Pratim modne trendove na društvenim mrežama“ čine ispitanici ženskog pola, a da većinu odgovora koji opovrgavaju datu tvrdnju su dali upravo ispitanici muškog pola. Može se zaključiti da modne trendove na društvenim mrežama prevashodno prate osobe ženskog pola i da su posmatrane hipoteze dokazane, što ukazuje i na dokazanost opšte hipoteze.



Grafikon 3: *Odgovori ispitanika na pitanje (tvrdnju) „Pratim modne trendove na društvenim mrežama.“ prema polnoj strukturi.*

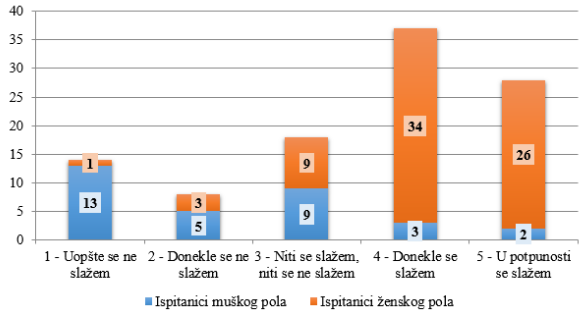
Za tvrdnju „Pratim modne trendove na društvenim mrežama i internetu više nego putem tradicionalnih medija“, od 32 ispitanika muškog pola, 25 ispitanika se nije složilo sa konstatacijom da su društvene mreže dominantna platforma za praćenje i usvajanje modnih trendova, dok je 64 ženska ispitanika odgovorilo potvrdno (grafikon 4). Posmatrana struktura odgovora ispitanika prema polu ukazuje da su osobe ženskog pola sklonije praćenju modnih trendova posredstvom društvenih mreža, a shodno tome i posmatrane hipoteze dokazane.



Grafikon 4: *Odgovori ispitanika na pitanje (tvrdnju) „Pratim modne trendove na društvenim mrežama i internetu više nego putem tradicionalnih medija (televizija, štampa,...itd).“ prema polnoj strukturi.*

Za tvrdnju „Kupujem odevne predmete i aksesoare iste ili slične kakve vidim na društvenim mrežama“, od 32 ispitanika muškog pola 56% se na osnovu odabranih

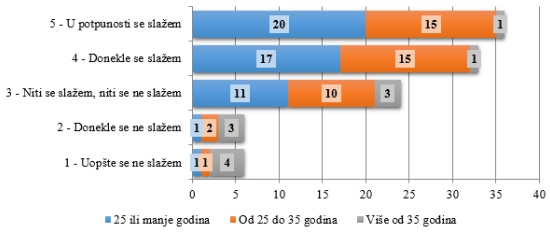
odgovora nije složilo sa tvrdnjom da društvene mreže utiču na njihov izbor prilikom kupovine odevnih predmeta i aksesoara. Čak 28% ispitanika muškog pola se izjasnilo indiferentnim, a svega 5 ispitanika muškog pola složilo da donosi odluke o kupovini na osnovu sadržaja predstavljenog na društvenim mrežama. Kod ispitanika ženskog pola situacija je dijametralno suprotna – 60 od 73 ispitanika ženskog pola složilo se da društvene mreže utiču na odluku o kupovini odevnih predmeta i aksesoara, 9 ispitanika se izjasnilo neutralnim, a svega 4 ispitanika da društvene mreže nemaju uticaj na odluku o kupovini (grafikon 5). Na osnovu predstavljene strukture odgovora prema polu ispitanika, može se zaključiti da su hipoteze H2 i H3 dokazane.



Grafikon 5: *Odgovori ispitanika na pitanje (tvrdnju) „Kupujem odevne predmete i aksesoare slične ili iste kakve vidim na društvenim mrežama.“ prema polnoj strukturi*

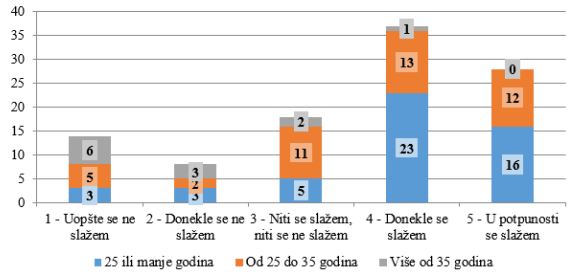
U cilju ispitivanja Hipoteza H4 i H 5, potrebno je ispitati pojedine tvrdnju u odnosu na starosnu strukturu ispitanika:

Na tvrdnju „Pratim modne trendove na društvenim mrežama, ispitanici u kategoriji „35 godina ili više“, 7 ispitanika se nije složilo, troje je ostalo indiferentno, a samo dva ispitanika se složilo. Ispitanici koji imaju manje od 35 godina, u većoj meri su se složili sa tvrnjom (grafikon 6), prema čemu se može reći da je hipoteza H4 dokazana.



Grafikon 6: *Odgovori ispitanika na pitanje (tvrdnju) „Pratim modne trendove na društvenim mrežama.“ prema starosnoj strukturi.*

Na tvrdnju „Kupujem odevne predmete i aksesoare slične ili iste kakve vidim na društvenim mrežama, od 12 ispitanika iz kategorije preko 35 godina, 9 se nije složilo sa tvrdnjom, tako da se može reći da je i hipoteza H 5 dokazana (grafikon 7).



Grafikon 7: *Odgovori ispitanika na pitanje (tvrdnju) „Kupujem odevne predmete i aksesoare slične ili iste kakve vidim na društvenim mrežama“ prema starosnoj strukturi.*

6.9. Osvrt na rezultate istraživanja

Prema predstavljenim rezultatima, može se reći da je opšta hipoteze potvrđena, kao i sve ostale hipoteze koje su proizišle iz opšte. Dakle, društvene mreže imaju snažan uticaj na modne trendove i na kreiranje stavova potrošača, što značajno utiče na razvoj same modne industrije, kao i na upotrebu hibridnih modela oglašavanja u okviru ove industrije.

7. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Društvene mreže za modnu industriju predstavljaju koristan medij za oglašavanje, ali takođe predstavljaju veliki značaj za povećanje broja potrošača, mogućnost korišćenja sofisticiranih tehnika i metoda obrade podataka i segmentaciju tržišta, zasnovanost društvenih platformi na predstavljanju sadržaja vizuelnog karaktera i veća efikasnost oglašavanja sa aspekta troškova i prihoda.

8. LITERATURA

[1] Kotler, Philip. Marketing Management, Tenth Edition. s.l. : Pretince Hall, Inc, 2000.

[2] Brkić, Nenad. Upravljanje marketing komuniciranjem. Sarajevo : Ekonomski fakultet u Sarajevu, 2003.

[3] The statistic portal. 2017.

[4] McKinley. The State of fashion. 2016.

[5] Ostojić, Ivana, Percepcija modnih brendova od strane potrošača u Srbiji, 2014.

[6] Serbian apparel. [Online] 2016. http://serbianapparel.com/.

[7] Slijepčević, Milica. Modni marketing. Beograd : s.n., 2016.

[8] Abbasi, Sana Mahmoud. The fashion cycle and theories of fashion. s.l. : Indian journal research, 2013.

Kratka biografija:

Mina Parežanin rođena je u Novom Sadu 1992. godine. Diplomski - bečelor rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijsko inženjerstvo i menadžment – „Primena motivacionih teorija u procesima promotivnih aktivnosti“ odbranila je 2015. godine.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 005.96

UTICAJ DRUŠTVENIH MREŽA NA PROCES REGRUTACIJE I SELEKCIJE

INFLUENCE OF SOCIAL MEDIA ON PROCESSES OF RECRUITMENT AND SELECTION

Tanja Kvrgić, Danijela Lalić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast - INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT

Kratak sadržaj – *U radu će, nakon pregleda literature o društvenim mrežama i procesu regrutacije i selekcije, biti predstavljeni rezultati istraživanja koje je sprovedeno sa ciljem da se utvrdi stepen uticaja društvenih mreža na proces regrutacije i selekcije.*

Ključne reči: *Društvene mreže, generacije, "Facebook", "Instagram", "Twitter", "LinkedIn", regrutacija, selekcija.*

Abstract – *After theoretical part and considering social media and processes of recruitment and selection, this paper will present results of research conducted in order to determine influence of social media on recruitment and selection.*

1. UVOD

Proces regrutacije i selekcije predstavlja jedan od najvažnijih zadataka svakog menadžera ljudskih resursa. Ovaj proces podrazumeva privlačenje i odabir najprimerenijih kandidata za upražnjena radna mesta i od njega velikim delom zavisi uspeh čitave organizacije.

Proces koji se hronološki prvi odigrava jeste regrutacija, odnosno proces u kom se privlače kandidati za otvoreno radno mesto koje treba da se popuni. Menadžer ljudskih resursa je taj koji pravi strategiju na osnovu koje će privuću kandidate, a potom kreirati bazu kandidata koja predstavlja osnovu za naredni korak. Nakon regrutacije sledi proces selekcije kod kog se treba opredeliti za metodu kojom će se na efikasan način prikupiti informacije o kandidatu i evaluirati njegova znanja, veštine i kompetencije koje bi trebalo da budu pokazatelj buduće uspešnosti tog kandidata i njegovog doprinosa ciljevima kompanije.

Pored ove velike celine koja se obrađuje kroz ovaj rad, druga važna tema o kojoj će se govoriti jesu društvene mreže. One su grupa aplikacija podržanih internetom koja omogućava kreiranje i razmenu korisničkog sadržaja. Njihova pojava uticala je na to da mnoge informacije postanu mnogo pristupačnije svakom pojedincu, a ovaj šablon se preneo i na poslovni svet gde je postala sasvim uobičajena praksa povezivati se sa svojim poslovnim poznanicima na društvenim mrežama.

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila prof. dr Danijela Lalić.

2. DRUŠTVENE MREŽE

Društvene mreže su alatke pomoću kojih ljudi, kompanije i druge organizacije kreiraju, dele ili razmenjuju informacije, interese, multimedijalne sadržaje pri čemu se priključuju virtuelnim zajednicama [1]. Zahvaljujući društvenim mrežama menja se način na koji pojedinac pre svega komunicira. Sloboda govora omogućena je vekovima unazad, ali je sada ona postavljena na viši nivo u smislu da pojedinac pomoću jednog klika može podeliti svoje misli sa znatno većim auditorijumom.

Uprkos svim blagodetima koje nudi internet, mora se napraviti osvrt na njegove negativne strane. Ovde se prevashodno misli na probleme poput zavisnosti od interneta zbog koje se otvara sve više klinika koje leče mlade od ove zavisnosti, zatim, onlajn vršnjačkog nasilja i kinjenja, pedofilije i iznuda, kao i sigurnosti dece na internetu. S obzirom na to da su ovi termini od skoro uvedeni u vokabular, tako i ne postoji puno podataka koji govore o ovim problemima, kao ni o njihovom uticaju na uspeh mladih u školi, kasnije i na poslu i na društvene odnose među njima.

Društvene mreže mogu imati različite forme, ali se uvek oslanjaju na internet, a danas su neretko podržane i na mobilnim telefonima. Društvene mreže su istovremeno platforme i jedna vrsta onjaln servisa koje pojedinci posećuju kako bi sklapali prijateljstva sa ljudima iz raznih krajeva sveta. Ove kompanije – organizacije ili pojedinci mogu se zamisliti kao čvorovi koji se međusobno povezuju različitim vezama, to mogu biti zajednička vizija i ideje koje dele, finansijki razlozi, prijateljstvo, rodbinske veze, itd., ali veze između čvorova ne moraju striktno biti jedinstvene prirode, već se najčešće dešava da su one višestruke što dodatno komplikuje strukture i mreže koje se stvaraju među članovima što otežava proces njihove analize.

2.1. "Facebook"

"Facebook" je onlajn socijalni servis nastao u Americi 2004. godine od strane Marka Cukerberga, tadašnjeg studenta Harvard fakulteta. Cela ideja nastala je iz želje da se povežu studenti ovog fakulteta. Međutim, ova društvena mreža stiče veliku popularnost i nedugo nakon toga se širi van granica Harvarda da bi danas ova mreža bila najpopularnija i promenila je ne samo način komuniciranja, već je sa sobom ponela bezbroj promena, kako u načinu života, tako i u vrednostima koje su počele da se cene sa sve većom upotrebom ovog servisa.

Iako je "Facebook" i dalje najpopularnija društvena mreža, mora se primetiti da se ovaj trend menja i da

njegova popularnost kreće silaznom putanjom u poslednje vreme. Nakon 2013. godine demografija njegovih korisnika počinje da se menja. Naime, 56% internet korisnika starijih od 65 godina koristi "Facebook", a danas se neretko i kaže da je "Facebook" mesto na kom se okupljaju starije generacije, dok oni mlađi, koji su sada adolescenti, deaktiviraju svoje "Facebook" profile. U odnosu na ovu mrežu, "Instagram" i "LinkedIn" privlače sve više korisnika i to svih uzrasta.

2.2. "Twitter"

"Twitter" je onlajn društvena mreža koja omogućava korisnicima slanje – čitanje objava koje imaju do 140 karaktera koje se nazivaju "tvitovi". On se smatra mrežom na kojoj se na jednostavan i brz način može doći do potrebnih informacija.
Sadržaji na ovoj mreži se prikazuju u najrealnijem vremenu, za razliku od sadržaja na drugim društvenim mrežama. Oni korisnici koji su registrovani imaju mogućnost "tvitovanja" i čitanja objava, dok oni koji to nisu imaju pravo samo da ih čitaju.
Ova društvena mreža nastala je 2006. godine i od tad rapidno raste i svakodnevno se uvećava broj aktivnih korisnika širom sveta. U 2012. doseže broj veći od 100 miliona korisnika i 340 miliona objava u toku jednog dana. Naredne godine bio je jedan od deset najposećenijih sajtova i neretko opisivan kao "sms interneta". U 2016. godini broj aktivnih korisnika je utrostručen – broji 310 miliona aktivnih korisnika.

2.3."LinkedIn"

"LinkedIn" je biznis-orijentisana društvena mreža osnovana krajem 2002. godine, a lansirana sredinom naredne čija je osnovna svrha bila profesionalno povezivanje. Danas ova mreža nudi dosta širi asortiman, a u 2015. godini najveći prihod sticala je od departmana za ljudske resurse i kompanija koje su vršile regrutaciju i selekciju pomoću ove mreže na kojoj se okupljaju skoro svi potencijalni kandidati. Marta 2016. godine "LinkedIn" je imao preko 433 miliona naloga, od kojih je više od 106 miliona onih koji su aktivni, što je znatno veća cifra od onih 4.500 naloga koje je LinkedIn imao na početku [2]. LinkedIn se proširio van američkog kontinenta i danas je dostupan na 24 jezika, broji više od 9.900 stalno zaposlenih sa kancelarijama u preko 30 država širom sveta.
Osnovna funkcija "LinkedIn"-a je ta da on pruža korisnicima mogućnost da kreiraju profil i povezuju se međusobno kreirajući onlajn socijalnu mrežu koja predstavlja realnu profesionalnu mrežu.
Jula 2011. godine, "LinkedIn" nudi novu opciju omogućavajući kompanijama dugme "Apply with LinkedIn" u odeljku za poslove što je omogućilo potencijalnim kandidatima da se prijave za poziciju koristeći svoje "LinkedIn" profile kao rezimee.
"Head hunters" i departmani za ljudske resurse masovno koriste "LinkedIn" kao izvor za pretragu potencijalnih kandidata. Koristeći napredne alate za pretragu, regruteri mogu da pronađu korisnika koji odgovara potrebama kompanije pomoću jednog klika. Oni mogu da dođu do njih slanjem zahteva za povezivanje ili slanjem poruke u kojoj se opisuju specifikacije posla.

Septembra 2012. godine "LinkedIn" je omogućio korisnicima opciju pomoću koje mogu da "odobre" jedni drugima navedene veštine. Evidentno je da "LinkedIn" konstantno radi na unapređenju usluga koje nudi, tako je maja 2015. godine dodao alat za analizu koji omogućava autorima da bolje prate saobraćaj na svoj sadržaj.

3. PROCES REGRUTACIJE I SELEKCIJE

Regrutacija i selekcija su bitan proces kako za organizacije koje tek počinju sa radom, tako i za one koje privređuju duži vremenski period. Naziva se procesom iz razloga što se sastoji iz nekoliko koraka, a to su analiza radnog mesta, pravljenje liste kompetencija, pravljenje oglasa za posao, pronalaženje kandidata, praćenje kandidata, preliminarni telefonski poziv, intervju, sužavanje kruga kandidata i zapošljavanje. Ovaj proces može imati više ili manje koraka, zavisno od politike kompanije, samog menadžera ljudskih resursa, od složenosti posla za koji je raspisan konkurs, ali i od broja kandidata koji se prijavi [3].

Pre početka procesa regrutacije i selekcije menadžeri treba da odluče da li će se za ovaj proces koristiti ljudi koji već rade u kompaniji na nekim drugim pozicijama i radnim mestima – interni izvor, ili će kao izvor kandidata poslužiti oni koji još uvek nisu u njoj zaposleni, tj. kandidati koji su na tržištu rada, u obrazovnim insitucijama, drugim kompanijama – eksterni izvor. Oba prilaza mogu da donesu i dobro i loše za kompaniju, te se idealnim izborom smatra kombinovanje obe metode.

3.1. Analiza posla

Analizom posla se utvrđuju dužnosti koje se obavljaju na određenom radnom mestu i osobine ljudi koje treba zaposliti na tim poslovima. Rezultat analize posla su podaci o aktivnostima i zahtevima vezanim za obavljanje posla. Na osnovu tih podataka se pravi opis posla, tj. radnog mesta i pravi specifikacija posla – odnosno kakve ljude zaposliti na radnom mestu [4]. Analizu posla vrši supervizor ili stručnjak za ljudske resurse.

Pored prethodno navedenog, podaci dobijeni analizom posla služe i kao osnova za izradu programa obuke, dok se podaci o ličnim karakteristikama potrebnim za obavljanje određenog posla koriste se kada se odlučuje kakve ljude treba regrutovati i selektovati. Iz prethodno navedenih razloga analiza posla ima centralnu ulogu u menadžmentu ljudskih resursa. Ukoliko se ovaj korak ne izvede pravilno, čitav proces regrutacije i selekcije može dovesti do zapošljavanja ljudi koji ne odgovraju upražnjenom radnom mestu.

3.2. Privlačenje kandidata – regrutacija

Regrutacija predstavlja korak koji prethodi procesu selekcije, tj. evaluacije kandidata. Glavni cilj ovog koraka je privlačenje kandidata.

Od menadžera ljudskih resursa očekuje se da koristi razne metode kako bi pronašao odgovarajuće kandidate za posao. Pronalaženje kandidata se svodi na pravljenje oglasa za posao koji se plasiraju različitim kanalima komunikacije.

3.3. Praćenje kandidata

Naredni korak je praćenje kandidata i pregled rezimea koji su dostavljeni da li lično ili onlajn. U ovom koraku posebno postaju popularni softveri kojima se koriste menadžeri ljudskih resursa kako bi im se ovaj proces olakšao, a oni su tu kako bi se ubrzao proces pregledanja aplikacije i rezimea.

3.4. Preliminarni telefonski poziv

Ovde se eliminišu svi oni kandidati koji ne ispunjavaju ni minimum potrebnih kompetencija, a neretko se ovim intervjuom proverava i znanje engleskog jezika.

3.5. Intervju uživo i selekcija

Ovde se menadžer ljudskih resursa upoznaje sa suženim izborom kandidata i njihovim rezimeima, a potom poziva sve kandidate na intervju uživo.
Ovom intervjuu mogu prisustovati i svi asistenti menadžera ljudskih resursa ili samo jedan koji vodi beleške tokom intervjua. Pored njih, neretko se dešava da intervjuu prisustvuje i šef departmana u koji se zapošljava kandidat i on je zadužen za onaj deo intervjua u kom se želi proveriti stručno znanje kandidata (ukoliko u prethodnom krugu nije postojala provera stručnih znanja).

3.6. Provera referenci

Pre samog intervjua menadžer ljudskih resursa mora da ispita i proveri stavke koje je kandidat naveo u rezimeu jer oni navode samo one delove radnog iskustva kojim se diče, a izostavljaju delove kad nisu imali uspeha. Ukoliko menadžer ljudskih resursa tokom ove provere dobije dodatne informacije o kandidatu, ne treba mu to biti rečeno, već treba da ostane poverljivo kako bi menadžer ljudskih resursa mogao da dobija nove informacije od tog izvora.

3.7. Ponuda zaposlenja

Kada menadžer ljudskih resursa donese odluku koji kandidat je najpogodniji za upražnjeno radno mesto, dolazi vreme da se budući zaposleni o tome i informiše. U ovoj fazi se postiže dogovor o visini plate, beneficija, kompenzacija, a ona je završena potpisivanjem radnog ugovora.

4. ISTRAŽIVANJE

Problem koji je istražen kroz ovaj rad jeste utvrđivanje postojanja/nepostojanja uticaja društvenih mreža na predmet istraživanja – proces regrutacije i selekcije i da li se menadžeri ljudskih resursa koriste mogućnostima koje one nude kako u procesu privlačenja kandidata tako i tokom njihove evaluacije. Pod društvenim mrežama podrazumevaju se popularne društvene mreže – "Facebook", "Instagram", "Twitter", sa posebnim akcentom na poslovnu mrežu "LinkedIn".
Postoje dve varijable, jedna zavisna – proces regrutacije i selekcije i jedna nezavisna varijabla – društvene mreže. Obe, i zavisna i nezavisna, se potom raščlanjuju na specifičnje celine, nezavisna na: "Facebook, "Instagram", "Twitter" i "LinkedIn", a kod zavisne se posebno posmatra regrutacija, a posebno selekcija. Sve varijable se nalaze na intervalnom nivou i vrednovane su Likertovom skalom. Zavisna varijabla ima dva nivoa, dok prva nezavisna ima četiri, te je korelacioni nacrt u osnovi 4x2.

Postoji jedna opšta i osam posebnih hipoteza koje su izvedene na osnovu prethodno navedenih varijabli:

Opšta hipoteza – H_0: Postoji statistički značajan uticaj društvenih mreža na proces regrutacije i selekcije.

Posebna hipoteza – h_1: Postoji statistički značajan uticaj "Facebook"-a na proces regrutacije.

Posebna hipoteza – h_2: Postoji statistički značajan uticaj "Facebook"-a na proces selekcije.

Posebna hipoteza – h_3: Postoji statistički značajan uticaj "Instagram"-a na proces regrutacije.

Posebna hipoteza – h_4: Postoji statistički značajan uticaj "Instagram"-a na proces selekcije.

Posebna hipoteza – h_5: Postoji statistički značajan uticaj "Twitter"-a na proces regrutacije.

Posebna hipoteza – h_6: Postoji statistički značajan uticaj "Twitter"-a na proces selekcije.

Posebna hipoteza – h_7: Postoji statistički značajan uticaj "LinkedIn"-a na proces regrutacije.

Posebna hipoteza – h_8: Postoji statistički značajan uticaj "LinkedIn"-a na proces selekcije.

Uzorak koji je učestvovao u istraživanju je bio slučajan, njihov ukupan broj iznosi 103. Glavni kriterijum koji je korišćen za odabir ispitanika je bio da rade u firmama koje posluju na teritoriji Srbije i da se bave procesom regrutacije i selekcije.
Prema rezultatima istraživanja može se doneti zaključak da su sve četiri posebne hipoteze koje se odnose na "Facebook" i "LinkedIn" prihvaćene, dok se četiri posebne hipoteze koje se odnose na "Instagram" i "Twitter" delimično odbacuju, te se opšta hipoteza delimično prihvata i zaključuje se da postoji statistički značajan uticaj društvenih mreža na proces regrutacije i selekcije.
Na osnovu dobijenih rezultata iznete su mere poboljšanja koje bi pospešile proces regrutacije i selekcije. Menadžeri ljudskih resursa treba više da se preusmere na promovisanje oglasa za posao, pa i kompanije na ovim mrežama jer se de facto na "Facebook"-u, a u poslednje vreme sve više i na "Instagram"-u, okuplja izuzetno veliki broj ljudi. Ove društvene mreže predstavljaju vrlo precizne alate pomoću kojih se mogu naciljati različiti kandidati, pri tom oglašavanje na ovim društvenim mrežama može biti znatno jeftinije u odnosu na druge platforme i tradicionalne kanale oglašavanja.
Što se tiče "LinkedIn"-a, menadžeri ljudskih resursa treba da poseduju strategiju na osnovu koje će se pozicionirati i

delati na ovoj mreži na kojoj se nalazi veliki broj kandidata različitog kalibra koji poseduju najrazličitije kompetencije i veštine. Pored oglašavanja oglasa za posao, ova mreža može biti više korišćena za praćenje pasivnih kandidata s obzirom na to da se nekad i među njima mogu nalaziti oni koji potencijalno odgovaraju slobodnoj poziciji. Na taj način se mogu znatno smanjiti troškovi koji prate proces regrutacije i selekcije time što se više ne bi, ili bi se ređe, raspisivao oglas za posao. Naime, mali je broj ispitanika koji su zaposlili kandidate koje su prvobitno zapazili na "LinkedIn"-u. Ukoliko bi menadžeri ljudskih resursa više pratili i tačno targetirali kandidate koji im trebaju (što je moguće uraditi na ovoj mreži korišćenjem različitih alata), oni bi mogli da naprave bazu kandidata koje bi pozivali svaki put kad se oslobodi neko radno mesto, bez potrebe za raspisivanjem konkursa i trošenjem vremena na čitav taj proces.

5. ZAKLJUČAK

Kao što se može videti u istraživačkom delu, evidentno je da ovaj proces i dalje zadržava svoju tradicionalnu formu: raspisivanje oglasa za posao, prikupljanje rezimea, evaluacija kandidata – psihološko testiranje i provera znanja raznim testovima i intervjuima i nakon toga zapošljavanje.

Dakle, iako su društvene mreže znatno promenile način života i način komuniciranja, upoznavanja i interagovanja među ljudima, proces regrutacije i selekcije ostaje u onoj formi koja se tradicionalno oduvek koristila. Ono na šta su društvene mreže zaista uticale jeste onaj deo koji se konkretno odnosi na proces prikupljanja podataka o kandidatu i evaluaciji njegovih karakteristika.

S obzirom na to da je u istraživanju učestvovalo samo 103 ispitanika na teritoriji cele Srbije, sve ove zaključke treba uzimati sa rezervom iz razloga što je ovaj uzorak mnogo manji od onih željenih 75% koji predstavlja minimalan procenat od ukupnog broja ispitanika kako bi jedno istraživanje i zaključci bili validni.

Društvene mreže su vrlo važne i bez obzira da li je pojedinac prema njima skeptičan, treba da bude svestan kolika moć u njima leži i da nauči kako da ih koristi na pravi način i tako potencijalno pomogne i samom sebi u razvoju karijere.

U procesu selekcije najvažnije je saznati sa kakvom osobom će se interagovati i kakav sklop ličnosti potencijalno treba regruter da zaposli, ali provera društvenih mreža i donošenje suda o osobi na osnovu sadržaja ne treba da bude krucijalna i da utiče na krajnju odluku (ovde se konkretno misli na društvene mreže "Facebook", "Instagram", "Twitter").

Na drugu stranu, pojedinac treba da vodi računa o sadržaju koji deli na "LinkedIn"-u na kom će graditi mrežu poslovnih prijatelja jer njegov profil govori upravo o njegovim postignućima i interesovanjima.

Takođe, sve te informacije do kojih se dođe na internetu treba da budu u glavi sa rezervom, a proces selekcije da se zasniva na proveri znanja, veština i kompetencija kandidata, te ukoliko prethodno navedenim kriterijumima kandidat zadovoljava potrebe pozicije za koju konkuriše, treba utvrditi kakav je njegov sklop ličnosti i videti da li on kao takav može da se uklopi u organizaciju i tim u kom treba da radi.

6. LITERATURA

[1] R. Buettner, "Getting a job via career-oriented social networking sities", *49th Annual Hawaii international conference on system sciences*. Kauai, 2016.

[2] LinkedIn, "About LinkedIn*"* Retrieved 2016., from LinkedIn: https://press.linkedin.com/about-linkedin, 2016.

[3] R. Mayhew, "Definition of the Recruitment & Selection Process", *Houston Chronicle*, 2016.

[4] F. Bahtijarević, "Menadžment ljudskih potencijala*", Zagreb: Golden marketing*, 1999.

Kratka biografija:

Tanja Kvrgić rođena je 12. aprila 1992. godine u Novom Sadu. Kao nosilac Vukove diplome 2008. godine završava OŠ "Đura Jakšić" u Kaću, kao i Osnovnu baletsku školu u Novom Sadu. Nakon toga upisuje društveno-jezički smer u gimnaziji "Jovan Jovanović Zmaj" u Novom Sadu, a pored odličnog uspeha koji postiže u gimnaziji, Tanja se bavila različitim vannastavnim aktivnostima: latino-američkim plesovima, uličnim plesovima, a bila je i članica francuske glumačke trupe. Po završetku srednje škole, 2011. godine upisuje osnovne akademske studije na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu na Departmanu za inženjerski menadžment. Oktobra 2015. godine završava osnovne akademske studije na usmerenju ljudski resursi sa prosečnom ocenom 9,79. U međuvremenu je bila učesnica "Work and travel" programa i boravila u Čikagu pet meseci, dobitnica nagrade "Dositeja" koja se dodeljuje studentima sa najvišim uspesima na teritoriji Republike Srbije, a bila je i članica raznih nevladinih i humanitarnih organizacija u kojima je sticala volontersko iskustvo. Te 2015. godine upisuje master studije, takođe na usmerenju ljudski resursi, na Departmanu za inženjerski menadžment na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, dok drugi semestar nastavlja kao studentkinja na razmeni na Fakultetu za menadžement u Bijalistoku u Poljskoj. Završava sa svim ispitima u septembru 2016. godine sa prosečnom ocenom 10,00, a ubrzo nakon započinje višemesečnu praksu u jednoj konsultantskoj firmi. Nakon sticanja zvanja mastera, Tanja planira da gradi svoj karijerni put u oblasti ljudskih resursa i stiče internacionalno iskustvo.

Dr Danijela Lalić je vandredni profesor Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu na Departmanu za industrijsko inženjerstvo i menadžment, Predavač je na osnovnim, master i specijalističkimm kursevima iz oblasti odnosa sa javnošću, poslovne komunikacije i marketinga. Poseduje značajno praktično i profesionalno iskustvo iz oblasti komunikacija. Do sada je objavila preko 30 naučnih i stručnih radova.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 628.4

ANALIZA SISTEMA ZA SAKUPLJANJE ELEKTRONSKOG I ELEKTRIČNOG OTPADA U ZEMLJAMA EU

ANALYSIS OF THE COLLECTION SYSTEM OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC WASTE IN EU COUNTRIES

Milica Durmić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – *Zadatak rada je analiza sistema prikup–ljanja električnog i elektronskog otpada u zemljama Evrop–ske Unije. U uvodnim poglavljima navedene su opšte karakteristike otpada, zatim podela i karakteristike elek–tričnog i elektronskog otpada, njegov uticaj na životnu sredinu i količine na tržištu. Osnovu za rad predstavlja zakonska regulativa, koja obuhvata Bazelsku konvenciju, Zakon o upravljanju otpadom, Strategiju upravljanja otpa–dom, kao i osnovne regulative EU. Glavni deo rada pred–stavlja objašnjenje načina prikupljanja e-otpada u pojedi–nim evropskim zemljama, sa primerima. U radu je, takođe, navedeno nekoliko primera tretmana e-otpada u Srbiji. Kao završni deo predložena su rešenja za unapređenje upravljanja otpadom od električne i elektronske opreme.*

Abstract –. *The main aim of this master thesis is to analyze collection system of waste electric and electronic equip–ment in EU countries. General characteristics of waste, type of waste as well as characteristics „WEEE“ was shown in introductory chapters. Legal framework for waste management is represented as basis for work. Main part of thesis is detailed description of sistem of collection in some European countries, with examples. Proposed solutions for improvement of the waste electric and electronic manage–ment system is represented as final part of thesis.*

Ključne reči: *otpad, e – otpad, sakupljanje*

1. UVOD

Globalno tržište je prezasićeno raznim proizvodima. To je slučaj i sa proizvodima elektronske i električne opreme. Pored pozitivnih efekata koje nam donosi ubrzan razvoj tehnike i tehnologije, postoje negativne posledice sa kojima se suočava svetska populacija.

Sakupljanje električnog i elektronskog otpada, njegovo odlaganje i adekvatan tretman bitni su zbog specifičnosti ove vrste otpada.

E – otpad ima raznovrstan sadržaj, a između ostalog, sadrži brojne štetne supstance u količinama koje mogu da utiču negativno na životnu sredinu i zdravlje ljudi. Problemi koji se javljaju kod sakupljanja vezani su za nedovoljnu primenu zakonodavstva u ovoj oblasti, neadekvatno organizovanje ili nepostojanje organizovanog sakupljanja, kao i manjak svesti potrošača i njihove saradnje sa distributerima i proizvođačima.

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Bojan Batinić, docent.

2. KARAKTERISTIKE ELEKTRIČNOG I ELEKTRONSKOG OTPADA

Električni i elektronski otpad čine otpadni aparati iz domaćinstava (veš mašine, televizori, električni šporeti, frižideri...), računari, telefoni itd. Zbog komponenti koje sadrže, većina ovog otpada spada u opasan otpad.

Električni i elektronski otpad (e-otpad) se prema primeni deli na investicionu opremu (vodovi i kablovi, telekomu–nikaciona tehnika, kopir aparati, elektromotorni pogoni, uređaji merne, upravljačke i regulacione tehnike, medicin–ska tehnika) i uređaje široke potrošnje (bela tehnika, smeđa tehnika, mali uređaji). Poreklo elektronskog i električnog otpada je iz nekoliko izvora, stvaraju ga: domaćinstva i mala preduzeća; velika preduzeća, institucije i vlade; proizvođači originalne opreme.

Uticaj električnog i elektronskog otpada na životnu sredinu

Uticaj računara na životnu sredinu može biti direktan i indirektan.

Direktan uticaj se odnosi na :

1) Uticaj na životnu sredinu u procesu proizvodnje;
2) Potrošnja energije tokom korišćenja;
3) Uticaj na životnu sredinu odloženih računara, na kraju životnog ciklusa.

Indirektan uticaj:

1) Uticaj na zdravlje korisnika;
2) Uticaj kod industrijskih aktivnosti;
3) Uticaj tokom upotrebe;
4) Uticaj nakon odlaganja istrošenih računara na deponije.

Količine na tržištu

Godišnja stopa rasta elektronskog i električnog otpada u zemljama članicama EU iznosi 3 do 5%, odnosno 14-15 kg po glavi stanovnika [1].

Norveška ima najveću količinu generisanog e- otpada po stanovniku (28.3 kg/st), zatim Švajcarska (26.3 kg/st), te Island (26.0 kg/st)

U Republici Srbiji manje od 10% elektronskog i električnog otpada se reciklira, dok preostalih 90% završi na deponijama.

3. ZAKONSKA REGULATIVA

Bazelska konvencija
Cilj ove konvencije je da smanji uvoz i izvoz, odnosno ukupnu trgovinu opasnog otpada, među koji spada i električni i elektronski otpad, kako bi se zaštitilo zdravlje ljudi i životna sredina.

Zakon o upravljanju otpadom
Zakon o upravljanju otpadom propisuje upravljanje otpadom od električnih i elektronskih proizvoda na takav način da se ova vrsta otpada ne može mešati sa drugim vrstama otpada, zatim da je zabranjeno odlaganje ovog otpada bez prethodnog tretmana, kao i da otpadne tečnosti iz električnih i elektronskih proizvoda moraju biti posebno tretirane.
Obavezno je odvajanje komponenata koje sadrže RSV i njihovo adekvatno odlaganje. Proizvođač električnih i elektronskih proizvoda je dužan da označi reciklabilne delove tih proizvoda.

Strategija upravljanja otpadom
U Republici Srbiji jedan od osnovnih dokumenata koji se tiču upravljanja otpadom je Strategija upravljanja otpadom za period od 2010. do 2019. godine.
Ovom Strategijom se podrazumeva poboljšanje kvaliteta života stanovništva osiguravanjem željenih uslova životne sredine i očuvanjem prirode zasnovane na održivom upravljanju životnom sredinom.

Regulative EU
Prva direktiva, tzv. „WEEE“ (Waste of Electrical and Electronic Equipment) – Direktiva o električnom i elektronskom otpadu ima za cilj prevenciju nastanka električnog i elektronskog otpada, zatim ponovnu upotrebu, reciklažu te ostale oblike obnavljanja ovakve vrste otpada, kako bi se smanjila količina odloženog e – otpada.
Ova direktiva teži da poboljša upravljanje elektronskim i električnim otpadom tako što će propagirati selektivno prikupljanje elektronskih i električnih uređaja.
Druga direktiva koja se odnosi na ovu oblast je RoHS (Restriction of the use of Hazardous Substances) – Direktiva o ograničenjima upotrebe opasnih materija koja tačno određuje u svojim specifikacijama koliki udeo opasnih supstanci i teških metala u odnosu na masu, svaka komponenta uređaja može da sadrži.
Maksimalna dozvoljena koncentracija opasnih supstanci je 0.1% po težini, u homogenim sistemima.
S obzirom na tehničke i ekonomske mogućnosti, najbolji način da se smanji rizik po okolinu i zdravlje ljudi, jeste da se štetni materijali zamene manje škodljivim i štetnim.

4. MODELI ZA SAKUPLJANJE „WEEE“ U EVROPI

Direktiva EU o otpadu od električne i elektronske opreme zahteva da proizvođači i uvoznici budu odgovorni za svoj proizvod do kraja životnog ciklusa istog. Mnogo proizvoćača i uvoznika se grupišu u šeme, odnosno organizacije usaglašenosti koje organizju prikupljanje i tretman e – otpada u njihovo ime.

Tabela 1. *Pregled sistema usaglašenosti u pojedinim zemljama EU* [2]

Država	Broj operatera	Opis
Belgija	1	“Recupel” je jedina usaglašena organizacija
Holandija	1	“Wecycle” je jedina usaglašena organizacija
Francuska	3+1	Eco-systèmes (najveća sa oko 75% tržišta), Ecologic, ERP i Recylum (samo lampe)
Ujedinjeno Kraljevstvo	±39	Mnogo organizacija sa brojnim članovima
Nemačka	0	Nema konkretne organizacije

Belgija
U Belgiji postoji jedna neprofitna organizacija Recupel, usmerena na sve transportne i procesne aktivnosti povezane sa vraćanjem električnog i elektronskog otpada od potrošača. Tipičan otpad od elektronske i električne opreme nastaje na tri lokacije: u naseljima, kod prodavaca i distributera i u centru za polovnu robu. U naseljima se generiše najveća količina otpada oko 62%. Sve opštine moraju da rezervišu prostor za e – otpad, isti se prihvata u šest tokova (veliki aparati, uređaji za hlađenje i zamrzavanje, mali aparati, televizori, lampe i detektori dima). Za uzvrat dobijaju naknadu koju plaća „Recupel“. Prodavci su u obavezi da private princip “1 staro za 1 novo”. Centri za polovnu robu takođe dobijaju naknadu od Recupel-a. Oni svoj e - otpad sortiraju u pet vrsta, pa kao takav direktno može da se transportuje do postrojenja za tretman. Postrojenja u kojima se obavlja reciklaža e – otpada moraju imati odgovarajuće dozvole.
Prema podacima iz 2011. godine zapremina sakupljenog e – otpada bila je 110 kilo tona, stepen sakupljanja je bio 10,2 kg/st.

Holandija
Otpad se uglavnom generiše na tri mesta: opštine, prodavci i ditributeri i distributivni centri. Organizacija Wecycle je jedina koja je odgovorna za tokove otpada od potrošača. Sve opštine su se usaglasile da prostor za odlaganje e–otpada budu kontejneri u koje će se ostavljati pomešan e–otpad, osim lampi koje se posebno odlažu. Za uzvrat dobijaju naknadu od Wecycle–a. Otpad se zatim transportuje do centara za sortiranje, gde se odvaja u pet različitih tokova. Što se tiče prodavaca i distributera, oni su se obavezali da poštuju princip „ staro za novo“.
Ukupan sakupljeni otpad od električne i elektronske opreme 2011. godine iznosio je 128 kilo tona, što je oko 7,6 kg/st

Ujedinjeno Kraljevstvo
Proizvođači i uvoznici su u obavezi da pristupe organizaciji za sprovođenje usaglašenosti kod proizvođača električne i elektronske opreme (Producer Compliance Scheme – PCS). Ova organizacija je odgovorna za finansiranje sakupljanja i tretmana otpadnih električnih i elektronskih uređaja, shodno procentu uređaja koji su izneti na tržište, odnosno prodati, i koji je uglavnom određen godišnje.

Kao posledica ovog principa, svaka članica „PCS“ zna količinu sakupljenog otpada na kraju godine.
U Velikoj Britaniji postoji 39 aktivnih organizacija članica „PCS“, ali samo 10 od njih su od značaja. One mogu biti organizovane kao neprofitne i komercijalne organizacije.
Tipičan električni i elektronski otpad stiže sa dve lokacije: opštine i prodavci, odnosno distributeri. U opštinama se e – otpad sakuplja u pet različiti tokova. Prodavci su u obavezi da poštuju princip „staro za novo“, a mogu da izbegnu ovu obavezu tako što će da se priključe odgovarajućoj organizaciji i da plate naknadu. Ove organizacije su funkcionalne i u opštinama.
Ukupna sakupljena količina otpada od električne i elektronske opreme u Velikoj Britaniji 2011.g. iznosila je 499 kilo tona, što je oko 7,9 kg/st.

Nemačka
U obavezi opština je odgovornost za zaostali otpad, pre avgusta 2005.g., dok su proizvođači odgovorni za budući otpad od električne i elektronske opreme, posle avgusta 2005.g. Kako ovaj princip ne funkcioniše u praksi, uspostavljen je okvirni sporazum između opština i proizvođača, tako da svaka opština nudi prostor za bar 5 kontejnera bez naknade, a proizvođači daju kontejnere i organizuju transport i tretman. Prodavci nisu u obavezi da uzmu stari aparat, već je to na dobrovoljnoj osnovi.
Da bi neka kompanija mogla da reciklira, treba samo da poseduje sertifikat (Entsorgungsfachbetrieb), koji je prilično lako steći.
Tipičan otpad od električne i elektronske opreme u Nemačkoj dolazi iz dva sektora: opštine, odnosno stanovništva i distributera. U opštinama nema naknada za korišćenje prostora na lokacijama za sakupljanje (oko 1500). Direktno sortiranje je kod potrošača u pet tokova: veliki kućni uređaji, mali kućni uređaji, uređaji za hlađenje i zamrzavanje, lampe i telekomunikaciona i IT oprema. Obezbeđen je direktan transport od lokacija za sakupljanje do postrojenja za tretman. Što se tiče distributera, postoji više od 2000 lokacija za prikupljanje profesionalne opreme. Posledica ovakve strukture je da ne postoje centri za sortiranje otpada, već potrošač direktno sortira „WEEE“.

Francuska
Fizički tok e – otpada od prodavaca isti je kao i kod opština. Otpad se sakuplja u 5 odvojenih tokova: veliki kućni uređaji, uređaji za hlađenje i zamrzavanje, mali kućni aparati, ekrani i lampe. E – otpad se zatim transportuje u odgovarajuće centre, a potom u postrojenja za tretman. Od pojedinih mesta gde se sakuplja, e – otpada se direktno transportuje do postrojenja za reciklažu.
Lampe se na kraju životnog veka sakupljaju preko posebne organizacije Recylum.

Studija o količinama i sakupljanje “WEEE” u Francuskoj
Ukupna količina sakupljenog električnog i elektronskog otpada putem mreža usaglašenosti u 2011. godini iznosila je 450 kilo tona, što je oko 6,9 kg/st. ili 30 do 40% procenjene količine e – otpada koji se generiše. Ostatak otpada se sakuplja na javnim mestima ili direktno iz domaćinstava. Na primer, postoje neformalni sakupljači koji prikupljaju ovakav otpad i preprodaju ga po svojoj ceni, i to je uglavnom mešoviti metalni otpad.
Struktura tržišta “WEEE”
Električni i elektronski otpad se generiše od strane privatnih domaćinstava, zatim od strane preduzeća i javnog sektora – otpad od električnih uređaja za profesionalnu primenu, koji može biti sličan otpadu iz domaćinstva.
Domaćinstva mogu da biraju između odlaganja svog otpada u lokalne centre za prikupljanje otpada, ili da vrate nazad trgovcima kod kojih je kupljen neki komad opreme, u zavisnosti od toga da li prodavac nudi ovu uslugu ili ne. Moguće je i da daju svoju polovnu opremu preduzećima koja je otkupljuju.

- E otpad u centrima za sakupljanje

Identifikovano je oko 4.000 centara za sakupljanje otpadne električne i elektronske opreme koji su bili aktivni u 2012.g. i koji pokrivaju između 61 i 62 miliona stanovnika, te predstavljaju 68% od ukupnih tokova e – otpada iz domaćinstava, koji je sakupljen od strane usaglašenih organizacija u toj godini.

- Sistem sakupljanja: “od vrata do vrata” ili na zahtev

Sakupljanje “od vrata do vrata” može biti:
Pomešano sa drugim tokovima otpada, kao što se dešava u slučaju kabastog otpada, kada se zajedno stave i mali kućni uređaji, papir i ambalaža. Ovakav kabasti otpad se retko sortira i odvaja od drugih vrsta otpada, te najčešće završava na deponijama;

- Sakupljanje na zahtev

Pojedinac traži od odgovarajućih kompanija za sakupljanje da mu pošalju kombi koji obično stiže narednog dana ujutru. Međutim, praksa je pokazala da većina korisnika koja pozove, ostavi uveče svoju iskorišćenu e – opremu na trotoaru, pre nego što dođe kombi po istu.

- Trgovci

Postoji nekoliko vrsta prodavaca, uključujući „uradi sam“ prodavnice, velike specijalizovane trgovine i trgovine preko kanala, kao što je internet. U prodavnicama ili preko internet prodaje, prodavci su u obavezi da prihvate iskorišćenu opremu nazad, kada je zamenjena novim, ekvivalentnim proizvodom. To je ono što se zove obaveza „jedan za jedan“ ili „staro za novo“.

- Ponovna upotreba

Oprema i proizvodi koji još nisu otpad, ne odbacuju se već ponovo koriste u istu svrhu. Ponovnoj upotrebi najpre prethodi sakupljanje i separacija ispravnih delova opreme, sprovode se kontrolne operacije kojima se utvrđuje ispravnost odbačene e – opreme.

5. PRIMERI SAKUPLJANJA POJEDINIH TOKOVA E – OTPADA

Finska
U Finskoj su sprovedene tri različite kampanje za reciklažu mobilnih telefona, i to 2006., 2008. i 2009. godine kako bi se podigla svest o različitim opcijama vraćanja starih mobilnih telefona. Kampanje su koristile poštanske koverte za prikupljanje zastarelih uređaja za reciklažu, te su tako koverte raspoređivane u kutije za „on-line“ prodaju, direktnu poštu i kao dodaci časopisima u finskim poštama.

Korišćeni su različiti podsticaji za potrošače, kao što je plaćanje poštarine za potrošače koji odlože iskorišćene mobilne telefone u koverte. U prva dva projekta, Nokia je donirala 2 eura za svaki povraćaj Nokia telefona ili nekog drugog njihovog proizvoda. Treća kampanja promovisala je upotrebu nematerijalnih usluga za mobilne telefone, kao što su igrice, muzika i navigacija. Potrošač koji bi vratio telefon, dobio bi besplatno preuzimanje određenog sadržaja koji želi.
U ove tri kampanje (2006.,2008. i 2009.g.) su organizatori uspeli da sakupe 53 hiljade mobilnih telefona.

Švajcarska
Švajcarska je zmlja sa veoma razvijenom tehnologijom. Švajcarska, takođe, važi i za zemlju koja ima razvijenu politiku zaštite životne sredine. Švajcarski zakon u menadžmentu otpadom se zasniva na principu „zagađivač plaća“, promoviše redukciju, ponovnu upotrebu i reciklažu otpada (3R princip), stoga ne iznenađuje činjenica da je ova zemlja jedna od prvih u svetu učvrstila sistem upravljanja električnim i elektronskim otpadom.
Dve su organizacije koje se bave sakupljanjem i upravljanjem e – otpadom u Švajcarskoj - SWICO i S.EN.S. [3].

6. PRIMER SAKUPLJANJA I TRETMANA E – OTPADA U SRBIJI

U Republici Srbiji postoje, i to uglavnom u većim gradovima, privatna preduzeća koja se bave sakupljanjem, transportom, reciklažom i izvozom električnog i elektronskog otpada. U manjim mestima situacija je drugačija. Ukoliko ne postoje kontejneri u koje je moguće odložiti otpad, onda isti završava na raznim mestima kao što su divlje deponije, obale reka, livade i šume.

Jugo-Impex kompanija – Niš
Ova kompanija je jedna od vodećih u Republici Srbiji koja se bavi reciklažom električnog i elektronskog otpada, sa preko 3000 saradnika, koristeći najsavremeniju tehnologiju i opremu za reciklažu. Obuhvaćene su sve vrste električnog i elektronskog otpada [4].

BiS reciklažni centar

Oprema koja se smatra neispravnom, rastavlja se prema propisanim procedurama, te se sortiraju dobijene komponente.

Posle separacije i sortiranja vrši se tretman i privremeno skladištenje reciklabilnih i nereciklabilnih komponenti. Potom se u krugu Reciklažnog centra vrši tretman plastike, papira, kartona i kablova. Plastika se, nakon razvrstavanja po kategorijama, melje, granulira i skladišti u magacin, a papir se pomoću hidraulične prese balira. Kablovi idu na tretman mašinom za skidanje izolacionog materijala, a neke vrste se predaju ovlašćenim operaterima za tretman.

Postoje komponente koje se recikliraju u Srbiji, kao što su aluminijum, gvožđe, plastika, bakar, staklo, guma i kablovi, dok se određeni deo komponenata izvoze.
Ovaj reciklažni centar raspolaže sa savremenom mašinom za reciklažu neonskih cevi i sijalica, tzv. krašer-mašina [5].

Eko-metal Vrdnik
Ovo preduzeće je osnovano od strane slovenačkih preduzetnika 2004. godine, u Vrdniku. Oko 1000 tona električnog i elektronskog otpada se godišnje reciklira.
Osnovni ciljevi kojima se vodi ovo preduzeće su:
- minimizacija otpada,
- maksimizacija ponovne upotrebe bezbedne po životnu sredinu i reciklaže otpada,
- unapređenje bezbednog tretmana otpada,
- proširenje službi za tretman otpada.

7. ZAKLJUČAK

Analizom sistema prikupljanja otpadne električne i elektronske opreme, može se zaključiti da je u razvijenim zemljama EU, kao što su Francuska, Holandija, Belgija idr. ovaj sistem prilično funkcionalan. Postoje organizacije koje se bave sakupljanjem otpadne električne i elektronske opreme, a koje su usaglašene sa smernicama koje se propisuju Direktivom o „WEEE“. Osim toga, moguće je i samostalno organizovanje pri sakupljanju ove vrste otpada, međutim, manje je zastupljeno. U svim razvijenijim zemljama EU prodavci i proizvođači opreme su u obavezi da uzmu nazad proizvod na kraju isteka životnog veka istog, što se naziva „produžena odgovornost proizvođača“ i sve više je taj princip zastupljen u praksi.

Važno je da prilikom proizvodnje ove opreme proizvođači poštuju sigurnosne procedure, s obzirom na to da električna i elektronska oprema sadrži znatne količine toksičnih supstanci (kadmijum, arsen, barijum, polihlorovani bifenili, šestovalentni hrom idr). Osim štetnih osobina koje ima e – otpad, recikliranjem električne i elektronske opreme može da se dobije određena količina retkih, vrednih supstanci, kao što su zlato, srebro, platina, paladijum, te bakar, aluminijum, olovo, kao i retki elementi. Ponovnom upotrebom ovih materijala koji se dobiju iz reciklaže e – opreme, uštedelo bi se na energiji koja se potroši prilikom vađenja ovih sirovina iz prirode, a samim tim bi se manje narušavala prirodna sredina i zdravlje ljudi.

8. LITERATURA

[1] Baldé C.P, Wang F, Kuehr R, Huisman J. 2015. The global E-waste monitor 2014, United Nations University, IAS – SCYCLE, Bonn, Germany
[2] Defillet D, Cosyn L, Vanderschaeghe P. 2013. Benchmark „WEEE“ systems in Europe
[3] Sinha-Khetriwal D. et al. 2005, Environmental Impact Assessment Review 25, 492–504
[4] www.ereciklaza.com, (28. Avg. 2016.)
[5] www.it-recycling.biz, (28. Avg. 2016.)

Kratka biografija:

Milica Durmić rođena je u Zvorniku 1990. godine. Diplomski – master rad odbranila je u 2016. godine na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo životne sredine

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 502.131.1:628.4.045

ANALIZA OPRAVDANOSTI IZGRADNJE TRANSFER STANICE U OPŠTINI TITEL

FEASIBILITY ANALYSIS OF CONSTRUCTION TRANSFER STATIONS IN THE MUNICIPALITY OF TITEL

Zoran Pavlović, Bojan Batinić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – *Cilj ovog rada je da se analizira opravdanost izgradnje transfer stanice na teritoriji opštine Titel sa tehničkog i ekonomskog aspekta. Potrebno je odrediti odgovarajuću tehnologiju tj. način pretovara sakupljenog komunalnog otpada. Takodje će biti predložene i potencijalne lokacije za izgradnju transfer stanice, i biće urađena kompletna finansijska analiza za svako od ponuđenih rešenja.*

Abstract – *The aim of this thesis is to analyze the feasibility of construction of a transfer station in the municipality of Titel. It is necessary to determine the appropriate technology, to be proposed as potential locations for the construction of transfer stations, and will be made complete financial analysis for each one of the offered design solutions.*

Ključne reči: *upravljanje otpadom, transfer stanica, životna sredina, deponija, finansijska analiza*

1. UVOD

Prema definiciji, otpad je bilo koja supstanca ili predmet koju vlasnik-korisnik ili proizvođač odlaže ili je primoran da odloži. Otpad iz domaćinstva se često povezuje sa potrošnjom i uglavnom se sakuplja na određenoj teritoriji (grad, opština), obuhvata i drugi gradski otpad koji se produkuje ekonomskim aktivnostima (prodavnice, resto–rani) ili u privatnim i javnim ustanovama (škole, bolnice, vrtići) prerastajući u termin komunalni otpad [3].

Prema Strategiji upravljanja otpadom u Republici Srbiji usvojenoj 2010. godine i Zakonom o upravljanju otpadom usvojenom 2009. kao najoptimalnije rešenje za upravljanje otpadom predlaže se formiranje regionalnih centara. U tom smislu grad Zrenjanin je imajući u vidu centralni položaj u posmatranom regionu izabran za centar regiona. Njemu su još pridodate i opštine Titel, Sečanj i Kovačica. U svakoj od navedenih opština planirana je izgradnja reciklažnog dvorišta (transfer stanica manjeg kapaciteta) [2].

Svrha ovog rada je da se analizira opravdanost izgradnje transfer stanice na teritoriji opštine Titel sa tehničkog i eko–nomskog aspekta. Na osnovu dobijenih podataka od nad–ležnih komunalnih preduzeća o količini i sastavu sakup–ljenog komunalnog otpada u ovom radu biće prezentovana konkretna idejna rešenja sa ponuđenom odogovarajućom tehnologijom tj. načinom pretovara otpada. Biće predlo–žene i odgovarajuće lokacije za izgradnju transfer stanice na osnovu svih zahtevanih tehničkih, sociooloških i drugih kriterijuma.

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Bojan Batinić, docent.

Takođe će biti odrađena kompletna finansijska analiza za svako od ponuđenih idejnih rešenja.

2. PODACI O OPŠTINI TITEL

Teritorija opštine locirana je na krajnjem jugoistoku Bačke između Dunava i Tise. Teritorija opštine ima površinu od 270 km^2. Ona ima oblik nepravilnog kvadrata sa jasno izraženim granicama na istoku i jugu koju čine reke Dunav i Tisa. Opštinu sačinjavaju šest naseljenih mesta i to Titel, Vilovo, Lok, Gardinovci, Šajkaš i Mošorin. Po podacima iz 2011. na teritoriji opštine živelo je 15.554 stanovnika.

3. STANJE U OBLASTI UPRAVLJANJA OTPADOM NA TERITORIJI OPŠTINE TITEL

Upravljanje otpadom na teritoriji opštine obavljaju dva komunalna preduzeća DOO „Izvor" Šajkaš i JKP "Komunalac" Titel. Sakupljani otpad se transportuje auto-smećarima, kamionima ili traktorima do komunalne deponije, odnosno smetilišta, i tu se odlaže bez ikakvog tretmana. Stepen pokrivenosti usluge je 100%. Karakteri–stično za sve nerazvijene opštine je da na deponijama ne postoji kolska vaga, pa se ne vrši nikakvo merenje količine otpada koji se sakuplja i deponuje. Količina i sastav otpada se zasnivaju na isključivo subjektivnim procenama zapo–slenih u ovim preduzećima.

Tabela 1. *Količina sakupljenog otpada po naseljenim mestima (April 2016.)*

Naseljeno mesto	Količina sakupljenog otpada
Vilovo i Lok	9 t/dnevno
Gardinovci	5 t/ dnevno
Titel	11 t/dnevno
Mošorin	17 t/nedeljno
Šajkaš	49 t/nedeljno

Glavna deponija u opštini Titel se nalazi na zaravni puta koji spaja Titel i Lok, južno od glavnog naselja na udaljenosti 130 m od poslednjih kuća u naselju i 1.94 km zapadno od reke Tise. Prema podacima FTN iz 2011. deponija je zauzimala površinu od 2.63 ha I procenjenom količinom deponovanog otpada od 10 480 m^3. Pored postojećih deponija još veći problem prestavljaju "divlje" deponije na kojima se mogu naći i ostaci uginulih životinja kao i ostaci od mnogih hemijskih sredstava koja se koriste u poljoprivredi. [2]

4. ULOGA TRANSFER STANICE U SISTEMU UPRAVLJANJA OTPADOM

Transfer stanice ili pretovarne stanice su prostori, objekti i postrojenja kojima se otpad iz jednog naseljenog mesta, opštine, regije, nakon izdvajanja reciklabilnih sastojaka, balira i priprema za transport do konačnog odlagališta. Transfer stanice imaju veoma važnu ulogu u integralnom sistemu upravljanja otpadom jer predstavljaju vezu između programa sakupljanja otpada na lokalnom nivou i regionalne deponije koja predstavlja konačno odlagalište. Osnovni razlog za korišćenje transfer stanice je smanjenje i minimizacija troškova transporta.

4.1 Tokovi otpada na transfer stanicama

Tipovi otpada koji se obično izdvajaju i tretiraju odvojeno na transfer stanicama su:
1) Baštenski otpad (zeleni otpad)
2) Opasan kućni otpad
3) Reciklabili

4.2 Operacije i procedure prilikom rada transfer stanice

Osnovne operacije i procedure se mogu podeliti na[1]:
1) Osnovne operacije i način održavanja kompleksa
2) Broj radnih sati postrojenja
3) Odnosi sa lokalnom zajednicom
4) Inspekcija otpada
5) Procedure u udesnim situacijama
6) Evidencija

4.3 Određivanje veličine i kapaciteta transfer stanice

Po kapacitetu, transfer stanice se kategorišu kao:
1) Mali kapacitet (manje od 100 t/dan)
2) Srednji kapacitet (100-500 t/dan)
3) Veliki kapacitet (više od 500 t/dan)

4.4 Tipovi transfer stanica prema načinu pretovara sakupljenog otpada

Neki od tipova su [1]:
1) Transfer stanica sa prikolicom sa otvorenim krovom
2) Transfer stanica sa talasastom jamom
3) Transfer stanica sa kompaktorom
4) Transfer stanica sa prekompaktorom
5) transfer stanica sa presom za baliranje
6) Transfer stanica sa pomoćnim kontejnerima

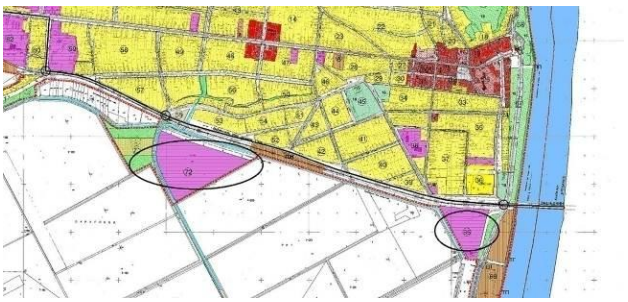
4.5 Uticaj transfer stanice na životnu sredinu

Izgradnja transfer stanice koja ne ugrožava životnu sredinu uključuje pažljivo planiranje, projektovanje i sprovođenje postupaka rada. Dobro projektovanje podrazumeva uređene saobraćajnice, zaštitu od buke, minimiziranje emisija u vazduh, zaštitu i kontrolu procednih voda. Tokom rada transfer stanice neophodno je vršiti redovan monitoring [1].

5. ODABIR LOKACIJE ZA IZGRADNJU TRANSFER STANICE

Prihvatljiva lokacija zavisi od brojnih tehničkih, ekonom–skih, socijalnih, političkih kao i kriterijuma koji se tiču životne sredine.

Odabirom lokacije treba postići balans između svih gore navedenih kriterijuma i njihovih ciljeva. Za potrebe izgradnje transfer stanice na teritoriji opštine Titel kao moguće lokacije predložene su planirana radna zona u bloku 72 i postojeća radna zona u bloku 65 (Slika1.) [1].



Slika 1. *Potencijalne lokacije za izgradnju transfer stanice na teritoriji opštine Titel*

6. IDEJNO REŠENJE SA OSNOVNOM FINANSIJSKOM ANALIZOM

Prema broju stanovnika i količini generisanog otpada za potrebe opštine Titel neophodno je izgraditi transfer stanicu malog kapaciteta, oko 200 t/nedeljno. U ovom radu će biti predložena tri idejna rešenja. Za svaku varijantu idejnog rešenja biće urađena osnovna finansijska analiza koja će obuhvatiti procenu ukupnih investicionih troškova izgrad–nje i nabavke opreme, kao i procenu ukupnih operativnih troškova (amortizacija, održavanje, troškovi radne snage i dr.). Međutim neki troškovi koji se još mogu javiti nisu uračunati ili ih je prosto nemoguće predvideti, pa se zbog toga u proračun ubacuju dodatni nepredviđeni troškovi (uglavnom se računa 10% od ukupnih troškova). Za izračunavanje troškova amortizacije korišćena je stopa koja je propisana Pravilnikom *SG116/2004*. Veoma je teško precizno odrediti polazne parametre novčanog toka (finan–sijsku projekciju) jer su mnogi uslovi još uvek nepoznati. Bliža i detaljnija kalkulacija se može raditi kao sastavni deo detaljne studije izvodljivosti. Ova analiza se uglavnom zasnivala na iskustvenim subjektivnim procenama.

6.1 Varijanta I – Transfer stanica sa kompaktiranjem otpada

Princip rada je jednostavan, sakupljeni otpad bi se iz autosmećara istovarao na prihvatni plato. Zatim bi se pomoću utovarivača ubacivao direktno u preskontejner, gde bi se vršilo višestepeni kompaktiranje. Kompaktiran otpad bi se zatim odvozio na regionalnu deponiju.

Tabela 2. *Procena investicionih troškova pripremnih i građevinskih radova*

Pripremni i građevinski radovi	**Cena (€)**
Ulazna kapija	2.000
Ograda	10.000
Plato	20.000
Izrada projektne dokumentacije	10.000
Ozelenjavanje	8.000
Nadstrešnice	45.000
Plato i saobraćajnice	125.000
Administrativni objekat	40.000
Vodovod sa hidrantskom mrežom	7.000
Kanalizacija	10.000
Elektro instalacije	15.000
Nepredviđeni troškovi (10%)	30.000
Ukupno	**322.000**

Tabela 3. *Procena troškova nabavke mašina i opreme*

Mašine i oprema	**Cena (€)**
Mali utovarivač	30.000
Kolska vaga	24.000
Putničko vozilo	10.000
Preskontejner ($25m^3$) x2	20.000
Nepredviđeni troškovi (10%)	8.000
Ukupno	**92.000**

Ukupni investicioni troškovi iznose **414.00 €.**

Tabela 4. *Procena operativnih troškova*

Vrsta operativnih troškova	**Cena (€/god)**
Troškovi radne snage	19.200
Troškovi energije	10.000
Grejanje i voda	2.000
Troškovi održavanja opreme	1.700
Dezinfekcija i deratizacija	500
Osiguranje	3.000
HTZ i prva pomoć	500
Troškovi održavanja vozila	2.000
Troškovi amortizacije	15.525
Ostali materijalni troškovi	1.000
Nepredviđeni troškovi (10%)	5.000
UKUPNO	**63.150**

6.2 Varijanta II - Transfer stanica separacijom otpada

Uprkos svim razvijenim tehnologijama, ručno sortiranje predstavlja najpouzdaniji metod za separaciju sekundarnih proizvoda iz mešovitog toka.

Za ručno sortiranje potrebni su radnici koji su u bliskom kontaktu sa otpadom. Nakon separacije izdvojeni materijal se odnosi na baliranje a preostala količina se odnosi na regionalnu deponiju.

Nakon istovaranja otpada radnici ubacuju otpad na pokretne trake, zatim se transportuje do dela postrojenja gde radnici ručno izdvajaju reciklabile i ubacuju u odgovarajuće kontejnere, iz kojih se vodi dalje na baliranje i tako baliran se skladišti dok se ne proda.

Preostali deo se odnosi na regionalnu deponiju.

Tabela 5. *Procena investicionih troškova pripremnih i građevinskih radova*

Pripremni i građevinski radovi	**Cena (€)**
Ulazna kapija	2.000
Ograda	10.000
Plato	20.000
Izrada projektne dokumentacije	10.000
Ozelenjavanje	8.000
Nadstrešnice	45.000
Plato i saobraćajnice	125.000
Administrativni objekat	40.000
Vodovod sa hidrantskom mrežom	7.000
Kanalizacija	10.000
Elektro instalacije	15.000
Postrojenje za separaciju	300.000
Nepredviđeni troškovi (10%)	60.000
Ukupno	**657.000**

Tabela 6. *Procena troškova nabavke mašina i opreme*

Mašine i oprema	**Cena (€)**
Mali utovarivač	30.000
Kolska vaga	24.000
Putničko vozilo	10.000
Preskontejner ($25m^3$) x2	20.000
Presa za baliranje	65.000
Viljuškar	50.000
Nepredviđeni troškovi (10%)	19.000
Ukupno	**218.000**

Ukupna investicioni troškovi procenjeni su na **875.000 €**

Tabela 7. *Procena operativnih troškova*

Vrsta operativnih troškova	**Cena (€/god)**
Troškovi radne snage	33.600
Troškovi energije	10.000
Grejanje i voda	2.000
Troškovi održavanja opreme	5.000
Dezinfekcija i deratizacija	500
Osiguranje	3.000
HTZ i prva pomoć	500
Troškovi održavanja vozila	2.000
Troškovi amortizacije	88.950
Ostali materijalni troškovi	1.000
Nepredviđeni troškovi (10%)	15.000
UKUPNO	**163.150**

Tabela 8. *Procena mogućih prihoda prodajom reciklabila*

Vrsta materijala	**Cena(€/t)**	**Količina(t/god)**	**Prihod (€/god)**
Staklo	15	104	1.560
Papir (karton)	80	354	28.320
Metal	400	83	33.200
Plastika	170-280	312	71.760
Tekstil	80-100	104	9.360
Ukupno			**144.200**

6.3 Varijanta III - Transfer stanica sa direktnim pretovarom

Princip rada se sastoji u kontrolisanom prijemu komunalnog otpada preko prilazne rampe za vozila sakupljača i kolske vage, a zatim usmeravanje istih prema istovarno-pretovarnoj platformi gde će se vršiti pretovar u rolo-kontejnere. Popunjeni kontejneri se privremeno lageruju u okviru transfer stanice a zatim se odvoze na lokaciju regionalne deponije.

Tabela 9. *Procena investicionih troškova pripremnih i građevinskih radova*

+Pripremni i građevinski radovi	**Cena (€)**
Ulazna kapija	2.000
Ograda	10.000
Plato	20.000
Izrada projektne dokumentacije	10.000
Ozelenjavanje	8.000
Nadstrešnice	45.000
Plato i saobraćajnice	50.000
Administrativni objekat	40.000
Vodovod sa hidrantskom mrežom	7.000
Kanalizacija	10.000
Elektro instalacije	15.000
Nepredviđeni troškovi (10%)	22.000
Ukupno	**239.000**

Tabela 10. *Procena troškova nabavke mašina i opreme*

Mašine i oprema	**Cena (€)**
Mali utovarivač	30.000
Kolska vaga	24.000
Putničko vozilo	10.000
Rolokontejner ($32m^3$) x2	16.000
Nepredviđeni troškovi (10%)	9.000
Ukupno	**89.000**

Ukupna investicioni troškovi procenjeni su na **328.000 €**

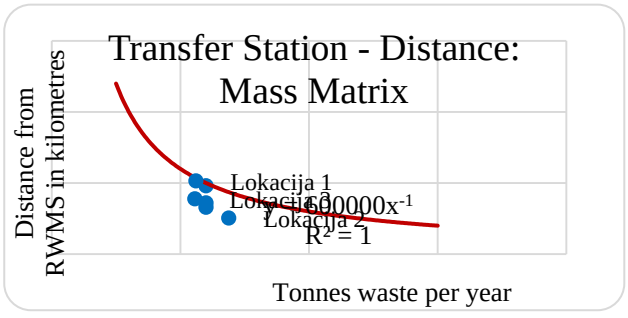
Tabela 11. *Procena operativnih troškova*

Vrsta operativnih troškova	**Cena (€/god)**
Troškovi radne snage	19.200
Troškovi energije	10.000
Grejanje i voda	2.000
Troškovi održavanja opreme	2.400
Dezinfekcija i deratizacija	500
Osiguranje	3.000
HTZ i prva pomoć	500
Troškovi održavanja vozila	1.600
Troškovi amortizacije	17.075
Ostali materijalni troškovi	1.000
Nepredviđeni troškovi (10%)	5.5000
UKUPNO	**62.775**

7. POTREBA ZA IZGRADNJOM TRANSFER STANICE NA TERITORIJI OPŠTINE TITEL

Potreba za izgradnjom transfer stanice u određenom regionu se određuje na osnovu dva parametra:
1) Količine sakupljenog otpada na određenoj teritoriji
2) Udaljenosti transfer stanice od lokacije konačnog odlagališta

Prema Regionalnom planu upravljanja otpadom za grad Zrenjanin i opštine Titel, Kovačica i Sečanj predložene su tri potencijalne lokacije za izgradnju regionalne deponije.



Slika 2. *Kriva opravdanosti izgradnje tranfer stanice u opštini Titel premaa potencijalnim lokacijama regionalne deponije u Zrenjaninu*

Na osnovu krive zaključuje se da je opravdana izgradnja transfer stanice u opštini Titel ukoliko bi regionalna deponija bila izgrađena na lokaciji 1 (između naselja Melenci, Mihajlovo i Elemir).

U tom slučaju bi udaljenost od transfer stanice do regionalne deponije bila oko 48 km. Ukoliko bi regionalna deponija bila izgrađena na nekoj od preostale dve potencijalne lokacije, potreba za izgradnjom transfer stanice u opštini Titel bila bi svedena na minimum.

Slika 3. *Potencijalna Lokacija 1 – Magistralni put M24 između naselja Melenci, Mihajlovo i Elemir [2]*

8. ZAKLJUČAK

Dolazi se do zaključka da je pretpostavljena vrednost investicionih troškova otprilike na istom nivou za sve predložene varijante, uz napomenu da je u varijanti II neophodno izgraditi postrojenje za separaciju koje značajno uvećava troškove investicije, ali sa druge strane može doneti izvesne prihode od prodaje izdvojenih sirovina. Operativni troškovi (amortizacija,održavanje) se takođe neznatno razlikuju u zavisnosti od predloženog rešenja. Ova analiza se zasnivala na iskustvenim subjektivnim procenama koje se tek pri konkretnoj realizaciji mogu detaljnije odrediti. Opšti zaključak je da je svaka od predloženih varijanti idejnog rešenja ekonomski opravdana na duži vremenski period. Međutim, neophodna je čvrsta volja i finansijska podrška od strane lokalne samouprave, ministarstva i države na kraju. Bitno je napomenuti da transfer stanica doprinosi poboljšanju kvaliteta životne sredine jer je ipak briga o životnoj sredini prioritetna a zdrava sredina osnov ljudske egzistencije.

9. LITERATURA

[1] EPA Waste Transfer Stations: A Manual for Decision-Making 2002.

[2] Revizija Regionalnog plana upravljanja otpadom za grad Zrenjanin i opštine Sečanj, Titel i Kovačica 2011. Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet Tehničkih Nauka, Departman za inženjerstvo zaštite životne sredine i zaštite na radu . Novi Sad

[3] Vujić G., Ubavin D., Stanisavljević N., Batinić B., Upravljanje otpadom zemljama u razvoju 2012 Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet Tehničkih Nauka, Departman za inženjerstvo zaštite životne sredine i zaštite na radu . Novi Sad

Kratka biografija:

Zoran Pavlović rođen je u Tesliću, Republika Srpska, 1991. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo zaštite životne sredine, odbranio je 2016.god.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 624.504

ANALIZA VELIKIH POŽARA – BLOKOVSKI POŽARI

ANALYSIS OF BIG FIRES – BLOCK FIRES

Jelena Trifunov, Slobodan Krnjetin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast: INŽENJERSTVO ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – *U radu su detaljno opisana opšta svojstva i karakteristike požara, njegovi uzroci i uticaj na životnu sredinu. Dati su podaci o velikim požarima o kojima su još u dalekoj istoriji ostali zapisi o ljudskim žrtvama i velikim materijalnim štetama. Analiziran je blokovski požar koji se dogodio u Lisabonu 1988. godine i prikazan transport dimnih isparenja nastalih tokom požara zabeleženih merenjem vrednosti atmosferskog električnog polja. Dati su primeri industrijskih i šumskih požara, kao i požara nastalih u urbanoj sredini. U radu se nalaze mere zaštite od požara, tehnička regulativa u oblasti zaštite od požara, kao i standardi pristupačnosti kojima se obezbeđuje nesmetano kretanje dece, starih, osoba sa otežanim kretanjem i osoba sa invaliditetom.*

Abstract – *This work thoroughly describes the concept, general properties and characteristics of fires, their causes and impact on the environment. It contains information on big fires in past history about which exist written data regarding human casualties and material damage. Block fire which happened in Lisbon in 1988. was analysed and transport of smoke fumes created during the fire was shown in measurements of atmospheric electric field. Examples of industrial and forest fires, along with fires in urban zones were given. Lastly, it contains fire protection measures, technical regulations in field of fire protection, as well as accessibility standards which facilitate movement of children, old people, people with limited mobility and persons with disabilities.*

Ključne reči: *Blokovski požar, Transport dimnih ispare–nja, Zaštita od požara*

1. UVOD

Razvoj tehnologije, urbanizacije gradova i naselja, pored svega pozitivnog u pogledu razvoja društva, nosi sa sobom i veću opasnost od požara i eksplozija. Ova činje–nica zahteva da se, uporedo sa razvojem privrede, infra–strukture, uvođenjem raznovrsnih tehnologija i sistema, izgradnjom visokih poslovnih objekata, moraju predu–zimati i odgovarajuće mere zaštite od požara i eksplozija.

U toku duge istorije čovečanstva desile su se mnoge nesreće izazvane požarom. Veliki broj tih nesreća je karakterističan po broju ljudskih žrtava i prouzrokovanoj materijalnoj šteti. Skoro svi veliki gradovi u svetu doživeli su u svojoj istoriji bar jedan veliki požar.

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Krnjetin Slobodan, red.prof.

6. TEHNIČKA REGULATIVA U OBLASTI ZAŠTITE OD POŽARA

Rukovodeći se svim preporukama, Komisija Saveznog zavoda za standarde (SZS) za oblast građevinskih tehničkih mera zaštite od požara, u proteklim godinama usvojila je nekoliko značajnih standarda među kojima su: SRPS U.J1.050; SRPS U.J1.051; SRPS U.J1.240; SRPS ISO 834; SRPS ISO TP 19; SRPS U.E7.154; SRPS U.J1.174; SRPS U.J1.042; SRPS U.J1.043; SRPS U.J1.044; SRPS TP 21, Pravilnik o pristupnim putevima, okretnicama i platoima za vatrogasna vozila u blizini objekta većeg rizika od požara.

Skupština Srbije je donela Strategiju o zaštiti od požara 2012 – 2017. godine ("Službeni glasnik RS", br. 21/2012). Opšti cilj strategije zaštite od požara je unapređenje zaštite od požara preventivnim delovanjem kroz preduzimanje i primenu mera bezbednosti svih subjekata i informisanosti građana.

Evrokodovi za konstrukcije predstavljaju nove usklađene norme, koje daju poseban značaj pravilima za proračun konstrukcija na dejstvo požara. Požarna analiza zgrada je obuhvaćena u sledećim delovima Evrokodova: EN 1991 EVROKOD 1; EN 1992 EVROKOD 2; EN 1993 EVROKOD 3; EN 1994 EVROKOD 4; EN 1995 EVROKOD 5; EN 1996 EVROKOD 6 [4].

2. OPŠTE O POŽARU

Požar je nekontrolisano širenje vatre, koja se razvija pod različitim uslovima.
Osnovni uslovi potrebni za nastanak požara su:
- Goriva materija,
- Izvor toplote,
- Kiseonik [1].

Klasifikacija požara prema vrsti gorive materije:
- Požari klase A – požari čvrstih zapaljivih materija,
- Požari klase B – požari tečnih materija,
- Požari klase C – požari zapaljivih gasova,
- Požari klase D – požari zapaljivih metala [1].

2.1. Izvori paljenja

Izvori paljenja podeljeni su na tri osnovne grupe:
- Spoljni,
- Unutrašnji,
- Parcijalni izvori.

2.2. Uzročnik požara – toplota

- I grupa – Toplota dobijena gorenjem druge materije ili predmeta,
- II grupa – Toplota dobijena hemijskim reakcijama,
- III grupa – Toplota dobijena prelaskom električne energije u toplotnu energiju.

3. VELIKI POŽARI KROZ ISTORIJU

3.1. Požar u Rimu

Najveći požar starog veka koji je uništio Rim dogodio se 64. godine n.e. Smatra se da je započet po zapovesti cara Nerona. Požar je trajao 7 noći, uništeno je 10 gradskih četvrti [2].

3.2. Požar u Londonu

U požaru iz 1666. godine koji je počeo 2. septembra i trajao 4 dana, uništen je najveći deo grada koji je tada bio sagrađen uglavnom od drveta. Uništeno je 34 londonske crkve, zajedno sa zgradama u okolini. Samo četiri osobe su poginule direktno od vatre, ali je više od 100.000 ljudi ostalo bez domova [10].

3.3. Požari u Njujorku

Septembra 1776. godine požar je uništio grad. Plamen se brzo širio zbog jakog vetra. Izgorelo je preko 500 građevina, 1.000 ljudi je ostalo bez svojih domova.
Decembra 1835. dogodio se drugi veliki požar u Njujorku. Uzimanje vode iz reke Ist River je bilo otežano zbog toga što je bila zaleđena. Uništeno je 17 blokova, između 530 i 700 zgrada i poginulo je dvoje ljudi [1].

3.4. Požar u Čikagu

Požar je počeo 8. oktobra 1871. godine oko 21h u kolibi na kraju aleje. Vatra se brzo širila zbog jakog vetra. Požar je odneo sa sobom stotine ljudskih života, uništio oblast oko 6 km dužine sa oko 1 km širine. Uništeno je više od 120 km puteva, 190 km trotoara, 17.500 građevinskih objekata. Procenjeno je da je 90.000 stanovnika ostalo bez svojih domova [1].

4. MESTO NASTANKA POŽARA

Požari prema mestu nastanka mogu biti požari u industriji, požari u urbanoj sredini, šumski požari i požari nastali kao posledica prirodnih hazarda.

4.1. Industrijski požari

Industrijski akcidenti praćeni velikim požarom mogu prouzrokovati dramatične, trajne nepovoljne efekte na životnu sredinu i bezbednost čoveka pre svega.
Primeri velikih industrijskih požara:
- Požar u Teksasu 1947. godine,
- Požar u skladištu hemijske industrije Sandoz u Bazelu u Švajcarskoj 1986. godine,
- Požar u Tuluzi 2001. godine – eksplozija u fabrici veštačkog đubriva.

4.2. Požari u urbanoj sredini

Veliki broj požara u poslovnim, javnim i stambenim objektima prouzrokovan je starim, neodržavanim i nestručno izvedenim električnim instalacijama. Prema statistici je utvrđeno da su kvarovi na električnim instalacijama uzročnici 15 % ukupnog požara [3].
Primeri požara u urbanoj sredini:
- Požar na Radničkom univerzitetu u Novom Sadu,
- Požar u diskoteci Kontrast u Novom Sadu.

4.3. Šumski požari

Šumski požari predstavljaju svetski problem i spadaju u štetne pojave koje za kratko vreme mogu da nanesu velike štete i da izmene izgled jednog šumskog područja.
Primeri šumskih požara:
- Šumski požar na Staroj planini 2007. godine,
- Požar u Čileu 2014. godine.

4.4. Požari kao posledica prirodnih hazarda

Prirodni hazardi koji mogu izazvati požar su zemljotresi, vulkani i snažni vetrovi.

4.5. Štete i posledice od požara

Prema statističkim podacima, godišnje se u svetu dogodi oko 5 miliona požara u kojima pogine 40.000 – 50.000 ljudi, od čega u stambenim zgradama 78 – 85%. Pri tome se ošteti ili uništi 2 – 6% stambenih zgrada uz velike materijalne gubitke [4].

5. BLOKOVSKI POŽAR U LISABONU 1988. GODINE

Blokovski požari su požari koji su zahvatili više objekata, veći kompleks šuma, kao i velike površine otvorenih skladišta.

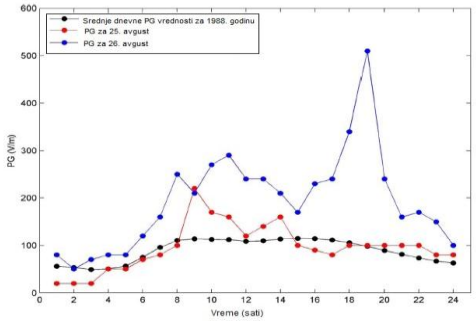
Istorijski požar koji je zahvatio grad Lisabon dogodio se 25. avgusta 1988. godine i imao je značajan uticaj na ljude i životnu sredinu. Imao je značajan ekonomski uticaj na grad zato što su mnoge zgrade bile uništene, a imao je i značajan socijalni uticaj: dvoje ljudi je izgubilo život, 73 je povređeno, između 200 i 300 ljudi je izgubilo svoje domove. Požar je počeo oko 5 časova ujutru u jednoj zgradi u ulici Karmo, gde su se nalazili zapaljivi materijali, tkanine, kao i eksplozivni materijali, gasne boce i to je uzrokovalo brzo širenje vatre. Vatrogasci iz cele zemlje su se borili protiv požara do 16 časova. Uništeno je 8.000 m^2 površine u centru grada [6].

5.1. Transport dimnih isparenja nastalih tokom požara u Lisabonu zabeleženih merenjem vrednosti atmosferskog električnog polja

Jasan zapis požara se nalazi u podacima o merenju atmosferskog električnog polja vršenom u meteorološkoj stanici Portela koja se nalazi na skoro 8 km severoistočno od mesta nastanka požara. Ustanovljeno je da su merenja atmosferskog električnog polja pokazala izuzetnu osetljivost na isparenja nastala tokom požara.

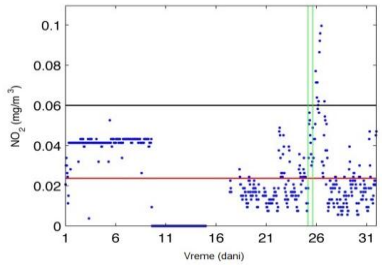
Merenja atmosferskog električnog polja imaju mnoge primene u atmosferskim naukama. U literaturi se često označava kao potencijalni gradijent (potential gradient, PG). Uočavanje zagađenja merenjem PG vrednosti predstavlja najznačajniju upotrebu koja je postala glavna komponenta prilikom rutinske kontrole kvaliteta vazduha. Usled osetljivosti na vazdušno zagađenje moguće je koristiti merenja PG vrednosti za detekciju požara.

Tokom požara zabeležena je visoka vrednost PG (510 V/m) što se može uočiti slici 1. Velika razlika između prosečnog dnevnog variranja i variranja zabeleženog 26. avgusta ukazuje na prisustvo spoljašnjeg faktora koji uzrokuje neobične promene [5].



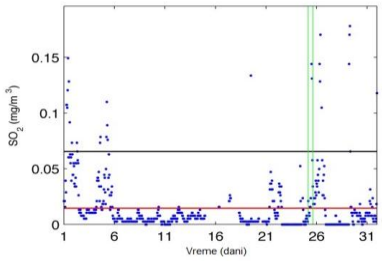
Slika 1. *Ekstremna vrednost PG zabeležena 26. avgusta*

Dodatno su merene koncentracije vazdušnih polutanata NO_2, SO_2 i CO u stanici za kontrolu vazduha koja je udaljena 1 km od Šiado oblasti.
Koncentracija NO_2 izmerena 25. avgusta u 8h ujutru iznosila je 56.40 μg/m^3, a 26. avgusta u 13h dostigla je maksimalnu vrednost od 99.64 μg/m^3, što je prikazano na slici 2 [6].



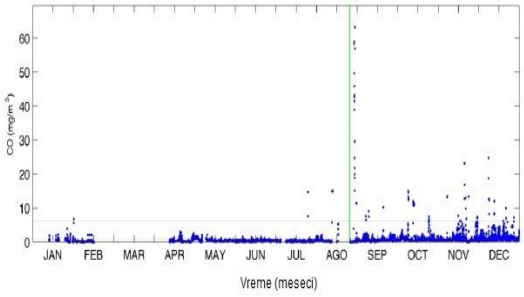
Slika 2. *NO_2 koncentracije zabeležene avgusta 1988. godine.*

Koncentracija SO_2 izmerena 25. avgusta u 13h iznosila je 144.10 μg/m^3, a 29. avgusta u 8h ujutru dostigla je maksimalnu vrednost od 178.6 μg/m^3, što je prikazano na slici 3 [6].



Slika 3. *SO_2 koncentracije zabeležene avgusta 1988. godine*

Koncentracija CO izmerena 29. avgusta u 18h iznosila je 58.96 mg/m^3 (slika 4). Ugljen-monoksid je verovatno nastao usled sagorevanja drveta u zgradama [6].



Slika 4. *CO koncentracije zabeležene avgusta 1988. godine*

6. MERE ZAŠTITE OD POŽARA

Mere koje treba primenjivati pri projektovanju zgrada imaju za cilj sa jedne strane da spreče pojavu požara, a sa druge strane, ako do požara dođe, da onemoguće njegovo brzo širenje i prenošenje na okolinu, kao i da obezbede evakuaciju ljudi ugroženih požarom.

6.1. Rastojanje između zgrada

Potrebno rastojanje između zgrada, R [m], odnosno njihovih najbližih prozora, s obzirom na prenošenje požara, moguće je odrediti iz uslova potrebnih za paljenje zavese na prozoru susedne zgrade zračenjem plamena koji izbija kroz prozore prostorija požarnog sektora (PS), odnosno iz uslova da toplotni fluks na zavesi 30 minuta od nastanka požara bude manji od 8 kW/m^2.
Površina prozora se zanemaruje za zgrade sa prozorima udaljenim preko 40 m od posmatranog požarnog sektora horizontalno orijentisanih požarnih sektora.
Ako postoji mogućnost posrednog prenošenja požara (gorivi posrednik) između zgrada u nivou prozora, na primer drvo sa velikom krošnjom, rastojanje treba uvećati za najmanje 6 m [7].

6.2. Pristupni putevi i okretnice za vatrogasna vozila

Pristupni put za vatrogasna vozila je deo javnog puta ili posebna saobraćajnica kojom se prilazi objektu, a kojoj najudaljenija tačka kolovoza nije dalja od 25 m od gabarita objekta.
Okretnica je uređeni deo puta na kome se menja smer kretanja vozila za više od 120˚.
Plato je uređeni proširenі deo puta po kome se kreću vatrogasna vozila i na kome se organizuje i izvodi vatrogasna intervencija [8].

6.3. Stepen otpornosti zgrade prema požaru

Stepen otpornosti zgrade prema požaru određuje se u zavisnosti od namene, izdvojenosti objekta, visine zgrade, površine reprezentativnog požarnog sektora u kojem borave ljudi, broja osoba koji u tom sektoru borave i drugih faktora (značaja i vrednosti objekta, ugradnih zaštitinih instalacija itd.) [4].

6.4. Otpornost prema požaru elemenata i konstrukcija

Klase otpornosti prema požaru (F15 – F120) za pojedine građevinske elemente mogu da se odrede standardnim požarnim ispitivanjima (SRPS ISO 834) ili na osnovu posebnih standarda. Sledi pregled klasa otpornosti za nekoliko odabranih slučajeva, koji se češće pojavljuju u praksi:

- F15 – otpornost prema požaru min 15 minuta,
- F30 – otpornost prema požaru min 30 minuta,
- F60 – otpornost prema požaru min 60 minuta,
- F90 – otpornost prema požaru min 90 minuta,
- F120 – otpornost prema požaru min 120 minuta [4].

6.5. Požarni sektori

Požarni sektor je deo zgrade koji je protivpožarno odvojen od ostalih delova zgrade. Formira se kao građevinsko-tehnološka celina, obično razdvojena protivpožarnim zidovima i/ili tavanicama. Smanjenjem veličine požarnog sektora, snižava se potrebna otpornost konstrukcije prema požaru [4].

6.6. Evakuacija ljudi u zgradama

Etape evakuacije definisane standardom SRPS TP 21 [7] su sledeće:

- I etapa – kretanje ljudi od najudaljenije tačke prostorije do prvog izlaza,
- II etapa – kretanje od prvog izlaza do etažnog,
- III etapa – kretanje ljudi od etažnog do krajnjeg izlaza – evakuacionog izlaza,
- IV etapa – kretanje od spoljašnje izlaza na određenu udaljenost od ugrožene zgrade gde ne postoji neposredna opasnost po živote ljudi.

7. SMANJENJE RIZIKA ZA LJUDE SA OGRANIČENIM AKTIVNOSTIMA POMOĆU UNIVERZALNOG DIZAJNA

Univerzalni dizajn se zasniva na socijalnom modelu shvatanja invaliditeta, koji prepoznaje da osoba koja nije u stanju da koristi određenu funkciju, koristi neke druge funkcije da bi se snašla u svakodnevnim životnim situacijama. Neki od standarda koji treba da se ispune su sledeći:

- Izgrađeno okruženje mora da bude dostupno svima, da obezbeđuje mogućnost kretanja i da bude bezbedno.
- Širina pešačkih staza treba da bude dovoljna da omogući kretanje svima.
- Na pešačkim stazama ne smeju da budu postavljene bilo kakve prepreke. Ukoliko ima znakova, oni treba da budu postavljeni po ivici trotoara.
- Ukoliko na javnim površinama ima postavljenog uličnog mobilijara (klupe, korpe za otpatke i sl.) treba da su postavljeni sa leve strane trotoara.
- Između spratova treba da postoje rampe ili platforme za podizanje i spuštanje, samo stepenice nisu dovoljne.
- Oznake na zgradama moraju biti postavljene tako da ispune svoju funkciju, staklene površine treba da budu obeležene.
- Svaka javna zgrada za slučaj opasnosti mora da ima alarmni sistem i sredstva za evakuaciju svih koji se mogu naći u svim delovima zgrade i na svim spratovima [9].

8. ZAKLJUČAK

Sve analize ukazuju da se veliki blokovksi požari realno mogu dogoditi u našim velikim gradovima, pre svega u starijim delovima centra, kod kojih je ranjivost prostora posebno izražena: velika gustina izgrađenosti i naseljenosti, mala rastojanja između zgrada, neodgovarajući prilazi za kola, velika koncentracija zapaljivih materijala.

Primenom sve većeg broja zapaljivih i eksplozivnih materijala u procesu proizvodnje, stvorio se i niz novih opasnosti i izvora požara, koji iz godine u godinu povećavaju štete.

Da do toga ne bi došlo, prilikom izgradnje novih objekata, preduzimaju se određene preventivne građevinske mere koje se ogledaju u izboru lokacije objekta i materijala od kog će objekat biti napravljen.

Mere koje treba primenjivati pri projektovanju zgrada imaju za cilj sa jedne strane da spreče pojavu požara, a sa druge strane, ako do požara dođe, da onemoguće njegovo brzo širenje i prenošenje na okolinu, kao i da obezbede evakuaciju ljudi ugroženih požarom.

9. LITERATURA

[1] Sakulski D., Ćosić Đ., Popov S., Pavlović Ana., Popović Ljiljana., Novaković Tanja., Simić Jovana. 2012. *Upravljanje akcidentnim rizicima*. Skripta, Fakultet Tehničkih Nauka, Univerzitet u Novom Sadu, Novi sad.

[2] Kingston J., Lambert D. *Catastrophe and crisis.* First 1979. edition published by Aldus Books, London. ISBN 0490004520.

[3] Hadžiefendić N., Trifunović J., Vićović D., Radaković Z. 2008. *Električne instalacije – čest uzrok požara, I savetovanje Sadašnjost i budućnost bezbednosti od požara*. 111-122. Beograd.

[4] Krnjetin S. 2016. *Graditeljstvo i zaštita životne sredine*. Udžbenik, Fakultet Tehničkih Nauka, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.

[5] Conceição, R., Melgão, M., Silva, H. G., Nicoll, K., Harrison, R. G. i Reis, A. H. 2015. *Transport of the smoke plume from Chiado's fire in Lisbon (Portugal) sensed by atmospheric electric field measurements*. Air Qual. Atmos. Health 9:275. DOI: 10.1007/s11869-015-0337-4

[6] Silva H. G., Melgão, M., Conceição, R., Tlemçani M., Reis A. H., Harrison R. G. 2014. *Impact of the historical Chiado fire (Lisabon city centre) in the local atmospheric electric filed*. Lisabon, Portugal.

[7] SRPS TP 21 – Tehnička preporuka za zaštitu od požara stambenih, poslovnih i javnih zgrada. Savezni zavod za standardizaciju Beograd, 2002.

[8] Pravilnik o tehničkim normativima za pristupne puteve, okretnice i uređene platoe za vatrogasna vozila u blizini objekta povećanog rizika od požara ("Sl. list SRJ", br. 8/95).

[9] Krnjetin S., Krnjetin Marina. 2011. *Smanjenje rizika za ljude sa ograničenim aktivnostima pomoću univerzalnog dizajna – najbolja iskustva u svetu*. Rizik i bezbednosni inženjering; Zbornik radova 7. međunarodnog savetovanja; 226-231. Kopaonik, 29. januar – 04. februar 2011.

[10] https://goo.gl/8w6W3S, September 2016.

Kratka biografija:

Jelena Trifunov rođena je u Zrenjaninu 1991. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo zaštite životne sredine odbranila je 2017. godine.

Slobodan Krnjetin rođen je u Novom Sadu 1954. god. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 1999. godine, a od 2005. je u zvanju redovni profesor.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 624:331.45

УПОРЕДНА АНАЛИЗА МЕТОДА ПРОЦЕНЕ РИЗИКА ЗАШТИТЕ НА РАДУ У ГРАЂЕВИНАРСТВУ

COMPARATIVE ANALYSIS METHOD OF RISK ASSESSMENT OF SAFETY AT WORK IN CONSTRUCTION

Мирослав Вулин, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – ИНЖЕЊЕРСТВО ЗАШТИТЕ НА РАДУ

Кратак садржај - *При изградњи привредно - пословног објекта МУЛТИ - ТЕК запослени који изводе радове су изложени опасностима и штетностима који могу да изазову повреде. У мастер раду су извршене процене ризика помоћу три различите методе и изведени закључци који приказују карактеристике сваке методе. За све напред наведене радове дат је предлог превентивних мера и начин за њихово отклањање. Применом прописаних појединачних мера ризик се своди на прихватљив ниво и служи као основ за даље управљање ризицима.*

Abstract - *In building a business - office building MULTI - TEK employees who perform work are exposed to dangers and hazards that can cause injury. In the master work of the risk assessment carried out by three different methods and conclusions that show the characteristics of each method. For all the above mentioned works it is proposed preventive measures and ways of their elimination. By applying the prescribed rate of individual risk is reduced to an acceptable level and serves as a basis for further risk management.*

Кључне речи: *Безбедност и здравље на раду, процена ризика, превентивне мере, извођење грађевинских радова.*

1. УВОД

Безбедност и здравље на раду подразумева све мере и средства којима се обезбеђује заштита живота и здравља и лична сигурност запосленог (безбедни услови рада). Безбедни услови рада се остварују истовременим предузимањем техничких, технолошких, организационих, здравствених, санитарно - техничких,

хигијенских, социјалних, противпожарних, васпитно - образовних и других мера заштите; тј. обезбеђење таквих услова на раду којима се, у највећој могућој мери смањују повреде на раду, професионална обољења и обољења у вези са радом и који стварају претпоставку за пуно физичко, психичко и социјално благостање запослених.

Послодавац је дужан да обезбеди запосленом рад на радном месту и у радној околини у којима су спроведене мере безбедности и здравља на раду.

Радни процес треба да буде прилагођен телесним и психичким могућностима запосленог, а радна околина, средства за рад и средства и опрема за личну заштиту на раду буду уређени, односно произведени и обезбеђени, да не угрожавају безбедност и здравље запосленог.

2. ПРОЦЕНА РИЗИКА

Полазећи са аспекта безбедности, ризик је, према неким дефиницијама могућност губитка или повреде односно могућност реализације нежељене последице неког догађаја.

Према акту о процени ризика, поступак процене ризика покреће послодавац, доношењем одлуке којом одређује једно или више лица одговорних за спровођење поступка процене ризика.

Ово лице мора да има положен стручни испит о практичној оспособљености за обављање послова безбедности и здравља на раду.

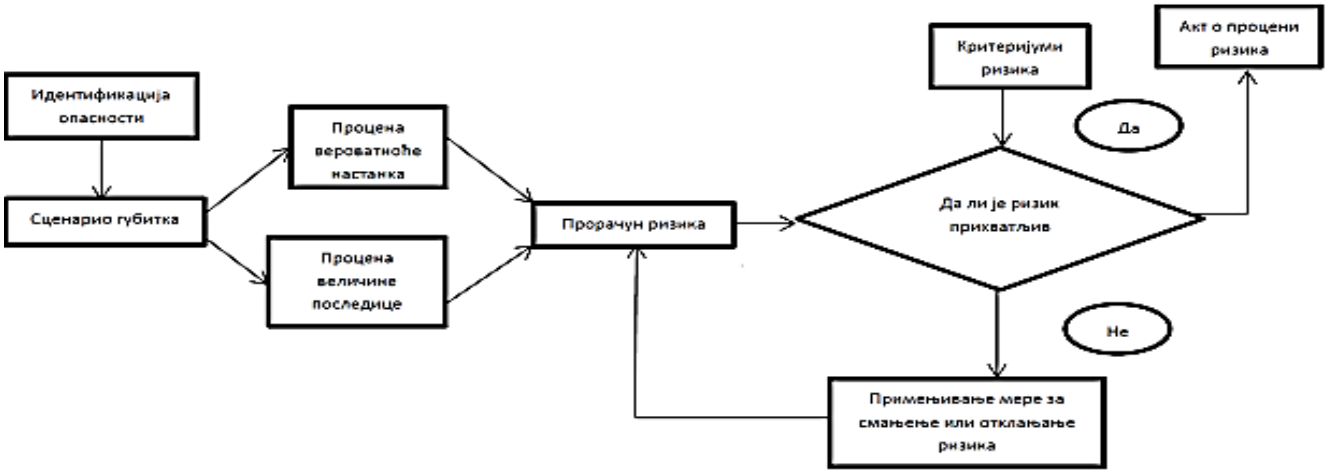
Начин спровођења поступка процене ризика дефинисана је стандардизованим низом корака које обезбеђују спровођењем у складу са препорукама одговарајућих закона, као и препорука добре праксе. На слици 1 је представљен алгоритам са корацима процене ризика.

Акт о процени ризика обавезно мора да садржи следеће елементе :

1) Општи подаци о послодавцу,
2) Опис технолошког и радног процеса, опис средстава за рад и њихово груписање и опис средстава и опреме за личну заштиту на раду,
3) Снимање организације рада,
4) Препознавање и утврђивање опасност и штетности на радном месту и у радној околини,
5) Процењивање ризика у односу на опасност и штетност;

Матрица ризика представља квалитативну методу. Уколико се прецизније одреде подаци, који се користе у њој, може представљати полуквантитативну методу. Елементи за процену ризика као и сам ризик изражени су нивоима, нумеричким вредностима, квалитативним описом и квантитативним рангирањем.

НАПОМЕНА:
Овај рад проистекао је из мастер рада чији је ментор био проф. Владимир Мученски.



Слика 1. *Поступак спровођења процене ризика*

2.2 Матрица за процену ризика

Матрице за процену ризика које сам обрадио у раду су:

- Матрица ризика 4Х6 (МИЛ-СТД-882Ц)
- АУВА метода процене ризика
- Кини метода процене ризика

2.3 Матрица ризика 4Х6 (МИЛ-СТД-882Ц)

Матрица 4х6 (МИЛ-СТД-882Ц) садржи четири нивоа, односно квалитативна описа последице, који се односи на професионална обољења/повреде, губитак опреме и радног времена и утицај на животну средину. Квалитативни опис и дефиниција вероватноће настанка нежељеног догађаја представљен је са шест нивоа (А, Б, Ц, Д, Е и Ф).

Једна од признатих полуквантитативних метода за процену ризика је метода АУВА заснована на признатој и познатој Матрици 5х5 (AllegemeineUnfallVersiche-rungsAnstalt - метода аустријског удружења произво–ђача целулозе и папира) и BG (BerufsGenossenschaften - метода немачких струковних инжењера).

Потребно је учинити више корака да би се успоставила матрица 5х5 за процену ризика.

2.4 Кини метода процене ризика

Према методи Кини ризик се рачуна, коришћењем обрасца

$$Р = В \times У \times П,$$

као производ следећих фактора ризика:

- вероватноће повређивања/обољења (В),
- учесталости и времена излагања опасностима/штетностима (У) и
- последице, односно тежине могуће повреде или обољења (П).

3. СПИСАК АНАЛИЗИРАНИХ РАДОВА ПРИЛИКОМ ИЗГРАДЊЕ ОБЈЕКТА

Пре почетка сваког рада треба извршити потребно геодетско и друго обележавање у циљу извођења објекта и делова објекта у дозвољеним границама. У наредним поглављима ће бити анализирани радови који су доминантни у изградњи објекта:

- земљани**,**
- тесарски,
- бетонски.

У процени ризика се издвајају радна места са повећаним ризиком са својим карактерисчним опасностима и штетностима које видимо на следећим примерима.

Табела 1. *Карактеристичне опасности и штетности издвојене из процене ризика приликом насипања и набијања слоја шљунка испод темеља самца и бетонске плоче*

Опасност/штетност	Шифра опасности/ штетности	Величина ризика		
		АУВА метода	Кини метода	Матрица 4х6
Опасност од директног додира са деловима електричне инсталације и опреме под напоном	15	Велики	Умерен ризик	Повећан ризик
Рад на висини или дубини у смислу прописа о безбедности и здрављу на раду	08	Велики	Умерен ризик	Повећан ризик

Анализом ове табеле видимо да је Кини метода најбоље одредила ниво ризика због узимања параметра учесталости у процену ризика, док АУВА метода и матрица 4х6 имају сличне резултате због узимања истог броја параметара у обзир при процени ризика.

Табела 2. *Карактеристичне опасности и штетности издвојене из Процена ризика приликом бетонирања АБ темељних стопа и трака и темељних везних греда*

Опасност/штетност	Шифра опасности/ штетности	Величина ризика		
		АУВА метода	Кини метода	Матрица 4x6
Недовољна безбедност због ротирајућих и покретних делова (стрела аутопумпе)	01	Умерено велики	Умерен ризик	Средњи ризик
Слободно кретање делова и материјала који могу нанети повреду запосленом	02	Занемарљив	Мали ризик	Средњи ризик

Анализом табеле процене ризика видимо да су слични резултати у за АУВА методу и матрицу 4x6, док Кини метода има доста бољи резултат нивоа ризика услед узимања већег броја параметара при процени ризика.

Табела 3. *Процена ризика приликом бетонирања армирано бетонских стубова*

Опасност/штетност	Шифра опасности/ штетности	Величина ризика		
		АУВА метода	Кини метода	Матрица 4x6
Рад на висини преко 3m	08	Велики	Умерен ризик	Повећан ризик

При анализи процењене опасности која има утврђен повећан ризик у методама АУВА и матрици 4x6, видимо да је најбоље одредила ризик Кини метода због узимања параметра учесталости у обзир при процени ризика.

4. ЗАКЉУЧАК

Послови у грађевинарству са аспекта безбедности и здравља на раду је једна од најризичнијих делатности у којој је присутан велики број повреда запослених, професионалних обољења и обољења у вези са радом. У грађевинарству има највише повреда и увек је то половина свих смртних повреда на раду.

Анализом метода процене ризика долазимо до закључка да Кини метода најбоље одређује нивое ризика и смањује их на безбедан ниво уз сагледавање највећег броја параметара (учесталост, вероватноћа и тежина последица) у односу на преостале две методе. Време утрошено за процену ризика зависи од сложености методе процене ризика, што чини матрицу 4x6 методом која одузима најмање времена за процену ризика, док АУВА метода за процену ризика због своје сложености захтева највише времена за процену ризика. Неопходно знање за процену ризика је такође фактор који утиче на време које се утроши за процену ризика, што опет чини АУВА методу најзавхтевнијом за рад по питању утрошеног времена за процену ризика. Поред тога што је матрица 4x6 најмање захтевна по питању утрошеног времена за процену ризика, због употребе квалитативних описних података за процену ризика чини је доста мање квалитетном за процену ризика у односу на АУВА методу и Кини методу за процену ризика које користе нумеричке податке.

Закључак је да је Кини метода најбоља метода за процену ризика услед коришћења већег броја параметара иако АУВА метода доста дубље и комплексније сагледава процену ризика.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Процена безбедности радног места, Др Илија Ћосић

[2] Гемовић Б. - Методологије за спровођење поступка процене ризика

[3] Никола Кецман - Процена ризика безбедности и здравља на раду при рушењу

[4] Радоњић Б, Јелић М, Пауновић - Пфаф Ј, Ковачевић Љ, Рајаковић Р, Радојевић С, 2007. Практикум за процену и управљање ризицима на радном месту и у радној околини. Техпро, Београд.

[5] Лукајић П. 2014. Пројекат технологије и организације грађења привредно - пословног објекта. Дипломски рад, Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад.

[6] „НС инжењеринг - пројктни биро“. (2010, мај). Главни архитектонско - грађевински пројекат. Нови Сад.

[7] Гавански, Д.: Машине за обраду дрвета и прераду дрвета - опасности и мере заштите, Нови Сад, 2014.

[8] Аноним.2005. Закон о безбедности и здрављу на раду.„Службени гласник РС“, број 101/2005, Београд, Србија.

[9] Аноним. 2006. Правилник о начину и поступку процене ризика на радном месту и у радној околини. „Службени гласник РС“, број 72/2006, 84/2006 и 30/2010,Београд, Србија.

[10] Аноним. 1997. Правилник о заштити на раду приликом извођења грађевинских радова. „Сл. гласник РС“, број 53/1997, Београд, Србија.

[11] Аноним. 2006. Правилник о периодичним прегледима опреме за рад и испитивања услова радне околине.„Службени гласник РС“, број 94/2006 и 108/2006, Београд, Србија.

[12]Владимир Мученски – Модел семиквантитативне процене ризика заштите на раду за процесе изградње

Кратка биографија:

Мирослав Вулин је рођен у Сремској Митровици. Дипломски рад је одбранио 2015. године на Факултету техничких наука у Новом Саду.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 331.45

MERENJE I ANALIZA USLOVA RADNE OKOLINE U PROCESU PROIZVODNJE PRAŠKASTIH DETERGENATA

MEASUREMENT AND ANALYSIS OF WORKING ENVIRONMENT IN THE PRODUCTION OF POWDER DETERGENTS

Vanja Đukić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE NA RADU

Kratak sadržaj – *U radu je prikazan tehnološki postupak procesa proizvodnje praškastih detergenta. Izvršena je identifikacija opasnosti i štetnosti i sproveden postupak procene rizika na radnom mestu i u radnoj okolini. Analizirani su rezultati ispitivanja uslova radne okoline: mikroklima, hemijske štetnosti, fizičke štetnosti i osvetljenost. Sprovedeno je istraživanja subjektivnog osećaja uslova radne okoline kod zaposlenih koji obavljaju poslove u procesu proizvodnje praškastih detergenata.*

Abstract – *This work describes the technological process of the production process of powder detergent. The identification of risk and hazard and risk assessment process carried out in the workplace and in the working environment. We analyzed the results of the testing of working environment: microclimate, chemical identifi–cation, physical identification and illumination. Research was conducted subjective feeling of working environment among employees who perform tasks in the process of production of powder detergents.*

Ključne reči: *Uslovi radne okoline, praškasti detergenti, procena rizika*

1. UVOD

U hemijskoj industriji, pa tako i u industriji proizvodnje detergenata, zaposleni su izloženi raznim nepovoljnim uticajima na njihovo zdravlje. Radi očuvanja zdravstvenih sposobnosti zaposlenih, neophodno utvrditi moguće uzroke štetnih posledica tako da se mogu preduzeti preventivne mere, koje pre svega treba da budu usmerene na eleminaciju istih.

Preventivnim i periodičnim ispitivanjima uslova radne okoline proverava se i utvrđuje da li su na radnom mestu u radnoj okolini primenjene mere bezbednosti i zdravlja na radu utvrđene propisima u oblasti bezbednosti i zdravlja na radu, tehničkim propisima i standardima.

2. ABC ANALIZA I ANALIZA STRUKTURE

ABC ili Pareto dijagram je grafička metoda koja se koristi za prikazivanje relativnog učešća pojedinih pojava koje se analiziraju.

Odnos struktura/količine omogućava analizu odnosa datih veličina koja obezbeđuju posebne informacije o kvalitetu proizvoda sa ciljem usmeravanja tehnološkog rada na kritična područja. Relevantne karakteristike koje se upoređuju su:

• Količina proizvoda - q [kom/god],
• Masa proizvoda - m [kg/kom] i
• Vrednost proizvoda/cena koštanja/dobit - v [din/kom], [1].

Formula količinske analize:

$$P_{q_i} = \frac{q_i}{q_u} \cdot 100 \quad (1)$$

Formula masene analize:

$$P_{m_i} = \frac{m_{iu}}{m_u} \cdot 100 \quad (2)$$

Formula vrednosne analize:

$$P_{v_i} = \frac{v_{iu}}{v_u} \cdot 100 \quad (3)$$

Na osnovu sprovedene ABC analize za količinu, masu i vrednost proizvoda, kao proizvod predstavnik proizvod–nog programa Beohemija-Inhem DOO izabran je detergent Duel jorgovan 3 kg.

3. POSTUPAK RADA ZA PROIZVOD PREDSTAVNIK

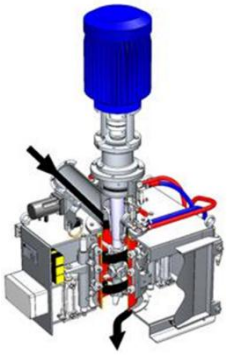
Proces proizvodnje praškastih detergenata je složen proces koji se može podeliti u nekoliko faza. Detergent za pranje veša se dobija mešanjem sirovina u praškastom i tečnom obliku, po tačno utvrđenom redosledu i definisanim procesima.

Početna faza proizvodnje je obezbeđivanje potrebnih sirovina za proizvodnju praškastih detergenata. Obezbeđivanje potrebnih praškastih sirovina za proces proizvodnje detergenta obuhvata sledeće operacije:

• prijem praškastih sirovina,
• pražnjenje silosa,
• pripremu mikropremiksa,
• pražnjenje big-bag vreća,
• pneumatski transport praškastih sirovina.

Sledeća faza procesa proizvodnje je priprema velikog premiksa, koji se iz prihvatnih posuda putem pužnih transportera doprema u vagu koja odmerava svaku komponentu do zadate vrednosti. Pored velikog premiksa istovremeno se ubacuju i tečne komponete ejektorskim načinom u vidu magle, u kontinualnu mešalicu (slika1.) u kojoj se rotor obrće velikom brzinom, i nastaju vlažni aglomerati koji slobodnim padom upadaju u fluidizacionu sušaru. Po završenom sušenju i prosejavanju nastaje poluproizvod. Sledeća tehnološka faza proizvodnje je faza dorade, gde se u finalnu mešalicu pored poluproizvoda dodaju, termo nestabilne koponente i miris. Po završetko ove faze nastaje gotov proizvod.

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Ilija Ćosić.



Slika 1. *Kontinualna mešalica* [2]

Pakovanje gotovog proizvoda u polietilenske kesice se vrši na pakericama, izvođenjem sledećih operacija:
- pakovanje u polietilenske vrećice,
- formiranje zbirnog pakovanja,
- formiranje palete proizvoda,
- skladištenje

3.1 Vreme trajanja operacije

Utvrđivanje vremena trajanja procesa izrade nekog proizvoda je važan korak u projektovanju tehnološkog postupka izrade proizvoda, jer je to uslov da se proces može planirati i da se mogu izračunati troškovi proizvodnje. S obzirom da se proces sastoji iz više operacija (koje se obavljaju na određenim radnim mestima od strane određenih izvršilaca), ukupno vreme trajanja procesa se po pravilu određuje preko zbira vremena rada za pojedine operacije iz procesa, [1].

U opisanom tehnološkom postupku proces pojedinih operacija u proizvodnji detergenata zavisi od velikog broja faktora i nemoguće je utvrditi vremena trajanja pojedinih operacija. Zadati kapacitet proizvodnje i dorade određuje vreme pojedinačnih operacija (transport sirovina, priprema mikropremiksa, čišćenje i održavanje opreme i dr.), a on može da bude od 4-11 tona/čas.
Proces pakovanja detergenta je zaseban za svaku pakericu i tu je moguće utvrditi vreme trajanja pojedinih operacija.

4. IDENTIFIKACIJA OPASNOSTI I ŠTETNOSTI I PROCENA RIZIKA NA RADNOM MESTU I U RADNOJ OKOLINI

Prepoznavanje i utvrđivanje opasnosti i štetnosti na radnom mestu i u radnoj okolini vrši se na osnovu podataka koji se prikupljaju iz dokumentacije kojom raspolaže poslodavac, posmatranjem i praćenjem procesa rada na radnom mestu, pribavljanjem potrebnih informacija od zaposlenih i informacija iz drugih izvora.

4.1 Metoda za procenu rizika

Procena rizika prema polukvantitativnoj metodi zasniva se na formiranju matrice na osnovu kombinacije tabela i podmatrice za procenu rizika, kao proizvoda verovatnoće nastanka neželjenog događaja i njegove posledice.

Da bi se uspostavila matrica 5x5 za procenu rizika, metodama AUVA (*nem*. Allegemeine Unfall Versicherungs Anstalt - metoda austrijskog udruženja proizvođača celuloze i papira) i BG (*nem*. Berufs Genossenschaften - metoda nemačkih strukovnih inženjera), potrebno je učiniti više koraka. Prema ovoj metodi, prvo se vrši vrednovanje verovatnoće nastanka akcidenta na osnovu parametara izloženosti i nivoa zaštite, a zatim se rezultat ubacuje u drugu matricu, u kojoj se vrši vrednovanje i rangiranje rizika.
U tabeli 1. je prikazan način kvalitativnog i kvantitativnog rangiranje rizika primenom AUVA metode, [3].

Tabela 1. *Rangiranje rizika*

Brojčana vrednost rizika	Kvalitativni opis rizika	Kvantitativni rang rizika	Način i mere za otklanjanje, smanjenje ili sprečavanje rizika
1, 2	Beznačajan	1	Optimalni uslovi rada (optimalna zaštita zaposlenih)
3, 4, 5	Mali	2	Zadovoljavajući uslovi rada (poboljšanjem radne discipline zaposlenih i unutrašnjeg nadzora rizik se može dovesti u rang 1)
6, 8, 9	Srednji	3	Uslovi rada u kojima, pod određenim uslovima, može doći do realizacije potencijalne opasnosti / štetnosti i postoji preostali rizik koji se mora staviti pod kontrolu.
10, 12, 15, 16	Visok	4	Rad se odvija u otežanim uslovima uz veliku mogućnost nastanka povrede ili oštećenja zdravlja zaposlenih preduzeti dodatne mere zaštite na bazi analize povređivanja i bolesti zaposlenih.
20, 25	Ekstremni	5	Vrlo teški uslovi rada uz stalnu izloženost zaposlenih opasnostima / štetnostima tokom obavljanja radnih aktivnosti / neophodna zabrana rada.

4.2 Procenjivanje rizika

Procenjivanje rizika vrši se za svaku prepoznatu, odnosno utvrđenu opasnost ili štetnost koja se javlja pri operaciji proizvodnje proizvoda predstavnika.

Na osnovu svih procenjenih rizika radno mesto radnik u pogonu u Beohemija-inhem DOO je radno mesto sa povećanim rizikom. Nivo rizika na radnom mestu je visokog nivoa. Najveća opasnost je od pada zaposlenog sa visine (rad na nezaštićenoj visini većoj od 3 metra), a pri podizanju sirovina na visinu od 10 i 12 metara Iako je verovatnoća nastanka povrede mala, povrede bi bile veoma ozbiljne – verovatno sa smrtnim ishodom.

Zbog unapređenja bezbednosti i zdravlja zaposlenih potrebno je razmotriti mogućnost investiranja u hidraulični lift za prevoz tereta što bi promenilo i ubrzalo pomenuti postupak podizanja sirovina, te rezultiralo značajnim smanjenjem nivoa rizika na ovom radnom mestu.

Na ostalim radnim mestima u procesu proizvodnje praškastih detergenata procenjeni nivo rizika je malog nivoa. Najveće štetnosti kojima su izloženi zaposleni na ovom radnom mestu su štetnosti koje proističu iz psihičkih i psihofizioloških napora, odnosno napora i telesnog naprezanja i nefiziološkog položaja tela. Rizikom se može upravljati osposobljavanjem zaposlenih za bezbedan i zdrav rad i primenom propisanih mera. Neophodno je stalno praćenje i merenje (monitoring) parametara opasnosti i štetnosti.

5. ISTRAŽIVANJE I STATISTIČKA ANALIZA USLOVA RADNE OKOLINE

Ispitivanje uslova radne okoline, sprovedeno je u radnim prostorijama Beohemija-Inhem DOO, u kojima se obavlja proces proizvodnje praškastih detergenata, i to:
- mikroklime (temperatura vazduha, brzina strujanja vazduha, relativna vlažnost vazduha);
- hemijske štetnosti (gasovi i prašine);
- fizičke štetnosti (buka);
- osvetljenost.

Parameti mikroklime su mereni u zimskim uslovima. Sprovedeno je istraživanje subjektivnog osećaja uslova

radne okoline u zimskim uslovima kod zaposlenih koji neposredno obavljaju poslove u procesu proizvodnje praškastih detergenata. U istraživanju je učestvovao 41 zaposleni, a isto je izvršeno pomoću upitnika koji sadrži 14 pitanja koja su koncipirana tako da se dobiju odgovori o strukturi ispitanika (pol, godine života, radno iskustvo) i subjektivnog osećaja uslova radne okoline na radnim mestima i to: temperature i strujanja vazduha, ocene kvaliteta osvetlenja i nivoa buke i hemijskim štetnostima.

5.1 Prikaz izvršenih merenja

Izvršeno je ispitivanje uslova radne okoline na 10 mernih mesta u pogonima za proizvodnju, pakovanje i skladištenje praškastih detergenata. Rezultati ispitivanja zadovoljavaju propise u oblasti bezbednosti i zdravlja na radu [4] i standarde [5,6,7], osim rezultata merenja temperature vazduha gde je zbog samog tehnološkog postupka i karakteristike objekta nemoguće izvršiti zagrevanje prostorija. Merene su koncentracije: jedinjenja na bazi sumpora (S) i koncentracije amonijaka (NH3) i hlora (Cl2), a rezultati merenja su pokazali da se iste nalaze u dozvoljenim granicama u skladu sa propisanim vrednostima, [5].

Od statističkih parametara određeni su [8,9]:

• opseg uzorka:

$$R = \max X_i - \min X_i \ , (i = 1,2,3, \dots, n) \qquad (4)$$

• aritmetička sredina:

$$\bar{X} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i \qquad (5)$$

• standardna devijacija:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})^2} \qquad (6)$$

• koeficijent varijacije uzorka:

$$C_v = \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100 \qquad (7)$$

Za izračunavanje i grafičko prikazivanje statističkih parametara korišćena je aplikacija Minitab 17.1.0. Statistički rezultati ispitivanja parametara uslova radne okoline prikazani su u tabeli 2.

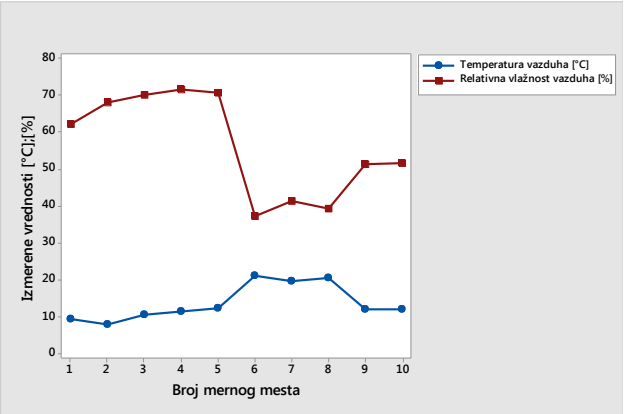
Tabela 2. *Statistički rezultati ispitivanja parametara uslova radne okoline*

Parametri uslova radne okoline	Statistički parametri			
	R	$\bar{X}$	S	Cv [%]
Temperatura vazduha [°C]	13,4	13,58	4,89	36
Relativna vlažnost vazduha [%]	34,4	56,37	13,86	24,59
Brzina strujanja vazduha [m/s]	0,05	0,051	0,01912	37,49
Hemijske štetnosti - prašina [mg/m³]	9,17	6,939	2,667	38,43
Nivo buke dB (A)	2	82,1	0,994	1,21
Osvetljenost radnog mesta [lx]	200	208,1	73,9	35,5

Grafički prikaz rezultata merenja temperature vazduha i relativne vlažnosti vazduha iz tabele 2. prikazani su na slici 2.

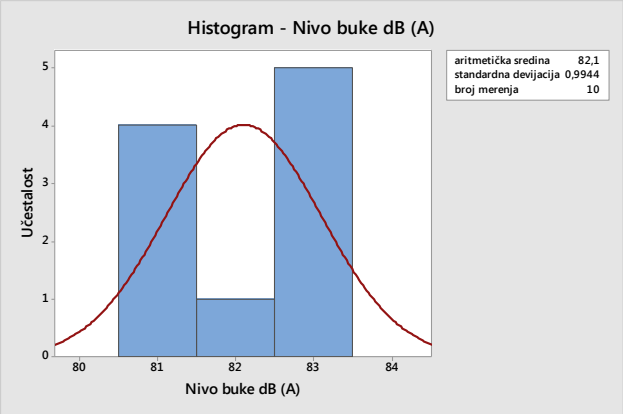
Koeficijent varijacije Cv ukazuje na odstupanje od srednjih vrednosti izmerenih vrednosti: temperature vazduha za 36% i relativne vlažnosti vazduha za 24,59%.

Razlozi ovog odstupanja leže u činjenici da se na mernim mestima 6,7 i 8 vrši zagrevanje prostora pomoću gasnih grejalica, a dobijeni rezultati zadovoljavaju vrednosti propisane u Pravilniku o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad na radnom mestu [4].



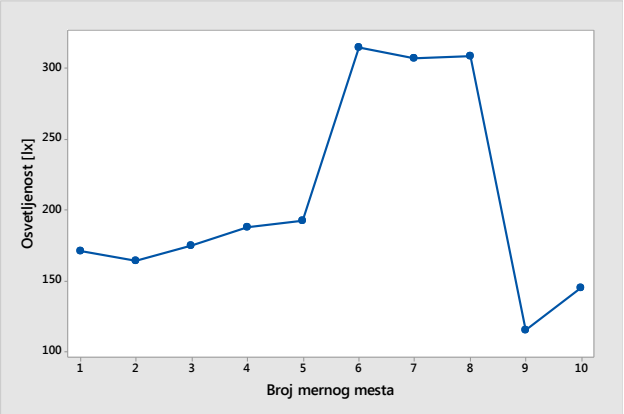
Slika 2. *Rezultati merenja temperature i relativne vlažnosti vazduha*

Histogram koji grafički prikazuje rezultate merenja fizičkih štetnosti - nivoa buke, prikazan je na slici 3., čija srednja vrednost iznosi 82,1 dB(A), a koeficijent varijacije je 1,21%.



Slika 3. *Rezultati merenja nivoa buke*

Rezultati merenja osvetljenosti na radnim mestima prikazani su na slici 4. Najmanje izmerene vrednosti su u skladištu gotovih proizvoda, što je u skladu sa propisanim zahtevima prema vrsti delatnosti, odnosno mali zahtev, a minimalna izmerena prosečna vrednost osvetljenosti mora da bude veća od 80 lx [10]. Najveće izmerene vrednosti su u pakeraju praškastih detergenata i kreću se u rasponu od 307 do 315 lx. Srednja vrednost iznosi 208,1 lx, a koeficijent varijacije 35,5%.

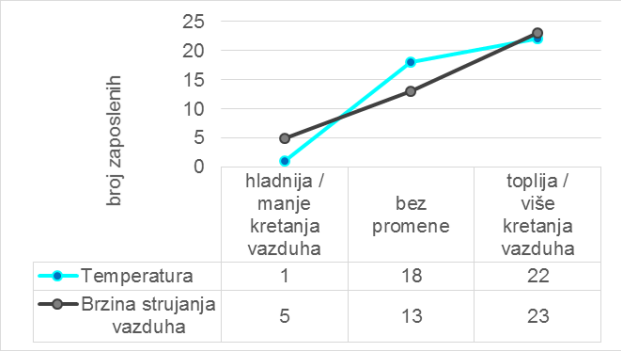


Slika 4. *Rezultati merenja osvetljenosti na mernim mestima*

5.1 Subjektivni osećaj uslova radne okoline

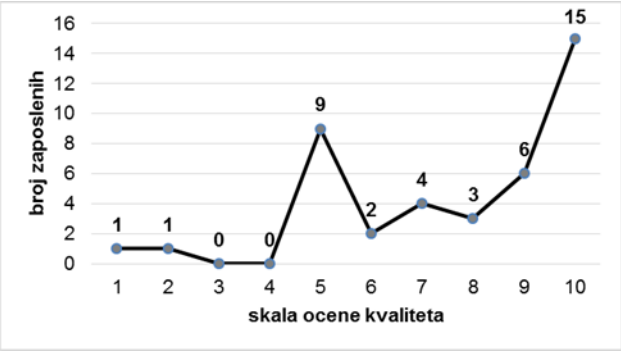
U istraživanju koje se odnosi na subjektivni osećaj uslova radne okoline u zimskom periodu učestvovao je 41 zaposleni muškog pola, koji obavljaju poslove u procesu proizvodnje praškastih detergenata, odnosno provode više od dva časa na mestima gde su izvršena ispitivanja uslova radne okoline.

Na mernim mestima prosečna izmerena temperatura vazduha je 13,59°C, a prosečna brzina strujanja vazduha 0,051 [m/s]. Na slici 5. su prikazani odgovori na pitanja u vezi temperature i brzine strujanja vazduha. Od ukupnog broja ispitanika 54% zaposlenih je izjavilo da bi želeli da temperatura vazduha u radnom prostoru bude viša, 56% da želi više kretanja vazduha, dok je 2% izražilo želju da temperatura bude niža, 12% da strujanje vazduha bude manje. Promenu u vezi sa ova dva parametra mikroklime ne želi 44% odnosno 32% ispitanika.



Slika 5. *Subjektivni osećaj temperature i brzine strujanja vazduha*

Prosečna vrednost izmerenog nivoa buke iznosi 82,1 dB, a koeficijent varijacije je 1,21%. Ocena nivoa buke na skali od 1 do 10 (1-nikada; 10-uvek iznad dozvoljenog nivoa) koju su dali ispitanici prikazana je na slici 6. Na osnovu prikazanih rezultata većina ispitanika ima osećaj da je buka u radnoj okolini često ili uvek većeg nivoa od dozvoljenog.



Slika 6. *Ocena nivoa buke u radnoj okolini*

6. ZAKLJUČCI

Sprovođenjem procene rizika za sve identifikovane opasnosti i štetnosti u procesu proizvodnje praškastih detergenata, u privrednom društvu Beohemija-Inhem DOO, te analizom nivoa procenjenog rizika, dolazi se do zaključka da je radno mesto radnik u pogonu mesto sa povećanim rizikom, odnosno da pored potpuno ili delimično primenjenih preventivnih mera, postoje okolnosti koje mogu da ugroze bezbednost i zdravlje zaposlenog.

Ispitivanjem uslova radne okoline utvrđeno je da su vlažnost vazduha, brzina strujanja vazduha, osvetljenost i buka u granicama predviđenim propisima u oblasti bezbednosti i zdravlja na radu, tehničkim propisima i standardima. Rezultati merenja temperature vazduha u zimskom periodu na sedam mernih mesta su ispod propisanih vrednosti, i to u radnim prostorima gde zbog tehnološkog postupka i karakteristika objekta nije moguće vršiti zagrevanje, te je neophodno organizacionim merama smanjiti uticaj na zdravlje zaposlenih, odnosno potrebno je propisati i obezbediti zaposlenima veći broj i duže trajanje pauza kao i prostoriju za dogrevanje i odmor.

Analizom sprovedene ankete o subjektivnom osećaju zaposlenih o uslovima radne okoline utvrđeno je da su rezultati u koleraciji sa izvršenim ispitivanjima, osim parametara buke i hemijskih štetnosti - prašine, za koje većina zaposlenih smatra da je nivo, odnosno koncentracija veća od dozvoljenih vrednosti. Pri procenjivanju rizika neophodno je pored rezultata ispitivanja uslova radne okoline sagledati i rezultate subjetivnog osećaja zaposlenih, da bi se propisivanjem i primenom korektivnih mera povećao komfor zaposlenih.

7. LITERATURA

[1] I.Ćosić, N. Radaković, Osnove proizvodnih i uslužnih tehnologija. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka, 2012.

[2] Dostupno na: http://www.hosokawamicron.nl/techno logies. html (datum pristupa: 12.01.2017.)

[3] M.Jelić, B.Radonjić, L. Kovačević, Praktikum za procenu i upravljanje rizicima na radnom mestu i u radnoj okolini. Beograd: Tehpro, 2007.

[4] Službeni glasnik RS, Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad na radnom mestu. Beograd: Službeni glasnik RS, 21/09, 2009

[5] Maksimalno dozvoljene koncentracije škodljivih gasova, para i aerosola u atmosferi radnih prostorija i radilišta, SRPS Z.B0.001,1991.

[6] Službeni glasnik, Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju buci. Beograd: Službeni glasnik RS, 96/11, 2011.

[7] Akustika – Određivanje izloženosti buci na radnom mestu i procena oštećenja sluha izazvanog bukom, SRPS ISO 1999,2012.

[8] S.Gilezan et al., Zbirka rešenih zadataka iz verovatnoće i statistike. Novi Sad: Fakultet tehnički nauka, 2009.

[9] M.Stojaković, Verovatnoća i matematička statistika. Novi Sad: Fakultet tehnički nauka, 1997.

[10] Dnevno i elektricno osvetljenje prostorija u zgradama, SRPS U.C9.100,1963

Kratka biografija:

Vanja Đukić rođen je u Sisku 1971. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstva zaštite na radu - procena bezbednosti radnog mesta odbranio je 2017.god.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 624:504

PROSTORNO – PLANERSKI PRINCIPI EKOLOŠKI PRIHVATLJIVE GRADNJE – PRIMERI PRIMENE U SVETU

SPATIAL PLANNING PRINCIPLES FOR GREEN BUILDING – EXAMPLES OF APPLICATION WORLDWIDE

Ines Basta, Slobodan Krnjetin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – *Procenjuje se da danas oko polovina svetskog stanovništva živi u urbanim, previše izgrađenim gradovima, na visokim spratovima solitera, u četiri zida od betona, metala i stakla. Ekološki prihvatljiva gradnja podrazumeva upotrebu ekološki prihvatljivih materijala, i koristi principe gradnje čijim primenama se minimalno zagađuju zalihe vode, zemljišta i vazduha u okruženju i daje veliki prioritet na zdravlje stanovništva. U radu su prikazani i analizirani osnovni principi i načini ekološko prihvatljive gradnje, kao i njihova primena.*

Abstract – *It is estimated that today about half of world's population live in urban overcrowded towns on the high floors of skyscrapers in four walls made from concrete metal and glass. Ecologically acceptable buildings are made from environmental friendly materials, and using the principles of construction with whose application are the water supply, land and air minimally polluted and gives the priority to the health of the poplulation. This paper discusses and analyses basic principles of ecological buildings as well as their usage.*

Ključne reči: *Ekološka gradnja, zelena gradnja, humanizacija gradova, rekonstrukcija gradova, ekološki materijali u graditeljstvu (kamen, drvo, trska, zeleni zid, zeleni krov).*

1. UVOD

Ekološko graditeljstvo je graditeljstvo sa minimumom štetnih uticaja na već izgrađenu strukturu i prirodno okruženje, pri čemu se maksimalno koriste pozitivni i isključuju negativni uticaji uslova okruženja. Racionalna upotreba prirodnih resursa i odgovarajuće rukovođenje aktivnostima u građevinarstvu doprinosi uštedi resursa, smanjenju utroška energije, kao i poboljšanju kvaliteta okruženja. Uvedena je "zelena arhitektura" koja predstavlja efikasan način da se čovek ponovo u gradovima približi prirodi. Zelene prostore gradova ne čine samo parkovi, vrtovi, zelene oaze namenjene dečijim vrtićima, sportskim rekreacijama, šetalištima, nego ih ima na skoro svim pozicijama i objektima kao što su krovovi, zidovi, terase, u enterijeru.

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Slobodan Krnjetin.

2. EKOLOŠKA ARHITEKTURA

Prvi oblici ekološke gradnje se pojavljuju još u dalekoj prošlosti, kada je čovek odlučio da uredi pećinu prema svojim potrebama i željama. Napredak hemijske tehnologije i pojava masovno proizvedenih veštačkih materijala je značio i pojavu potpuno novog tipa gradnje, pri čemu je zanemarena briga za zdravlje korisnika.

Dominacija hemikalija i sintetike u građevinarstvu pokazuje sve više negativnosti i javlja se velika potreba za gradnjom ekološki prihvatljivih domova, gradnjom u skladu sa prirodom, sa materijalima koji ne narušavaju prirodnu ravnotežu. Cilj ekološke gradnje je stvoriti zdrav i prihvatljiv dom za stanovanje, što je i osnovni normativ izgradnje budućnosti [1 i 2].

3. OSNOVNI PROSTORNO – PLANERSKI PRINCIPI EKOLOŠKI PRIHVALJIVE GRADNJE

3.1 Ograničavanje širenja izgrađenog tkiva grada

Neizgrađeni predeli rubnih delova grada imaju veliku vrednost. Oni se mogu izgraditi samo u izuzetnim slučajevima, kao što je izgradnja objekata regionalnog značaja, a ne za objekte nižeg, lokalnog značaja kao ni za širenje stambenog dela kojim bi se ovaj bitan prostor neizgrađenog zemljišta rasparčavao.
Ovi delovi se koristite kao ekološki zaštitni kompleks, za šume, za zelene rekreativne površine kao i za različite vrste poljoprivrede. Ne može se dozvoliti nekontrolisan rast gradskog tkiva [3 i 8].

3.2 Obezbeđenje najpovoljnijih trasa magistralnih infrastruktura i saobraćaja

Ekološki prihvatljiva gradnja podrazumeva usaglašavanje magistralnih trasa i saobraćaja sa izgrađenim i planiranim funkcijama naselja. Izdvajanjem tranzitnog obilaznog saobraćaja znatno se poboljšavaju uslovi razvoja unutrašnjeg gradskog saobraćaja
Imajući u vidu prvenstveno zaštitu životne sredine, bezbednost saobraćaja i nivo potrošnje energije, nameće se da je neophodno formiranje optimalne strukture saobraćajnog sistema [1].

3.3 Intenzivnije korišćenje građevinskog zemljišta

Ovaj princip podrazumeva racionalnije korišćenje stam–benih, industrijskih i rekreativnih zona, kao i neophodnu rekonstrukciju i izgradnju novih objekata pri čemu treba voditi računa o poštovanju prepoznatljivosti i osobenosti grada.
Stambeno građevinsko zemljište treba što racional–nije koristiti uz podsticanje mera obnove i rekonstrukcije, pri čemu posebnu pažnju treba posvetiti povezivanju blokova u jedinstvenu celinu kako se ne bi narušio sklad karakterističnog ambijenta.

Slika 1: *London – lep i urban prostor izgrađen od prirodnih materijala*

Racionalno korišćenje industrijskih zona se planski određuje pri čemu se u prvi plan uzima uticaj na zdravlje čoveka.
Stvaranje novih i rekonstrukcija postojećih zelenih površina je postala nužnost današnjeg vremena. Rekon–strukcija ovih zona se sastoji od rekonstrukcije centralnih parkova, slobodne i unutar blokovske površine. [9].

3.4 Humanizacija grada

Vezano za humanizaciju gradova, treba istaći reafirmaciju tradicionalne arhitekture, značaj pešačkih zona i trgova, individualne arhitekture zgrada. Svaki stambeni kompleks treba da raspolaže potrebnom zelenom površinom, terenima za sport, rekreaciju i igru.
Graditeljstvo treba posmatrati kao umetnost u prostoru. U cilju humanizacije prostora, u Evropi se daje veliki naglasak na nezavisnost od automobila i daje veliki značaj pronalasku drugih humanijih načina poboljšanja pokretljivosti ljudi [9].

3.5 Razvoj i uređenje seoskih područja

Revitalizacija sela je direktnoj vezi sa razvojem gradova i rehumanizacijom sadžaja života u gradovima. Svaki narod mora imati svoju samoodrživu ekonomiju, koju država mora nametnuti.
Nephodno je plansko usmera–vanje rasta seoskih naselja [4, 10 i 11].

Slika 2: *Holandsko selo Giethorn bez puteva i automobila*

4. REKONSTRUKCIJA GRADOVA

Cilj rekonstrukcija gradova je usklađivanje funkcija grada, pejzaža i industrija sa ciljem postizanja nove ekonomske, ekološke i estetske ravnoteže. Posebno je znimljiva radikalna rekonstrukcija Pariza u XIX veku kao i predstojeće rekonstrukcija koja treba da bude realizo–vana do sredine ovog veka [9].

Slika 3: Rekonstrukcija Pariza

Slika 4: Pariske kule u budućnosti

5. EKOLOŠKI PRIHVATLJIVI MATERIJALI

Ekološki prihvatljivi građevinski materijali su oni koji najmanje štetno utiču na okolinu. Oni zahtevaju jedno–stavniju tehnološku obradu, manju potrošnju energije, dobijaju se se iz lokalnih izvora, obnovljivi su, mogu se reciklirati i imaki vrhunska svojstva u pogledu održa–vanja, toplotnih karakteristika, stabilnosti i trajanja. To da je materijal i sistem gradnje primeren geografskim karak–teristikama zemljišta, klimi i seizmičkoj aktivnosti. [9].

5.1 Zemlja

Zemlja je ekološki i besplatan materijal dostupan svima, predstavlja odličan izolator. Kuće od zemlje su postojane u skoro svim vremenskim uslovima, otporne su na požar, leti je u kućama hladno, zimi toplo, zidovi kuće dišu, slaba tačka je vlaga, ali se taj problem danas lako rešava pravilnom gradnjom.

Korišćenje zemlje uz moderan način gradnje je hit u svetu. Arhitekta *Nader Halil*, amerikanac iranskog porekla, je osmislio sistem izgradnje kuće od zemlje gde nam je za izgradnju kuće od 35 m^2 potrebno oko 500 $. [3 i 12].

Slika 5: Malterisanje zidova i završena kuća

5.2 Kamen

Velika čvrstoća i postojanost kamena, kao i njegova široka rasprostranjenost su omogućili da se i posle više hiljada godina upotrebe, još uvek zadrži kao jedan od osnovnih konstruktivnih materijala[2 i 13].

5.3 Drvo

Drvo je prirodni materijal koji neprekidno vrši izmenu spoljašnjeg i unutrašnjeg vazduha bez otvaranja prozora i vrata. Ima sposobnost upijanja viška vlage iz prostorije, ali i njenog vraćanja u trenutku kada se vazduh osuši, čime dolazi do svojevrsne kontrole i samoregulacije mikroklime samoga prostora. Drvo kao materija neće iščeznuti iz naših domova dokle god udišemo kiseonik iz pošumljenih krajeva naše planete. Zdravo građevinsko drvo, pošto je prerađeno, pravilno ugrađeno i zaštićeno, može biti veoma dugog veka [2].

5.4 Slama

Slama je materijal koji diše i omogućava konstantnu, prirodnu filtraciju i izmenu vazduha u prostorijama. Zajedno sa upotrebom netoksičnih organskih materijala za finalne radove, kao što su glina, prirodni pigmenti i boje, može se stvoriti potpuno zdrava i ugodna atmosfera za život. Slama obezbeđuje visoku izolaciju po prihvat–ljivoj ceni. Malterisani zidovi od balirane slame imaju manji požarni rizik od panelnih drvenih zidova uz upotrebu istih zidnih obloga. Slama ne izaziva alergije i predstavlja idealan materijal sa tog aspekta [5].

5.5 Trska

Trska se danas najviše koristi u obliku trščanih ploča, kao ispuna i termička izolacija u zidovima, podovima ili tavanicama, ili kao armatura. Istraživanja u Japanu su pokazala da ploče od unakrsno ispletene trske, ugrađene u zidove kuća, najbolje podnose udare zemljotresa [5].

5.6 Zeleni zid

Postoji veliki broj varijanti ove vrste zelenih površina. One se razlikuju po mestu na kome se nalaze, sastavu biljnog materijala i obimu svojih funkcionalnih osobina. Specifičnost ove kategorije zelenih površina je da se one nalaze na vertikalnoj površini građevinskih objekata tj. na zidovima *[14]*.

5.7 Zeleni krov

Zeleni krovovi predstavljaju delimično ili potpuno prekrivene krovove vegetacijom koja se nalazi iznad vodonepropusnog sloja membrane.

Slika 6: Prelep pogled na zelene krovove u Monaku (fotografisala: Vesna Guljaš)

Ozelenjavanje krovova, osim što je estetski lepo, ima puno koristi za porodicu koja živi u objektu tako što redukuju štetne materije koje negativno utiču na ozonski omotač i pozitivno utiču na zdravlje ljudi. Zahvaljujući mogućnosti pasivnog doživljaja prirode i vegetacije, utiče na povećanje kreativnosti i produktivnosti radne snage i motivacije ljudi [6 i 7].

6. PRIMERI PRIMENE U SVETU

Dejvid Kin je u Pensilvaniji je sagradio kuću od bala slame, bambusa, kamena i drveta. U njoj uvek prijatna temperatura, bez obzira na godišnje doba, ima debele zidove izuzetne termalne sposobnosti.

Slika 7: Kuća od prirodnih materijala

Na severozapadu Škotske nedavno je izgrađena farmerska kuća koja je kombinacija prirodnih materijala i održivog dizajna. Za gradnju kuće korišćeni su kamen i ploče od hrastovine. Jednim delom je ukopana u padinu, krov je prekriven travom, kuća se stapa sa lokalnom prirodom. Najzanimljivije u vezi gradnje ove kuće je što su za kom–pletnu izolaciju koristili vunu od svojih ovaca sa farme. Električnu energije potrebnu za rad kućnih aparata i rasvete dobijaju iz vetrotubine koja proizvede i višak energije, koji prodaju elektrodistributivnoj mreži. Vodu zagrevaju solarni kolektori. Ova energetski efikasna kuća na farmi ponosno stoji kao primer upotrebe obnovljih izvora energije, prirod–nih materijala i energetske efikasnosti.

Slika 8: Kuća od kamena sa izolacijom od ovčije vune

U blizini Hempšira, u Engleskoj nalaze se kuće koje su stare više od 500 godina i veoma su dobro očuvana, a verovatno će preživeti i narednih 500 godina i na taj način potvrditi dugotrajnost, kvalitet i značaj prirodnih materijala u gradnji. U vremenu kada su se ove kuće gradile koristili su se samo prirodni materijali kao što su drvo, zemlja, kamen, slama, trska, ili materijali preostali od rušenja još starijih objekata *[15]*.

Slika 9: Kuće stare 500 godina

7. ZELENI ZIDOVI BUDUĆNOSTI

Gwangyo je novi grad u Južnoj Koreji. Zamišljeno je da centar Gwanggyo-a bude izgrađen kao skup levkastih vertikalno zelenih nebodera. Centar bi sadržao: stambene, poslovne, kulturne, obrazovne, parking prostore i prostore za ostale aktivnosti *[16]*.

Slika 10: Gwanggyo Power Centre

8. ZAKLJUČAK

Obezbeđenje odgovarajućeg nivoa zdrave životne sredine u urbanim uslovima danas predstavlja velik izazov. Potrebno je očuvati sklad čoveka i prirode kao i ekološku ravnotežu, zbog čega su mnoge zemlje poslednjih godina modifikovale stambenu gradnju, kao i način planiranja i principe korišćenja zemljišta. Budućnost gradova je ne samo u gradnji, već i u rekonstrukciji postojećih objekata čime se u velikoj meri postiže zdraviji životni prostor budućih generacija. Daje se velika podrška zelenom urbanizmu. Iznenađujuće je koliko je moguće naći prirode i zelenila u gusto naseljenim gradovima.

9. LITERATURA

[1] Крњетин С. 2016. Градитељство и животна средина 2 део. Нови Сад: ФТН
[2] Косорић Весна. 2008. Еколошке куће. Београд: Грађевинска књига д.о.о
[3] Крњетин С. 2009. Градитељство и заштита животне средине. Нови Сад: ФТН
[4] Крњетин С. 2008. Грађевински материјали, Н.Сад: ФТН
[5] Крњетин С. 2013. Природни материјали у градитељству. Нови Сад
[6] Beatly T. 2000. Green Urbanism, Learning from European Cities. Canada: Island Press
[7] Wines J. 2000. Green Architecture. Milan. Italy: Marion Hauff
[8] www.ef.uns.ac.rs (februar 2017)
[9] www.vggs.rs (februar 2017)
[10] www.permaculture.rs (mart 2017)
[11] www.ured.permakultura.org (mart 2017)
[12] www.milos.io
[13] www.gradjevinarstvo.rs
[14] www.slideshare.net
[15] www.ekokuce.com
[16] www.dezeen.com

Kratka biografija:

Ines Basta je rođena u Novom Sadu 1986. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo zaštite životne sredine, odbranila je 2017.god.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 502

TEHNOLOŠKI PROCES PRERADE VODE ZA PIĆE U VODOVODU NOVI SAD

TEHNICAL TREATMEN OF DRINKING WATER PROCESS IN DISTRIBUTION SYSTEM AT THE VOJVODINA NOVI SAD

Sanja Milinkov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – *Na početku samog rada govori se o ulozi i značaju vode za piće, kao i o načinima njenog snabdevanja. Opisane su svi parametri koji ukazuju na kvalitet vode za piće, a ujedno su navedeni brojni i osnovni tehnološki postupci u pripremi vode za piće koji se primenjuju u Vodovodu Novi Sad. Detaljno je opisan metod dezinfekcije vode, sa akcentom na hlor kao glavno dezinfekciono sredstvo. Prikazane su prednosti i nedostaci hlora kao dezinfekciono sredstvo, njegva primena u Srbiji propisana po Pravilniku o higijenskoj ispravnosti vode za piće ("Sl. list SRJ", br. 42/98 i 44/99). Naravno i u nastavku rada objašnjene su i drugi uspešni postupci prerade vode za piće kao i dohlorisanje vode za piće natrijum hipohloritom i sam opis postrojenja za proizvodnju natrijum hipohlorita na mestu njegove potrošnje - „Hlorogen“.*

Abstract – *The goal of this paper is to introduce basic technological process which is used for treatment of drinking water purification and to explain the method of distribution of drinking water to the consumer. Describes all the parameters that indicate the quality of drinking water, but also explain of basic and technological procedures in the preparation of drinking water that are used in the water mains at the Vojvodina Novi Sad*

Ključne reči: *Voda za piće, Vodovod Novi Sad, dezinfekcija*

1. UVOD

Cilj i zadatak ovog rada jeste upoznavanje sa osnovnim tehnološkim postupcima koji se koriste za prečišćavanje vode za piće u Vodovodu Novi Sad. Opis načina distribucije, dohlorisanja i kontrole kvaliteta pijaće vode koja se dostavlja do potrošača. Jasno su predočeni načini obrade pijaće vode, metode obrade iste, gde spadaju metod aeracije, metod filtracije i metoda dezinfekcije vode za piće.

Kroz rad se mozemo upoznati sa načinom dohlorisanja pijaće vode zbog neophodnosti održivosti mikrobioloških parametatra u granicama dozvoljenih vrednosti koji određuju kvalitet vode za piće. Sagledaćemo tehnološki proces prerade vode za piće i sa stanovišta zaštite životne sredine, i objasniti kako funkcioniše postorojenje za neutralizaciju Hlora u slučaju nekih akcidenata u procesu prerade vode za piće.

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Srđan Kolaković, red.prof.

2. ULOGA I MOTIVACIJA

Vodovodnim sistemom su obuhvaćene tri celine: izvorišta sa vodozahvatnim objektima, objekti i uređaji za preradu vode i objekti i oprema distribucije.

Novi Sad se trenutno snabdeva podzemnom vodom sa tri izvorišta koja se nalaze na levoj i desnoj obali Dunava i zahvataju vodu aluvijona koji on pohranjuje:

- „Petrovaradinska ada" - kapaciteta oko 600 l/s,
- „Ratno ostrvo" - kapaciteta oko 800 l/s,
- „Štrand" - kapaciteta oko 350 l/s.

Zahvatanje podzemne vode je sa dva tipa objekata:

- vertikalni vodozahvati - cevni bunari,
- horizontalni vodozahvati - Reni bunari.

Na levoj obali Dunava locirana su dva izvorišta „Štrand“ i „Ratno ostrvo“. Na izvorištu „Štrand“ (izgrađeno1964. godine) izgrađeno je 6 Reni bunara i 5 cevnih bunara, dok je na izvorištu „Ratno ostrvo“ (izgrađeno od 1993. godine) 9 Reni bunara . Na desnoj obali Dunava locirano je izvorište „Petrovaradinska ada“ (izgrađeno1983. godine) sa 6 Reni bunara i 8 cevnih bunara[1].

Na postrojenju za preradu vode „Štrand“ tretira se mešavina podzemnih voda sa svih izvorišta. Sadašnji kapacitet prerade je ograničen kapacitetom aeratora i iznosi maksimalno 1500 l/s.

Tehnološki proces na postrojenju „Štrand“ obuhvata:

- aeraciju,
- filtraciju,
- dezinfekcija.

Sva prerađena voda odvodi se u rezervoar „Štrand" kapaciteta 10000 m3 a zatim se preko tri glavne crpne stanice (PS „Liman“, PS „Štrand“ i Nova PS „Štrand“) potiskuje ka potrošačima.

Iz vodovodnog sistema se snabdevaju Novi Sad i naselja Veternik, Futog, Čenej, Rumenka, Kisač, Stepanovićevo, Kać, Budisava i Kovilj na levoj obali Dunava, kao i Petro–varadin, Sremska Kamenica, Bukovac, Čardak, Popovica, Paragovo, Glavica, Novo selo I i II, Novi i Stari Ledinci i opština Sremski Karlovci na desnoj obali Dunava[1].

Sirova voda koja se prerađuje na pogonu za preradu vode „Štrand“ je konstantnog kvaliteta. Karakteriše se poveća–nim sadržajem gvožđa, mangana, amonijaka, odsustvom kiseonika, prisustvom ugljendioksida i vodonik sulfida kao i relativo niskim sadržajem organskih materija.

3. TEORIJA RAZMATRANJA, OBIM I PITANJE ISTRAŽIVANJA

Prečišćavanje vode vrši se u cilju obezbeđenja higijenski ispravne i bezbedne vode stanovništvu. Metode prečišća–vanja vode za piće zavise od stepena kvaliteta vode koja se crpi sa izvorišta.

3.1 Metod Aeracije vode za piće

Aeracija je proces pri kome se voda dovodi u kontakt sa vazduhom u cilju razmene gasova pri čemu voda teži da postigne ravnotežu procesima difuzije.

U aeratorima sa vodenim mlazom dovođenjem u kontakt vode i vazduha dolazi do saturacije kiseonika iz vazduha u vodi usled čega se odigravaju reakcije oksidacije gvožđa i mangana, odsranjuje se ugljendioksid, vodonik–sulfid i malim delom gasoviti amonijak.

Aerator Novosadskog vodovoda (slika1) je otvorenog tipa, površine 680m^2 i funkcionalno je podeljen na dva nezavisna dela indentičnih kapaciteta od po 750 l/s. U aeratoru se voda rasprskava mlaznicama visine 2-3 m, vertikalno naviše.

Slika 1. *Aerator Novosadskog vodovoda*

3.2 Metod Filtraćije vode za piće

Prolaskom vode kroz slojeve peska ili drugog filterskog materijala, dolazi do skoro potpunog zadržavanja suspendovanih i koloidnih materija, zatim do promene hemijskih elemenata, kao i do zadržavanja ogromnog broja bakterija.

Voda se nakon aeracije, sistemom cevovoda u indentičnim količinama dovodi na SFS i NFS. Stara filterska stanica je izgrađena 1964, a Nova 1984 godine. Filterske stanice sačinjavaju po 12 otvorenih - brzih peščanih filtera, cevne galerije, prostor merača protoka, magacin rezervnih delova, tehnička laboratorija kao i prostor za kompresore. Što se može primetiti na slici (slika 2). Svaki filter je uzduž pregrađen kanalom za dovod (odvod) vode koji deli filter na dva jednaka polja veličine 2,7 x 6,6 m. Pojedinačne dimenzije filtera su 2 x 2,7 x 6,6 m ≈ 36 m3. Tokom 1995 izvršena je rekonstrukcija obe filter stanice. Rekonstruk–cijom je u svako filtersko polje uvedeno duplo dno, a proces pranja je dopunjen pored vode, komprimovanim vazduhom i vodom. Maksimalna brzina filtracije po jednom filterskom polju je 6,25 m3/m2/h, odnosno protok 62,5 l/s.

Slika 2 *Fitraciona polja u vodovodu Novi Sad*

3.3 Metod Dezinfekcije vode za piće

Dezinfekcija je završna faza u postupku prerade vode, neodvojivi je njen deo i predstavlja završnu barijeru za sprečavanje prodora bakterija, virusa i izazivača bolesti koje se prenose vodom.

Dezinfekcija vode u Novosadskom vodovodu, izvodi se uz primenu gasnog hlora i natrijum hipohlorita koji se upotrebljava za dohlorisanje na odgovarajućim pravcima distributivne mreže.

Nova stanica za hlorisanje izgrađena je 1999 godine, pored zatvaračnice rezervoara „Štrand" i sastoji se od magacina za hlor i prostora za neutralizaciju. Magacin hlora predviđen je za smeštaj 8 kontejnera hlora u dve grupe: grupa hlora od 6t u 3+3 kontejnera za dezinfekciju filtrirane vode i grupa 1+1 kontejnera za doziranje reziduala.

Maksimalna doza hlora za dezinfekciju filtrirane vode iznosi 1,2 mg/l, a kontroliše se analizatorima hlora na cevovodima dovoda vode u zatvaračnici rezervoara gde koncentracija slobodnog hlora treba da bude u granicama 0,3-0,5 mg/l. Pri maksimalnoj preradi vode od 1500 l/s maksimalna potrošnja hlora iznosi 233,3 kg/dan, srednja 134,8 kg/dan, a prosečna mesečna 4044 kg. Kada je u pitanju potrošnja hlora za obezbeđivanje rezidualne koncentracije hlora, maksimalna dnevna potrošnja iznosi 64,8 kg/dan, a srednja 33,70 kg/dan.

Slika 3 *Stanica za dezinfekciju vode u vodovodu Novi Sad*

U okviru stanice za hlorisanje predviđen je i izveden sistem za neutralizaciju gasovitog hlora. Oprema za neutralizaciju hlora smeštena je u posebnoj prostoriji između magacina hlora i zatvaračnice rezervoara.

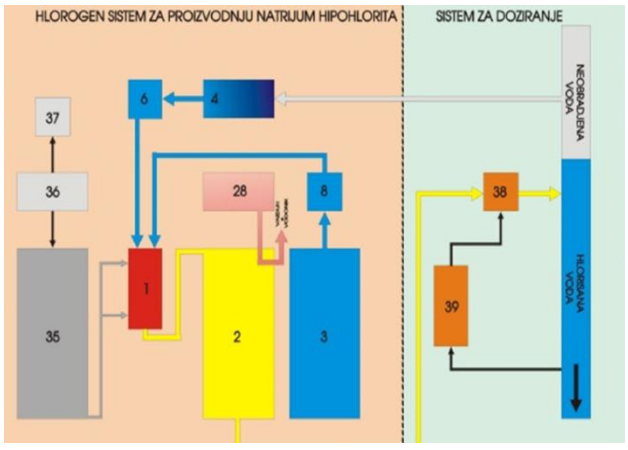
Primenom savremene opreme za vakuumsko hlorisanje vode, opasnosti od havarije hlora svedene su samo na prostoriju magacina hlora. U slučaju incidenta, vazduh sa kritičnom koncentracijom gasnog hlora, uvodi se u posudu sa distributerom gde se disperzijom gasne mešavine u rastvoru za neutralizaciju vrši trenutna neutralizacija gasnog hlora iz gasne smeše.

3.4 Dohlorisanje pijaće vode

Sistem za dohlorisanje vode služi da se voda koja se distribuira krajnjim korisnicima obezbedi očuvanog kvaliteta u zakonskim normama propisanim koncen–tracijama rezidualnog holra. Postrojenje poseduje deo za elektrolitičku proizvodnju hlora u obliku rastvora natrijum hipohlorita na mestu njegove potrošnje

U periodima maksimalne potrošnje, hipohlorit dobijen na licu mesta može da se čuva u rezervoarima i dozira prema potrebi. Na šemi (slika 4) se može uočiti sam proces rada postrojenja za dohlorisanje „Hlorogen“ koje se sastoji od sledećih komponenti:

- elektrolizer - u elektrolizeru se razblaženi (3%) rastvor kuhinjske soli elektrolitički konvertuje u razblaženi (1%) rastvor natrijum hipohlorita
- omekšivač vode - za optimalan rad hlorogena potrebno je da tvrdoća vode ne bude veća od 17 mg/l CaCO3. Voda iz mreže, preko elektromagnetnog ventila dolazi u jonoizmenjivačku kolonu ispunjenu katjonskom smolom (Na-tip, Lewatit S100). Omekšana voda se odvodi u rezervoar sa kuhinjskom soli i rezervoar omekšane vode.
- rezervoar omekšane vode
- rezervoar soli
- rezervoar za 1% NaOCl
- pumpe za zasićeni rastvor soli i omekšanu vodu
- energetika sa ispravljačem
- razblaživanje vodonika pomoću ventilatora sa ventilacionim sistemom
- automatika sa mikroprocesorom – Hlorogen PLC



Slika 4. *Automatskog postrojenja „Hlorogen“*

Iz cevovoda, voda se transportuje u omekšivač (4) gde se uklanjaju joni kalcijuma i magnezijuma i dobija se omekšana voda. Omekšana voda se dozirnom pumpom (6) dovodi do elektrolizera (1) gde se meša sa rastvorom natrijum hlorida koji se drugom dozirnom pumpom (8) doprema iz rezervoara (3) sa koncentrovanim rastvorom natrijum hlorida. U elektrolizeru koji se napaja jednosmernom strujom iz energetskog dela hlorogena (35) dolazi do elektrohemijske reakcije gde se dovedeni rastvor konvertuje u hipohlorit i odvodi u rezervoar (2). U toku reakcije sinteze hipohlorita nastaje vodonik koji se ventilacionim sistemom (28) odvodi u atmosferu. Uz pomoć automatike (36) se ostvaruje optimalna proizvodnja hipohlorita. Dobijeni rastvor hipohlorita se uz pomoć membranskih pumpi (38) ubrizgava u cevovod. Analizator (39) dobija informaciju o koncentraciji hlora i preko pumpi održava zadanu koncentraciju. Na ovaj način je obezbeđena kontinualna proizvodnja hipohlorita sa automatskom kontrolom procesa a takođe i automatsko doziranje i merenje rezidualnog hlora. Kompletan rad postrojenja pratise preko računara (37)[1].

4. ZAKLJUČAK

Voda je jedno od najdragocenijih prirodnih resursa naše planete, pa zato plansko upravljanje njome i brižljivo čuvanje predstavljaju jedan od najvažnijih zadataka našeg društva. Sam tehnološki proces prerade vode za piće od samog mesta zahvatnaja vode pa do krajnjeg dela distri–bucije tj dostavljanja pijaće vode do potrošača je veoma komplikovan i iziskuje preciznost i odgovornost, rad u svakom momemtu i spremnost na brzo reagovanje u slučaju nekih ne slaganja. Vovovod Novog Sada je ispratio sve novonastale trendove što se tiče vodosnab–devanja Novog Sada i okoline, jer u svim kontrolnim uzorcima koji se redovno proispituju nema odstupanja od dozvoljenih vrednost koje je propisala svetska zdrav–stvena organizacija SZO. Sve je to zahvaljujući valjanim tehnološkim postupcima obrade vode za piće koji su detaljno opisani u datom radu.

5. LITERATURA

[1] Kolakovic S. 2009. Glavni projekat stanice za dehlorisanje vode na lokalitetu stanice „ Srebro“ u Ledincima.: Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.
[2] Kolaković S, Vujović Svetlana. 2009. Kondicioniranje vode.: Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.
[3] Dalmacija B, Agbaba Jasmina, Klašnja M. 2005.Dezinfekcija vode.: Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad.

Kratka biografija

Sanja Milinkov rođena je u Novom Sadu 1986. Završila srednju medicinsku školu „ 7.april“. Odmah potom upisala sa zadovoljstvom Fakultet Tehničkih Nauka smer Inženjersatvo zaštite životne sredi-ne, stekla zvanje diplomiranog inženjera, odbranila master rad 2017.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 502.1

IDENTIFIKACIJA SPECIFIČNIH ORGANSKIH POLUTANATA KOMUNALNIH NESANITARNIH DEPONIJA U VOJVODINI SKRINING ANALIZOM

IDENTIFICATION OF SPECIFIC ORGANIC POLLUTANTS IN MUNICIPAL SANITARY LANDFILLS IN VOJVODINA BY SCREENING ANALYSIS

Miljana Colaković, Maja Sremački, Veselin Bežanović, Ivana Mihajlović,
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠITE ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – *Rad se bavi identifikacijom specifičnih organskih polutanata u procednoj vodi komunalnih nesanitarnih deponija u AP Vojvodini skrining analizom na GC-MS (Gas Chromatography Mass Spectrometry) uređaju. Prilikom analize podataka identifikovane su supstance iz grupe ftalata i fenola koje se obično koriste u proizvodji plastike, a mogu uticati na zagađenje životne sredine i na zdravlje čoveka.*

Abstract – *The paper presents the identification of specific organic pollutants from municipal unsanitary landfills leachate in Vojvodina by screening analysis via GC-MS (Gas Chromatography Mass Spectrometry). During the evaluation of data, substances from the group of phthalates and phenols were identified, which are commonly used in production of plastic and can lead to pollution of the environment and influence on human health.*

Ključne reči: *skrining analiza, ftalati, fenoli, procedne vode*

1. UVOD

Jedan od najvećih problema koji proističu iz nekontrolisanog i neorganizovanog odlaganja otpada na divlje deponije jeste zagađenje površinskih i podzemnih voda.

Značajan broj smetlišta i divljih deponija nalazi se na aluvijalnim naslagama reka pored naselja što direktno utiče na zagađenje kako površinskih, tako i podzemnih voda. Kod projektovanja i izgradnje deponija čvrstog komunalnog otpada vrlo složeno pitanje jeste optimalno rešenje koje se odnosi na tretman izuzetno zagađenih procednih deponijskih voda.

Na prostoru Republike Srbije, u okviru projekta Inoviranje katastra odlagališta otpada u Republici Srbiji, locirane su 164 deponije koje koriste opštinska javna komunalna preduzeća za odlaganje otpada [1, 3].

Podaci o dimenzijama i zapremini tela deponija nisu pouzdani, jer su tražene veličine obično dobijene na osnovu procene, a za mnoge od njih ne postoji odgovarajuća tehnička dokumentacija.

U telu deponije, voda se generiše tokom procesa degradacije biorazgradive organske materije. Prisustvo vode je rezultat atmosferske precipitacije, kao i površinskih vodnih tokova, i vode koja se izdvoji tokom procesa degradacije otpada. Opšte karakteristike procednih voda deponije su jak miris i tamno-braon boja, visoke koncentracije polutanata, kao i vrednosti biološke potrošnje kiseonika u pet dana (BPK_5) od 5.000 mg/L (vrednosti za tipične komunalne otpadne vode kreću se od 100-200 mg/L).

2. TEORIJSKA RAZMATRANJA

2.1. Problem širenja zagađenja sa deponija

Na teritoriji Republike Srbije odlaganje na lokalne deponije praktično je jedini način upravljanja otpadom. Lokalne deponije, sa veoma malo izuzetaka, ne zadovoljavaju ni osnovne higijenske i tehničko-tehnološke uslove. Većina deponija nije propisno ni locirana, a pored svega neka od postojećih odlagališta praktično su popunjena [1].

2.2. Problematika deponijskih procednih voda

Deponijske procedne vode predstavljaju tečnost koja nastaje od vlage prisutne u ostacima organskih materija i rezultat su biološke degradacije prisutne organske materije i vode koja prodire u površinski i unutrašnji sloj deponije.

Deponijske procedne vode su generalno tamne boje, imaju jak miris, sa visokom koncentracijom organskih i neorganskih materija. Jedna od karakteristika deponijskih procednih voda je i prisustvo četiri grupe zagađujućih supstanci [2]:

- rastvorene organske materije
- makro neorganska jedinjenja i joni (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, K^{+}, NH_4^{+}, Fe^{2+}, Mn^{2+}, HCO^{-})
- teški metali (Cd^{2+}, Cr^{3+}, Cu^{2+}, Pb^{2+}, Ni^{2+}, Zn^{2+}), i
- ksenobiotička organska jedinjenja.

3. METODE PRIPREME I IDENTIFIKACIJE ZAGAĐUJUĆIH SUPSTANCI

3.1 Eksperimentalni deo

Predmet master rada je određivanje sadržaja organskih polutanata u uzorcima procednih voda sa deponija u Autonomnoj Pokrajini Vojvodini, primenom metode tečno – tečne ekstrakcije iz vodenih uzoraka i gasne hromatografije u sprezi sa masenom spektrometrijom za analizu isparljivih organskih polutanata. Kao rastvarač za tečno-tečnu ekstrakciju korišćen je dihlormetan (Sigma Aldrich, analitičke čistoće). Odmerena količina uzoraka je

---

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Ivana Mihajlović, doc.

1000 mL, uzorci su prenešeni u stakleni levak za ekstrakciju pri čemu je fenantren - D10 korišćen kao interni standard koji je spajkovan u zapremini od 300 µL, a pripremljen u koncentraciji od 1,49 gL^{-1} , nakon čega se dodaje rastvarač za ekstrakciju dihlormetan u zapremini od 30 mL (slika 1.).

Slika 1. *Tečno-tečna ekstrakcija uzoraka deponijskih voda*

Nakon pripreme, uzorci se postavljaju na mešalicu Unimax 1010, proizvođača Heidolph, gde je period mešanja uzorka tri puta po 45 minuta. Nakon što se ekstrahovanje uzorka završi, 1 µL pripremljenog uzorka se prenosi u gasni hromatogram sa masenim spektrometrom GC- MS Shimadzu QP 2010 Ultra, u kapilarnu kolonu dimenzija 30 x 25 mm ID, 0.25 mm df HP-5MS koja je korišćena tokom analize, uz helijum kao noseći gas.

4. REZULTATI I DISKUSIJA

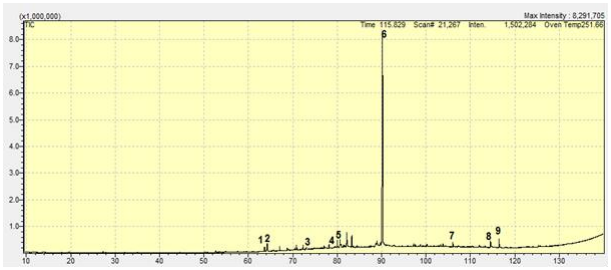
Prilikom analize podataka identifikovano je nekoliko grupa supstanci (ftalata, fenola, amida,…) koje se mogu naći u većem broju uzoraka procedne vode. Na slici 2 prikazan je hromatogram sa najbolje vidljivim pikovima za uzorak procedne vode sa deponije u Novom Sadu.

Iz grupe ftalata tokom skrining analize detektovan je dioktilftalat koji se obično nalazi u proizvodima od plastike i u uljima.

U uzorcima deponijskih voda detektovan je i bisfenol A (BPA) koji se koristi u proizvodnji pojedinih plastičnih masa i epoksi smola. Bisfenol A plastika je providna i tvrda, i od nje se pravi čitav niz svakodnevnih proizvoda, uključujući i flašice za vodu, sportsku opremu, CD-ove i DVD-jeve. Epoksi smole koje sadrže BPA se koriste kao premazi cevi za vodu, mnogih konzervi hrane i pića i u proizvodnji termalnog papira koji se koristi za štampanje fiskalnih računa.

BPA se nalazi u polikarbonatu, providnoj, tvrdoj plastici visokih performansi. Polikarbonat se koristi za pravljenje prehrambenih posuda, kao sto su: povratna ambalaža za piće, flašice za bebe, tanjiri i šolje i posude za odlaganje hrane.

Ostaci BPA su takođe prisutni i u epoksidnim smolama, koja se koriste za premazivanje limenki i bačvi. BPA se može naći u malim količinama i u hrani i piću, koji se nalaze u materijalima koji sadrže supstancu.



Slika 2. *Hromatogram uzorka procedne vode sa deponije u Novom Sadu*

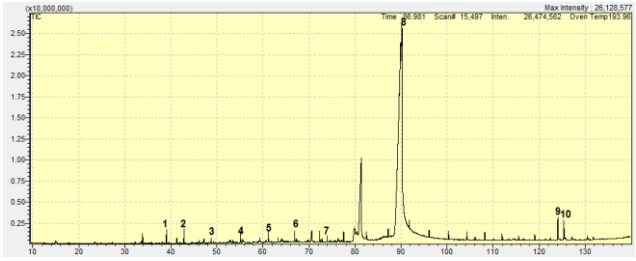
Obradom podataka sa hromatograma na slici 2. identifikovana su jedinjenja koja su prikazana u tabeli 1.

Tabela 1. *Rezultati skrining analize uzoraka vode sa deponije u Novom Sadu*

Ime jedinjenja	**CAS broj**	**Hem. formula**
N-ethyl-2-methyl-benzensulfonamid	1077-56-1	C9H13NO2S
2-hidroksibenzotiazol	934-34-9	C7H5NOS
Bis(1-hloro-2-propil)3-hloropropil fosfat	137909-40-1	C9H18CI3O4P
7,9-Di-terc-butil-1-oksaspiro(4,5)deka-6,9-dien-2,8-dion	82304-66-3	C17H24O3
4-izopropilantipirin	479-92-5	C14H18N2O
Bisfenol A	80-05-7	C15H16O2
Di-n-oktilftalat	117-84-0	C24H38O4
cis-13-Dokosenamid	112-84-5	C22H43NO
Skvalen	7683-64-9	C30H50O

Dioktil ftalat je organska komponenta hemijske formule $C_8H_4(C_8H_{17}COO)_2$. Dioktil ftalat je najčešći ftalat koji se koristi pri plastificiranju. To je diestar ftalne kiseline i razgranatog lanca 2-etilheksanola. Ova bezbojna, lepljiva tečnost je rastvorljiva u ulju, ali ne i u vodi. Dosežući skoro 54% tržišnog udela u 2010. godini, DEHP predstavlja hemikaliju visokog obima proizvodnje.

Na slici 3. je prikazan hromatogram sa najbolje vidljivim pikovima uzorka otpadne vode sa deponije u Subotici.



Slika 3. *Hromatogram uzorka vode sa deponije u Subotici*

U tabeli 2. je prikazana identifikacija uzoraka vode sa deponije u Subotici iz hromatograma na slici 3.

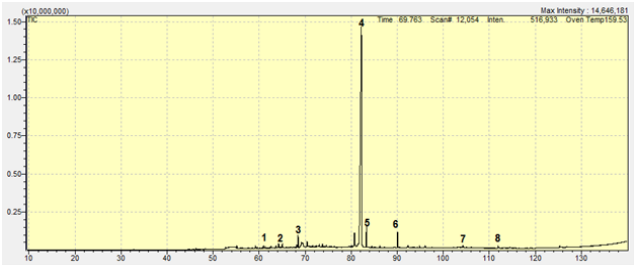
Coprostan-3-ol je zajednički biomarker za prisustvo humanih fekalija u okruženju. Coprostan-3-ol formira holesterol u crevima većine životinja, a posebno kod ptica.

Kofein (odnosno trimetilksantin ($C_8H_{10}N_4O_2$), tein, matein, guaranin i metiloteobromin) je prirodni alkaloid, koji se dobija iz zrna kafe, iz listova čaja i iz kakaovih zrna. Dodaje se veštačkim pićima (npr. Koka-kola). Kofein je jedan od prirodnih psihostimulansa, supstanci koje utiču na centralni nervni sistem. Poznat je i kao jedan od mutagena, faktora koji izaziva promene u genetičkom materijalu.

Tabela 2. *Rezultati skrining analize sa deponije u Subotici*

	Ime jedinjenja	Retenciono vreme	CAS broj	Hemijska formula jedinjenja
1	2-Decenal	39.065	7069-41-2	C13H24O
2	2,4-Dekadienal	42.855	25152-84-5	C10H16O
3	Dodekanal	49.25	112-54-9	C12H24O
4	Pentadekan	55.145	629-62-9	C15H32
5	Heksadekan	61.175	544-76-3	C16H34
6	Ikosan	66.905	112-95-8	C20H42
7	Kofein	74.005	58-08-2	C8H10N4O2
8	9-Tetradecenal	90.06	53939-27-8	C14H26O
9	Koprostan-3-ol	124.08	360-68-9	C27H48O
10	5-Acetat-holestan-3,5-diol	125.375	41721-93-1	C29H50O3

Na slici 4. je prikazan hromatogram otpadne vode sa deponije u Zrenjaninu.



Slika 4. *Hromatogram uzorka vode sa deponije u Zrenjaninu*

Tabela 3. *Rezultati skrining analize uzoraka vode sa deponije u Zrenjaninu*

	Ime jedinjenja	**Retenciono vreme**	**CAS broj**	**Hemijska formula jedinjenja**
1	Furanoid	61.335	5989-33-3	$C_{10}H_{18}O_2$
2	2-pentil- 2-Nonenal	65.04	3021-89-4	$C_{14}H_{26}O$
3	Ciklični oktatomski sumpor	82.1	10544-50-0	S_8
4	8-propoksicedran	83.33	19870-75-8	$C_{13}H_{22}O_2$
5	Bisfenol A	90.09	80-05-7	$C_{15}H_{16}O_2$
6	Nonadekan	104.3	35545-51-8	$C_{39}H_{80}O_2$
7	Nonakosan	111.92	630-03-5	$C_{29}H_60$

U tabeli 3. je prikazana identifikacija uzoraka sa deponije u Zrenjaninu, iz hromatograma sa slike 4. U uzorcima deponijskih voda iz Zrenjanina detektovano je 8-propoksicedran i bisfenol A, kao veoma često korišćena supstanca u proizvodnji pojedinih plastičnih masa i epoksi smola.

5. TRETMAN PROCEDNIH VODA

5.1 Metod recirkulacije

Jedan od načina za smanjenje zagađujućih materija u procednoj vodi je recirkulacija [3]. Na deponijama se recirkulacijom procednih voda mogu ubrzati biološki procesi razgradnje otpada. Dolazi do stabilizacije otpada, doprinosi se smanjenju njegove zapremine čime se omogućava odlaganje dodatne količine otpada, smanjenje sadržaja zagađujućih materija u procednim vodama, uz efikasniji proces stvaranja metana [4].

5.2 Biološki tretman

Zbog svoje pouzdanosti, jednostavnosti i visoke ekonomičnosti, biološki tretman se obično koristi za prečišćavanje većine procednih voda koje sadrže visoke koncentracije BPK [5].

6. ZAKLJUČAK

Problemi upravljanja otpadom nisu jednako i ravnomerno izraženi u svim lokalnim samoupravama, a sprovođenje aktivnosti na uvođenju integralnog sistema zavisi prvenstveno od ekonomske strukture pojedine opštine. Jedno od rešenja jeste formiranje regionalnih centara za upravljanje otpadom u okviru kojih će se otpad sakupljen iz više opština tretirati na postrojenjima za separaciju reciklabilnog otpada i ostatak odlagati na regionalnim deponijama. Regioni će implementirati principe integralnog sistema upravljanja otpadom za duži period, u skladu sa Strategijom upravljanja otpadom za period 2010–2019. godine.

Još jedan od problema na koji se ukazuje u ovom radu jesu zagađuće materije koje nastaju u procednim deponijskim vodama. Važno je adekvatno upravljati ovom oblasti i uvesti niz mera u smislu savremenih tehnoloških rešenja kako bi se sprečile i smanjile negativne posledice na životnu sredinu i zdravlje ljudi.

Rad ima za cilj da se ukaže na potrebu prečišćavanja procednih deponijskih voda. Jedan od načina je recirkulacija procednih voda kroz telo deponije čime se smanjuje koncentracija zagađujućih materija, ubrzava razgradnja otpada i povećava stvaranje deponijskog gasa. Recirkulacijom procednih voda postiže se *insitu* tretman procednih voda čime se smanjuju troškovi tretmana procednih voda i ukupni troškovi rada deponije.

Međutim, ne može se precizirati koje su tehnologije najbolje, odnosno ne može se predložiti opšte rešenje. Neophodno je projektovanje postrojenja za prečišćavanje procednih voda koje bi bilo u stanju da se efikasno i ekonomično izbori sa varijacijama u kvalitetu i količini otpadnih voda, kao i sa potrebnim stepenom prečišćavanja na osnovu zahtevanog kvaliteta vode u recipijentu.

7. LITERATURA

[1] Statistika otpada i upravljanje otpadom u Republici Srbiji, 2008–2010.

[2] P. Yao, "Perspectives on technology for landfill leachate treatment", Department of Chemistry and Chemical Engineering, Xinxiang University, China, 2013.

[3] Projekat: Preliminarna kvalitativna i kvantitativna analiza procednih voda i gasova sa deponija u cilju uspostavljanja kontinualnog monitoringa (2009) Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu Departman za inženjerstvo zaštite životne sredine.

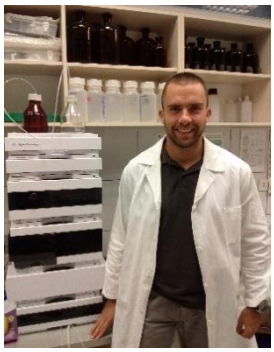
[4] C.H. Benson, M.A. Barlaz, D.T. Lane, J. M. Rawe, "Practice review of five bioreactor/recirculation landfills", *Waste Manage*. p. 27, 2007.

[5] N.D. Berge, D.R. Reinhart, E.S. Batarseh, "An assessment of bioreactor landfill costs and benefits", *Waste Manage*., Vol. 29, pp. 1558-1567, 2009.

Kratka biografija:

Miljana Čolaković, rođena je u Vrbasu, 1989. god. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstva zaštite životne sredine, odbranila je 2013. god. Master akademske studije upisala je 2013. godine na Fakultetu tehničkih nauka na istom studijskom programu.

Maja Sremački, rođena je 1984. godine u Novom Sadu. Master odbranila 2008. godine, u zvanje asistenta izabrana početkom 2013. godine. Oblast interesovanja kvalitet i prečišćavanje otpadne vode.



Veselin Bežanović, rođen je u Zrenjaninu 1989. godine. Master akademske studije završio je na Fakultetu Tehničkih Nauka iz oblasti Inženjerstva zaštite životne sredine 2014. godine. Trenutno je student doktorskih studija, oblast interesovanja je tretman otpada i otpadnih voda.

Ivana Mihajlović, rođena je u Boru, 1984. god. Doktorirala je na Univerzitetu u Osnabriku, Nemačka, 2012. god., a od 2015. je u zvanju docent. Oblast interesovanja je kvalitet i prečišćavanje otpadne vode.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 007.5

RAZVOJ UPRAVLJAČKE ELEKTRONIKE NAMENJENE UPRAVLJANJU STANJIMA UREĐAJA U STAMBENOM OKRUŽENJU

DEVELOPMENT OF THE CONTROL ELECTRONICS DESIGNED TO MANAGE THE CONDITION IN THE RESIDENTIAL ENVIRONMENT

Zoltan Olah, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MEHATRONIKA

Kratak sadržaj – *U radu je prikazana razvoj upravljačke elektronike namenjene upravljanju stanjima urađaja u stambenom okruženju.*

Abstract – *In this paper the development of the control electronics designed to manage the condition in the residental environment is described.*

Ključne reči – *Raspberry Pi, ATMega128, ATMega8*

1. UVOD

„Kućna automatizacija“ ili „pametna kuća“ je izraz koji se uobičajeno koristi da definiše stambeni prostor u kom se nalaze uređaji kao što su: osvetljenje, klima i TV uređaji, grejni sistemi, računari, sistem za nadzor itd. koji mogu međusobno da komuniciraju, a kojima se može upravljati vremenski, iz bilo koje prostorije u objektu, kao i putem interneta sa bilo koje lokacije u svetu. Pametna kuća omogućava vlasniku stambenog prostora sistem kontrole i nadgledanja sa ciljem povećanja komfora, sigurnosti i smanjenja potrošnje energije, bilo da je vlasnik kod kuće ili je odsutan.

2. TEORIJSKE OSNOVE

U ovom poglavlju detaljnije je opisan sistem kućne automatizacije, opisano je šta čini jedan takav sistem i zašto je kućna automatizacija pogodna za upotrebu. U ovom primeru akcenat je stavljen na ATMega128 kao centralna komunikaciona jedinica i komunikacije sa perifernim uređajima i potrebnom elektronikom, koje su odabrane kako zbog svojih dobrih osobina i mogućnosti, tako i zbog cene i lakoće implemetacije. Sledeći su opisani periferni uređaji koji su korišćeni u ovom sistemu kućne automatizacije tj. opisano je upravljanje svetlima, zavesama i prozorima. Opisani su i senzori temperature, detekcije prisustva, Radio frequency identification (RFID) kao i veličine čije se stanje menja, prati i treba da se na adekvatan način prikaže samom korisniku.

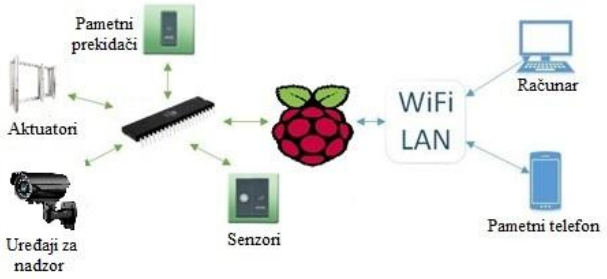
Dati su konkretni primeri senzora koji po svojim osobinama zadovoljavaju potrebe jednog ovakvog sisema. Opisana je serijska komunikacija kojom Raspberry Pi komunicira sa ATMega128 i kojom ATMega128 komunicira sa ATMega8 i perifernim uređajima, osobine ovakve komunikacije i razlog njenog izbora.

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio Gordana Ostojić.

Detaljnije je opisana izrada dodatne elektronike koja je potrebna za upravljanje sa perifernim uređajima.

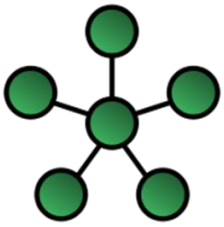
2.1. Sistem kućne automatizacije

Centralna jedinica sistema koje čine Raspberry Pi zajedno sa ATMega128 ima za cilj uspostavljanje kontrole i upravljanja ostalim uređajaima u sistemu kućne automatizacije. Sistem kućne automatizacije je primarno orijentisan ka osvetljenju i senzorskim uređajima u objektu, kao i upravljanju pokretanjaprozora i zavesa. Po potrebi i želji korisnika sistema kućne automazacije se može proširiti sistemom za grejanje i video nadzorom. PU koji su navedeni u ovom sistem kućne automatizacije nisu međusobno direktno umreženi, već mogu da komuniciraju isključivo preko zajedničkog kontrolera (ATMega128) što je prikazano na Slici 1.



Slika 1*: Prikaz komponenti kućne automatizacije*

Uređaji su umreženi u topologiju zvezde (Slika 2), a sa ATMega128 su povezani serijskom komunikacijom (RS-485). To znači da ATMega8 ima ulogu čvorišta preko kojeg PU međusobno komuniciraju. Kontrola samih PU može se vršiti ručno ili putem pametnih uređaja posredstvom korisničke aplikacije, a novo stanje će uvek biti prikazano korisniku putem korisničke aplikacije tj. web servisa.

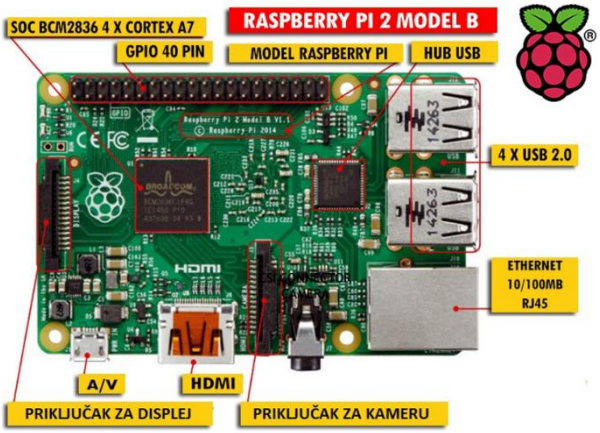


Slika 2*: Prikaz topologije zvezda*

2.2. Raspberry Pi

Raspberry Pi je minijaturni računar veličine kreditne kartice. Svi modeli imaju Broadcom sistem na čipu koji uključuje ARM centralnu procesorsku jedinicu, a na istom

čipu takođe sadrži i grafičku procesorsku jedinicu. U zavisnosti od modela brzina procesora varira od 700 MHz do 1,2 GHz, dok RAM memorija varira od 256 MB do 1 GB, takođe zavisno od modela. Kako nema sopstvene dugotrajne memorije, za smeštanje operativnog sistema i instaliranih programa koriste se eksterne memorijske kartice (SD).



Slika 3*: Raspberry Pi sa svojim komponentama*

2.3. Upravljanje svetlima

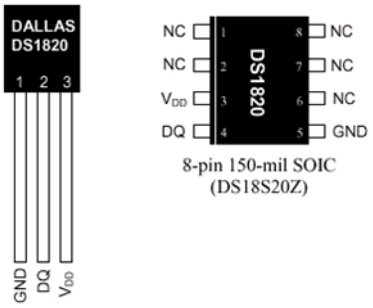
Sastavni deo svakog bilo stambenog bilo poslovnog objekta je osvetljenje tj. rasveta. Sistem upravljanja rasvetom predstavlja inteligentni sistem koji mora da obezbedi dovoljnu količinu osvetljenja, koji može da radi i bez prisustva čoveka, sve u cilju energetske efikasnosti, a samim tim i uštede električne energije. Razvojem pametnih uređaja kao i potrebe za kućnom automatizacijom, ljudi su došli na ideju da upravo pomoću ovih pametnih uređaja kontrolišu nivo osvetljenja u svom stambenom prostoru. Najveća prednost ovakvog upravljanja u odnosu na klasično prekidačko (ručno) upravljanje je to što se jednom ili grupom rasvetnih tela može upravljati jednim dodirom (klikom) na aplikaciji na pametnom uređaju. Ideja upravljanja rasvetom u ovom radu je povezivanje elektronske ploče sa relejom na ATMega8, a samim tim i na Raspberry Poi. Upravljanje rasvetom se vrši preko web pretraživača na kom je interaktivna aplikacija. Pored upravljanja postoji i povratna informacija o promeni stanja ukoliko više korisnika upravlja svetlom u isto vreme. Na ovaj način svaki korisnik zna trenutno stanje objekta kojim upravlja. Kao mogućnost nadogradnje sistema, moguće je umesto releja koristiti dimer kako bi osvetljenje moglo da ima bilo koji nivo osvetljenosti od 0 – 100% i da korisnik može to stanje prilagoditi svojim potrebama**.**

2.4. Upravljanje prozorima i zavesama

Kao bitan deo kućne automatizacije je i upravljanje pomeranjem prozora i zavesa. Ovi periferni uređaji imaju zadatak da korisnika, koji je u objektu, štite od spoljašnjih vremenskih prilika. Razvojem tehnologije, omogućeno je da i ovi predmeti budu automatizovani, jer je puno jednostavnije rukovati njima pomoću jednog klika na pametnom uređaju, nego ručno. Njihova automatizacija se sastoji u tome da se pomoću dodatne elektronike prvenstveno omogući pokretanje prozora i zavesa. Oni će biti povezani na servo motor koji će da omogući kretanje i da imaju više unapred definisanih položaja. Kako ima više mogućih stanja, motor mora da bude povezan na kontroler koji će kako da zadaje željeno stanje, tako i da očitava trenutno stanje u kom se ovi predmeti nalaze. Posle uspešnog izvršavanja komandi, korisnik dobija povratnu informaciju o tome kao i o trenutnoj poziciji u kojoj se prozori i/ili zavese nalaze.

2.5. Senzor temperature

Temperatura je fizička veličina koja predstavlja stepen zagrejanosti tela. DS18S20 je temperaturni senzor koji meri temperaturu i u digitalnom obliku je šalje mikrokontroleru. Jednostavan je za korišćenje, ima veliki temperaturni opseg i dovoljnu tačnost za primenu u kućnoj automatizaciji. DS18S20 komunicira preko 1-Wire magistrale, pa je za komunikaciju sa mikrokontrolerom potrebna samo jedna linija. Senzor meri temperature u opsegu od -55 ºC do +125 ºC. Greška pri merenju je ±0,5 ºC u opsegu od -10 ºC do +85 ºC. Vreme konverzije signala temperature u digitalni oblik iznosi maksimalno 750 ms. Senzor se može napajati direktno preko linije za podatke ("parazitno napajanje"), eliminišući tako potrebu za eksternim napajanjem.

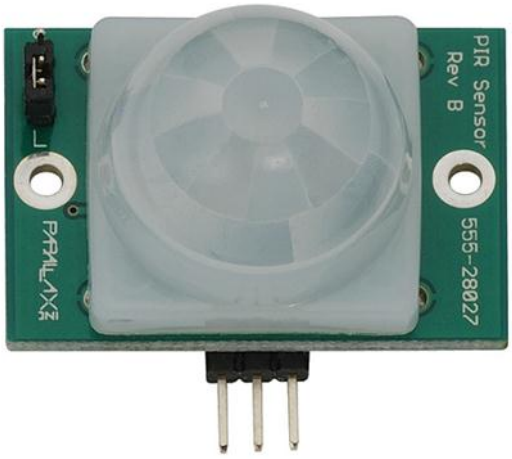


Slika 4:*Temperaturni sensor*

2.6. Senzor za detekciju pokreta

PIR senzor omogućava detekciju pokreta i gotovo uvek se koristi da otkrije da li je čovek ušao ili izašao iz opsega prepoznavanja senzora tj. prostorije u kojoj je senzor postavljen. Ovi senzori su malih dimenyija, jeftini, male potrošnje i jednostavni za upotrebu. Zbog ovih razloga oni su našli primenu u aplikacijama u kućnim ili poslovnim okruženjima.

PIR senzori su u osnovi napravljeni od piroelektričnih senzora koji mogu da detektuju različite nivoe infracrvenog zračenja.



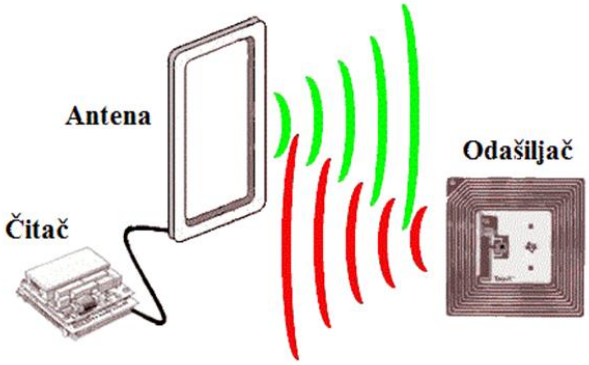
Slika 5*: PIR sensor*

Svi predmeti i bića emituju infracrvena zračenja određenih intenziteta. Topliji predmeti emituju zračenja

jačeg intenziteta, a hladniji slabijeg. Senzor u detektoru pokreta je zapravo podeljen na četiri dela. Razlog za to je činjenica da se želi detekcija pokreta (promena), a ne prosečan nivo zračenja. Četvrtine senzora su povezane pa tako mogu da potiru jedna drugu. Ako jedna četvrtina detektuje više ili manje zračenja, stanje izlaza će se promeniti.

2.7. RFID

RFID je sistem daljinskog slanja i prijema podataka zapisanih na RFID tag-a. RFID tag je relativno mali objekat koji se može zalepiti ili ugraditi u željeni proizvod. RFID tag sadrži u sebi antenu koja omogućava prijem i slanje radio-talasa od RFID primopredajnika.
Aplikacije gde je potrebna sigurna i jedinstvena identifikacija te dugotrajnost i izuzetna otpornost identifikatora na razne specifične uticaje okoline, a nije potrebna direktna vidljivost, idealne su za primenu RFID tehnologije.
U većini okruženja, RFID postiže 99,5% do 100% očitanja u prvom skeniranju. Takođe RFID je bez pokretnih delova ili optičkih komponenti te je održavanje daleko jednostavnije. Za sada RFID ne mora u potpunosti zameniti postojeći sistem identifikacije i praćenja zasnovan na bar-kodu, ali ga može uspešno dopunjavati.



Slika 6:*RFID system*

2.8. Komunikacioni protokoli

Komunikacioni protokoli predstavljaju formalne opise digitalnih poruka i njihovih pravila. Širok spektar komunikacionih mreža sa svojim raznovrsnim primenama predstavljaju veliki potencijal. Većina njih je veoma jednostavna za instalaciju u raznim uslovima, a upravo ta karakteristika ih čini naročito pogodnim za samostalne (embedded) sisteme gde predstavljaju interfejs između čoveka i njegove okoline.
U industriji kao i u svakodnevnom životu, postoji ogromna potreba za umrežavanje raznih komponenti sistema i njihovom komunikacijom. Zato su se vremenom pojavili različiti komunikacioni protokoli. U nastavku će biti prikazani protokoli koji se koriste u ovom primeru kućne automatizacije, a to su Wi-Fi komunikacija i serijska komunikacija.
Ovi protokoli su se, kao što je već navedeno, izdvojili po tome što su laki za implementaciju, što ne zahtevaju preveliki dodatni hardver i zbog svoje cene.

3. KONCEPT REŠENJA

Arhitektura rešenja sastoji se od upotrebe Raspberry Pi-a i ATMega128 kao centralne upravljačke jedinice, serijske komunikacije između njih, a zatim i spajanja perifernih uređaja na ATMega128 serijskom komunikacijom. Cilj je uz minimalnu cenu proširiti spektar mogućnosti samog hardvera bez narušavanja postojećih funkcionalnosti RPi-a kao i celokupnog sistema kućne automatizacije. Posle zadavanja komandi perifernim uređajima korisnik automatski dobija odgovor o uspešnosti zadate komande, kao i o prikazu novog stanja u kom se periferni uređaj nalazi.

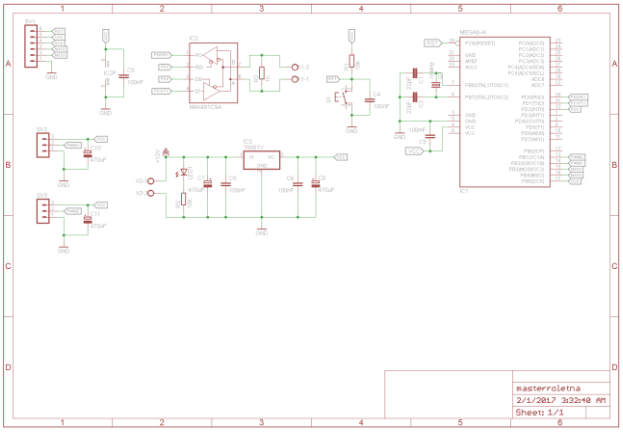
4. REŠENJE POTREBNE UPRAVLJAČKE ELEKTRONIKE

Radi lakše instalacije i lakše kontrole perifernih uređaja razvijene su i dodatne elektronike, kao i za centralna upravljačka jedinica. Za centralnu upravljačku jedinicu je korišćen ATMega128, dok za upravljanje prozorima, zavesama i svetlima korišćen ATMega8 sa propratnom elektronikom.
Za dodatnu elektroniku korišćeni su standardni elementi. Korišćeni su SMD komponente zbog uštede u prostoru. Za crtanje električne šeme Korišćen je programski paket Eagle.

4.1. Elektronika za atmega128 i atmega8

ATM128 je osmobitni mikrokontroler sa 128kb programibilnom flash memorijom. Ima 64 pina od kojih mogće iskoristiti 53 pina za ulaz/izlaz, 6 PWM kanala, osmokanalni 10 bitni AD konvertor. U ovom radu ATMega128 se koristi kao centralna upravljačka jedinica, prima podatke od Raspberry Pi obradjuje i prosleđuje perifernom uređaju, komunicira sa ostalim mikrokontrolerima i zadaje im instrukcije. ATMega8 je osmobitni mikrokontroler sa 32 pinova od kojih je 23 moguće koristiti kao ulaz/izlaz, napajaje je isto kao ATMega128, +5 V, postoji 3 PWM kanala i 10 bitni AD konvertor.
U ovom radu ATMega8 je korišćen za kontrolu prozora, zavesa i svetlo. Za svaki zadatak postoji poseban kontroler sa dodatnom elektronikom. Napajanje, reset kolo i komunikacija je ista kao kod ATMega128. ATMega8 prima podatke od ATMega128 odlučuje da li su podaci za njega relevantni, nakon toga izvršava instrukcije koje je poslao ATMega128, ako je to njemu namenjeno.
Primer jedne pločice sa mikrokontrolerom ATMega8 se vidi na slici 7, dok je šema potrebne elektronike data na slici 8.

Slika 7:*Primer jedne pločice sa ATMega8*



Slika 8:*Primer šema za ATMega8*

5. ZAKLJUČAK

U ovom radu predstavljena je integracija Raspberry Pi-a i ATMega128 kao centralnih upravljačkih jedinica pametne kuće u sistemu kućne automatike. Prednost ovog rešenja se ogleda u korišćenju Raspberry Pi-ja koji je veoma jeftin, relativno jednostavan za upotrebu i za programiranje lak računar koji je u ovom slučaju napravljen za upravljanje i nadzor korisničkih uređaja u kući. ATMega128 i ATMega8 kao kontroleri zbog svojih analognih ulaza i PWM-a, samo nadopunjujuju ovo rešenje i omogućavaju lakšu kontrolu PU, kao i lakše očitavanje sa senzora.

Na ovaj način iskorišćeni, oni daju sigurnost i pouzdanost prenosa podataka i time obezbeđuju sigurnu kontrolu pametne kuće od strane korisnika. Druga prednost je u korišćenju Wi-Fi protokola za komunikaciju, koji je veoma lak za implementaciju i drastično smanjuje vreme puštanja sistema u rad, jer ne zahteva dodatna podešavanja ili instalacije. Naredno unapređenje sistema se sastoji od proširenja sistema sa mogućnosti kontrole većeg broja perifernih uređaja.

Drugi pravac poboljšanja je taj da se omogući upravljanje perifernih uređaja preko interneta kada je korisnik i van objekta. Ovo bi zahtevalo statičku IP adresu rutera koju bi provajder morao da obezbedi vlasniku objekta u cilju uspešne realizacije proširenja sistema kućne automatizacije. Osim ovih, moguće je proširenje i korisničkog interfejsa. Time bi se korisnički interfejs učinio naprednijim, što bi olakšalo upotrebu. Drugi pravac poboljšanja korisničkog interfejsa bi se ogledao u tome da se on prilagodi slepim i slabovidim osobama ili osobama sa hendikepom.

Tu naravno nije kraj mogućnostima koje kućna automatika može da pruži. Svakim danom napredak u tehnologiji je sve veći i veći, pa je samo pitanje dana kada će kuće postati zaista samostalni inteligentni sistemi.

6. LITERATURA

[1]http://www.smarthomeusa.com/smarthome/

[2]https://www.raspberrypi.org/

[3]http://www.rs485.com/rs485spec.html

[4]http://www.atmel.com/images/doc2467.pdf

[5]http://www.atmel.com/Images/Atmel-2486-8-bit-AVR-microcontroller-ATmega8_L_datasheet.pdf

[6]http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/73463/MAXIM/MAX485.html

[7] http://www.rfidjournal.com/site/faqs#Anchor-What-363

[8]https://cdn-learn.adafruit.com/downloads/pdf/pir-passive-infrared-proximity-motion-sensor.pdf

Kratka biografija:

Zoltan Olah rođen je 20.08.1991. u Zrenjaninu. Posle završene osnovne škole upisuje srednju školu Zrenjaninsku gimnaziju u Zrenjaninu, prirodno matematički smer. Srednju školu završava 2010. godine i iste godine upisuje Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu odsek mehatronika, smer mehatronika, usmerenje robotika i automatizacija. Dobija zvanje diplomirani inženjer mehatronike 2015. godine.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 51-7

FAZI TOPOLOŠKI PROSTORI

FUZZY TOPOLOGICAL SPACES

Bojan Samac, Nebojša Ralević, Ilija Kovačević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MATEMATIKA U TEHNICI

Kratak sadržaj - *Predmet istraživanja master rada jesu fazi topološki prostori. Poseban akcenat stavljen je na Čangovu definiciju topoloških prostora i tvrđenja koja slede iz nje. U radu se analizira posebna klasa prostora indukovanih proizvodom, kao i osobine fazi topoloških prostora, nivo skupovi, aksiome separacije, fazi metrike i fazi uniformnosti.*

Abstact - *The research topic of the master thesis are fuzzy topological spaces. Special emphasis is on Chang's definition of fuzzy topological spaces and properties that follows. In this paper we analyze the special class of product induced spaces, as well as the characteristics of fuzzy topological spaces, level sets, separation axioms, fuzzy metrics and fuzzy uniformities.*

Ključne reči: *Fazi skup, fazi topologija, fazi topološki proctor*

1. UVOD

Zadeh je prvi uveo notaciju fazi skupa 1965. godine [1]. Tri godine nakon Zadehovog rada, Čang je napisao prvi rad gde je koristio notaciju fazi skupa na klasičnu topologiju. Uveo je definiciju fazi topologije tako što je direktno uopštio definiciju klasične topologije, koristeći umesto crisp skupova fazi skupove. Kako se pojedine osobine i teoreme koje važe u klasičnoj topologiji nisu mogle dokazati u fazi topologiji definisanoj na ovaj način, vrlo brzo su nastale izvesne modifikacije Čangove definicije fazi topologije.

2. TEORIJA SKUPOVA

Skup je apstraktna kolekcija koju čine članovi ili elementi. Priroda članova skupova nije od značaja za tvrđenja koja se o njima mogu izreći u okviru teorije skupova. Skupovi mogu biti **konačni** ili **beskonačni**.

Skup može biti **dobro definisan** čak iako elementi skupa nisu široko poznati. Da bi skup bio dobro definisan mora biti jasno šta su mu članovi. Skupovi se označavaju velikim slovima a elementi malim slovima. Zapis $x \in A$ označava se je x član (ili element) skupa A.

Kantor je zasnovao teoriju skupova oko 1870. godine, međutim engleski filozof Rasel je 1901. godine otkrio paradoks koji je nastao od naizgled prihvatljive osobine nad kojom se specifikuje skup.

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nebojša Ralević, red.prof.

2.1. Klasični skupovi

Za dati skup X neki njegov podskup A elemenata iz X tačno je određen sa pripadnošću nekog elementa $x \in A$ skupa A, što je potpuno određeno karakterističnom funkcijom $\chi_A: X \to \{0,1\}$ skupa A koja je data sa

$$\chi_A(x) = \begin{cases} 1, \text{za } x \in A, \\ 0, \text{za } x \notin A. \end{cases} \quad (1)$$

2.2. Fazi skupovi

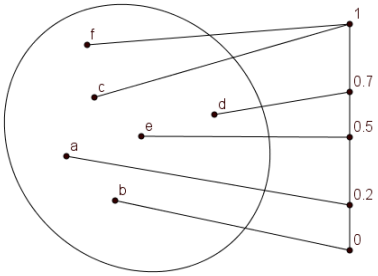
Za razliku od klasičnog podskupa datog univerzalnog skupa X koji je potpuno bio određen karakterističnom funkcijom karakterističnom funkcijom, koja je mogla uzimati samo vrednosti 1 i 0, fazi podskup skupa X je određen funkcijom pripadanja

$$\mu_A: X \to [0,1]$$

Svaki klasičan skup je istovremeno i fazi skup, a obrnuto ne mora da važi. U većini slučajeva, pripadnost objekata iz realnog fizičkog sveta ne može se precizno odrediti. Osnovna razlika u odnosu na klasičan podskup je da sada neki element $x \in X$ pripada nekom fazi podskupu A sa određenim stepenom između 0 i 1. Fazi skup je klasa objekata sa kontinuum mnogo stepena pripadanja. Familija svih fazi skupova se označava sa I^x.

Primer 1. Fazi skup A nad univerzalnim skupom $X = \{a, b, c, d, e, f\}$ zadat je svojom funkcijom pripadanja

$$A: \begin{pmatrix} a & b & c & d & e & f \\ 0.2 & 0 & 1 & 0.7 & 0.5 & 1 \end{pmatrix}$$



Slika 1: Funkcija pripadanja skupa A

Operacije sa klasičnim skupovima se uopštavaju na fazi skupove, **podskup** $A \subset B \Leftrightarrow A(x) \leq B(x)$, **jednakost** $A = B \Leftrightarrow A(x) = B(x)$ i **komplement** $B^c(x) = 1 - B(x)$, $\forall x \in X$. Takođe definisane **unije** i **preseka** ide prirodno preko minimuma i maksimuma, $(A \cup B)(x) = \max\{A(x), B(x)\}$, $(A \cap B)(x) = \min\{A(x), B(x)\}$, $\forall x \in X$. **Prazan fazi skup** je fazi skup kod kojeg je funkcija pripadanja u svakoj tački 0.

Fazi tačka P_x^α je poseban fazi skup koji se definiše tako da u tački x funkcija pripadanja ima vrednost α, a u ostalim tačkama je vrednost 0. Ako je $\alpha = 1$, tada se tačka naziva **crisp tačka**. Dva fazi skupa A i B imaju **kvazi-presek** akko je $A(x) + B(x) > 1$ za neko $x \in X$.

3. FAZI TOPOLOŠKI PROSTORI

3.1. Čangova definicija

[2] Čang je definisao fazi topologiju kao familiju fazi skupova $\mathbb{P}$ u X tako da

1. $0,1 \in \mathbb{P}$,
2. $A, B \in \mathbb{P} \Rightarrow A \cap B \in \mathbb{P}$,
3. $A_i \in \mathbb{P},\ i \in I \Rightarrow \bigcup_{i\in I} A_i \in \mathbb{P}$.

I tada se uređena dvojka $(X, \mathbb{P})$ naziva **fazi topološki prostor**.

Primer 2. Svaka klasična topologija je u isto vreme i fazi topologija.

Kao i u klasičnoj topologiji, **baza** fazi topologije $\mathbb{B}$ se definiše tako da svaki član topologije $\mathbb{P}$ može da se napiše kao unija nekih članova baze $\mathbb{B}$, dok se **podbaza** $\mathbb{S}$ se definiše tako da svi konačni preseci članova $\mathbb{S}$ formiraju bazu topologije $\mathbb{P}$. Uvodi se **fazi neprekidno preslikavanje**, kao i **fazi otvoreno (zatvoreno) preslikavanje**, gde se otvoren (zatvoren) skup slika takođe u otvoren (zatvoren skup).

3.2. Različite definicije fazi topologije

Pojedine osobine i teoreme koje važe u klasičnoj topologiji nisu se mogle dokazati u Čangovoj topologiji, zato su vremenom nastajale izvesne modifikacije definicije topologije. [13] Loven je modifikovao datu Čangovu definiciju, proglašavajući sve konstantne funkcije pripadanja u $[0,1]$ takođe elementima fazi topologije, za razliku od Čanga, koji je jedino funkcije pripadanja praznog i univerzalnog skupa smatrao elementima fazi topologije. Loven uvodi preslikavanja koja zadovoljavaju određene osobine, koja prestavlja vezu između klasične topologije i fazi topologije, pa se uz pomoć datih preslikavanja datoj topologiji definisanoj u klasičnom smislu prudružuje neka odgovarajuća fazi topologija. Kasnije se u radovima razvila i ideja o stepenu otvorenosti fazi skupa, određenom funkcijom se svakoj od funkcija pripadanja dodeljuje neki broj iz intervala $[0,1]$. Dati broj predstavlja stepen otvorenosti datog fazi skupa. Data funkcija dodele stepena otvorenosti fazi skupa i univerzalni skup, zajedno čine fazi topologiju. Razmatrane su definicije fazi topologije i neke osobine za druge tipove fazi skupova, konkretno za intervalne fazi skupove.

4. PROSTORI INDUKOVANI PROIZVODOM

Uvodi se definiciju **oblika fazi skupa** A, $A^S = \{(x, \alpha): P_x^\alpha \in A, \alpha \in (0,1)\}$, **θ-topologije**, kao topologije otvorenog intervala $I_0 = (0,1)$ i zatim definišemo topologiju indukovan proizvodom,

$$\mathbb{P}_{\mathcal{T}\times\theta} = \{A: A \in I^X, A^S \in \mathcal{T} \times \theta\} \qquad (2)$$

gde je uređen par $(X, \mathbb{P}_{\mathcal{T}\times\theta})$ **prostor indukovan proizvodom** [3]. Ovaj prostor i topološkog prostor $(X \times I_o, \mathcal{T} \times \theta)$ su topološki izomorfni.

Koncept **donje semineprekidnosti** se koristi da bi pokazali da familija svih donjih semineprekidnih funkcija iz $(X, \mathcal{T})$ u $[0,1]$ formira fazi topologiju za X, gde je korespodentan prostor naziva indukovan fazi topološki prostor. Prostor indukovan proizvodom $(X, \mathbb{P}_{\mathcal{T}\times\theta})$ je indukovan fazi topološki prostor koji je indukovan topološkim prostorom $(X, \mathcal{T})$. **Inicijalna topologija** se definiše tako što familija podskupova X, $\{\sigma_\alpha(A): A \in \mathbb{P}, \alpha \in [0,1]\}$ formira njenu bazu. Ova topologija se označava sa $i(\mathbb{P})$. Za svaku fazi topologiju $\mathbb{P}$ na X postoji $\mathbb{P} \subset \mathbb{P}_{\mathcal{T}\times\theta_1}$, gde je $\mathcal{T} = i(\mathbb{P})$.

Uvodi se **fundamentalni fazi skup** N_U^α, koji će biti važan za dokazivanje tvrđenja okolina.

Dva fazi topološka prostora su **homeomorfna** akko postoji injektivno fazi neprekidno preslikavanje tako da je slika jednog upravo onaj drugi prostor.

5. FAZI TAČKE I NIVO SKUPOVI

[4] Fazi tačke i nivo skupovi fazi skupova su važna sredstva za istraživanje fazi topologija jer se bilo koji skup može razložiti.

Fazi skup A je **okolina** fazi tačke P_x^α u fazi topološkom prostoru akko postoji otvoren fazi skup $B \in \mathbb{P}$ tako da je $P_x^\alpha \in B \subset A$. Iz ovoga se izvodi da je fazi skup A otvoren akko za svaki fazi skup B sadržan u njemu, A je okolina skupa B. Slično se uvodi pojam **germ okoline** koji je povezan sa fundamentalnim fazi skupom.

Dualna tačka za P_x^α, u oznaci $P_x^{1-\alpha}$, se koristi za uvođenje sistema **Q-okolina**, kao sistema okolina dualnih tačaka. U našem sistemu, sistem Q-okolina i sistem okolina su jedno drugom dualni.

Dokazuju se tvrđenja koja povezuju fazi tačke i dualne tačke. Kvazi-presek i Q-okoline daju odgovor na pitanje oblika komplementa fazi skupa u $X \times I_0$.

6. AKSIOME SEPARACIJE

U ovoj glavi izdvajamo neke osobine razdvajanja (separacije). Slično klasičnoj topologiji, fazi topološki prostor može biti T_i prostor, $i = 0, \dots, 4$, i uvodi se definicija fazi T_5 prostora. [5] Fazi topološki prostor $(X, \mathbb{P})$ je:

- **fazi T_0 prostor** akko za svake dve različite tacke iz $(X, \mathbb{P})$, bar jedna od njih ima okolinu koja nije okolina druge tačke;
- **fazi T_1 prostor** akko za svaku tačku P_x^α i $P_y^\beta \not\subset P_x^\alpha$, dualna tačka $P_y^{1-\beta}$ ima okolinu koja nema kvazi-presek sa P_x^α,
- **fazi T_2 prostor** akko za svaku tačku P_x^α i $P_y^\beta \not\subset P_x^\alpha$ postoje okoline tačaka P_x^α i $P_y^{1-\beta}$ koje nemaju kvazi-presek.

Najzanimljivija je aksioma T_1 prostora, kod koje se može povući paralela sa klasičnom topologijom. Fazi topološki prostor $(X, \mathbb{P})$ je T_1 prostor akko je svaka tačka (u klasičnoj topologiji jednoelementni skup) P_x^α zatvoren.

Uvodi se pojam fazi regularnog prostora kao prostora kod kojeg za svaku tačku P_x^α i svaku njenu otvorenu okolinu A postoji fazi skup B tako da $P_x^\alpha \in B^0 \subset \overline{B} \subset A$ i A je okolina skupa B. Fazi regularan T_0 prostor se naziva **fazi T_3 prostor**. Fazi normalan prostor je onaj kod kojeg za svaki zatvoren skup C i svaku njegovu otvorenu okolinu B postoji fazi skup A tako da je $C \subset A^0 \subset \overline{A} \subset B$, i A^0 je okolina za C, B je okolina za $\overline{A}$. Fazi normalan T_1 prostor se naziva **fazi T_4** prostor.

Zatim se uvodi skala otvorenih fazi skupova i uopštava se Jurisonova (Pavel Urysohn) lema za opštu topologiju.

Teorema 6.1. Fazi topološki prostor $(X, \mathbb{P})$ je fazi normalan akko za svaki zatvoren skup B i njegovu otvorenu okolinu A postoji skala otvorenih fazi skupova $\{O_d: d \in D\}$ tako da $B \subset O_d \subset A$ za svako $d \in D$.

Fazi potpuno normalan prostor je prostor kod kojeg za bilo koji fazi skup A i njegovu okolinu B, tako da $P(x, A(x)) \in B$, postoji otvoren fazi skup O tako da $A \subset O \subset \overline{O} \subset B$. Fazi potpuno normalan T_1 prostor se naziva **fazi T_5 prostor**. Uslov da je fazi topološki prostor T_i prostor povlači da je on i T_{i-1} za $i = 1, \dots, 5$.

Teorema 6.2. Prostor indukovan proizvodom $(X, \mathbb{P}_{\mathcal{T}\times\theta})$ je T_i prostor, $i \in \{0, \dots 5\}$, akko topološki prostor $(X, \mathcal{T})$ poseduje istu osobinu.

Fazi topološki prostor $(Y, \mathbb{Q})$ je **potprostor** fazi topološkog prostora $(X, \mathbb{P})$ ako je $Y \subset X$ i ako je $\mathbb{Q}$ familija svih restrikcija članova $\mathbb{P}$ na Y.

7. FAZI METRIČKI PROSTORI

Gotovo svi topološki prostor koji se proučavaju u klasičnoj matematičkoj analizi, mogu da se posmatraju kao prostori u kojima je topološka struktura određena nekom metrikom.

[7] U ovoj glavi uvodimo preslikavanje $e: P_* \times P_* \to [0, \infty)$, gde je P_* skup svih fazi tačaka, koja je **fazi metrika** ako zadovoljava sledeće aksiome:

1. Ako je $P_y^\beta \subset P_x^\alpha$, tada je $e(P_x^\alpha, P_y^\beta) > 0$;
2. $e(P_x^\alpha, P_z^\gamma) \le e(P_x^\alpha, P_y^\beta) + e(P_y^\beta, P_z^\gamma)$;
3. $e(P_x^\alpha, P_y^\beta) = e(P_y^{1-\beta}, P_x^{1-\alpha})$;
4. Ako je $P_y^\beta \not\subset P_x^\alpha$, tada je $e(P_x^\alpha, P_y^\beta) > 0$.

Preslivakanje je **fazi kvazi-metrika** ako zadovoljava uslove 1-3, a **fazi pseudo-metrika** ako zadovoljavaju uslove 1-2 i 4. Ovako definisana metrika je jedan od najvažnijih alata za dokazivanje osobina metrizabilnih osobina.

ε-otvorena lopta od P_x^α je fazi skup $B_\varepsilon(P_x^\alpha) = \cup\{P_y^\beta : e(P_x^\alpha, P_y^\beta) < \varepsilon\}$. Pomoću familije svih otvorenih lopti fazi (kvazi-, pseudo-) metrike e

$$\mathbb{B} = \{B_\varepsilon(P_x^\alpha) : P_x^\alpha \in \mathbb{P}, \varepsilon > 0\} \qquad (3)$$

formira bazu neke topologije za X. Takva topologija se naziva **fazi (kvazi-, pseudo-) metrička topologija**. Dokazuje se da je svaki fazi pseudo-metrički prostor u isto vreme i fazi potpuno normalan prostor, pa i fazi regularan prostor. Na kraju se pokazuje analogno tvrđenje klasične topologije, svaki fazi metrički prostor je fazi T_1 prostor, štaviše, svaki fazi metrički prostor je fazi T_5 prostor.

8. FAZI UNIFORMNI PROSTORI

U ovoj glavi posmatramo specijalnu klasu podskupova $\mathcal{C}$ skupa $P_* \times P_*$ koja zadovoljava sledeće uslove:

1. Ako $(P_x^\alpha, P_y^\beta) \in U$, tada $(P_x^\alpha, P_y^\gamma) \in U$ za svako $0 \le \gamma < \beta$;
2. ako je $P_x^\alpha = \cup P_x^{\alpha_i}$, tada je $P_y^{\beta^*} = \cup P_y^{\beta_i^*}$, za svako $y \in X$ gde je $\beta^* = \sup\{\beta : (P_x^\alpha, P_y^\beta) \in U\}$, $\beta_i^* = \sup\{\beta_I : (P_x^{\alpha_i}, P_y^{\beta_i}) \in U\}$.

Kompozicioni operator $\circ$ se definiše kao $V \circ U = \{(P_x^\alpha, P_z^\gamma) : \exists P_y^\beta \in \mathbb{P}_* \text{ td. } (P_x^\alpha, P_y^\beta) \in U \text{ i } (P_y^\beta, P_z^\gamma) \in V\}$, uz pomoć kojeg se definiše **fazi uniformnost** kao neprazna familija $\mathcal{U} \subset \mathcal{C}$ koja zadovoljava sledeće aksiome:

1. Ako $U \in \mathcal{U}$, tada $(P_x^\alpha, P_x \hat{} \alpha) \in U$, za svako $P_x^\alpha \in P_*$;
2. ako $U \in \mathcal{U}$, tada postoji $\mathcal{V} \in \mathcal{U}$ tako da $\mathcal{V} \circ \mathcal{V} \subset U$;
3. ako $U \in \mathcal{U}$, tada $U^{-1} \in \mathcal{U}$;
4. ako $U, \mathcal{V} \in \mathcal{U}$, tada $U \cap \mathcal{V} \in \mathcal{U}$;
5. ako $U \in \mathcal{U}$ i $U \subset \mathcal{V}$, tada $\mathcal{V} \in \mathcal{U}$.

Skup $U \in \mathcal{U}$ je **simetričan** ako je $U = U^{-1} (= \{(P_x^\alpha, P_y^\beta) : (P_y^{1-\beta}, P_x^{1-\alpha}) \in U\})$. Ako je $\mathcal{U}$ fazi uniformnost za X, tada je familija skupova $\mathbb{P}_\mathcal{U} = \{A : \forall P_x^\alpha \in A, \exists U \in \mathcal{U}$ td. $U(P_x^\alpha) \subset A\}$ fazi topologija za X, koja se naziva **fazi uniformna topologija**. Svi simetrični skupovi fazi uniformnosti $\mathcal{U}$ formiraju bazu za $\mathcal{U}$.

Kada se primeni operator U na proizvoljne fazi skupove dobijaju se tvrđenja koja daju vezu između fazi uniformnosti i okolina tačaka u fazi topološkom prostoru i daje se veza, fazi uniformni topološki prostor $(X, \mathbb{P}_\mathcal{U})$ je fazi T_1 prostor akko za svaku tačku $P_x^\alpha \in \mathbb{P}$ važi $\cap_{U\in\mathcal{U}} U(P_x^\alpha) = P_x^\alpha$. Detaljnije u [11].

9. KARAKTERIZACIJA FAZI UNIFORMNIH PROSTORA

U ovoj glavi se prvo uvodi aksioma fazi separacije (T), i pokazuje se da je ona osobina fazi uniformnih prostora [9][7]. Zatim se zadaje teorema fazi metrizabilnosti i dokazuje se da je svaka uniformnost karakterisana familijom fazi pseudo-metrika.

Definicija 9.1. Fazi topološki prostor $(X, \mathbb{P})$ se naziva **fazi (T) prostor** akko za svaki skup $A \in \mathbb{P}$ i svaku tačku $P_\xi^\gamma \in A$ postoji **skala** otvorenih fazi skupova $\{O_d : d \in D\}$ tako da $P_\xi^\gamma \in O_d \subset A$ za svako $d \in D$.

Uvodi se pojam **dualne skale** i zatim pokazuje tvrđenje da je fazi topološki prostor $(X, \mathbb{P})$ fazi uniformni topološki prostor akko je fazi (T) prostor.

Fazi (T) prostor je fazi regularan pa iz prethodnog tvrđenja sledi da je i fazi uniformni prostor takođe fazi regularan.

Dokazuju se tvrđenja koja povezuju fazi uniformne topološke prostore i fazi pseudo-metričke prostore. Dobija se da je supremum fazi pseudo-metričkih topologija na X takođe fazi pseudo-metrička topologija na X.

10. FAZI METRIZABILNOST

U ovoj glavi se pokazuju osobine fazi metrizabilnih prostora [8]. Uvode se pojmovi **lokalno konačne** familije i **σ-fazi lokalno konačne** familije i zatim se pokazuje da ako je fazi topološki prostor fazi regularan i ima σ-fazi lokalno konačnu bazu, tada je on fazi-pseudo metrizabilan prostor, tj. generisan je prebrojivom familijom fazi pseudo-metrika.

Na kraju se uvode pojmovi **S-pokrivača** i **S-potpokrivača** fazi skupa. Fazi topološki prostor $(X, \mathbb{P})$ se naziva **S-parakompaktan** akko svaki njegov S-pokrivač ima fazi lokalno konačan potpokrivač.

11. ZAKLJUČAK

Sa prvim uvođenjem notacije fazi skupa, grane matematike, kao što je topologija, dobile su veliko unapređenje. Rad sa klasičim skupovima je u nekom trenutku postao statičan, drugačija definicija skupa, tj. funkcije pripadanja, dovodi do velikog broja novih rezultata i širenja već postojeće teorije.

Istraživanje fazi topologije, kako ju je Čang definisao, dovelo je do neverovatnih rezultata. Tokom čitanja rada može se povući paralela sa klasičnom topologijom. Na mnogo mesta tvrđenja fazi topologije su samo uopštenja tvrđenja klasične topologije.

12. LITERATURA

[1] L. A. Zadeh, ,,Fuzzy sets", Department of Electrical Engineering and Electronics Research Laboratory, University of California, Berkeley, California, pages 338-353 (1965).

[2] C. L. Chang, ,,Fuzzy Topological Spaces", Division of Computer Research and Technology, National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, pages 182-190 (1968).

[3] Hu Cheng-Ming, ,,A class of fuzzy topological space I", Neimenggu Daxue Xuabao 1, page 101 (1980).

[4] C. K. Wong, ,,Fuzzy point and local proporties of fuzzy topology", Journal of mathematics analysis and applications 46, page 316 (1974).

[5] M. D. Weiss, ,,Fixed points, separation and induced topology for fuzzy sets, Journal of mathematics analysis and applications 50, page 142 (1975).

[6] Hu Cheng-Ming, ,,Fuzzy metrics", Nature J. 5, page 947 (1982).

[7] Hu Cheng-Ming, ,,Fuzzy uniform spaces", Fuzzy Math. 2 (1982).

[8] Hu Cheng-Ming, ,,A metrization of fuzzy topological spaces", Nature J. 4, page 554 (1981).

[9] Hu Cheng-Ming, ,,Fuzzy (T) spaces", Fuzzy Math. 4, page 33 (1982).

[11] B. W. Hutton, ,,Uniformities on fuzzy topological spaces", Journal of mathematics analysis and applications 59, page 559 (1977).

[12] E. Pap, ,,Fazi mere i njihova primena", Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, pages 24-27 (1999).

[13] R. Lowen, ,,Fuzzy topological spaces and fuzzy compactness", Journal of mathematics analysis and applications 56, page 621 (1976).

Kratka biografija:

Bojan Samac rođen je 31. decembra 1992. godine u Vrbasu. Završio je Srednju tehničku školu "Mihajlo Pupin", Kula, 2011. godine. Diplomirao je 2015. godine na Prirodno-matematičkom fakultetu, smer Diplomirani profesor matematike. U oktobru 2015. godine upisuje master studije primenjene matematike na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu.

Nebojša M. Ralević rođen je 1965. god. u Beranama. Doktorirao je na PMF-u u Novom Sadu 1997. god, a od 2010. god. je u zvanju redovnog profesora matematike na FTN-u u Novom Sadu. Oblasti interesovanja su teorija mere i verovatnoće, nelinearne jednačine, fazi sistemi, obrada slike i optimizacija.

Ilija Kovačević rođen je 16.07. 1948. godine u Šidskim Banovcima. Doktorirao je 1979. godine na PMF u Beogradu. Od 1972. godine radi na FTN u Novom Sadu, od 1990. godine kao redovni profesor matematike. Autor je (i ko-autor) 31 knjige i priručnika iz različitih kurseva matematike, 36 naučnih radova u časopisima međunarodnog značaja. Od 1.10.2012. obavlja dužnost Savetnika dekana a od aprila 2015. je član Nacionalnog saveta za visoko obrazovanje Republike Srbije.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 51-7

KRIPTOGRAFIJA ZASNOVANA NA REŠETKAMA

LATTICE BASED CRYPTOGRAPHY

Jovana Vajagić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MATEMATIKA U TEHNICI

Kratak sadržaj – *Kriptografija zasnovana na rešetkama deo je oblasti kriptografije s javnim ključem. Velika prednost kriptosistema zasnovanih na rešetkama u odnosu na ostale kriptosisteme s javnim ključem je ta što su ovi kriptosistemi otporni na napade kvantnih algoritama. U ovom radu biće opisane rešetke, kao i teško rešivi problemi u njima. Biće spomenuti algoritmi redukcije rešetke koji te probleme rešavaju, zatim najpoznatiji kriptosistemi koji se zasnivaju na tim problemima, a pored toga i neke primene ove oblasti.*

Abstract – *Lattice Based Cryptography is part of Public Key Cryptography. The great advantage of cryptosystems based on lattices in comparison to other public key cryptosystems is that these cryptosystems are resistant to attacks of quantum algorithms. This paper describes the lattices, as well as problems in them, that are difficult to solve. It will be mentioned lattice reduction algorithms, then the most famous cryptosystems based on these problems, and in addition some applications of this field.*

Ključne reči: *Kriptografija, Rešetke, Kriptografija zasnovana na rešetkama, Učenje s greškama*

1. UVOD

Primena rešetaka u kriptografiji proučava se tek 20-ak godina. Motivacija za proučavanje je između ostalog i potreba za različitošću matematičkih problema na kojima se temelje kriptosistemi i njihova sigurnost. U terminima sigurnosti, konstrukcije zasnovane na rešetkama mogu se podeliti na dva tipa. Prvi tip su praktični kriptosistemi, koji su vrlo efikasni, ali im nedostaje dokaz o sigurnosti. Drugi tip su sistemi koji imaju dokaz o svojoj sigurnosti, baziran na teško rešivom problemu u rešetki, ali s druge strane nisu dovoljno efikasni da bi se koristili u praksi. Razbijanje kriptosistema koji se zasniva na teško rešivom problemu u rešetkama impliciralo bi efikasan algoritam za rešavanje bilo koje instance tog problema. Međutim, najpoznatiji algoritmi koji rešavaju te problem su ili eksponencijalne složenosti ili daju lošu aproksimaciju rešenja. Takođe, ne postoji ni kvantni algoritam koji je znatno efikasniji u rešavanju ovih problema od algoritama koji nisu kvantni.

2. REŠETKE

2.1. Osnovne definicije i svojstva

Skoro svi poznati rezultati o rešetkama, kao algebarskim strukturama, danas su deo oblasti *geometrija brojeva*.

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Vojin Šenk, red.prof.

Definicija 2.1.1 (Rešetka). Neka su $v_1, v_2, \dots, v_m$ linearno nezavisni vektori prostora $\mathbb{R}^n$. Rešetka L generisana ovim vektorima sastoji se od svih linearnih kombinacija s celobrojnim koeficijentima, odnosno

$$L = \{z_1 v_1 + z_2 v_2 + \cdots + z_m v_m | z_i \in \mathbb{Z}\}. \quad (2.1)$$

Skup vektora su $\{v_1, v_2, \dots, v_m\}$ zove se baza rešetke. Dimenzija rešetke je n, a rang rešetke je m. Ako je $m = n$, onda je rešetka kompletna ili punog ranga. U terminima matrica rešetka se može zapisati na sledeći način

$$L = \{L(B)z | z \in \mathbb{Z}^m\}, \quad (2.2)$$

gde je sa $L(B)$ označena matrica čije su kolone koordinate vektora baze, a z je vektor kolone. Matricu $L(B)$ zovemo generatorskom matricom rešetke. Ako su vektori $\{v_1, v_2, \dots, v_m\}$ iz skupa $\mathbb{Z}^n$, onda je L podskup od $\mathbb{Z}^n$ i zove se celobrojna rešetka. Za svake dve baze koje generišu rešetku i njihove odgovarajuće matrice $L(B_1)$ i $L(B_2)$ važi relacija

$$L(B_1) = L(B_2)U, \quad (2.3)$$

gde je U unimodularna matrica, odnosno celobrojna matrica s determinantom ± 1. Kažemo i da su tada baze ekvivalentne. Baza rešetke nije jedinstvena.

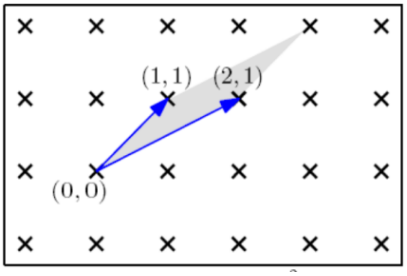
Definicija 2.1.2 (Rešetka). Diskretna aditivna pogrupa grupe $\mathbb{R}^n$ naziva se rešetka.

Definicija 2.1.3 (Fundamentalni paralelepiped). Ako je L kompletna rešetka u prostoru $\mathbb{R}^n$ s bazom $\{v_1, v_2, \dots, v_n\}$, onda je fundamentalni paralelepiped (domen) za L koji odgovara ovoj bazi dat sa

$$\mathcal{F}(v_1, v_2, \dots, v_n) = \{t_1 v_1 + t_2 v_2 + \cdots + t_n v_n | 0 \le t_i < 1, i = 1, \dots, n\}. \quad (2.4)$$

Fundamentalni domen dakle zavisi od baze (Slika 1).

Definicija 2.1.3 Neka je L kompletna rešetka u prostoru $\mathbb{R}^n$ s bazom $\{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ i neka je $\mathcal{F}$ njen osnovni paralelepiped u odnosu na tu bazu. Tada se n-dimenzionalna zapremina od naziva determinanta od L i označava sa det(L).



Slika 1. Baza rešetke $\mathbb{Z}^2$ i fundamentalni paralelepiped

2.2. Klasični problemi kod rešetaka

Postoje dva teško rešiva problema kod rešetaka koji se, između ostalih problema, smatraju najznačajnijim i oni će biti predstavljeni u ovom odeljku. To su problem najbližeg vektora (CVP) i problem najkraćeg vektora (SVP). Za prvi problem se zna da je NP-težak, dok se za drugi zna da nije teži od prvog, u istoj dimenziji.

Definicija 2.2.1(Problem najkraćeg vektora). Ako je data baza rešetke $L \subseteq \mathbb{Z}^n$, naći ne-nula vektor $v \in L$ takav da važi

$$\|v\| = min_{x \in L \setminus \{0\}} \|x\|. \quad (2.5)$$

Definicija 2.2.2(Problem najbližeg vektora). Ako je data baza rešetke $L \subseteq \mathbb{Z}^n$ i vektor $w \in \mathbb{R}^n$ koji ne pripada L, naći vektor $v \in L$ koji je najbliži vektoru w, odnosno vektor koji mimimizuje Euklidsku normu $\|w - v\|$.

Vektor w naziva se vektor meta (engl. *target vector*). Pokazano je da se SVP problem može redukovati CVP problem, u istoj dimenziji, za različite vrste normi. Redukcija i dokaz za njenu validnost mogu se videti u [1]. U praksi se najčešće koriste tzv. aproksimativni problemi, gde nije potrebno tačno naći najkraći ili najbliži vektor, već vektor koji nije više od γ puta duži od najkraćeg vektora, tj. γ puta više udaljeniji od vektora mete u odnosu na najbliži vektor. Faktor γ može da bude konstanta ili neka funkcija od n, odnosno $\gamma = \gamma(n)$.

2.3. Redukcija baze rešetke

Algoritmi redukcije baze rešetke su algoritmi koji za datu bazu rešetke vraćaju novu bazu („dobru“ bazu) s relativno kratkim i skoro ortogonalnim vektorima. Nova baza zove se *redukovana baza*. Takva baza daje nam bolju aproksimaciju rešenja. Veliko otkriće bio je algoritam koji su 1982. izumeli Arjen Lenstra (Arjen Lenstra), Hendrik Lenstra (Hendrik Lenstra) i Laslo Lovas (László Lovász) i po njima on nosi svoj naziv Lenstra-Lenstra- Lovász ili tzv. LLL algoritam, koji se izvršava u polinomijalnom vremenu. LLL algoritam takođe rešava aproksimativni problem najkraćeg vektora, tako što nalazi vektor koji nije više od $\left(\frac{2}{\sqrt{3}}\right)^n$ puta duži od najkraćeg vektora u rešetki, gde je n dimenzija rešetke. Postupak se zasniva na ideji Gram-Šmitove ortogonalizacije. Algoritam uzima dve baze, bazu rešetke i ortogonalnu bazu koja je dobijena Gram-Šmitovom metodom i menja ih u nekom smislu. Postupak se onda ponavlja za novodobijene baze.

2.4. Babaijev algoritam

Pored toga što je moguće koristiti algoritme redukcije baze za rešavanje aproksimativnog problema najkraćeg vektora, to je moguće učiniti i za aproksimativni problem najbližeg vektora. Laslo Babai (László Babai) je 1986. godine objavio dve metode za rešavanje aproksimativnog CVP problema, metodu zaokruživanja i algoritam najbliže ravni. Prvi korak oba algoritma je primena LLL algoritma, kako bi se dobila redukovana baza rešetke. Algoritam najbliže ravni daje bolji aproksimativni faktor, dok je algoritam zaokruživanja jednostavniji.

Postupak zaokruživanja.

Neka je $L \subset \mathbb{R}^n$ kompletna rešetka, s dobrom bazom $\{v_1, v_2, \dots, v_n\}$. Ako je vektor $w \in \mathbb{R}^n$ vektor mete, onda se on može napisati kao linearna kombinacija baznih vektora.

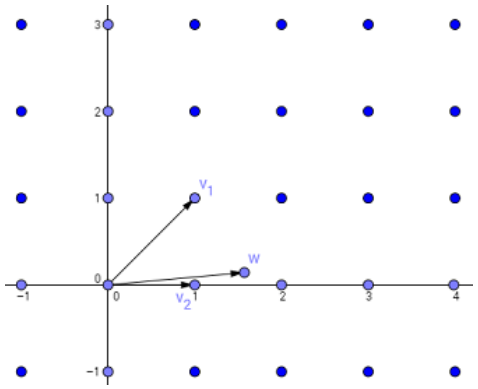
Dakle, $w = \sum_{i=1}^{n} t_i v_i$, $t_i \in \mathbb{R}$. Zatim se svaki koeficijent t_i zaokruži na najbliži ceo broj $\lfloor t_i \rceil$. Rezultujući vektor v je linearna kombinacija baznih vektora s koeficijentima $\lfloor t_i \rceil$.

Algoritam.

- Napisati w kao $w = t_1 v_1 + t_2 v_2 + \dots + t_n v_n$, $t_i \in \mathbb{R}$, $i = 1,2,\dots,n$.
- Neka je $a_i = \lfloor t_i \rceil$, za $i = 1,2,\dots,n$.
- Izračunati izlazni vektor kao $v = a_1 v_1 + a_2 v_2 + \dots + a_n v_n$.

Primer 2.4.1. Neka je $L = \mathbb{Z}^2$. Ako se uzme „loša“ baza kao ulaz za algoritam, ne dobija se dobro rešenje.

Neka je baza rešetke $v_1 = (1,1)$, $v_2 = (1,0)$. Neka je $w = (\frac{11}{7}, \frac{1}{7})$. Kada izrazimo w kao linearnu kombinaciju baznih vektora dobijamo da je $w = \frac{1}{7} v_1 + \frac{10}{7} v_2$. Posle zaokruživanja koeficijenata, ovo postaje $w = v_2 = (1,0)$. Međutim, vektor koji je najbliži datom vektoru je $2v_2 = (2,0)$. Slika 2. ilustruje dati primer.



Slika 2. Babaijeva metoda zaokruživanja

Babai je pokazao da metoda zaokruživanja nalazi približno rešenje za aproksimativni CVP problem sa faktorom $\gamma(n) = 1 + 2n\sqrt{\left(\frac{9}{2}\right)^n}$, gde je n dimenzija rešetke.

3. NEKI KRIPTOSISTEMI ZASNOVANI NA REŠETKAMA

U ovoj glavi biće spomenuta tri najpoznatija kriptosistema zasnovana na rešetkama: Ajtai-Dvork (Ajtai-Dwork), Goldrajh-Goldvaser-Halevi (Goldreich-Goldwasser-Halevi) ili skraćeno GGH, koji će ovde biti i opisan i NTRU kriptosistem.

Definicija 3.1 (Kriptosistem). Kriptosistem je uređena petorka $(\mathcal{P}, \mathcal{C}, \mathcal{K}, \mathcal{E}, \mathcal{D})$ za koju važi:

- $\mathcal{P}$ je konačan skup svih mogućih osnovnih elemenata otvorenog teksta;
- $\mathcal{C}$ je konačan skup svih mogućih osnovnih elemenata šifrata;
- $\mathcal{K}$ je prostor ključeva, tj. konačan skup svih mogućih ključeva;
- Za svaki ključ $k \in \mathcal{K}$ postoji funkcija šifrovanja $e_k \in \mathcal{E}$ i odgovarajuća funkcija dešifrovanja $d_k \in \mathcal{D}$ Pritom su $e_k: \mathcal{P} \to \mathcal{C}$ i $d_k: \mathcal{C} \to \mathcal{P}$ funkcije sa svojstvom da je $d_k(e_k(x)) = x$, za svaki otvoreni tekst $x \in \mathcal{P}$.

3.1. Ajtai-Dvork kriptosistem

Miklos Ajtai (Miklós Ajtai) i Sintija Dvork (Cynthia Dwork) izumeli su ovaj kriptosistem 1997. godine. Ono što je interesantno je to da su oni pokazali da je ovaj sistem dokazivo siguran, osim ako se najteži slučaj problema jedinstvenog najkraćeg vektora u rešetki može rešiti u polinomnom vremenu za neki polinom $\gamma \approx n^8$. Problem jedinstvenog najkraćeg vektora on je uveo u svom radu [2] gde je između ostalog pokazao redukciju najtežeg slučaja SVP problema na prosečan slučaj ovog problema u rešetki.

Definicija 3.1.1. Ako je data baza $L(B)$ kompletne rešetke $L \subseteq \mathbb{Z}^n$ i faktor raskoraka γ (engl. *gap factor*) naći najkraći ne-nula vektor $v \in L$ takav da važi da je bilo koji vektor $x \neq v \in L$ s osobinom $\|x\| \leq \gamma\|v\|$ paralelan sa v.

Iako ovaj kriptosistem nije prezentovan preko rešetaka, dokaz o sigurnosti je pokazao da se svaka instanca problema jedinstvenog najkraćeg vektora može s velikom verovatnoćom da transformisati u nasumičnu instancu njihovog kriptosistema. Nažalost, u odnosu na ostale kriptosisteme s javnim ključem, ovaj kriptosistem nije toliko efikasan. Detaljnijom kriptoanalizom i eksperimentima, pokazano je da ako bismo želeli sigurnost, implementacija Ajtai-Dvork kriptosistema bi zahtevala veoma dugačke ključeve, što nije praktično.

3.2. GGH kriptosistem

Ovaj kriptosistem objavljen je 1997. godine. Za razliku od prethodnog kriptosistema, ovaj kriptosistem se zasniva na problemu najbližeg vektora i znatno je efikasniji.

Odabir ključeva.

Neka su Filip i Tanja dvoje ljudi koji žele bezbedno da komuniciraju. Tanja, kao tajni ključ, bira skup od n linearno nezavisnih vektora $v_1, v_2, \dots, v_n \in \square^n$ koji su relativno kratki i skoro ortogonalni, dakle tajni ključ je dobra baza rešetke $L \subseteq \square^n$. Jedan od načina da Tanja ovo uradi je da fiksira parametar k i zatim slučajno bira koordinate ovih vektora između u $-k$ i k. Dalje, ona bira unimodularnu matricu U dimenzije $n \times n$. Zatim računa ekvivalentnu bazu, tačnije njenu odgovarajuću generatorsku matricu $B' = L(B)U$, gde se matrica U može dobiti na više načina, kao na primer množenjem velikog broja elementarnih matrica. Vektori kolona ove matrice, koje ćemo označiti sa $b_1, b_2, \dots, b_n$ su Tanjin javni ključ.

Šifrovanje.

Ako Filip želi da pošalje poruku Tanji, on treba da izabere mali vektor m kao njegov otvoreni tekst. To može biti binarni vektor. On takođe slučajno bira (mali) vektor „smetnje“ s koji se ponaša kao privremen ključ. Koordinate ovog vektora Filip može na primer da bira nasumično između $-\varepsilon$ i ε, gde je ε neki fiksiran javni parametar (sigurnosni parametar). On zatim računa vektor

$$c = B'm + s, \qquad (2.6)$$

koji će predstavljati šifrat. Ovaj vektor nije u rešetki, ali je veoma blizu vektora $B'm$ koji jeste, s obzirom na to da je vektor smetnje mali.

Dešifrovanje.

Da bi dešifrovala c Tanja koristi Babaijev algoritam za bazu $v_1, v_2, \dots, v_n$ kako bi našla vektor u rešetki koji je blizu vektora c. Pošto ona koristi dobru bazu i vektor smetnje s je mali, vektor rešetke koji ona nalazi je $B'm$. Nakon toga ona, množeći taj vektor sleva sa $(B')^{-1}$, dobija traženi vektor m.

Dakle, ako je na primer $n = 400$, onda bi tajni kluč bila matrica dimenzije 400×400, što je 160.000 elemenata. To je vrlo nepraktično, te ovaj kriptosistem ima više teorijski značaj, kao motivacija za konstruisanje nekog praktičnijeg sistema.

3.3. NTRU kriptosistem

Prvu verziju ovog asimetričnog kriptosistema predstavili su Džefri Hofsten (Jeffrey Hoffstein), Džil Pifer (Jill Pipher) i Džozef Silverman (Joseph Silvermna) 1998. godine u [3]. NTRU (engl. *N-th degree TRUncated polinomial ring*) je kriptosistem koji se opisuje kao kriptosistem prstena polinoma. Zasniva se na problemu najkraćeg vektora. NTRU se u stvari sastoji od kriptosistema NTRUEncrypt i šeme digitalnog potpisa NTRUSign. Pokazano je da je NTRU najbrži asimetrični algoritam. Za detaljan opis kriptosistema pogledati [3] ili [4] za drugačiji pristup.

Relacija između javnoj i tajnog ključa ovog kriptosistema definiše određenu rešetku, koja se zove NTRU rešetka. Baza rešetke može se dobiti iz javnog ključa, dok tajni ključ odgovara određenim kratkim vektorima ove rešetke. Stoga je prirodno da se napadi zasnivaju na pokušajima da se reši SVP problem u rešetki. Međutim nije neophodno uvoditi rešetke u postupku šifrovanja i dešifrovanja.

4. UČENJE S GREŠKAMA

Oded Regev (Oded Regev) je 2005. godine u radu [5] uveo problem učenja s greškama (engl. *learning with errors*) u kriptografiju. Skraćeno se piše LWE problem. Pre nego što se formalno definiše ovaj problem, uvodi se LWE raspodela.

Neka je $q \geq 2$ celobrojni modul, $s \in \mathbb{Z}_q^n$ „tajni“ vektor i χ raspodela verovatnoće na $\mathbb{Z}_q$. Raspodela $A_{s,\chi}$ na skupu $\mathbb{Z}_q^n \times \mathbb{Z}_q$ definiše se na sledeći način.

$\boldsymbol{A_{s,\chi}}$:

- birati vektor $a \in \mathbb{Z}_q^n$ slučajno i uniformno,
- birati vektor greške $e \in \mathbb{Z}_q$ raspodelom χ,
- vratiti $(a, b = \langle a, s\rangle + e) \bmod q$.

Definicija 4.1 (Problem učenja s greškama (LWE)). Neka su dati parametri $n \geq 1$, $q \geq 2$, raspodela verovatnoće χ na $\square_q$ i proizvoljan broj nezavisnih uzoraka iz raspodele $A_{s,\chi}$. Naći s.

Još jedan problem učenja s greškama uveli su Oded Regev, Kris Pajkert (Chris Peikert) i Vadim Ljubaševski (Vadim Lyubashevsky) u radu iz 2010. godine „On ideal lattices and learning with errors over rings“ [6], a to je problem učenja s greškama u prstenu ili skraćeno Ring-LWE. Ring-LWE problem je parametrizovan prstenom $\boldsymbol{R}$ nad skupom celih brojeva, celobrojnim modulom $\boldsymbol{q \geq 2}$ koji definiše kvocijentni prsten $\boldsymbol{R_q = R/qR}$ i raspodelom greške $\boldsymbol{\chi}$ nad $\boldsymbol{R_q}$ (najčešće se uzima neka vrsta diskretne Gausove raspoedele). Prvo se definiše Ring-LWE raspodelu, tačnije familija raspodela.

Za „tajni“ vektor $s \in R_q$, raspodela $A'_{s,\chi}$ na skupu $R_q \times R_q$ definiše se na sledeći način.

$\boldsymbol{A'_{s,\chi}}$:

- birati vektor $a \in R_q$ slučajno i uniformno,
- birati vektor greške $e \in R_q$ raspodelom χ,
- vratiti $(a, b = \langle a, s\rangle + e) \bmod q$.

Problem se sada definiše analogno kao LWE problem.

Za LWE problem se veruje da je veoma težak, za dobar izbor parametara, s obzirom na to da najbolji algoritam rešava ovaj problem u eksponencijalnom vremenu [5].
Pajkert je u radu [7] predstavio algoritam za razmenu ključeva zasnovan na Ring-LWE problemu.

4.1. Kriptosistemi zasnovan na LWE problemu

Prva verzija kriptosistema, zajedno sa dokazom o sigurnosti opisana je u Regevovom radu [5]. Zatim je Pajkert doprineo značajnom poboljšanju efikasnosti ovog kriptosistema u svom radu [8]. Nakon toga Regev i Daniele Mićanco (Daniele Micciancio) predstavili su u radu [4] kriptosistem skoro identičan Pajkertovom kriptosistemu, sem što je uveden još jedan parametar. Kriptosistem je otporan na napade odabranog otvorenog teksta odnosno CPA napade (engl. *Chosen Plaintext Attacks*).
Kris Pajkert i Brent Voters (Brant Waters) su u radu [9] predstavili kriptosistem zasnovan na LWE problemu koji je otporan na napade odabranog šifrovanog teksta, odnosno CCA napade (engl. *Chosen Ciphertext Attacks*). Da bi to ostvarili, oni su kreirali koncept zamke s gubitkom (engl. *lossy trapdoors*) koje se ponašaju dvojako. Mogu da budu funkcije sa zamkom, a mogu da budu funkcije koje gube dosta informacija u smislu da svaka slika ima više originala. Pokazali su da su ova dva ponašanja međusobno neraspoznatljiva. Pajkert je naknadno dao još jednu konstrukciju za CCA sigurnu kriptografsku šemu, gde koristi funkcije sa zamkom koje se sastoje od dobre baze rešetke, kreirane LWE problemom. Za više detalja, pogledati [10].

5. PRIMENE

Sem već pomenutih primena u šifrovanju s javnim ključem i algoritmima razmene ključeva, postoje još razne primene kriptografije zasnovane na rešetkama, a neke od njih su posebno značajne jer nam omogućavaju stvari koje do sad nisu bile moguće. Neke od primena su: primena u digitalnim potpisima, šifrovanju zasnovanom na identitetu, šifrovanju zasnovanom na atributima, nejasnim prenosima tj. OT (engl. *Oblivious Transfer*), funkcionalnom šifrovanju, zatim u konstruisanju pseudo-slučajnih funkcija, heš funkcija, itd. Prvi put moguće je i potpuno homomorfno šifrovanje, naime 2009. godine u [11] Kreg Džentri (Craig Gentry) iz IBM-a predložio je prvu potpuno homomorfnu enkripcijsku šemu baziranu na rešetkama. Interesantno je da Google trenutno eksperimentiše sa kvantnom razmenom ključeva. Za eksperiment su zaduženi Erdem Alkim (Erdem Alkim), Leo Dukas (Léo Ducas), Tomas Popelman (Thomas Pöppelmann) i Piter Švab (Peter Schwabe) koji su osmislili kvantni algoritam za razmenu ključeva „New Hope“ [12] koji se zasniva na Ring-LWE problemu.

6. ZAKLJUČAK

Kriptografija zasnovana na rešetkama je relativno nova oblast koja se pak razvija velikom brzinom. Ona nam pruža efikasne i sigurne kriptosisteme koji će to svojstvo i zadržati s pojavom kvantnih računara, za razliku od asimetričnih kriptosistema koji se danas koriste. Kao što je prethodno spomenuto, postoje mnoge njene primene, a novine koje nam ova oblast donosi razlog su više za njeno korišćenje u praksi.

7. LITERATURA

[1] Goldreich, Oded, et al. „Approximating shortest lattice vectors is not harder than approximating closest lattice vectors.“ *Information Processing Letters*71.2 (1999): 55-61.
[2] Ajtai, Miklós. „Generating hard instances of lattice problems.“ *Proceedings of the twenty-eighth annual ACM symposium on Theory of computing*. ACM, 1996.
[3] Hoffstein, Jeffrey, Jill Pipher, and Joseph H. Silverman. „NTRU: A ring-based public key cryptosystem.“ *International Algorithmic Number Theory Symposium*. Springer Berlin Heidelberg, 1998.
[4] Micciancio, Daniele, and Oded Regev. „Lattice-based cryptography.“ *Post-quantum cryptography*. Springer Berlin Heidelberg, 2009. 147-191.
[5] Regev, Oded. „On Lattices, Learning with Errors, Random Linear Codes, and Cryptography.“ (2005).
[6] Lyubashevsky, Vadim, Chris Peikert, and Oded Regev. „On ideal lattices and learning with errors over rings.“ *Annual International Conference on the Theory and Applications of Cryptographic Techniques*. Springer Berlin Heidelberg, 2010.
[7] Peikert, Chris. „Lattice cryptography for the internet.“ *International Workshop on Post-Quantum Cryptography*. Springer International Publishing, 2014.
[8] Peikert, Chris, Vinod Vaikuntanathan, and Brent Waters. „A framework for efficient and composable oblivious transfer.“ *Annual International Cryptology Conference*. Springer Berlin Heidelberg, 2008.
[9] Peikert, Chris, and Brent Waters. „Lossy Trapdoor Functions and Their Applications.“ (2008).
[10] Peikert, Chris. „Public-key cryptosystems from the worst-case shortest vector problem.“ *Proceedings of the forty-first annual ACM symposium on Theory of computing*. ACM, 2009.
[11] Gentry, Craig. „A fully homomorphic encryption scheme.“ Diss. Stanford University, 2009.
[12] Alkim, Erdem, et al. „Post-quantum key exchange-a new hope.“ *Cryptology ePrint Archive*, Report 2015/1092, 201 5. http://eprint. iacr. org, 2015.

Kratka biografija:

Jovana Vajagić rođena je u Rumi, 26.10. 1992. godine. Osnovne akademske studije završila je 2015. god. na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu i stekla zvanje diplomirani profesor matematike. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Matematika u tehnici – Kriptografija zasnovana na rešetkama odbranila je 2016. god.

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

UDK: 528

3Д ВИЗУЕЛИЗАЦИЈА МОДЕЛА ЗГРАДА НА ОСНОВУ ОБЛАКА ТАЧАКА

3D VISUALIZATION OF BUILDINGS MODEL BASED ON POINT CLOUDS

Драгана Скоруп, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – ГЕОДЕЗИЈА И ГЕОМАТИКА

Кратак садржај – *У овом раду описан је поступак добијања 3Д модела зграде Факултета техничких наука на основу података добијених ваздушним ласерским скенирањем. У теоријском дијелу описан је виртуелни град и принципи ласерског скенирања, док је у практичном дијелу приказана обрада података користећи софтерски пакет Microstation V8i и публиковање модела користећи 3DcityDB.*

Abstract – *In this study is described the procedure of creating 3D model of FTN building using information collected from airborn laser scaning. The theoretical part of the work describes virtual city and the principles of laser scaning, whereas the practical part shows the processing of information using Microstation V8i software package and how to publish model by using 3DcityDB.*

Кључне ријечи: *виртуелни град, CityGML, LiDAR, облак тачака, Microstation, 3DcityDB.*

1. УВОД

Потреба за визуелизацијом просторних података јавља се још од давнина када су прављене карте и планови како би људи били свјесни окружења у ком се налазе. Данас, 3Д визуелизација простора постала је незамен–љива у просторном планирању и управљању градо–вима. 3Д модел града представља тродимензионални приказ града или урбане средине настао на темељу података добијених из вишеструких извора (аерофото–граметрије, LIDAR-а, сателитских снимака високе резолуције и др.).

3Д модели градова представљају постојеће физичке објекте и њихове тополошке и функционалне односе. Могу да садрже велики број објеката различитих класа, различитих модела и струк–тура, а најчешће се дијеле према степену детаљности приказа објекта (*eng*. Level of Detail - LoD).

У раду ће бити приказан начин визуелизације 3Д модела града користећи податке добијене LIDAR технологијом. Како би се симулирао модел града преузет је облак тачака добијен ваздушним ласерским скенирањем у оквиру универзитетског кампуса, тачније ФТН-а.

Обрада облака тачака вршена је у програмском пакету Microstation V8i интегрисаним са софтверским модули–ма развијеним од стране TerraSolid компаније, у којима је извршена класификација и векторизација добијених података.

Овако добијен модел конвертован је у City–GML употребом софтвера FME workbench, импортован у 3Dcitdb базу података и приказан на 3DCitydb-Web-Map-Client.

2. ВИРТУЕЛНИ 3Д ГРАДСКИ МОДЕЛИ

Први 3Д модели градова почели су се примјењивати крајем прошлог вијека праћени са великим потешко–ћама, насталим првенствено због недостатка одговара–јућих алата за примјену као и стандарда који су онемо–гућавали шире коришћење оваквих модела.

CityGML појављује се 2008. године и представља први значајан стандард у овој области. 3Д модел града је дигитални приказ земљине површине и повезаних објеката у које спадају зграде, вегетација, шуме и садржаји направље–ни од стране човјека, а који припадају урбаној средини.

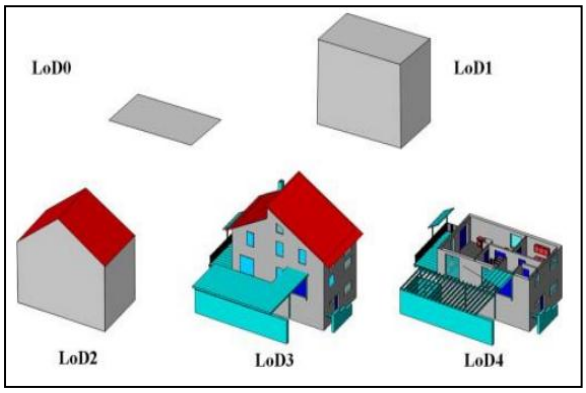
3. СТАНДАРДНИ ФОРМАТИ ПРИКАЗА 3Д МОДЕЛА

Стандардни формати приказа 3Д модела су: CityGML, KML/KMZ, GeoVRML. Нагласак је стављен на CityGML јер је он коришћен за приказ 3Д модела града у практичном дијелу овог задатка. CityGML (City Geography Markup Language) представља XML базиран формат за чување и размјену виртуалних 3Д градских модела. Импементиран је као апликациона шема за GML3, проширен интернационални стандард за размјену просторних података развијен од стране OGC Open Geospatial Consortium).

City GML омогућава синтаксичку, семантичку и шематску инероперабил–ност 3Д модела у оквиру инфраструктуре просторних података и представља основ за размјену информација између различитих геоинформационих система и кори–сника без могућности губитка података. CityGML раликује пет нивоа детаља (LoD-Levels of Details), при чему објекти са већим нивоом постају детаљније приказани узимајући у обзир и геометрију и тематику (слика 1).

LoD0-2,5 димензионалан приказ дигиталног модела терена;
LoD1- згарде облика квадра, равних кровова;
LoD2- градски модел са фасадама и различитим кровним структурама;
LoD3- приказ врата и прозора, детаљан архитектонски приказ;
LoD4- додатне унутрашње структуре кроз које се може прошетати.

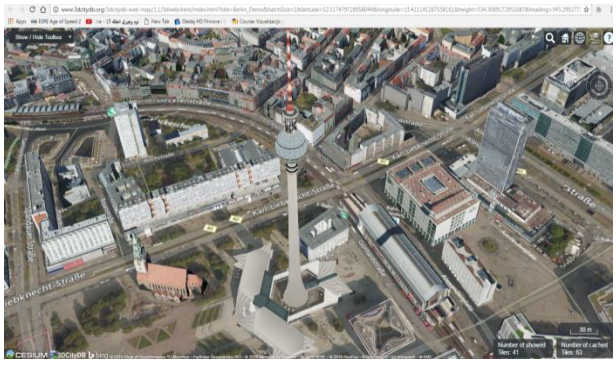
НАПОМЕНА:
Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био проф. др Миро Говедарица.



Слика 1. *Нивои детаља дефинисани у CityGML*

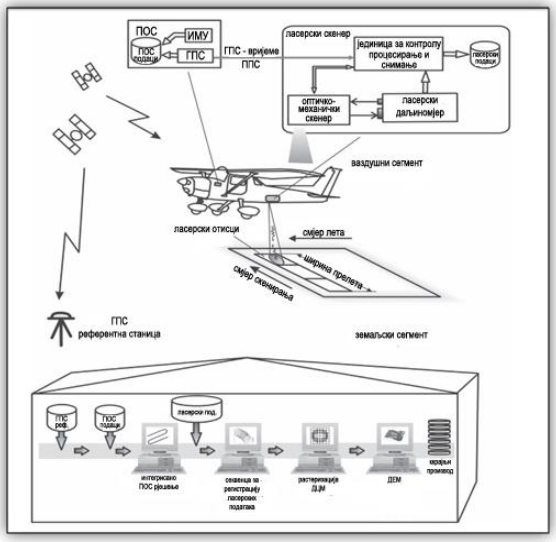
4. 3D CITY DATA BASE

3DCitydb је бесплатан open source пакет који се састоји од базе података, шема и скупа софтверских алата за увоз, прикупљање, анализу, визуелизацију и извоз виртелних 3Д модела на основу CityGML стандарда. 3DCityDB подржава комерцијалне системе за управљање базама података, попут Oracle или open source SRDBMS PostGIS. 3DCitydb може руковати са веома великим моделима у више нивоа детаља који се састоје од милиона 3Д објеката са стотинама милиона геометрија и текстура објеката. 3DCitydb садржај базе података може се директно извозити у KML, Collada и gLTF формате за визуелизацију у широком спектру апликација као што су Google Earth, ArcGIS и 3DWeb-Client, WebGL-базиран 3D Cesium виртуелни глобус На слици 2. приказан је виртуелни модел града користећи 3DWeb-Client алатку, која се налази у склопу 3DCitydb.


Слика 2. *Приказ виртуелног модела града на 3DWeb-Client*

5. ПРИКУПЉАЊЕ ПОДАТАКА ЛАСЕРСКИМ СКЕНИРАЊЕМ

Ласерски системи су једно од највећих достигнућа посљедњих година који су, без сумње, постали главни системи за прикупљање геоинформационих података. Инсталирани на ваздушној или земаљској платформи ови системи прикупљају експлицитне 3Д податке у великим количинама и са одличном прецизношћу (слика 3). Током снимања прикупљају се три врсте података. Ласерски скенери, под одређеним углом који се мјери, емитују ласерски зрак и биљеже вријеме емитовања, затим детектују одбијену енергију истог тог зрака и биљеже вријеме детекције одбитка, на основу чега се добија информација о растојању. POS систем врши позиционирање и оријентацију на основу GPS фазних мјерења и инерцијалне јединице (Inertial measurement unit-IMU). У исто вријем, GPS станице на земљи одређују диференцијну позицију (DGPS) ваз–душне платформе на основу фазних мјерења у режиму релативне кинематике. Употребом DGPS позиција ласерског скенера може бити срачуната са центиметар–ском или дециметараском тачношћу, а оријентација добијена инерцијалним системом се одређује са тачно–шћу бољом од једне стотинке степена. Позиција и оријентација су у функцији GPS времена, а с обзиром да се и подаци ласерских скенирања чувају заједно са временом генерисаним од примљеног GPS сигнала, могуће је извршити синхронизацију сетова података добијених скенером и POS системом.



Сл 3. *LiDAR систем (ваздушни и земаљски сегменти)*

6. ОБРАДА ПОДАТКА ДОБИЈЕНИХ LIDAROM

Резултат ласерског скенирања је облак тачака који представља густи тачкасти приказ спољашње повр–шине измјереног објекта. Процесирање облака тачака за потребе моделовања зграде Факултета техничких наука извршено је у програмском пакету Bentley Micro–station V8i интегрисаном заједно са TerraSolid аплика–цијом, која је преко засебних модула, задужена за обраду облака тачака.

6.1. Софтверско рјешење Bentley Microstation

Већина пројеката данас, дизајнира се и документује употребом CAD-овог софтверског производа Micro–station, развијеног од стране Bentley Systems. Micro–station, је информационо окружење развијено искљу–чиво за потребе архитектуре, инжењеринга, изградње и геопросторних података. Microstation пружа ненад–машну брзину и ефикасност обраде облака тачака.

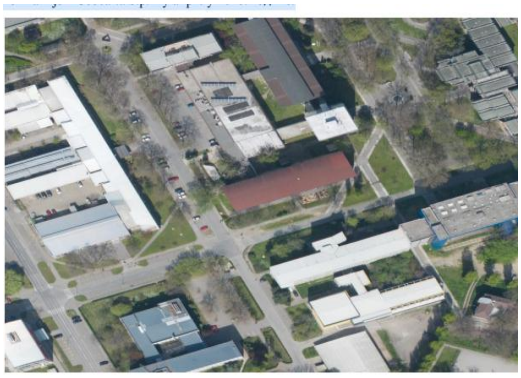
6.2. Софтвер TerraSolid

TerraSolid је софтвер намијењен за процесирање пода–така добијених мобилним терестричким и ваздушним ласерским системима. TerraSolid се интегрише са Microstation програмском платформом и свака алатка се унутар програма покреће као засебан модул у виду MDL (Microstation Design Language) апликације. За потеребе моделовања Факултета техничких наука кориштени су модули TerraSolid, TerraModeler,

TerraPhoto. TerraScan је програмски модул намијењен за обраду ласерски скенираног облака тачака. Омогућен је рад са милионима тачака добијених ласерским скени–рањем, као и рад са одговарајућим информацијама о трајекторији. TerraPhoto јесте програмски модул развијен за потребе процесирања снимака које су добијене у процесу ласерског скенирања у склопу геодетских пројеката, док се TerraModeler користи за креирање, обраду и коришћење површинског модела.

7. 3Д МОДЕЛОВАЊЕ ОБЈЕКТА И ФОРМИРАЊЕ ВИРТУЕЛНОГ ГРАДСКОГ МОДЕЛА

Практични дио завршног рада јесте 3Д моделовање зграде Факултета техничких наука из облака тачака добијеног уз помоћ ваздушног ласерског скенирања. На слици 4. приказан је ортофото Факултета техничких наука који се налази у склопу факултетског кампуса Универзитета у Новом Саду. Факултет техничких наука снимљен је у склопу сарадње Лабораторије за Геоинформатику и италијанске компаније Geocart.



Слика 4. *Ортофото Факултета техничких наука*

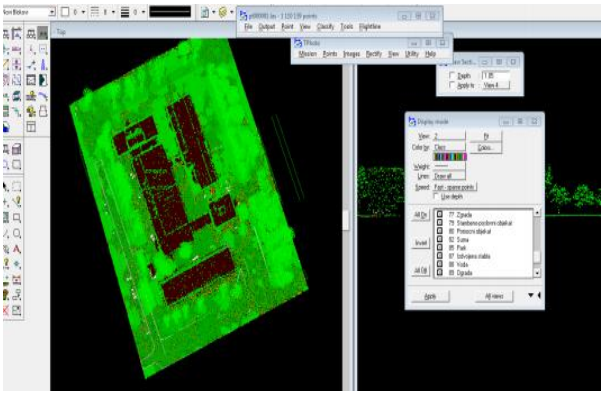
7.1. Опис платформе и ласерског скенера

Платформа на коју је монтиран систем за ласерско скенирање је хеликоптер типа BellJetRanger 206B3 (слика 5), а тип ласерског скенера који се користи је Riegl LMS-q680i.

Слика 5. *Хеликоптер BellJetRanger 206B3 са системом за ласерско скенирање*

7.2. Класификација облака тачака

TerraScan модул у оквиру MicroStation софтвера нуди неколико метода аутоматске класификације тачака. Аутоматска класификација, у овом раду, вршена је употребом макроа. Макрои се могу примјенити на већ учитани облак тачака или се могу сачувати и накнадно користити у било ком другом пројекту. Извршена је класификација облака тачака на Low points (тачке настале као резултат "шума", рефлексије, тачке које су ниже од терена), терен, класификацију тачака које се налазе изнад површине у једну од класа вегетације, класу Шикаре или класу Шуме и класификацију обје–ката у класу Зграде. Након завршетка аутоматске класификације (слика 6) модел је потребно поправити ручном класификацијом како би се добили што бољи резултати. Потреба за ручном класификацијом се у овом случају јавља на свим објектима у саставу зграде Факултета техничких наука због комплексности кровне структуре.



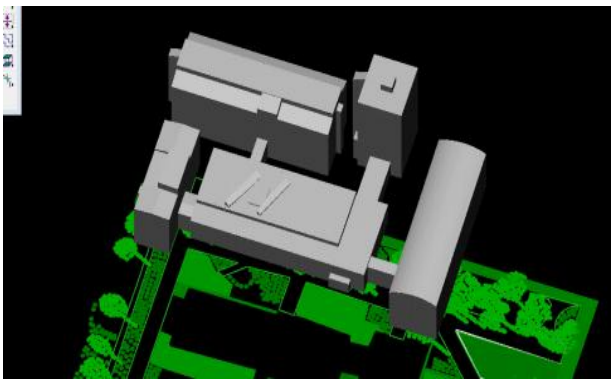
Слика 6. *Приказ облака тачака након завршетка аутоматске векторизације*

7.3. Векторизација 3Д модела зграде Факултета техничких наука

Приликом векторизације зграде Факултета техничких наука извршена је аутоматска векторизација више објеката користећи опције Vectorize Bulidings. С обзиром да се ради о веома сложеној кровној структури, више пута је вршено подешавање параметара у оквиру прозора Vectorize Bulidings како би се добио најбољи могући резултат. Приказ модела након завршене аутоматске векторизације и покретања опције Need to check приказан је на слици 7.

Слика 7. *Изглед модела након завршетка аутоматске векторизације.*

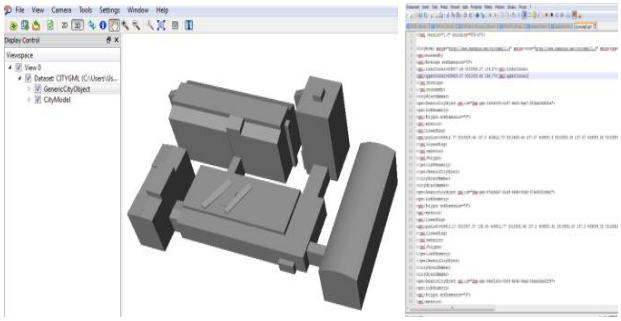
Модел добијен аутоматском векторизацијом потребно је поправити алаткама за ручну векторизацију Building Patches и Building Edges, како би се отклонили недо–стаци. Коначни 3Д модел зграде Факултета техничких наука, након извршења одређених поправки, спреман за извоз из Microstation-а приказан је на слици 8.



Слика 8. *3Д модел зграде Факултета техничких наука на основу облака тачака*

7.4. 3Д модел зграде у CityGML-У и његово импортовање у 3DCitydb

Конвертовање DGN формата извршено је у FME Workbench. Како би се добио модел Buildings потребно је да се убаце класе RoofSurface, WallSurface, Ground–Surface и формира шема за трансформацију. Примјер једне такве трансформације може се пронаћи на Интернету и у документацији FME. Међутим, прили–ком конвертовања добијеног DGN-а у CityGML није формирана одговарајућа шема, због недостатка класа и проналска адекватног шематског модела који би се могао примјенити у овом случају, те је модел директно конвертован као GenericCityObject. GenericCityObject на слици 9. приказан је у FME DataInspector.



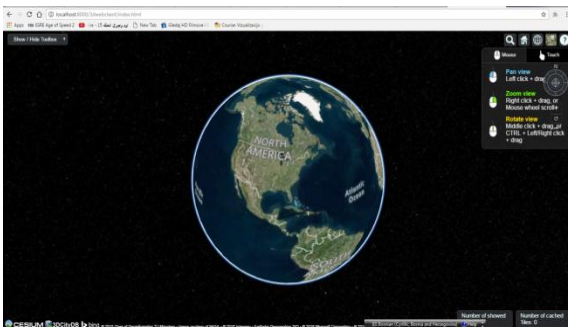
Слика 9. *Модел зграде конвертован као GenericCityObject у CityGML-у*

Овако добијен модел потребно је импортовати у 3DCitydb. Импортовање се врши употребом алатке Importer/Exporter која захтјева претходно подешавање везе између базе креиране у PostGIS и 3DCitydb.

7.5. Приказ модела зграде на 3DCitydb-web-map-client

Након што се изврши експортовање CityGML-а у KML/glTF формату могућа је његова презентација на 3DCityDB-Web-Map-Client. Алатка служи за високе перформансе 3Д визуализације и интерактивно истра–живање семантичких 3Д градских модела. 3D web client је развијен на основу Cesium Virtual Globe, који представља open source JavaScript библиотеку (слика 10).

3D web client садржи нове, посебно атрактивне, могућности, као што је постављање упита, пребаци–вање између различитих режима гледања (2Д, 2.5Д, и 3Д приказа), управљање сликама, тереном и слично.



Слика 10. *Кориснички интерфејс 3D web client*

8. ЗАКЉУЧАК

У мастер раду описан је поступак добијања виртуелног 3Д грдаског модела, почевши од начина прикупљања података ваздушним ласерским скенирањем, па све до приказа модела на 3D web client.

Идеја везана за 3Д виртуелне градове релативно је нова, како у свијету тако и у нашим крајевима. Кроз овај рад приказана је једна цијела идеја развоја 3Д модела, заједно са недостацима и проблемима који су се јављали приликом израде истог. Међутим, напредак мјерених метода за прикупљање података и технологија за реализацију 3Д модела креће се убрзаним кораком што ће у будућности олакшати описивање просторних података и њихову фотореалистичност.

9. ЛИТЕРАТУРА

[1] Jie Shan, Charles K. Toth (2008): Topographic Laser Ranging and Scanning: Principles and Processing

[2] Gordon P., Charles T.: Introduction to Laser Ranging, Profiling, and Scanning (поглавље 1, 1-27)

[3] Aloysius Wehr: Lidar Systems and Calibration (поглавље 4, 129-171)

[4] Galek, D., Dobrinić, D., Kordić, B. (2012): Usporedba terestičkih laserskih skenera, Ekscentar, бр. 10.

[5] 3D City Database for CityGML, Documentation 2016.

[6] Thomas H. Kolbe: Representing and Exchanging 3D City Models with CityGML

[7] Arttu Soininen, Terrasolid: TerraScan User's Guide

[8] Преузето са: http://www.terrasolid.com/products/terramatchpage.php

Кратка биографија:

Драгана Скоруп рођена је 1992. године у Невесињу. Основне студије завршила у Бања Луци 2015. године, на Архитектонско-грађевинско-геодеском факултету. Мастер студије завршава 2016. године на Факултету техничких наука, смјер Геодезија и геоматика.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 528.44

ДЕФОРМАЦИОНА АНАЛИЗА ОБЈЕКАТА У НАСЕЉУ "ГОЛУБИЊЕ"

DEFORMATION ANALISYS OF STRUCTURES IN THE SETTLEMENT "GOLUBINJE"

Милан Купрешанин, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – ГЕОДЕЗИЈА И ГЕОМАТИКА

Резиме: *Предмет рада је приказ поступка прикупљања података у циљу деформационе анализе конкретног објекта који се налази на клизишту у насељу „Голубиње" и обрада истих коришћењем методе деформационе анализе која су базирана на упоређивању резултата текуће и претходне епохе. Методе приказану у раду су Хановерски поступак – Пелцерова метода и Хелмертова трансформација.*

Abstract: *The paper offers an overview of the procedure of collecting data in order to deformation analysis of structures which is located in settlement "Golubinje" and processing them using method of deformation analysis, which are based on the comparasion of the coordinates from curent to the previous epoch. Methodc presented in this paper are: Procedure of Hanover - Pelcer method and Helmert transformation.*

Кључне речи: *Деформациона анализа, клизиште, Пелцерова метода, Хелмертова трансформација*.

1. УВОД

Праћење помака грађевинских објеката или дела Земљине површине помоћу геодетских метода од краја 70-их година прошлог века, почињало је све више да бива присутно у стручној литератури. Мерења помоћу којих се ти помаци одређују спадају у групу високо тачних геодетских радова те представљају изазов за сваког инжењера. Обрада таквих резултата мерења мора осигурати поуздане резултате за деформациону анализу. Изградња великих објеката попут брана, мостова или хидроцентрала намеће потребу праћења њиховог понашања кроз време.

Одређивање деформација испитиваних објеката одувек је био један од најкомплекснијих задатака које су геодетски стручњаци решавали у оквиру својих делат–ности. Та комплексност потиче из веома различитих врста померања и деформација које је потребно одредити на основу података геодетских мерења.

Основни подаци о очекиваним деформацијама о којима се мора водити рачуна су следећи [1]:

- деформације могу бити локалне или глобалне природе,
- брзина догађаја деформација,
  - брзе промене (0,1 секунда – 1 дан)
  - споре промене (1 дан – 10 година – 100 година)
- деформације могу бити периодичне, непериодичне и то пластично реверзибилне или иреверзибилне,
- деформације се дешавају у простору, а геодетским методама мерења се одређују само њихове компоненте у тродимензионалном координатном систему,
- и остали фактори.

Геодетским методама одређивања деформација најадекватније се одређују спора локална и регионална померања. Таква померања углавном имају велики грађевински објекти попут брана и др. који су изложени дејству разних сила изазваних сопственом тежином или условима експлоатације [1].

Карактеристични помаци одређују се на тзв. контролним тачкама објекта које су у ту сврху погодно одабране. Периодично поновљена мерења пружају нужне податке за анализу насталих помака и тачака геодетске основе и контролних тачака.

Померање објеката може се пратити у хоризонталном и вертикалном погледу. За све тачке стабилизоване на објекту (којима се он апроксимира), може се одредити просторни вектор померења између појединих временских интервала (померање тачака између две серије) [2].

2. УЗРОЦИ ПОМЕРАЈА И ДЕФОРМАЦИЈА, ПРЕДМЕТ И ЗАДАЦИ

Деформације су промене које настају у току грађења и експлоатације објеката и промена на тлу (клизишта, померање земљине коре). Деформације настају као последица унутрашњих и спољашњих сила (ветар, температура, нивои подземних вода, тектонски и сеизмиолошки утицаји...). Циљ осматрања објеката је спречавање материјалних штета које могу настати као последица деформационих процеса.

У последњих неколико година дошло је до значајне промене у општем схватању деформационе анализе и примењене методологије. Више није задатак да се утврди величина промене геометрије објекта, већ се деформације сада посматрају као динамички процес. Оваквим приступом је могуће моделирати деформације и на основу модела предвидети понашање посматраног објекта [2].

Сврха надгледања објекта у току експлоатације јесте да се на време уоче могућа оштећења и опасности по рад објекта, како би се могло правовремено реаговати. Међутим, геодетско осматрање објекта је само једна од ставки код стабилности и оперативне сигурности објекта, и мора да се посматра као део те целине.

НАПОМЕНА:
Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Зоран Сушић, доцент.

3. МЕТОДЕ ДЕФОРМАЦИОНЕ АНАЛИЗЕ

Деформациона анализа је научна дисциплина која се бави проучавањем поузданости информација о померању тла и објеката на њему у одређеним временским интервалима [3].

С озбиром на методологију утврђивања стабилних тачака на терену, у деформационој анализи углавном има четири приступа:

1. Математички модели који се заснивају на трансформацији координата тачака текуће епохе у неку претходну епоху (Pelcer, Kaspari, Delft).
2. Метод истовременог изравнања резултата мерења двеју епоха (Karlsruhe).
3. Метод који се заснива на стабилности координатног система (Mihailović).
4. Метод који се заснива на ротацији координатног система (Mihailović).

Примена деформационе анализе обухвата:

- Дефинисање доње границе померања нестабилних тачака,
- Избор методе која ће са највећом сигурношћу одредити векторе померања нестабилних тачака,
- Оцена резултата мерења, са применом тестирања у циљу откривања грубих грешака,
- Тестирање хипотеза за утврђивање стабилних и нестабилних тачака,
- Одређивање вектора померања нестабилних тачака са одговарајућом вероватноћом,
- Оцена тачности добијених резултата са одговарајућом презентацијом [3].

Циљ деформационе анализе јесте да одреди геоме–тријски статус испитиваног деформабилног тела и да одреди промене кроз време, димензија и облика испитиваног тела. У свему овоме велику улогу имају геодетски стручњаци чија је сврха планирање и извођење мерења, као и интерпретација резултата. У зависности од типа објекта на ком се одређују дефор–мације, спољашњим условима и очекиваној тачности мерења одабира се метода мерења и одговарајући инструменти неопходни за постизање тачности.

4. ГЕОДЕТСКЕ МЕТОДЕ МЕРЕЊА ЗА ПОТРЕБЕ ИСПИТИВАЊА ПОМЕРАЊА ТЛА И ДЕФОР–МАЦИЈЕ ОБЈЕКАТА

Методе деформационих мерења делимо на геодетске (одређивање деформација реда 10-3) и физичке. На основу геодетских мерења добијамо информације о апсолутним помацима конструкције, док физичке методе дају увид у помаке појединих делова конструкције.

Често се помаци одређују геодетским и физичким методама заједно јер се тада, упоређујући резултате мерења добијају свеобухватније информације о понашању објекта [4].

Геодетским методама је могуће одредити, не само померања свих опажаних тачака у хоризонталном и вертикалном смислу, већ и апсолутна померања. Сви правци и величине померања одређују се у односу на даљу околину која није обувађена померањима, тј. која није подложна утицају сила које делују на објекат опажања. Недостаци геодетских метода огледају се у томе што се могу пратити само тачке на спољној страни зида објекта, која је под утицајем сунца и разних атмосферских прилика, тако да управо те појаве могу дати погрешну слику добијених резултата, затим, велики утрошак времена за опажања и обраду резултата мерења [5].

Геодетске методе се могу поделити на мерења у:

- Хоризонталној равни:
  - Алинирање тачака на објекту,
  - Метода пресецања праваца,
  - Триангулација, трилатерација,полигонометрија,
  - Фотограметрија,
  - ГПС.
- Вертикалној равни:
  - Геометријски нивелман,
  - Тригонометријски нивелман,
  - Хидростатички нивелман,
  - Фотограметрија,
  - ГПС.

5. ПРОЈЕКАТ И РЕАЛИЗАЦИЈА ДЕФОРМА–ЦИОНЕ АНАЛИЗЕ ОБЈЕКАТА ОБЈЕКАТА НА КЛИЗИШТУ У НАСЕЉУ ГОЛУБИЊЕ

Голубиње је насеље у општини Мајданпек, у Борском оругу, које се налази на на самој обали реке Дунав, 10-ак километара од Доњег Милановца идући ка Кладову и Ђердапској клисури, на стационажи 985+000км. Насеље је као и цео околни регон насељен после 1970-е године након изградње хидорцентрале Ђердап, после потапања старог Голубиња. У географском и геомор–фолошком смислу насеље је на врло нестабилном тлу. Смештено је на доста стрмој падини.

Цео регион је познат по великој количини падавина на годишњем нивоу што даље узрокује многе проблеме у локалу. Великим и учесталим падавинама активирана су многа клизишта у целом региону тако да је систематским путем покренут пројекат санације истих. Једно од њих је и клизиште које представља предмет овог рада, које се по својој дужини простире на око 250 метара.

У циљу санације овог природног феномена извршени су следећи грађевински радови: изградња потпроног зида (Сл. 1) изнад магистралне саобраћајнице (у даљем тексту горњи зид), изградња другог потпорног зида наспрам горњег испод саобраћајнице, изградња пот–порног зида низводно и уградња већег број анкер блокова(сидра) (Сл. 2).

Након извршених радова на санацији падине, објеката и потпорних зидова [6], инвеститор ЕПС Ј.П. ХЕ „ЂЕРДАП“ – КЛАДОВО одлучио је да се врши геодетско-техничко осматрање горе наведених објеката (оскултација) у насељу Голубиње.

Сл.1. *Потпорни зид, објектии и анкер блокови (Сл.2 десно) на клизишту*

Геодетска мрежа се састоји од 57 тачака, скуп основних тачака се састоји од 28 тачака, док 29 тачака репрезен–тује објекте. Да би се испитао квалитет пројектоване мреже и испуњење усвојених критеријума, извршена је претходна оцена тачности и анализа поузданости. Да би се при реализацији мреже постигла пројектована тачност, пројектом је регулисан избор инструмената, метода мерења, и начин изравнања, стабилизација тачака, центрисање инструмената и сигнала, и крите–ријуми за тестирање теренских мерења.

Усвојено је:

- мерење праваца и дужина тоталном станицом LEICA TC 1010 у 2 гируса,
- стабилизација тачака
- дозвољена разлика између гируса $\Delta pr = \pm 4".4$,
- дозвољено незатварање троуглова $\Delta\Delta = \pm 3".8$,
- изравнање мреже применом МНК по моделу посредног изравнања.

Сл.3. *Стабилна гранична тачка*

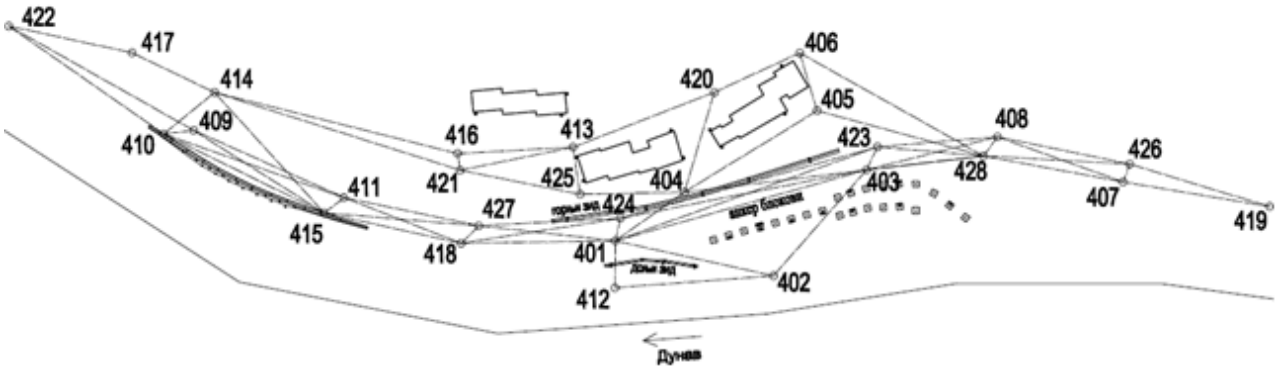
У Голубињу постоје, стабилне граничне геодетске тачке са којих су и вршена опажања (Сл. 3).

5.1 Анализа резултата

У овом раду су примењене две методе деформационе анализе, Пелцерова метода и Хелмертова транс–формација, за појас третираног клизишта. Геодетска мрежа се састоји од референтног дела, који се налази ван зоне очекиваних деформација, и од тачака на горњем и доњем потпорном зиду и објектима. Основну мрежу чине тачке 401, 402, 403...429. Тачке 429, 430...437, налазе се на горњем потпорном зиду, тачке 438, 439...446 на доњем зиду а 447, 448...457 су тачке на околним објектима (Сл. 4).

5.1.1 Метода Пелцера

Након извршеног мерења и обраде података, у првом кораку извршено је посредно изравнање геодетске мреже са минималним трагом за све тачке, нулте и контролне епохе. У следећем кораку приступило се одређивању деформација.



Слика 4. *Скица основне мреже и тачака на објектима*

Објекти, у Голубињу код Мајданпека, геодетски се осматрају од 2005 године.

Нулта епоха извршена је јуна 2005 а контролна епоха децембра 2005 године, и то су мерења која су обрађена у раду (тестирани су горњи и доњи потпрони зид и околни објекти).

Сва мерења, ради одређивања хоризонталних померања, обављена су тоталном станицом Leica TC 1010, по гирусној методи у два гируса а визирало се на штапасти рефлектор (мала призма).

Дужине су такође мерене инструментом Leica TC 1010 у по два понављања у сваком положају дурбина.

Деформациона анализа је извршена применом Пелцерове методе. Извршеном анализом установљено је да су мерења у обе епохе хомогене тачности. Глобални тест подударности мреже није дао позитиван резултат јер се показало да је тест статистика "T" већа од квантила Фишеровог распореда. Стога се приступило тестирању стабилности основних тачака и тачака на објекту и локализације нестабилних. У 52 итеративна поступка добијено да је за сваку посматрану тачку тест статистика "T" већа од квантила Фишеровог распореда, што указује да су све тачке мреже идентификоване као нестабилне.

5.1.2 Хелмертова трансформација

Деформациона анализа је извршена по методи Хелмертове трансформације.

Применом Хелмертове трансформације, као стабилне, идентификоване су следеће тачке основне мреже: 401, 402, 403, 404, 411, 415, 416, 421 и тачке на објектима: 432, 434, 435, 436, 437, 444, 446, 447, 449, 450, 451, 452, 454, 457.

У последњем кораку извршено је изравнање нулте и контролне епохе са датумом за стабилне тачке основне мреже, добијене су дефинитивне координате.

На основу дефинитивних координата тачака одређени су помаци тачака (табела 1).

Табела 1. *Дефинитивне координате и помаци*

Бр. Тач.	**Нулта епоха**		**Контролна епоха**		**Помаци**	
	$Y[m]$	$X[m]$	$Y[m]$	$X[m]$	$\Delta Y[mm]$	$\Delta X[mm]$
405	900.979	690.898	900.980	690.887	-0.51	-10.85
406	919.566	696.262	919.571	696.255	5.81	-7.26
407	869.050	545.264	869.107	545.256	56.77	-7.95
408	892.290	632.161	892.320	632.161	29.81	-0.30
409	894.358	892.690	894.366	892.701	7.93	11.08
410	893.172	902.389	893.172	902.389	0.35	0.58
412	843.369	756.135	843.355	756.136	14.09	0.12
413	888.924	769.728	888.923	769.731	-0.72	3.13
414	906.682	885.933	906.680	885.933	-1.89	-0.13
417	945.149	949.411	945.144	949.414	-5.13	3.39
418	857.740	805.989	857.743	805.990	2.99	0.88
419	852.331	446.099	852.421	446.085	81.97	-13.74
420	906.778	723.944	906.779	723.945	1.91	1.12
422	965.988	006.749	965.975	006.757	13.19	7.88
423	889.050	671.047	889.057	671.041	6.76	-5.89
424	865.960	754.440	865.878	754.355	82.09	-84.28
425	873.614	767.380	873.665	767.440	50.61	60.61
426	874.910	543.357	874.949	543.293	39.25	-64.45
427	863.493	800.321	863.423	800.263	70.13	-57.92
428	886.117	636.716	886.148	636.691	30.98	-25.53
429	866.021	771.645	866.026	771.645	4.85	-0.17
430	865.108	771.640	865.112	771.642	4.48	2.05
431	869.723	746.121	869.727	746.123	4.32	1.57
433	874.196	727.752	874.201	727.742	5.01	-9.94
438	884.250	692.943	884.255	692.942	4.77	-1.74
439	850.329	757.442	850.313	757.441	15.99	-0.91
440	849.971	730.382	849.967	730.382	-3.54	0.02
441	850.922	757.506	850.900	757.507	21.82	0.60
442	852.502	747.430	852.500	747.424	-1.60	-5.92
443	851.215	750.314	851.208	750.315	-7.52	0.88
445	851.242	740.550	851.236	740.553	-6.48	2.83
448	899.067	700.573	899.067	700.566	0.41	-7.10
453	878.032	766.088	878.028	766.091	-4.22	2.84
455	906.218	772.292	906.218	772.301	0.49	8.76
456	899.195	773.390	899.202	773.395	7.23	4.55

6. ЗАКЉУЧАК

Две горе наведене методе, својом анализом у овом случају нису дале исте резултате. Пелцеровом методом није установљена ниједна стабилна тачка док је применом Хелмертове трансформације за осам тачака потврђена стабилност. Доводи се до закључка, у овом случају да је Хелмертова метода погоднија од Пелцерове али се никако не можемо сложити да је она боља и целисходнија, из више разлога. Превасходно се овај закључак не може довести на основу једног модела већ је једноставно потребно спровести анализе на више деформационих модела.

Закључак је да је конкретно овај деформа-циони модел адекватнији за примену Хелмертове трансформације што су и резултати показали, тако да се не може на основу њега тумачити да она има предност у односу на Пелцерову методу.

Пошто се установило да је дошло до већих померања појединих тачака основне мреже, за будућа осматрања треба водити рачуна о квалитетнијој стабилизацији и бољем избору локалитета самих тачака основне мреже.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] Нинков Т. (1985): *Неки проблеми поузданог одређивања деформација грађевинских објеката геодетским методама*, Зборник института за геодезију – Грађевински факултет

[2] Михајловић К. (1985): *Одређивање деформација тла и објеката геодетским методама*, Зборник института за геодезију – Грађевински факултет

[3] Михајловић К., Алексић И. (2008), *Концепти мрежа у геодетском премеру,* Београд.

[4] Нинков Т., Булатовић В. Сушић З. (2011.),, Деформациона мерења и анализа Факултет техничких наука, Нови Сад. http://geoservis.ftn.uns.ac.rs/files/DefAnaliza/DEFORMACIONA%20MERENJA.pdf

[5] Перовић Г.(2007.) „Прецизна геодетска мерења“, Грађевински факултет, Београд.

[6] Извор: Пројекат санације, геодетско-техничког осматрања, оскултација објеката у Голубињу – *инвеститор - ЕПС Ј.П. ХЕ “Ђердап “,*

8. Кратка биографија

Милан Купрешанин је рођен 03. 01. 1983. године у Загребу. Средњу геодетско-техничку школу завршио је у Београду. Дипломирао на Високој грађевинско-геодетској школи у Београду 2007. године, а основне академске студије је завршио на Факултету техничких наука, одсек Геодезија у Новом Саду 2014. Године.

Proceedings - Faculty of Technical Sciences, Novi Sad

UDK: 528

АНАЛИЗА И УНАПРЕЂЕЊЕ РЕЗУЛТАТА ПРИМЕНЕ АЛАТА ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ ЗОНЕ УРБАНОГ ПОДРУЧЈА

EXAMINATION AND IMPROVEMENT OF RESULTS FROM THE DELINEATE TOOL

Dejan Popović, *Faculty of Technical Sciences, Novi Sad*

Field – GEODESY AND GEOMATICS

Abstract – *This paper presents a way to improve results achieved with the tool - „Delineate Built-Up Area“ in ArcGIS. The following steps in proposed tool include number of „pre“ and „post“ processing methods in order to presicely align borders of urban areas with neighbouring streets, rivers, lakes, etc. Additionaly, input parameters were simplified e.i reduced and the input „polygon feature“of building footprints was enabled to be optionally replaced with „point feature“ e.i Point Addresses. Ultimately, the testing of results both in delineate and proposed tool were established for randomly selected cities: Novi Sad, Giarmata and Horneburg, whereas proposed tool performes slightly better results e.i,* Q_{DBA} *0.799, 0.866, 0.915 and* Q_{PROP} *0.823, 0.912, 0.928, respectively. Nevertheless, numerious tests and implemen–tation of the proposed tool is lacking in the paper, thus it needs to be reckoned in the future work.*

Keywords: *generalisation, built-up areas, geoprocessing, python, postgresql, postgis, ArcGIS, arcpy*

1. INTRODUCTION

A motivation for the paper became realistic after number of tests, executions and lack of having *point feature* for the input of building footprint, as well as speculative results produced by original „*Delineate Buit-Up Areas*“ (further associated with *DBA*) in *ArcGIS*. Indeed, the results by the *DBA* tool handles the most important part of the calculation, by giving rough borders, however precise results depends on the different scenarios, thus it requires geoprocessing improvements. In the source tool, the user specifies intiutive parameters, spatial features including polygon building footprints and optionally line features as a bordering element. However, under tool description it is noted that the border of output built-ups aligns with edge features such as roads, rivers, railways and other elements nearby output, although, in fact this is not always the true. Also, the output for *DBA* tool creates polygons having number of gaps inside them [1]. In order to compensate abovementioned limitations of the *DBA* results, subse–quently it will be proposed a workflow which with testing and visualisation at certain degree overcomes anomalities and provides improved results.

The tool is constructed as an *arcpy-toolbox*(or *python-toolbox*) in *Python* scripting language and testing is performed with *PostGres*, e.i *PostGIS* extension.

NOTE:
The article is derived from the master thesis mentored by Prof. Miro Govedarica.

The follow up of the paper relates to the workflow of the proposed tool. Afterwards it will be noted an in-depth explanation about geoprocesses. Also, one section will guide one through implications of *GetAzimuth* and *Rotate* functions in the proposed tool, as well as other built-in functions from *ArcGIS*. Eventually, the paper will demonstrate an evaluation, discussion, limitations and future work for the proposed tool.

2. THEORETICAL FRAME & METHODOLOGY

2.1. Related work

DBA tool is relatively new. First time the tool was intro–duced in *ArcMap 10.2* version which dates at beginning of 2014. Since *DBA* and proposed method belong to generali–zation toolkit, the most recent paper by Q.Zhou [7] describes taxonomy of generalization tools, e.i grid-based, kernel density and street block approach. Proposed tool belongs to street block group and the gaps exclusion from our output is related to the followed article. That said, gap areas smaller than average gap size should be excluded. This is modified with 3x of average gap size in our case, because smaller areas shown unacceptable results. The arcticle by A. Vetter et al., describes genera–lization method for creation of build-up areas on the scale of 1:50000. The focus was on simplification and elimina–tion of building features, since they were taken from old topographic maps. Geoprocesses in this article were: *Select By Attribute, Location, Simplification*... and similar were applied in proposed tool as well [4]. A more sophisticated approach to improve built-up areas was done by Oliver H. et al [6]. Beside the pre and post processing steps for built-up area extraction, the paper emphasizes supervised approach based on cross-validation to determine para–meters for *DBA tool.* The parameter optimization is non automatic, thereby the same or similar approach was not applied in the proposed tool, however this step is intiutively conducted for the parameters *Minimum Size Detail, Grouping Distance* and *Minimum Building Count*. Addio–nally, the method was validated with 166 settlements using *ATKIS* dataset, since authors were allowed to work with it. In our approach the decision was to work with *OSM* data only, due to rights, however the limitation was data cover. In their tool the most accurate results shown *DBA* with pre processing and postprocessing steps, therefore the decision was to create similar tool and to compare results with origi–nal *DBA* results. Furthermore, the paper calculates preci–sion and recall, which relates to true-positive, false negative and false positive areas of the result. In our case, this would make sense for multiple areas, therefore it will be conside–red in the future, when the tests are conducted for dozen of settlements not only for three cities, like in our case.

2.2. Workflow

The methodology consists of, firstly, preprocessing steps focused on:

- data filtering;
- geometry check;
- coordinate system projection;
- footprint creation – which implies substeps;
  - getting azimuth;
  - rotating footprint accordingly.

Due to the reason that some in-built tools in *ArcGIS* require execution with projected features only, projection in UTM metric is maintaned automatically. In *OSM* edge feature layer, it is recommended to filter out unnecessary attributes, e.i roads such as: unclassified, path, pedestrian, footway, service, steps...because too many edge features create very dense street network and it increases a number of small city blocks [6][7]. This should be avoided due to faster execution and elimination of bigger city blocks. Additionaly, when input building objects were point features, the tool will execute two functions: *GetAzimuth* (1) and *Rotate* (2) in order to simulate footprints and proceed to further steps [2].

$$rad = atan\left(\frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1}\right), \quad (1)$$

Whereas:

rad – indicates azimuth from the closest edge feature in radians

$$x_r = (x \cdot cos(rad)) - (y \cdot sin(rad)) + x_c$$
$$y_r = (x \cdot sin(rad)) + (y \cdot cos(rad)) + y_c, \quad (2)$$

and:

x,y – coordinates of vertices to be rotated (envelope nodes)

x_c,y_c – coordinates of envelope centre

x_r,y_r – coordinates of rotated x,y with angle *rad* from reference x_c,y_c.

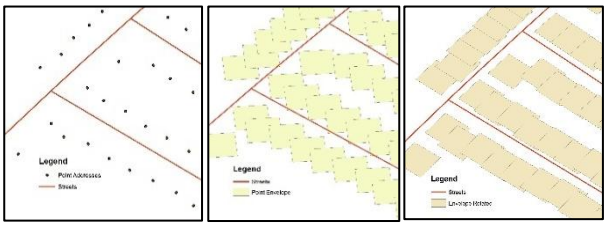


Figure 1. *Point addresses (left), envelopes (middle), envelope rotation (right)*

Figure 1 presents the simulation steps in order to achieve building footprints. Function (1) was applied to read the closest azimuth from line segments and function (2) to rotate envelope accordingly to achieve building footprint. In addition, a complete workflow presents figure 3.

Once the preprocessing steps were done, the next step is to apply *DBA* with parameters: 150 meters for *Grouping Distance* and 2 meters for *Minimal Detail Size*. *Minimal Building Count* is specified with 5. These parameters were determined intiutively, e.i after number of tests from different scenarios. They were set up inside the tool and user will not need to do edits. In the proposed tool, *DBA* is executed twice, once with edge features and second time without. Afterwards both outputs were merged. This step is performed, because it helps to overcome large gaps within built-up area.

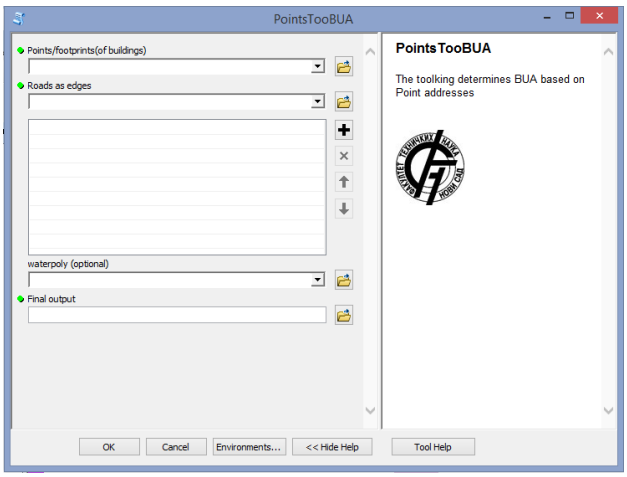


Figure 2. *Proposed tool interface*

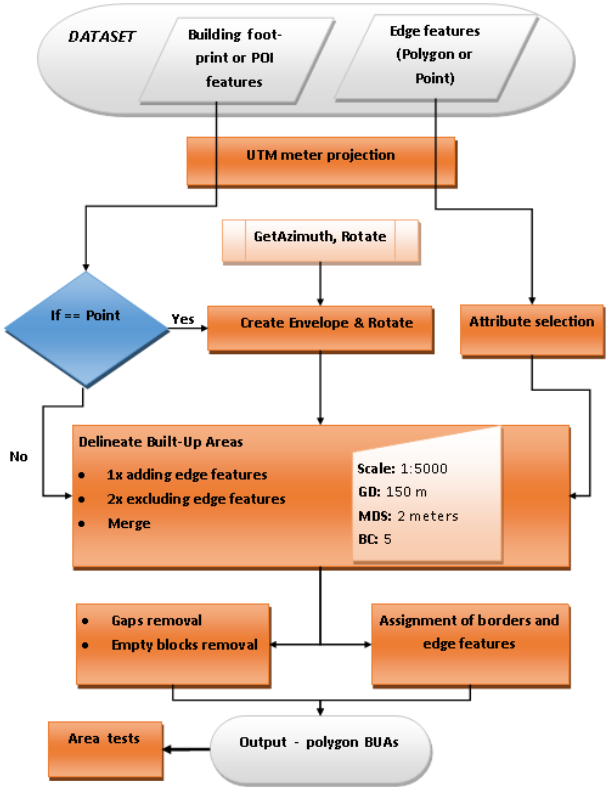


Figure 3. *Methodology*

Lastly, with postprocessing steps the idea is to eliminate gaps and align output borders with edge features. This steps implies in-built functions *Union* to identify gaps, *Aggregate* to merge neigbourhood polygons, *Merge* to merge distant polygons, *Near* to identify nearby vertices, *FeatureToVertices* to explode line features to vertices and *Erase* to remove areas in output that belong to another class (lakes, rivers...)[3].

Consequently, in the proposed tool, user needs to provide *Point Addresses* or building footprints – first field, line(edge) features – second field, polygon (to be erased from output) features – third field and output location – fourth field. An outlook interface is shown in figure 2.

3. RESULTS

The following section demostrates results for cities Novi Sad, Giamatra and Horneburg.

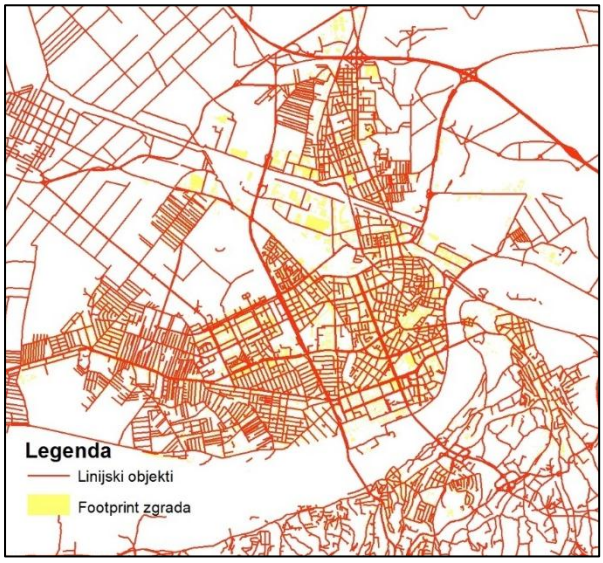


Figure 4. *Input dataset: edge features and building footprints – Novi Sad*

Figure 4. presents input dataset for Novi Sad. Line features were filtered and they indicate street network [6]. Additional required layer is building footprint. In this paper only polygon - buildings footprint were tested, however it is noted that point addresses are possible as well.

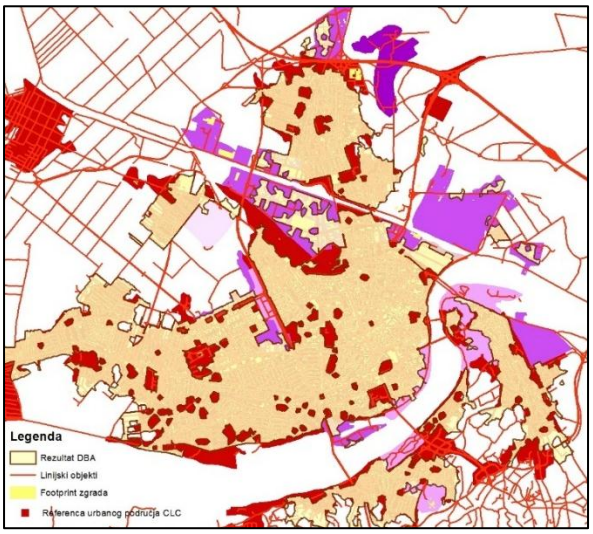


Figure 5. *DBA output – Novi Sad*

Figure 5. presents output from DBA tool for Novi Sad. As it can be seen, gaps are scattered all over output. Edges of output depend on the scale settings (1:5000). That said, if scale is smaller, than aligning with edge features will not be accurate, however in proposed tool, an alignment do not depend on scale, every output vertex closer than 20 meters to line feature will be replaced with appropiate vertex on line feature.

Figure 6. presents an output from the proposed tool. By comparing it with figure 5, gaps were eliminated and areas is approximately overlaying with referent (red on figures) *CLC*.

Similar to Novi Sad outputs, figure 7. and figure 8. represent calculation outcome from cities Giarmata and Horneburg, respectively.

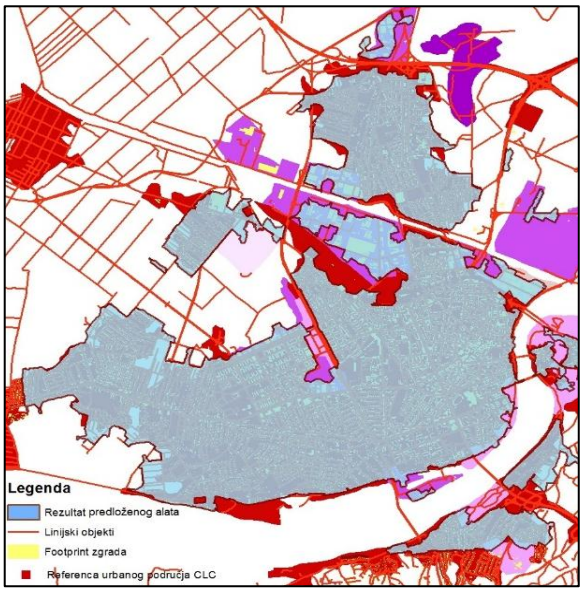


Figure 6. *Proposed tool output – Novi Sad*

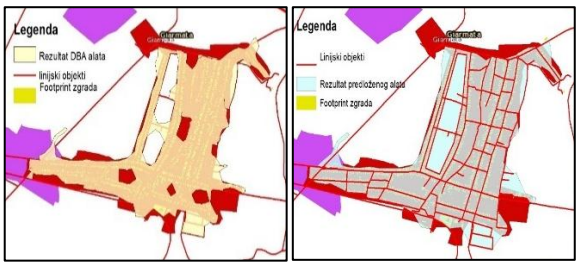


Figure 7. *DBA and proposed output - Giarmata*

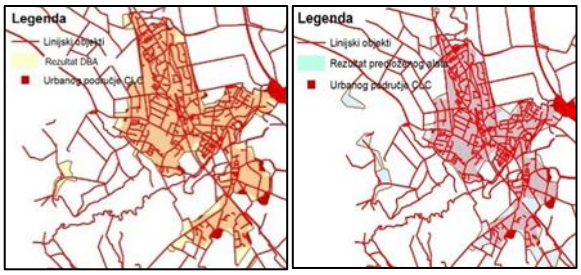


Figure 8. *DBA and proposed output – Horneburg*

In terms of geometry limitations, an example with Horneburg presents best result, since number of gaps were minimal as well as edge alignment with line featuers.

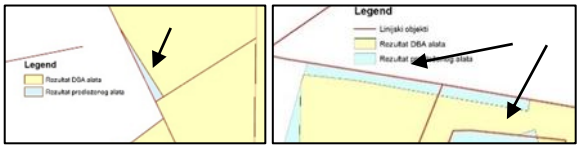


Figure 9. *Gaps elimination*

Figure 9. is an example how proposed tool improves geometry of *DBA* output. Namely, left image shows how edge gaps within 20 meters threshold were fulfilled, as well as interior gaps on the right image.

4. EVALUATION

One way to examine the accuracy of both *DBA* and proposed tool output is to compare area with referent area of *Corine Land Cover*(CLC) [5]. The quality is achieved with assistance of quality measure Q_{BOM} (3).

$$Q_{BOM} = \frac{Area(buffer_{(RG)} U\ buffer_{(DG)})}{Area(buffer_{RG})} \quad (3)$$

Q_{BOM} - significates ratio between intersection of referent area and output area over referent area.
$buffer_{(RG)}$ - refers to buffer of referent polygon
$buffer_{(DG)}$ – indicates buffer of reckoned polygon

In the equation, all areas must be buffered with certain distance. In this case, it was buffered with 30 meters. Range of Q_{BOM} is between 0 and 1, whereas 1 indicates complete overlay with referent area or 100% accuracy.

Table 1. *Accuracy assesment*

City	CLC [m^2]	DBA [m^2]	Proposed Tool [m^2]
Giarmata	2483821	2069917	2491781
Novi Sad	29491137	26342199	29839935
Horneburg	2551301	2749245	2936942

Overlay $_{DBA}$	**Overlay** $_{Proposed}$	**Q_{BOM}** $_{DBA}$	**Q_{BOM}** $_{Proposed}$
2412343	2435012	0.799	0.823
24112387	26808350	0.866	0.912
1851437	2011646	0.915	0.928

In table 1, ***Overlay*** indicates an intersected area. ***DBA*** significates area of source tool and ***Proposed*** area of proposed tool. *Buffer-based* method [5] in all cities tells that proposed tool contributes to better cover and approximation of built-up area versus source tool, by taking into account referent ***CLC*** area.

5. DISCUSSION

Since data was downloaded from *OSM* repository an output appearance will be depending on accurate presentation of footprints, edge features and other input objects [1]. Selected cities were randomly chosen. However, other limitation was insufficient data cover for preferred cities, therefore only three cities were tested.

In addition, an encountered issue is *Corine Land Cover* time interval. An output from the tool is compared with *Discontinuous Urban Fabric CLC* which dates from 2006. However, *OSM* dataset is from 2016, hence it is highly possible that in ten-year time built-up area enlarges. The solution can be to extract *OSM* data from 2006 or to compare output with other referent data derived from e.g. *Here Maps API, Google API…*

6. CONCLUSION & FUTURE WORK

This work presents one of the solutions to improve results created by *Delineate Built-Up Areas* tool in *ArcGIS*. The tool belongs group of generalization feature toolkits.

An upgrade feature is added, e.i an enablement of having *Point Addresses* instead of building footprint polygon features only. Tool simulates 10x10 meter building footprints, instead.

In addition, by applying several in-built functions *Nearby, Aggregate, Union, Merge, FeatureToVertices, Erase, Attribute Selection* as well as built functions *GetAzimuth* and *Rotate*, the aim was to eliminate gaps and to align borders in output with edge features (streets, canals, lakes, railways...)[3].

The data was downloaded from *OSM* repository and the test were conducted for the following cities: Novi Sad, Hornberg, Giamara. The quality was measured based on *buffer-based* quality measure formulated by Mackaness and Ruas [5]. The results were as follows: *DBA* - 0.799, 0.866, 0.915 versus *Proposed* - 0.823, 0.912, 0.928 for the cities Giarmata, Novi Sad and Horneburg, respectively. That said, all quality measures indicate slight improve–ment over the results from source *DBA*.

In the future work, it needs to be examinded and tested more cities and compare results with newer referent *CLC* or other relevant sources. Likewise, it is recommended to have data from several sources, since in this example the data were taken only from *OSM*. Also, the test of results with different methods must be examined rather than buffer-based only and creation of building footprints.

7. BIBLIOGRAPHY

[1] ArcGIS Resource Delineate Buit-Up Areas. Available online:http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/cartography-toolbox/delineate-built-up-areas.htm, [accessed on Oct 2016]

[2] ArcGIS Resource Polyline. Available online: http://pro.arcgis.com/en/pro/app/arcpy/classes/polyline.htm,[accessed on Oct 2016]

[3] ArcGIS Resource Commonly used tools. Available online:http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/analyze/commonly-used-tools/an-introduction-to-the-fundamental-tools.htm,[accessed on Oct 2016]

[4] A. Vetter, M. Wigley, D. Käuferle, G. Gartner,*"The automatic generalisation of building polygons with ArcGIS standard tools based on the 1:50000 Swiss National Map Series"*,18th ICA Workshop on Generalisation and Multiple Representation,BRA, 15.

[5] Mackaness, W.A.; Ruas, A. *Evaluation in Map Generalisation Process. In Generalisation of Geographic Information: Cartographic Modelling and Applications*; Sarjakoski, L.T., Ruas, A., Mackaness,W..; Elsevier: Oxford, 2007; pp. 89–112.

[6] Oliver Harig, D. Burghardt and R. Hecht , " A Supervised Approach to Delineate Built-Up Areas for Monitoring and Analysis of Settlements ", ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2016, 5, 137; doi:10.3390/ijgi5080137.

[7] Zhou Qi, "*Comparative Study of Approaches to Delineating Built-Up Areas Using Road Network Data*",Transactions in GIS,doi:10.1111/tgis.12135, 2015.

Brief biography:

Dejan Popović was born in Tuzla 1990. He has graduated BSc in Geodesy and Geomatics 2013. at UNI-Novi Sad. He holds MSc in Geospatial Technologies at NOVA-Lisbon and UNI-Münster, 2016. At the moment his domain of research is WebGIS, Geoprocesses, Spatial Data Analysis and Geostatistics. His is active member of EMA Student and Alumni Organisation, where he coordinates network and partnership activities in Europe

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

UDK: 528.44

УЛОГА КАТАСТРА У РАЗВОЈУ ГРАДСКИХ ПОДРУЧЈА

THE ROLE OF CADASTRE IN THE DEVELOPMENT OF URBAN AREAS

Валентина Милић, Горан Маринковић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – КАТАСТАР НЕПОКРЕТНОСТИ

Кратак садржај – *У овом раду приказана је улога катастра у развоју градских подручја и просторном планирању. У теоријском дијелу дати су основни појмови о катастру земљишта и просторном планирању. Главни дио рада обухватио је анализу катастра на подручју Републике Српске, просторно-планске документације као и квалитета геодетских подлога на подручју града Зворника и на територији Републике Српске.*

Abstract – *This paper shows a role of the cadastre in the development of urban areas and spatial planning. The theoretical part presents basic concepts of the land cadastre and spatial planning. The main part consist of the analysis of cadastre in the area of Zvornik city and the area of Republic of Srpska, quality of the statial-planning documentation and quality of the surveying maps.*

Кључне ријечи: *Катастар, просторно уређење и планирање, геодетске подлоге, просторно-планска документација.*

1. УВОД

У најраније доба људске цивилизације јавила се потреба за увођењем регистра о непокретностима, као најзначајнијем облику материјалних вриједности. Евиденција података о непокретностима представља један од предуслова одрживог развоја. Улога катастра у просторном планирању је незаобилазна, а огледа се у припреми геодетских подлога и неопходних података за израду просторно-планске документације. Рад обухвата анализу стања простора и расположивих ресурса за потребе уређења подручја града Зворника. Рад је реализован кроз пет дијелова. Кроз први и други дио дате су теоријске основе и појмови о катастру земљишта и просторном планирању. Трећи дио обухватио је анализу обавеза катастра у пословима који су од значаја за развој града. У оквиру четвртог дијела анализиране су геодетске подлоге коришћене за израду просторно-планске документа–ције за подручје града Зворника. Такође је приказан ниво реализације планираних пројеката просторног уређења. Последњи дио рада обухватио је начине израде геодетских подлога, анализу квалитета геодетских подлога за Зворничку регију као и за територију Републике Србије.

Предмет истраживања у овом раду су евиденције о непокретностима, нумерички и графички подаци, катастарски планови и поступак дигитализације истих, као и њихова примјена при реализацији пројеката уређења градских и урбаних подручја.

Циљ истраживања у овом раду јесте утврђивање везе између катастра непокретности и просторног плани–рања, односно, утврђивање проблема који настају на овој релацији и начина за њихово рјешавање.

2. КАТАСТАР ЗЕМЉИШТА

Катастар земљишта израђује се на основу извршеног премјера, катастарског класирања и бонитирања земљишта и утврђивања права на непокретностима. Катастарска евиденција обухвата податке о катас–тарским парцелама и објектима на њима у погледу њиховог положаја, облика, начина кориштења, податке о бонитетној и катастарској класи, као и вриједност катастарског прихода за земљиште под наведеном културом, податке о зградама, као и правима и носиоцима права на њима [4].

Прве зачетке оснивања катастра на подручју БиХ представљају пописи земљишта који се везују за име султана Сулејмана Великог и називају се грунтов–ницом. У 19. вијеку дошло је до аграрне реформе и ревизије грунтовнице када се уводи тапијски систем евиденције.

Прва потпуна евиденција земљишта успоставља се на основу премјера који је извршила Аустроугарска. Стари катастар земљишта на подручју БиХ био је на снази од 1884. године и представљао је збирку података о дјеловима земљишне територије који су од утицаја за правне односе.

У периоду између два свјетска рата, на основу парцијалног премјеравања извршено је одржавање катастарског операта, посебно у градским подруч–јима. У току Другог свјетског рада један дио земљиш–них књига је уништен и након рата се приступило обнови истих. На њиховим основама настао је и пописни катастар. Затим се 1953. године приступило новом премјеру и изради катастра земљишта. Данас је на подручју Републике Српске на снази двојна евиденција, катастар земљишта и земљишне књиге, односно грунтовница [4]. Урбанизација и савремено уређење простора, изградња саобраћајница, индустријских и других објеката захтјевају потпуну евиденцију о простору и објектима на њима. Подаци који се евидентирају у катастарском операту дају квалитативну и квантитативну анализу појава у простору.

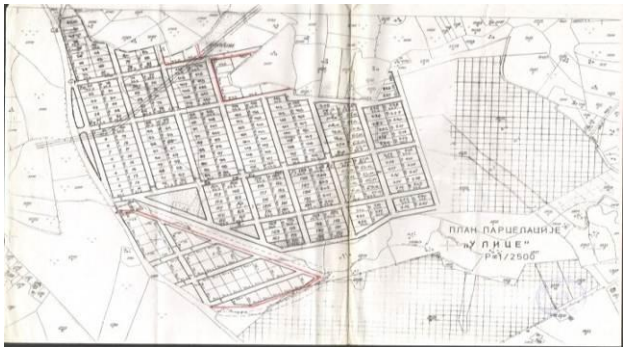
НАПОМЕНА:
Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био доц. др Горан Маринковић.

3. ПРОСТОРНО ПЛАНИРАЊЕ

Од постанка људског друштва, развој насеља је прво текао спонтано, а затим и плански, што доводи до закључка да просторно планирање и урбанизам као дјелатности постоје још од времена формирања првих насеља. Појам просторног планирања представља научну област и вјештину која обухвата концепт одрживог развоја средине, тј. њену природу, друштво и привреду [2]. Просторно планирање је саставни дио јединственог система планирања и програмирања развоја и представља обавезну и континуирану дјелатност Републике и свих јединица локалне самоуправе [7]. Разликују се стратешка и спроведбена документа просторног уређења. Стратешка документа су план просторног уређења Републике Српске, просторни план подручја посебне намјене, просторни план јединице локалне самоуправе и Урбанистички план. Спроведбена документа просторног планирања су регулациони план, зонинг план, урбанистички пројекат и план парцелације. Ниво развијености и уређености Републике Српске крајње је неуједначен. Законом о уређењу простора и грађењу утврђују се циљеви, инструменти и правци развоја у простору.

4. КАТАСТАР НА ПОДРУЧЈУ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ

Републичка управа за геодетске и имовинско-правне послове представља самосталну републичку управу која обавља послове везане за катастар на подручју Републике Српске [1]. Под надлежношћу РГУ, чије је сједиште у Бања Луци, је 48 подручних јединица катастра у градовима и општинама Републике Српске и 14 подручних канцеларија, које су у склопу неке од подручних јединица. Геодетска управа преко подруч–них јединица, на ефикасан начин обавља послове за које је задужена. У њих спадају: поступци формирања грађевинских парцела, обавезе приликом поступка легализације, обавезе при евидентирању објекта кроз катастарски операт, обавезе приликом промјене намјене земљишта, послови везани за пројекте парцелације и други. На подручју града Зворника, због географског положаја и просторно планске уређености, велики утицај на привреду и индустрију чине новоформирана приградска насеља Економија и Улице,. Реализација пројеката парцелације за наве–дена насеља започета је 2000. године. Коришћене геодетске подлоге за израду планске документације нису биле у потпуности адекватне и најчешће су коришћене ручно нацртане копије катастарских планова или копирани дијелови аналогних планова. На основу усвојених рјешења, извршено је пројек–товање без нових геодетских снимања ситуације и извршено обиљежавање парцела на лицу мјеста. По извршеном обиљежавању, извршено је и геодетско снимање детаља, подаци су похрањени у архиву катастра и у службеној су употреби. Парцеле пројектоване наведеним пројектима парцелације намјењене су за индивидуалну градњу породичних кућа и мањих стамбено-пословних објеката, осим малог броја парцела које су планом предвиђене за градњу објеката јавне инфраструктуре и објеката од значаја за приградска насеља.



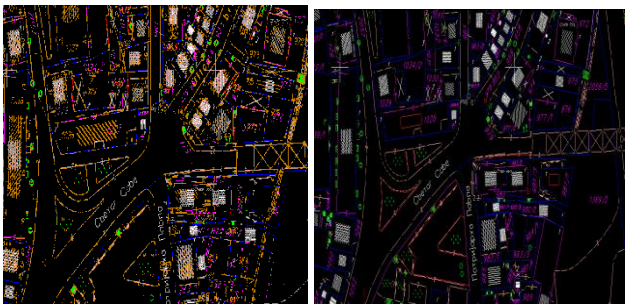
Слика 1. *Копија катастарског плана са предлогом плана парцелације насеља Улице*

Један од тренутно водећих пројеката на подручју Републике Српске јесте пројекат оснивања катастра непокретности, односно, формирање јединствене евиденције о непокретностима. Основни циљ овог пројекта јесте рјешавање проблема земљишних књига и усклађивање података између катастра земљишта и земљишних књига [1].

5. УРБАНИСТИЧКИ ПЛАН „ЗВОРНИК 2020“

Плански документи новијег датума за подручје града Зворника су Урбанистички план „Зворник 2020“, Регулациони план ужег урбаног подручја, планови парцелације као и зонинг план, чија је израда у току. Усљед реализације пројеката из наведене планске документације, дошло је до проблема при употреби геодетских подлога. Преклапањем коришћених топо–графских и катастарских планова утврђене су несагласности између стварног и катастарског стања. Несагласности су се огледале у пропустима приликом евидентирања објеката, различитом положају тачака и промјени облика парцела [8].

На слици број 2 приказан је примјер несагласности стварног и катастарског стања.



Слика 2. *Примјер несагласности стварног и катастарског стања*

6. ГЕОДЕТСКЕ ПОДЛОГЕ У ПРОСТОРНОМ ПЛАНИРАЊУ

Геодетски план представља вјерну и недеформисану слику неког мањег дијела земљине површи у ортого–налној пројекцији, односно, вјерну слику низа објеката који се налазе на земљишту допуњена висинском представом терена [5]. Геодетски планови се израђују сагласно прописима којима се уређује државни премјер и катастар земљишта.

6.1. Геодетске подлоге за подручје града зворника

На подручју града Зворника постоји 26 катастарских општина. Катастарски планови за дате општине израђени су у размјера 1:5000, 1:2500 и 1:1000. Највећи дио планова је у размјери 1:5000 и 1:2500, па ако се укључи ниво развијања града и ширења урбаних зона у поступку индустријализације, рад са таквим подлогама је доста отежан.

Насупрот томе, све више је у употреби дигитални геодетски план. У складу са поступком оснивања катастра непокрет–ности врши се и дигитализација аналогних планова.

6.2. Анализа геодетских подлога за просторно уређење града зворника

За катастарску општину Зворник град, као подручје од највишег значаја у погледу развоја градске привреде и економије, израђен је катастарски план у размјери 1:1000.

Такође, користи се и дигитални катастарски план. За већину осталих катастарских општина користе се аналогни планови. На слици број 3 приказан је дијаграм на ком се види однос при појављивању грешака и несагласности у стварном и катастарском стању на подручју пет катастарских општина.

Слика 3. *Примјер несагласности стварног и катастарског стања*

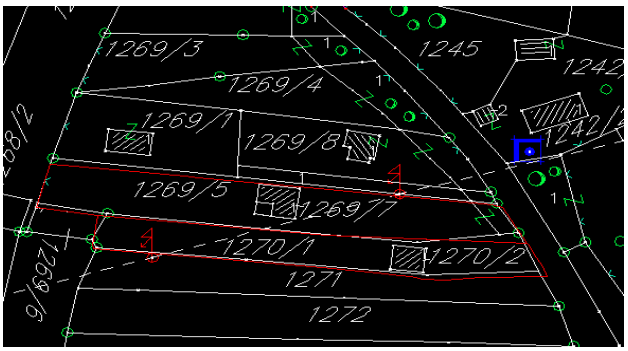
Приликом анализирања у обзир су узете особине датих подручја, што се односи на број проведених промјена, чиниоце привреде на тој територији, затим особине аналогних планова, утицај размјере на настајање грешака и слично.

Највећи проблеми јављају се на подручју катастарске општине Зворник. На квалитет геодетских подлога за израду просторно-планске документације утичу фактори као што су грешке картирања, грешке дигитализације аналогних планова, тачност одржавања премјера као и првобитног премјера.

Дигитализација је извршена најчешће скенирањем аналогних планова на којима већ постоје грешке картирања, па се само проблем пренијео даље, што би се једино рјешило поновним премјером.

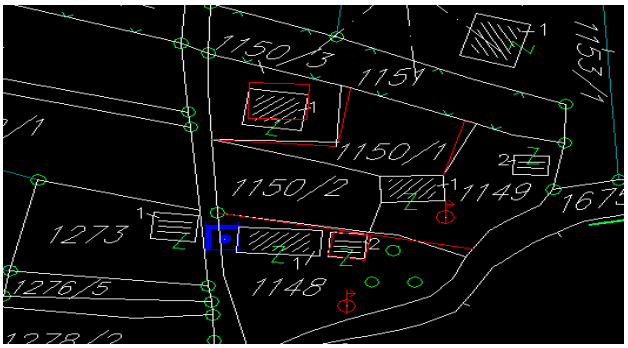
На наредним сликама приказано је непоклапање стварног и катастарског стања на подручју двије катастарске општине.

Након преузимања подлога од надлежних служби уочене су наведене несагласности. Слика број 4 односи се на катастарску општину Зворник.



Слика 4. *Примјер несагласности стварног и катастарског стања*

На слици број 5 приказан је примјер несагласности на територији катастарске општине Рођевић.



Слика 5. *Примјер несагласности стварног и катастарског стања*

Лош квалитет и неажурност геодетских подлога представља велики проблем приликом израде просторно-планске документације. На основу извршених анализа, на различитим територијама, намеће се закључак да је, због лошег квалитета геодетских подлога, потребно извршити допунска снимања и мјерења.

6.3. Искуство израде геодетских подлога за урбанистичко пројектовање у републици србији

Приликом израде овог рада, у обзир су узети и примјери израде геодетских подлога за урбанистичко пројектовање на простору Републике Србије и израде пројеката парцелације, плана детаљне регулације и Генералног плана.

Анализом су обухваћени примјери неслагања фактичког и катастарског стања, односно грешка положаја детаљних тачака, неажурност приказа инсталација и великог броја објеката као и несагласности између дигиталног и аналогног плана, на подручју општина Медвеђа, Горњи Милановац и Ваљево [6]. Овакви проблеми могли би се избјећи већим улагањима у надлежне службе за катастар, стварањем дигиталних база података као и израдом допунског премјера.

На слици број 6 приказан је један од низа проблема на геодетским подлогама при изради Генералног плана општине Медвеђа, који се огледа у непостојању инсталација и објеката на катастарском плану. Проблем је уочен приликом преклапања са дигиталним катастарским планом.

Слика 6. *Геодетска подлога на подручју општине Медвеђа*

7. ДИСКУСИЈА

За практичну реализацију архитектонских рјешења, неопходно је да просторно-планска документација буде израђења у складу са захтјевима подручја. Да би се то постигло потребно је користити добре и поуздане геодетске подлоге које пружају потпуне и тачне информације о простору. Недостатак техничке документације и финансијских средстава за израду исте, доводе до угрожавања јавних интереса, изградње нелегалних објеката, као и до заостајања у укупном привредном развоју. У већини случајева долази до проблема разлике и непоклапања података, најчешће зато што не постоје оригинални подаци мјерења или се користе скенирране подлоге и растери. Други проблем који се јавља односи се на катастарски операт, односно на нерјешена питања имовинско-правних односа. Ове ситуације доводе до продужења рокова за израду техничке документације.

На простору Реп. Српске највећи проблем тренутно представља постојање двојне евиденције. Такође, проблем јесте и стање у ком се налазе графички подаци катастарског операта и земљишне књиге, односно планови у аналогним облицима. Већина је у високом степену оштећена и у скорије вријеме би могла бити неупотребљива. На подручју града Зворника постоји велики број примјера гдје долази до несагласности фактичког и катастарског стања. То додатно отежава провођење промјена кроз операт и поступак картирања на аналогним плановима. Узрок несагласности су најчешће примјена новије технологије, неусаглашеност тачности примјењиваних инструмената, неке грубе грешке при реализацији захтјева и слично.
Проблеми у изради планске документације настају и због кашњења приликом издавања података као и због неусаглашености организације по подручним јединицама Републичке геодетске управе. Са развојем технологије сасвим је разумљиво очекивати да дође и до ажурирања геодетских подлога и планова, односно до могућности потпуног коришћења дигиталних планова. Дигитални геодетски план има широку примјену у наведеним областима и у потпуности је одговорио на захтјеве нових технологија и начина коришћења података. На подручју града Зворника постоји 26 катастарских општина, а за осам је извршена дигитализација геодетских подлога. Пројектом оснивања катастра непокретности на територији Републике Српске рјешила би се већина наведених проблема. Кроз поступак излагања и рада комисија врши се усаглашавање стања из земљишне књиге и катастра земљишта.

8. ЗАКЉУЧАК

Тренутна економска и политичка ситуација у Републици Српској произвела је да се према простору понаша неодговорно, што се може избјећи само квалитетном законском регулативом и квалитетним геодетским подлогама. Са добијеним статусом града, у Зворнику постављени су нови циљеви у развоју и унапређењу средине који захтјевају ажурнију евиденцију о непокретностима и правима над њима. Лош квалитет аналогних геодетских подлога доводи до великих проблема у поступцима просторног планирања.

Као резултат досадашње анализе стања катастра и његове улоге у развоју и просторном уређењу градова јавља се све већи број покренутих пројеката који се односе на дигитализацију аналогних планова, додатне теренске радове и премјер земљишта, коришћење савремене технике и технологије. Уређење и развој Републике Српске одвија се по плану али доста успорено, како због финансијских средстава тако због политичке и економске ситуације у којој се ентитет налази.

9. ЛИТЕРАТУРА

[1] Закон о премјеру и катастру Републике Српске („Службени гласник Републике Српске“ број 36/06, 110/08 и 15/10)
[2] Закон о уређењу простора и грађењу („Службени гласник Републике Српске“ број 55/10)
[3] Закон о просторном планирању и коришћењу земљишта на нивоу Федерације Босне и Херцеговине („Службене новине Федерације БиХ“ број 2/06)
[4] Миладиновић, М.: Геодетски планови, Универзитет у Београду, Грађевински факултет 2005.
[5] Миладиновић, М.: Катастар непокретности, Универзитет у Београду, Грађевински факултет 2004.
[6] Маринковић, Г., Трифковић, М., Лазић, Ј.: Квалитет геодетских подлога за потребе урбанизма –узроци и последице, Зборник радова грађевинског факултета бр. 27, стр. 183-192, УДК:528:71, Суботица, 2015.
[7] Трифковић, М., Вучић, П.: Улога катастра у планирању и изградњи градског подручја, Зборник радова грађевинског факултета бр. 19, стр. 135-140, УДК: 528.4 : 911.375, Суботица, 2010.
[8] Урбанистички план „Зворник 2020“.

Кратка биографија:

Валентина Милић рођена је 1992. године у Зворнику. Основне студије завршила у Бања Луци 2015. године, на Архитектонско - грађевинско-геодетском факултету, смјер геодезија.

Доц. др Горан Маринковић, рођен је у Власеници, 1968. год. Докторирао је из области геодезије, на Факултету техничких наука, 2015. године

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

UDK: 528

ПРИМЕНА ГЕОИНФОРМАЦИОНИХ ТЕХНОЛОГИЈА И СТАНДАРДА У ИМПЛЕМЕНТАЦИЈИ 3D КАТАСТАРСКИХ СИСТЕМА

APPLICATION OF GEOINFORMATION TECHNOLOGIES AND STANDARDS IN 3D IMPLEMENTATION OF CADASTRAL SYSTEM

Јелена Филиповић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – ГЕОДЕЗИЈА И ГЕОМАТИКА

Кратак садржај – *У раду је дефинисан концепт и потреба за увођењем 3D катастарског система, као и предности и мане могућих решења у вези са успостав–љањем 3D катастарског система у Србији. Дат је пример начина вођења 3D катастра у неким држава–ма. Описан је начин представљања 3D објеката у В листу помоћу CityGML-а и ISO19152 стандарда у Републици Србији.*

Abstract – *The paper defines the concept and the need for the introduction of 3D cadastral system, as well as the advantages and disadvantages of possible solutions concerning the establishment of 3D cadastre system in Serbia. The examples of ways of establishing 3D cadastre in some countries are given. The manner of representing objects in the Republic of Serbia, in the V list of real estate in the 3D model, is described using CityGML and ISO19152 standard.*

Кључне речи: *3D катастар, CityGML, Листови непокретности, ISO19152*

1. УВОД

Повећање урбаног становништва и повећање захтева локалне инфраструктуре један је од великих изазова за локалне власти широм света. Како инфраструктура представља везу између људи и света који их окружује, бољи дизајн и побољшано управљање урбаном инфраструктуром води ка побољшању квалитета живота и осигурава подршку одрживом развоју и будућности.

2. 3D КАТАСТАР

Непокретности су одувек представљале највећи производ људске стваралачке делатности, као и најочигледнији облик материјалних и других вредности. Само земљиште често представља више од половине националног богатства. Стога се још у најраније доба људског развоја јавила потреба за успостављањем прегледа земљишта у посебним књигама, између осталог ради утврђивања прихода од земљишта и убирања пореза. С' обзиром на то да непокретности имају велик друштвени, економски и политички значај у свакој појединој земљи, то се евиденција земљишта проширила и на евиденцију непокретности [1].

НАПОМЕНА:
Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Миро Говедарица, ред.проф.

2.1 Катастарске евиденције

Традиционални катастар темељи се на подели земљишта у 2D катастарске парцеле. На тим катастарским „јединицама" су уписана власничка и друга стварна права на земљишту. Може се поставити питање да ли је такво „равно стање" данас задовољавајуће. Протезање интереса на земљишту није дефинисано само 2D границама катастарских парцела. Развој информационе технологије и потребе корисника катастарских података указују нам како више нису довољни само 2D просторни подаци и понеке висине, већ да би требало детаљније просторно описати објекте права [2].

2.2. Национална инфраструктура просторних података

NSDI представља основу или структуру односа између произвођача и корисника података који омогућава дељење података и њихово коришћење.То је скуп радњи и нових начина приступа у размени и коришћењу географских података који омогућава свеобухватну анализу података како би се ефикасно донеле најбоље одлуке.

2.3 ISO STANDARD 19152

ISO19152 је интернационални стандард из ISO 19100 серије стандарда којим се дефинише модел домена за администрацију земљишта - LADM. У стандарду се администрација земљишта односи на део администрације која се фокусира на власништво и на геометријску презентацију просторних компоненти [1].

2.3.1 Land Administration Domain Model

Овај интернационални стандард има следеће циљеве [3]:

- потврђивање дељених онтологија обухваћених моделом;
- подршка за развој апликација за управљање земљиштем;
- олакшавање размене катастарских података дистрибуираних са система за управљање земљиштем;
- подршка управљању подацима управљања земљиштем.

Моделовање је основни начин за олакшавање развоја одговарајућих система и нуди основу за значајну комуникацију између (делова) система.

2.4 Појам 3D катастра

Темељни фактори 3D катастра су некретнине, зграде и друге грађевине, посебни делови некретнина, руде и остала подземна природна богатства те јавна комунална инфраструктура. Парцела је одвојен део земље на коме особа/особе има/имају стварно право, као што је право својине. Мада власништво над земљом није експлицитно ограничено у трећој димензији, у већини земаља власништво досеже толико далеко колике су потребе власника, док друга лица могу да користе простор изнад и испод парцеле све док власник нема оправдани разлог за приговор на ову употребу [4].

2.4.1 Предности 3D катастра

3D приступ катастарској регистрацији пружа побољшања за основне задатке катастра из многих разлога [4]:

- 3D регистрација обезбеђује информације о правима, ограниченим правима и правним обавештењима и омогућава интеграцију 3D информација у постојећи катастарски сет података.
- 3D катастар ће укључити дигиталне информације на 3D ситуацијама.
- Када се омогућава 3D регистрација, сви учесници у развоју 3D катастра имају алате за регистровање 3D ситуација, који их мотивишу да податке уносе на јединствен начин.

2.4.2. Препоруке FIG - е

План међународне организације FIG јесте да успостави 3D катастар укључујући следеће кораке (који се разликују у зависности од држава):

- развити и регистровати урбанистичке планове у 3D приказу
- регистрација (јавног права) ограничења у 3D
- дизајн нове просторне јединице / објекта у 3D
- дефинисање одговарајућег земљишта / простора у 3D

3. СТАЊЕ У СВЕТУ И У СРБИЈИ

Приликом успостављања 3D катастра, издваја се неколико карактеристичних фаза. Формирање 3D катастра почиње са могућношћу да се успоставе 3D имовинске јединице у оквиру правног оквира.

3.1 Катастарски системи у свету

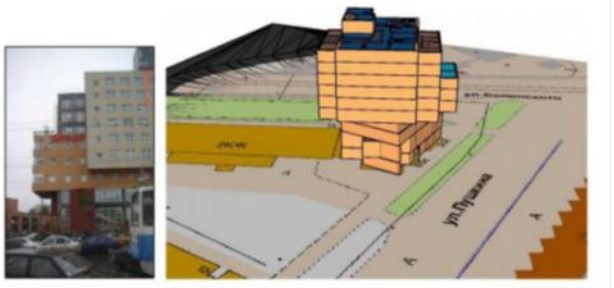
3D катастар формира се увођењем 3D имовинске јединице у оквиру правног оквира. Следећи корак је да се пружи увид у имовину јединице 3D, нпр. да се провере дигитални цртежи парцела, које су укључене у регистрацију земљишта (јавни регистар описује интересе у земљи) интеграцијом 3D информације у катастарски регистар. Катастарски регистар повезује основне информације из докумената снимљених у регистрацији земљишта и геометрију објеката некретнина). У завршној фази, прописују се прописи, који дефинишу како се припремају и структурирају 3D информације, које се користе за одржавање 3D јединица имовине у катастарској регистрацији. Покушај успостављања 3D катастра важан је корак ка успешнијој и бољој регистрацији и евиденцији о непокретностима.

Успостављање 3D катастра није нимало лак посао, већ дуготрајан и напоран процес. Сама израда 3D катастра непокретности темељи се на оснивању правног оквира система, затим првој регистрацији 3D парцеле, управљање 3D подацима, а потом и дистрибуирању и визуализацији 3D података. Катастри у Русији и Кини представљени су у раду и узети као добар пример оснивања 3D катастра непокретности, на чијем би се примеру могле угледати и усавршавати 3D катастраски систем и остале државе.

Тренутни катастарски систем у Русији је дводимензио–налан и темељи се на полигонима. Катастарска база података садржи потпуни историјат за катастарску парцелу од њеног настанка. Руски катастар разликује 5 типова објеката који се у њега уписују катастарске парцеле, зграде, станови, друге грађевине (мостови, јавна комунална инфраструктура), недовршени објекти.

Смернице у руском 3D катастру:

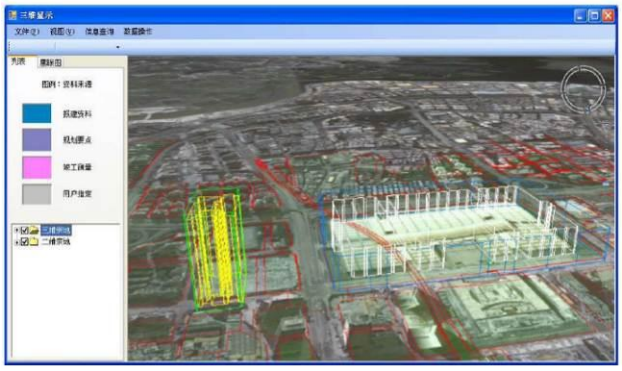
- 3D копије катастарских планова издавале би се у PDF формату (за једноставну визуализацију), а 3D подаци би се уписивали према LADM-у или CityGML-у,
- за обичне катастарске парцеле 3D полиедар је довољан упис,
- за 3D линеарне катастарске парцеле (укључујући јавну комуналну инфраструктуру) додатна полилинија с уписаном ширином и висина,
- новим 3D катастарским парцелама које прелазе преко више других катастарских парцела треба осигурати упис власништва (или другог права на новој 3D катастарској парцели),
- 3D катастарска парцела добија (привремени) идентификацијски број (ID), волумен (m3), површину система за одводњавање вода (m2),
- топографски објекти који се уцртавају су: 3D зграде, цесте, цевоводи и кабели као и све друге релевантне површине с припадајућим висинама,
- тачност 3D објекта је једнака тачности 2D објеката (15 cm)
- висина (Z координата) је апсолутна,
- закривљене површине ће се приказивати помоћу више равних ивица (такав модел је релативно једноставан за имплементацију) [2].



Слика 1: *Приказ зграде „Теледом“ на ДМТ-у*

На слици 1 приказан је пример презентовања зграде у Русији на дигиталном моделу терена.

Катастар у Кини се такође суочио са брзим привредним растом и брзом урбанизацијом. Град Шенжен узет је и представља пилот пројекат успостављања 3D катастар–ског система. Прелазак на 3D изискује законске проме–не у погледу радова као што су планирање земљишта, катастарске измене и упис у земљишне књиге. У кон–кретном случају у Кини раде генерисање 3D података из 2D катастарских планова. То је ефикасан приступ за добијање просторних 3D информација и њихових својстава надградњом постојећих 2D цртежа који су доступни у садашњем кинеском систему управљања земљиштем. 3D катастар није егзактан 3D модел зграда и других грађевина и он се углавном фокусира на просторну компоненту, а не на поједине детаље 3D модела као што су нпр. изглед крова код грађевина које немају раван кров. Информациони систем који раз–вијају у граду Шенжену темељи се на комбинацији ArcGIS сервера, Skyline TerraGate и Sketchup софтвера, представљено на слици 2 [2].



Слика 2: *Визуализација 3D простора - грађевине*

3.2 Катастар у Србији

Постојеће стање у вези са приступом и коришћењем просторних података у Србији карактеришу следеће слабости:

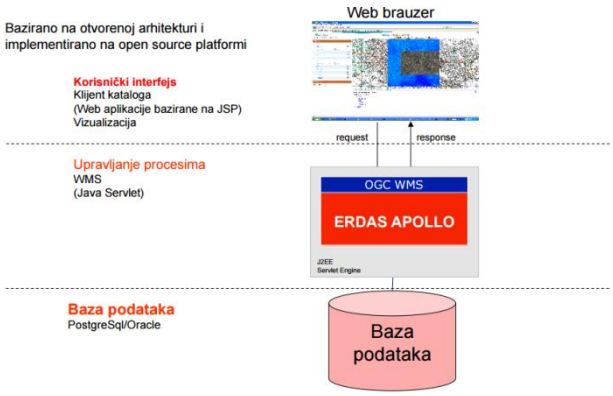
- дуплирање напора и трошкова – редундантност података,
- недовољно коришћење стандарда – недостатак хармонизације између података,
- некомпатибилне информације и информациони системи,
- различит квалитет и различити типови атрибутивних информа–ција,
- тешкоће у размени и комбиновању информација;
- препреке у размени података – недостатак добрих партнерских односа,
- недостатак интероперабилности,
- поузданост и поверљивост података,
- нејасан квалитет података;
- недостатак координације између административних нивоа одговорних за снабдевање подацима унутар државе и размену података преко граница,
- не постоји кохерентан приступ за обезбеђивање геоподатака између различитих власника података [1].

На оснивању 3D катастра ради се само теоретски, јер због свих претходних набројаних фактора, као и многих других утицаја у Србији и даље нема напретка у области формирања 3D катастра непокретности, првенствено због недигитализованих подлога, које представљају један од битнијих фактора за формирање 3D катастра.

4. ТЕХНИЧКИ ОКВИР ЗА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈУ 3D КАТАСТАРСКОГ СИСТЕМА

4.1 Сервисно оријентисани GIS системи

На слици 3 приказана је архитектура GIS система.



Слика 3: *Трослојна архитекстура GIS-а*

4.2 Формати података

4.2.1. CityGML

CityGML је отворени формат модела података и базиран на XML формату за складиштење и размену виртуелних градских 3D модела, у складу са стандардом ISO 19118. CityGML обухвата модел геометрије и тематски модел [5].
Постоји пет нивоа детаљности.

- LOD0 - 2,5 D приказ, парцеле без објеката на њима,
- LOD1 - модел блока која се састоји зграда у облику призме са равним крововима.
- LOD2 - на објектима приказана структура кровова и фасада,
- LOD3 - садржи приказ врата и прозора, детаљан архитектонски приказ,
- LOD4 - додате унутрашње структуре, намештај, степениште, ентеријер.

4.2.2 Keyhole Markup Language - KML

Keyhole Markup Language (KML) је формат базиран на XML стандарду и служи за приказивање геоподатака и визуелизацију у 3D и 2D приказу.

4.3 Софтверска подршка

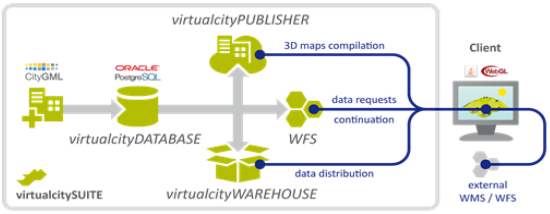
4.3.1 Општа GIS решења

Код примене у управљању градом сигурно је избор GIS софтвера бољи избор од CAD -а или софтвера који имају само могућност визуализације 3D модела.

4.3.2. Специјализована GIS решења

У овом раду узет је Берлин као један од примера виртуелних 3D модела градова. 3D гео база података Берлина је успостављена заснивајући се на CityGML-у користећи Oracle10g R2 просторну релациону шему.

Циљ коришћења јесте ефикасно складиштење и брзо процесирање података. Слика 4 приказује архитектуру 3D City Platform-e.



Слика 4: *Компоненте virtualcitySUITE*

5. 3D КАТАСТАР У СРБИЈИ

5.1 Процеси у катастру непокретности

Катастар треба да одговори на три потребе сваког друштва: доказивање својине и других стварних права (службености, хипотека), одређивање катастарског прихода на основу величине и начина коришћења парцеле и обезбеђивање основе за просторно планирање и изградњу нових непокретности [1].

5.2 Модел 3D катастра у Србији

3D катастар непокретности у Србији још увек не постоји, али се тренутно ради на избору могућих решења која су најпогоднија и најприхватљивија као решење за успостављање овакве врсте катастра непокретности. Водећи рачуна о свим битним факторима, укључујући и резултате истраживања везаних за оснивање 3D катастра закључује се да постоје два оптимална решења:

- Потпуни 3D катастар подразумева 3D простор, који је подељен на 3D парцеле које су јасно разграничене и имају своју запремину. Увођењем 3D приступа имали бисмо нови начин катастарске регистрације. Сав овај процес захтева увођење новог појма и законске регулативе која подржава цео овај поступак, што ће бити компликован, дугачак и скуп процес.
- Хибридно решење подразумева очување 2D катастра уз регистровање ситуација у 3D простору, помоћу посебне регистрације. Резултат је добијање 2D парцела и 3D објеката где су задржане везе између њих. Овај приступ је изводљив и одликују га многе предности у смислу приступачности.

Узимањем у обзир и препоруке FIG-е и на основу анализирања различитих врста катастарских решења, Topographic 3D катастар је препознат као најпогоднији хибридни модел за оснивање 3D катастра у Србији.

5.3 Могућност примене CityGML над постојећим моделом

Решење за приказ 3D објеката у 3D катастарском систему огледа се у коришћењу CityGML-а. У катастарском систему Србије LoD2 ниво детаљности би био сасвим одговарајући за приказ објеката у В листу непокретности. LoD2 ниво садржи структуру крова, зидова и спратова. На слици 5 приказан је извод из CityGML кода, помоћу ког се може представити 3D објекат.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<CityModel>  <!-- declaration of namespaces omitted here due to limited space -->
  <gml:boundedBy>  <!-- extent of this dataset -->
    <gml:Envelope srsName="EPSG:31466">  <!-- Gauss-Krüger 2nd meridian -->
      <gml:pos srsDimension="3">2571000.0  5677000.0  41.8</gml:pos>
      <gml:pos srsDimension="3">2573000.0  5679000.0  213.7</gml:pos>
    </gml:Envelope>
  </gml:boundedBy>
  <siteMember>
    <Building gml:id="Building0815">
      <externalReference>  <!-- This is a reference to the German cadastre ALKIS -->
        <informationSystem>http://www.adv-online.de</informationSystem>
        <externalObject>
          <uri>urn:adv:oid:DEHE123400007001</uri>
        </externalObject>
      </externalReference>
      <function>31001_1010</function>  <!-- this code means residential house -->
      <yearOfConstruction>1985</yearOfConstruction>
      <roofType>3100</roofType>  <!-- this code means saddleback roof -->
      <measuredHeight uom="#m">8.0</measuredHeight>
      <lod2SolidProperty>  <!-- building geometry for Level-of-Detail 2 -->
        <gml:Solid srsName="EPSG:31466">  <!-- Gauss-Krüger 2nd meridian -->
          <gml:exterior>
            <gml:CompositeSurface>
              <gml:surfaceMember> <!-- first roof face -->
                <gml:OrientableSurface orientation="+">
                  <gml:baseSurface>
                    <gml:Polygon>
                      <gml:exterior>
                        <gml:LinearRing>
                          <gml:pos >2571013.0  5678371.0  64.2</gml:pos>
                          <gml:pos >2571018.4  5678375.5  64.2</gml:pos>
                          ..........
                        </gml:LinearRing>
                      ..... end tags of the elements above
                    <gml:surfaceMember>
                      <!-- second roof face --> ..........
                    </gml:surfaceMember>
                      ..... further faces (walls, floor)
        </lod2SolidProperty>
    </Building>
  </siteMember>
    ..... further Buildings
  <loD2TerrainMember>
    ..... here comes the digital terrain model for Level-of-Detail 2
  </loD2TerrainMember>
</CityModel>
```

Слика 5: *Извод из CityGML кода који садржи ДМТ и објекат LoD2 нивоа*

6. ЗАКЉУЧАК

Увођењем ISO 19152 стандарда пружа се низ погодности када је у питању реализација модела домена земљишне администрације. Како је интероперабилност важна позитивна особина овог стандарда, њоме је омогућено максимално искоришћење постојећих ресурса катастарског система. Детаљност 3D модела (LoD0 - LoD4) треба прилагодити зависно од конкретне примене и потребе. Циљ развоја CityGML-а је да се постигну заједничке дефиниције основних ентитета, атрибута и односа у 3D моделу. Ово је посебно важно са становишта економичног одржавања 3D градских модела, омогућавајући поновно коришћење истих података у различитим областима примене.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] Aleksandra Radulović *„Model domena i servisa u geoinformacionom sistemu katastra nepokretnosti*“, Doktorska disertacija, Novi Sad, 2015.

[2] Nikola Vučić „Podrška prijelazu iz 2D u 3D katastar u Republici Hrvatskoj“, Doktorska disertacija, Zagreb, 2015.

[3] Vučić, N., Markovinović, D., Mičević, B., LADM in the Republic of Croatia – Making and Testing Country Profile, 5th Land Administration Domain Model Workshop, Kuala Lumpur, Malaysia, 2013

[4] op gezag van de Rector Magnificus prof.dr.ir. J.T. Fokkema „3D Cadastre“, Proefschrift ter verkrijging van de graad van doctor aan de Technische Universiteit Delft.

[5] Prof. dr. sc. Vlado Cetl, dipl. ing. geod., „PRIMJENA 3D MODELA U UPRAVLJANJU GRADOM“, Zagreb, 2013.

Кратка биографија:

Јелена Филиповић, рођена је у Сомбору, 1992. год. Дипломски рад на Факултету техничких наука, из области геодезије одбранила је 2015. године.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 528

ANALIZA PRIMJENE SOFTVERSKIH RJEŠENJA U POSTUPKU IZLAGANJA PODATAKA KATASTRA NEPOKRETNOSTI NA JAVNI UVID

ANALYSIS OF APPLICATION SOFTWARE SOLUTIONS IN THE PROCESS OF PRESENTATION REAL ESTATE CADASTRE FOR PUBLIC INSPECTION

Stanko Vasić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GEODEZIJA I GEOMATIKA

Kratak sadržaj – *U ovom radu opisane su sve aktivnosti i procedure vezane za izlaganje podataka o nepokretnostima na javni uvid. Prikazani su načini i iskustva iz postupka izlaganja podataka u zemljama bivše Jugoslavije sa posebnim osvrtom na izlaganje podataka u Republici Srpskoj. Upotrebom softverskih rješenja koja se koriste u postupku pripreme podataka za izlaganje u Republici Srpskoj izvršena je priprema privremene baze katastra nepokretnosti za područje katastarske opštine Gajevi (politička opština Šamac – Republika Srpska). Nakon završene pripreme, izvršen je prikaz pripremljenih poda–taka na GeoServer-u pomoću Web Map Service i Web Feature Service protokola te analiza njihove primjene u okviru pripreme privremene baze katastra nepokretnosti.*

Abstract – *This work describes all activities and proce–dures related to exposure to data on real estate to public scrutiny and present the ways and experiences from the process of making data in the former Yugoslavia, with special emphasis on the presentation of data in the Republic of Serbs. Using software solutions in the process of preparing the exposure data in Republika Srpska, the preparation of the temporary base of real estate cadastre for the area of cadastral municipality Gajevi (political municipality of Šamac – Republika Srpska) was done. After the completion of the preparation was made, a display of prepared data on GeoServer by using a Web Map Service and Web Feature Service protocols and analysis of their application in the context of the prepara–tion of the interim base of real estate cadastre is performed.*

Ključne reči: *izlaganje podataka, katastar nepokretnosti, eTerraSoft, eTerraGis, WMS, WFS*

1. UVOD

Evidencija o nepokretnostima nastaje kao potreba države i vlasnika da koriste i upravljaju nepokretnostima i pravima na njima. Katastar nepokretnosti je jedinstvena javna evidencija u koju se upisuju nepokretne stvari i stvarna prava na nepokretnostima, kao i obligaciona prava u skladu sa zakonom. Bazu katastarskih podataka čine podaci o nepokretnostima, nosiocima prava, stvarnim pravima i pravnim stanjima, koji se čuvaju jedinstveno za sve katastarske opštine koje su u nadležnosti jedne područne jedinice Uprave za geodetske i imovinsko pravne poslove Republike Srpske.

NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Miro Govedarica, red.prof.

Baza katastarskih podataka služi za izradu i održavanje katastarskog operata danas prevenstveno korišćenjem savremenih informacionih tehnologija.

2. OSNIVANJE KATASTRA NEPOKRETNOSTI KROZ POSTUPAK IZLAGANJA

S obzirom na relativno komplikovanu strukturu postoje–ćih evidencija o nepokretnostima, osnivanje katastra nepokretnosti neophodno je izvršiti na način da se uzmu u obzir svi relevantni podaci iz svih postojećih evidencija o nepokretnostima te da se kroz postupak izlaganja poda–taka na javni uvid, konsultovanjem svih relevantnih podataka i mišljenja potencijalnih vlasnika izvrši verifi–kacija i eventualna korekcija preliminarno pripremljenih podataka nakon čega bi se izvršio konačan upis podataka o vlasništvu na nepokretnostima, odnosno osnivanje katastra nepokretnosti.

2.1 Izlaganje podataka o nepokretnostima u zemljama bivše Jugoslavije

U Republici Srbiji, izlaganje na javni uvid podataka o nepokretnostima i pravima na njima kao i utvrđivanje prava u postupku izlaganja obavlja komisija za izlaganje podataka o nepokretnostima i pravima na njima. Postupak izlaganja se vrši po skraćenom postupku, po KO (katastarskoj opštini).

U Crnoj Gori izlaganje podataka na javni uvid vrši se redovnim postupkom po KO na način da se pozivaju stranke pojedinačano te se vrši identifikacija površina nepokretnosti i prava na njima.

U Republici Hrvatskoj, Državna geodetska uprava vrši izlaganje podataka o nepokretnostima na javni uvid na osnovu austrijskog premjera iz 1930. godine, na zahtjev stranaka.

U Sloveniji, kao i u Hrvatskoj, izlaganje na javni uvid vrši se na zahtjev stranke i na osnovu austrijskog premjera iz 1930. godine.

U Makedoniji, izlaganje podataka o nepokretnostima se provodi kroz skraćeni postupak, na zahtjev stranaka. Oslanjajući se samo na površine utvrđene dešifracijom i orto-foto snimke, a ne uzimajući u obzir druge relevantne informacije o nepokretnostima u ovoj zemlji bivše Jugoslavije, većina slučajeva vezanih za izlaganje na javni uvid je završila na sudu, gdje je tužena makedonska Uprava za geodetske poslove.U Federaciji BiH izlaganje na javni uvid podataka o nepokretnostima vrše komisije za izlaganje podataka koje imenuje predstavničko tijelo jedinice lokalne samouprave za jednu ili više KO. Postupak izlaganja se vrši

putem popisnih listova. Izlaganje na javni uvid podataka, radi se pojedinačno, na zahtjev stranke, na osnovu Zakona o zemljišnim knjigama iz 2002. godine. Po članu 11 ovog Zakona, stvarno nadležni za vođenje zemljišnih knjiga jesu sudovi, određeni zakonom, odnosno sud na čijem se području nalazi nekretnina.

U javno prikazivanje Federacije podataka o nepokret–nostima sprovodi komisija za izlaganje podataka imenuje predstavničko tijelo lokalne samouprave za jednu ili više KO. Postupak se obavlja kroz prezentaciju popisa listova. Podaci o imovini se izlažu na javni uvid u cilju usklađi–vanja stanja u popisu listova sa stvarnim stanjem na terenu. Izlaganje podrazumeva javno prikazivanje podataka, koji rade pojedinačno, na zahtjev stranke, na osnovu Zakona o registraciji zemljišta iz 2002. godine. Prema članu 11. ovog Zakona, nadležnost za obavljanje zemšljinih knjiga su sudovi utvrđeni zakonom, ili sud na čijoj teritoriji se nalazi nekretnina.

2.2 Izlaganje podataka o nepokretnostima u Republici Srpskoj

Republička uprava za geodetske i imovinsko - pravne poslove Republike Srpske u skladu sa Zakonom o premjeru i katastru Republike Srpske ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 6/12) i Pravilnikom o načinu osnivanja i održavanja katastra nepokretnosti Republike Srpske ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 60/12), sprovodi aktivnosti u cilju osnivanja katastra nepokretnosti na teritoriji cijele Republike Srpske.

Osnovni principi osnivanja katastra nepokretnosti su sledeći:

1. Katastar nepokretnosti će isključivo biti osnivan na osnovu tehničkih podataka digitalnog katastarskog plana - DKP (digitalizacija analognih katastarskih planova, podaci premjera izvršenog digitalnim tehnologijama - digitalna aerofotogrametrijska restitucija ili digitalni klasični premjer);
2. U postupku osnivanja KN, pored podataka DKP koji će biti osnova za tehničke podatke koristiće se:
   a) podaci katastarskih evidencija,
   b) podaci zemljišno-knjižne evidencije,
   v) podaci knjige uloženih ugovora (KUU),
   g) ostali podaci i evidencije od značaja za postupak osnivanja KN;
3. Na osnovu navedenih podataka formira se Privremena baza podataka katastra nepokretnosti (PBPKN) koja će služiti kao osnova za uspostavu (osnivanje) katastra nepokretnosti.
4. Osnivanje KN će se vršiti izlaganjem podataka na javni uvid putem komisija za izlaganje koje će "pokrivati" jednu ili više katastarskih opština. Osnivanje će se vršiti po pojedinačnom zahtjevu stranaka za pojedinačne nepokretnosti (pojedinačno izlaganje) ili izlaganjem podataka na javni uvid za cijele katastarske opštine (sistematsko izlaganje), bez obzira na trenutni status katastarske, odnosno zemljišno - knjižne evidencije.

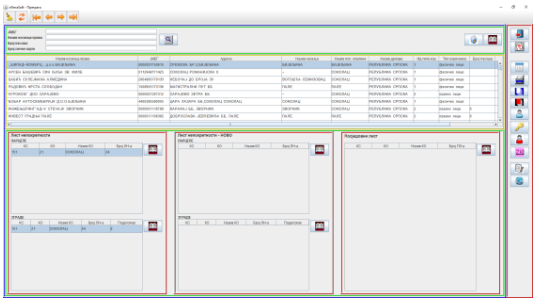
Za potrebe pojedinačnog izlaganja predviđeno je formiranje Stalne komisije za izlaganje za svaku političku opštinu koja bi vršila osnivanje KN po pojedinačnom zahtjevu stranaka. Izlaganje podataka na javni uvid se vrši putem Privremenih listova nepokretnosti/popisnih listova.

3. SOFTVERSKA PODRŠKA

Kako bi se postupak izlaganja podataka o nepokretnostima na javni uvid sproveo što efikasnije, neophodno je tokom same pripreme podataka ali i u toku izlaganja koristiti odgovarajuća softverska rješenja. S obzirom na relativno komplikovanu strukturu postojećih podataka, neophodno je koristiti softvere koji bi omogućili što jednostavniju korek–ciju i povezivanje grafičkih i alfanumeričkih podataka iz različitih evidencija (KN, KZ) u jedinstvenu bazu za izlaganje.

3.1 eTerraSoft aplikacija

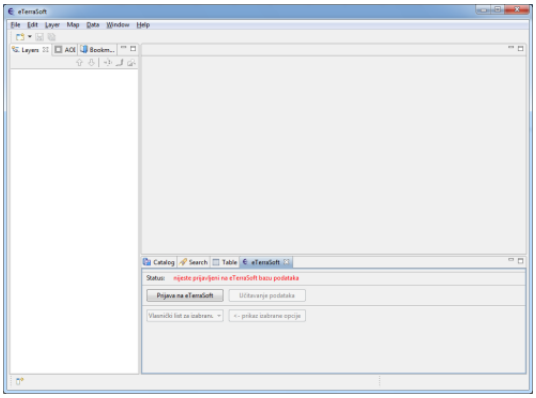
eTerraSoft je aplikacija koja se koristi kao informatička platforma za postupak osnivanja katastra nepokretnosti koji će na teritoriji Republike Srpske provoditi Republička uprava za geodetske i imovinsko - pravne poslove.



Slika 1. *Izgled osnovne forme programskog rješenja eTerraSoft*

3.2 eTerraGis aplikacija

eTerraGis je aplikacija prilagođena za prikaz geoprostornih podataka iz eTerraSoft katastarske baze.



Slika 2. *Korisnički interfejs eTerraGis aplikacije*

3.2.1 Web Map Service (WMS)

WMS je skup specifikacija interfejsa, razvijen od strane neprofitne međunarodne organizacije Open Geospatial Consortium (OGC), koji daju uniforman pristup od strane klijenta, putem interneta, mapama renderovanim na map serveru. Ove mape su rasterskog oblika, generisane od strane servera na temelju podataka dobavljenih iz prostornih baza podataka (originalni prostorni podaci su u vektorskom obliku) ili nekog drugog oblika prostornih podataka. Mogu se koristiti, na primjer, kao pozadinske slike preklapanja s drugim slojevima koji sadrže prostorne podatke prilikom, na primjer, izrade GIS aplikacije.

3.2.2 Web Feature Service (WFS)

WFS je web servis koji dopušta korisniku da objavi geoprostorne objekte na internetu zajedno s definicijom njihove strukture. WFS je interfejs servisa koji opisuje manipulaciju podacima o geo-objektima.
Operacije manipulacije podacima uključuju mogućnost dodavanja, brisanja, ažuriranja, dobavljanja i vršenja upita nad geo-objektima na bazi prostornih i alfanumeričkih ograničenja. WFS može biti osnovni ili transakcioni. Osnovnom WFS se može pristupiti u "real-only" modu, dok transakcijski WFS (WFS-T) dodaje mehanizam zaključavanja geo-objekata i podržava transakcije.

3.3 Apache Tomcat

Apache Tomcat, često se naziva i Tomcat server, je open-source Java servlet Container razvijen od strane Apache Software Foundation (ASF). Nakon uspješne instalacije Tomcat-a i JDK pristupljeno je preuzimanju i instalaciji GeoServer-a.

3.4 GeoServer

GeoServer je kartografski server zasnovan na program–skom jeziku Java, koji omogućuje korisnicima pregled i uređivanje geoprostornih podataka. Predstavlja funkcio–nalnu implementaciju OGC standardizovanih protokola poput WMS, WFS i WCS, pomoću kojih vrši prikazi–vanje podataka.

Koristeći OGC standarde, GeoServer pruža veliku fleksi–bilnost u kreiranju karte i djeljenju podataka. Pomoću WMS standarda, GeoServer može kreirati karte u raznim izlaznim formatima. Ovu tehnologiju je 2001. godine pokrenuo The Open Planning Project (TOPP). Osnivači su predviđali razvoj geoprostornog web-a, kao analogiju World Wide Web-u.

Pretražujući World Wide Web, moguće je pronaći tekst i preuzeti ga. Ideja geoprostornog Web-a bila je pretraživanje i preuzimanje geoprostornih podataka.

4. STUDIJA SLUČAJA

U ovom radu je izvršena priprema podataka za izlaganje na javni uvid za KO Gajevi koji se nalaze u političkoj opštini Šamac u Republici Srpskoj.

KO Gajevi se sastoji od 1119 parcela i ukupno 304 privremena lista nepokretnosti. Evidencija podataka za KO Gajevi je KZ (katastar zemljišta) i shodno tome je izvršeno formiranje PBKN.

Prikazane su sve procedure koje je neophodno izvršiti da bi se postupak izlaganja podataka obavio na što kvalitetniji i brži način.

4.1 Pripremne radnje za izlaganje podataka o nepokretnostima

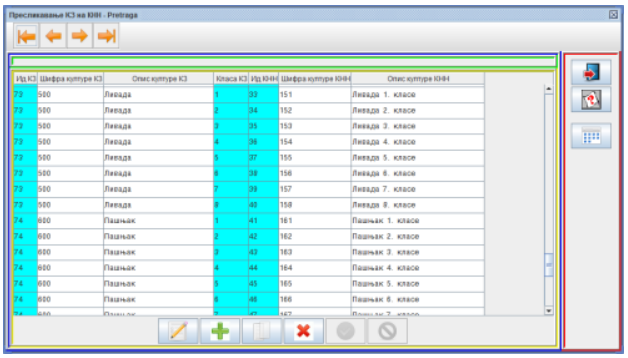
Sve aktivnosti i procedure neophodne za pripremu baze podataka o nepokretnostima za izlaganje na javni uvid podržane su unutar različitih modula softverskog sistema eTerraSoft.

Osnovni modul koji će biti korišten za ove potrebe jeste modul za izlaganje podataka o nekretninama na javni uvid, dok će se ostali moduli više ili manje koristiti za potrebe pripreme podataka za izlaganje, njihovu kontrolu i slično.

4.2 Integracija šifarnika

Integracija šifarnika za određenu katastarsku opštinu podrazumijeva unos podataka u šifarnik katastra nepo–kretnosti (novi katastar nepokretnosti - KNN) iz Službenog šifarnika katastarskih opština katastra nepokretnosti Republike Srpske iz kojeg je svakoj od područnih jedinica Uprave dostavljen odgovarajući izvod. Nakon popunja–vanja podataka za KO, popunjavaju se tabele koje se odnose na:

1. Način korišćenja zemljišta,
2. Namjenu korišćenja zemljišta i
3. Stvarno pravne odnose.



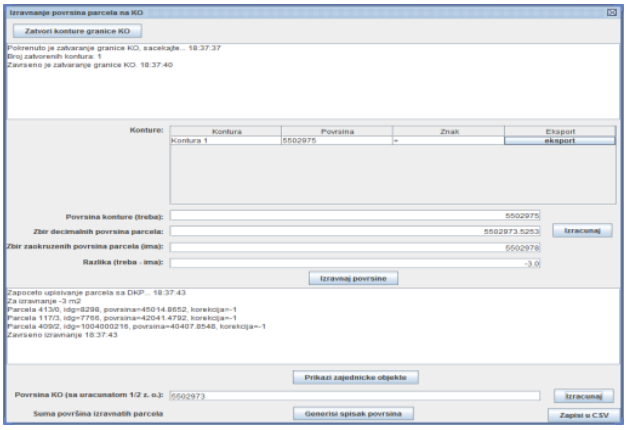
Slika 3. *Popunjavanje načina korišćenja iz KZ u KNN*

4.3 Formiranje PBKN

Nakon što je izvršena integracija i preslikavanje šifarnika, može se pristupiti formiranju privremene baze katastra nepokretnosti (PBKN). U modulu za izlaganje podataka na javni uvid, pokretanjem naredbe Formiranje privremenih tabela i učitavanjem u izlaganje otvara se dijalog koji pruža brojne mogućnosti za formiranje PBKN. S obzirom da su podaci za testiranu KO Gajevi u evidenciji katastar zemljišta, import podataka će se vršiti iz KZ.

4.4. Izravnanje površina

Nakon što je izvršeno prebacivanje podataka u bazu za izlaganje može se nastaviti s pripremom podataka KO Gajevi za izlaganje na javni uvid. Sljedeći korak u postupku pripreme podataka jeste izravnanje površina parcela na KO i izravnanje površina dijelova parcela na parcelu. Ovaj postupak se odvija u modulu za kontrolu unutar eTerraSoft aplikacije pokretanjem opcije "Računanje površina".



Slika 4. *Izravnanje površina parcela na KO Gajevi*

4.5 Microsoft Access Database

Kako bi se izvršila kontrola podataka pripremljenih u okviru eTerraSoft aplikacije i otklonile eventualne greške proistekle u toku same pripreme podataka za izlaganje na javni uvid, korišten je Microsoft Access Database.

4.6 Završna kontrola ispravnosti podataka

Nakon što su popunjeni podaci za planove, skice i potese, potrebno je izvršiti završnu kontrolu ispravnosti baze poda–taka. Ova kontrola podrazumeva provjeru ispravnosti sadr–žaja formiranih listova nepokretnosti i pokreće se iz kata–starskog operata izborom opcije "Kontrola za cijelu KO".

5. IMPLEMENTACIJA WMS-a i WFS-a

Nakon što je završena priprema baze podataka o nepokret–nostima za izlaganje na javni uvid za KO Gajevi, izvršen je prikaz pripremljenih podataka na GeoServer-u uz upotrebu eTerraGis aplikacije. Za prikaz podataka na GeoServer-u upotrijebljeni su WMS i WFS protokoli. Pored eTerraGis aplikacije za uspješno prezentiranje podataka na GeoSerever-u korišten je Apache Tomcat server.

5.1 Postavljanje GeoServer – a

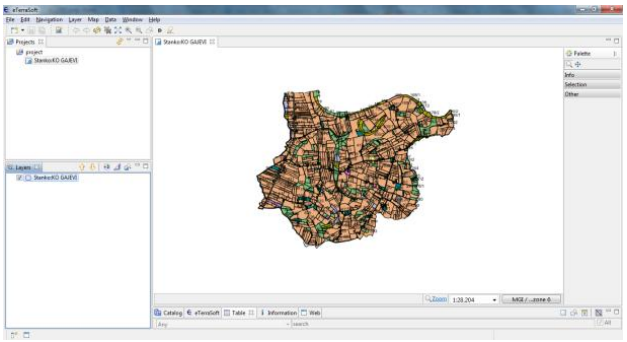
Nakon uspješne instalacije Tomcat-a i Jave moglo se pristupiti instalaciji GeoServera, a Web okruženju pristupa se na adresi http://localhost: 8080/geoserver.

5.2 Unos podataka na GeoServer

Unos podataka na GeoServer izvršen je na osnovu shp fajlova (shapefile) formiranih pomoću eTerraGis aplikacije. Nakon pokretanja aplikacije i uspješne prijave na eTerraSoft bazu podataka učitani su sledeći slojevi podataka za KO Gajevi: Granice parcela, Načini korištenja, Brojevi parcela i Brojevi objekata.

5.3 Prikaz konačnog rezultata

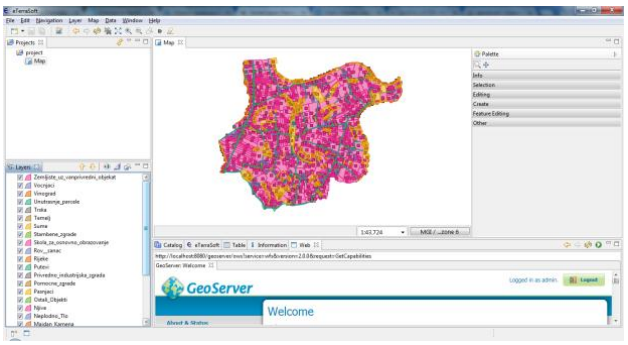
Prikaz učitanih slojeva na GeoServer izvršen je pomoću eTerraGis aplikacije, koristeći WMS i WFS protokole, slike 5. i 6.. Za prikaz podataka u eTerraGis aplikaciji neophodno je prekopirati URL linkove za WMS i WFS protokole s početne stranice GeoServer-a.



Slika 5. *Implementacija WMS-a u eTerraGis aplikaciji*

5.4 Analiza dobijenih rezultata

Na osnovu podataka predstavljenih u eTerraGis aplikaciji, učitavanjem sa GeoServer-a pomoću WMS-a i WFS-a, na praktičan način je prikazana suštinska razlika između ova dva protokola.



Slika 6. *Implementacija WFS-a u eTerraGis aplikaciji*

Implementacija WMS protokola može biti korisna kod identifikacije zajedničkih objekata predmetne (KO Gajevi) sa susjednim KO.

Preklapanjem WFS slojeva podataka za KO Gajevi učitanog u eTerraGis aplikaciju, sa susjednim KO na jednostavan način se može uvidjeti u kom dijelu granice susjednih KO odstupaju od granice KO Gajevi.

6. ZAKLJUČAK

U ovom radu je izvršena priprema privremene baze katastra nepokretnosti za jednu KO nakon čega su podaci prikazani na GeoServer-u pomoću WMS i WFS protokola a potom je prikazana njihova implementacija u eTerraGis aplikaciji. Upotreba ova dva protokola omogućuje da u svakom trenutku imamo dostupne ažurne podatke na GeoServer-u.

7. LITERATURA

[1] Prof. dr Miro Govedarica, doc Đorđe Pržulj, doc AleksandraRadulović, *„eTerraSoft uputstvo za korištenje aplikativnog modula za izlaganje podataka o nepokretnostima na javni uvid “*, Novi Sad, 2007.

[2] Jeff de la Beaujardiere, „*OpenGIS Web Map Server Implementation Specification“,* 2006, URL: http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=14416.html (20.02.2017)

[3] Prof. dr Miro Govedarica, doc Đorđe Pržulj, doc AleksandraRadulović, *„eTerraGis korisničko uputstvo“*, Novi Sad, 2007.

Kratka biografija:

Stanko Vasić rođen je u Bijeljini 18.08.1991 godine. Završni rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Geodezija i geomatika, (tema rada Izrada topografske karte razmjere 1:25000 na osnovu satelitskih snimaka i ortofotoa), odbranio je 2015. godine, a Master rad iz oblasti Vizuali-zacije geoprostornih podataka 2017. godine.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 502

EVALUACIJA KAPACITETA ZBRINJAVANJA KOMUNALNOG OTPADNOG MULJA U CEMENTARAMA U SRBIJI

EVALUATION OF CEMENT KILN CAPACITIES IN SERBIA FOR SEWAGE SLUDGE TREATMENT

Tamara Kalinić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO TRETMANA I ZAŠTITE VODA – TEMPUS (IZŽS)

Kratak sadržaj – *Pravilna upotreba alternativnih goriva i materijala u cementnoj industriji je od suštinskog značaja za planiranje različitih metoda koje mogu smanjiti uticaj na životnu sredinu, potrošnju energije i materijalnih resursa, tačnije smanjiti ekonomske troškove ove industrije. Fabrike cementa tradicionalno koriste ugalj kao izvor energije u cementnim pećima, jer ugalj daje visoku temperaturu koja je neophodna za odvijanje procesa. Povećana upotreba uglja u cementnim pećima čini cementare osetljivim na poskupljenje fosilnih goriva.*

Ovaj rad obezbeđuje praktičnu analizu uticaja korišćenja alternativnog goriva. Rezultati ove sprovedene analize tokova materijala, gde su tačno identifikovane količine otpadnog mulja, pokazuju koji to procenat od ukupne količine komunalnog otpadnog mulja mogu potencijalno da zbrinu cementare u svom proizvodnom procesu u vidu alternativnog goriva, odnosno za koju količinu će se smanjiti upotreba uglja.

Abstract – *The proper use of alternative fuels and materials in the cement industry is essential for the planning of different methods that can reduce the environmental impact, energy consumption and material resources, namely to reduce the economic costs of this industry.Cement factories traditionally use coal as an energy source in cement kilns since coal gives the high temperature that is required for the process. The extensive use of coal in kilns makes cement factories sensitive to rising prices of fossil fuels.*

This paper provides the impact of practical analysis of using alternative fuels. The results of the material flows analysis, where are correctly identified the amounts of sewage sludge, show, what percentage of the total amount of sewage sludge can potentially be disposed in the production process in cement plants in the form of alternative fuel, respectively, for which amount will be reduced the usage of coal.

Ključne reči: *cement, fosilna goriva, mulj, komunalni otpadni mulj, ugalj*

1. UVOD

Cilj ovog rada jeste utvrđivanje potencijala cementne industrije u R. Srbiji za zbrinjavanje komunalnog otpadnog mulja u procesu proizvodnje cementa u vidu alternativnog goriva, i posledice upotreba otpadnog mulja razlicitih toplotnih vrednosti na stepen upotrebe fosinih goriva. Analize su realizovane u cilju utvrđivanja kvantitativnog doprinosa cementara upravljanju otpadnim muljem, odnosno identifikovanje potencijalno maksimalnih količina muja, koje mogu da zamene upotrebu uglja u postojeće tri cementare u Srbiji.

Na početku rada se govori o potrošnji vode kao i o poreklu, količini i dinamici nastajanja otpadnih voda. U trećem poglavlju su objašnjene faze prečišćavanja otpadnih voda,a četvrtom poglavlju se detaljno govori o postupcima obrade i odlaganja mulja. Kada smo se upoznali sa stanjem u Srbiji i osnovnim procesim, sprovedena je analiza tokova materijala, gde su tačno identifikovane količine otpanog mulja, koja pokazuje, prednost upotrebe otpadnog mulja u cementnoj industriji, odnosno koji je to procenat od ukupne količine komunalnog otpadnog mulja koji mogu potencijalno da zbrinu cementare u svom proizvodnom procesu u vidu alternativnog goriva.

2. POREKLO I KOLIČINA OTPADNIH VODA

2.1. Dinamika nastajanja otpadnih voda

Otpadna voda naselja, tzv. komunalna otpadna voda, je zbir, smeša otpadne vode iz domaćinstava, tj. otpadne vode stanovništva, otpadnih voda svih ostalih producenata otpadnih voda koje jedno naselje može da ima: vanprivredni objekti i privredni objekti.

Otpadne vode industrije predstavljaju takođe zbir, smešu otpadnih voda iz procesa proizvodnje fabrike/pogona, otpadnih voda od zadovoljavanja higijenskih i ostalih potreba zaposlenih, tzv. sanitarne otpadne vode i oborinske vode.

Otpadne vode poljoprivrede potiču uglavnom iz stočarske proizvodnje, naročito iz intenzivnog stočarstva (velike stočne farme, sa tečnim izđubrivanjem), a mogu poticati i od zalivanja zemljišta (višak vode koji ne apsorbuje zemljište, već otiče u površinske vode ili prodire u podzemne vode).

2.2. Potrošnja voda

Procena potrošnje vode zasniva se na iskustvima i evropskim trendovima potrošnje u zemljama koje su u završnoj fazi tranzicije, normama potrošnje koje se primenjuju u zemljama Evropske unije, kao i na specifičnostima određenog prostora (klimatske prilike, struktura naselja, navike stanovništva, stanje izgrađenih vodovodnih mreža u naseljima itd).

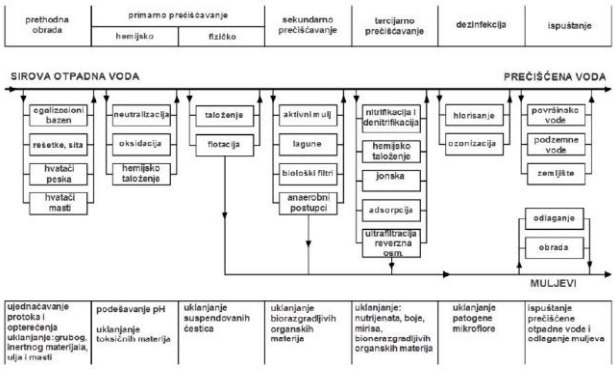
NAPOMENA:
Ovaj rad je proistekao iz master rada čiji je mentor bio dr Nemanja Stanisavljević docent.

3. ASPEKTI I FAZE PREČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA

Tehnološki proces prečišćavanja otpadnih voda se može sastojati iz brojnih faza obrade, zavisno od karakteristika sirove otpadne vode i od zahtevanog kvaliteta prečišćene otpadne vode, a za svaku od tih faza postoji po nekoliko opcija, što ilustruje šema na slici 1. (na šemi je prikazana ***tipična*** klasifikacija procesa prečišćavanja otpadnih voda, kakva se i danas najčešće koristi, i koja je primenljiva za prečišćavanje komunalnih otpadnih voda, i otpadnih voda prehrambene industrije, šeme procesa prečišćavanja drugih industrijskih otpadnih voda mogu se veoma razlikovati od prikazane šeme).

Faze procesa prečišćavanja otpadnih voda mogu se podeliti na:

1. prethodnu obradu
2. primarno prečišćavanje,
3. sekundarno prečišćavanje
4. tercijalno prečišćavanje



Slika 1. Faze prečišćavanja otpadnih voda

4. UPRAVLJANJE MULJEM

4.1 Karakteristike i količine mulja

Obrada otpadnog mulja podrazumeva smanjenje zapremine mulja u svakoj fazi obrade, radi smanjenja troškova njegove naknadne obrade kao i troškova prevoza obrađenog mulja do konačnog zbrinjavanja, kako bi se sprečili negativni uticaji na životnu sredinu. Količina mulja iz komunalnih otpadnih voda dobijenog pri tretmanu u postrojenjima za tretman otpadnih voda varira. Pošto je masa suvih materija očuvana tokom većine tretmana, suva materija je korisna osnova za izražavanje količine mulja dobijenog tretmanom komunalnih otpadnih voda. Primarnim i sekundarnim tretmanom za prečišćavanje otpadnih voda se proizvede ukupno oko 0,94 kg suvih materija po 3,78 m3 tretirane otpadne vode. Hemijski dodatak mulju tokom kondicioniranja i procesa stabilizacije može značajno povećati količinu čvrstih čestica u mulju.

4.1 Postupci obrade mulja

Muljevi se pre konačnog odlaganja moraju obraditi. U tabeli 1. navedeni su najvažniji procesi obrade muljeva. Međutim, koji će se od procesa primeniti, i kojim redosledom, zavisi od čitavog niza faktora: fizičkih, hemijskih i bioloških karakteristika mulja; raspoloživosti i karakteristika mesta za odlaganje mulja; mogućnosti recirkulacije pojedinih konstituenata mulja; cene i prihvatljivosti pojedinih procesa; itd.

Tabela 1. Procesi obrade i odlaganja muljeva

Proces	**Svrha procesa**
Ugušćivanje -gravitaciono -flotaciono	Povećavanje koncentracije suspendovanih čestica u mulju i smanjenje zapremine mulja.
Stabilizacija -anaerobna -aerobna	Razgradnja mulja (smanjenje koncentracije organske suve mase mulja)
Kondicioniranje -dodatak hemikalija -termička obrada	Promene u konzistenciji mulja, u cilju poboljšanog obezvodnjavanja mulja
Obezvodnjavanje -polja za sušenje mulja -mehanički postupci	Smanjenje zapremine mulja i formiranje vlažne muljne pogače
Sušenje i oksidacija -sušanje -spaljivanje -oksidacija vlaznim vazduhom	Sušenje i oksidacija muljne pogače
Odlaganje -deponija -razbacivanje po obradivom zemljištu -lagune	Odlaganje ili korišćenje stabilizovanog mulja

4.1 Načini odčaganja mulja

4.4.1 Odlaganje na deponije

Mulj može biti odlagan na deponije, u naizmeničnim slojevima, zajedno sa čvrstim komunalnim otpadom. Tretman pre deponovanja obično uključuje obezvodnjavanje i anaerobnu digestiju. Da bi se mulj odlagao na deponiju potrebna minimalna koncentracija čvrstih materija često je utvrđena propisima lokalne sanitarne deponije. Prilikom razgradnje organske materije mulja koji se odlaže na deponije dolazi do nastajanja deponijskog gasa, metana. Odlaganje mulja na deponije, a naročito mulja sa visokim sadržajem vode, povećava količinu procednih voda koje se formiraju na dnu deponije. Nekontrolisano ispuštanje tečnih procednih voda može izazvati ozbiljna zagađenja podzemnih i površinskih voda

4.4.2 Kompostiranje

Kompostiranje je ubrzana bio-oksidacija organskih materija koje prolaze kroz termofilnu fazu u kojoj deluju mikroorganizmi (bakterije, gljivice itd.) u prisustvu toplote, ugljen-dioksida i vode. Tokom procesa kompostiranja, heterogene organske materije se transformišu u homogene i stabilizuju humus, kao proizvod.

4.4.3 Sagorevanje

Tokom poslednjih decenija, na tržištu je razvijeno nekoliko tehnologija termičke obrade mulja. Najviše je zastupljeno mono i kosagorevanje mulja. . Razlika između ova dva tipa peći je da se u pećima sa višestrukim ognjištem obično sagoreva vlažan mulj, dok se u pećima sa fluidizovanim slojem može spaljivati kako mokri tako i polusuvi mulj, sa sadržajem suve materije u opsegu 41 - 65 %. Parametri koji mogu potencijalno uticati na ukupan proces sagorevanja kanalizacionog mulja su sušenje mulja, oslobađanje i sagorevanje isparljivih materija i sagorevanje visokog sadržaja pepela. Prilikom sagorevanja mulja oslobađaju se gasovita jedinjenja u atmosferu. Osim toga, javljaju se problemi odlaganja pepela i pojava teških metala. Zbog toga je javna zabrinutost za potencijalno neželjene efekte sagorevanja mulja uglavnom neosnovana.

4.4.4 Insineracija

Insineracija je trenutno najatraktivniji metod u Evropi. Treba imati u vidu da zakonska regulativa ograničava odlaganje mulja na deponijama i upotrebu u poljoprivredi. U tom kontekstu treba očekivati da će insineracija biti tretman koji će se primenjivati na duži period. Tehnologije spaljivanja u smislu procesne tehnike, energetske efikasnosti i kompaktnosti postrojenja su u poslednje vreme doživele veliki napredak. Prednosti insineracije:smanjenje zapremine mulja, toplotno uništavanje toksičnih organskih jedinjenja, kalorijska vrednost kanalizacionog mulja je skoro jednaka mrkom uglju, pa spaljivanje nudi mogućnost obnavljanja tog energetskog sadržaja, minimiziranje širenja neprijatnih mirisa.

4.4.5 Piroliza

Tehnologija pirolize je oblik insineracije pri kojoj se na visokoj temperaturi obavlja hemijska dekompozicija organskog materijala u odsustvu kiseonika. Piroliza se obično odigrava pod atmosferskim pritiskom, na temperaturi iznad 430 ˚C. U praksi, nije moguće da se postigne potpuno odstranjivanje kiseonika. Zbog toga dolazi do oksidacije tj. sagorevanja dela materijala. Tokom procesa pirolize organske čestice se tranformišu u gasove, male količine tečnosti i čvrste ostatke koji sadrže ugljenik i pepeo. Gasovi koji se ispuštaju, uglavnom se tretiraju u sekundarnoj jedinici za termičku oksidaciju. Oprema, kao što su elektrostatički taložnici, takođe se upotrebljava za uklanjanje čvrstih čestica. Mulj iz procesa prečišćavanja otpadnih voda se u procesu pirolize koristi u kombinaciji sa biorazgradivim komunalnim otpadom.

4.4.6 Spaljivanje u cementnim pećima

U proizvodnji cementa se koriste tradicionalna goriva, kao što su zemni gas, nafta i ugalj, kao i alternativna goriva (otpadna ulja, plastika, automobilske gume i kanalizacioni mulj). Ova se goriva koriste uz uslov da je njihov sastav poznat. Izbor goriva koji će se primenjivati u praksi zavisi od cene i dostupnosti, sadržaja energije i pepela, sadržaja vode i isparljivih jedinjenja. Kod korišćenja kanalizacionog mulja, pravilo je da brzina doziranja ne bude veća od 5 % kapaciteta proizvodnje klinkera. Prisustvo teških metala u otpadnom gasu mora zadovoljiti granične koncentracije koje su propisane za emisije. Drugi faktor koji se razmatra je promena fizičkih i termičkih karakteristika goriva. Ovo utiče na termički izlaz, na količinu vazduha za sagorevanje, na zapreminu izlaznog gasa, na koncentraciju prašine i distribuciju čestica. U cementnoj industriji CO_2 se emituje iz procesa proizvodnje i pri sagorevanju goriva. Veći deo CO_2 se emituje iz proizvodnje klinkera. Potrošnja goriva delom zavisi od toga da li je proces proizvodnje klinkera suv ili mokar, kao i od sadržaja ugljenika u gorivu. Kada se koriste otpadna goriva, otpadni gas se dodatno kontroliše radi prisustva polutanata koji potiču od alternativnih goriva.

4.4.7Odlaganje na zemljište

U principu, bilo koji mulj može da se odlaže na zemljište, ukoliko zadovoljava kvalitet (sadržaj teških metala, patogena, vrsta predtretmana) propisan državnom legislativom. Najčešće se dozvoljena količina mulja za odlaganje na zemljište određuje na osnovu potrebe biljaka za nutrijentima i koncentracije suve materije u mulju. Za slučaj da se mulj koristi u poljoprivredi, kao poboljšivač zemljišta i slično, potrebno je predvideti sledeće postupke obrade: zgušnjavanje, bstabilizaciju, dehidrataciju. Mulj koji nastaje u procesu prečišćavanja otpadnih voda pored fosfora (P), sadrži i druge supstance koje ne smeju dospeti u hidrosferu. Zbog sadržaja fosfora, mulj se obično koristi za zalivanje obradivog zemljišta. Prednosti korišćenja mulja za zalivanje zemljišta su poboljšanje nekih karakteristika zemljišta, kao što su pH, sadržaj organskih materija, poroznost, kapacitet za razmenu katjona, zadržavanje vode. Međutim ovaj proces nailazi na kritike, jer dovodi do kontaminacije zemljišta teškim metalima, a evropski propisi ograničavaju koncentraciju teških metala u mulju.

5. POTENCIJAL ISKORIŠĆENJA KOMUNALNOG OTPADNOG MULJA U ENEGETSKE SVRHE U CEMENTNOJ INDUSTRIJI U R. SRBIJI

U ovom radu se analizira korišćenje komunalnog otpadnog mulja kao goriva za cementne peći. Kod korišćenja komunalnog otpadnog mulja kao alternativnog goriva u cementnim pećima, pravilo je da brzina doziranja ne bude veća od 5% kapaciteta proizvodnje klinkera. Na teritoriji Republike Srbije nalaze se sledeće tri cementare: Lafarge, Holcim I Titan. U radu je prikazana analiza mogućnosti iskorišćenja komunalnog otpadnog mulja kao goriva pri proizvodnji cemeneta za naše tri cementare, odnosno koji procenat komunalnog otpadnog mulja mogu da zbrinu cementare u budućnosti ukoliko bi celo stanovništvo u Srbiji bilo prekriveno kanalizacionom mrežom. Takođe je izračunata količina fosilnog goriva koja bi bila zamenjena otpadnim muljem, što doprinosi smanjenju emisija i ukupnih troškova procesa.

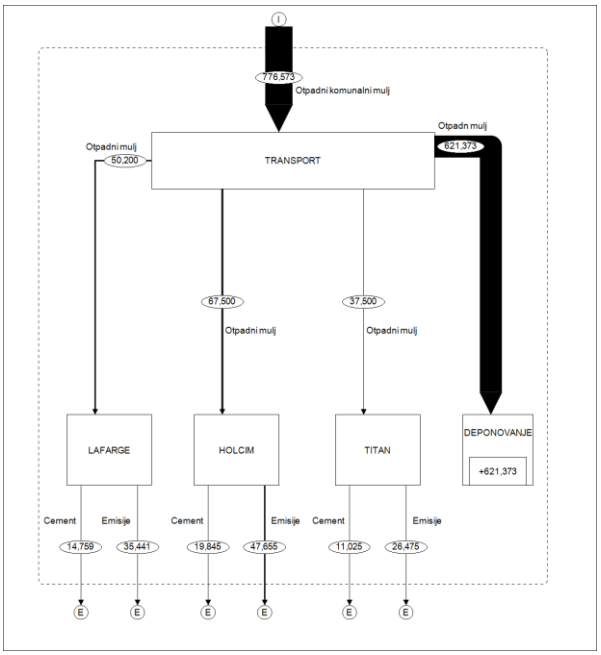
Tabela 2. Smanjena upotreba uglja korišćenjem otpadnog mulja u cementnim pećima

Usvojena toplotna vrednost mulja (GJ/t)	Toplotna vrednost MAX potencijalne upotrebe mulja (GJ/god)	Količina uglja koju zameni mulj (t/god)
10	1 552 000	57 482
14	2 172 800	80 474
18	2 793 600	103 467

U tabeli 2. nam je prikazana ukupna toplotna vrednost mulja, za sve tri cementare koji se moze upotrebiti kao alternativno gorivo u procesu proizvodnje cementa. Pri usvojenoj toplotnoj vrednosti od 10 GJ/t, toplotna vrednost, maksimalne potencijalne upotrebe mulja iznosi 1 552 000 GJ/t, pri 14 GJ/t iznosi 2 172 800 GJ/t i pri 18GJ/t izosi 2 793 600. Na osnovu ovih podataka možemo izračunati koja je to količina uglja na godišnjem nivou koja se moze zameniti muljem. Na ovaj način se smanjuje upotreba uglja, odnosno emisija, cementna industrija je uvek bila jedan od najvećih izvora emisije CO_2, skoro 5-7% globalnih emisija CO_2 prouzrokuju cementare, druga ne manje važna stavka se odnosi na deponovanje mulja, koje je takođe regulisano u vidu rasterećenja deponija. Možemo zaključiti, da se na ovaj način ostvaruje dvostruku benefit.

Na osnovu izračunatih podataka i usvojenih vrednosti, transfer koeficijenata, iz doktorske disertacije N.

Stanisavljević (2013), u softverskom programu Stan je prikazan tok materijala komunalnog otpadnog mulja.



Slika 2. Analiza tokova materijala upotrebe mulja u cementnoj industriji u Srbiji

Kao što vidimo na slici, najveći deo komunalnog otpadnog mulja bi završio na deponiji. Odlaganje mulja na deponije nije održivo rešenje i nije rešenje koje je u saglasnosti sa EU direktivom o deponijama. Međutim, trenutna situacija kod nas je nažalost mnogo ozbiljnija, poseban problem predstavlja zbrinjavanje mulja, koji nije ni delimično rešen. U najvećem broju slučajeva generisani otpadni mulj se odlaže u muljne lagune, ili betonske bazene gde se prirodno suši. Trenutno se otpadni mulj u najvećoj meri odlaže na deponije, pri čemu se akumuliraju dodatne količine otpada. Preostala čvrsta faza se, po pravilu, odlaže na jalovištima u blizini postrojenja za prečišćavanje vode. Dakle, ako gledamo iz našeg ugla, rezultat koji smo dobili, odnosno procenat mulja koji bi mogle u budućnosti da zbrinjavaju cementare je pozitivan, što nam govori da bi trebalo razmotri mogućnost uključivanja cementne industrije u rešavanje ovog problema.

Takođe, su na osnovu transfer koeficijenata prikazani izlazni tokovi iz cementara emisije i konačan proizvod cement. Analize su rađene za jednu godinu, pa se zato nije vršila dalja analiza emisija sa deponija. U toku jedne godine ne dolazi do razlaganja i samim tim emisije nisu prikazane. Na slici 17. prikazana je analiza tokova materijala upotrebe mulja u cementnoj industriji u Srbiji. Ova analiza predstavlja samo kvantitativni uticaj i otvara nam mogućnosti za dalja istraživanja uticaja cementne industrije na unapređenje upravljanja muljom u Srbiji.

6. ZAKLJUČAK I PREPORUKE ZA DALJE AKCIJE

Zamena fosilnih goriva i prirodnih materijala, alternativnim gorivom nije samo ekološki pogodan metod, već i jeftiniji i pogodniji način za čuvanje fosilnih goriva i prirodnih resursa. U pogledu raznovrsnosti dostupnih aternativnih goriva cementna industrija ima mogućnost za obnavljanje energije iz različitih otpadnih materijala pod optimalnih tehničkim i ekološkim uslovima izbegavajući gubitke energije tokom procesa povezanih sa lancem upravljanja otpada kao što su insineracija i deponovanje. U radu su prikazani postupci prečišćavanja komunalnih otpadnih voda, kao i tretmana i zbrinjavanja otpadnog mulja koji se pri tome generiše.

Situacija kod nas je veoma loša, poseban problem predstavlja zbrinjavanje mulja, koji nije ni delimično rešen. U najvećem broju slučajeva generisani otpadni mulj se odlaže u muljne lagune, ili betonske bazene gde se prirodno suši.

Trebalo bi da se razmotri mogućnost uključivanja cementne industrije u rešavanje ovog problema, takđe treba razmotriti mogućnost distribucije po poljoprivrednim površinama, ili zbrinjavanja na neki drugi način, kojim ne bi bilo ugroženo zdravlje ljudi i životinja, ne bi bilo negativnih uticaja na životnu sredinu, a ekonomskibi bilo prihvatljivo. U narednom periodu treba sprovesti povezivanje domaćinstava na kanalizacionu mrežu i sisteme za prečišćavanje komunalnih otpadnih voda. Stara postrojenja treba zameniti novim, naprednijim i većeg kapaciteta, tj. postrojenjima sa tercijarnim tretmanom prečišćavanja otpadnih voda. Odlaganje mulja na deponije nije održivo rešenje i nije rešenje koje je u saglasnosti sa EU direktivom o deponijama.

7. LITERATURA

[1] Frauke Schorcht, Loanna Kourti, Bianca Maria Scalet, Serge Roudier, Luis Delgado Sancho, *Best available techniques (BAT), Reference document for the production of cement, lime and magnesium oxi*, 2013.

[2] Mile Klašnja, *Prečišćavanje komunalnih otpadnih voda*, N.Sad 2010.

[3] Eva L. Sastresa, Alfonso Arando Uson, Ana M. Lopez, *Uses of alternative fuels and raw materials in the cement industry as sustainable waste management options*, March 2013.

[4] Keirungi Juliana, *The design and assessment of an integrated municipal waste beneficiation facility: Towards improved sewage sludge management in developing countries*, 2006 .

[5] Lederer Jakob, Rechberger Helmut, *Comparative goal-oriented assessment of conventional and alternative sewage sludge treatment options*, Vienna University of Technology, Institute for Water Quality, Resource and Waste Management, Karlsplatz 13/226, Vienna, 2010.

Kratka biografija:

Tamara Kalinić, rođena je 1989. godine u Novom Sadu. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo zaštite životne sredine odbranila je jula 2014 godine

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 004.65

INTEGRACIJA APLIKACIJA U TELEKOMUNIKACIONIM INFORMACIONIM SISTEMIMA

APPLICATION INTEGRATION IN TELECOMMUNICATIONS INFORMATION SYSTEMS

Milena Zelić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO INFORMACIONIH SISTEMA

Kratak sadržaj – *U ovom radu prikazani su koncepti integracije aplikacija u telekomunikacionim informa–cionim sistemima. Opisan je telekomunikacioni informa–cioni sistem (TIS), kao i značaj integracije aplikacija za funkcionisanje TIS-a, kroz konkretan primer.*

Abstract – *This paper presents concepts of application integration in telecommunication information systems. Telecommunication information system (TIS) is descri-bed, as well as importance of application integration for the functioning of TIS, through concrete example.*

Ključne reči: *integracija, telekomunikacije, informacioni sistem, aplikacija*

Keywords: *integration, telecommunications, information system, application*

1. UVOD

Aplikacije i informacioni sistemi su postali osnovna sredstva svih savremenih kompanija. Kako bi bile u stanju da obavljaju svoje poslove, kompanije moraju da se oslanjaju na njih.

Cilj svake kompanije je da aplikacije koje koristi mogu da pruže sveobuhvatnu podršku poslovnim procesima. To znači da aplikacije treba uskladiti sa poslovnim procesima. Iako ovaj uslov ne deluje preterano teško ispuniti, u realnom svetu situacije pokazuju drugačiju sliku. Poslovni procesi su obično dinamički u prirodi. Kompanije moraju da poboljšaju, optimizuju i prilagode svoje poslovne procese kupcima. Svaka promena i poboljšanje poslovanja podrazumeva i promene u aplikacijama koje pružaju podršku poslovnom sistemu.

Veliki broj kompanija ima veoma složene arhitekture informacionog sistema, koji je sačinjen od velikog broja aplikacija, koje su pisane i razvijane u različitim tehnologijama i jezicima. Uglavnom se osnovna delatnost kompanija zasniva na već postojećim aplikacijama kao vitalnom resursu i njihova zamena bi oduzela dosta vremena i novca. Ove već postojeće aplikacije veoma često imaju i nekoliko ograničenja – ne pružaju podršku celokupnom poslovnom procesu, već rešavaju određene zadatke ili su podrška samo određenim funkcijama. Da bi informacioni sistem obezbedio potpunu podršku poslovnim procesima on mora biti u stanju da koristi funkcionalnosti nekoliko postojećih aplikacija na koordinisan i integrisan način. Posledica toga je da se korisnici prebacuju sa jedne aplikacije na drugu i obrnuto kako bi ispunili neke zadatke, a ponekad te zadatke moraju i ručno obaviti.

U narednom poglavljima biće reči o telekomunikacionim informacionim sistemima. Treće poglavlje govori o ulozi integracije u njihovom funkcionisanju. U četvrtom poglavlju je dat prikaz osnovnih integracionih koncepata – SOA (*Service Oriented Architecture*) - šta ona omogućava i koji su njeni glavni ciljevi. Pored toga, opisani su veb servisi, njegove funkcionalnosti i uloga. U petom poglavlju je data analiza i implementacija aplikacije na realnom primeru. Biće prikazano kako se u praksi može implementirati veb servis koji će demonstrirati ulogu integracije u telekomunikacionim sistemima.

2. TELEKOMUNIKACIONI INFORMACIONI SISTEMI

Informacioni sistemi (IS) kompanija za pružanje telekomunikacionih usluga pretežno su se razvijali sopstvenim resursima, kao samostalni izolovani sistemi. Raznovrsnost novih servisa koje jedna kompanija treba da pruži, veoma brz rast potreba i nove telekomunikacione tehnologije, zahtevaju promene u razvoju informacionih sistema kao i promene u poslovanju.

Novi modeli poslovanja treba da se razvijaju kroz složene i sveobuhvatne elektronske komunikacije sa svim vrstama partnera (e-poslovanje), a novi pristup razvoju IS treba da se zasniva na servisno orijentisanoj arhitekturi, na korišćenju gotovih softverskih proizvoda i servisa koji pružaju druge kompanije ili samostalni proizvođači softvera.

Razvoj distribuiranog IS telekomunikacionih kompanija se danas svodi na integraciju već razvijenog sopstvenog softvera, novih gotovih softverskih komponenti i udaljenih softverskih servisa [1].

Telekomunikacioni informacioni sistem se sastoji od velikog broja podsistema koji imaju potrebu da međusobno komuniciraju. Iz tog razloga koristi se integracija aplikacija, o čemu govori dalji tekst.

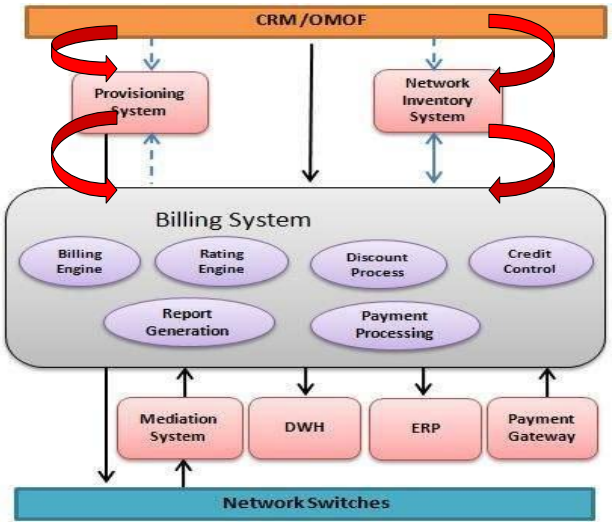
NAPOMENA:
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Darko Stefanović, vanred. prof.

3. POJAM INTEGRACIJE TELEKOMUNIKACIO–NIH INFORMACIONIH SISTEMA

Integracija omogućava povezivanje aplikacija, nezavisno od njihovog tipa, količine podataka ili složenosti transfor–macija. Ona omogućava razmenu informacija između raznih aplikacija unutar jedne ili više kompanija. Cilj inte–gracije aplikacija jeste da podrži sve poslovne procese jedne kompanije kroz integraciju postojećih okruženja. Na taj način omogućava se potpunije iskorišćavanje postojećih resursa informacionih tehnologija (IT resursa) u obavljanju poslovnih procesa.

Kao što je rečeno u prethodnom poglavlju, informacioni sistem telekomunikacionih kompanija je veoma komplek–san i sastoji se iz mnogo podsistema koji moraju međusob–no da komuniciraju.

Veoma često različiti sistemi barataju za različitim tipovima podataka, različitim formatima dokumenata a potrebno je da komuniciraju 'istim' jezikom. Kako bi se to postiglo koristi se integracija, veb servisi i SOA arhitektura. Na slici 2. ilustrovan je proces naplate određenih usluga korisniku u domenu telekomunikacija i uloga integracije u povezivanju različitih sistema.



Slika 1: *Billing sistem i uloga integracije*

CRM (*Customer Relationship Management*) i OMOF (*Order Management and Order Fulfilment)* su sistemi gde je korisnik kreiran prvi put u sistemu. Postoje različiti *vendor*-i ovakvih sistema – Oracle Siebel CRM, SAP CRM, SalesForce, Microsoft Dynamics CRM, SugarCRM i drugi, ali funkcija svakog od njih je slična.

Svaki CRM sistem čuva podatke o korisnicima u vezi sa uslugama i proizvodima koje jedan telekomunikacioni operater pruža – osnovne informacije o korisniku, servise koji su aktivni, statuse računa, tarifu i ostalo. OMOF je sistem koji je zadužen za praćenje porudžbine inicirane od strane CRM, od njenog nastanka do završetka.
Na slici se mogu uočiti dva slučaja:

1. CRM/OMOF inicira poziv sistema za naplatu, koji poziva sistem za provizioniranje porudžbine do drugih sistema koji će dalje izvršiti određene funkcije.
2. CRM/OMOF poziva direktno sistem za provizioniranje porudžbine koji se obraća sistemu za naplatu, a on dalje komunicira sa drugim sistemima.

Sistemi za provizioniranje su podrazumevani u svetu telekomunikacija. Njihova uloga je da prihvate porudžbinu sa različitih sistema, obrade je i omoguće njeno prosleđi–vanje do *backend* sistema na kojima se vrši aktivacija, deaktivacija ili suspenzija korisnika ili određenih usluga.
CRM/OMOF sistemi uglavnom ne pozivaju druge sisteme direktvo, već pozivaju veb servis aplikacije, koje za cilj imaju da ostvare komunikaciju među njima. Strelice koje na slici povezuju CRM/OFF sa *Provisioning* sistemom ili *Network Inventory* sistemom, kao i ova dva sistema sa *Billing* sistemom, označavaju mesto gde je potrebno razviti veb servise u nekoj od integracionih tehnologija, kako bi sistemi koji su pre integrisanja bili razdvojeni, mogli da komuniciraju i razmenjuju podatke.

Sistem za naplatu usluga je samo jedan od sistema koji postoje u jednoj telekomunikacionoj kompaniji. Ovim primerom je ilustrovana uloga integracija u jednom sistemu koji je deo velikom informacionog sistema.

Usklađivanje poslovanja i rada informacionih sistema je veoma teško postići korišćenjem tradicionalnih pristupa. Međutim, ako je uveden sloj koji posreduje između poslovnog i informacionog sistema, poravnanje između poslovnja i IT-a postaje dosta realnije. Servisno-orijen–tisana arhitektura je najsavremeniji arhitektonski pristup vezan za integraciju, razvoj i održavanje kompleksnih informacionih sistema preduzeća i upravo o tome govori naredno poglavlje.

4. SERVISNO ORIJENTISANA ARHITEKTURA

Implementacija servisno orijentisane arhitekture nije direktno povezana sa određenim tipom integracije. Ovaj pristup u integraciji je snažno ubrzao razvoj razmene između preduzeća i krajnjih potrošača*: Business to Consumer* - "B to C " ili " B2C ".

B2C je verovatno domen koji je izazvao najviše rasprava oko integracija u poslednjih nekoliko godina. Zaista, eksplozijom upotrebe interneta, B2C razmene sa potroša–čima su se povećale, što je zahtevalo primenu novih apli–kacija koje koriste veb tehnologije: pretraživače, HTML (*Hiper Tekt Markup Language*) prezentacije, HTTP (*Hiper Tekt Transport Protocol*) serveri, SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*) servera, Java aplikacije i tako dalje.

Potreba da se integrišu nove aplikacije u postojeći informa–cioni sistem pojavljuje se kao ključni element pri čemu preduzeće mora da odgovori brzo na zahteve korisnika, koji uvek žele inovativnost, brzu isporuku i pre svega kvalitet. Takođe, često se dešava da ni postojeće aplikacije nisu dizajnirane da odgovore na određene zahteve, pa aplikacija mora biti prilagođena takvim zahtevima, ili jednostavno integraciona rešenja moraju biti implementirana u skladu sa SOA arhitekturom.

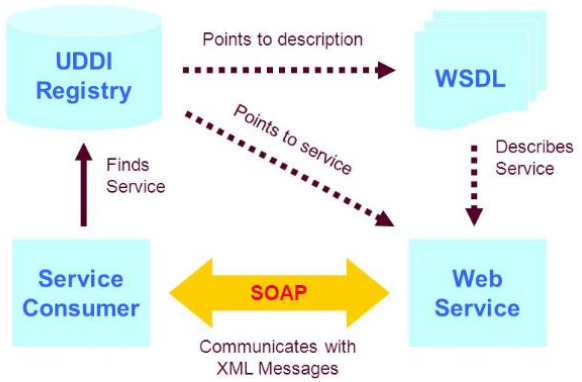
Servisno-orijentisana arhitektura nije u potpunosti nova arhitektura, već evolucija poznatih distribuiranih arhitek–tura i metoda integracije. Integracija između aplikacija je evoluirala još od ranije, u dobro definisanim metodama i principima integracije, često nazivanim integracija aplika–cija praduzeća (eng. *Enterprise Application Integration* - EAI). EAI je inicijalno fokusiran na integraciju aplikacija u okviru preduzeća. Sa povećanjem

potreba za integracijom između kompanija (B2B, *business-to-business*), fokus EAI proširen je do *inter* - EAI. SOA daje veću fleksibilnost ranijih metoda integracije (EAI) i distribucije arhitekture i fokusira se na ponovno korišćenje postojećih aplikacija i sistema, efikasnu interoperabilnost i integraciju aplikacija. Ono što je bitno kod SOA je to što pruža mogućnost uticanja na promene u budućnosti na relativno lak i jednostavan način. Osnovni koncept ove arhitekture, tj. informacionog sistema baziranog na SOA je da omogući maksimalnu fleksibilnost i proširivost. Fleksibilnost arhitekture je sposobnost da se čitava arhitektura ili njeni elementi prilagođavaju promenama, odnosno novim okolnostima.

Jedna od definicija, a koju su dali Bernhard Borges, Kerrie Holi i Ali Arsanjani, glasi:

„SOA je arhitektura IS koja omogućava prvenstveno korišćenje labavo povezanih servisa i dobijanje visoke fleksibilnosti i proširivosti na tehnološki nezavisan način. To je oblik organizacije informacionog sistema koju karakteriše ponuda i korišćenje njegovih distribuiranih funkcija predstavljenih servisima." [2]

Osnovni koncepti SOA arhitekture su: servis, ugovor, endpoint, poruka, politika i korisnik servisa. U daljem tekstu opisan je svaki od koncepata dok su na slici 3 prikazani osnovni elementi SOA arhitekture.



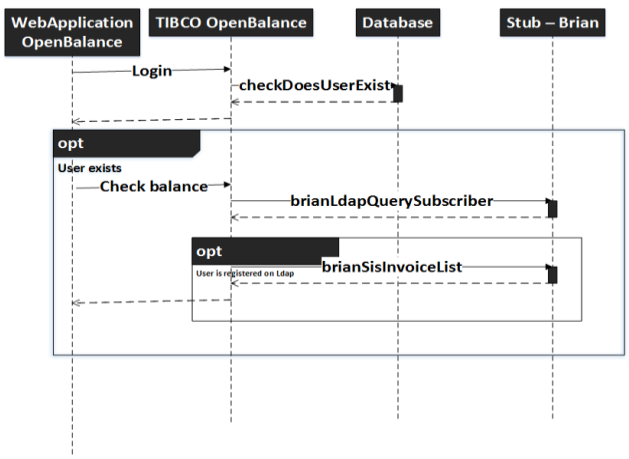
Slika 2: *Osnovni koncepti SOA arhitekture*

Servis je komponenta koje ispunjava neki zahtev. Ima jasnu i jedinstvenu funkciju, visoku koheziju i autonoman rad.

- Ugovor predstavlja skup poruka koje servis poznaje. Mogu biti jednostrani (servis sam definiše svoje poruke) i dvo/višestrani (poruke se definišu za dva ili više servisa u kombinaciji).
- Endpoint je adresa (URI – *Uniform Resource Identifier*) na kojoj je servis dostupan. Različiti ugovori jednog servisa mogu biti na različitim adresama.
- Poruka je jedinica komunikacije sa servisom. Razmena poruka može biti podržana različitim protokolima poput: HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*), SOAP (*Simple Object Access Protocol*), JMS (*Java Message Service*) i SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*).
- Politika podrazumeva uslove pod kojima je servis dostupan. Politika specificira dinamičke osobine servisa (kada i za koga je dostupan), može da se ažurira run-time i odvojena je od poslovne logike.
- Korisnik servisa je bilo koji softver koji komunicira sa servisom putem razmene poruka. To mogu biti klijenti aplikacije ili drugi servisi [3].

5. STUDIJA SLUČAJA

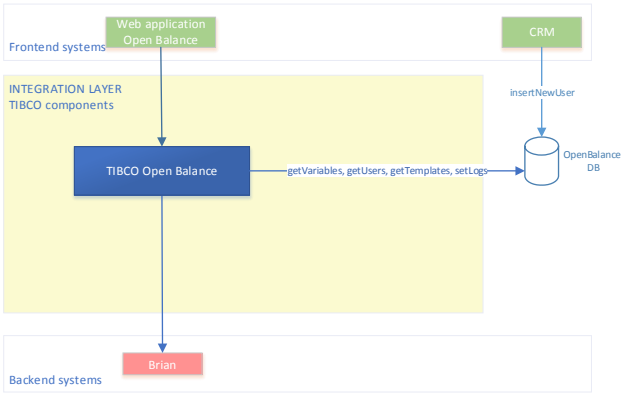
Glavni cilj kreirane aplikacije jeste da korisnicima, koji već postoje u bazi podataka omoguće da provere stanje njegovih otvorenih računa za korisnički broj koji prosledi putem veb aplikacije. Na samom početku, korisnik mora da se uloguje. Ukoliko korisnik postoji, prosleđuje mu se stranica na kojoj treba da popuni ulazne podatke – broj telefona, jezik na kom želi da dobije odgovor kao i da izabere da li želi da dobije odgovor i u vidu SMS poruke. Nakon uspešno unetih podataka, zahtev se prosleđuje na veb servis kreiran u TIBCO razvojnom alatu – TIBCO OpenBalance. *TIBCO Active Matrix Business Works* je skalabilna, proširiva i jednostavana za korišćenje integraciona platforma koja omogućava kreiranje projekata integracije [4]. Kreirani veb servis treba da pozove *backend* servis gde će proveriti da li korisnik postoji na LDAP serveru, kao i servis od kog će dobiti odgovor u vidu xml fajla sa informacijama o otvorenim računima i iznosima za svaki od neplaćenih racuna, za korisnika koji postoji na LDAP-u. Nakon ovog koraka, poziva se java metoda koji kreira odgovor korisniku. Ulazni podaci za metodu su šablon (predefinisani tekst odgovora koji je smešten u bazi podataka), varijable koje predstavljaju xpath izraze i sam odgovor *backend*-a. Sve ove ulazne podatke potrebno je prethodno prikupiti – pozivom *stored procedura*. Ukoliko je korisnik odabrao da želi da dobije odgovor u vidu SMS (*Short Message Service*) poruke, kreirana poruka se prosleđuje na odgovarajući JMS (*Java message service*) *queue* na koji sluša aplikacija koja je zadužena za razmenu kratkih poruka. Ovaj deo predstavlja samo simulaciju iniciranja poziva *SMSGateway*-a koji svakako postoji u telekomunikacionoj industriji, ali samo slanje poruke nije implementirano. Nakon prosledjivanja HTTP *response*-a, korisniku se prikazuje stanje otvorenih računa, sa iznosima i podacima neophodnim za uplatu iste, čime se celokupni *flow* završava. Na narednoj slici dat je UML (*Unified Modeling Language*) dijagram koji opisuje gore opisani ciklus.



Slika 3*: Dijagram sekvenci*

6. IMPLEMENTACIJA REŠENJA

Aplikacija koja je napravljena ima za cilj da prikaže ulogu integracije i integracionih tehnologija u telekomunikacionim sistemima. Kao što je već objašnjeno u ranijem tekstu, telekomunikacioni sistemi su veoma kompleksni i da bi oni funkcionisali, potreban je srednji sloj, integracioni sloj koji će sisteme povezati u jednu celinu, kako bi neometano mogli da funkcionisu i razmenjuju podatke. Aplikacija koja je realizovana za cilj ima da prikaze korisniku određenog telekomunikacionog operatera stanje njegovih otvorenih računa, sa podacima koji će biti korišćeni prilikom plaćanja istih. Razvijena je veb aplikacija koja inicira poziv TIBCO veb servisa, zaduženog za komunikaciju izmedju *frontend i backend* dela. Kao *backend* sisteme mogu se posmatrati baze podataka, java kod, drugi veb servise, HTTP ili JMS pozivi. Prikaz arhitekture sistema koji komuniciraju u realizovanoj aplikaciji je dat na narednoj slici.



Slika 4: *High level architecture*

Posmatranjem trenutnog tržišta telekomunikacionih operatera u Srbiji, može se zaključiti da svaki od njih ima sistem koji omogućava korisnicima funkcionalnosti koje će biti pokrivene kreiranom aplikacijom. Svakako, za potrebe rada, kreirani su *dummy* servisi koji čuvaju podatke o potrošnji *dummy* korisnika za *dummy* operatera.

Kako bi se simulirali telekomunikacioni tokovi i prikazala uloga integracije u njima, kreirana je veb aplikacija nazvana *OpenBalance*. Njom je omogućeno korisniku da unese svoje identifikacione podatke tj. da se uloguje. Prethodno je podrazumevano da je korisnik aktivan i već postoji u bazi podataka (npr. CRM je uneo te podatke prilikom aktivacije korisnika) određenog operatera. Razvijena aplikacija prihvata HTTP zahtev, nakon čega proverava da li korisnik postoji u bazi. TIBCO veb servis prihvata ovaj zahtev, nakon čega se radi provera da li korisnik postoji u bazi podataka. Ukoliko postoji, veb servis nazad vraća novu HTML stranicu, kako bi korisnik uneo podatke neophodne za proveru otvorenih računa.

Nakon popunjavanja forme, novi HTTP zahtev koji obavlja logiku za kreiranje poruke o stanju otvorenih računa. Potrebno je proveriti da li korisnik postoji na LDAP serveru, zatim pozvati dummy veb servis od kog se dobija xml odgovor. XML odgovor predstavlja izvor za validiranje prethodno kreiranih varijabli, čije vrednosti predstavljaju xpath izraz, dobijen evaluiranjem XML odgovora *backend*-a. Tekst šablona koji se vraća korisniku smešten je u bazu i u aplikaciji se dobija pozivanjem *stored procedure*. Nakon uspešno pripremljenih vrenosti, poziva se java kod, metoda koja je zadužena za evaluiranje varijabli i njihovo postavljanje na odgovarajuće mesto u šablonu. Kreirani odgovor se vraća korisniku, čime se *flow* završava. Ovim primerom, demonstrirano je kako povezati spoljni sistem (u ovom slučaju veb aplikacija) sa krajnjim (*backend* sistem) sistemom, koji predstavlja jedan deo telekomunikacionog informacionog sistema, a sve to pomoću TIBCO integracionog razvojnog alata. Kreirana aplikacija kao izvor ulaznih podataka ima veb aplikaciju ali to najčeće u praksi nije jedini izvor. Pored ovoga, u praksi to mogu biti mobilne aplikacije, CRM, SMS kratke poruke i drugo, čime se primećuje da više sistema, pisanih u različitim tehnologijama, mogu pozivati i koristiti odgovore *backend* sistema, preko veb servisa, što i jeste jedna od najvećih prednosti SOA arhitekure.

7. ZAKLJUČAK

Zbog svega prikazanog, telekomunikacioni operateri nalaze da integracija različitih sistema u jedan jedinstveno integrisan sistem, smanjuje troškove i štedi novac. Veoma je važno i to da integracija sistema pruža operateru usluga, mogućnost da uradi stvari koje pre nije mogao. Primer za to je mogućnost da se klijentu kaže da će mu nove usluge biti na raspolaganju u roku od nekoliko sati, umesto dana ili nedelja. Naravno, u inteligentnim sistemima, potrebni su interfejsi kao i zajednički standardi. Ovim se postiže uniformnost i mogućnost da se isti ili slični interfejsi koriste za svaki novi sistem.

8. LITERATURA

[1] R. Cvetković, R. Jovanović, B. Perić, A. Miletić, G. Kosanović, "TIS - Telekomunikacioni informacioni sistem", INFOTEH, Vrnjačka Banja, 2004.godine.
[2] Bernhard Borges, "Service oriented architecure", N. Charleston, 2004.
[3] Chappell D., Jewell T., *Java Web Services*, O'Reilly, March 2002.
[4] TIBCO Software Inc., *TIBCO Educational Services*, TIBCO Software Inc, 2008.

Kratka biografija:

Milena Zelić rođena je u Novom Sadu 1991. god Završila je Gimnaziju Svetozar Marković u Novom Sadu. Osnovne akademske studije na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijsko inženjerstvo i menadžment - Informacion menadžment završila je 2014. godine. Master rad na Departmanu za industrijsko inženjerstvo menažment – Inženjerstvo informacionih sistema odbranila je 2016. godine.

Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad

UDK: 005:004

СИСТЕМ ЗА АУТОМАТИЗАЦИЈУ ПОСЛОВАЊА СКЛАДИШТА

AUTOMATION SYSTEM FOR WAREHOUSE BUSINESS PROCESSES

Горан Божић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – ИНФОРМАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ

Кратак садржај– *У овом раду описан је процес дизајнирања апликације за аутоматизацију посло–вања складиштења. Описане су технологије које су коришћене приликом дизајнирања базе података, сервиса и десктоп апликације. Кроз опис апликације описани су процеси који се могу одвијати у скла–диште. Дефинисани су основни чиниоци складишног система и све везе које постоје између њих.*

Abstract – *This paper describes the process of designing aplication for automating warehouse business processes. There are descriptions of tehnologies witch were used during creation of the database, the service, and the desktop aplication.Through the description of the application all processes witch can be held in stock are described. Defines the basic factors of the storage system and all the links that exist between them.*

Кључне речи: *Skladište, Microsoft .NET, C#, WPF, MS SQL Server.*

1. УВОД

Једно од основних правила економије је да се добит сваке организације може повећати на два начина, повећањем прихода уз задржавање нивоа трошкова или смањивањем трошкова уз задржавање нивоа прихода. У данашње време где је проток информација олакшан технологијом и појавом Интернета, тешко је остварити повећање добити повећањем прихода. Тржишни механизми не дозвољавају креирање цена на основу којих би се могао повећати приход. Из овога произлази потреба да организације повећавају своје добити смањивањем трошкова. Трошкови се смањују на разне начине, а све већа пажња организација је усмерена на трошкове логистике и складиштење производа.

Добро управљање залихама је један од начина за остваривање предности у односу на конкуренцију у данашњем пословању. Складишта имају неколико битних функција, две које су најважније су приврe–мени смештај роба и очување квалитета роба. Управљање залихама подразумева доношење одлука од стране менаџмента предузећа које могу бити везане за организацију, процесе у складишту, техни–чке, технолошке и управљачко-организационе услове.

Да би одлуке биле одговарајуће и правовремене доносилац одлука мора да поседује релевантне информације, помоћу којих може да одлучи шта је у датој ситуацији најбоље решење. Многа предузећа данас користе системе за управљање складиштем (*WMS–Warehouse Management System*) помоћу којих се може пратити улаз, кретања и излаз роба у складиштима. Управо ови системи менаџменту дају информације на основу којих он доноси одлуке [1]. Пример једног таквог система је описан у овом предметном задатку, у уводу задатка описан је појам складишта, његова употреба и значај. У другом делу рада биће описане технологије које су коришћене приликом креирања апликације. Трећи део задатка ће бити приказ самог предметног задатка и приказ његових функционалности. На крају рада приказаће се који закључци који су проистекли развојем овог предметног задатка.

2. ОПИС ТЕХНОЛОГИЈА

У овом делу ће бити описане коришћене технологије у раду.

2.1. База података

Свака апликација која подржава пословање система мора имати базу података у којој ће чувати податке које ће касније приказивати и обрађивати. База података се може дефинисати као организован и уређен скуп међусобно повезаних података, која омогућава једно–ставно „складиштење”, претраживање и манипулисање података исте врсте. Базу је могуће дефинисати и као скуп повезаних података који репрезентују неки аспект реалног система. Под овим се подразумева да база података моделује само део релног система који је потребан за несметано функционисање апликације. Свака база података заснована је на неком моделу података, историјски први модел је био хијерархијски, па затим редом мрежни, релациони, објектно-релаци–они и *Extensible Markup Language* (*XML*) [2].

Приликом креирања апликације користила се релациона база података, које се састоји од 13 тебала који су повезане релацијама и свака од њих репрезентује један реалан објекат. У склопу 13 табела налази се преко 100 атрибута који описују реалне објекте. Атрибут представља стварну особину конкретног објекта из реалног света и репрезентован је као једна колона у табели.

База података апликације је имплементирана помоћу *Microsoft SQL Server* алата, који представља један од најпопуларнијих алата ове намене развијен од стране *Microsoft*-а. *Microsoft* је развио више верзија овог алата, од којих су све намењене различитим циљним

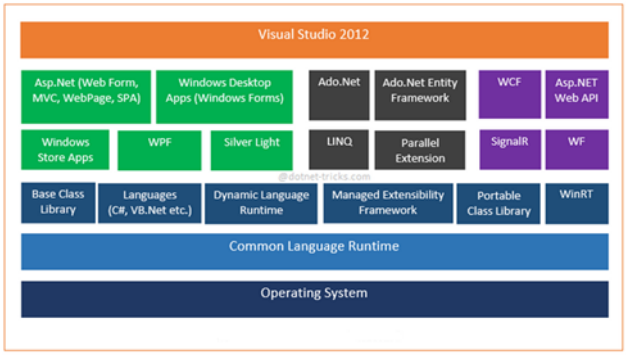
НАПОМЕНА:
Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Срђан Сладојевић, доцент.

групама и за различита оптерећења (од малих апли–кација које се налазе на једној машини, до великих апликација које се налазе на Интернету и које имају велики број корисника).

2.2. .NET Framework

Microsoft-ов *.NET Framework* платформа је развојна платформа која укључује *Common Language Runtime (CLR)*, који управља извршењем кода, и богат скуп библиотека за изградњу апликација. Ову групу библио–тека чине основне библиотеке и апликативне библио–теке, које зависе од основних библиотека. Слика 1 представља приказ архитектуре *.NET Framework*-а.

CLR је окружење за извршавање управљаног кода (енг. *managed code*). C# је један од управљаних језика који се преводе у управљани код. Управљани код се затим пакује у склоп (енг. *assembly*), који може бити извршна (*.exe*) датотека или библиотека (*.dll*), заједно са пода–цима о типовима са којим програм ради, тј. Метапода–цима (енг. *metadata*). Управљани код чине наредбе међујезика (енг. *Intermediate Language, IL*). Када CLR учита склоп за извршавање, преводи *IL* у код који циљни рачунар може да извршава, ово превођење обавља *CLR*-ов преводилац чије је име *JIT* (*Just-In-Time*). Склоп извршава готово све инструкције из изворног језика, што поједностављује испитивање, па чак и генерисање кода на динамички начин [3].



Слика 1. *Архитектура .Net framework*-а

2.3. C# програмски језик

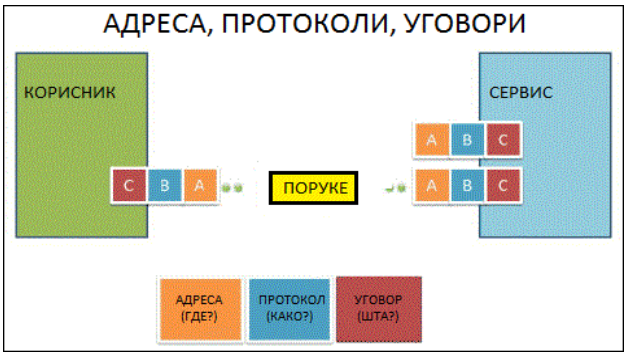
C# је објектно орјентисани програмски језик са безбедним типовима, чији је циљ побољшавање продуктивности програмера. Главни архитекта језика, још од његове почетне верзије је Андрес Хејлсбер, који је такође аутор *TurboPascal*-а и архитекта *Delphi*-а. C# не зависи од платформе на којој се користи, али написан је тако да ради у доброј комбинацији са *Microsoft*-овим *.NET Framework*-ом. C# представља сложен облик имплементације објектно орјентисаног модела програмирања, који обухвата капсулирање, наслеђивање и полиморфизам.

Основни градивни блок C#-а је самостална јединица коју чине подаци и функције за рад са њима, који се зове тип(енг. *type*). C# има једнобразан систем типова, где сви типови на крају ланца деле заједнички основни тип које се назива објект (енг. *object*). То значи да сви типови, без обзира на то да ли су основни типови или представљају пословне објекте деле исту заједничку основну функционалност. У традиционалном објектном моделу програмирања, једина врста типа је класа (енг. *class*), за разлику од тога C# има више врста типова. Класа представља уопштење објеката који имају заједничке особине и функционалности, особине објекта описане су атри–бутима, а функционалности методама. Поред типа класе у C# важан је и тип интерфејс(енг. *interface*), који за разлику од класе само описује чланове типа. Конкретну реализацију тих типова обезбеђују типови који имплементирају интерфејс. Интерфејси су наро–чито корисни у случајевима када је потребно више–струко наслеђивање, јер C# за разлику од неких других језика не подржава вишеструко наслеђивање, тј. полиморфизам класа [4].

Приликом дефинисања C# језика, он је окарактерисан као језик са безбедним типовима (енг. *type-safe*), што значи да инстанце типова могу да се користе искљу–чиво у складу са протоколима који су дефинисани за дати тип, чиме се обезбеђује интерна доследност типа. Статичко одређивање типова омогућава избега–вање велике категорије грешака још пре покретања програма, овим се терет обављања појединачних тестова извршне верзије програма пребацује на преводилац кода (енг. *compiler*), који проверава да ли се сви типови дефинисани у програму уклапају како треба. Програмима се на овај начин лакше управља, понашају се предвидиво и робуснији су [3].

2.4. WCF (Windows Communication Foundation)

WCF (Windows Communication Foundation) је део *Microsoft* породице и *.NET Framework*-а, који служи за креирање сервисно орјентисаних апликација, које размењују поруке разноврсним механизмима комуни–кације. Ова технологија је развијена са циљем да подигне на виши ниво, осавремени и обједини функцио–налности веб сервиса. Рад са *WCF* сервисом своди се на дефинисање и коришћење крајњих тачака (енг. *endpoint*). *Endpoint* представља скуп свих неопходних информација о адреси на којој сервис слуша, протокол који се користи за комуникацију, као и информацију о уговору (енг. *contrac*) у којем се приказује операције које сервис излаже клијентима. Упрошћено, да би сервис био оперативан, мора да садржи дефинисане *endpoint* сегменте, а сваки од њих мора да садржи три елемента: адресу, информације о протоколу(*binding*) и изложене операције (*contract*). *WCF* се користи да као веза између корисничке стране са једне стране и базе податаке са друге стране.[5]



Слика 2. *Делови endpoint*-а

2.5. WPF (Windows Presentation Foundation)

WPF (Windows Presentation Foundation) је део *Microsoft* породице и *.NET Framework*-а од његове *.NET Framework 3.0* верзије, који служи за креирање *GUI* (енг. *Graphical User Interface*) апликација. Он је последњи *Microsoft*-ов прилаз креирању *GUI framework*-а. *GUI framework* дозвољава кориснику креирање апликације са широким спектаром графичких елемената, као што су линије текста (енг. *label*), текстуална поља (енг. *textbox*), падајуће листе (енг. *combobox*) и многи други. Без једне оваке платформе инжењер мора ручно да креира и исцртава све елементе које жели на свом прозору.

Поред креирања инжењер мора и да управља понашањем тих елемента након акција извршеним над њима, као што су мењање текста или клик мишем. Овај огромни посао је сад могуће заменити употребом платформи као што је *WPF*, које помажу инжењеру да креира стабилне апликације.

WPF је наследник *WinForms*-а, који се још увек може пронаћи на пројектима. *Microsoft* још увек пружа подршку корисницима, али *WPF* је заузео примат у ситуацијама кад се креирају нови пројекти [6].

WPF је дизајниран тако да раздваја приказ елемената које инжењер дизајнира од самог понашања елеме–ната. Изглед самих елемената се дефинише у *XAML*-у (енг. *Extensible Application Markup Language*), који представља језик заснован на *XML (Extensible Markup Language)* језику и у својој основи тежи креирању стабла *.NET* објеката.

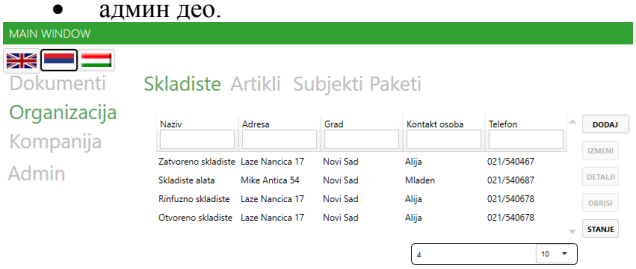
Понашање елемената на прозору је имплементирано у неком програмском језику као што су C# или *VisualBasic*. Ова два дела су повезана користећи *databinding*-е, *event*-е и команде (енг. *command*). Раздвајање приказа елемената од њиховог понашања доноси следеће предности:

- приказ и понашање елемената су слабо спрегнути,
- дизајнери и програмери могу да раде одвојено,
- графички алати могу да раде са једноставним *XML* документима уместо да парсирају код.

3. РЕАЛИЗАЦИЈА РЕШЕЊА

У овом поглављу биће описане главне функцио–налности *WPF* апликације која је креирана у склопу овог предметног рада. Као што је већ речено у раду, организације са различитим делатностима поседују складишта, самим тим и апликација која треба да унапреди и олакша рад организације мора бити у складу са потребама организације. У овом предмет–ном задатку креирана је апликација коју је могуће користити у разним контекстима. Апликација је поде–љена у четири целине које су представљане таб контролама на главном прозору. На слици 3 са леве стране могу се приметити четири основна дела апликације:

- део везан за документа апликације,
- део везан за организацију,
- део везан за компанију,
- админ део.



Слика 3. *Изглед апликације*

3.1. Подршка за део везан за организацију

Део апликације за управљање организацијом садржи четири основне опције: Складиште, Артикли, Субјекти и Пакети. Овај део апликације представља основу апликације и састоји се од основних чиниоца система за управљање складиштима. Кориснику су омогућене основне *CRUD* (*Creata-Updete-Delete*) операције над свим табела и ове промене се преко сервиса спроводе у базу података.

Default-на опција која се отвара приликом одабира Организација сектора је прозор апликације који приказује дефинисана складишта. У табели за приказ складишта приказани су подаци о називу складишта, граду и адреси где се налази, контакт особи задуженој за то складиште и телефон на којем се могу добити информације о складишту. Поред основних операција у сектору складиште кориснику је омогућен приказан тренутног стања артикала који се налазе у селекто–ваном складишту.

Део Пакети служи за дефинисање могућих начина на који се роба, алати или материјали могу чувати. Свака роба у зависности од својих физичких особина захтева одређен начин паковања и чувања. Атрибути које је могуће попунити су назив пакета, количина која стаје у паковање, димензије паковања, опис и белешке. Инфор–мације о димензијима паковања су значајне кад треба донети одлуке везане за смештање одређене робе у неко складиште, као и код одлука везаних за транспорт робе и набавку нових количина.

Део Артикли служи за унос и одржавање података везаних за робу, алате и материјале које се могу пронаћи у неком од складишта. Поред стандарних *CRUD* операција кориснику је омогућено да добије и укупну количину селектоване робе. Овом функцио–налношћу корисник добија значајну информацију на основу које може да доноси квалитетне одлуке везане за наручивање или продају роба и материјала које му се налазе у складишту.

Део Субјекти служи за евиденцију правних и физичких лица која имају пословне односе са организацијом. Поред клијената, овде су евидентирани и добављачи, подизвођачи и партнери са којима организација има пословне везе у спровођењу своје делатности.

3.2. Подршка за део везан за компанију

У делу апликације који је назван „Компанија” дефини–сана су два засебна дела. У првом делу који је назван „Детаљи о компнији”, приказани су сви подаци везани за саму организацију, док други део је приказ свих запослених у компанији. Списак запослених је важан

зато што ће само запослени који су дефинисани моћи да буду носиоци докумената.

3.3. Подршка за део везан за документацију

Појам документације у предметном решењу представља „писани“ траг кретања роба и материјала до, кроз и из складишта. Кликом на опцију Документација на главном прозору приказује се први таб који се назива „Типови докумената”, поред њега постоје још два таба „Документи залиха” и „Ставке докумената”. Исправним креирањем ових докумената креира се модел кретања материјала и роба кроз складиште.

Типови докумената представљају скуп могућих врста докумената који се могу користити у дефинисаном складишту. У зависности од делатности организације и врсте складишта различити типови докумената се користе, неки од врста докумената су: пријемница, отпремница, почетно стање, реверс, повратница, требовање и друге.

Део документи залиха представља скуп креираних докумената, сваки документ садржи информације о датуму креирања, типу документа, статусу документа, иденду за који је везан, складишту и броју документа. Идент колона представља носиоца документа, за различите типове докумената могућност одабира носиоца докумената је различит. За пријемнице, отпремнице и повратнице носиоци морају бити физичка или правна лица која су дефинисана у делу „Субјекти”. Сва остала документа морају да као носиоца имају физичко лице које је запослено у организацији, која су дефинисана у делу „Компанија”. Након креирања документа потребно је креирати ставке тог документа, односно документу доделити садржај. У делу апликације под називом „Ставка документа” кориснику је омогућено да сваком документу додели потребне ставке.

3.4. Подршка за администрацију

Админ део апликације служи за подешавање општих карактеристика система. Под општим карактеристике система се подразумевају информације о корисницима система, мерним јединицама које се користе у систему, дозвољеним статусима докумената и групама производа. Апликацију могу да користе само корисници који су регистровани од стране админ корисника. Приликом регистровања сваком кориснику се додељују одређена овлашћења, од којих зависи шта корисник може да ради над апликацијом. Информације о свим регистрованим корисницима су приказани у табели на почетној страни Админ дела апликације, на овом прозору админ корисник дефинише, мења или брише кориснике система.

Приликом дефинисања артикала јединица мере и група производа су опциони атрибути, што значи да су ове вредности предефинисане као неке од основних вредности. Админ корисници су задужени за дефинисање могућих вредности за атрибут мерне јединице и групе производа. Табеле са дефинисаним вредностима се налазе у Админ делу апликације.

Приликом дефинисања документа потребно је навести који је статус документа. Статус документа говори у којој фази процеса се налази документ. За неке типова докумената нема потребе за постојањем више статуса, јер документ не пролази кроз различите фазе, док за неке документе статус је веома битан. Сви могући статуси се дефинишу у Админ делу апликације. што значи да корисници апликације могу да поставе доку–мент само у стање које је дефинисано у Админ делу.

4. ЗАКЉУЧАК

Сврха залиха је да омогући економичну производњу, као и да штити од несигурности и неравномерне потражње. Због овим разлога организације доносе одлуке шта држати као залихе, које количине и како ефикасно управљати залихама. У предметном раду већ је споменута потреба организација за смањивањем трошкова ради остваривања већих прихода у данаш–њим тржишним условима.

Предметна апликација има за циљ повећавање ефикасности и ефективност у процесу доношења одлука везаних за управљање складиштима. Корисници предметне апликације имају могућност приказа и манипулације података везаних са све елементе који се могу пронаћи у пословном процесу управљања залиха.

Такође приликом креирања апликације тежило се дизајну апликације који ће омогућити да се апликација користи у организацијама у различитим гранама привреде. Водило се рачуна о креирању апликације коју је могуће проширивати у будућем периоду.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Тешић Дејан, Неда Кошутић. "*Principles and methodology of efficient warehouse organization*.". Зборник радова Економског факултета Брчко, година 9, број 9, 2015, стр. 135-140.

[2] *Harold, Elliotte Rusty., “XML: extensible markup language.” IDG Books Worldwide, Inc., 1998.*

[3] *Price, Mark J. “C# 6 and. NET Core 1.0: Modern Cross-Platform Development”. Packt Publishing Ltd, 2016.*

[4] *Albahari, Joseph, and Ben Albahari. “C# 5.0 in a Nutshell: The Definitive Reference.” O'Reilly Media, Inc., 2012.*

[5] *Klein, Scott*. “*Professional WCF Programming:. NET Development with the Windows® Communication Foundation*.”. *John Wiley & Sons*, 2007.

[6] *Sells, Chris, and Ian Griffiths*. “*Programming WPF: Building Windows UI with Windows Presentation Foundation*. ". *O'Reilly Media, Inc., 2007.*

Кратка биографија:

Горан Божић је рођен 15.07.1991. године у Новом Саду. Гимназију „Светозар Марковић” у Новом Саду завршава 2010. године и исте године се уписује на Факултет техничких наука у Новом Саду. Основне академске студије на студијском програму „Инжењерски менаџмент” завршава 31.10.2014. Од 17. 6. 2015. запослен је на радном месту програмер у предузећу ДОО Панонит у Новом Саду.

U realizaciji Zbornika radova Fakulteta tehničkih nauka u toku 2016. godine učestvovali su sledeći recenzenti:

Aco Antić
Aleksandar Erdeljan
Aleksandar Ristić
Bato Kamberović
Biljana Njegovan
Bogdan Kuzmanović
Bojan Batinić
Bojan Lalić
Bojan Tepavčević
Bojana Beronja
Branislav Atlagić
Branislav Nerandžić
Branislav Veselinov
Branislava Kostić
Branislava Novaković
Branka Nakomčić
Branko Milosavljević
Branko Škorić
Cvijan Krsmanović
Damir Đaković
Danijela Lalić
Darko Čapko
Darko Marčetić
Darko Reba
Dejan Ubavin
Dragan Ivanović
Dragan Ivetić
Dragan Jovanović
Dragan Kukolj
Dragan Mrkšić
Dragan Pejić
Dragan Šešlija
Dragana Bajić
Dragana Konstantinović
Dragana Šarac
Dragana Štrbac
Dragi Radomirović
Dragiša Vilotić
Dragoljub Novaković
Dragoljub Šević
Dubravka Bojanić
Dušan Dobromirov
Dušan Gvozdenac
Dušan Kovačević
Dušan Uzelac
Duško Bekut
Đorđe Ćosić
Đorđe Lađinović
Đorđe Obradović
Đorđe Vukelić
Đura Oros
Đurđica Stojanović
Filip Kulić
Goran Sladić
Goran Švenda
Gordana Milosavljević
Gordana Ostojić
Igor Budak
Igor Dejanović
Igor Karlović
Ivan Beker
Ivana Katić
Ivana Kovačić
Jasmina Dražić
Jelena Atanacković
Jeličić
Jelena Borocki
Jelena Kiurski
Jelena Radonić
Jovan Petrović
Jovan Vladić
Jovanka Pantović
Karl Mičkei
Katarina Gerić
Ksenija Hiel
Laslo Nađ
Leposava Grubić
Nešić
Livija Cvetičanin
Ljiljana Vukajlov
Ljiljana Cvetković
Ljubica Duđak
Maja Turk Sekulić
Maša Bukurov
Matija Stipić
Milan Rackov
Milan Rapajić
Milan Simeunović
Milan Trifković
Milan Trivunić
Milan Vidaković
Milena Krklješ
Milica Kostreš
Milica Miličić
Milinko Vasić
Miloš Slankamenac
Milovan Lazarević
Miodrag Hadžistević
Miodrag Zuković
Mirjana Damnjanović
Mirjana Malešev
Mirjana Radeka
Mirko Borisov
Miro Govedarica
Miroslav Hajduković
Miroslav Plančak
Miroslav Popović
Mitar Jocanović
Mladen Kovačević
Mladen Radišić
Momčilo Kujačić
Nađa Kurtović
Nebojša Pjevalica
Neda Pekarić Nađ
Nemanja Stanisavljević
Nenad Katić
Nikola Brkljač
Nikola Đurić
Nikola Jorgovanović
Nikola Radaković
Ninoslav Zuber
Ognjen Lužanin
Pavel Kovač
Peđa Atanasković
Petar Malešev
Predrag Šiđanin
Radivoje Rinulović
Rado Maksimović
Radovan Štulić
Rastislav Šostakov
Slavica Mitrović
Slavko Đurić
Slobodan Dudić
Slobodan Krnjetin
Slobodan Morača
Sonja Ristić
Srđan Kolaković
Srđan Popov
Srđan Vukmirović
Staniša Dautović
Stevan Milisavljević
Stevan Stankovski
Strahil Gušavac
Svetlana Nikoličić
Tanja Kočetov
Tatjana Lončar
Turukalo
Todor Bačkalić
Toša Ninkov
Uroš Nedeljković
Valentina Basarić
Velimir Čongradec
Velimir Todić
Veljko Malbaša
Veran Vasić
Veselin Avdalović
Veselin Perović
Vladimir Katić
Vladimir Radenković
Vladimir Strezoski
Vladimir Škiljajica
Vlado Delić
Vlastimir Radonjanin
Vuk Bogdanović
Zdravko Tešić
Zoran Anišić
Zoran Brujic
Zoran Jeličić
Zoran Mijatović
Zoran Milojević
Zoran Mitrović
Zoran Papić
Željen Trpovski
Željko Jakšić