



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА



ЗБОРНИК РАДОВА ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Едиција: Техничке науке - зборници

Година: XXX

Број: 15/2015

Нови Сад

Едиција: „Техничке науке – Зборници“
Година: XXX Свеска: 15

Издавач: Факултет техничких наука Нови Сад
Главни и одговорни уредник: проф. др Раде Дорословачки, декан Факултета
техничких Наука у Новом Саду

Уређивачки одбор:

Проф. др Раде Дорословачки
Проф. др Владимир Катић
Проф. др Драгиша Вилотић
Проф. др Филип Кулић
Проф. др Срђан Колаковић
Проф. др Владимир Црнојевић
Проф. др Дарко Реба
Проф. др Драган Јовановић
Проф. др Мила Стојаковић

Проф. др Драган Спасић
Проф. др Драгољуб Новаковић
Проф. др Миодраг Хаџистевић
Проф. др Растислав Шостаков
Проф. др Војин Грковић
Проф. др Стеван Станковски
Проф. др Иван Луковић
Проф. др Ђорђе Лађиновић
Доц. др Милан Мартинов

Редакција:

Проф. др Владимир Катић, уредник
Проф. др Жељен Трповски, технички
уредник
Проф. др Зора Коњовић

Проф. др Драгољуб Новаковић
Мр Мирослав Зарић
Бисерка Милетић

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

Техничка обрада: Графички центар ГРИД

Штампање одобрио: Савет за издавачко-уређивачку делатност ФТН у Н. Саду

Председник Савета: проф. др Радош Радивојевић

СIP-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 петнаеста 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 веб 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 28.10.2015. до 20.11.2015. год., а који се промовишу 15.02.2016. год. То су оригинални прилози студената са главним резултатима њихових мастер радова. Део радова већ раније је објављен на некој од домаћих научних конференција или у неком од часописа.

У Зборнику су ови радови дати као репринт уз мање визуелне корекције.

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

У овој свесци, са редним бројем 15. објављени су радови из области:

- саобраћаја,
- графичког инжењерства и дизајна,
- архитектуре и
- инжењерства заштите животне средине.

У свесци са редним бројем 14. објављени су радови из области:

- машинства,
- електротехнике и рачунарства,
- грађевинарства и
- мехатронике.

У свесци са редним бројем 16. објављени су радови из области:

- инжењерског менаџмента,
- математике у техници,
- геодезије и геоматике и
- управљања ризиком од катастрофалних догађаја и пожара.

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. Anđelka Grbić, ANALIZA PROIZVODNO - EKONOMSKIH REZULTATA JP „SUBOTICA TRANS“ IZ SUBOTICE SA PREDLOGOM MERA ZA POBOLJŠANJE RADA	2795
2. Goran Vukašinović, Dejan Nemeć, TRŽIŠNI ASPEKTI WI-FI TEHNOLOGIJE	2799
3. Dubravka Pantić, ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE U GLOBALNIM LOGISTIČKIM KOMPANIJAMA	2803
4. Milica Ćirić, ODRŽIVOST UNIVERZALNE POŠTANSKE USLUGE	2807
5. Maja Tomić, IMPLEMENTACIJA VIRTUELNIH VALUTA U SISTEM POSLOVANJA POŠTE SRBIJE	2811
6. Aleksandar Micković, UPRAVLJANJE PROJEKTOM PRI IZRADI SAOBRAĆAJNE STUDIJE ZA GRAD LESKOVAC	2815
7. Monika Todorović, STRATEGIJA SMANJENJA ORGANIZACIONIH KONFLIKATA-UPRAVLJANJE KONFLIKTIMA... ..	2819
8. Aleksandra Pavković, Dejan Mirčetić, Svetlana Nikoličić, LOGISTIČKA KONKURENTNOST REPUBLIKE SRBIJE SA FOKUSOM NA OCENU RADA LOGISTIČKIH CENTARA I PROVAJDERA LOGISTIČKIH USLUGA	2823
9. Saňa Stančković, Milan Simeunović, UPOREĐNA ANALIZA STRATEGIJA RAZVOJA TRANSPORTNOG SISTEMA U SRBIJI I EU	2827
10. Mioмир Марковић, MERE ZA UNAПРЕЂЕЊЕ БЕЗБЕДНОСТИ ПЕШАКА У САОБРАЋАЈУ	2831
11. Радан Лазић, МОГУЋНОСТИ УТИЦАЈА ДРУШТВЕНЕ ЗАЈЕДНИЦЕ НА UNAПРЕЂЕЊЕ БЕЗБЕДНОСТИ СТАРИХ ЛИЦА У САОБРАЋАЈУ: Студија случаја Викторије	2835
12. Ненад Вујетић, КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА БЕЗБЕДНОСТИ МОТОЦИКЛИСТА У САОБРАЋАЈУ У ОДАБРАНИМ ГРАДОВИМА	2839
13. Milan Barović, VIZIJA NULA KAO STRATEŠKI OKVIR RADA U BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA	2843
14. Жељко Јерковић, ТЕОРИЈЕ И МОДЕЛИ ИМПЛЕМЕНТАЦИЈЕ ПОЛИТИКЕ У СИСТЕМУ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА	2847

Radovi iz oblasti: Grafičko inženjerstvo i dizajn

1. Maja Kolarević, Dragoljub Novaković, Ivana Jurič,
TAČNOST I PONOVLJIVOST MERNIH UREĐAJA U GRAFIČKOJ REPRODUKCIJI 2851
2. Negosava Dudaš, Uroš Nedeljković, Bojan Banjanin
OBLIKOVANJE TANKOG STILA TIPOGRAFSKOG PISMA MIŠA UPOTREBOM SKELETNIH
LINIJA REGULARNOG STILA 2855
3. Marijana Vlaović,
UTICAJ TEHNOLOŠKIH I GEOMETRIJSKIH PARAMETARA NA SAVOJNU ČVRSTOĆU
UZORAKA IZRAĐENIH U FDM TEHNOLOGIJI 2859
4. Milica Radović, Nemanja Kašiković, Rastko Milošević,
SPEKTROFOTOMETRIJSKA ANALIZA KVALITETA OTISKA OFSET ŠTAMPE NA
PREMAZNI PAPIRIMA 2863
5. Tanita Hodak, Dragoljub Novaković, Nemanja Kašiković,
KONTROLA KVALITETA ŠTAMPE NEDELJNIKA „RUSKE SLOVO“ 2867
6. Slađana Milošević ,
PRIMENA FOTOGRAMetriJE SA BLISKIH RASTOJANJA U GENERISANJU ULAZNIH
INFORMACIJA ZA 3D ŠTAMPU 2871
7. Ivana Mamužić, Jelena Kiurski,
KORELACIONA ANALIZA GLOBALNE ATMOSFERSKE OKSIDACIJE NA PRIMERU
FOTOKOPIRNICE 2875
8. Nemanja Lazić,
RAZVOJ VEB SAJTOVA POMOĆU WIX PLATFORME 2879
9. Sonja Trpovski,
PRIMENA TEHNIKA ZA OPTIMIZACIJU SADRŽAJA ZA VEB PRETRAŽIVAČE ZA MALE FIRME .. 2883

Radovi iz oblasti: Arhitektura

1. Ivana Rušpaj,
URBANISTIČKA STUDIJA TRANSFORMACIJE DELA RADNE ZONE U NOVOM SADU 2887
2. Sanja Karać,
ATELJE I KUĆA ZA UMJETNIKA U SREMSKOJ KAMENICI 2891
3. Tijana Marković,
STUDENSKI DOM U NOVOM SADU 2894
4. David Aksamit,
BAR U PARIZU 2898
5. Enis Hasanbegović,
HAMAM GAZI ISA BEG ISHAKOVIĆA– TRADICIONALNI OBJEKAT U SAVREMENOM TRENUTKU 2902
6. Marija Đurđević,
ALTERNATIVNI PROSTOR, MULTIFUNKCIONALNI PROSTOR ZA KREATIVNE,
EDUKATIVNE I KOMERCIJALNE AKTIVNOSTI 2906
7. Ivona Ivanović,
VIZUELNA KOMUNIKACIJA U JAVNOM PROSTORU KROZ SVETLOST I POKRET 2910
8. Aleksandra Raković,
MODA U ENTERIJERU I ENTERIJER U MODI 2913
9. Nevena Marić,
ISTRAŽIVANJE ODNOSA GRADA I VODE:
STRATEGIJA RAZVOJA NOVOG SADA DO 2030. GODINE 2916

10. Jelena Kićanović, Bojan Tepavčević,
 PRIMENA DIGITALNOG ALATA I PAMETNIH MATERIJALA U KREIRANJU ADAPTIVNIH
 SISTEMA U ARHITEKTURI 2920
11. Dunja Salaj, Vesna Stojaković,
 KREIRANJE I OPTIMIZACIJA MATERIJALA VISOKE REFLEKSIJE U ARHITEKTONSKOJ
 VIZUELIZACIJI 2924

Radovi iz oblasti: Inženjerstvo životne sredine

1. Vesna Jelić, Maja Brborić, Maja Turk Sekulić,
 POLIHLOROVANI BIFENILI U SEDIMENTU: PROCENA KONTAMINACIJE REKE DUNAV U
 OKOLINI NOVOG SADA 2928
2. Милијана Костић, Бранко Шкорић,
 ПРОБЛЕМАТИКА ЗАШТИТЕ НА РАДУ ОД НЕМЕХАНИЧКИХ ОПАСНОСТИ (БУКЕ) У
 ЛИВНИЦАМА 2932
3. Mirjana Vračarić, Maja Sremački, Jelena Radonić,
 EMERGENTNE SUPSTANCE U UZORCIMA OTPADNE VODE MESNE INDUSTRIJE U AP
 VOJVODINI 2936
4. Sandra Kozomora, Miodrag Hadžistević,
 PRIMENA SAVREMENE TEORIJE EKSPERIMENTA U OBLASTI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE... 2940
5. Vladislav Milošev, Slobodan Krnjetin,
 ANALIZA KRITERIJUMA ZA EKOLOŠKO VREDNOVANJE OBJEKATA – LEED CERTIFIKATI 2944
6. Ivana Ćopić,
 PROCENA RIZIKA U TEHNOLOGIJI KOVANJA PRIRUBNICE 2948
7. Tamara Ilić, Jelena Radonić,
 MOGUĆNOST PRIMENE PROGRAMA SUPERPRO DESIGNER ZA PROJEKTOVANJE LINIJE
 PRIPREME VODE ZA PIĆE 2952
8. Aleksandra Božić, Dejan Ubavin,
 IZBOR MODELA SANACIJE DEPONIJE KOMUNALNOG OTPADA SA CILJEM POVEĆANJA
 ENERGETSKOG POTENCIJALA DEPONIJSKOG GASA 2956
9. Јелена Ковачевић, Немања Станисављевић,
 МОГУЋНОСТИ ЗА РЕЦИКЛАЖУ И ПОНОВНУ УПОТРЕБУ ТЕКСТИЛА У СРБИЈИ 2960
10. Nenad Mijailović,
 ODREĐIVANJE ENERGETSKOG POTENCIJALA DEPONIJE 2964
11. Vladimir Kosanović, Branka Nakomčić - Smragdakis,
 SNABDEVANJE GRADA NOVOG SADA ELEKTRIČNOM I TOPLOTNOM ENERGIJOM IZ
 RASPOLOŽIVIH OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE (OIE) 2967
12. Tatjana Uzelac, Dejan Ubavin,
 IZBOR OPTIMALNOG MODELA ISKORIŠĆENJA DEPONIJSKOG GASA NA PRIMERU
 REGIONALNE DEPONIJE U INĐIJI 2971
13. Nikolina Marić, Branka Nakomčić-Smragdakis,
 TEHNO-EKONOMSKA ANALIZA REKONSTRUKCIJE ODVODA VODE OD PRANJA FILTERA
 SA POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE "APATIN" 2975
14. Zorana Bajšanski,
 ANALIZA MOGUĆNOSTI UPRAVLJANJA EVAKUACIJOM LJUDI U POŽARIMA 2979
15. Marija Žugić, Milan Dimkić,
 ANALIZA DOSPEVANJA AZOTNOG OPTEREĆENJA U PODZEMNE VODE U ZAVISNOSTI
 OD OKSIČNOSTI SREDINE 2983
16. Ivana Karanović, Milan Dimkić,
 TRANFOSRMACIJA KVALITETA VODE OBALSKOM FILTRACIJOM NA DRENAŽNOM
 SISTEMU KOVIN-DUBOVAC 2987

17. Kristina Popin, Milan Dimkić,
ANALIZA ČETIRI POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA I MOGUĆNOST
POBOLJŠANJA PPOV SOMBOR 2991
18. Aleksandra Milikšić, Slobodan Krnjetin,
UPOREDNA ANALIZA MEĐUNARODNE I DOMAĆE REGULATIVE KOJA SE ODNOSI NA
EVAKUACIJE LJUDI IZ OBJEKATA 2995
19. Jelena Sanković, Radomir Đokić,
LIFTOVI NA ELEKTRIČNI POGON I PODLOGE ZA TEHNIČKU KONTROLU SA STANOVIŠTA
BEZBEDNOSTI I ZAŠTITE NA RADU 2999

ANALIZA PROIZVODNO - EKONOMSKIH REZULTATA JP „SUBOTICA TRANS“ IZ SUBOTICE SA PREDLOGOM MERA ZA POBOLJŠANJE RADA

ANALYSIS OF PRODUCTION -ECONOMICS RESULTS OF JP „SUBOTICA TRANS“ SUBOTICA WITH MEASURES FOR IMPROVEMENT OF WORK

Andelka Grbić, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratik sadržaj – U ovom radu opisana je analiza dosadašnjeg poslovanja JP „Subotica Trans“ iz Subotice i dat predlog mera za poboljšanje rada. U skladu sa tim je analizirana organizacija i kadrovska struktura preduzeća, struktura voznog parka, i način prikupljanja, obrade i analize podataka koji su bitni za uspešno poslovanje preduzeća.

Abstract – - *This paper describes the analysis of the current business activities of JP "Subotica Trans" from Subotica and the suggestion of measures to improve work. Accordingly analyzed organizations and personnel structure of the company, the structure of the fleet, and the manner of collection, processing and analysis of data that are essential for a successful business enterprise.*

Ključne reči: Analiza ekonomskih rezultata, inventarski auto-dani, eksploatacioni izmeritelji.

1. UVOD

Transport je skup aktivnosti koje se odnose na premeštanje, odnosno prevoz putnika i robe uz pomoć transportnih sredstava od početne do krajnje tačke. Cilj rada je da se na osnovu podataka o broju vozila, kilometraže inventarskih auto-dana, ukupnih auto-časova, troškova, prihoda, broja prevezenih putnika analizira dosadašnji rad preduzeća i predlože mere za poboljšanje rada.

Javno preduzeće „Subotica Trans“ iz Subotice zapošljava 355 radnika u četiri radne celine: saobraćaj, stručne službe, auobuska stanica, održavanje i remont. U svom heterogenomvoznom parku preduzeće poseduje 85 vozila od kojih su 7 namenjena međugradskom saobraćaju, 42 vozila prigradskom, i 36 vozila gradskom saobraćaju.

Prosečna ponderisana starost vozila za ceo vozni park iznosi 12,14 godina sto ukazuje na neophodnost da se izvrši modernizacija vozog parka.

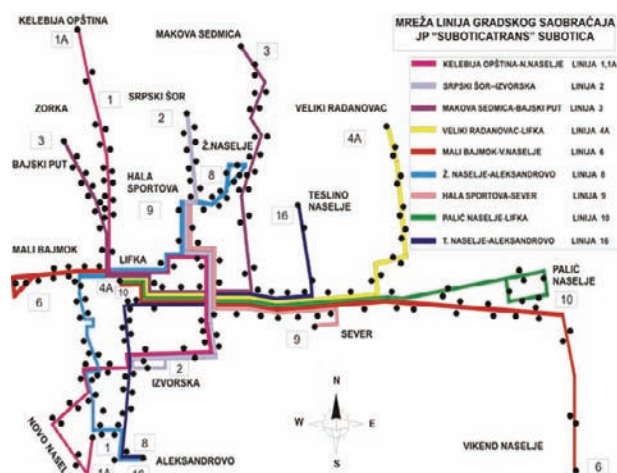
2. ANALIZA PROIZVODNO – EKONOMSKIH REZULTATA POSLOVANJA U PRETHODNOM PERIODU

Osnovni zadatak izučavanja organizacije i tehnologije drumskog transporta putnika i robe jeste da se definišu izmeritelji rada vozila i voznih parkova autotranspotnih delatnosti i metodologija upravljanja radom voznog

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof.dr Pavle Gladović

parka, proizvodnošću vozila i intetnzitete eksploatacije raspoloživih kapaciteta.



Slika1. Prikaz mreže linija gradskog saobraćaja

Kao izmeritelji i koeficijenti vremenskog bilansiranja koriste se inventarski auto-dani i koeficijent vremenskog bilansiranja rada vozila u auto-danima.

- Inventarski auto-dani

$$\sum_{i=1}^n ADi = \sum_{i=1}^n ADri + \sum_{i=1}^n ADgi + \sum_{i=1}^n ADni \quad (1)$$

pri čemu je ADi – inventarski aut dani, ADs – auto-dani kada su vozila sposobna za rad, ADn – auto-dani kada su vozila nesposobna za rad, ADr – auto-dani koje vozila provedu na radu i ADg – auto-dani koje vozila rvedu u garaži.

Показатељ	Година		Индекс 2014/2013
	2013	2014	
ADi	31299	31025	99,1
ADs	27860	27665	99,3
ADn	3380	3360	99,4
ADr	19403	19228	99,1
ADg	8516	8437	99,1

Na osnovu podataka, broj inventarskih auto-dana opada u odnosu na 2013.godinu, što je i razumljivo ukoliko se uzme u obzir da je jedno vozilo manje u voznom parku.

- Koeficijenti vremenskog bilansiranja rada vozila u auto-danima

α_t - koeficijent tehničke ispravnosti vozila predstavlja odnos ukupnih sposobnih auto-dana i ukupnih inventarskih auto-dana.

$$\alpha_t = \frac{\sum_{i=1}^n AD_{Si}}{\sum_{i=1}^n AD_{ii}} \quad (2)$$

α' - koeficijent iskorišćenja tehnički ispravnog voznog parka predstavlja odnos ukupnih radnih auto-dana i ukupnih auto-dana kada su vozila bila sposobna za rad.

$$\alpha' = \frac{\sum_{i=1}^n AD_{ri}}{\sum_{i=1}^n AD_{Si}} \quad (3)$$

Koeficijent iskorišćenja voznog parka ima nižu vrednost u odnosu na prethodnu godinu $\alpha=0.62$ što dovodi do zaključka da su više od 30% vremena vozila su tehnički ispravna ali ne i na radu. Razlog tome je loša organizacija voznog parka i uposlenost vozila.

α - koeficijent iskorišćenja voznog parka predstavlja odnos auto-dana na radu i inventarskih auto-dana.

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^n AD_{ri}}{\sum_{i=1}^n AD_{ii}} \quad (4)$$

Коефицијент	Година		Индекс 2014/2013
	2013	2014	
α	0,621	0,619	99,7
α'	0,696	0,620	89,1
α_t	0,890	0,892	100,2

Analizirajući koeficijent tehničke ispravnosti vozila $\alpha_t=0,89$,zaključuje se da su vozila 89 % vremena sposobna za rad , što predstavlja zadovoljavajući nivo ako se uzme u obzir da prosečna ponderisana starost vozila preko 10 godina. Porast ovog koeficijenta u odnosu na prethodnu godinu je posledica dobrog održavanja vozila u radionicama. Takođe ima prostora za poboljšanje ukoliko

dode do modernizacije i veće homogenizacije voznog parka.

Za izračunvanje koeficijenta iskorišćenja kapaciteta vozila i prevozne sposobnosti potrebno je poznavati broj prevezenih putnika P i ostvareni transportni rad U.

Показатељ	Година		Индекс 2014/2013
	2013	2014	
P	6404073	6358300	99,3
U[pkm]	214024120	213575297	99,8

- Proizvodnost voznog parka

Ovaj pojam podrazumeva prevezeni broj putnika ili izvršeni transportni rad u pkm u jedinici vremena. Puna proizvodnost je odnos obima prevoza ili transportnog rada sa kalendarskim vremenom tj. inventarskih auto-časova.

$$W_u = \frac{U}{24AD_i} [pkm / hi] \quad (6)$$

$$W_p = \frac{P}{24AD_i} [putnika / hi] \quad (7)$$

Показатељ	Година		Индекс 2014/2013
	2013	2014	
W_u	407,51	410,36	100,7
W_p	11,98	11,96	99,8

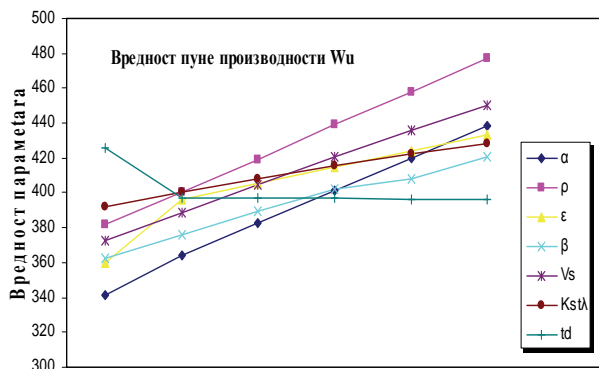
Radna proizvodnost je odnos obima prevoza ili transportnog rada i ukupnih auto-časova provedenih na radu.

$$W'_u = \frac{U}{A_{Hr}} [pkm / hr] \quad (8)$$

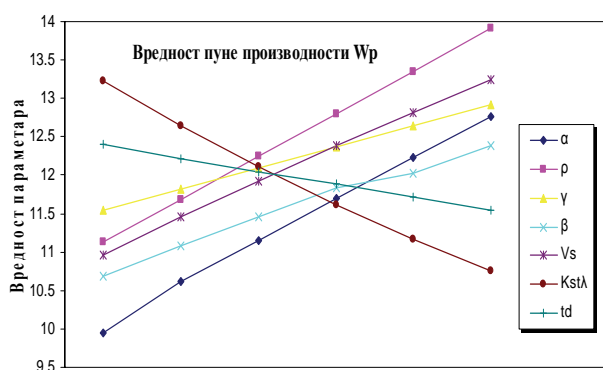
$$W'_p = \frac{P}{A_{Hr}} [putnik / hr] \quad (9)$$

Показатељ	Година		Индекс 2014/2013
	2013	2014	
W'_u	1043,85	1072,29	102,7
W'_p	31,23	31,25	100,1

Jedan od osnovnih zadataka svakog autotransportnog preduzeća u organizaciji transportnih procesa u drumskom transportu je stalno rešavanje i preduzimanje mera za povećanje proizvodnosti. Za grafičku analizu promene eksploatacionih pokazatelja na punu i radnu proizvodnost voznog parka koriste se karakteristični dijagrami.



Slika 2. Porast pune proizvodnosti u zavisnosti od transportnog rada.



Slika 3. Porast pune proizvodnosti u zavisnosti od broja prevezenih putnika.

3. ANALIZA FINANSIJSKIH REZULTATA U PRETHODNOM PERIODU

U drumskom transportu, kao i u drugim vidovima transporta, troškovi predstavljaju najvažniji pokazatelj rada preduzeća. Analiza troškova i prihoda treba da prikaže realno stanje poslovanja preduzeća i da bude pokazatelj i orijentir za dalje unapređenje poslovanja. Najveće učešće u prihodima čini prodaja proizvoda i usluga (preko 85%), što se prvenstveno odnosi na prihod od prevoza putnika u gradskom, prigradskom i međugradskom saobraćaju. Osnovni uslov poslovanja je precizno poznavanje troškova, koji se dele stalna (fiksna) i promenljiva (varijabilna) troškove.

$$\sum \theta = \sum \theta_s + \sum \theta_p \quad (5)$$

pri čemu su $\sum \theta_s$ ukupni stalni troškovi, a $\sum \theta_p$ ukupni promenljivi troškovi.

Stalni troškovi su nezavisni ili malo zavisni od intenziteta, eksploatacije i obima proizvodnje, dok se promenljivi troškovi menjaju proporcionalno sa brojem pređenih kilometara voznog parka. U strukturi ukupnih troškova, na stalne troškove odlazi 53%, a na promenljive 47% ukupnih troškova. Najveći udeo u ukupnim troškovima imaju lični dohodci, koji čine skoro polovinu ukupnih troškova.

Vrednost pređenog broja kilometara za vozila, na godišnjem nivou je $AK_{god}=60459$ [km/godišnje / vozilu]. Učešće stalnih i promenljivih troškova u ukupnim troškovima, u funkciji promene godišnje kilometraže, može se prikazati analitičkim putem:

$$\sum \theta = \sum \theta_s + \sum \theta_p = 677398000 \text{ din}$$

$$\sum \theta_s = 428861000 \text{ din}$$

$$\sum \theta_p = 248537000 \text{ din}$$

Odakle sledi da je

$$\theta_s = \frac{\sum \theta_s}{24 * ADi} = \frac{428861000}{24 * 31025} = 575,96 \text{ din / hi}$$

$$\theta_p = \frac{\sum \theta_p}{AK} = \frac{248537000}{5139000} = 48,36 \text{ din / km}$$

4. ANALIZA RADA PRIGRADSKE LINIJE SUBOTICA – NOVI KNEŽEVAC

Na primeru međugradске linije Subotica – Novi Kneževac prikazan je predlog praćenja rada međugradskih linija, na osnovu kojeg bi JP Subotica trans moglo efikasno utvrditi ekonomsku opravdanost svih linija u međugradskom saobraćaju. Ovaj predlog obuhvata dimenzionisanje linije i izračunavanje izmeritelja rada, što omogućava izračunavanje prihoda i troškova.

Osnovni elementi strukture i funkcionisanja linije se dele na:

statičke elemente rada linije

- broj stajališta duž kinije $n=15$
- dužina linije $l=56,8$ km
- broj međustaničnih rastojanja $n-1=9$

dinamičke elemente linije

- broj mesta u autobusu $q=50$
- vreme trajanja poluoobrta $T_o=72$ min
- srednja saobraćajna brzina $V_s=47,33$ km/h
- vremenski gubici u toku poluoobrta $t_d=10$ min

Na osnovu izračunatih eksploatacionih izmeritelja na liniji dobijene su vrednosti koje opisuju karakteristike linije, uočeni su pojedini nedostaci na liniji i mogućnosti i pravci razvoja. Dimenzionisanje kapaciteta i prevozne sposobnosti linije treba vršiti na osnovu prosečno ostvarenih vrednosti koeficijenta dinamičkog i statičkog iskorišćenja autobusa po smerovima linije.

Izračunavanjem izmeritelja na radu utvrđeno je da je koeficijent statičkog iskorišćenja 0,31 što znači da je obim prevezenih putnika u odnosu na moguću 31%. Koeficijent statičkog iskorišćenja je veći u prvom poluoobrtu u odnosu na drugi poluoobr, što ukazuje na činjenicu da je kapacitet bolje iskorišćen u prvom poluoobrtu, odnosno veći je broj putnika. Koeficijent dinamičkog iskorišćenja je 0,30, što znači da je transportni rad u odnosu na moguću 30%. Po statistici preduzeća, bez obzira na niske vrednosti koeficijenta ova linija posluje sa dobitkom svaki dan u nedelji, i ne treba razmišljati o njenom ukidanju. Međutim moraju se preduzeti konkretne mere za povećanje rentabilnosti rada linije.

Korišćenjem minibusa onim danima u kojima su niske vrednosti koeficijenta statičkog iskorišćenja takođe bi bili smanjeni troškovi. Obzirom na mali broj putnika na povratku iz Novog Kneževca u Suboticu, trebalo bi težiti ka povećanju broja putnika na toj deonici, tako što bi termin polaska iz Novog Kneževca morao biti prilagođeniji putnicima.

4. PREDLOG MERA ZA UNAPREĐENJE ORGANIZACIJE I RADA JP SUBOTICA TRANS

Poboljšanje poslovanja autotransportnog preduzeća moguće je izvesti korekcijama i različitim merama. Cilj preduzetih mera je uspešno autotransportno preduzeće, koje će svojim radom biti konkurentno autotransportnim preduzećima u regionu i šire. To se postiže dobrom organizacijom preduzeća, kvalitetom prevozne usluge i odgovarajućom cenom prevoza. Predložene mere za unapređenje poslovanja autotransportnog preduzeća Subotica trans su:

- osavremenjivanje voznog parka

Obzirom na lošu starosnu strukturu kupovinom novih i rashodovanjem starih vozila postižu se bolji rezultati. Prilikom kupovine novih vozila za gradski saobraćaj treba voditi računa o kupovini niskopodnih autobusa zbog manjeg vremena za ulazak i izlazak putnika, čime se postiže veća vremenska iskorišćenost.

- praćenje rentabilnosti svakog obrta na međugradskim relacijama

Trenutno se analizira rentabilnost na godišnjem nivou što je nepovoljno obzirom na neravnomernosti koje se javljaju u toku godine. Praćenje rentabilnosti za svaki obrt doprinelo bi objektivnijoj analizi ekonomske opravdanosti linije, unapređenju rada rentabilnih linija korekcijama kao što su skraćivanje ili produženje linije, intenziviranje polazaka na određenoj liniji.

- saradnja sa drugim javnim preduzećima u gradu

Saradnjom sa zavodom za urbanizam postižu se značajne mere za unapređenje rada, kao na primer uvođenjem posebnih traka za gradske autobuse. U saradnji sa SUP-

om, realizovanjem noćnih polazaka (petak, subota), prihod bi bio veći a samim tim bi se rešio i problem bezbednosti vozača, kao i smanjenje tragedija zbog mladih koji voze u alkoholisanom stanju.

- unapređenje informacionog sistema uvođenjem GPS-a

Montiranjem uređaja i opremanjem dispečerskog centra odgovarajućim softverom locira se vozilo u svakom momentu. U slučaju otkaza nekog vozila na radu momentalno se dobija informacija o najbližem slobodnom vozilu.

5. ZAKLJUČAK

JP Subotica trans u posmatranom periodu beleži pozitivne finansijske rezultate, odnosno posluje sa dobitkom. Međutim postoje mogućnosti da dobitak bude veći. Organizaciona struktura je dobro sprovedena, jasno su razgraničeni osnovni podsistemi, podsistem za putnički saobraćaj, podsistem stručne službe, podsistem autobuske stanica i podsistem održavanje i remont.

Poslovi koje obavlja određen podsistem su razgraničeni i nema preklapanja i dupliranja poslova. Veliki značaj u preduzeću predstavlja postojanje sektora plana i analize, koji na osnovu podataka o radu voznog parka, kako su oni prikazani u ovom radu i sprovedenog istraživanja tržišta, donosi odluke o pravcima delovanja preduzeća, u svrhu uspešnog poslovanja.

6. LITERATURA

[1] Regionalna agencija za razvoj malih i srednjih preduzeća: "Studija inovacije i reorganizacije preduzeća za javni gradski saobraćaj u Subotici", Novi Sad, decembar 2012. godine. Dostupno na: http://sutrans.rs/files/documents/Studija_SuTrans_v9.pdf

[2] Prof.dr Radovan Banković: "Planiranje javnog gradskog putničkog prevoza", Građevinska knjiga, Beograd 1984.

[3] Prof.dr Pavle Gladović: "Tehnologija drumskog saobraćaja", Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, 2006.

Kratka biografija:



Andelka Grbić rođena je u Kikindi 1983. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Tehnologije drumskog saobraćaja –odbranila je 2015.god.

TRŽIŠNI ASPEKTI WI-FI TEHNOLOGIJE MARKET ASPECTS OF WI-FI TECHNOLOGY

Goran Vukašinović, Dejan Nemeć, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – U ovom radu opisan je način funkcionisanja bežičnih Wi-Fi mreža kao i standardi koji se primenjuju u bežičnoj komunikaciji. Opisani su tipovi bežičnih rutera sa kojima se korisnici svakodnevno sreću, način rada i njihove specifikacije. Analizirani su brendovi, ponude, specifikacije, kao i ključ uspeha najprodavanijih modela bežičnih rutera. Sagledavanjem ponuda Internet provajdera, analizirana su optimalna rešenja, i doneti su zaključci o idealnim kombinacijama: izbor opreme, pozicioniranje, podešavanje, testiranje.

Abstract – Purpose of this work is to explain technology of Wi-Fi wireless networks and standards applied in wireless communications. Different types of wireless routers used daily by the users, their specification and way of work, are described in this paper. There are analyzes of several brands, offers, specification, and above everything key of success of the top sales models of routers. Creating an overview of Internet providers offers, we have been discovering optimal solutions and reaching conclusions of the very best combinations: equipment choice, positioning, setup, testing.

Ključne reči: Wi-Fi, WLAN, IEEE 802.11, LTE

1. UVOD

Potreba za informacijama naterala je čoveka da uspostavlja veze sa raznim izvorima informacija i da stvara mreže preko kojih će sebi olakšati prikupljanje, prenos, skladištenje i obradu podataka. Naglim razvojem računarske tehnologije poslednjih godina (povećanje performansi uz pad cena) i sa pravom eksplozijom Interneta, broj korisnika računara i računarskih mreža raste vrtoglavom brzinom. Dostupnost i fleksibilnost tehnologija današnjih savremenih računarskih mreža omogućava da se sa bilo koje tačke na planeti može povezati na mrežu i doći do željenih informacija.

Tema ovog rada jesu tržišni aspekti bežičnih komunikacija zasnovani na Wi-Fi (*Wireless-Fidelity*) tehnologiji. Rad će predstaviti razvoj Wi-Fi uređaja, tehnologije kroz istoriju, karakteristike Wi-Fi opreme i najnovije tehnologije u razvoju Wi-Fi opreme.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Željko Trpovski, vanr. prof.

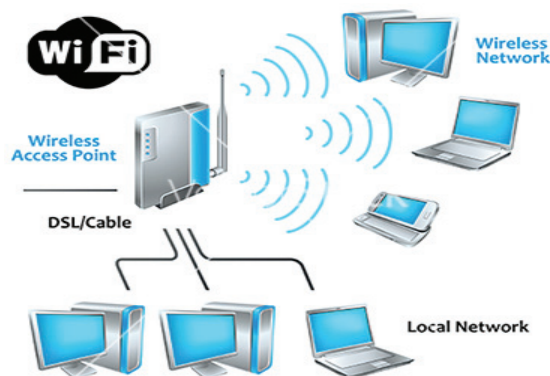
2. APLIKACIJE I ZAHTEVI BEŽIČNIH SERVISA

Na polju elektronike, bežične komunikacije su, bez sumnje, jedan od većih ostvarenih inženjerskih uspeha tokom zadnjih 25 godina. Postignuti rezultati na polju bežičnih komunikacija nisu samo važni sa naučne tačke gledišta, gde je stvarno učinjen fenomenalan progres, nego i sa aspekta obima tržišta kao i uticaja bežičnih komunikacija na celokupno naše društvo. S pojavom prenosivih/mobilnih elektronskih uređaja (laptop, smart telefoni itd.), kao i sve većeg broja neprenosivih uređaja koji se povezuju na Internet, javila se potreba za unapređenjem bežičnih komunikacija koje bi obezbedile protoke reda Gbit/s. *Real-time* aplikacije su postale svakodnevica na bežičnim uređajima, i one zahtevaju velike protoke i neki nivo garancije servisa.

3. LOKALNE BEŽIČNE RAČUNARSKE MREŽE

Prva bežična mreža razvijena je 1971. godine na Univerzitetu na Havajima, radi povezivanja računara sa 4 ostrva bez korišćenja telefonskih linija. Međutim, bežično umrežavanje ušlo je u svet personalnih računara osamdesetih godina prošlog veka. Neke od prvih bežičnih mreža uopšte nisu koristile radio talase, već su počivale na infracrvenim primopredajnicima.

Infracrvena konekcija nikada nije prevladala, zato što infracrveno zračenje ne može prolaziti kroz mnoge fizičke objekte. Bežične mreže bazirane na radio talasima dobijaju zamah ranih devedesetih godina, kada obrada signala u čipovima postaje dovoljna za podatke koji se šalju i primaju pomoću radio veze. Bežična mreža ustvari je računarska mreža koja se koristi u ustanovama, kancelarijama ili domu. Radi na istom principu kao klasična žična mreža, (LAN – *Local Area Network*), s tim da nije potrebna fizička veza (kabl) između dva ili više računara koji imaju potrebu za umrežavanjem (slika 1).



Slika 1. Prikaz bežične WLAN mreže

Od početka 1990-tih godina značajno veliki napredak učinjen je na polju razvoja bežičnih lokalnih računarskih mreža (WLAN – *Wireless Local Area Network*). Uređaji koji rade shodno standardu IEEE 802.11 obezbedili su da se računari povezuju na mrežu na sličan način kao i mobilni telefoni u ćelijskim sistemima. Skoro sve WLAN mreže rade u nelicenciranim frekvencijskim opsezima od 900 MHz, 2,4 GHz, i 5 GHz. Širokopojasne bežične tehnologije obezbeđuju veliku brzinu u prenosu podataka između tačaka sa fiksnim pristupom i većeg broja terminala.

Funkcionalnost WLAN-ova je veoma slična bežičnim telefonima. Ove mreže povezuju jedan mobilni korisnički uređaj na javni sistem za prenos podataka. Mobilni korisnički uređaj u ovom slučaju je laptop računar ili *smart* telefon, dok javni sistem za prenos podataka predstavlja Internet. WLAN-ovi su korisni jer mogu da povežu i desktop računare (računari koji imaju fiksne lokacije) na Internet po veoma niskoj ceni bez instaliranja kablova do željenih lokacija računara. Da bi se ispunili ovi zahtevi, IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) je sredinom 1990-tih oformio radnu grupu 802.11 koja se od tada do danas bavi razvojem standarda za WLAN mreže. Do danas je razvijen veliki broj standarda i amandmana koji imaju zadatak da reše kompleksan zadatak povezivanja uređaja preko zajedničkog (deljenog) medijuma. Svi standardi imaju prefiks 802.11 u svom naslovu, a razlikuju se po slovima koja se dodaju na ovaj prefiks (802.11g, 802.11ac)[1]. Prvobitni IEEE 802.11 standard, iz 1997. godine, bio je namenjen za prenos podataka brzinom 1 Mbit/s. Danas je veoma popularan standard 802.11n, i to je trenutno najzastupljeniji standard pored 802.11b, 802.11a i 802.11g. Oprema novije generacije sve više koristi standard 802.11ac koji postaje sve popularniji zbog svoje brzine koja je izražena u Gbit/ss. Ovo su standardi koji se koriste i na našim prostorima i rade na frekvencijama od 2,4 GHz i 5 GHz.

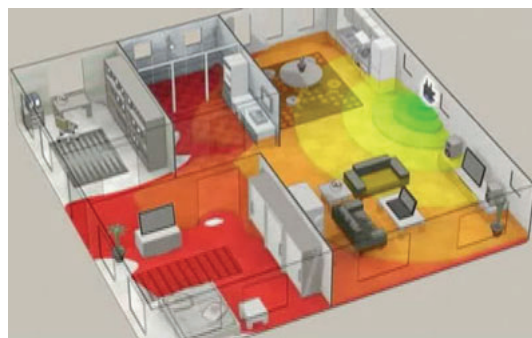
Godine 1999. oformljena je Wi-Fi alijansa, neprofitna organizacija koja za cilj ima promovisanje i implementaciju 802.11 mreža. Danas se termini 802.11 i Wi-Fi često koriste kao sinonimi.

4. PREDNOSTI BEŽIČNIH U ODNOSU NA ŽIČNE LOKALNE MREŽE

Prednost WLAN mreža se na prvom mestu ogleda u mobilnosti. Gde god se korisnik nalazi, u kancelariji ili u kući ne postoji zavisnost od mrežnih kablova. U nekim prostorijama možda nije ni izvodljivo ili je prekomplikovano postaviti žičnu instalaciju. Druge prednosti jesu fleksibilnost i praktičnost. Pregledavanje Internet stranica, igranje u mreži, deljenje podataka nikad nisu bili jednostavniji. WLAN omogućava slobodu kretanja uz zadržavanje konekcije s mrežom. Instalacija bežične mreže je jednostavnija i lakša od instalacije žične mreže. Što se održavanja i administracije tiče, ono je vrlo slično kao kod žičnih sistema, s tim što nekada može biti komplikovano kada se zahteva postojanje većeg broja pristupnih tačaka (AP – *Access Point*) na istom prostoru koje dele zajednički medijum.

5. DOMET I BRZINE WLAN OPREME

Dometa i brzina, naručito u zatvorenom prostoru, zavise od različitih faktora: frekvencije koja se koristi, karakteristika samih uređaja, uključujući snagu i konstrukciju prijemnika, zatim od interferencije i propagacijskog puta. Pored toga, interakcija s tipičnim objektima koji se nalaze unutar zatvorenog prostora, kao što su zidovi, metalne pregrade, pa čak i sami ljudi, mogu znatno uticati na širenje talasa (Slika 2). Radijus pokrivanja tipičnog WLAN sistema s jednom AP tačkom varira od nekoliko desetina metara do nekoliko stotina metara, a u nekim slučajevima i do nekoliko kilometara, zavisno o broju i vrsti prepreka na koje signal nailazi.



Slika 2. Jačina signala unutar stambenog prostora

Naravno, pokrivanje signalom može biti i znatno uvećano primenom složenijih antenskih sistema ili instalacijom većeg broja pristupnih tačaka. Dometa i brzina prenosa podataka zavisi od standarda prema kojem AP tačka funkcioniše, a to se najbolje vidi na slici 3.



Slika 3. Brzine različitih 802.11 standarda

Sa slike se lako može zaključiti da standard 802.11g može da ostvari maksimalnu brzinu do 54 Mbit/s. Standard 802.11n, u zavisnosti sa koliko antena radi, može da ostvari maksimalne brzine od 65 Mbit/s do čak 600 Mbit/s. Noviji standardi, 802.11ac i 802.11ad mogu da ostvare brzine do 1 Gbit/s, odnosno 7 Gbit/s, respektivno.

6. PREGLED NAJZASTUPLJENIJIH 802.11 STANDARDARDA

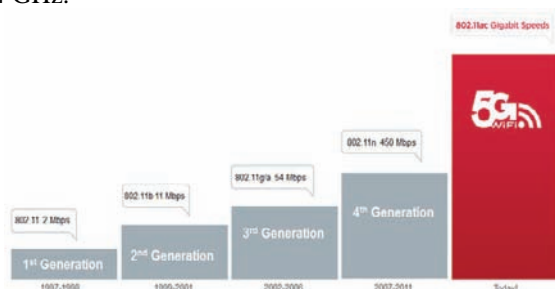
Prvi standardi su definisani polovinom devedesetih godina XX veka [2]. Osnovni standardi kojima se definiše 802.11 (Wi-Fi) tehnologija (slika 4) jesu:

- **802.11a** standard iz 2002. godine podržava maksimalnu teoretsku brzinu prenosa podataka do 54 Mbit/s. Radi na frekvenciji od 5 GHz, i bio je popularan na Američkom tržištu, a kasnije i u Evropi.
- **802.11b** standard predstavljen je 1999. godine. Brzina protoka podataka je do 11 Mbit/s, ali uz velike prepreke i smetnje brzina može spasti na malih 1 do

2 Mbit/s. Ovo je ujedno i najjeftinija varijanta WiFi mreže.

- **802.11g** je predstavljen 2003. godine i objedinio je prethodna dva standarda. Radi na 2,4 GHz, i ima istu brzinu kao i 802.11a standard
- **802.11n** se pojavio sredinom 2007. godine. Standard radi na 2,4 GHz i 5 GHz, sa dosta povećanom najvišom brzinom koja iznosi do 600 Mbit/s.
- **802.11ac** je noviji standard. Prvi uređaji koji podržavaju ovaj standard su se pojavili 2013. godine. Ovaj standard se takođe naziva i „Gigabit Wi-Fi“, uvodi brzine do 1 Gbit/s, a može da radi na frekvencijama od 2,4 GHz do 5 GHz.
- **802.11ad** standard funkcioniše na frekvenciji od 60 GHz i može da ostvari brzine do 7 Gbit/s, ali sa malim dometima reda 10 m.

Iako po definiciji, veća frekvencija znači i manji domet i lošije karakteristike prilikom prolaženja kroz zidove i druge prepreke, takođe znači i mnogo manje interferencije, pa se veća frekvencija poistovećuje sa većim protokom. Recimo, u opsegu od 5 GHz postoji 23 kanala koja se ne preklapaju, za razliku od samo 3 u opsegu od 2,4 GHz.



Slika 4. Hronološki prikaz razvoja Wi-Fi-ja

7. ANALIZA SRPSKOG TRŽIŠTA

7.1. Kada je sve počelo?

Započecemo izlaganje osvrtom na proteklih 10-ak godina kada su bežični ruteri bili u ranom pivoju. 2005. godine, SOHO (*Small Office / Home Office*) ruteri bili su veoma atraktivna ponuda i novina u Srbiji, i u znatnoj meri potiskuju sa tržišta klasične rutere koji ostvaruju žične veze. U ponudi su bili ruteri 802.11b/g standarda. Brendovi koji su tih godina bili prisutni na tržištu su Linksys, TP-LINK, Netgear, Belkin, D-Link. Na tržištu je bilo 10-ak prodajnih lanaca i svaki od njih je u svom asortimanu imao dva do tri brenda. Teško se moglo reći da neki od brendova dominira, odnosno njihova dominacija se menjala iz kvartala u kvartal.

Kako je vreme odmicalo sve više je jačao TP-LINK brend. To je brend sa najvećim tržišnim udelom kod nas u zemlji, a takođe i na svetskom nivou. Kada ovo kažemo, mislimo prvenstveno na SOHO uređaje.

Prema podatku iz trećeg kvartala 2014. godine, TP-LINK je učvrstio poziciju vodećeg svetskog proizvođača mrežne SOHO i SMB (*Small Medium Business*) opreme u svim kategorijama – Wi-Fi bežična oprema, ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*) i širokopojasni

ruteri, svičevi, *Powerline* adapteri, fiber konverteri, print serveri, IP kamere, mrežne kartice (slika 5). Praktično svaki drugi Wi-Fi uređaj prodat u svetu bio je TP-LINK, preciznije 49,25% što je više od nekoliko narednih konkurenata zajedno.



Slika 5. Brojna prestižna priznanja brenda TP-LINK

7.2. Najprodavaniji model rutera u Srbiji

Jedan od najpopularnijih TP-LINK rutera, a definitivno i najprodavaniji ruter na tržištu je model TP-LINK TL-WR740N (slika 6). Ovaj model je vredan pomena, jer je u prethodnoj deceniji nadmašio sve ostale modele i brendove po broju prodatih jedinica. Ključ uspeha ovog modela je taj što su u njemu spojena dva ključna faktora, a to su cena i kvalitet. To je najjeftiniji ruter na tržištu koji pritom odlično radi, i konstantno je u poudi.



Slika 6. Najprodavaniji ruter u Srbiji

Osnovne karakteristike TL-WR740N uređaja jesu:

- **Snaga antene** 5 dBi
- **Standard** 802.11 b/g/n
- **Modovi rada** Router i WDS wireless bridge
- **Brzina** do 150 Mbit/s
- **Frekvencija** 2,4 GHz

7.3. Dual band ruteri – rad na dve frekvencije

U posljednje vreme sve se više govori o „dual band“ uređajima koji osim rada na 2,4 GHz podržavaju i frekvenciju od 5 GHz (slika 7). Oni koriste „slobodniji“ deo spektra koji za sada još nije toliko opterećen, a

posebno se preporučuje kod problema sa interferencijom za neometan *streaming* i *online* igranje. Reč je o novijim standardima 802.11n (600 Mbit/s) i 802.11ac (1 Gbit/s).



Slika 7. Dual band ruteri

7.4 Brzine pristupa Internetu

Standardne brzine pristupa Internetu koje se postižu korišćenjem ADSL-a idu do 24 Mbit/s. Brzina varira zbog različitih faktora, a glavni je udaljenost od lokalne telefonske centrale, na šta ne možemo nikako da utičemo. Međutim, sve veći broj provajdera Internet usluga sada nudi ADSL Internet sa brzinama većim od 15 ili 20 Mbit/s, a korišćenjem VDSL (*Very high bit-rate DSL*) tehnologije nudi se servis brzine do 50 Mbit/s.

Kablovski Internet predstavlja drugi način širokopolasnog povezivanja na Internet. Danas je standardna brzina kablovskog Interneta oko 30 Mbit/s. Pored ovih „manjih“ paketa, u ponudi su i paketi brzine do 150 Mbit/s. Korišćenjem FTTH (*Fiber To The Home*) tehnologije, kompanija Orion Telekom nudi Internet paket od 1 Gbit/s. Sa ovim protokom i ruterom sa 802.11ac tehnologijom, otvorena je nova dimenzija u Internet komunikacijama.

7.5. 4G – LTE mreža

Mobilni uređaji sa širokim spektrom korišćenja postaju prava realnost. LTE (*Long Term Evolution*) tehnologija nudi kapacitet i brzinu neophodnu za savladavanje velikog porasta razmene podataka koje generiše jako veliki broj mobilnih pretplatnika. LTE tehnologija pruža *downlink* brzine do 150 Mbit/s dok je vrednost kašnjenja (*round trip time*) niska i do 10 ms.

Jedan od poslednjih modela mobilnih rutera je inovativni Huawei CarFi. Izrađen je od kvalitetnih materijala i pretvara automobil u pokretni Wi-Fi ruter i omogućava brzinu preuzimanja sadržaja od 150 Mbit/s, povezivanje do 10 uređaja i jednostavno se može prebaciti iz jednog vozila u drugo (slika 8).



Slika 8. CatFi pokretni WiFi ruter

8. NOVE WI-FI TEHNOLOGIJE

U poslednje vreme u medijima se sve više spominje 802.11ad standard, gde brzine idu preko 5 Gbit/s. Asus RT-AC5300 je inovativni *tri-bend* Wi-Fi ruter iz AC5300 klase i donosi najbrži Wi-Fi na svetu (slika 9) [3]. Zahvaljujući Broadcom NitroQAM procesoru, ASUS Monster RT-AC5300 dostiže brzinu prenosa podataka do 1.000 Mbit/s na frekvenciji od 2,4 GHz i do 2.167 Mbit/s na svakom od dva 5 GHz frekvencijska opsega, što ukupno čini do 5.334 Mbit/s. Navedene brzine gejmerima omogućavaju igranje pri veoma niskim latencijama, dok će ljubitelji multimedije moći da uživaju u neometanom strimovanju 4K/UHD (*Ultra High Definition*) materijala.



Slika 9. Asus RT-AC5300

9. ZAKLJUČAK

Nesumnjivo je da je IEEE 802.11 jedna od vodećih tehnologija današnjice koja je već zauzela značajan udeo na globalnom telekomunikacionom tržištu. Trenutno se priprema 802.11ax i 802.11ad specifikacija, koja treba da bude brža 4-5 puta od postojećih. Očigledno je da je danas 802.11 tehnologija bežičnih računarskih mreža u punom zamahu i da je, zahvaljujući brojnim kvalitetima, očekuje svetla budućnost.

10. LITERATURA

- [1] IEEE Std 802.11, 1999 Edition „Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications
- [2] Wei Wei „IEEE 802.11: Wireless LAN“
- [3] <https://www.asus.com/Networking/RT-AC5300/>

Kratka biografija:



Goran Vukašinović rođen je u Kikindi 1981. god. Master rad odbranio je 2015. godine na Fakultetu tehničkih nauka.



Dejan Nemec rođen je 1972. god. Diplomirao je, specijalizirao i magistrirao je na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva – Telekomunikacije i obrada signala. Zaposlen je na Fakultetu tehničkih nauka kao stručni saradnik.

**ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE U GLOBALNIM LOGISTIČKIM KOMPANIJAMA
ENVIROMENTAL PROTECTION IN GLOBAL LOGISTICS COMPANIES**

Dubravka Pantić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratka sadržaj – U ovom radu opisan je ukratko način uticaja logistike na životnu sredinu i neke mere i aktivnosti koje preduzimaju najveći logistički provajderi da se taj uticaj umanju. Nemoguće je u potpunosti izbeći velike štetne efekte koje oni uzrokuju, ali kompanije iz godine u godinu poboljšavaju svoj odnos prema ovom problemu i ubrzano rade na otkrivanju i uvođenju novih mera i aktivnosti koje doprinose postizanju srednjeročnih i dugoročnih ciljeva u oblasti zaštite životne sredine. Kod odabranih globalnih logističkih provajdera opisani su dobra praksa i planovi za neki budući period, a zatim je data kratka komparativna analiza dobijenih rezultata. Istraživanje je vršeno uz pomoć izveštaja koje kompanije imaju na svojim zvaničnim internet prezentacijama.

Abstract – This paper briefly describes logistics impacts on environment and some measures and actions the biggest logistics providers overtake to reduce them. It is impossible to completely avoid these adverse effects, but companies have continuously put their efforts to decrease them and work rapidly on discovering and implementing new measures and activities that contribute to the achievement of mid-term and long-term targets and objectives in the field of environmental protection. Several global logistics providers are selected and their good practice and future plans are described, and discussed. The research was conducted by using information from official internet presentations of given companies.

Ključne reči: Globalni logistički provajderi, zelena logistika, dobra praksa

Key words: Global logistics providers, green logistics, good practice.

1. UVOD

Ekonomski razvoj društva karakteriše razvoj transporta i logistike, a upravo oni predstavljaju jedan od vodećih zagađivača životne sredine. Obim transporta se stalno povećava i iz tog razloga kompanije su morale da počnu da razmišljaju kako da zaštite životnu sredinu. To se posebno odnosi na najveće zagađivače - globalne logističke kompanije.

Predmet istraživanja su aktivnosti i načini delovanja globalnih kompanija usmerenih na smanjenje svog negativnog uticaja na životnu sredinu

Cilj istraživanja jeste povećanje svesti o ovom problemu i uviđanje koje su razmere uticaja kompanija na životnu sredinu.

2. UTICAJ LOGISTIKE NA ŽIVOTNU SREDINU

Logistika je prisutna u svim oblastima društva i kao takva proširivala je područje svog delovanja. Glavne njene aktivnosti transport, manipulisanje i skladištenje su veliki izvori različitih vidova zagađenja.

Transport utiče na zagađenje vazduha, vode i zemljišta. Od 70-90% ukupnih emisija CO je od transporta, 45% emisija azotnih oksida, 30% ugljen dioksida i oko 25% čestica je posledica transportnih aktivnosti [1].

Prema nekim istraživanjima sprovedenim u SAD, skladišta troše 36% ukupne energije za potrebe privrede. Ista istraživanja su pokazala da se najviše energije u skladištu troši u snagu za zagrevanje, hlađenje, osvetljenje i opremu [2]. Ona takođe mogu na različite načine da negativno utiču na vodu i zemljište i vazduh.

3. GLOBALNI LOGISTIČKI PROVAJDERI

Današnji stepen globalne trgovinske razmene ne bi bio moguć bez logističkih provajdera. Oni preuzimaju sve veću odgovornost za realizaciju kompletne logističke narudžbine. Provajderi koji su obrađeni u ovom radu su tzv. 3PL provajderi. Oni obavljaju kompletnu logističku podršku i usluge u ime nekog trećeg lica.

Tri kompanije su izabrane sa liste 50 najboljih u 2013. i 2014. godini u cilju opisa dobre prakse u ovom radu. Kompanije su: DB Schenker, Nippon Express i Ryder [3].

Ove kompanije su ostvarile visoke prihode u 2013. i 2014. godini. One pružaju kompletnu logističku podršku "od vrata do vrata" trećim licima svuda u svetu. Pružaju usluge transporta svim vidovima transporta, kao i usluge skladištenja, carinskog posredovanja, pretovara i lepeze usluga koje dodaju vrednost proizvodu. Svaka od kompanija nudi na tržištu i nešto što je čini specijalistom u određenoj niši i time izdvaja na vrlo konkurentnom tržištu.

Recimo, Nippon Express vrši i transport teškog tereta kao i transport umetnina, u Ryder-u su poznati po tome što vrše lizing vozila, poseduju vozni park od preko 30 000 vozila, a Schenker pored organizacije transporta ima specijalna odeljenja koja se bave sajamskim i ostalim sportskim manifestacijama, uz mogućnost pružanja kompletne logističke podrške na štandovima širom sveta.

NAPOMENA:

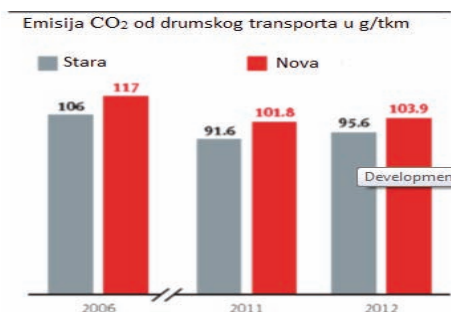
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila prof. dr Đurdica Stojanović.

3. MERE I AKTIVNOSTI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE KOJE SPROVODE GLOBALNI LOGISTIČKI PROVAJDERI

Kao što je već istaknuto, odabrane tri kompanije se ubrajaju u najveće i najuspešnije logističke provajdere u svetu. One se na taj način ujedno ubrajaju i u kompanije koje imaju najveći uticaj na životnu sredinu među logističkim provajderima. Zbog sve strožih zakonskih regulativa i pritiska javnosti, 3PL provajderi moraju sve više da vode računa o tom negativnom uticaju na životnu sredinu i da podnose izveštaje o svojim aktivnostima koje umanjuju takav uticaj. U nastavku će ukratko biti opisani odabrani primeri dobre prakse u navedene tri kompanije.

DB Schenker

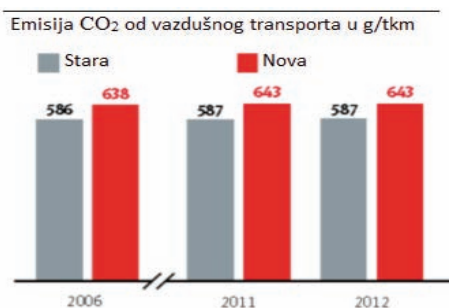
DB Schenker je razvio poseban program zaštite životne sredine i namerava da i dalje unapređuje svoje aktivnosti u ovoj sferi. Kompanija najviše pažnje poklanja smanjenju emisije CO₂ u svim vidovima transporta. Grafik na Slici 1. prikazuje da se uprkos naporima kompanije, emisija CO₂ povećala za 2,1% u 2012. u odnosu na 2011. godinu [4].



Slika 1. Emisija CO₂ u drumskom transportu

Ovaj rast je uglavnom posledica toga da u kompaniji nisu mogli da pronađu rešenje kako bi se iskoristio u potpunosti kapacitet kamiona nosivosti 40 t. Na slici se primećuje i da se emisija CO₂ u 2012. godini smanjila za 11% u odnosu na 2006. godinu.

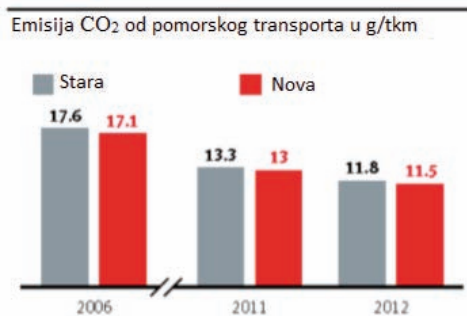
Kada se posmatra vazdušni transport, na njega otpada 38% štetnih gasova u Šenkeru. Na Slici 2. prikazana je emisija gasova u ovom vidu transporta.



Slika 2. Emisija CO₂ od vazdušnog transporta

Primećuje se da je emisija CO₂ stabilizovana u 2012. u odnosu na 2011. godinu, zahvaljujući iskorišćenju tovarnog prostora u avionu. Jedan od načina da se parametri popravljaju, jesu radionice u kojima će kako zaposleni u kompaniji, tako i klijenti moći da predlažu inovatna rešenja da se emisija gasova smanji.

Pomorski transport se pokazao kao najefikasniji kada su merenja emisije CO₂ u pitanju. Čak 11,5% je smanjena emisija u 2012. u odnosu na 2011. godinu. Ovo je prikazano na Slici 3.



Slika 3. Emisija CO₂ od pomorskog transporta

Prilikom ove vrste transporta, plan Schenker-a je da se posebna pažnja treba posvetiti zaštiti voda. Ova kompanija već radi na ovom planu..

Nippon Express

Nippon Express ističe na svojoj prezentaciji da teži da svoju logistiku učini što više energetski efikasnom.

Ono po čemu se kompanija posebno ističe je upotreba ekološki povoljnih vozila. U svom voznom parku kompanija poseduje preko 6130 ovih vozila. Reč je o vozilima na komprimovani prirodni gas, na prirodni gas, hibride i vozila na tečni naftni gas.

Slika 4. prikazuje vozila na komprimovani prirodni gas. Ova vozila koriste isti prirodni gas koji se koristi i u domaćinstvu.



Slika 4. Vozilo na komprimovani prirodni gas

Emisija CO₂ je niža za 20-30% nego kod vozila koja koriste benzin za kretanje. Skoro da nema zagađujućih čestica. Problem ovih vozila su veličina spremnika za gas kao i broj pumpi za dopunjavanje.

Vozila na prirodni gas se najčešće koriste za prevoz robe do aerodroma. Na Slici 5. je prikazan izgled ovog vozila.



Slika 5. Vozilo na prirodni gas

Kada u vozilu nestane prirodnog gasa, vozilo se prebacuje na benzin i tako eliminiše šansu da tokom vožnje ostane bez goriva.

Hibridi koriste snagu za pokretanje uz pomoć elektro motora. Energija se skladišti i kasnije koristi za paljenje, ubrzavanje itd. Izgled ovog vozila je prikazan na Slici 6.



Slika 6. Hibrid

Četvrta vrsta vozila su vozila na tečni naftni gas. Emisija NOx je niža i uopšte nema emisije čestica iz izduvnih sistema. Na Slici 7. je prikazano jedno takvo vozilo.



Slika 7. Vozilo na tečni naftni gas

Postoji dosta stanica za dopunu ovog gasa, pa se oni najčešće mogu videti u kompaniji Nippon Express [5].

Ryder

Ryder, između ostalog, pruža uslugu korišćenja prevoznih sredstava drugim kompanijama i samim tim se sve više fokusira na upotrebu alternativnih goriva. Kompanija je realizovala projekat vredan 38,7\$ miliona, kako bi teški kamioni koristili prirodna goriva. Cilj ovog projekta je da se smanji upotreba 1,5 miliona galona dizela godišnje, da se troškovi zagađivanja životne sredine smanje za 9, 2 miliona funti i da se smanji emisija NO₂ za 131 tonu godišnje [6].

Ryder se bavi i reciklažom auto otpada. Čak 50% guma u kompaniji se reciklira, kao i 50.000 akumulatora godišnje.

Kompanija se deklarira da je u svakom momentu spremna da javnosti na uvid rezultate svojih merenja i dobila je visoku ocenu od jedne nevladine organizacije koja se bavila ovim istraživanjem.

4. DISKUSIJA

Iako još uvek ne postoji jedinstvena i striktna regulativa na međunarodnom nivou koja ograničava eksterne logističke uticaje globalnih logističkih kompanija, postoji sve veći pritisak javnosti i najrazličitijih organizacija da takve kompanije preuzmu moralnu odgovornost i preduzmu mere za smanjenje negativnog uticaja na životnu sredinu. Stoga su veliki logistički provajderi u prethodnom periodu morali da rade na razvijanju metoda za smanjenje uticaja na životnu sredinu zbog opšteg imidža kompanija i sve veće međusobne konkurencije na

tržištu i u ovoj oblasti korporativne odgovornosti. Došlo je do jačanja svesti na međunarodnom nivou po ovom pitanju i shvatanja da se bez napora ne mogu postići rezultati.

Na osnovu pojedinačnih rezultata koje su u izveštajima datim na uvid javnosti na sajtovima prikazale globalne kompanije, čini se da kompanije na sličan način gledaju kako da zaštite životnu sredinu. U većini izveštaja koje su kompanije objavile, najveća pažnja se posvećuje smanjenju emisije CO₂, upotrebi alternativnih goriva, reciklaži i smanjenju potrošnje energije u skladištima. Schenker je pri postizanju ciljeva u oblasti životne sredine stavio akcenat na testiranje novih tehnologija, upotrebu alternativnih goriva, smanjenja emisije ugljen dioksida, smanjenja energije u skladištima itd.

Nippon Express ima iste ciljeve kao i Schenker, ali pored tih ciljeva ističe obuku zaposlenih i upotrebu prirodnih resursa prilikom izrade novih objekata. Treća kompanija, Ryder, vodi računa o smanjenju emisije CO₂, pronalasku inovativnih rešenja za smanjenje potrošnje goriva i vrši prevoz zaposlenih do radnih mesta da bi na taj način smanjili nepotrebnu vožnju. Kompanija ističe i posvećenost povećanju procesa reciklaže.

Kompanije ne obavljaju redovno svoje izveštaje, mada većina njih na sajtovima iskazuje spremnost da dostave detaljnije i ažurirane izveštaje na upit. Može se steći utisak da kompanije više vode računa o imidžu kompanije nego o striktnom sprovođenju konkretnih mera i postizanju planiranih ciljeva u oblasti zaštite životne sredine. Takođe postoji mogućnost da kompanije u određenim slučajevima nisu postigle planirane ciljeve i željene rezultate i iz tog razloga ne prikazuju javnosti detaljne pokazatelje.

Ciljevi za budući period su vezani za 2020. godinu. Sve tri kompanije su izrazile želju za smanjenjem emisije CO₂ od 15-30%, zatim povećanje broja ekološki povoljnih vozila u voznom parku, povećanje reciklaže i do 70%, smanjenje potrošnje energije i vode itd.

5. ZAKLJUČAK

U radu su prikazani neki primeri dobre prakse u tri kompanije. Sve posmatrane kompanije imaju dobro razvijene programe za smanjenje negativnog uticaja na životnu sredinu. Pri tome, oblasti delovanja mogu biti usmerene na bilo koji segment tog negativnog dejstva - smanjenje emisija, povećanje energetske efikasnosti, povećanje stepena reciklaže itd. Sve posmatrane kompanije imaju zacrtane ciljeve i za budući period, pri čemu kao osnova za postavljanje novih ciljeva služi i procena stepena postignutosti ciljeva u prethodnom periodu.

Povećanje transparentnosti, uvođenje jedinstvenog i sveobuhvatnog sistema pokazatelja o kojima se periodično i sistemski izveštava u okviru sistema monitoringa o trenutnom stanju, postizanju periodičnih ciljeva i preduzimanju novih mera u budućnosti, najbolji su pokazatelj stvarnog zalaganja globalnih logističkih provajdera da smanje svoj negativni uticaj na životnu sredinu.

6. LITERATURA

- [1] Rodrigue, J.P. *“The geography of transport systems”*, Routledge, 2013.
- [2] Stojanović, Đ., *“Povratna i zelena logistika”*, Skripta za predavanja, 2012.
- [3] <http://www.supplychain247.com>, *Supply Chain Magazin*, posećeno u decembru 2014. godine
- [4] www.dbschenker.com, posećeno aprila 2015.godine
- [5] <http://www.nipponexpress.com> posećeno marta 2015.godine
- [6] www.ryder.com, posećeno januara 2015.godine

Kratka biografija:



Dubravka Pantić rođena je u Vlasenici 1990. godine. Master rad odbranila je u 2015. godine na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Saobraćaja – Povratna i zelena logistika.

**ODRŽIVOST UNIVERZALNE POŠTANSKE USLUGE
SUSTAINABILITY OF UNIVERSAL POSTAL SERVICE**Milica Ćirić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – SAOBRAĆAJ**

Kratak sadržaj – U ovom radu, predmet izučavanja je poštanska mreža i održivost univerzalne poštanske usluge. Data je analiza iskorišćenosti poštanskih resursa. Izvršena je statistička obrada podataka obima poslovanja dostavnih službi na području opštine Vrbas. Dat je predlog za rešenje problema dostave pošiljaka u ruralnim područjima.

Abstract – In this paper, the case study of the postal network and the sustainability of the universal postal service. An analysis of utilization of postal resources. The statistical treatment of the data volume of operations delivery services in the municipality of Vrbas. A proposal is given to solve the problem of delivery items in rural areas.

Ključne reči: univerzalna poštanska usluga, dostavne službe.

1. UVOD

Čak u prvobitnim ljudskim zajednicama se javlja potreba za poštanskim uslugama. Glasnici – pešaci su usmeno prenosili vesti i predstavljali su prvi oblik vesničke poštanske službe. Kasnije sa pojavom pismenosti i pisma dolazi i do razvoja pošte. Naime, savladavanje prostora i vremena i prenos poruka u osnovi predstavlja poštanski saobraćaj. Poštanski saobraćaj se tokom svog postojanja razvijao i postao značajan činilac društva.

U savremenom društvu on predstavlja značajan element infrastrukture kojim se omogućava brz i siguran prenos pisanih, štampanih i na drugi način oblikovanih saopštenja, robe i novca u unutrašnjem i međunarodnom saobraćaju.

Pošta je dugo imala monopol i predstavljala jedinu organizovanu službu za prenos poruka. Pošta se danas suočava sa liberalizacijom tržišta i dvostrukom spoljašnjom konkurencijom tj. neposrednom i posrednom konkurencijom. Neposredna konkurencija pošti su ustvari organizacije koje se bave istom delatnošću kao i pošta a posredna konkurencija je pojava novih tehnologija i modernih sredstava prenosa (internet mreže, računari, teleštampači,...). Treba napomenuti da je tražnja za poštanskim uslugama sve veća iz godine u godinu.

Nacionalni poštanski operatori moraju da iskoriste prednost svoje mreže i prisutnost na celokupnom tržištu i da obogate ponudu svojih usluga kako ih visoki troškovi održavanja poštanske mreže ne bi iscrpele i omogućili

drugim operatorima da ostvare bolje pozicije na tržištu poštanskih usluga.

Univerzalna poštanska usluga predstavlja minimum asorimana poštanskih usluga koje se konstantno obavljaju na celoj teritoriji Republike Srbije pod jednakim uslovima za sve korisnike u okviru propisanog kvaliteta i po pristupačnim cenama.

U Republici Srbiji, univerzalnu poštansku uslugu obavlja javni poštanski operator. Nakon donošenja Zakona o poštanskim uslugama, 2005 godine, licencu za obavljanje univerzalnih poštanskih usluga, dobila je JP „Pošta Srbije“. Javni poštanski operator u Srbiji posluje na komercijalnim principima i nema dodatnih finansijskih pomoći od strane države ili kompenzacionih fondova. On angažuje značajne resurse u svom vlasništvu radi pružanja univerzalne poštanske usluge na celoj teritoriji zemlje.

U pružanju univerzalne usluge, postoje brojni problemi.

U ovom radu razmotrićemo problem direktne konkurencije javnom poštanskom operatoru, od strane dostavnih službi drugih javnih preduzeća i lokalne samouprave.

Takođe, mreža državne uprave i lokalne samouprave predstavlja značajan ali nedovoljno korišćen resurs i cilju podrške obezbeđenju i održivosti univerzalne poštanske usluge.

Predmet ovog rada jeste analiza trenutnog stanja dostavnih službi u opštini Vrbas i sagledavanje mogućih scenarija sinergije javnog poštanskog operatora i lokalne samouprave.

Cilj ovog rada jeste da se pronađe optimalan model koji će omogućiti smanjenje troškova poštanske mreže i državne administracije i povećanje dostupnosti poštanske mreže pre svega u ruralnim područjima.

Ovaj rad je podeljen u nekoliko delova. U prvom delu je objašnjen problem, predmet i cilj istraživanja. U drugom delu se govori o pojmu, ulozi i značaju poštanskog saobraćaja. U narednom delu je objašnjena poštanska mreža. U četvrtom delu je objašnjena univerzalna poštanske usluga sa ciljem da se ukaže na značaj održavanja univerzalnog servisa i način finansiranja istog. U petom poglavlju prikazana su iskustva nekih stranih zemalja u organizaciji poštanske mreže. U šestom poglavlju analizirane su dostavne službe, objašnjen je predlog za rešenje problema dostave. U zaključnom delu rada su dati predlozi na osnovu postojećih analiza.

2. POJAM, ULOGA I ZNAČAJ POŠTANSKOG SAOBRAĆAJA

„Pod poštanskim saobraćajem podrazumevamo određenu saobraćajnu delatnost koja se bavi prenosom poštanskih saopštenja koji je organizovala pošta putem mreže poštanskih jedinica, koristeći sopstvena prevozna

NAPOMENA:

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

sredstva ili sredstva drugih saobraćajnih preduzeća.“-
D.Pataki

Pod ulogom poštanskog saobraćaja podrazumevamo neprekidan i sistematski prenos poštanskih pošiljaka, tj. prenos saopštenja i manjih količina robe.

Suštinski značaj pošte i poštanskog saobraćaja u društvu najsažetije je istaknut u natpisu koji se nalazi na ulazu u centralnu poštu u Vašingtonu:

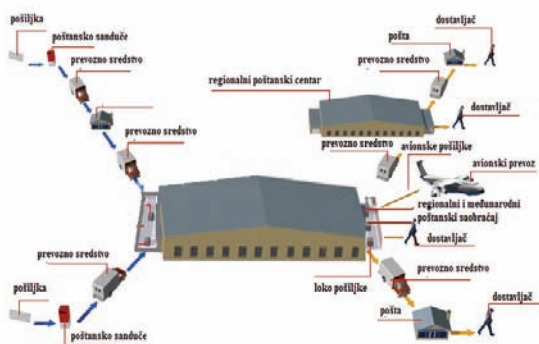
Pošta je:

- Nosilac svesti i znanja ljudskog uma,
- Sredstvo za razmenu materijalnih i kulturnih dobara,
- Glasonoša simpatija i ljubavi,
- Posrednik između razdvojenih prijatelja,
- Utešiteljica ožalošćenih i osamljenih duša,
- Veza između članova razdvojenih porodica,
- Odraz radosti društva u kome živimo.

3. POŠTANSKA MREŽA

Poštanska mreža se može definisati kao kapaciteti za obavljanje poštanskih usluga koji su na odgovarajući način izgrađeni, opremljeni i povezani u tehnološko-transportnom procesu poštanskog saobraćaja (Slika 1).

Tehnološki procesi u poštanskom saobraćaju su u suštini slični u svim zemljama ali struktura poštanske mreže i njena opremljenost razlikuju se u zavisnosti od ekonomskih mogućnosti i obima saobraćaja i politike ulaganja u poštanski saobraćaj od strane pojedinih zemalja.



Slika1. Javna poštanska mreža

Poštanska mreža u našoj zemlji mora biti organizovana na način da se njom obuhvati svako naseljeno mesto u zemlji, a u skladu sa Generalnim planom i drugim propisima koji se odnose na organizaciju i funkcionisanje poštanskog saobraćaja.

Poštansku mrežu prema Generalnom planu iz 1994. godine sačinjavaju:

- Jedinice poštanske mreže u koje spadaju:
 - Jedinice za pružanje poštanskih usluga korisnicima
 - Jedinice za preradu poštanskih pošiljaka
- Sredstva poštanske mreže

4. UNIVERZALNA POŠTANSKA USLUGA

Univerzalna poštanska usluga u unutrašnjem i međunarodnom poštanskom saobraćaju obuhvata:

- Prijem, preradu, prevoz i uručenje svih pismonosnih pošiljaka uključujući i registrovane pošiljke, mase do 2 kg, kao i pismonosne pošiljke u elektronskoj formi;
- Prijem, preradu, prevoz i uručenje paketa mase do 10 kg u unutrašnjem saobraćaju;
- Preradu i uručenje paketa mase do 20 kg iz međunarodnog saobraćaja;
- Prijem, preradu, prevoz i isplatu uputnica u klasičnoj i elektronskoj formi;
- Prijem, preradu, prevoz i uručenje sekograma mase do 7kg.

Sve ostale usluge kao npr. kurirske usluge, ekspres usluge, usluge hibridne pošte, predstavljaju komercijalni servis, gde javni i drugi poštanski operatori jedni drugima konkurišu na tržištu poštanskih usluga.

U okviru obavljanja univerzalne poštanske usluge, mora se osigurati da svi korisnici imaju mogućnost pristupa mreži za obavljanje poštanskih usluga, na razumnoj udaljenosti od svojih mesta stanovanja, uključujući poštanske sandučice na javnim mestima i službenim prostorijama javnog poštanskog operatora.

U Republici Srbiji, univerzalnu uslugu obavlja javni poštanski operator za poštanske usluge a to je sada JP „Pošta Srbije“ i drugi poštanski operatori koji dobiju licencu.

Okvir za definisanje univerzalne poštanske usluge jeste ustanovljenje skale rezervisanih usluga, čije se obavljanje garantuje javnom poštanskom operatoru kao monopolu. Rezervisane poštanske usluge obuhvataju:

- Prijem i/ili prenos i/ili uručenje pismonosnih pošiljaka do utvrđenog limita po masi i ceni;
- Prijem i/ili prenos i/ili isplatu uputnica u klasičnoj ili elektronskoj formi.

Rezervisano poštanskom uslugom smatra se i prijem i/ili prenos i/ili uručenje pismena u sudskom, upravnom i prekršajnom postupku, bez obzira na limite.

Postoje različite metode i pristupi u finansiranju univerzalne poštanske usluge. Na državama je da odrede koji model finansiranja univerzalne usluge će primeniti. Nivo i metode finansiranja univerzalne poštanske usluge, uglavnom se određuju od strane političkih faktora.

Neki od metoda finansiranja su: rezervisano područje kao model finansiranja; kompenzaciono finansiranje; “plati ili igraj” model finansiranja.

5. ISKUSTVA U ORGANIZACIJI POŠTANSKE MREŽE

Švedska: Pošta Švedske je analizirala tržište u urbanim i ruralnim delovima zemlje tj.potrebu za maloprodajnim servisima. Rezultati sprovedenih istraživanja naveli su menadžment da promeni strategiju razvoja švedske maloprodajne poštanske mreže.

U urbanim delovima zemlje izvršeno je razdvajanje korisnika na pojedinačne i “biznis” korisnike. Za potrebe biznis korisnika otvoreno je 400 “biznis” centara.

Za pojedinačne korisnike u urbanim delovima omogućen je pristup poštanskim uslugama kroz više nivoa opsluživanja. Naime pošta je krenula u poslovne aranžmane sa drugim maloprodajnim organizacijama i otvoreni su punktovi za pružanje pismonosnih servisa, punktovi za pružanje pismonosno-paketskog servisa,

punktovi za pružanje novčanog poslovanja . U ruralnim delovima za pružanje poštanskih usluga koriste se pokretne pošte.

Kanada: Kanadska pošta je da bi svojim korisnicima pružala bolje usluge 1985. godine počela sa razvojem programa franšizinga. Danas ona nudi poštu u franšizi u sledećim varijantama: franšizni maloprodajni punkt za tržište sa malim potencijalom saobraćaja; franšizni maloprodajni punkt za tržište sa srednjim potencijalom saobraćaja; franšizni maloprodajni punkt za tržište sa velikim potencijalom saobraćaja.

Australija: Pošta Australije ima najveću maloprodajnu mrežu u zemlji i preko nje korisnicima pruža poštanske usluge, novčane usluge i prodaje određene proizvode. Pošta Australije je za potrebe malih i srednjih preduzeća formirala posebne jedinice „ Post Bussiness Unit“ i preko njih im pruža poštanske usluge. Za potrebe obezbeđivanja dostupnosti pošte u ruralnim područjima pošta je razvija model davanja licence za rad.

Velika Britanija: Pošta Velike Britanije ima 1800 poštanskih jedinica širom zemlje i predstavlja najveću maloprodajnu mrežu u Evropi. Poštanska mreža u Velikoj Britaniji predstavlja rani primer javno-privatnog partnerstva u Velikoj Britaniji. Naime , od ukupnog broja poštanskih jedinica njih 97% vode privatnici, tj. menadžeri poštanskih jedinica koji uz pružanje poštanskih usluga vode i još neku maloprodajnu delatnost. Preostala maloprodajna mesta su poslovnice ili centrale u kojima rade ljudi koji su direktno zaposleni u Pošti.

6. PREDLOG ZA REŠAVANJE PROBLEMA DOSTAVE U RURALNIM PODRUČJIMA

Kako bi se sačuvala postojeća dostupnost mreže i smanjili troškovi u ruralnim područjima javni poštanski operator je pokrenuo projekat ugovornih pošta. Međutim, u poslednjih nekoliko godina nije bilo značajnijeg povećanja broja ugovornih pošta. Od ukupnog broja ugovornih pošta kojih ima 207, u Vojvodini se nalaze 54, a 44 na području regiona Beograda. Iz ovih podataka se može izvući zaključak da ugovorne pošte ne rešavaju u potpunosti problem uvećenih troškova u ruralnim područjima. Sa druge strane mreža državne uprave i lokalne samouprave je značajan resurs ali nedovoljno korišćen u cilju obezbeđivanja zakonom garantovanih univerzalnih poštanskih usluga. Potrebno je bolje povezati poštanske i druge državne resurse i obezbediti svim građanima Srbije iste uslove u pogledu dostupnosti poštanske mreže. Već sada mnogi poštanski operatori u svetu obezbedili su svojim korisnicima dostavu pošiljaka najmanje 5 puta nedeljno.

U Srbiji ima preko 6000 naseljenih mesta, 4617 mesnih zajednica i 1693 mesnih kancelarija, a tek oko 1500 pošta. Ako stavimo u odnos broj postojećih jedinica državne uprave/lokalne samouprave i broj pošta po regijama Vojvodina i Centralna Srbija, doćićemo do podatka da na jednu mesnu zajednicu u Vojvodini dolazi jedna pošta, a na jednu mesnu kancelariju čak dve pošte. U Centralnoj Srbiji jedna pošta pokriva područje 3,7 mesnih zajednica, odnosno 1,3 mesnih kancelarija. Centralnu Srbiju sam posmatrala zajedno sa Gradom Beogradom (Tabela 1).

Tabela 1. Jedinice lokalne samouprave i pošte

	Катастарске општине	Месне заједнице	Месне канцеларије	Покривеност КО поштама	Покривеност МЗ поштама	Покривеност МК поштама
Република Србија без Косова и Метохије	4526	4163	1518	33,0%	35,9%	98,5%
Централна Србија	4078	3602	1280	24,1%	27,3%	76,9%
Војводина	448	561	238	114,1%	91,1%	214,7%

Rezultati sprovedenih istraživanja ukazuju na to da je strategija efiksnijeg korišćenja postojećih poštanskih i Vladinih kapaciteta dobra osnova za reinženjering poštanske mreže.

Kao rešenja ovog problema nameću se:

- Zajedničke kancelarije Vlade i/ili lokalne samouprave i pošte (troškovi se dele na učesnike a svako otvaruje prihod iz svoje nadležnosti);
- Pošta kao vladina kancelarija (javni operator obavlja poslove iz nadležnosti mesne kancelarije i ostvaruje prihod od svojih usluga i usluga koje obavlja za državnu upravu);
- Mesne zajednice i mesne kancelarije kao jedinice pošte. (obavljaју usluge pošte i ostvaruju prihode i snose troškove tog poslovanja).

Prikupljeni su podaci za opštinu Vrbas o rasporedu i lokacijama pošta, mesnih zajednica, mesnih kancelarija. U većini slučajeva mesne kancelarije i mesne zajednice nalaze se u istoj zgradi, dok su lokacije pošta udaljene najviše 300m.

Produktivnost kurira u gradskoj upravi je 58,25%, produktivnost kurira u mesnim kancelarijama i zajednica po selima opštine Vrbas: Bačko Dobro Polje 24,47%; Zmajevu 24,48%; Savino Selo i Kosančić 22,64%; Ravno Selo 22,57%; Kucura 24,90 %.

Produktivnost dostavljača u poštama je oko 96%.

Sinergija između lokalne samouprave i poste za sad ne postoji.

U ovom radu razmatrana su dva scenarija rešavanja problema racionalizacije troškova i dostupnosti poštanske mreže koristeći podatke za opštinu Vrbas.

Scenario 1 - Pošta preuzima poštanske usluge dostave pošiljaka od mesnih kancelarija i mesnih zajednica.

Scenario 2 - Mesne zajednice i mesne kancelarije ili privatni posrednici, preuzimaju poslove prijema i dostave pošiljaka za naselja.

Rezultati primene predloženih scenarija su:

- Scenario 1
 - smanjenje troškova državne uprave i lokalne samouprave do 10%;
 - povećanje prihoda pošte do 15%;
- Scenario 2
 - smanjenje troškova pošte do 100%;
 - povećanje prihoda državne uprave i lokalne samouprave do 25% (za zastupničku proviziju);
 - smanjenje prihoda pošte do 25% (za zastupničku proviziju).

7. ZAKLJUČAK

Održivost univerzalne poštanske usluge veoma je značajna sa socijalnog, ekonomskog, pravnog i političkog aspekta.

U mnogim zemljama, bez obzira, na postojanje neto troška u obavljanju univerzalne usluge, postoji i potreba da se ta usluga pruži celokupnom stanovništvu.

Različiti pristupi u pružanju univerzalnih usluga, dali su pozitivne rezultate u smanjenju troškova i povećanju pouzdanosti univerzalne usluge i poštanske mreže.

U radu su predložena dva scenarija, izvršena je njihova evaluacija i date procene uštede prilikom njihove primene.

Bez obzira na to koji od scenarija se odabere, uštede su prisutne i veoma lako merljive.

Budući pravci istraživanja treba da se usmere ka razvoju poštanske mreže i uvođenju novih tehnologija u pružanje poštanskih usluga.

LITERATURA

- [1] Šarac, D., Atanacković, P., *Sinergija resursa I javna poštanska mreža*, Zbornik radova, PosTel 2011, Saobraćajni fakultet, Beograd, 2011.
- [2] Šarac, D., *Modeli upravljanja poštanskom mrežom*, skripta, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2012.
- [3] Kujačić, M., *Osnovi poštanskog saobraćaja*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2009.
- [4] Kujačić, M., *Poštanske usluge i mreža*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2010.

Kratka biografija:



Milica Ćirić rođena je u Vrbasu 1989.god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Saobraćaja – Poštanski saobraćaj i telekomunikacija odbranila je 2015.god.

IMPLEMENTACIJA VIRTUELNIH VALUTA U SISTEM POSLOVANJA POŠTE SRBIJE**IMPLEMENTATION OF VIRTUAL CURRENCY IN THE SYSTEM OPERATION IN POST OF SERBIA**

Maja Tomić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – U radu je dat prikaz predloga implementacije virtuelnih valuta i ima za cilj da se prikažu i detaljnije objasne novi načini e-poslovanja u Pošti Srbije.

Abstract – This paper describes the proposal of implementation of virtual currency and aims to present and explain in more details the new ways of e-business in the Post of Serbia.

Ključne reči: Pošta Srbije, Virtuelna valuta, Bitcoin

1. UVOD

Digitalna ekonomija zahtijeva digitalni novac, zbog čega se brojim inovacijama podstiče stvaranje socio-tehnološke infrastrukture za novu formu novca. Pošte širom svijeta koriste nove tehnologije, prvenstveno insistirajući na povećanju produktivnosti i na smanjenju cijene koštanja poštanskog procesa. Pošte širom svijeta ne posjeduju licence za obavljanje finansijskih usluga. Digitalni novac je jedno od rješenja za ovaj problem. Rad ima za cilj da pruži neke jasnoće o virtuelnim valutama i da pokuša da riješi problem u strukturalnom smislu.

2. POŠTANSKO-FINANSIJSKE USLUGE

U poštansko-finansijske usluge koje Pošta Srbije pruža svojim korisnicima ubrajaju se: - Usluge platnog prometa; - Prenos novca; - Usluge za banku Poštanska štedionica; - Usluge za banke; - E-usluge; - Bankomati Pošte Srbije; - Keš ekspres; - Besplatne akcije.

2.1. Usluge platnog prometa

Na šalterima pošta fizička lica mogu vršiti uplate Nalogom za uplatu za sve vrste obaveza (porezi i razne takse, školarine, vrtiče, rate kredita, itd.). Usluga se naplaćuje u gotovom po Cjenovniku novčanih usluga ili po fakturi na osnovu zaključenog ugovora. Interni platni promet Pošta ima zaključen sa bankom Poštanska štedionica i UniCredit bankom čime je produžen bankarski dan, nevezano od termina međubankarskog kliringa Narodne banke Srbije.

2.2. Prenos novca

Pošta Srbije pruža korisnicima usluge transfera novca na području cijele Srbije. Novac se uplaćuje u bilo kojoj pošti, a isplata se vrši po izboru pošiljaoca, primaocu na adresi ili šalteru bilo koje pošte. Transfer novca se može izvršiti putem Poštanske uputnice ili Post-net upitnice.

NAPOMENA:

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

Prednosti slanja novca su višestruke: - Jednostavne procedure podizanja i slanja novca; - Brz i pouzdan prenos novca; - Dostupnost usluge korisnicima na području cijele Srbije; - Pogodnost u vidu isplate na kućnoj adresi; - Praćenje statusa uputnica putem interneta ili pozivanjem call-centra.

Međunarodna poštanska uputnica predstavlja novu uslugu slanja i prijema novca za Francusku, Rusiju, Ukrajinu i Bjelorusiju. Osnovne karakteristike Međunarodne poštanske uputnice: 1) Jednostavna: - Potrebna je samo važeća lična isparava; - Bez popunjavanja obrazaca; - Bez dodatne dokumentacije; - Bez obaveze otvaranja računa u banci; 2) Pristupačna: - Dostupna u više od 1200 pošta; - Izuzetno povoljne cijene za slanje novca; - Naknadu plaća isključivo pošiljalac prilikom slanja; 3) Siguran prenos novca: - Zaštićena mreža Svjetskog poštanskog saveza.

U saradnji sa Western Union-om Pošta Srbije omogućava prijem i slanje novca u preko 200 zemalja svijeta putem Western Union upitnica. Uplate i isplate uputnica vrše se u oko 1200 ovlaštenih pošta. Postupak je u potpunosti automatizovan i veoma komforan za korisnika.

U grupu finansijskih usluga za banku Poštanska štedionica spadaju poslovi po tekućim računima građana: uplate na tekuće račune građana, isplate gotovine do visine raspoloživih sredstava, izradu vandrednog Izvještaja o stanju na tekućem računu kao i isplata dinarske štednje, oročene i po viđenju.

2.3. Usluge za banke

U ovlaštenim poštama vrši onlajn isplata gotovine korišćenjem POS terminala, za kartice DinaCard, MasterCard, Maestro i Visa. Za isplatu gotovine putem POS terminala, Pošta Srbije ne naplaćuje proviziju od korisnika ali je banka može naplatiti troškove prema svojoj tarifi u zavisnosti od vrste kartice i banke izdavaoca.

Korisnicima koji posjeduju tekuće račune kod banaka omogućeno je da u poštama vrše plaćanja obaveza i poštanskih usluga i podizanje novca putem čekova. Iznos na čeku limitiran je odlukom Udruženja banaka i drugih finansijskih organizacija. Poštanske usluge i računi mogu se platiti čekovima i to bez provizije, dok se za podizanje gotovine naplaćuje provizija po Cjenovniku usluga novčanog poslovanja.

U poštama omogućeno je online podizanje gotovine čekovima građana, po osnovu tekućih računa Srpske banke, do visine raspoloživih sredstava. Za ovu uslugu od korisnika se ne naplaćuje provizija.

Isplata studentskih kredita sa čekovima UniCredit banke vrši se na šalterima ovlašćenih pošta. Za isplatu, korisnicima ove vrste usluge potreban je ček koji korisnici preuzimaju na njihovom fakultetu i lična karta.

2.4. E-usluge

Pošta Srbije nudi i e-usluge koje omogućavaju korišćenje usluga i roba neposredno po izvršenoj uplati. Najpopularniji vid e-dopuna je dopuna pripejd kredita za mobilne telefone, dostupna je za sve provajdere mobilne telefonije u Srbiji i brza uplata za korisnike usluga sajta Limundo/Kupindo.

PostFin uplata je usluga Pošte koja omogućava brz i jednostavan način uplate internet porudžbine, pod uslovom da je na sajtu na kojem se vrši kupovina ponuđen ovaj model plaćanja i na njega ukazano tako što se uz uslugu ili robu nalazi PostFin oznaka. Prilikom procesa kupovine na nekom web sajtu, važno je da korisnik tačno označi PostFin broj koji jednoznačno određuje njegovu kupovinu i lako se prepoznaje jer uvijek počinje slovima PF (npr. PF01234, 1.000,00 din). Potrebno je samo da korisnik na šalteru saopšti PostFin broj, iznos uplate i zatim da izvrši uplatu. Prednosti PostFin uplate su brojne: -Online realizacija; - Uplata bez popunjavanja uplatnica i korišćenje roba ili usluga odmah nakon uplate; - Uplata moguća na preko 4.000 šaltera širom Srbije; - Uplate su moguće i vikendom i praznicima u dežurnim poštama; - Kupovina robe i usluga internetom bez posredstva platnih kartica i bankovnih računa; - Informacija o uplati jer je transakcija online u vezi sa korisničkim sistemom; - Brz prenos sredstava od uplata na račun internet prodavnice. Pošta Srbije nudi implementaciju rješenja za PostFin uplate svim pravnim licima koja svojim internet kupcima žele da obezbijede ovaj model plaćanja. Korisnička porudžbina biva dostavljena na adresu koju je sam korisnik naznačio prilikom uplate.

2.5. Bankomati Pošte Srbije

U cilju unapređenja kvaliteta finansijskih usluga i povećanja dostupnosti, Pošta Srbije ima mrežu od 50 najsavremenijih bankomata koji su korisnicima dostupni 24 sata, 7 dana u nedjelji. Prihvataju se Dina, VISA, Mastercard i Maestro platne kartice. Pored standardnih usluga, upita stanja na računu i isplata gotovine, Pošta Srbije na svojim bankomatima pruža i dodatne usluge plaćanja: - Plaćanje Telekom računa; - Plaćanje Infostan računa; - Dopuna prepaid kartica mobilne telefonije svih provajdera.

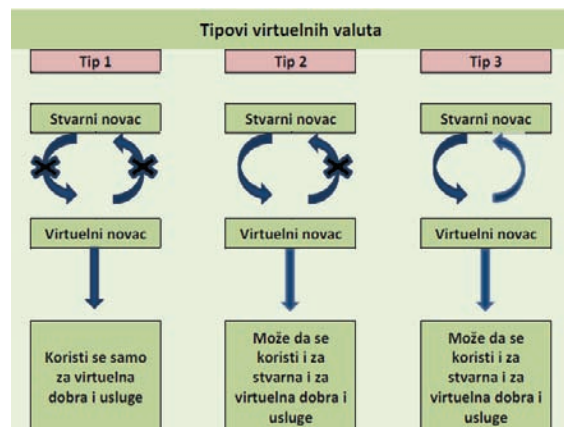
2.6. Keš ekspres usluge

Keš ekspres je usluga isplate gotovine na adresu korisnika po zahtjevu isključivo vlasnika tekućeg računa banke Poštanska štedionica, a.d. Beograd. Isplata se vrši u roku od tri sata od prijema zahtjeva ili u vremenu dogovorenom sa korisnikom. Maksimalni iznos isplate po jednom zahtjevu je 20.000,00 (100.000,00) dinara a minimalni iznos ne postoji (500 dinara). Ova usluga pruža izuzetan komfor, posebno u situacijama kada je korisnik iz bilo kog razloga spriječen da ode do neke od naših pošta.

3. TIPOVI VIRTUELNIH VALUTA

Važno je uzeti u obzir da ove valute podsjećaju na novac i obavezno dolaze sa svojim sopstvenim namjenskim sistemom plaćanja na malo; ova dva aspekta su pokrivena terminom „šema virtuelne valute“. Šeme virtuelnih valuta su bitne u nekoliko oblasti finansijskog sistema i zbog toga su korisne centralnim bankama. To, između ostalog, objašnjava korist Evropske Centralne Banke u obavljanju

i iznošenju analiza, naročito u pogledu njene uloge katalizatora u sistemima plaćanja i njenu nadzornu ulogu. Postoji mnogo različitih šema virtuelnih valuta koje nije jednostavno klasifikovati. Jedna od mogućnosti jeste fokusiranje na njihove interakcije sa stvarnim novcem i sa stvarnom ekonomijom. U zavisnosti od njihove interakcije sa stvarnim novcem i pravom ekonomijom, šeme virtuelnih valuta se mogu klasifikovati u 3 tipa. Ovo se odvija kroz dva kanala: a) monetarni tok preko razmjene valuta; b) stvarni tok u smislu mogućnosti kupovine stvarnih roba i usluga.



Slika 1. Tipovi virtuelnih valuta

Uzimajući ovo u obzir mogu se razlikovati tri tipa (slika 1.): 1) Zatvorene šeme virtuelnih valuta (tip 1); 2) Šeme virtuelnih valuta sa jednosmjernim tokom (tip 2); 3) Šeme virtuelnih valuta sa dvosmjernim tokom (tip 3).

Zatvorene šeme virtuelnih valuta (tip 1) nemaju gotovo nikakvu vezu sa stvarnom ekonomijom i ponekad se nazivaju „samo u igri“ šeme. U osnovi, ovaj tip se odnosi na zatvorene šeme virtuelnih valuta i koristi se u online igri. Korisnici obično plaćaju pretplatu, a zatim zarađuju virtuelni novac na osnovu njihovog online učinka. Virtuelni novac se može potrošiti jedino za kupovinu virtuelnih roba i usluga koje se nude unutar virtuelne zajednice. Šeme (tip 2) ima jednosmjernan protok (obično priliv), tj. postoji kurs za kupovinu virtuelne valute, koja se potom može koristiti za kupovinu virtuelnih roba i usluga, ali rijetko se takođe može koristiti za kupovanje prave robe i usluga. Virtuelni novac se neposredno može kupiti korištenjem stvarnog novca prema određenom kursu, ali se ne može promijeniti nazad u originalnu valutu. Uslovi konverzije su utvrđeni od strane vlasnika šeme. Tip 3 ima dvosmjerne tokove, tj. virtuelna valuta se u ovom slučaju ponaša kao i svaka druga konvertibilna valuta, sa dva kursa promjene valute (kupovni i prodajni kurs), koji se potom može koristiti za kupovinu virtuelnih roba i usluga, ali i za kupovinu stvarnih roba i usluga. Šeme virtuelnih valuta se mogu smatrati specifičnom vrstom elektronskog novca koji se uglavnom koristi za transakcije u online svijetu. Međutim, treba napraviti jasnu razliku između virtuelnog i elektronskog novca. Prema Direktivi elektronskog novca (2009/110/EC), „elektronski novac“ je monetarna vrijednost kao što je predstavljeno po zahtjevu na izdavaoca, koji se: čuva elektronski; izdat po prijemu sredstava u iznosu ne manjem od novačane vrijednosti koja je izdata; i koji je od strane preduzeća, osim izdavaoca, prihvaćen kao sredstvo plaćanja.

Tabela 1. Razlike između šema elektronskog i virtuelnog novca

	Šema elektronskog novca	Šema virtuelnog novca
Format novca	Digitalni	Digitalni
Računska jedinica	Tradicionalne valute sa statusom zakonskog sredstva plaćanja (Evro, US Dolar, Funta itd.)	Izmišljena valuta bez statusa zakonskog sredstva plaćanja (Linden Dolari, Bitcoin itd.)
Prihvaćenost		Obično unutar posebnih virtuelnih zajednica
Zakonski status	Regulisan	Neregulisan
Izdavaoc	Zakonom utvrdene institucije elektronskog novca	Nefinansijska privatna kompanija
Zaliha novca	Fiksna	Nije fiksna (zavisi od odluke izdavaoca)
Mogućnost otkupa sredstava	Zagarantovana	Nije zagarantovana
Nadzor	Da	Ne
Tipovi rizika	Uglavnom operativni	Pravni, kreditni, operativni rizici i likvidnost

Izvor: ECB

Šeme virtuelnog novca se razlikuju od šeme elektronskog novca, ukoliko valuta koja se koristi kao obračunska jedinica, nema konkurenciju sa definisanim zakonskim pravnim statusom za nadmetanje. Nepostojanje zakonskog pravnog okvira takođe dovodi do druge važne razlike. Prvo, tradicionalni finansijski akteri, obuhvatajući centralne banke, su uključeni. Izdavaoc valute i vlasnik šeme je obično nefinansijska privatna kompanija. To podrazumijeva da tipični finansijski sektor za propise i nadzorne aranžmane nije primjenljiv. Drugo, veza između virtuelnog i novca sa regulisanim pravnim statusom nije regulisana zakonom što bi moglo biti problematično ili skupo prilikom otkupljivanja sredstava, ako je to uopšte dozvoljeno. Postoji nekoliko poslovnih razloga koji stoje iza osnivanja šeme virtuelne valute. Oni mogu da obezbijede finansijski podsticaj za korisnike virtuelnih zajednica kako bi i dalje učestvovali ili stvarali lock-in efekte. Osim toga, šeme su u mogućnosti da generišu prihode za svoje vlasnike. Dodatno, šeme virtuelnih valuta, dozvoljavajući vlasnicima virtuelnih zajednica da kontrolišu njihove osnovne elemente (npr. stvaranje novca i/ili kako raspodijeliti sredstva), pružaju visok nivo fleksibilnosti u pogledu poslovnog modela i poslovne strategije za virtuelnu zajednicu. Na kraju, posebno za šemu Tip 3, šema virtuelne valute može biti implementirana kako bi se takmičila sa tradicionalnim valutama kakve su evro, američki dolar i sl. Jedna od studija u ovom poglavlju odnosi se i na Bitcoin, šemu virtuelne valute koja se bazira na peer-to peer mreži. Ova šema nema centralnu vlast zaduženu za novčane zalihe, niti centralnu klirinšku kuću, niti su finansijske institucije uključene u transakcije, budući da korisnici obavljaju sve ove poslove sami. Bitcoin se može trošiti na i na virtuelne i na stvarne usluge i robu. Njegov kurs u odnosu na ostale valute, određuje se na osnovu ponude i potražnje i na osnovu postojanja nekoliko platformi za razmjenu. Ova šema je bila okružena nekim kontroverzama, ne samo zbog svog potencijala da postane alternativna valuta za poslove sa drogom i za „pranje novca“, već zbog visokog stepena anonimnosti. Nakon toga, predstavljena je preliminarna procjena o važnosti šema virtuelnih valuta za centralne banke, pri tom obračujući pažnju najviše na šeme koje su otvorenije i u većoj mjeri povezane sa stvarnom ekonomijom, tj. šeme Tipa 3. Procjena obuhvata stabilnost cijena, stabilnost finansijskog sistema i sistema plaćanja, uzimajući u obzir i regulatorne perspektive. Takođe se bavi i interesima reputacijskog rizika. Može se zaključiti da u trenutnoj situaciji, šema virtuelne valute: ne predstavlja rizik za stabilnost cijena, pod uslovom da stvaranje novca ostaje i dalje na niskom nivou; zna biti

nestabilna, ali ne može ugroziti finansijsku stabilnost, zbog ograničene veze sa stvarnom ekonomijom, njihovog niskog obima trgovine i nedostatka prihvatanja širokih masa; trenutno nije regulisana, niti je pod bliskim nadzorom ili nadzorom neke javne vlasti, iako učestvovanje u ovim šemama izlaže korisnike kreditima, likvidnosti, operativnim i pravnim rizicima; može da predstavlja izazov za javne vlasti, s obzirom na pravnu neizvjesnost ove šeme, jer istu koriste kriminalci, prevaranti i ljudi koji „peru novac“, da bi obavili svoje ilegalne aktivnosti.

4. POŠTA I VIRTUELNI NOVAC

Virtuelni novac u Pošti Srbije mogao bi da nađe svoju primjenu u više sfera. Jedna od tih primjena bi mogla da bude i digitalni novac kao novi koncept „Kupona na odgovor“ i pošiljka sa plaćenim odgovorom.

4.1. Kupon za odgovor i plaćeni odgovor

Kupon za odgovor funkcioniše na sljedeći način: kada korisnik piše nekoj nepoznatoj osobi i zahtijeva odgovor, smatra se da je pristojno priložiti samo adresovanu ovjerenu kovertu. To funkcioniše dobro kad obe osobe žive u istoj državi, međutim, ako su i pošiljaoc i primaoc iz različitih zemalja, priložena koverta neće biti validna. Ovaj tehnički problem je riješen 1906. godine kada je UPU tokom Kongresa u Rimu predstavio uslugu Međunarodnog povratnog kupona. Danas, Međunarodni povratni kuponi (IRC) su zamjenjivi u svim zemljama članicama uz minimalnu poštarinu za prioritete pošiljke ili neregistrovane avionske pošiljke koje se šalju u strane zemlje. Pošiljka sa plaćenim odgovorom je pošiljka koja u sebi sadrži plaćeni odgovor, koji može biti u formi pisma ili dopisnice. Masa plaćenog odgovora u unutrašnjem saobraćaju ne može biti veća od 250 g. Usluga je namjenjena pravnim licima koja distribuiraju svoje kataloge, brošure, upitnike, ankete i drugi reklamni materijal na veliki broj različitih adresa, očekujući povratne odgovore. Povratni odgovor na „Plaćeni odgovor“ pošta prima bez naplate poštarine, a korisnik koji je izvršio njihovu distribuciju plaća poštarinu samo za vraćene odgovore.

4.2. Korišćenje digitalnog novca radi unapređenja PostFin transakcija

Ukoliko su korisnici poštanskih usluga upućeni kako funkcioniše PostFin transakcija, oni takođe mogu da iskoriste ovu uslugu za skupljanje poena – kredita – Postcoin-a kako bi ih kasnije mogli iskoristiti.

4.3. Unapređenje Keš ekspres usluge

Ova usluga pruža mogućnost korisnicima Keš Ekspres usluge da preko svog naloga mogu slati digitalni novac na adresu drugog korisnika. U tom slučaju pošiljaoc nema potrebu da dolazi do pošte ili neke druge finansijske ustanove da bi uplatio fizički novac, već može da šalje virtuelni a primaocu na kućnu adresu stiže fizički novac.

4.4. Primjena virtuelnih šema u Pošti

Zatvorena šema (šema 1) - GIS podaci

U cilju analize teritorijalne dostupnosti poštanske usluge građanima, racionalizacije transporta i dostave poštanskih pošiljaka, od 2002. godine Pošta Srbije razvila je geografsko informacioni sistem - GIS. Pošta je geopozicionirala kompletnu uličnu mrežu Srbije, tj. oko 103.000 kilometara ulica i puteva. Na osnovu informacija o

adresama na kojima poštari vrše dostavu, Pošta Srbije je georeferencirala oko 900.000 kućnih brojeva u svim većim naseljima u Srbiji. Za ruralna područja, na kojima nije urađena numeracija zgrada ili na kojima Pošta Srbije nije pozicionirala sve kućne brojeve, Pošta nudi prostorne položaje PAK-a. Pošta Srbije je razvila GIS portal i na taj način omogućila građanima i korisnicima Poštinih usluga da koriste GIS tehnologiju i Poštine prostorne podatke, kao i kvalitetniji prikaz područja na kome se usluge vrše. Pošta Srbije nudi svojim korisnicima uslugu standardizacije adrese uz pomoć koje je omogućeno da se bilo koji podatak našeg korisnika, koji ima adresnu komponentu, pozicionira na mapi.

Korisnicima ove vrste usluge, Pošta bi pružila mogućnost skupljanja kredita u zamjenu za informacije (informacije o brojevima kuća, geografskim pozicijama i sl.) koje bi dovele do unapređenja ove aplikacije.

Jednosmjerna šema (šema 2)- unapređenje PostFin usluge Šema 2 može da se primjeni u svrhu unapređenja već spomenute PostFin transakcije. „Kalup“ ove šeme mogao bi da se primjeni na ovu vrstu usluge kako bi se korisnicima omogućila jednostavnija primjena.

Dvosmjerna šema (šema 3)

Dvosmjerna šema može da se primjeni u transferima novca, npr. da korisnik uplaćuje tradicionalni novac na korisnički nalog i da na taj način plaća usluge Pošte, ali i da se neiskorišteni novac može ponovo iskoristiti, tj. da uplatilac može sa svog naloga da dobije nazad uplaćeni novac. Takođe, korisnicima bi trebala da se pruži mogućnost da unovče kredite koje su zaradili, npr. Pošta bi mogla da postavi uslov, ako se skupi određen broj kredita, onda postoji i mogućnost da se ti krediti unovče.

4.5. Virtuelna valuta DTS (Droits de tirage spéciaux) u međunarodnom saobraćaju

Posebna prava vučenja (eng. *Special Drawing Rights*, skraćenica *SDR*) međunarodna je obračunska jedinica koju je utvrdio i definisao Međunarodni monetarni fond (MMF). To je novčana jedinica u koju sve zemlje preračunavaju označene vrijednosti na pošiljkama u međunarodnom saobraćaju (ranije je istu funkciju imao zlatni franak).

Sporazumom članica Međunarodnog monetarnog fonda 1974. godine, zlato se prestalo koristiti kao mjerilo vrijednosti jer je zbog krize na berzama izgubilo svojstvo sigurnog i stabilnog mjerila vrijednosti. Umjesto zlata uveden je SDR. Pošta Srbije bi kao jedno od rješenja ovog problema, mogla da napravi vezu između DTS-a i „kredita“ na korisničkim nalogima, pa u tom slučaju, prilikom plaćanja poštanskih usluga u međunarodnom saobraćaju, ne bi trebala da se vrši konverzija u DTS.

4.6. Pošta kao anketar

Jedna od mogućnosti jeste da Pošta sprovodi ankete u svrhu unapređivanja svojih usluga i prikupljanja podataka u druge svrhe, a da za uzvrat korisnicima nudi mogućnost skupljanja „kredita“ kojima bi mogli plaćati elektronske usluge.

4.7. Plan implementacije sa prognozama i studijom izvodljivosti

Od navedenih primjera implementacije virtuelnog novca, Pošta Srbije bi mogla da realizuje primjer „Primjena virtuelnih šema u Pošti“, i to realizacija dvosmjerne šeme. Ova šema bi mogla da se primjeni u transferima novca.

Osnovna ideja jeste da korisnik uplaćuje fizički novac na svoj nalog i da na taj način plaća usluge u poštama, zatim da može da vrši transfer novca na drugi korisnički nalog, u ovom slučaju primaoca.

Još jedna od pogodnosti ove usluge jeste, da Pošta svojim korisnicima pruža mogućnost da zarade dodatne novce koji će biti „uplaćeni“ na njihove korisničke naloge. A tu pogodnost korisnici bi mogli da iskoriste tako što bi ispunjavali ankete i slali Pošti povratne informacije, koje bi ista mogla da iskoristi u svrhu poboljšanja svog poslovanja. Takođe, Pošta bi mogla da obezbijedi korisnicima isplatu virtuelnog novca sa njihovih naloga pod određenim uslovima i da po određenom kursu dobiju tradicionalni novac.

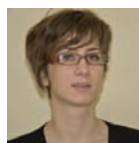
5. ZAKLJUČAK

U posljednje vrijeme postoji veliki izazov poštanskih operatera. Da bi pošte zadržale postojeće i privukle nove korisnike moraju da traže nove načine kako da to i ostvare. Jedan od načina na koji bi Pošta Srbije mogla da riješi ovaj problem je implementacija virtuelnih valuta u sistem poslovanja. Ovim rješenjem, Pošta bi svojim korisnicima pružila dodatne mogućnosti bržih, kvalitetnijih i efikasnijih usluga.

6. LITERATURA

- [1] Usluge Pošte Srbije 2014 - *FINANSIJSKE USLUGE*, septembar 2015.
- [2] ECB report, *Virtual currency schemes*, oktobar 2012.
- [3] Radovanović, P., *Informaciono-komunikacione tehnologije i nastanak novog monetarnog režima*, oktobar 2009.
- [4] Milić, P., Spalević, Ž., *Elektronski novac-stanje i izazovi*, mart 2014.
- [5] Jovanović, U. *Kriptovalute*, 2013.
- [6] www.upu.post/en/post/about-post.html septembar, 2015.
- [7] Abdullah, F., Shakurova, Y., *Measuring postal e-services development*, januar 2012.
- [8] www.upu.int/en/activities/electronic-services/about-electronic-services.html, septembar 2015.
- [9] www.upu.int/en/activities/international-reply-coupons/about-irc.html, septembar 2015.
- [10] www.posta.rs/struktura/lat/marketing/posiljka-placen-odgovor.asp, septembar 2015.
- [11] The law library of congress, *Regulation of Bitcoin in selected jurisdictions*, januar 2014.
- [12] Šarac, D., *Elektronske poštanske usluge*, 2014.

Kratka biografija:



Maja Tomić rođena je u Mrkonjić Gradu 1987. god. Bachelor rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Saobraćaja – Poštanski saobraćaj i telekomunikacije odbranila je 2012. god.

Dragana Šarac rođena je u Novim Sadu 1969. god. Doktorirala je na Fakultetu tehničkih nauka 2009. god. Uža naučna oblast su integralni transport i logistika.

**UPRAVLJANJE PROJEKTOM PRI IZRADI SAOBRAĆAJNE STUDIJE ZA GRAD
LESKOVAC****PROJECT MENAGEMENT IN THE PREPARATION OF THE TRAFFIC STUDY FOR
THE CITY OF LESKOVAC**

Aleksandar Micković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – U radu je izvršen prikaz i analiza svih aktivnosti vezanih za izradu tehničke dokumentacije i metoda upravljanja projektima. Takođe je prikazano povezivanje aktivnosti prema tehničko-tehnološkim principima, primena Delphi metode, određeno je vreme trajanja projekta i ispitani su rizični uticaji koji se mogu javiti tokom realizacije projekta.

Abstract – In this paper has been carried out a review and analysis of all activities related to the development of technical documentation and project management methods. Also shown linking activities to engineering principles, the application of the Delphi method is determined by the duration of the project and questioned the risk impacts that may occur during the project.

Ključne reči: Delphi metoda, Microsoft Project, analiza rizika

1. UVOD

Savremeno upravljanje projektima podrazumeva odgovarajuću organizaciju ljudi, poslova, komunikacije i svih raspoloživih resursa, usmerenih ka ispunjenju zadatih ciljeva. Ovaj zadatak u upravljanju projektima je osnovna determinata u procesu izvršavanja projekta.

„U poslovnom svetu, projekat uglavnom označava niz međusobno povezanih aktivnosti, koje obično podrazumevaju grupu ljudi koji zajedno rade na jedokratnom zadatku tokom određenog perioda.“

Naravno, upravljanje projektima je definisano kao naučna disciplina, koja svojim metodama i tehnikama, upravlja alatima za obradu.

Veliki broj alata i tehnika uključen je u realizaciju projekata i njegovo upravljanje.

Ovakav pristup zahteva od rukovodioca, koji vode projekat i aktivno učestvuju u upravljanju, veliko odnosno široko tehničko i naučno znanje, kao što su: planiranje i prognoza, kvantitativne procene događaja u budućnosti, organizaciju izvođenja, praćenja i kontrole i na kraju, analize i upravljanje korekcijama odnosno korigovanje ulaza.

Prilikom planiranja metodologije upravljanja projektom, moraju se uzeti u obzir sve specifičnosti i osobine samog projekta [1].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Predrag Atanasković.

**2. KORIŠĆENJE METODA I ALATA U
PROJEKTOVANJU****2.1. Alati u projektovanju**

Pod pojmom „alati“ podrazumevaju se softverski paketi koji imaju veliku ulogu u upravljanju projektima. Jedan od softverskih paketa koji se najviše primenjuje u planiranju realizacije projekata jeste „Microsoft Project“ („MSP“). Razvijen od strane poznate softverske kompanije Microsoft u skladu sa logikom široko prihvaćenog Microsoft Office tako da je ostvarena konzistentnost u radu, jedinstvo komandi i visok nivo integracije sa drugim programima iz ovog paketa. Ovaj programski paket je namenjen, pre svega, za planiranje, praćenje i kontrolu realizacije različitih vrsta projekata, i predstavlja jedan od najlakših i najviše korišćenih programskih paketa za upravljanje projektima. Microsoft Project omogućava sagledavanje složenih projekata kroz raščlanjavanje projekata na pojedine faze i delove, kao i povezivanje pojedinih delova ili više projekata radi zajedničkog korišćenja resursa i efikasnijeg timskog rada. Microsoft Project omogućava izradu dinamičkih planova, planiranje različitih vrsta resursa, planiranje i analizu troškova, praćenje i kontrolu izvršenja projekta, analizu rizika, kreiranje različitih vrsta izveštaja, uvoz i izvoz projektnih podataka, visok nivo integrisane komunikacije članova projektnog tima i drugo [1].

2.1.2. O aktivnostima neophodnim za rad Microsoft Projecta

Zadaci-aktivnosti su osnov za izgradnju svakog projekta. Aktivnosti opisuju rad na nekom projektu pomoću pojmova: rok, trajanje i potrebni resursi tj. aktivnost na projektu predstavlja zadatak koji je opisan resursom koji izvršava datu aktivnost, vremenom potrebnim da se ta aktivnost realizuje i troškovima. Razlikuju se aktivnosti koje se bave izradom tehničke dokumentacije i projekata koji se bave realizacijom prema tehničkoj dokumentaciji. Osnovna podela aktivnosti [2]:

- sumarne aktivnosti,
- podaktivnosti,
- ključni zadaci na projektu – (eng. milestone).

Sumarni zadaci, na projektu jesu oni zadaci na projektu koji se realizuju u funkciji određenih vremenskih rokova i koji su opisani cenama, izvođačima zadataka, vremenima trajanja. Sumarni zadaci, zapravo sumiraju u ceni i vremenu grupu podaktivnosti na jednom projektu.

Podaktivnosti, ceo projekat se sastoji od većeg ili manjeg broja sumarnih aktivnosti, a sumarne aktivnosti se sastoje

od većeg broja pojedinačnih aktivnosti na projektu koje predstavljaju podaktivnosti tih sumarnih aktivnosti.

Ključni događaji (milestone), ukazuju na značajne datume u realizaciji jednog projekta. Definišu: početak realizacije projekta, neke aktivnosti, vreme završetka i slično.

Lista aktivnosti je različita za svaki projekat jer se i svi projekti međusobno razlikuju. Posebno moramo obratiti pažnju na to da pravimo razliku između projekata koji se bave samo izradom tehničke dokumentacije i projekata koji se bave realizacijom odnosno izvođenjem prema nekoj tehničkoj dokumentaciji. Aktivnosti i potrebni resursi u oba navedena slučaja se drastično razlikuju[4]

2.1.2. Povezivanje aktivnosti

U sklopu tehničko-tehnoloških zahteva u prirodnom redosledu saobraćajno tehničkog procesa koji se primenjuju u izradi tehničke dokumentacije, aktivnosti na projektu koji je predmet ovog master rada povezane su u skladu sa tehničkim mogućnostima i mogućnostima dostupnih resursa za izradu ovog projekta. Svaki projekat sastoji se od niza zadataka-aktivnosti. Svi planirani zadaci moraju se izvršiti u okviru realizacije neke projektno aktivnosti. Aktivnosti su osim vremenske određenosti – dužina trajanja, određeni i načinom povezivanja, sve u sklopu tehničko-tehnoloških planova, vrste projekta i raspoloživih resursa u datom trenutku. Postoje četiri osnovna tipa međusobnih relacija među aktivnostima na nekom projektu [2].

To su:

1. FINISH TO START - FS – završi da bi počeo,
2. START TO START - FS – počni da bi počeo,
3. FINISH TO FINISH - FS – završi da bi završio,
4. START TO FINISH - FS – počni da bi završio

2.1.3. Resursi na projektu

Resursi su ljudstvo, oprema, tehnika i materijali. Svaki projekat uglavnom koristi više vrsta resursa u isto vreme. Resursi na projektu i u fazi angažovanja u jedinici vremena imaju cenu koja ulazi u ukupne troškove projekta. Osnovni resursi na nekom projektu su:[1]

- **Ljudstvo** - to su kadrovi, učesnici na projektu u koje spadaju: inženjeri, specijalizovani izvršioци, pomoćni izvršioци, menadžeri, tehnička podrška...

- **Oprema** - obuhvata tehničku opremu: vozila, specijalne mašine, specijalni alate, prese, oplate, skele, računarska oprema, ...i sl.

- **Materijali** - podrazumevaju se svi materijali koji se koriste u izvođenju i realizaciji projekta,

- **Tehnika** - je tehnička podrška vezana za računarske sisteme, sisteme za komunikaciju, laboratorije.

- **Vreme nije resurs**

2.1.4. Troškovi na projektu

Troškovi na realizaciji projekta određuju se na osnovu svih poznatih parametara i zadataka koji se javljaju u okviru pojedinih aktivnosti. Troškovi samim tim sačinjavaju:

1. Troškove rada,
2. Troškovi angažovanja spoljnje saradnje,
3. Troškove materijala,
4. Troškovi sirovine, angažovanja opreme i prateći troškovi.

Troškovi rada – predstavljaju troškove koji se u okviru realizacije jednog projekta moraju predvideti i namenjeni su kao troškovi plata za radnu snagu.

Troškovi angažovanja spoljnje saradnje - predstavljaju troškove koji se u okviru realizacije jednog projekta moraju predvideti i namenjeni su kao troškovi za angažovanje spoljne saradnje prema ugovorima ukoliko u realizaciji projekta učestvuju i druga pravna ili fizička lica.

Troškovi materijala – koji se razlikuju u zavisnosti od vrste projekta koji se treba realizovati.

Troškovi sirovina – troškovi za sirovine (slučaj da izvođač radova mora da nabavi sirovine: armaturu, asfalt, bitumen, cement) od kojih izvođač pravi gotov proizvod koji ugrađuje u predmet projekta.

Troškovi angažovanja opreme–troškovi korišćenja sopstvene opreme u realizaciji projekta ima svoju cenu. Opremu je trebalo kupiti, oprema ima dodatne troškove održavanja, servisiranja, umanjeње vrednosti na osnovu amortizacije i sl. U slučaju da se oprema za realizaciju nekog projekta iznajmljuje za pojedine operacije ili za celo vreme trajanja radova na aktivnostima, troškovi u ovom segmentu se moraju uzeti u obzir u proračunu ukupnih troškova.

Prateći troškovi–troškovi koji prate svaki projekat a odnose se na zakup prostora, angažovanje prostora za boravak radne snage, troškovi potrošnog materijala, troškove naknade za putovanja i slično [1].

2.2. Delphi metoda

Može se reći da je moderna renesansa budućih istraživanja počela sa „Delphi metodom” (Delfi metodom). Delfi metoda je jedna od osnovnih metoda prognoziranja i predstavlja najpoznatiju i najviše korišćenu metodu ekspertnih ocena, i to je metoda koja pripada kvalitativnim vrstama predviđanja, koja se posebno koristi kada ne postoje relevantni podaci, kao što je slučaj u predviđanju budućnosti razvitka novih tehnologija ili slično. Delfi metoda, osim predviđanja, nastoji razumeti i faktore koji utiču na odlučivanje u konkretnom području. Može se definisati kao: “specifična metoda za procenu socijalnih potreba u sferi obrazovanja, zdravstva i urbanog razvoja” [3].

Delfi metoda je nastala tokom 1953. godine, od strane naučnika Olaf Helmer i Norman Dalkey obojice zaposlenih u RAND-u (Research And Development) korporaciji. Njih dvojica su razvili ispitivački proces za koji su verovali da će dati tačnije i bolje rezultate od tradicionalnih načini prikupljanja stavova, mišljenja i ekspertiza. U to vreme istraživači RAND -a su bili angažovani na projektu za komandu američkih oružanih snaga koji se sastojao od predviđanja budućih međunarodnih situacija, potencijalnih ratnih stanja, prognoziranju globalnog naučno-tehnološkog razvoja i vojnih potencijala koje mogu biti rezultat budućih tehnologija [3].

Ime metode preuzeto je iz grčke mitologije po proroku iz Delfija, koji je pod dejstvom psihogenih aktivnih supstanci mogao da predvidi budućnost. Međutim, u osnovi svega je filozofsko pitanje naučnika RAND-a: “koliko možemo stvarno da znamo o budućnosti ?” [3].

2.2.2. Procedura primene Delphi metode [4]

1. Formiranje tima za sprovođenje i praćenje projekta –tima je od velikog značaja, jer ukoliko u timu postoje ljudi koji nisu stručni ili koji nisu specijalizovani za taj posao, mogu svojim lošim procenama dovesti do povećanja troškova i vremena trajanja projekta.

2. Izbor ekspertskog panela koji će učestvovati u istraživanju – odabira koji će učestvovati u istraživanju moraju se naći projektanti koji su već radili iste ili slične poslove, kako bi podaci bili što tačniji.

3. Priprema prve serije upitnika – anketni obrazac mora biti jasan i nedvosmislen i mora u opisu stajati na koji način eksperti moraju izvršiti ocenjivanje.

4. Kontrola teksta prve serije upitnik – obavezna je kontrola teksta, kako bi se uočile i ispravile slovne i pravopisne greške ukoliko ih ima.

5. Slanje prve serije upitnika ekspertima – anketni obrazac se ekspertima može dostaviti lično, poštom ili mail-om.

6. Odgovaranje na postavljena pitanja iz prve serije upitnika – eksperti prilikom prijema anketnog obrasca, dodeljuju svoje ocene za svako u anketi navedeno pitanje, ankete su anonimne i poželjno je da svaki ekspert sam popuni anketu, kako bi podaci bili tačniji. Ovde je isključena mogućnost autoriteta, tj. da ekspert na nekoj višoj poziciji naredjuje kako i na koji način će se odgovori davati.

7. Analiza odgovora iz prve serije upitnika – nakon prikupljenih podataka vrši se statistička obrada istih pri čemu dobijamo određene rezultate koji se dalje mogu koristiti za analizu i istraživanje.

8. Priprema druge serije upitnika na bazi prikupljenih odgovora

9. Kontrola teksta druge serije upitnika

10. Slanje druge serije upitnika ekspertima

11. Odgovaranje na postavljena pitanja iz druge serije upitnika

12. Analiza odgovora iz druge serije upitnika

13. Izveštaj tima za analizu prikupljenih izveštaja.

2.2.3. Jako važno za primenu metode [4]

- Mora se dati odgovarajuće vreme ekspertima da ozbiljno razmisle o pitanjima.
- Izabrani eksperti moraju imati izražen interes za rezultat projekta.
- Eksperti moraju verovati da je Delfi metod validan način za događaja u budućnosti.
- Mora se održati potpuna anonimnost između članova panela.
- Grupa za koordinaciju treba da uvek bude raspoloživa za dodatne ili razjašnjavanje pitanja.
- Delfi metod ne treba posmatrati kao najvažniji alat za istraživanje, već kao sredstvo podrške.
- Tema mora biti odgovarajuća.
- Pitanja se moraju testirati.
- Članovi panela treba da budu priznati eksperti u svojoj oblasti.
- Panel treba da predstavi dobar balans različitih disciplina i područja ekspertize.

3. PRIKAZ I ANALIZA REZULTATA

Na osnovu rezultata dobijenih anketiranjem 6 profesora i 9 projektanata prikupljeni su određeni podaci, pri čemu je izvršeno detaljno istraživanje i analiranje podataka. Anketa je napravljena na način da eksperti procene vreme trajanja sumarnih aktivnosti na projektu. Prikupljeni podaci su statistički obrađeni, pri čemu su dobijene vrednosti korišćene kao ulazni podaci za rad u Microsoft Projectu.

3.1. Analiza rezultata

Aktivnosti iz studije „*Studija javnog gradskog i prigradskog prevoza putnika na teritoriji grada Sremska Mitrovica-postojeće stanje*“ profesora dr. Pavle Gladović i profesora dr. Milica Miličić, Fakultet Tehničkih Nauka, Novi sad, dobijene su za potrebe rada od unapred navedenih profesora, kako bi se koristile kao ulazne aktivnosti, pri čemu se anketiranjem došlo do podataka koji su omogućili rad u Microsoft Projectu. Podaci su obrađeni pojedinačno za profesore, pojedinačno za projektante, pri čemu su utvrđene srednje vrednosti trajanja svake pojedinačne sumarne aktivnosti. Srednja vrednost se dobija tako što se utvrđene vrednosti sabere i podele se sa brojem uzoraka. Na taj način se došlo do potaka kako su odgovorili profesori a kako projektanti, pri čemu su i dobijeni podaci o vremenu trajanja svake aktivnosti. Takođe standarnom devijacijom je utvrđeno koliko vrednosti tj. odgovori profesora i projektanata odstupaju od srednje vrednosti. U tabeli 1. date su sumarne aktivnosti koje su korišćene u istraživanju.

Tabela 1. Prikaz stvarnih aktivnosti na projektu

Redni broj	Spisak stvarnih aktivnosti
1.	Uvod
2.	Okruženje u kome funkcioniše sistem JGPP
3.	Mreža linija i tarifni sistem
4.	Sistem karata i sistem naplate
5.	Transportni kapaciteti
6.	Organizacija i nivoi upravljanja u sistemu JGPP-a
7.	Transportni zahtevi
8.	Očekivani i ocenjeni kvalitet usluge u sistemu
9.	Analiza prihoda i rashoda
10.	Energetska efikasnost
11.	Ocena postojećeg stanja
12.	Zaključak

3.2. Određivanje vremena trajanja poaktivnosti

Na osnovi podataka dobijenih anketom, i primenom Microsoft Project-a može se odrediti i vreme trajanja svake podaktivnosti pojedinačno. Da bi se to uradilo, potrebno je prvo prema tehničko tehnološkim mogućnostima izvršiti povezivanje aktivnosti na projektu. Moraju se ispoštovati određena pravila da svaka aktivnost sem prve mora imati prethodnu i svaka aktivnost sem poslednje mora imati narednu. Pridržavajući se ovih pravila, ali i poznavanju projektovanja, može se pristupiti povezivanju aktivnosti. Aktivnosti na projektu moraju imati vreme trajanja, resurse i troškove, a prilikom povezivanja se mora voditi računa o tome koja se

aktivnost sa kojom može povezati, zatim koja se sa kojom može odvijati paralelno i slično. Dakle postoji čitav niz pravila koji se mora ispoštovati da bi se aktivnosti povezale.

U ovom radu, aktivnosti su povezane prema tehničko tehnološkim mogućnostima, pri čemu se težilo smanjenju vremena potrebnog da bi se projekat realizovao, jer je osnovno cilj upravljanja projektima da se oni realizuju uz najmanje troškova, najmanje resursa i sa najnižim troškovima.

3.3. Dodeljivanje resursa aktivnostima

Dodeljivanje unapred utvrđenih resursa na projektu koji su dati u tabeli 2. vrši se prema mogućnostima. Po pravilu se zna koje poslove će koji resurs obavljati u zavisnosti od znanja i stručnosti istih, pa se prilikom dodeljivanja resursa mora i to uzeti u obzir. Ljudski resursi na projektu, dnevno mogu raditi 8h dnevno, što iznosi 100% zauzetosti tog resursa. Resurs ne mora striktno raditi na jednoj aktivnosti, on može raditi na 3-4 aktivnosti dnevno, ali maksimalno 8h, što znači da se to vreme mora podeliti. Na primer, ukoliko radi na 4 aktivnosti, vreme se deli na 2h po aktivnosti. Kada je reč o mašinama, one na projektu mogu raditi 200% ili 300% ukoliko imamo 3 bagera (svaki po 100%). Takođe kada je reč o opremi, pumpa za ispušavanje vode na primer može raditi 24h dnevno.

Tabela 2. Dostupni resuri na projektu

Resurs	Inicijali	Broj izvršilaca
Rukovodilac projekta	rg	1
Glavni projektant	gp	1
Samostalni projektant	sp	1
Ekonomska struka	es	1
Službeno vozilo	sv	1
Tehnička oprema	to	/

3.3. Troškovi na projektu

Rad resura na projektu je ispraćen određenim troškovima. Svaki resurs u zavisnosti od toga koliko je zauzet, stvara određene troškove koji se odražavaju na projekat. U Microsoft Projectu, to su troškovi [1]:

- Fix Cost – Troškovi koji se javljaju tokom celog projekta (Fiksni troškovi)
- Total Cost – ukupni troškovi projekta
- Actual Cost – Troškovi u trenutku preseka stanja za dato vreme
- Remining Cost – preostali troškovi

Nakon povezivanja aktivnosti i dodeljivanja resura, mogu se videti i ovi troškovi, koji pokazuju koliko vredi ceo projekat (u ovom slučaju je to 2274960 dinara), koliko troškova stvara svaka sumarna i svaka podaktivnost. Takođe moguće je utvrditi i koliko troškova stvaraju resursi na projektu. Na osnovu ovih podataka moguće je izvršiti i analizu, tj., utvrditi da li je potrebno dodeliti pojedinim aktivnostima još resursa kako bi smanjilo vreme projekta a povećali troškovi ili ne.

3.4. Mrežni dijagram

Ukoliko su povezane sve aktivnosti na projektu na mrežnom dijagramu se mogu videti sve veze, a samim tim nam on još i kao kontrola, jer ukoliko neka aktivnosti nije

povezana on nam to pokaže. Najduži put u mrežnom dijagramu vremenski izražen je kritičan put [5].

3.5. Stepen završenosti

U okviru rada definisali smo da je vreme početka projekta 29.09.2015. godine, a vreme završetka 28.10.2015. godine, pri čemu je trajanje celog projekta 146 dana. Samim tim je stepen završenosti ovog projekta 15%. I on pokazuje koliko je projekat završen. Aktivnosti na projektu koje su završene obeležene su plavom bojom, dok su aktivnosti koji nisu završene crvene boje. Kako bi se projekat realizovao do kraja sve aktivnosti moraju biti 100% završene.

4. ANALIZA RIZIKA

Na osnovu svega unared određenog, moguće je pristupiti analizi rizika cene. U okviru ovog rada, odrađena je analiza rizika sa povećanjem/smanjenjem od $\pm 5\%$, i $\pm 10\%$ svih troškova na projektu. Do povećanja troškova na projektu može doći bilo zbog loših vremenskih uslova, loše procene količine potrebnog materijala, povećanja cene rada resursa i slično. Dakle veliki je broj faktora koji može uticati na povećanje cene koštanja celog projekta.

5. ZAKLJUČAK

U ovom master radu prikazano je kako se sa stvarnim aktivnostima kao ulaznim podacima može napraviti jedna ozbiljna priča pri izradi tehničke dokumentacije, kako se mogu proceniti troškovi potrebni za njenu izradu, i kako se može izvršiti analiza rizika cene resura.

6. LITERATURA

- [1] Atanasković Predrag, Izvodi sa predavanja – Upravljanje projektima, Novi Sad, 2015.
- [2] Atanasković Predrag – Praktikum za studente, FTN, Novi Sad, 2015.
- [3] Иван Видановић, Речник социјалног рада- Делфи метода, Београд, 2006
- [4] Delphi metoda- <http://www.google.com/delfi-method-stratesko-odlucivanje> (27.09.2015.)
- [5] Dragašević Aleksandar, Metodološki aspekti optimizacije resursa u mrežnom dijagramu, Beograd, 2015.

Kratka biografija:



Aleksandar Micković rođen u Leskovcu 1991. godine. Srednju Tehničku školu završio u Leskovcu i dobio zvanje Tehničar drumskog saobraćaja. 2010. godine upisao Fakultet Tehničkih Nauka u Novom Sadu smer Saobraćaj i transport, a završio ga 2014. godine kada i upisuje Master studije. 2015. godine odbranio je Master rad na Fakultetu Tehničkih Nauka u Novom Sadu.

**STRATEGIJA SMANJENJA ORGANIZACIONIH KONFLIKATA -
UPRAVLJANJE KONFLIKTIMA****STRATEGY TO REDUCE CONFLICT-ORGANIZATIONAL
CONFLICT MANAGEMENT**

Monika Todorović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – U radu je dat pojam konflikta u organizacijama, uzroci nastanka konfliktnih situacija, posledice koje konflikti imaju na organizaciju i utvrđivanje strategija za smanjenje organizacionih konflikata.

Abstract – This paper presents the concept of conflict in organizations, the causes of the conflict, the consequences which conflicts have on the organization and identification of the strategies for reducing the organizational conflict.

Ključne reči: *Istraživanje konflikata, uzroci, vrste, strategije upravljanja.*

1. UVOD

Organizaciono poslovanje odvija se u veoma složenim i dinamičnim uslovima u kojima je konflikt gotovo svakodnevna pojava. U organizaciji deluje mnoštvo različitih pojedinaca čiji je rad organizovan u jedinice i grupe različitih veličina i funkcija. Danas se organizacionim konfliktima pristupa kroz interakcijsku perspektivu koja sukob ne samo prihvata, već i opravdava njegovo kontrolisano i umereno stimulisanje u uslovima stagnacije preduzeća i nedostatka kreativnih idejnih rešenja. Konflikti su opšte prisutan društveni fenomen, koji se javlja na svim nivoima i u svim sferama društvenog života. S pravom se može tvrditi da živimo u svetu konflikata i da kvalitet našeg života, između ostalog, zavisi od naših stavova koje imamo prema drugim ljudima, njihovim potrebama, interesima i ponašanju. Da bismo uspešno živeli u svetu kakav jeste moramo imati svest o nužnosti suprotstavljanja mišljenja, stavova, ideja i interesa. Ljudske civilizacije su se razvijale i smenjivale u skladu sa odnosom snaga u neprekidnom nizu sukoba i borbi. Istorija civilizacije pokazuje da život u konfliktnom svetu ne mora biti apriori loš. Važno je poznavati prirodu, izvore i posledice konflikata, a zatim i načine kako da ih kontrolišemo, kanališemo i rešavamo [1].

2. VRSTE I UZROCI KONFLIKATA U ORGANIZACIJI

S obzirom na veliki broj različitih konflikata koji mogu nastati u praksi, svi oni se mogu podeliti prema različitim kriterijumima:

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Milica Miličić.

- Prema uzroku: personalni i organizacioni
- Prema sadržaju: kognitivni i afektivni,
- Prema posledicama: funkcionalni (korisni) i disfunkcionalni (štetni),
- Prema obimu: globalne i parcijalne,
- Prema dužini trajanja: kratkotrajne i dugotrajne,
- Prema posledicama: konflikti koji ne ostavljaju posledice i konflikti koji ostavljaju posledice,
- Prema mogućnostima njihovog opažanja: vidljive i skrivene,
- Prema objektivnosti: racionalne i iracionalne,
- Prema učestanosti nastanka: rutinske i nerutinske,
- Prema predmetu sukoba: konflikte interesa i vrednosti,
- Prema nosiocima: intrapsihičke, intragrupne i intergrupne.

2.1. Uzroci konflikata u organizaciji

Konflikt podrazumeva prisustvo oprečnih interesa kao i njihovu percepciju. Međutim, to nije i dovoljno da bi se došlo do konflikta. Imamo čest slučaj da do konfrontacije ne dolazi iako postoje nekompatibilni interesi, a ponekad konflikti nastaju čak i kada nema suprotstavljenih interesa. U organizacionom smislu smatra se da loši uslovi rada, nepovoljno stanje organizacije, slabe plate, neadekvatna podela rada, nejasno definisana odgovornost i drugi objektivni činioci dovode do trajne frustriranosti članova organizacije i njihove usmerenosti prema sukobljavanjima. Među njima treba razlikovati primarne i sekundarne uzroke konflikata. Primarni su oni koji direktno dovode do sukoba, a sekundarni su oni čije se delovanje posredstvom primarnih činilaca završava konfliktom. Teško stanje radnih organizacija predstavlja sekundarni izvor konflikta. U otežanim uslovima funkcionisanja organizacije osujećeni su egzistencijalni motivi zaposlenih. Tada se zaposleni, usled nedostatka plata, otežane egzistencije, loših uslova rada, međusobno doživljavaju kao rivali. Ovde je konflikt egzistencijalnih potreba primarni uzrok, a ukupno stanje organizacije sekundarni.

Bojanović predlaže veoma obuhvatnu i konzistentnu klasifikaciju uzročnika konflikata u organizacijama. To su:

- organizaciono tehnološki i ekonomski uslovi rada,
- međuljudski odnosi u organizaciji u radnoj grupi,
- strukture ličnosti koje stvaraju uslove za konflikte, i
- nesaglasnosti među članovima grupe o značajnim mišljenjima, stavovima, interesima i vrednostima [2].

3. KONFLIKTI U ORGANIZACIJI

Konflikti nisu samo jedan od osnovnih odlika čovekovog ponašanja već i osnovni sadržaj njegove svesti i nesvesnih procesa. Fenomen međuljudskih konflikata izaziva veliko interdisciplinarno zanimanje. To je čest predmet analiza i istraživanja različitih nauka. No i pored velikog interesovanja koje za ovu oblastu pokazuje prvenstveno sociologija, psihologija i organizacione nauke dostignuta saznanja nisu dovoljna da bi se obezbedila predviđanja i upravljanje konfliktima među ljudima.

Organizacioni konflikt je sukob koji nastaje pod dejstvom organizacionih faktora. Među njima su najznačajniji veličina grupe, tj. organizacije, različitost osoblja, participacija, distinkcija između linijskih i štabnih delova organizacije, sistem nagrađivanja, međusobna zavisnost resursa i moć. Organizacioni konflikt se prema nivou može podeliti na intraorganizacioni (tj. konflikt unutar organizacije) i interorganizacioni (tj. konflikt između dve ili više organizacija). Intraorganizacioni konflikt se takođe može podeliti na osnovu nivoa (pojedinačni, grupni, itd) na kojem se javlja [3].

3.1. Tumačenje konflikata

S obzirom na veliku raznovrsnost manifestacija konflikata, njihovih uzročnika i posledica koje imaju, u psihološkim teorijama je prisutno više tumačenja ovih pojmova. Psihološke i sociološke teorije konflikata definisale su niz pristupa ovoj problematici, a pre svega o društvenoj funkciji koju konflikti imaju. U tom mnoštvu Najtingel diferencira dva osnovna tumačenja od kojih jedno konflikte shvata kao društveno pozitivan, a drugo kao društveno negativan fenomen. Prvo od tih tumačenja naziva se pluralističkim, a drugo gledište na konflikte sa stanovišta međuljudskih odnosa [3].

3.1.1. Pluralističko tumačenje konflikta

Pluralističko tumačenje konflikata se vezuje za poznatu filozofsku doktrinu pluralizma. Polazište ove doktrine su od društva organizovanog na takav način da omogući i pospeši ispoljavanje interesa svih svoji delova i članova. Kod takvog shvatanja društva, konflikti su sredstva da se ti različiti interesi pojedinaca i društvenih grupa ispolje. Kao takvi, oni poprimaju osobine poželjnih i potrebnih društvenih odnosa. Ukoliko društvo ima više centara moći i više konflikata između njih, tada će ono skladnije funkcionisati. Konflikti su prema pluralističkom shvatanju vrlo značajni i poželjni fenomeni, za organizaciju i društvo u celini. Organizacije, odnosno preduzeća, u tom smislu treba da uspostavljaju takve odnose da omoguće svojim članovima ispoljavanje sopstvenih potreba na slobodan način, a članovi organizacije treba da preduzmu odgovornost za sopstvene predloge i funkcionisanje organizacije. Stoga je dobro i poželjno da se članovi međusobno suprotstavljaju, da stupaju u dijaloge i da tako ispoljavaju svoje gledište i svoje interese. Ta raznovrsnost interesa obezbeđuje organizaciji nalaženje optimalnog rešenja [3].

3.1.2. Tumačenje sa stanovišta međuljudskih odnosa

Suprotno pluralističkom tumačenju konflikata je gledište koje se temelji na shvatanju međuljudskih odnosa. Ovo tumačenje vodi poreklo iz poznatih istraživanja Eltona Meja i njegovih saradnika u istoriji nauke uobličениh pod imenom „hotornških eksperimenata“ iz tridesetih godina ovog veka. Rezultati tih istraživanja su imali revolucionarnu ulogu u shvatanjima psihologije rada i

organizacije, uvodeći dimenzije ličnosti, zadovoljstva, motivacije, neformalne organizacije u pojmovni aparat nauke o organizaciji. Kod shvatanja konflikta zasnovanog na stanovištu međuljudskih odnosa ovi društveni odnosi su nepoželjni jer znače ometanje normalnih i zdravih odnosa među ljudima. U njima je oličena destrukcija komunikacija i interakcija među članovima grupa. Pojava konflikta ukazuje na nepovoljne sredinske okolnosti koje ne omogućavaju normalne međusobne odnose članstva. Po ovom shvatanju konflikti su nepoželjni i štetni i treba ih po svaku cenu izbegavati i eliminisati u funkcionisanju organizacije [3].

3.1.3. Konfliktni proces

Louis R. Pondy smatrao je, u razdoblju kada je razvio koncepte i modele organizacijskih konflikata, da se konflikt može lakše i bolje razumeti ako se razmatra kao dinamičan proces koji se razvija u sekvencama konfliktnih epizoda. Identifikovao je pet faza kroz koje prolazi konfliktna epizoda [4].

1. Faza latentnog konflikta. Konflikt je prikriven, iako već postoje uslovi koji bi ga mogli prouzrokovati. Pondy smatra da latentne konflikte uslovljava takmičenje oko nedovoljnih sredstava, različiti ciljevi ili težnje za autonomijom. Istovremeno može biti prisutno više tipova latentnih konflikata.

2. Faza percepcije konflikta u kojoj jedna ili obe strane postaju svesne latentnog sukoba. Izrečena su različita mišljenja, postalo je jasno da su ciljevi (ili vrednosti) različiti te tada jedna (ili više osoba) postaje svesna potencijalnog sukoba, što znači da je konflikt prešao u novu razvojnu fazu. Postoje različite situacije u percepciji konflikata. Na primer, konflikt se ponekad percipira, iako ga realno nema u latentnom ili je pak latentni konflikt prisutan, a učesnici odnosa ga nisu percipirali (što se objašnjava mehanizmima potiskivanja i fokusiranjem pažnje na samo neke organizacijske konflikte dok drugi ostaju nepremićeni). Taj je mehanizam uočavanja samo nekih, a ne svih konflikata više vezan za organizacijsko ponašanje negoli za osobne vrednosti. Budući da su organizacije suočene s velikim brojem organizacijskih konflikata, normalna je reakcija da je pažnja usmerena na samo neke od njih s tendencijom da su to oni koji se mogu rešavati u kratkom roku i rutinskim metodama. Da bi se organizacije uspešno nosile s onim zahtevnijim, nerutinskim konfliktima, često je potrebno osnivati posebne organizacijske jedinice koje će se njima baviti.

3. Faza u kojoj se konflikt oseća. Radi se o „personalizaciji konflikta“. Jedna ili obe konfliktne strane, kao rezultat nerazumevanja ili razilaženja mišljenja iz prethodne faze procesa, počinju osećati tenzije, anksioznost i druge neugodne osećaje.

4. Faza manifestiranog konflikta. U ovoj je fazi tačno utvrđeno neprijateljsko ponašanje između učesnika konflikta. Konfliktno ponašanje može se manifestirati na razne načine, od potpune apatije do otvorene agresije koja je u okviru organizacijskih normi, pravila i procedura ipak retka. Ponašanje se može okarakterisirati konfliktnim isključivo ukoliko ga poneki ili svi učesnici konflikta takvim percipiraju. Uz to, onaj koji se ponaša konfliktno to mora činiti svesno.

5. Posledična faza. Faza u kojoj se vide rezultati očitog konflikta. U ovoj fazi konflikt je ili rešen ili nije otkriveno zadovoljavajuće rešenje pa se on ponovno vraća u fazu

latentnog konflikta te započinje nova konfliktna epizoda.

3.2. Efekti konflikta

Prema savremenom stavu o konfliktima oni imaju pozitivne i negativne efekte po organizaciju. Treba poznavati i jedne i druge da bi se imao realan stav prema konfliktima.

Negativni efekti

Konflikti narušavaju normalno funkcionisanje preduzeća. Kada se pojave konflikti, članovi organizacije svoje vreme i energiju ulažu u njihovo rešavanje umesto u obavljanje svojih normalnih zadataka, što znači da normalno funkcionisanje organizacije biva narušeno. Rezultat je pad produktivnosti rada zaposlenih, niži kvalitet odluka koje se donose, sporije reagovanje preduzeća na promene u sredini i, uopšte, lošije performanse preduzeća. Konflikti naglašavaju emocije umesto razuma prilikom odlučivanja. Konflikti se gotovo uvek shvataju lično pa dolazi do emocionalnih reakcija članova organizacije.

Pozitivni efekti

Pomoću konflikta se iznose na videlo problemi koji su do tada bili ignorisani. Sagledavanje problema je prvi neophodan korak ka njegovom rešavanju, konflikt tada biva koristan. Konflikt motiviše ljude na obe strane nekog problema da bolje shvate i više saznaju o stanovištu svog neprijatelja. Konflikt obično podstiče razmatranje novih ideja i pristupa što omogućava inovaciju i promenu. Sve je više dokaza koji sugerisu da konflikt može da dovede do boljih odluka. Kada donosioci odluka prime informacije koje su nekompatibilne sa njihovim stavovima što je često kada postoji konflikt, oni obično bolje procenjuju i dolaze do adekvatnijih odluka nego kada nema kontroverzije. Konflikt pojačava lojalnost grupi i povećava motivaciju i učinak unutar datih grupa ili jedinica. Svaka se bori da dostigne što veću perfekciju da bi prevazišla svog rivala i ako se ne preteruje, takva nastojanja mogu imati korisne posledice [5].

4. PROCES REŠAVANJA KONFLIKATA

Najvažnija faza u procesu konflikta jeste njegovo rešavanje. Rešavanje konflikta predstavlja tehnike postupanja sa konfliktom, usmerene na obezbeđivanje rešenja koje je opšte prihvatljivo za sve koji su uključeni u konflikt. Rešavanje konflikta je primenjena naučna disciplina koja se razvija tokom proteklih 50 godina. Koristi različite discipline kao što su pravo, psihologija, upravljanje, antropologija i proučavanje i razrešavanje konflikta u tradicionalnim društvima, sociologija i istraživanje mirovnih procesa. Nastali konflikt nužno je što pre razrešiti, kako bi došlo do ozdravljenja kolektiva, do njegovog daljeg napretka i razvoja, u protivnom postoji opasnost od dalje eskalacije i zaoštavanja sukoba, što može da dovede do paralize funkcionisanja preduzeća. Zbog toga je neophodno da se konflikti blagovremeno razrešavaju.

4.1. Stilovi upravljanja konfliktom

U literaturi o organizacionom ponašanju nalazimo na pet načina ponašanja u konfliktima [6].

Stilovi upravljanja konfliktom, tj. ponašanja u konfliktima su:

- **Saradnja (integrativni stil):** visok nivo brige za sebe i za druge Levicki, Saunders i Beri ovaj stil nazivaju rešavanje problema. Uključuje saradnju

između sukobljenih strana, tj. otvorenost, razmenu informacija i analiziranje razlika da bi se došlo do rešenja koji je prihvatljivo za obe strane. Ovaj stil se uspešno koristi kod složenih problema, kad jedna strana ne može samostalno da reši problem i kad je potrebna sinteza ideja da bi se našlo bolje rešenje problema.

- **Prilagodavanje:** velika briga za druge, mala za sebe. Ovaj stil predstavlja pokušaj da se razlike između strana prikažu što manjima i da se naglase sličnosti da bi se zadovoljili interesi druge strane. Može da se koristi kad nam nisu dobro poznata pitanja uključena u konflikt, kad je druga strana u pravu ili kad je problem mnogo važniji za suprotnu stranu.
- **Takmičenje (dominirajući stil):** velika briga za sebe, mala za druge. Ovaj stil se još naziva nadmetanje i karakteriše ga win/lose orijentacija. Dominantne osobe čine sve da ostvare svoje ciljeve, što je često na račun interesa drugih. Ovaj stil je pogodan kad su pitanja iz konflikta važna za nas, ili kad bi nepovoljna odluke suprotne strane mogla biti štetna za nas. Ovom pristupu odgovaraju pretnje, kažnjavanje i zastrašivanje.
- **Izbegavanje:** nizak nivo brige za sebe i za druge. Ovaj stil predstavlja povlačenje iz konfliktne situacije ili odlaganje problema do „boljeg momenta“. Pošto izbegavaju konfrontaciju i rešavanje problema, takve osobe ne uspevaju da zadovolje svoje interese, kao ni tuđe. Ovaj stil treba koristiti kad se radi o trivijalnim pitanjima, ili kad postoje potencijalni disfunkcionalni efekti sukobljavanja sa drugom stranom.
- **Kompromis:** prosečna briga za sebe i za druge. Kod kompromisa obe strane treba da se nečega odreknu da bi došle do uzajamno prihvatljive odluke. Kompromis može značiti podelu „na pola“ ili razmenu ustupaka. Koristi se u slučajevima kad su ciljevi sukobljenih strana uzajamno isključivi ili kad su strane jednako moćne (npr. zaposleni i menadžment).

4.2. Strategij rešavanja konflikata

Imajući u vidu posledice konfliktnih stanja organizacije moraju imati stalnu strategiju kao odgovor na koji će način rešavati konflikte. Menadžerima i liderima se sugerisu tri osnovne strategije za rešavanje konflikata: strategija pregovaranja, strategija nadređenog cilja i strategija posredovanja [6].

4.2.1. Strategija pregovaranja

Daleko najuobičajenija strategija za razrešavanje konflikta, a prema tome i efektno upravljanje njim, je pogađanje ili pregovaranje. Prilikom ovog procesa, suprotstavljene strane po nekom pitanju, razmenjuju ponude, kontra-ponude i ustupke, bilo na direktan način, ili putem predstavnika. Ako je proces uspešan, dolazi do rešenja prihvatljivog za obe strane i konflikt se efektno razrešava.

4.2.2. Strategija nadređenog cilja

Prema mnogim autorima organizacionog ponašanja uspešan način za rešavanje konflikata je definisanje nadređenog cilja. Smisao strategije u tome je da strane u konfliktu nađu zajednički cilj koji je različit i iznad je njihovih pojedinačnih ciljeva zbog kojih su došli u sukob. Suština ove strategije jeste da se formuliše zajednički cilj i identifikuje zajednički neprijatelj.

4.2.3. Strategija intervencije treće strane

Kada pregovori zapadnu u ćorsokak preporučuje se strategija intervencije treće strane. Najčešće se koristi konsultant spolja kada je između dve suprotstavljene strane potrebno obezbediti posredovanje neutralne ličnosti, mada u organizacijama ulogu posrednika između sukobljenih pojedinaca, po pravilu, preuzimaju rukovodioci. Strategija intervencije treće strane uključuje dve moguće taktike: posredovanje (medijacija) i arbitražu. Konsultanti se mogu naći u ulozi medijatora ili arbitra. Medijator dovodi u vezu sukobljene strane, pojašnjava im problem, unapređuje komunikaciju između njih, nudi određene preporuke za rešavanje problema i na taj način stvara uslove da oni sami dođu do rešenja. Medijator nema ovlašćenja da nameće rešenje problema. Arbitar ima veće prerogative. Arbitru se delegira ovlašćenje da može sukobljenim stranama da nametne određeno rešenje.

4.3. Strategije stimulisanja konflikata

Verovatno najinteresantniji pristup za upravljanje organizacionim konfliktom, koji je u poslednje vreme predložen, je jedan koji, naizgled, nema mnogo veze sa realnošću. Ovaj pristup, poznat kao eskalativna intervencija, zasniva se na pojačavanju postojećeg konflikta kako bi se razrešio i istovremeno ostvarilo nekoliko povezanih ciljeva.

4.3.1. Strategija manipulisanja informacijama

Razvijeni komunikacioni kanali u organizaciji mogu se iskoristiti za stimulisanje korisnih konflikata tako što će se paralelno sa formalnim informacijama podržati i neformalne informacije.

4.3.2. Strategija uključivanja novih članova.

U osnovi ove strategije je tehnika "bring back to life", koja ima za cilj da obezbedi oživljavanje organizacije koja je zapala u stagnaciju i ne vidi izlaz. Dovodjenjem novih ljudi čiji se stavovi, vrednosti i kompetentnost razlikuju od postojećih članova, naročito rukovodilaca, je dobar način da se izazove sukob starog i novog i da se pokrene točak promena.

4.3.3. Strategija promene organizacionih varijabli

Promene organizacione strukture mogu doprineti ne samo rešavanju konflikata nego i njihovom kreiranju. Reorganizovanjem sektora, službi, odeljenja i sl., menja se uhodana praksa tako što će neki ljudi biti pomereni na više ili niže pozicije, rotirani na nova radna mesta, premešteni u novi sektor. Suština je u tome da se zbog narušene postojeće organizacione šeme stvori situacija u kojoj će se neki pojedinci osećati kao dobitnici, a drugi kao gubitnici. Na taj način se narušava stanje lagodne paralize i organizacija počinje da se menja u funkcionalnom smeru.

4.3.4. Strategija ohrabrivanja konkurencije unutar i između grupa

Kada u organizaciji zavлада atmosfera učmalosti, monotonije i apatije, to je znak da nedostaju podsticaji za promene, da nema izazova i da organizacija ima rutinu i dosadnu svakodnevicu. Za rukovodiocima su to jasni signali da je krajnje vreme da se nešto učini da bi se organizacija pokrenula sa mrtve tačke.

5. ZAKLJUČAK

Konflikt je veoma složen i promenljiv proces koji se mora posmatrati u skladu sa kriterijumima koji su dominantni u društvu pa samim tim i u organizaciji. Cilj ovoga rada je da ukaže na značaj rešavanja i upravljanja konfliktima ne samo u okviru funkcionisanja jedne organizacije, već i šire, jer su konflikti postali nezaobilazni deo svakodnevnice. Sprečavanje konflikata se može ostvariti razvojem sistema upravljanja i rukovođenja, pravilnim vođenjem kadrovske politike i politike raspodele, unapređenjem sistema organizacije rada, poboljšanjem fizičkih uslova radne sredine, pre svega stvaranjem povoljnih odnosa između ljudi na radu i to kako između samih radnika i rukovodioca, kao i rukovodilaca međusobno. Sukob se danas prihvata kao neizbežna organizaciona pojava i smatra da funkcionalni konflikti sa svojim pozitivnim učincima povećavaju inventivnost, kreativnost i konkurentnost preduzeća. Zato je potrebno imati veštinu predviđanja potencijalnih konfliktnih situacija i preduzimanja odgovarajućih mera koje bi mogle da dovedu do ublažavanja nastalih konflikata ili do uspešnog rešavanja.

6. LITERATURA

- [1] www.hrcak.srce.hr/38188 (preuzeto 03.08.2015.)
- [2] Dr Dobrovoje Mihajlović, Menadžment-ljudska strana, Fakultet Tehničkih nauka, Novi Sad, 2007.
- [3] www.singipedia.com/content/330-Stilovi-upravljanja-organizacionim-konfliktom (preuzeto 03.09.2015)
- [4] Pondy, L. R. Organizational Conflict: Concepts and Models, Administrative Science Quarterly, Vol. 12, September 1967.
- [5] www.singipedia.singidunum.ac.rs/attachment.php?attachmentid=2929. (preuzeto 21.09.2015.)
- [6] Rahim M.A. (1992), Managing Conflict in Organizations, second edition, Praeger Publishers, Westport, CT.

Kratka biografija:



Monika Todorović rođena je u Boru 1991. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Upravljanje transportom odbranila je 2015. godine

LOGISTIČKA KONKURENTNOST REPUBLIKE SRBIJE SA FOKUSOM NA OCENU RADA LOGISTIČKIH CENTARA I PROVAJDERA LOGISTIČKIH USLUGA**LOGISTICS COMPETITIVENESS OF SERBIAN WITH A FOCUS ON EVALUATION OF THE WORK OF LOGISTICS CENTERS AND LOGISTICS PROVIDER**

Aleksandra Pavković, Dejan Mirčetić, Svetlana Nikoličić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – Cilj ovog master rada jeste ocena logističkih potencijala u Republici Srbiji. Za utvrđivanje potrebnih podataka sprovedena je anketa koja obuhvata podatke o kvalitetu makrologističke infrastrukture, sposobnosti logističkih operatera, pouzdanosti lanca snabdevanja, carini i drugim organima na carini. Osim ocene stanja u oblasti logistike, identifikovani su ključni problemi i koraci koji su neophodni kako bi se došlo do poboljšanja. U radu su analizirani i izveštaji Svetske banke o indeksu logističkih performansi – LPI (eng. *Logistics Performance Index*).

Abstract – The goal of this thesis is to gain deep understanding about the current state in Serbia in the area of logistics, as well as to identify key problems and necessary steps that need to be taken in order to achieve better results. The thesis provides a detailed data analysis of the quality of infrastructure, competence of logistics operators, reliability of the supply chain, customs and other authorities at the customs. To acquire the necessary data, a survey was carried out on the territory of the Republic of Serbia. In addition, this paper provides analysis of the Logistics Performance Index (LPI) reports issued by the World Bank.

Ključne riječi: logistika, LPI, ključni indikatori performansi, anketa, logističke aktivnosti u Republici Srbiji.

1. UVOD

Za poslovni uspeh kompanija i zadovoljstvo korisnika odgovoran je celokupan lanac snabdevanja. Korisnici su sve zahtevniji u pogledu nivoa kvaliteta logističkih usluga što se, između ostalog, postiže kroz povećanje tačnosti isporuke, skraćanje vremena isporuke, povećanje brzine transporta, povećanje kvaliteta transportne infrastrukture i dr. Upravo zbog toga, merenje logističkih performansi u različitim državama, predstavlja važan element planiranja lanaca snabdevanja.

Svake dve godine, Svetska banka izdaje izveštaje o logističkim performansama. Države se rangiraju prema indeksu logističkih performansi (eng. *Logistics Performance Index*) i ukazuje se na problemska mesta koja treba otkloniti kako bi poboljšale svoje performanse.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila doc. dr Svetlana Nikoličić.

U ovom radu analizirani su izveštaji Svetske banke, i izvršena je komparacija logističkih performansi u visoko i u slabo razvijenim državama. Osim toga sprovedena je anketa „Indikatori logističkih sposobnosti na teritoriji Republike Srbije” i izvršena je analiza tako dobijenih podataka.

Cilj ovog rada je da se na osnovu analize podataka o kvalitetu infrastrukture, sposobnosti logističkih operatera, carini i drugim organima na carini, pouzdanosti lanca snabdevanja i dr., oceni stanje u oblasti logistike u našoj državi, kao i da se identifikuju ključni koraci koji su neophodni kako bi se došlo do poboljšanja.

2. LOGISTIKA I LOGISTIČKE PERFORMANSE

Logistika predstavlja proces upravljanja transportom, zalihama, skladištenjem i informacijama o dobrima i materijalima od izvora do mesta finalne potrošnje.¹ Teži da pronađe metode planiranja, upravljanja i optimizacije tokova sa ciljem ostvarenja ekonomskog efekta (profita).

Generalno, logističke performanse predstavljaju termin koji se može koristiti kao zajednički imenitelj različitih koeficijenata, parametara, karakteristika, izmeritelja i pokazatelja u logistici. Vrednost performanse može se predstaviti merom performanse, izmeriteljem koji definiše vrednost performanse, odnosno brojem koji opisuje relevantni kriterijum na jasno definisan način [1].

Ključni indikatori performansi (eng. *key performance indicators – KPI*) predstavljaju karakteristike lanca snabdevanja koje su od suštinskog značaja za organizaciju u pogledu ostvarivanja konkurentske prednosti na tržištu. Konkurentska prednost (eng. *competitive priority – CP*) nalazi se u sposobnosti organizacije da se diferencira u očima kupaca i od konkurencije, kao i da ostvari veći profit uz niže troškove [2].

3. LPI IZVEŠTAJI SVETSKE BANKE

Svetska banka je međunarodna organizacija, sa sedištem u Vašingtonu, sačinjena od 188 država članica i bavi se različitim aktivnostima. Jedan od sektora kojim se bavi je utvrđivanje i praćenje vrednosti indeksa logističkih performansi – LPI. Svetska banka, počev od 2007. godine, svake dve godine izdaje LPI izveštaj. LPI je globalni benčmark indikator, koji je stvoren kako bi se

¹ The Chartered Institute of Logistics and Transport, 1998.

poređenjem ključnih područja vezanim za logističku učinkovitost, pružio uvid manje razvijenim državama u stanje u razvijenim državama i tako im olakšao sprovođenje i poboljšanje reformi u tom području. LPI izveštaj omogućava poređenje 160 država sveta, u šest ključnih oblasti. Države su ocenjene sa ocenama od 1 do 5. Podaci koji se koriste u rangiranju prikupljeni su od logističkih stručnjaka [3].

LPI analizira prosečne ocene država na osnovu šest ključnih logističkih oblasti [4]:

1. efikasnost carinskog procesa,
2. kvalitet transportne i informacione infrastrukture,
3. lakoća i dostupnost organizovanja međunarodnih isporuka,
4. sposobnost praćenja i kontrole međunarodnih isporuka,
5. poštovanje roka isporuke - pravovremenost,
6. stručnost i kvalitet logističkih usluga.

Prema LPI izveštajima, identifikovane su četiri grupe država:

1. države visokih logističkih performansi,
2. države sa sveobuhvatnim reformama,
3. države sa delimičnim reformama,
4. države sa izrazito niskim logističkim performansama.

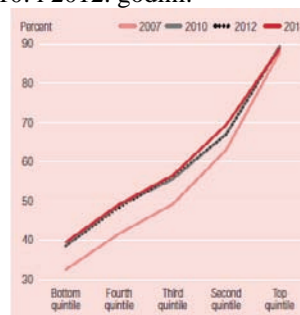
LPI jaz (razlika između LPI rangiranja i očekivanog rangiranja na osnovu prihoda) prikazuje vezu između logističkih performansi, tržišta i direktnih stranih ulaganja.

Države koje su na vrhu liste prema vrednosti LPI-a su uglavnom ključni igrači u logističkoj industriji, zato što one imaju sveobuhvatan pristup koji poboljšava paralelno sve ključne logističke performanse. Države koje su na dnu liste prema vrednosti LPI-a nemaju jasno određene regulative, imaju loš kvalitet usluga i nedovoljno investicija. To su uglavnom države sa niskim prihodima, države sa ozbiljnim političkim problemima i države bez izlaza na more [5].

Zadovoljstvo sa kvalitetom infrastrukture je mnogo veće među državama sa visokim stepenom performansi u odnosu na ostale grupe država. U svim grupama kvalitet informacionih i telekomunikacionih tehnologija ICT (engl. *Information and Communication Technologies*) je superioran u odnosu na druge vrste infrastrukture. U mnogim državama železnička infrastruktura smatra se problematičnom. Putna infrastruktura je manji problem, ali kvalitet puteva predstavlja veći problem u državama sa niskim performansama.

Kašnjenje je često u državama sa niskim logističkim performansama, pokazujući oštru razliku u pouzdanosti između država na dnu i vrhu liste prema vrednosti LPI-a. U najbolje rangiranim državama, uvoz i izvoz pošiljki gotovo uvek stiže na vreme. U državama sa niskim logističkim performansama samo oko pola ispitanika smatra da je ovo stanje ispunjeno.

Logistički jaz (slika 1.), u 2014. godini, između najboljih i najlošije rangiranih država je i dalje velik, ali je malo manji nego u 2010. i 2012. godini.



Slika 1. Poređenje relevantnih mera LPI-a za 2007., 2010., 2012. i 2014. godinu [6]

Na osnovu četiri izveštaja Svetske banke kroz projekat "Logistika u globalnoj ekonomiji", može se zaključiti da:

1. se jaz između najlošije i najbolje rangiranih država polako smanjuje zahvaljujući poboljšanjima u infrastrukturi i graničnim procedurama.
2. kako bi se postigla efikasnost graničnih dozvola potrebna su poboljšanja carinskih i drugih kontrolnih organa.
3. nove reforme imaju tendenciju da budu složenije.
4. i dalje raste pažnja za zelenu logistiku, ali samo u visoko razvijenim državama.
5. se smanjenje troškova ne postiže samo unapređenjem fizičke infrastrukture, već i uklanjanjem trgovinskih barijera i nepotrebnih troškova.
6. države koje sprovode reforme imaju tendenciju da nadigraju države sa kojima su na istom nivou razvoja.

Rangiranje Srbije prema LPI-u

Prema LPI vrednosti iz 2008. godine Srbija se nalazila na 115. mestu u svetu, u 2010. godini na 83. mestu, u 2012. godini na 75. mestu i u 2014. godini na 63. mestu. LPI za Srbiju u 2007. godini imao je vrednost od 2,28, dok vrednost LPI-a u 2014. godini iznosi 2,96. Najbolje ocenjen i ujedno najbolje rangiran faktor za 2014. godinu odnosi se na poštovanje roka isporuke, sa ocenom 3,55. Najlošije rangiran faktor za 2014. godinu ima efikasnost carinskog sistema, sa ocenom 2,37. Međutim, i pored pomeranja sa 115. na 63. mesto, Srbija i dalje dosta zaostaje za vodećim državama, čija vrednost LPI indeksa prelazi 4.

4. ANALIZA LOGISTIČKE SPOSOBNOSTI NA TERITORJI REPUBLIKE SRBIJE

U ovom radu sprovedeno je istraživanje o logističkim sposobnostima u Republici Srbiji, u cilju identifikovanja problema u logistici i određivanju ključnih koraka kako bi se došlo do poboljšanja. Za utvrđivanje potrebnih podataka sprovedena je anketa „Indikatori logističkih sposobnosti na teritoriji Republike Srbije“. Anketa je sprovedena u razdoblju od 28.09.2015. do 06.10.2015. godine.

Struktura ispitanika u ovoj anketi odnosi se na logističke stručnjake iz raznih kompanija, uglavnom iz transportnih i špediterskih preduzeća.

U ovom anketnom istraživanju učestvovalo je 34 preduzeća. Anketirani su ocenjivali različite logističke aktivnosti sa ocenom od 1 do 5. Anketiranje je sprovedeno preko interneta, korišćenjem *Google forms* aplikacije. Anketa o logističkim sposobnostima na teritoriji Republike Srbije se sastoji od 38 pitanja koja se mogu podeliti u pet grupa:

1. kompanije anketiranih,
2. infrastruktura,
3. carina,
4. logističke usluge,
5. pouzdanost lanca snabdevanja.

Pored ovih grupa pitanja u anketi postoji par pitanja koja ne spadaju ni u jednu od ovih grupa a odnose se na iznos taksi i tarifa, regulativu logistike, intermodalni transport i zelenu logistiku.

4.1 Analiza logističkog okruženja u Republici Srbiji

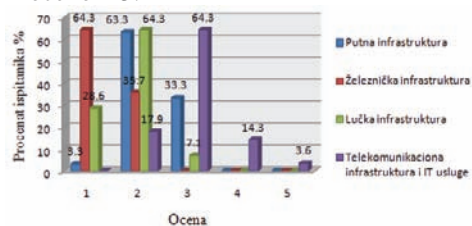
Ispitanici ove ankete su procenjivali logističko okruženje u našoj državi. Analizirane oblasti daju generalnu ocenu za logističke aktivnosti u Republici Srbiji.

Infrastruktura

Prikupljeni podaci o infrastrukturi na teritoriji Republike Srbije su različiti za različite vidove transporta (slika 2). Kada je reč o putnoj infrastrukturi ispitanici su je u najvećem broju (63,3%) ocenili sa niskom ocenom 2.

Sa železničkom infrastrukturu postoji još veće nezadovoljstvo, 64,3% ispitanika je ocenilo sa izuzetno niskom ocenom 1.

Najveći broj ispitanika (64,3%) ocenio je telekomunikacionu infrastrukturu i IT usluge sa prosečnom ocenom 3.



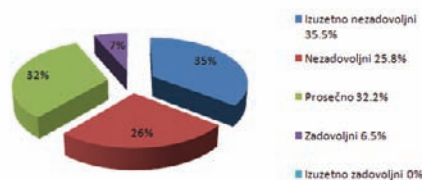
Slika 2. Transportna infrastruktura na teritoriji Republike Srbije

Analizom prikupljenih podataka utvrđeno je da je kvalitet transportne infrastrukture na teritoriji Republike Srbije u 2015. godini ostao na istom nivou. Najveći broj ispitanika (67,9%) izjasnio se da je kvalitet transportne infrastrukture ostao na istom nivou.

Carina

Vreme carinjenja robe traje predugo i dodatno raste ako se roba fizički pregleda, što je često slučaj u našoj državi. Veliko nezadovoljstvo prouzrokuje vreme koje vozilo provede na granici.

Više od 55% anketiranih je nezadovoljno ili izuzetno nezadovoljno sa vremenom koje provede na granici i ispitanici smatraju da bi zadržavanje na granici trebalo da bude mnogo kraće (slika 3).



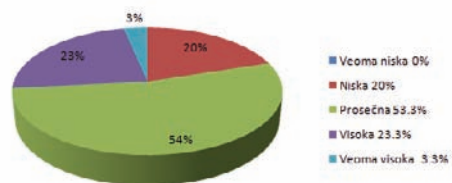
Slika 3. Zadovoljstvo sa provedenim vremenom na granici

Pored nezadovoljstva sa carinom postoji nezadovoljstvo i sa radom drugih agencija na carini. Rad inspekcije za kvalitet, sanitarne i fitosanitarne agencije dominantno je ocenjeno sa ocenama 2 i 3.

Na pitanje „Da li ste imali situaciji na carini da su od vas tražili mito?“, 46,4% ispitanika odgovorilo je pozitivno. Korupcija i dalje predstavlja ozbiljan problem u Srbiji, ugrožava ugled države i nanosi ekonomsku štetu.

Logističke usluge

Performanse lanca snabdevanja zavise od kvaliteta usluga, koje pruža privatni sektor preko transporta, špedicije, logističkih provajdera i drugih državnih organa carine. U Republici Srbiji postoji veće zadovoljstvo sa logističkim uslugama nego sa kvalitetom infrastrukture i carinom (slika 4).

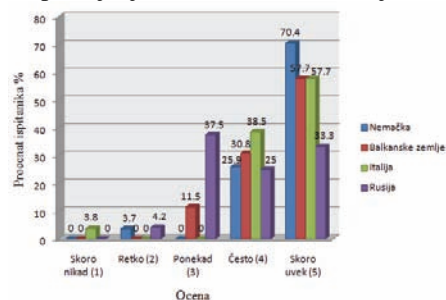


Slika 4. Nivo stručnosti i kvaliteta logističkih usluga

Više od 80% ispitanika je nezadovoljno sa cenom transporta na našem tržištu. Ispitanici smatraju da je realna cena transporta u proseku 1,22 eur/km.

Pouzdanost i predvidljivost lanca snabdevanja

Od izuzetnog značaja za isporučioce robe je pouzdanost logističke usluge. Prilikom organizovanja isporuka ka Nemačkoj (slika 5), isporuke skoro uvek ili često stignu do primaoca robe u okviru planiranog vremena. Može se zaključiti da u Nemačkoj postoji jednostavnost pravnih propisa i nepostojanje administrativnih barijera.



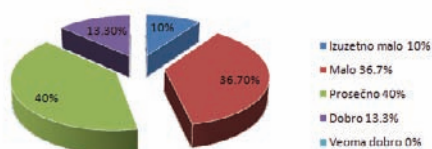
Slika 5. Učestalost stizanja isporuka u okviru očekivanog vremena

Pošiljke su često ili ponekad kasnile zbog obaveznog skladištenja i inspekcije pošiljki. Više od 80% ispitanika smatra da su pošiljke često ili ponekad kasnile zbog obaveznog skladištenja.

4.2 Analiza dodatnih pitanja iz ankete

Intermodalni transport se vrlo malo koristi prilikom organizovanja prevoza u Republici Srbiji, 70% ispitanika je izjavilo da ne koristi intermodalni transport. Najčešći problemi prilikom organizovanja intermodalnog transporta su nepostojanje odgovarajuće infrastrukture, dugo vreme trajanja i nepostojanje železničkih linija.

Pravne norme u Srbiji su uglavnom malo ili prosečno usaglašene sa međunarodnim pravnim normama iz oblasti transporta, skladištenja i logistike (slika 6).



Slika 6. Usaglašenost pravnih normi u Republici Srbiji sa međunarodnim pravnim normama

5. IDENTIFIKOVANJE KLJUČNIH PROBLEMA U LOGISTICI U REPUBLICI SRBIJI I MERE POBOLJŠANJA

Sprovedena analiza podataka prikupljenih anketom pokazuje da je kvalitet transportne infrastrukture na prilično niskom nivou. Drumska saobraćajna infrastruktura predstavlja manji problem od železničke, ali je i ona nedovoljno dobra. Srpska saobraćajna mreža zahteva modernizaciju u svakom smislu; ulaganjem u istrošenu saobraćajnu infrastrukturu doprinelo bi se podizanju usluga logistike i transporta na viši nivo.

Veliko nezadovoljstvo postoji sa vremenom provedenim na granici, sa gužvama, čekanjem i zadržavanjem na carinskim terminalima u postupku carinjenja. Neophodno je da se pokrenu reforme za carinu i uvedu IT sistemi za poboljšanje funkcionisanja carine, i da se pojednostavi carinski proces. Korupcija na carini predstavlja ozbiljan problem u Republici Srbiji. Uspesna borba protiv korupcije na carini podrazumeva sveobuhvatan pristup, trajnost i energičnost u sprođenju akcija, koje su zasnovane na unapred poznatim odgovornostima.

Usaglašenost pravnih normi u Republici Srbiji sa međunarodnim normama je mala. Neophodno je donošenje novog Zakona iz oblasti logistike i transporta na čijoj izradi bi trebalo uključiti profesionalne organizacije članice međunarodnih regulatornih tela, akademsku javnost i predstavnike privrede.

6. ZAKLJUČAK

U ovom radu sprovedeno je istraživanje o logističkim sposobnostima na teritoriji Republike Srbije i analizirani su LPI izveštaji Svetske banke. Prvo su analizirani izveštaji koje izdaje Svetska banka. Zatim je izvršena analiza logističkih sposobnosti u Republici Srbiji. U cilju identifikovanja problema i mogućnosti za njihovo otklanjanje u logistici u našoj državi sprovedena je anketa

„Indikatori logističkih sposobnosti na teritoriji Republike Srbije”.

Prema LPI izveštaju iz 2014. godine, Srbija se nalazi na 63. mestu od 160 država. LPI rangiranje Srbije za 2014. godinu pokazalo je najlošije rezultate sa carinom (2,37), a najbolje sa poštovanjem roka isporuke (3,55).

Na osnovu sprovedene ankete „Indikatori logističkih sposobnosti na teritoriji Republike Srbije” može se zaključiti da na teritoriji Republike Srbije postoji nezadovoljstvo sa carinom, transportnom infrastrukturom, korupcijom i cenom transporta.

Buduća istraživanja u ovoj oblasti mogu da se usmere na dva pravca. Anketna istraživanja treba dopuniti podacima o karakteristikama makrologističke infrastrukture. Drugi pravac se odnosi na sprovođenje ankete među korisnicima usluga logističkih provajdera. Na ovaj način, dobila bi se kvalitetnija ocena logističkih sposobnosti u Republici Srbiji a merenje i praćenje logističkih performansi bi doprinelo (kroz mere za njihovo poboljšanje) na smanjenje jaza između logistike u državama u EU i logistike u Srbiji.

7. LITERATURA

- [1] G. Radivojević, M. Miljuš, Vidović M. „Logistički kontroling i performanse”, Saobraćajni fakultet, Beograd, 2007.
- [2] M. Grkinić, M. Kovačević, J. Nešković „Merenje performanse -Isporuka na vreme”, Farmaceutski fakultet, Beograd, 2012.
- [3] <http://lpi.worldbank.org/about> Datum pristupa: mart 2015.
- [4] <http://lpi.worldbank.org/international> Datum pristupa: mart 2015.
- [5] J. Arvis et al. „Connecting to Compete 2007, Trade Logistics in the Global Economy”, Communications Development Incorporated, Washington, DC., 2007.
- [6] B. Shepherd et al. „Connecting to Compete 2014, Trade Logistics in the Global Economy”, Communications Development Incorporated, Washington, DC, 2014.

Kratka biografija:

Aleksandra Pavković rođena je u Pakracu 1989. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Saobraćaja - Saobraćaj i transport odbranila je 2015. godine.

УПОРЕДНА АНАЛИЗА СТРАТЕГИЈА РАЗВОЈА ТРАНСПОРТНОГ СИСТЕМА У СРБИЈИ И ЕУ**COMPARATIVE ANALYSIS OF DEVELOPMENT STRATEGY OF TRANSPORT SYSTEM IN SERBIA AND THE EU**Сања Станковић, Милан Симеуновић, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област - САОБРАЋАЈ**

Кратак садржај – У оквиру рада извршена је анализа постојећег транспортног система и нивоа интеграције у појединим градовима Европе. Приказани су примењени модели организације у јавног градском превозу путника. На основу анализе постојећег модела организације и управљања дат је предлог увођења Скандинавског модела у нашој земљи који треба да се базира на појединим начелима. Потребно извршити интеграцију система јавног превоза путника која има за циљ да се кроз обједињавање функционисања система обезбеди транспортна услуга вишег нивоа квалитета, а самим тим и повећање приступачности неком подручју.

Кључне речи: транспортни систем, интеграција

Abstract – In this thesis the existing transport system and the level of integration in some european cities were analysed. Some applied models of organization in the public city transport are shown. According to the analysis of the existing model of organization and management, it was proposed to introduce the scandinavian model which should be based on certain principles. It has been concluded that is necessary to integrate the system of public passenger transport which aims to provide the transport service of a higher level of quality and to increase the accessibility in an area with the help of incorporation of functioning of the transport system.

1. УВОД

Рад обухвата анализу транспортног система и достигнуте нивое интеграције у земљама ЕУ, као и анализу модела организације и управљања у нашој земљи. „Бела књига“ ЕУ је стратешки документ у ком је дат широк спектар мера за побољшање транспорта. Основно начело Беле књиге је интегрални приступ заснован на повезивању пешачког, бицикличког, аутобуског, железничког, комбинованог транспорта. Постављени циљеви за 2010. годину који су постављени у БК, нису у потпуности оставрени. У стратегији „Беле књиге“ за 2050. годину, констатовано је да транспортни систем, није доживео значајне структурне промене у начину функционисања.

НАПОМЕНА:

Овај рад је проистекао из мастер рада чији је ментор био др Милан Симеуновић, доцент.

2. ПРЕГЛЕД СИСТЕМА ЈАВНОГ ПРЕВОЗА У ЕУ

Саобраћај је већ неколико деценија један од најважнијих проблема европских градова. Приступачност превозних система ЈГПП је од суштинског значаја. Целокупан путнички саобраћајни систем мора бити добро доступан, мора имати привлачну цену, мора бити безбедан и поуздан. Пораст обима транспорта доводи до велике емисије CO₂, што се рефлектује неповољно по окружење загађењем ваздуха, а на глобалном нивоу и отопљавањем.

2.1 Заједничка транспортна политика

Уз помоћ саобраћајне политике мора се обезбеди задовољавање потреба за кретањем, уз што мање трошкове, смањење нежељених спољних утицаја и ризика. Бела књига (*White paper*) је израђена са циљем да се представи позитивно законодавство за прилагођавање и интеграцију земаља у унутрашње тржиште ЕУ. Саобраћајну политику ЕУ, од последње деценије прошлог века па до данашњих дана, чине три основна дела:

1. Први део који се односи на период 1991. – 2000. године (*Бела књига ЕУ - White Paper on Common Transport Policy*), где је као главни циљевропске саобраћајне политике је отварање тржишта транспортних услуга.
2. Други део од 2001. – 2010. године у ком су дефинисани елементи „новог“ транспортног система ЕУ на основу „Три И“ принципа (*“Three I” - interconnectivity* - повезаност мрежа, *intermodality* - међугранска повезивост, *interoperability* - унутаргранска и међугранска повезивост услуга)
3. Трећи део који се односи на период 2010–2050. година.

Бела књига пројекција 2010 садржи око 60 посебних мера које треба предузети на нивоу Заједнице у оквиру транспортне политике. Неке од поменутих мера су: безбедност на друмовима, усаглашење казнене политике, чињенице о трошковима корисника, инфраструктура, интегрални превоз за кориснике, права и обавезе корисника, рационализација јавног превоза, ограничење употребе путничког аутомобила и др. Поједине мере које су предложене нису у потпуности испуњене. Њихова реализација се планира у наредном периоду.

До 2050. године, ЕУ жели да реализује мере које до тада нису постигнуте и да драстично смањи емисију гасова који изазивају ефекат стаклене баште за 60%.

Транспорт је одговоран за око 25% емисије гасова који изазивају ефекат стаклене баште, при чему 71,3% емисије долази кроз друмски превоз робе и путника. Комисија ЕУ идентификовала је четири основна узрока који спречавају да се транспортни систем развије у одрживи систем:

1. Неефикасност: Данас већина спољних транспортних трошкова још увек није интернационализована. Где постоје, интернационализоване шеме нису координисане између начина рада и држава чланица.
2. Неадекватна политика истарживања: и поред значајних напора посвећених транспортној политици истраживања и добијених обећавајућих резултата, широк спектар тржишта и неуспелих покушаја регулације ометају брзи развој и примену кључних технологија за одрживу мобилност.
3. Неефикасност транспорта: постизање јединственог, интегрисаног и ефикасног транспортног система није остварено до данас због бројних регулационих и тржишних неуспеха, као што су регулационе препреке за улазак на тржиште или оптерећујућа административна процедура која отежава ефикасност и конкурентност мултимодалног и прекограничног транспорта..
4. Недостатак интегрисаног планирања транспорта: Када се усвоји планирање коришћења земљишта или избор локације на локалном нивоу и на континенталном нивоу, државни органи и предузећа често нису на одговарајући начин узели у обзир последице њиховог избора транспортног система на рад у целини.

Десет главних циљева за ефикасан транспортни систем и постизање смањења емисије гасова за 60% које је поставила ЕУ за 2050. годину су:

1. Преполовити употребу аутомобила “конвенционалног погона” у градском превозу до 2030. године, постепено их избацити из града до 2050. године.
2. Да се примење гориво са ниским садржајем угљеника до 40% у ваздухопловству до 2050. године. Такође до 2050. године да се смањи емисија CO₂ из поморског саобраћаја за 40%.
3. 30% друмског транспорта који се обавља на дужинама преко 300км, потребно је пребацити на друге видове до 2030. године, као што су железнички и водени транспорт, а више од 50% до 2050. године.
4. До 2050. године, потребно је завршити европску железничку мрежу брзих возова. До 2050. године, већина средњих путовања путничког саобраћаја, треба да се пребаци на железницу.
5. Потпуно функционална мултимодална TEN-T (*Trans – European Transport Network*) мрежа до 2030. године, са високим квалитетом и капацитетом мреже.
6. До 2050. год. потребно је спојити мрежу аеродрома са железничком мрежом.
7. Развијање модернизованог система управљања инфраструктуром у ваздушном саобраћају (SESAR

- Single European Sky ATM Research) до 2020. године и завршетак заједничког европског ваздушног простора.

8. До 2020. године, потребно је успоставити оквир за податке европског мултимодалног транспорта, управљање и платни систем.
9. До 2050., померити близу нуле број смртних случајева у друмском саобраћају.
10. Кренути ка пуној примени принципа “корисник плаћа” и “загађивач плаћа”.

2.2 Достигнути нивои интеграције у земљама ЕУ

Достигнути ниво интеграције транспортне понуде у систему јавног превоза путника у земљама ЕУ, сагледан је преко нивоа интеграције у појединим градовима. Дефинисана је интеграција за сваки сегмент тј. за физичку, односно мрежну, тарифну, логичку – информациону и ширу – планерску интеграцију. Физичка интеграција се односи на интеграцију унутар система јавног превоза или на интеграцију са осталим видовима превоза.

Тарифна интеграција треба да омогући путницима коришћење јединственог тарифног, система карата цена и наплате у свим возилима која учествују у јавном превозу путника.

Логичка интеграција има за циљ пружања потпуних информација корисницима јавног превоза о мрежи линија, реду вожње, тарифном и систему карата као и све остале сервисне информације које су значајне за подизање квалитета услуге у јавном превозу.

Планска интеграција обухвата интеграцију са урбанистичким плановима, друге видове превоза (путнички аутомобил, бицикл и др.), одрживи развој и заштиту животне средине и др.

Оцена нивоа интеграције дата је једноставним системом бодовања. Свака од четири димензије интеграције се могу бодовати на следећи начин: 0 = не постојање или низак ниво интеграције; 1 = постојање неког вида интеграције, 2 = потпуна интеграција. Да би се извршило поређење степена интеграције у 8 истражених градова, у наредној табели, тестиран је систем бодовања.

Табела 1. – Систем бодовања по регионима

Градови и регије	Нивои интеграције				Укупно
	Логичка	Тарифна	Физичка	Планска	
Манчестер са предграђем	2	1	1	1	5
Стокхолмски округ	2	2	2	1	7
Ротердамски округ	1	2	1	2	6
Хамбуршки округ	2	2	2	1	7
Бечки регион	1	2	2	2	7
Лисабонски округ		1	1	1	3
Рим и регион	1	1	1	1	4
Longwy/ Arlon/ Luxembourg	0	1	1	1	3

Из табеле се види да су Хамбург, Стокхолм и Беч градови са највишим нивоом интеграције. Оцена Ротердама је нешто нижа. Иако се на подручју Манчестера степен интеграције повећао последњих година (нарочито у погледу информација), још увек се не може поредити са претходно наведеним градовима. Рим, Лисабон и Лонгви су најниже рангирани градови у погледу оствареног степена интеграције.

3. ПОЗНАТИ МОДЕЛИ ОРГАНИЗАЦИЈЕ ЈГПП

На основу доступне литературе, закључује се да постоје три основна концепта, односно групе модела организовања тржишта система ЈГПП-а:

1. Модел регулисаног режима (класичан модел)
Модел регулисаног режима у ЈГПП-у углавном доминира у системима ЈГПП-а где је превозник у власништву града. У примени је у највећем броју земаља Европе. Овај режим се може односити на „јавне“ али и на „приватне“ превознике.
2. Модел режима ограничене конкуренције
Код овог модела постоје две варијанте модела, и то: на различитим облицима тендера на нивоу линија и са начешћим избором превозника са најнижом ценом (Данска, Финска; Шведска – тзв. Скандинавски модел) или на уговорима за управљањем мрежом линија (Француска, Норвешка – тзв. Француски модел).
3. Модел дерегулисаног система ЈГПП-а
Ово је модел слободног тржишта који се заснива на конкуренцији између превозника за поједине линије. Ови модели су примењени у Великој Британији (ван Лондона).

Предности и недостаци поменутих модела:

- Скандинавски модел:
Позитивне стране се огледају у значајној подршци производној ефикасности и јединственој интеграцији транспортних услуга. Негативне стране овог модела огледају се у недовољном прихватању захтева корисника због недостатка системске конкуренције на тактичком нивоу, као и што регионални орган управе може преузети надлежности управљања.
- Француски модел:
Позитивна страна модела је лака интеграција транспортне услуге и јединствен трансфер објеката и опреме. Негативни ефекти су: ограничена подршка производне ефикасности, не постоји могућност за једновременим праћењем перформанси подсистема, трошкови тендера за потенцијалне понуђаче су ограничени и постоји могућност злоупотребе информација.
- Британски модел:
Позитивне стране: директна одговорност за захтевима корисника, јасно раздвојене функције и усмереност органа управе ка социјалним аспектима и могућност истовременог деловања на транспортном тржишту више органа локалне управе. Негативни ефекти се огледају у: појави нефер конкуренције, не постојању могућности интеграције на комплетној мрежи линија свих подсистема.

3.1 Модели организације и управљања у нашој земљи

До данас, су само у Београду и Крагујевцу изнајмљене поједине линије приватним аутобуским предузећима, а било је покушаја да се исти уведу и у другим градовима. Садашњи модел организације ЈГПП – а у Београду има елементе како класичног, тако и сва три (претходно наведена) основна типа модела. У Београду се примењује јединствен тарифни систем. У Крагујевцу је уведен интегрисан тарифни систем и

поред тога, унапређен је систем наплате, продаја карата, контроле корисника – путника, контроле рада превозника, као и управљање ЈГПП-ом. У Нушу се такође примењује интегрисан тарифни систем. У примени је најскупљи вид продаје карата – путем кондуктера, за чију је надокнаду трошкова зараде одговоран Град. Овакав начин функционисања је потпуно незадовољавајући, јер се тежи ка потпуно контролисаном систему. Постојећи модел организације система ЈГПП-а у Новом Саду, спада у групу модела регулисаног система ЈГПП-а.

4. ПРЕДЛОГ РАЗВОЈА СИСТЕМА У СРБИЈИ

Пажљива анализа три основна концепта, односно модела организације ЈГПП – а, као и сагледавајући све специфичности функционисања система јавног превоза у појединим градовима у Србији и управљања системом ЈГПП – а, предлаже се стратешко опредељење ка моделу ограничене конкуренције, односно, предлаже се увођење тзв. Скандинавског модела.

Полазећи од искуства развијених западноевропских градова као и наших градова, принципи за укључивање превозника у систем јавног превоза треба да се базирају на следећим начелима:

- да се постигне потпуна интеграција транспортне понуде и то физичка, логичка и тарифна.
- да возила задовољавају одговарајуће услове прописане Законом и одговарајућим Правилницима.
- да возно особље испуњава прописане законске и друге услове за обављање делатности јавног превоза путника.
- опште услове за уступање права превозника и услове које морају да задовоље превозници прописује Скупштина Града.
- избор најповољнијег превозника треба да се врши путем јавног конкурса на основу утврђених критеријума за вредновање понуда и избор превозника.
- изабрани превозник регулише свој однос са са локалном управом међусобним Уговором са дефинисаним периодом важности.
- расподела оствареног прихода и потрбних дотација/субвенција врши под јасно унапред дефинисаним условима.
- остварени приход превозника буде у функцији процента оствареног реда возње.

Потребан је читав низ мера, закона и подзаконских аката како би овај систем могао да се користи у пракси.

Стратешки циљеви јавног градског и приградског превоза путника морају бити одређени на државном нивоу, а локална управа треба да буде стимулисана да би те циљеве реализовала у оквиру свог специфичног окружења, услова, интереса и расположивих средстава.

Специфични циљеви су:

1. припремање дугорочних планова (и буџета) за јавни градски и приградски превоз путника;

2. повећање капацитета и нивоа квалитета услуга у јавном градском и приградском превозу путника;
3. стимулисање коришћења јавног градског и приградског превоза путника уместо приватних возила у градским подручјима;
4. припремање програма за ограничење коришћења моторних возила у градским подручјима;
5. интегрисање градске и транспортне мреже државних путева;
6. модернизовање возних паркова;
7. побољшање пројеката уличних мрежа и управљања паркирањем;
8. развијање резервисане транспортне инфраструктуре за јавни, пешачки и бициклически саобраћај и транспорт где год је то могуће;
9. усмеравање транзитних токова ван градских подручја побољшањем инфраструктуре;
10. прилагођавање транспортне инфраструктуре и возила специфичним групама корисника (деца, особе са посебним потребама, старије особе итд.).

Имајући у виду претходно изнето, јасно је да се морају уложити значајни напори ка изменама у организационим и управљачким функцијама система јавног превоза како би он управљачки био дефинисан, а самим тим и подређен потребама корисника и стратешким опредељењима саобраћајне политике града.

5. ЗАКЉУЧАК

У раду је приказан преглед стања транспортне политике у ЕУ и анализа достигнутих нивоа интеграције транспортне понуде јавног масовног превоза путника у појединим градовима ЕУ, као и стратегије развоја овог система кроз временске пресеке 2000, 2010 и 2050.

Интеграција транспортне понуде у систему јавног превоза могуће је дефинисати као организациони процес који обједињује превознике – оператере у јединствен транспортни интегрисани систем који омогућава повећање квалитета услуга везаних за појединачне компоненте путовања.

Анализом основних модела организације, у нашој земљи предлаже се увођење модела ограничене конкуренције, тзв. Скандинавског модела. Примена овог модела огледа се у јединственој интеграцији транспортних услуга и интеграцији разних подсистема, чијом применом ће се постићи значајно боље задвољење транспортних потреба путника, уз истовремено уважавање циљева шире заједнице у смислу смањења уложених ресурса у транспортни и саобраћајни систем, као и негативног утицаја на околину.

Истраживање је потребно усмерити и ка ширим планским посматрањима, односно будуће активности на стратешком нивоу одлучивања је неопходно усагласити са просторним планом републике Србије, стратешким плановима, развојном политиком земље и сл.

На основу извршених прегледа искустава и стратегија развијених земаља, може се закључити да се интеграцијом транспортне понуде може подићи квалитет превозне услуге и мобилности становника.

6. ЛИТЕРАТУРА

1. Банковић Р., Организација и технологија јавног градског путничког превоза, Саобраћајни Факултет Универзитет у Београду, Београд 1994.
2. EUROPEAN COMMISSION, WHITE PAPER, Brussels, 12.9.2001, COM(2001) 370 final.
3. EUROPEAN COMMISSION, WHITE PAPER, Brussels, 28.3.2011 SEC(2011) 359 final.
4. EUROPEAN COMMISSION DG TREN, Project leader: NEA Transport research and training, INTEGRATION AND REGULATORY STRUCTURES IN PUBLIC TRANSPORT, Rijswijk, November 2003.
5. EUROPEAN COMMISSION, COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT "A EUROPEAN STRATEGY FOR CLEAN AND ENERGY EFFICIENT VEHICLES" ROLLING PLAN, Brussels, 14.12.2010 SEC(2010) 1606 final.
6. Стефановић Г., Искуства развијених европских земаља у погледу финансирања, приватизације и развоја система ЈПП-а, Саобраћај у градовима 2/95, Београд 1995.
7. Vučić, V. :Urban Transit Operation Planning and Economics, John Wiley & Sons Inc., Hoboken, New Jersey, 2005.
8. Vučić V., Urban Transit systems and Technology, John Wiley & Sons Inc., Hoboken, New Jersey, 2007.

Кратка Биографија

Сања Станковић рођена је у Крушевом Брду у БиХ 1991. године. Факултет техничких наука уписала је као редовни студент 2010. год. на одсеку Саобраћај – смер: Друмски саобраћај. Дипломски – мастер рад на Факултету техничких наука одбранила је 2015. године.

Милан Симеуновић рођен је 1971. године у Ваљеву. Запослен је на Департману са саобраћај, Факултета техничких наука у Новом Саду.

МЕРЕ ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ БЕЗБЕДНОСТИ ПЕШАКА У САОБРАЋАЈУ**MEASURE FOR IMPROVEMENT PEDESTRIAN TRAFFIC SAFETY**Миомир Марковић, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – САОБРАЋАЈ**

Кратак садржај – Предмет овог рада је планирање пешачког саобраћаја и планирање саобраћајне политике према пешацима, као и дефинисање карактеристике пешачке мреже и самих пешака. Циљ овог рада је да на основу планиране саобраћајне политике и планирања саобраћајне политике према пешацима одреде се мере које би усмеравале пешаке и побољшале њихову безбедност у саобраћају.

Abstract – The subject of this work is the planning of pedestrian traffic planning and traffic policy towards pedestrians, as well as defining characteristics of a pedestrian network and pedestrian themselves. The aim of this work is that on the basis of the planned transport policy and planning transport policy towards pedestrians determine the measures to be directed pedestrians and improve their safety.

Кључне речи: *Pešački prelazi, pešaci, planiranje, pešačka mreža,*

1. УВОД

Пешак је најчешћи, најпорији и најмање заштићени учесник у саобраћају. Сваки човек је потенцијални пешак. Индивидуално понашање пешака захтева посебну заштиту, нарочито у урбаним срединама, где се његов смер кретања преплиће са другим учесницима у саобраћају. Због тога пешак треба имати одређене површине по којима се може несметано кретати. Основна карактеристика пешака је да је пешак такозвани „слабији“ учесник у саобраћају у односу на возача било ког возила, а самим тим се сматра и угроженим учесником у саобраћају.

Однос возача према пешацима је посебно дефинисан у закону. Посебан проблем може настати када се у саобраћају пешак појави у варијанти детета или лица са посебним потребама. Ходање представља основну људску активност која се често превиђа приликом саобраћајног пројектовања и углавном се сматра другоразредним видом путовања. Пешачење је такође укључено у већину путовања другим видовима транспорта. Овај вид саобраћаја је здрав, јефтин и веома еколошки.

У раду су дате мере за унапређење безбедности пешака у саобраћају.

НАПОМЕНА:

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

2. ПЛАНИРАЊЕ И ПОЛИТИКА

Пешачење представља један од видова саобраћаја и по том погледу не разликује се од аутомобила или јавног превоза. За неке групе људи ово је главно средство кретања у оквиру свог места становања. Право човека да се креће је основни елемент у свим политикама. Иако је допринос пешачења у саобраћају често подцењен, његов значај не сме се игнорисати.

2.1. Интегрисано планирање саобраћаја

Интегрисано планирање саобраћаја има за циљ да прихвати низ традиционалних перспектива, укључујући: разноврсност видова саобраћаја (приватни и јавни, моторизовани и немоторизовани), однос између саобраћаја и коришћења земљишта, допринос економских, социјалних, здравствених и еколошких циљева. Интегрисано планирање саобраћаја има за циљ да издвоји ресурсе на начин који доприноси интегрисаном, безбедном, одговорнијем и одрживом земљишту.

На Новом Зеланду приликом доделе средстава, Land Transport NZ мора да размотри низ питања, укључујући и одрживост животне средине и јавног здравља. Transit New Zealand (Transit NZ) има задатак да прати саобраћај на путевима и да га координише на начин који доприноси интегрисаном планирању саобраћаја. Пешачење је суштински део интегрисаног саобраћајног плана и саставни је део остваривања визије владе о друмском саобраћају. Као резултат тога, Land Transport NZ улаже у активности пешачења и вожње бициклом, као што је пружање финансијске помоћи за стратешке планове и пројекте везане за пешачење и бициклизам.

3. КАРАКТЕРИСТИКЕ ПЕШАКА, ЊИХОВЕ АКТИВНОСТИ И СКЛОНОСТИ

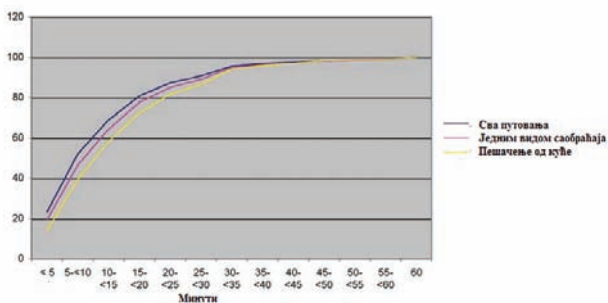
Пешаци представљају разнолику групу учесника у саобраћају са карактеристикама које одражавају целокупну популацију. Многи пешаци су здрави и у физичкој кондицији, имају добаро чуло вида и слуха и нису физички спутавани, али ово није случај за све пешаке. Имајући у обзир различите карактеристике пешака, пројектовање мора узети у обзир потребе свих корисника, укључујући и потребе деце, инвалида и старијих особа. До 2051. године, прогнозира се да ће сваки четврти становник Новог Зеланда имати више од 65 година старости, док сада сваки осми има преко 65 година старости. Где год је могуће треба пројектовати за пешаке са најнижим нивоом способности. Ово подразумева уклањање препрека за људе са инвалидитетом и прикладније путеве за све кориснике пешачких зона.

3.1. Брзина кретања пешака

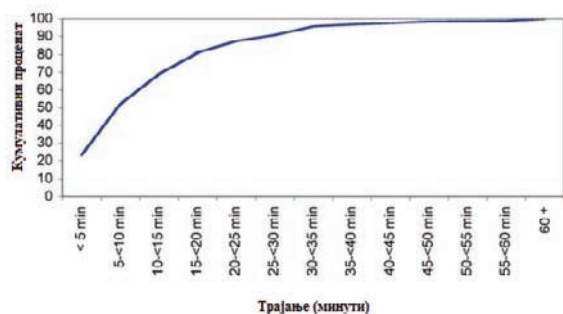
На брзину пешачења утиче: карактеристике пешака, као што су године старости, пол и физичка спрема, карактеристике путовања, као што је наменско пешачење, рекреација, дужина путовања и терет који се носи, карактеристике пута, као што је ширина стазе, број пешака и задржавање при преласку улице, карактеристике животне средине, као што су временски услови. Већина људи хода са брзинама између 0,8 m/s и 1,8 m/s (2,9 km/h и 6,4 km/h, 139). Здрава, физички активна особа, генерално ће путовати брзинама од 1,5 m/s, а старије особе и оне са смањеном способношћу пешачења са брзинама од око 1,2 m/s.

3.2. Време путовања и удаљеност

График 1. и график 2. показује утрошено време проведено у ходању код путовања које обављају само пешке и код свих путовања (тј. ходање заједно са другим видовима превоза) на Новом Зеланду. На овим сликама је приказано да за сва путовања, која укључују и пешачење, половина пешачења су дужа од пет минута. Код путовања која се обављају само пешачењем, половина траје дуже од 10 минута, 18 % дуже од 20 минута и 9 % дуже од 30 минута. Просечан здрав човек хода пет до шест километара на сат. Ово значи да људи прелазе један километар пута за око 10 минута.



Графикон 1. Време проведено у пешачењу код свих путовања

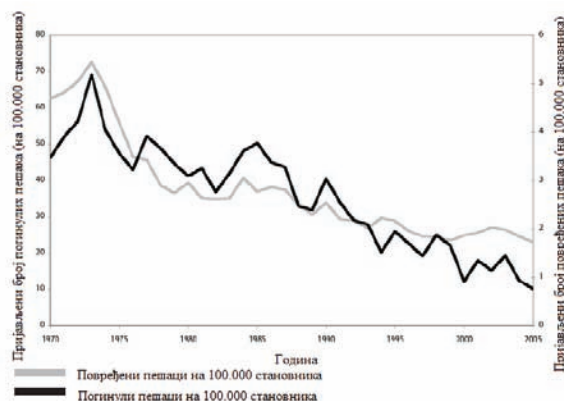


Графикон 2. Време проведено у пешачењу код путовања која се обављају само пешке

3.3. Саобраћајне незгоде пешака са моторним возилима

У периоду од 2001. до 2005. године пешаци чине десетину од укупног броја погинулих (10,5 %) у свим саобраћајним незгодама на Новом Зеланду. У великим урбаним срединама, на местима где постоји ограничење брзине као у градским срединама од

укупног броја погинулих учесника у саобраћају једна трећина (32 %) су пешаци. У просеку годишње погине 45 пешака и 1.100 пешака буду повређена у саобраћајним незгодама на Новом Зеланду. Иако број погинулих пешака у току година опада, број повређених пешака је непромењен у последњих 15 година, упркос смањеном броју путовања деце, која представљају најкритичнију групу.



Графикон 3. Приказ броја погинулих и повређених пешака на 100.000 становника

На националном нивоу, саобраћајне незгоде у којима су укључени пешаци јављају се углавном: док пешаци прелазе путеве (око 90 % незгода), у насељеним местима (око две трећине смртних случајева и 93 % повреда), на раздаљини од једног до два километра од куће, на главним путевима, ређе на споредним (54 % на путевима који су класификовани као главне „артерије“, 25 % на регионалним и 21 % на локалним путевима), близу стамбених блокова (половина), близу комерцијалних центара (једна трећина), на раскрсницама (64 %), далеко од пешачких прелаза (90 %).

4. КОМПОНЕНТЕ ПЕШАЧКЕ МРЕЖЕ

Различите технике и компоненте могу се користити да би се побољшала пешачка мрежа. Технике које смањују моторни саобраћај су: промена приоритета на раскрсницама постављањем знакова за заустављање и знакова који показују приоритет, коришћење дирекционих знакова како би се спречило полуокретање на раскрсницама, делимично затварање улице празним просторима како би се спречио двосмерни саобраћај у или ван раскрснице, затварање улице за саобраћај постављањем физичких баријера. Основне предности техника које смањују моторни саобраћај на путевима су: побољшање окружења и удобности пешачења, олакшава пешацима прелазак преко пута, смањују вероватноћу повреда код пешака, ниске цене у односу на друга побољшања на путевима, могу се применити на постојећим путевима. Основни недостаци ових техника су: потребно додатно одржавање, стварају проблеме аутобуском превозу, хитним службама и комуналним службама, захтевају консултације са свим странама на које утичу ове технике, захтевају да се возила „преместе“ на друге путеве.

4.1. Смиривање саобраћаја

Смиривање саобраћаја подразумева низ мера које имају за циљ смањење брзине кретања возила. Иако се ове мере спроводе на локалним путевима мора се поштовати хијерархија на путевима и у односу на ту хијерархију путне мреже зависе и опасности којима су изложени пешаци. Метода се заснива на томе да се одређеним мерама не дозволи да брзина кретања возила прелази одређене границе. Мере смиривања саобраћаја су оне мере које успоравају возила и помоћу којих возачи при већим брзинама осећају нелагодност. То подразумева физичко преусмеравање возила у току вожње, било хоризонтално или вертикално. Понекад мере могу психички деловати на човека да сам смањи своју брзину кретања на дозвољени ниво.

5. УЧЕШЋЕ ЛОКАЛНЕ ЗАЈЕДНИЦЕ У РАЗВОЈУ ПЕШАЧКОГ САОБРАЋАЈА

Чланови развојног тима можда не могу толико да разумеју локална питања, као људи који живе у близини, који редовно шетају тим подручјем. Тако приступ и коришћење овог знања и искуства, тим може да обезбеди да идентификују проблеме и може да пружи најадекватније решење. Вероватно ће се испитати, првобитно, које су материјалне предности укључивања заједнице у пројекат. Укључивање заједнице од самог почетка може да побољша ниво услуге код пешака.

Укључивање заједнице у појединим аспектима имплементације (на пример, који обавља образовну иницијативу) помаже при крају пројекта и може да има велике користи. Активно укључење заједнице треба да су фокусирани на пешаке и треба да укључују: постојећи пешачки ток, људи тренутно не пешаче, али који би то у будућности радили, ако би се створили бољи услови, људи који су директно погођени овим пројектима, укључујући и друге учеснике у саобраћају, они који живе у близини, као и они који су укључени у процес одлучивања, људи који су индиректно погођени, укључујући трговце и послодавце, као и хитне службе, особе са различитим врстама инвалидитета. Ове групе морају да имају могућност да направе значајан допринос у свим фазама планирања и пројектовања, користећи технике које одговарају заједници или области.

6. ПЕШАЧКИ ПРЕЛАЗИ

Као саставни део пешачке мреже, прелази треба да испуњавају исте минималне стандарде као и пешачке стазе, а посебно: максимизирају дозвољене дужине рампи за људе у инвалидским колицима, адекватно одржавање пешачких прелаза, да површина буде стандардизована, не садржи решетке за одвод воде у канализацију. Сви пешачки прелази треба да буду изграђени тако да минимизирају дужину кретања пешака по коловозу, што значи да треба обезбедити да: су под правим углом у односу на осу коловоза, је прелаз на коловозу ужи што је то више могуће. Пешачке прелазе би требало постављати што више на местима куда пролазе линије жеља пешака. Тамо где то није могуће или је небезбедно, потребно је поставити знакове како би се пешаци водили до места

прелаза. Други учесници у саобраћају треба да су у могућности да предвиде кретање пешака када они напусте тротоар. Објекти поред пута који могу смањити видљивост пешака треба да се налазе далеко од пешачких прелаза, а вегетацију треба редовно одржавати.

Паркирање возила треба да је забрањено на удаљености најмање 15 метара са обе стране пешачког прелаза. Неки пешачки прелази се праве у истом нивоу као пешачка стаза, док други захтевају промену нивоа. При пројектовању прелаза потребно је узети у обзир и трошкове и лакоћу одржавања, поправке, фарбање, замена истрошених материјала. Прекомерно оптерећење у саобраћају представља проблем приликом пројектовања пешачких прелаза, посебно на путевима који се користе само за моторни саобраћај. Код оваквих путева потребна су острва са знаковима.

6.1. Сигналисане раскрснице

Тамо где сигналисане раскрснице имају пешачку фазу треба одредити прелазе на сваком прилазу раскрснице, а мора се водити рачуна да: растојање пешачења може повећати, можда ће бити потребно више времена да се пређе раскрсница, пешаци ће покушати да пређу пут тамо где постоје сигнали. Краће време циклуса је боље и за пешаке и за возила, јер то смањује време чекања пешака.

Пешак и возач када паралелно крену у исто време може доћи до њиховог сукобљавања. Брзине на раскрсницама су мале тако да последице незгода су обично мање, осим ако не учествују тешка теретна возила. Тешка теретна возила имају следеће тачке са страна тако да возачи не виде пешаке иза тешких теретних возила.

Вероватноћу да ће доћи до конфликта између моторног саобраћаја и пешака, а посебно тешких теретних возила, треба проценити и постепено се морају смањити ризици. Дирекциони саобраћајни знакови се могу користити да се смањи скретање возила у току пешачке фазе или да возила могу кретати тек када пешаци буду знатно видљивији. Траке за лева скретања много утичу на ове конфликте и оне повећавају безбедност на раскрсници и корисна је за све кориснике. Приликом пројектовања ових трака битно је да је велики улазни угао и да су мале брзине кретања возила, па се тиме смањује ризик за пешаке. Ако се жели постићи такав однос да пешаци имају приоритет, треба поставити пешачке платформе са зебра прелазима. Тајстер за пешаке треба да се налази бочно у близини прелаза, пожељно је да буде на раздаљини не већој од три метра како би се осигурало да се пешаци не збуне о томе које дугме треба да притисну или који звук треба да прате.

6.2. Кружне раскрснице

Приликом постављања пешачких објеката код кружних раскрсница потребно је да: брзина возила приликом скретања буде мала, острва би требало да буду велика како би могла бар два возила да стану пре пешачког прелаза, а да се не налазе у кружном току, пешаци морају имати адекватну прегледност, што имплицира на то да у зонама кружних раскрсница треба да је забрањен паркинг, улична расвета мора да

буде таква да добро осветљава све приступе и коловоз, вегетација не сме бити велика како би и мала деца била видљива за возаче. Углавном ови људи воле да прелазе много даље од кружних токова, па да би се ово избегло једно од решења могу бити постављање пешачких сигнала на прелазима код кружних токова.

7. МЕРЕ ЗА УСМЕРАВАЊЕ ПЕШАКА

Правилно планирање стратегије за пешачку сигнализацију обично смањује број потребних знакова, локације постављања и минимизује трошкове одржавања и повећава видљивост знакова. Стратегије везане за пешачку сигнализацију треба да су засноване на лоцирању путовања на мрежи пешачких стаза, што подразумева: извор путовања, односно места одакле ће се људи прикључити пешачкој мрежи, као што су саобраћајне петље, паркинзи и остали приступи из града, крајњи циљ путовања, места где људи напуштају пешачку мрежу, на пример, туристичке атракције, објекте и зоне малопродаје, локације са двосмерним путевима, укључујући главне раскрснице и отворени простор, дуге релације, где пешаци могу бити сигурни да иду правим путем. Стратегија треба да обухвати све главне путеве пешака. Избор дестинације може бити спонтан, па је препоручљиво да се у пројектовање укључи и заједница.

Знаци треба да се постављају само на местима где постоји потреба на основу пешачких очекивања. Ови знакови могу се налазити ван пешачких стаза, ради флексибилности и различитости пешачких путева. Пешаци су често изложени великој опасности у саобраћају, па је јак битно каналисати њихово кретање ка подручјима мањег ризика. Пешачке ограде обично нису довољно робусне да зауставе возила која прелазе са коловоза на пешачку стазу.

Пешачке ограде одговарају у веома ограниченим околностима – оне треба да се поставе само ако се измени распоред, тако да пешаци буду безбеднији. Пешачке ограде имају низ недостатака, а оне су: пешачке руте могу бити дуже, може бити у супротности са хијерархијом корисника путева тамо где пешаци имају приоритет, умањује квалитет уличног окружења, ако се поставља на пешачким стазама, смањује се расположива ширина за кретање, ствара се осећај заточеништва код пешака, сматрају се за анти-пешачке мере, намећу додатне трошкове одржавања, ако сервисирање није могуће, може доћи до проблема код испоруке робе продавницама, смањује број паркинг места на улицама, може повећати брзину саобраћаја.

Не постоје посебни захтеви који су везани за постављање пешачких ограда, тако да самопроцена на самом месту одређује да ли ће се поставити.

8. ЗАКЉУЧАК

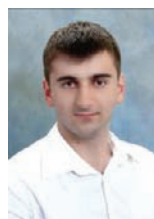
Право човека да се креће је основни елемент у свим политикама. Иако је допринос пешачења у саобраћају често подцењен, његов значај не сме се игнорисати. Ходање представља основну људску активност која се често превиђа приликом саобраћајног пројектовања и углавном се сматра другоразредним видом путовања. Пешачење је такође укључено у већину путовања

другим видовима транспорта. Како год људи путовали, пешачење представља први и последњи режим саобраћаја који се користи, пружајући важну везу између коришћења земљишта и моторизованог путовања. Овај вид саобраћаја је здрав, јефтин и веома еколошки. Атрактивност и квалитет улица и јавних простора је кључ за већи број путовања пешачењем. Информације треба прилагодити сврси путовања, географске локације, старости и/или способностима. На пример, мапе за пешачење се могу направити за једно подручје (којом се показују интересантна подручја). У раној фази планирања путовања одређује се да ли ће људи пешачити или ићи неким другим видом саобраћаја. Тако да је јак битно пешацима јак рано пружити информације. На пример, док су информације на зградама добре, информације у домовима су још боље. Потребно је промовисати пешачко окружење са различитим нагласком на различите путеве. Комбинујући дугорочно пружање информације и краткорочне кампање помажу да се повећа пешачење. Ова два приступа треба да буду координисана и комплементарна. Интернет постаје све важнији начин промовисања пешачења, јер омогућава већи приступ подацима, о удаљеним објектима, потенцијалним пешацима, а може се често и ажурирати. Планери, инжењери и пројектанти имају читав низ техничких вештина и способности за промовисање пешачења. Препоручује се укључивање квалификованих стручњака. У најбољем случају, лоша промоција ће бити неефикасна, али у најгорем случају може бити скупо и може бити супротно жељеним циљевима. Ови стручњаци би треба да раде у сарадњи са школама и групама за заступање који знају и разумеју њихову локалну заједницу и подручје.

9. ЛИТЕРАТУРА

- [1.] Abley, Steve 2007. Community street review procedures.
- [2.] Alexander, C.1977. A pattern language, towns-buildings-construction.
- [3.] Axelson, P.W., D.A. Chesney, D.V. Galvan, P.E. Longmuir, C. Lyons, and K. M. Wong. 1999. *Designing sidewalks and trails for access*. Part 1 of 2: *Review of existing guidelines and practices*.
- [4.] Bass, Wade and Wigmore.2004. *School journey safety- A comparative study of engineering devices*.

Кратка биографија:



Миомир Марковић рођен је у Сиску 1989. године. Дипломски- мастер рад на Факултету техничких наука из области Саобраћај – друмски саобраћај одбранио је 2015. год.

МОГУЋНОСТИ УТИЦАЈА ДРУШТВЕНЕ ЗАЈЕДНИЦЕ НА УНАПРЕЂЕЊЕ БЕЗБЕДНОСТИ СТАРИХ ЛИЦА У САОБРАЋАЈУ: Студија случаја Викторије**POSSIBILITY OF INFLUENCING THE COMMUNITY TO IMPROVING SAFETY ELDERLY IN TRAFFIC: Case study Victoria**

Радан Лазих, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – САОБРАЋАЈ

Кратак садржај – Структура субјеката безбедности саобраћаја је веома хетерогена. Друштвена заједница постаје све значајнији фактор рада у безбедности саобраћаја. У раду су представљена искуства у раду друштвене заједнице на унапређењу старих лица на подручју Викторије.

Abstract – The structure of subjects of traffic safety is very heterogeneous. The community is becoming an increasingly important factor in road safety work. This paper describes the experience in the work of the community to improve the elderly in the area of Victoria.

Кључне речи: Безбедност саобраћаја, друштвена заједница, стара лица.

1. УВОД

Све бржи развој науке и технологије доноси велике промене у живот човека. Неминовно је да човек тежи таквом стању и да се прилагођава свим променама. Развој саобраћаја је карика у развоју цивилизације која је омогућила превоз људи и добара скраћујући време путовања и чинећи простор занемарљивим.

Поред значајних предности саобраћај је донео низ проблема човечанству. По степену угрожености посебно су изражене саобраћајне незгоде. Саобраћајне незгоде оптерећују савремено човечанство огромним губицима у погледу људских и материјалних ресурса.

Страдању у саобраћају посебно су изложене рањиве и ризичне категорије учесника у саобраћају. У том смислу издвајају се старији учесници у саобраћају, као најрањивија категорија учесника у саобраћају. Они су посебно рањиви у случајевима преласка преко коловоза, када постоји могућност колизије са моторним возилима.

Предмет рада је утицај друштвене заједнице на безбедност саобраћаја старијих учесника у саобраћају. Циљ рада представља упознавање са проблемима који се јављају у саобраћају, а који су везани за старије возаче и на основу тога утврђивање корака за организовање кампања безбедности саобраћаја, а која је везана за старије возаче.

НАПОМЕНА:

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

2. УЛОГА ДРУШТВЕНЕ ЗАЈЕДНИЦЕ НА УНАПРЕЂЕЊУ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА СТАРИЈИХ ЛИЦА

Природу промена перформанси са порастом година идентификују се опадањем неких конкретних чулних, опажајних и осталих психомоторних способности које стварају потешкоће у свакодневном функционисању. Природу промена перформанси са порастом година било би захвално идентификовати опадањем неких конкретних чулних, опажајних и осталих психомоторних способности који стварају потешкоће у свакодневном функционисању.

Старији учесници у саобраћају чешће учествују у саобраћајним незгодама са тешким телесним повредама и у незгодама са погинулим лицима. Ово одражава слабост старијих људи (њихову способност да издрже веће силе удара) и способност да се опораве од повреда задобијених у незгоди. У укупном броју незгода старији чине значајан проценат тешко повређених и погинулих лица и очекује се да ће ова стопа расти у наредних 10 година, јер ће се повећавати број старијих пешака услед старења комплетне популације.

Старији пешаци имају дуже време кретања, тј. дуже им треба да закораче на коловоз од тренутка од када возило прође линију прелаза. Може се рећи да старији пешаци усвајају неефикаснију стратегију прелаза пута у односу на млађе пешаке. Код старијих пешака, повећано кашњење може бити резултат смањеног времена реакције, споријег одлучивања и слабијих моторних способности старијих пешака, или једноставно веће несигурности.

Популација у Викторији је доста стара и постоји много више старијих возача него у претходним годинама. Старији возачи и пешаци учествују у саобраћајним незгодама са тешко повређеним лицима или са погинулим лицима. Многи људи у Викторији имају 65 и више година. Очекивано повећање животног века допринеће константном повећању старијих људи. Док људи старији од 65 година представљају 13 % популације становништва, према попису из 2004. године, аустралијске власти очекују да ће се овај проценат удвостручити на 26 % до 2051. године. Влада предвиђа да ће до 2022. године, Викторија имати 42 % више становништва старости од 75 година или више у односу на 2011. годину.

Људи који имају 65 или више година чине од једне петине до једне четвртине многих заједница. Ове промене чине да се почне планирати сигурна мобилност за старије људе.

Велика већина старијих људи вози већину свог живота и очекује да ће и даље моћи да возе. У 2012. години, број возачких дозвола за старије људе (248.180) порастао је за 17 % у односу на 2008. годину (212.912) у држави Викторији, док се број издатих возачких дозвола за исти период повећао за само 9% (са 3.573.063 на 3.881.806).

Многи старији људи користе алтернативне начине превоза: користе јавни градски превоз или моторизована помагала за кретање, бицикло и ходање. Генерална мобилност и возачке способности се погоршавају и брзина кретања се смањује због утицаја многих фактора, укључујући и старост. Многи људи возе безбедно у поодмаклој старости, док одрасли током животног раздобља могу имати потешкоћа у вожњи због болести, инвалидности, употребе лекова, злоупотребе супстанци, старења и других фактора.

3. ДОБРА ПРАКСА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА ЗА СТАРИЈЕ УЧЕСНИКЕ У САОБРАЋАЈУ

Добра пракса безбедности саобраћаја заснива се на доказима који показују ефикасност мера које генеришу жељене резултате. Агенције за безбедност саобраћаја и друге агенције које имају развијене програме за старије учеснике у саобраћају, такође су имале користи од искустава које им је допринело да увиде које су предности и недостаци програма.

Шта треба радити:

- Најефикасније иницијативе безбедности саобраћаја на локалним путевима засноване су на развоју и одржавању партнерства са локалним организацијама и комплетном заједницом, као и на придобијање подршке од кључних агенција. Партнерства чешће привлаче ширу, мултидисциплинарни подршку заједнице и генерише одрживе резултате.

- Треба увек да су старији учесници у саобраћају укључени у дизајн и имплементацију програма. Циљна група често има висок степен познавања актуелних проблема и могу да помогну у њиховој идентификацији и дефинисању како би се нашла функционална решења. Старији учесници у саобраћају са одговарајућим искуством и стеченим усавршавањем као помагачи/презентери имају веће шансе да генеришу кредибилитет и афинитет са становништвом. Они могу предложити модел понашања који ће имати већу вероватноћу да буде усвојен од стране њихових вршњака.

- Активно, а не пасивно учешће на семинарима и сајмовима који ће заинтересовати присутне и дати им прилику да се пријаве да уче, користећи квизове, погађања и друге активности како би се нагласиле кључне поруке. Мале награде су добар подстицај да се људи ангажују.

- Потребно је наглашавати поруке које помажу старијим учесницима у саобраћају да знају како да се понашају. Потребно је охрабривати понашање које подржава безбедну вожњу, нпр. редовне лекарске прегледе, праћење промена закона и ојачавање саморегулације.

- Стратегије и вишеструки програми који заступају приступ безбедности само са стране једног фактора

који утиче на безбедност саобраћаја мора да има у виду следеће:

- Безбеднији корисници пута – нпр. саморегулација по питању здравља и старење су повезана питања, дискусија о медицинским питањима, лековима, практиковање безбедног понашања корисника пута, као што је коришћење доступних објеката за прелаз коловоза, поштовање правила у саобраћају и сл.

- Безбедно окружење – нпр. с обзиром на путеве и пешачке блокове треба проучити факторе који утичу на безбедност вожње старијих возача, пешака или употребе MMDS-а.

- Безбедна возила – нпр. упутство за старије возаче приликом куповине нових или половних возила са великим ANCAP оценама које промовишу безбедне функције, као што су предњи, задњи и бочни ваздушни јастуци, електронска контрола стабилности и заштита од бочних судара.

- Безбедни системи (укључујући стратегије, политику и процедуру) – нпр. за бављење локалним проблемима, као што је приступ алтернативним видовима превоза, системи лиценцирања и слично.

Шта не треба радити:

- Потребно је избегавати теме или поруке које имају казнену или негативну пажњу. На пример, наслови попут „Дајте кључеве“ или „Знај када да престанеш“ може да обесхрабри учеснике или читаоце да погледају материјал. Боље је да се користе занимљивији називи као што су „Наши возачи преко 60 година су проговорили“ или „Ипак може бити безбедан возач после 50 година“, овакви наслови могу подстаћи људе да се више информишу.

- Семинари који су усмерени на ширу јавност без RSVP захтева или радног ангажовања специфичних група, често тешко привлаче учеснике.

- Неадекватно планирање семинара или догађаја. Потребно је најмање 3-6 месеци да се организују спонзори, дворане, промоција, озвучење и медијски догађаји.

3.1 Улога друштвене заједнице

Безбедност саобраћаја у заједници је идеалан програм који ради у партнерству са локалном самоуправом и другим институцијама локалне заједнице, које подржавају старије учеснике у саобраћају. Како би се побољшала безбедност саобраћаја старијих корисника пута потребно је предузети следеће:

- анализирати податке о незгодама и локалне информације како би се идентификовале потребе заједнице и одредили приоритети безбедности саобраћаја на путевима,

- идентификују приступи и да се користе програми најбоље праксе како би се решили утврђени приоритети безбедности саобраћаја на путевима,

- развити план имплементације програма најбоље праксе безбедности саобраћаја на путевима,

- успостављање и одржавање локалног партнерства у области безбедности саобраћаја са заинтересованим странама које су укључене у здравствено стање и безбедност старијих особа,

- извор финансирања и средства која помажу у реализацији програма,

- припремити буџет и измештање ресурса како би се реализовао програм,
- мониторинг, процене и подношење извештаја о спровођењу програма.

Локална самоуправа је важан актер који може да помогне развоју и спровођењу програма. Локална самоуправа има добро успостављену мрежу и повезује старије особе у оквиру заједнице и различитих услуга. Такође, локална самоуправа је у најбољој позицији да помогне приликом контакта са локалном заједницом и другим важним актерима. Они такође могу бити у доброј позицији да саветују старија лица о безбедности саобраћаја на путевима и о питањима са којима се старије особе сусрећу. Локална власт може да игра важну улогу у залагању за старије учеснике у саобраћају и може да истраге о локацијама незгода у којима учествују старије особе и приликом анализе која су најопаснија места током ноћи за старија лица.

Радећи у сарадњи са локалном самоуправом, заједница има прилику:

- За везу и повећање консултација са заједницом
- Да идентификује проблеме безбедности саобраћаја и бриге са којима се суочавају старији учесници у саобраћају
- Да се залажу за боље путно окружење за старије учеснике у саобраћају
- да повећа ангажовање и учешће локалних актера
- да повећа локални публицитет и промоцију путем медија
- да побољша снабдевање и дистрибуцију информација о безбедности саобраћаја.

Поред локалне самоуправе и друге организације могу да пруже подршку у развоју и спровођењу програма безбедности саобраћаја старијих учесника у саобраћају, као што су:

- Полиција
- Привредна предузећа
- Домови здравља
- Здравствени радници (лекари, терапеути, фармацеути)
- Групе за старије људе
- Старачки домови
- Рекреативно пешачење, бициклизам и бициклическе групе
- Цркве и друге верске организације
- Групе за спорт и рекреацију старијих људи, итд.

Наравно, поједини добровољци и волонтери који нису чланови наведених група могу допринети раду у области безбедности саобраћаја на путевима.

3.2 Планирање програма

Иницијативе за побољшање безбедности саобраћаја појединих друштвених група могу бити у оквиру пројеката различитих величина, које могу да варирају од релативно малих, врло циљаних проблема до акција са већим опсегом приступа. Ако се програм развија први пут, потребно је размишљати о тренутним и будућим капацитетима програма. Потребно је размотрити ресурсе који су при руци, а који могу да помогну при развоју програма.

На почетку јако је битно да проблем безбедности саобраћаја на путевима утиче на велики број људи.

Потребно је водити рачуна о временским ограничењима, подршци заједнице, партнерима и расположивим ресурсима. Потребно је на самом почетку анализирати који локални ресурси могу бити на располагању, а који су битни за подршку програма, на пример:

- Локална заједница и друге организације које су укључене у решавање проблема или пружају било какву финансијску или другу подршку
- Кључна је интеракција људи који учествују у програму са старијим особама, нпр. лекари, фармацеути, медицинске сестре, терапеути и други здравствени радници
- Локални медији
- Заинтересоване стране за безбедност саобраћаја на путевима.

Тражење подршке од општине и заједнице подразумева:

- Преглед стратегије безбедности саобраћаја и интеракција са релевантним особама које могу да помогну програму
- Подршка одборника и вишег руководства
- Организовање састанака са одборницима, руководећим особљем како би се истакла питања безбедности саобраћаја на путевима са којима се суочавају старији учесници у саобраћају. Потребно је имати праве податке који ће подржати ставове пројекта. Потребно је разговарати о пројекту и тражити њихову подршку.
- Сарадња са другим представницима кључних заинтересованих група, како би се пружио преглед питања безбедности саобраћаја на путевима са којима се суочавају старији учесници у саобраћају
- Потребно је развити нацрт предложеног програма, а тај нацрт мора да буде у вези са постојећим стањем безбедности саобраћаја на путевима
- Потребно је презентовати потенцијалне предности предложеног програма

Успостављање пројектног тима за координацију развоја и имплементацију мултиакционог програма јако је битан корак. Потребно је укључити у тим људе из државне и локалне власти, потребно је размислити о оснивању рекреативних бициклических и мотоциклических клубова. Улога пројектног тима треба да буде:

- Обезбеђење доброг разумевања локалних проблема старијих корисника путева
- Идентификација заједница које могу бити позване да учествују у програму
- Стварање идеја за решавање проблема
- Интеграција различитих аспеката планирања како би се осигурало да се активности промоције, информисања, образовања и инжењеринга допуњују
- Идентификација специфичних циљева, имплементација рокова и услова за мерење успеха, како би се омогућило праћење напретка и проценили резултати
- Идентификовање појединаца који су у стању да помогну
- Додељивање задатака члановима групе.

4. УТИЦАЈ ДРУШТВЕНИХ ГРУПА НА БЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА СТАРИЈИХ КОРИСНИКА ПУТА

4.1 Семинари за старије возаче

Семинар за старије возаче организован је под покровитељством RoadSafe Westgate током много година уназад, у почетку одржавао се под називом Older Drivers Information Day у Victoria University Industrial Skills Centre и током протекле две године у Hobsons Bay Civic Centre у Алтони.

Семинари за старије возаче представљају предавања која трају шест сати где учесници добијају бесплатну процену својих возачких способности на сопственом аутомобилу. Поред тога учесници су укључени и у друге семинаре о безбедности, приказују им се видео о безбедности саобраћаја старијих лица. Учесници имају прилику да питају полицајце и друге службенике и стручњаке о саобраћајном закону и правилима у саобраћају.

Први пут, RoadSafe Westgate организује четири семинара у току једне године. Уз само мало напора остварују се јако добри резултати код појединих учесника семинара. Анонимно се испитују сви учесници и на крају сваког семинара се објављују резултати како би се видео напредак код старијих особа. Праћењем ових резултата током године се може изменити видео који презентује безбедност саобраћаја старијих особа како би се одговорило на њихове потребе. Ово је много тешко урадити јер се морају направити сасвим нови видео материјали и много потребно је објединити јако велики број питања која муче старије особе.

Посматрањем резултата након сваког одржаног семинара показало је висок степен задовољства учесника, као и континуални напредак у односу на прошле године.

4.2 Програм „Године пред нама“ у Марибирнонгу

Марибирнон је у току четири године трајања овог програма вршио презентације о безбедности саобраћаја старијих особа на возачким сајмовима које организује Hobsons Bay Civic Centre, као и информисањем преко интернета и других информационих канала.

Програм „Године пред нама“ посебно је дизајниран за старије учеснике у саобраћају. Као део програма безбедности саобраћаја обезбеђује учесницима информације о безбедности саобраћаја и могућност да учесници учествују у предавањима о безбедности саобраћаја. Савет ће наставити да организује овај програм јер је показао јако добре резултате у побољшању безбедности саобраћаја на путевима.

4.3 ТАС – Програм мобилности старијих особа

Програм мобилности старијих особа представља програм промоције здравља засноване на едукацији старијих људи о утицају здравља на безбедност на путевима. Програм се фокусира на то како појединци могу да задрже своје возачке вештине без обзира на здравствено стање. У оквиру овог програма расправља се о положају пешака, бициклиста, јавног превоза и возача моторних возила.

5. ЗАКЉУЧАК

Природу промена перформанси са порастом година идентификују се опадањем неких конкретних чулних, опажајних и осталих психомоторних способности који стварају потешкоће у свакодневном функционисању. Природу промена перформанси са порастом година било би захвално идентификовати опадањем неких конкретних чулних, опажајних и осталих психомоторних способности који стварају потешкоће у свакодневном функционисању.

Старији учесници у саобраћају чешће учествују у саобраћајним незгода са тешким телесним повредама и у незгодама са погинулим лицима. Ово одражава слабост старијих људи (њихову способност да издрже веће силе удара) и способност да се опораве од повреда задобијених у незгоди. У укупном броју незгода старији чине значајан проценат тешко повређених и погинулих лица и очекује се да ће ова стопа расти у наредних 10 година, јер ће се повећавати број старијих пешака услед старења комплетне популације.

Резултати студија наглашавају велики број значајних разлика у понашању старијих и млађих пешака. Старији пешаци имају дуже време кретања, тј. дуже им треба да закораче на коловоз од тренутка од када возило прође линију прелаза. Може се рећи да старији пешаци усвајају неефикаснију стратегију прелаза пута у односу на млађе пешаке. Код старијих пешака, повећано кашњење може бити резултат смањеног времена реакције, споријег одлучивања и слабијих моторних способности старијих пешака, или једноставно веће несигурности.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Australian Competition and Consumer Commission (2010). Help cut mobility scooter accidents. Canberra, Australia
- [2] Austroads (2012). Assessing fitness to drive for commercial and private vehicle drivers: medical standards for licensing and clinical management guidelines, March 2012. AP-R261/04, Sydney, Australia
- [3] Di Stefano, M., Lovell, R., Stone, K., Oh, S. & Cockfield, S. (2009). Supporting individuals to make informed personal mobility choices: Development and trial of an evidence based community mobility education program
- [4] Thompson, J. (2013). "Best practice guide to evaluation for Victorian Community Road Safety Programs". Melbourne, Victoria
- [5] Transport and Main Roads Queensland (2011). Wheelchairs and mobility scooters: A guide for safe travel in Queensland. Queensland

Кратка биографија:

Радан Лазин одбранио је 2015. год. мастер рад на Факултету техничких наука из области Саобраћај – Друмски саобраћај.

**КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА БЕЗБЕДНОСТИ МОТОЦИКЛИСТА У
САОБРАЋАЈУ У ОДАБРАНИМ ГРАДОВИМА****COMPARATIVE ANALYSIS OF MOTORCYCLISTS TRAFFIC SAFETY
IN SELECTED CITIES**

Ненад Вујетић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – САОБРАЋАЈ

Кратак садржај – *Мотоциклисти представљају рањиву категорију учесника у саобраћају. Како је проблем мотоциклиста посебно изражен у урбаним срединама, веома је важно анализирати поједина искуства у раду безбедности саобраћаја. У раду је представљена компаративна анализа безбедности мотоциклиста у саобраћају у одабраним европским градовима.*

Abstract – *Motorcyclists are vulnerable road users. As the problem of motorcyclists particularly pronounced in urban areas, it is important to analyze the individual experiences in the work of traffic safety. This paper presents a comparative analysis motorcyclists traffic safety in selected European cities.*

Кључне речи: *Безбедност саобраћаја, урбане средине, мотоциклисти.*

1. УВОД

Проблем безбедности у друмском саобраћају представља велики изазов на глобалном нивоу. Упркос различитим приступима решавању овог проблема и уложеним средствима појединих држава у превенцији, опасност и ризик су још увек веома присутни у саобраћају. Нису сви међутим подједнако изложени ризику страдања у саобраћају. Последњих година многа истраживања указују да су мотоциклисти једна од најугроженијих група учесника у саобраћају.

Уважавајући величину ризика Светска здравствена организација је проценила да је вожња мотоциклом 10 пута опаснија, по пређеном километру, од путничког аутомобила и скоро 20 пута опаснија, по пређеним сатима, него вожња путничког аутомобила (WHO, 2004). Саобраћајне незгоде са смртним последицама у којима учествују возачи двоточкаша, чиниле су око 15% укупно погинулих на територији ЕУ-24, у 2010. години (ERSO, 2012). Близу половине погинулих возача двоточкаша се јавља у урбаним срединама, што чини значајан потенцијал рада на смањењу укупних негативних последица саобраћајних незгода. У раду је извршена компаративна анализа безбедности мотоциклиста у саобраћају у одабраним градовима.

НАПОМЕНА:

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

**2. КАРАКТЕРИСТИКЕ И ФАКТОРИ НЕЗГОДА
МОТОЦИКЛИСТА**

Основна студија незгода мотоциклиста (АСЕМ, 2004) је спроведена заједно са мултидисциплинарним истраживачким тимовима у Европским земљама (Француској, Немачкој, Италији, Холандији и Шпанији). Тимови су испитали и анализирали укупно 921 саобраћајну незгоду у којима су учествовала моторна возила са два точка у периоду од 1999. до 2000. Сви тимови су користили исте истраживачке и извештајне протоколе. Проучаване незгоде су оне које су настале у пет географских области (један регион за сваку земљу учесницу) и анализа сваке незгоде обухватала је детаљну реконструкцију сцене незгоде, истрагу возила након незгоде, разговоре са возачима, разговоре са возачима других возила и путницима, и прегледе медицинских извештаја о незгоди. Направљено је око 50 фотографија и око 2.000 варијабла је забележено за сваку незгоду понаособ. Када је прикупљање података за дати случај комплетирано, тим се састао да расправља о њему и да одлучи о факторима узрока који су довели до настанка незгоде. Као додатак подацима о незгоди, истраживачи су такође прикупили податке на случајном примеру од 923 контролисаних возила мотоциклиста. Ово је урађено како би се утврдило да ли су специфичне карактеристике које су везане за возила и возаче који су учествовали у незгоди, премало или превише допринеле незгодама у поређењу са контролисаним мотоциклистима и возачима. Контролисани возачи су представљени у једнаком броју у свим областима; они су испитивани и њихов мотоцикл је испитан на станицама за снабдевање горивом у истим географским областима. Стога, контролни случајеви нису појединачно споривани да буду случајеви незгоде у смислу тачног времена и места. Ипак, технике које су употребљене у студији омогућиле су истраживачима да прикупе детаљније информације него што би то био случај да су заустављали возаче током саобраћаја.

Главна ситуација у којој већина незгода мотоциклиста настаје била је прилично слична у обе студије. Већина незгода се десила током дана (73%) и по лепом времену (90%). Најубичајнији тип незгоде - особине скоро три четвртине свих незгода - је она која укључује судар са другим возилом (89%). Не изненађује чињеница да су најчешћа возила са којима су се мотоциклисти сударали била путничка возила (60%), и да се скоро 50% незгода догодило на раскрсницама - где је највећа вероватноћа да се десе

конфликти са другим возилима (54%). Најћешћи тип фаталне незгоде мотоциклиста је „слетање са пута“ у коју је умешан само возач мотоцикла, а која се често дешава ноћу уз конзумирање алкохола.

3. БЕЗБЕДНОСТ МОТОЦИКЛИСТА У ОДАБРАНИМ ГРАДОВИМА

3.1 Париз

Општа карактеристика је повећање броја регистрованих двоточкаша у урбаним срединама. Од 1997. број корисника двоточкаша нагло се повећао, чак за 64%. Повећање броја незгода које су за учесника имале најмање једног двоточкаша, није пропорционално растао са повећањем њиховог укупног броја у саобраћају. Двоточкаши су све више и више уплетени у незгоде.

У 2009. години, учешће најмање једног двоточкаша у незгодама чинило је 62,7% од укупног броја незгода, док је тај проценат у 2000. години био 52,1%. Двоточкаши представљају 41,0% возила укључених у незгоде у Паризу, а 19,4% од њих, укључено је у незгоде са једним возилом (падови са двоточкаша). Од 2000. године број незгода (укључујући све учеснике) се смањио за 21,5% у Паризу, од којих оне незгоде које су укључивале најмање једног двоточкаша смањене су за само 5,4%. У истом контексту, проценат возача двоточкаша у оквиру озбиљно повређених и погинулих се повећао за 19,5% од 2000. (43,5% у 2000.; 52,0% у 2009.). Због повећања коришћења двоточкаша, и због све већег учешћа у саобраћајним незгодама, потребно је боље разумети механизам дејства незгода у којима су учесници двоточкаши.

Јединственост одвијања саобраћаја у Паризу, углавном због броја возила и учешћа транспортних модела, густине популације која живи и ради тамо, густине стамбених зона, не може бити упоређена са осталим већим градовима у Француској. Са друге стране, саобраћајне незгоде проучаване од Славаих and Вренас (2005) and Вренас et al. (2003) ретко дешавају у густим урбаним подручјима. На неколико година локалне власти су одлучиле да се детаљније проучава и анализира настајање незгода на територији града Париза. За ово, две врсте података су биле доступне. Оба типа података обезбедила је полиција чија је надлежност у Паризу, и доступни су за сваку незгоду насталу која укључује људе.

3.2 Лондон

Од 2000. године број погинулих двоточкаша у Лондону је готово преполовљен. Током 2013. године град Лондон је објавио студију у којој планира да до 2020. смањи број погинулих или повређених за 40%. У 2012. 21% од укупног броја погинулих или тешко повређених били су мотоциклисти. Под двоточкашима спадају све врсте мотоцикала, мопеда, скутери и спортски мотоцикли. Иако је 2012. укупан број страдалих био 21% нижи него у периоду од 2005-2009., тај број је и даље не-сразмерно велики у односу на проценат корисника двоточкаша. 2012 године, у Лондону је било 629 погинулих или тешко повређених двоточкаша. Ово чини 21% од укупног

броја страдалих те године, с тим што број километара који су пређени у области Лондона те године користећи двоточкаш износи 23 % од укупног броја километара. Број двоточкаша у Лондону полако је растао последње деценије, док је број продатих двоточкаша, бележио пад у задњој деценији, што доводи до тога да је све више половних и старијих двоточкаша на улицама. Број скутера од 2000. до 2010. године смањио се са 59% на 47%. У односу на аутомобиле и бицикле, возачи двоточкаша чешће користе своја возила за одлазак на посао, и ова сврха чини 61% од укупног коришћења двоточкаша. Већина путовања са двоточкашом јесу путовања дуга 5 km или више (54%), мада ни проценат кратких путовања (до 2 km) није незначајан, она чине 16%.

Најмлађа група корисника двоточкаша, старости од 15 до 19 година, представља најугроженију групу. Ризик од смрти, или тешке повреде у саобраћајној незгоди за ову групу, већи је око 10 пута него ли за групу возача старости од 40 до 44 године. Највећи број незгода, догађа се у јутарњим или вечерњим сатима. Око 10% жртава двоточкаша, јесу возачи који живе изван Лондона, и долазили су у град.

Пет врста конфликтних ситуација, које као такве изазивају саобраћајну незгоду, јавља се у Лондону, а четири од пет укључују друго возило. На првом месту налази се скретање возила у десну страну, које долази из супротног смера од двоточкаша, и овакве незгоде чине 18% (100 незгода) од укупног броја незгода са двоточкашима у Лондону 2011. године.

Статистика из Лондонских болница показује да су озбиљне повреде двоточкаша распоређене повреде ногу или кукова, које чине 46%, 38% повреде руку или рамена, 15% повреде доњих леђа и карлице, 11% повреде горњих леђа и грудног коша, 4% повреде врата и 17% повреде главе и лица.

Истраживања су показала да ношење заштитне опреме, може смањити повреде горњег торзоа за 17% до 26%, од 20% до чак 45% повреде горњих екстремитета, 11% до 39% смањење повреда доњег торзоа, и 21% до 45% смањење повреда доњих екстремитета. У табели 3.5. приказани су подаци везани за број погинулих возача двоточкаша у периоду од 2005. године до 2007. године у Лондону, са освртом на број погинулих возача који нису носили заштитну кацигу.

3.3 Даблин

У периоду од 1998. до 2007. године, у просеку 19% погинулих и 17% повређених од укупног броја повређених и погинулих у Даблину били су двоточкаши. Ово је много, узимајући у обзир да двоточкаши представљају свега 3% од укупног броја возила у Даблину. Главни разлог великог броја саобраћајних незгода двоточкаша, јесте пре свега губљење контроле над возилом приликом велике брзине, неучљивост двоточкаша, пре свега се односи на возача, као и недостатак искуства возача. Међутим, у многим случајевима, незгоде су настале или биле изазване од стране другог возила, посебно се то односи на аутомобиле. Преко половине учесника у саобраћајним незгодама са повређенима или погинулима, у којима су учествовали двоточкаши,

били су млади, старости од 17 до 25 година. Коришћење двоточкаша порасло је у претходним годинама, конкретно у Даблину за 50% више је корисника у 2007. години (13.537), него у 1998. године (8.858).

На основу ових података, види се да Даблин бележи пад броја погинулих у саобраћајним незгодама са двоточкашима, у односу на 1998. годину у 2007. број погинулих је смањен за 75%. С обзиром да је то дуг временски период, важно је споменути да је у односу на 2006. годину број смањен за 50% у 2007. години.

3.4 Барселона

Барселона је други град у Европи по броју регистрованих двоточкаша, одмах иза Рима, а налази се на првом месту по броју двоточкаша у односу на број становника. Популарност двоточкаша у Барселони произилази из тога да се Барселона налази на медитерану и да је клима повољна за вожњу двоточкаша, као и то да је густина саобраћаја велика. У октобру 2004. године Шпанија је донела одредбу у закону за безбедност саобраћаја, да возачи путничких аутомобила који имају возачку дозволу дуже од 3 године, могу да управљају двоточкашима од 51 – 125 cm³. У прилог томе говори и податак да је Барселона у последње време повећала број двоточкаша, што је директно повезано са повећањем број саобраћајних незгода и жртава.

Пре него што је ова одредба ступила на снагу, просечан број повређених особа у Барселони, на месечном нивоу износио је 104,6 док је тај број наком доношења одредбе износио 154,3 повређене особе. У исто време, број регистрованих „тешких“ двоточкаша бележи је благ раст, без великих промена после октобра 2004. године. Број погинулих у саобраћајним незгодама у Барселони у периоду од 2002-2007. године бележи раст, с тим да је тај број када је реч о двоточкашима порастао за 50%, док код осталих возила тај број је приближно исти. Дакле, од укупног броја погинулих, 55% јесу возачи двоточкаша. Важно је споменути да 2012. године, број саобраћајних незгода у којима су учествовали мопеди, бележи пад од 6,16%. Ово је у супротности у односу на број саобраћајних незгода у којима су учествовали мотоциклисти, које бележе раст од 7,11%.

На основу одређених података, у Барселони је могуће одредити просечну жртву саобраћајне незгоде са двоточкашима, која одговара опису мушкарца, око 31 године, који путује урбаним путевима, у слободном току саобраћаја, а који учествује у незгодама повезаним са прекорачењем брзине или вожњом под дејством алкохола. Такође може се претпоставити да су у тренутку незгоде, временски услови били повољни, а жртва саобраћајне незгоде била је или лакше или теже повређена. Према подацима обрађеним у одређеним студијама у Барселони, долази се до закључка да је главни разлог настанка саобраћајне незгоде, за све жртве испод 60 година, кршење прописане брзине, тј. вожња недозвољеном брзином. Када је реч о мопедима, главни разлог за учешће у саобраћајним незгодама за возаче од 35 до 55 година, јесте алкохол, или вожња у алкохолисаном стању.

3.5 Берлин

Берлин као један од најразвијенијих градова Европе, у последњих 20 година знатно се окренуо превенцији саобраћајних незгода. Од 1992. до 2012. тај број је смањен за око 40.000 (са 170.000 на 130.000 саобраћајних незгода), али и даље представља велики проблем по град Берлин. Од укупног броја саобраћајних незгода у Берлину, значајан део односи се на двоточкаше.

Када је реч о броју погинулих двоточкаша у саобраћајним незгодама тај број је смањен са 24 колико их је било у 1992. годину у Берлину, на 6, колико је износио у 2012. години, што је уједно и најмањи број погинулих у посматраном периоду. У том погледу, види се јасан и видљив помак, што се не може баш рећи за број теже и лакше повређених у истом временском периоду.

Број теже повређених возача двоточкаша или путника на двоточкашима бележи раст у периоду од 1992. до 2012. године, и са 361 теже повређеног повећао се на 439. Највећи број тешко повређених био је 2006. године, и износио је 444.

Број лакше повређених двоточкаша у Берлину такође бележи раст, када се упореде 1992. година и 2012. година, с тим да је тај раст око 4,5% што је доста мање него када је реч о тешко повређеним који бележе раст од чак 20% у истом периоду.

Број саобраћајних незгода у Берлину, које укључују двоточкаше, може се посматрати у оквиру две групе. Једну чине адолесценти између 15 и 17 година, а другу групу чине млади возачи старости од 18 до 24 године.

Група адолесцената од 15 до 17 година, у периоду од 2003. до 2012. године, бележи пад у броју саобраћајних незгода са двоточкашима, са 89 на 74 незгоде, с тим што се може приметити да је број незгода нагло порастао у периоду од 2011. до 2012. године, са 59 на 74 незгоде.

Друга група посматрана кроз ову анализу, група коју чине млади возачи старости од 18 до 24 године, представља групу која је највише изложена ризику, и ова група такође бележи раст броја саобраћајних незгода у периоду од 2003. до 2012. године. 2003. године број саобраћајних незгода износио је 356, а 2012. године тај број се повећао на 477.

3.6 Резиме

У анализираним градовима постоји стална тенденција повећања броја регистрованих двоточкаша у анализираним градовима. Међутим, достигнути степен моторизације двоточкаша се у значајној мери разликује између њих. Далеко највећи број регистрованих двоточкаша на 1.000 становника има Барселона (175), а знатно мање Париз (47) и Берлин (27), а најмање Београд (5) (График 1). Ово у значајној мери утиче на расподелу путовања по видовима превоза, а самим тим и на изложеност мотоциклиста у саобраћају.



График 1. Број регистрованих двоточкаша на 1.000 становника, одабрани градови, 2010.

Најмањи саобраћајни ризик је у Барселони (0,7), затим у Берлину (1,0), док је највећи ризик у Београду (21,3) (График 2). Уочава се да постоји далеко значајнија разлика у величини саобраћајног ризика у оквиру појединих категорија учесника (у овом случају двоточкаша) у односу на национални ниво и све учеснике у саобраћају. На овом примеру јасно се показује специфичност и разлике у страдању појединих учесника у саобраћају у зависности од простора.

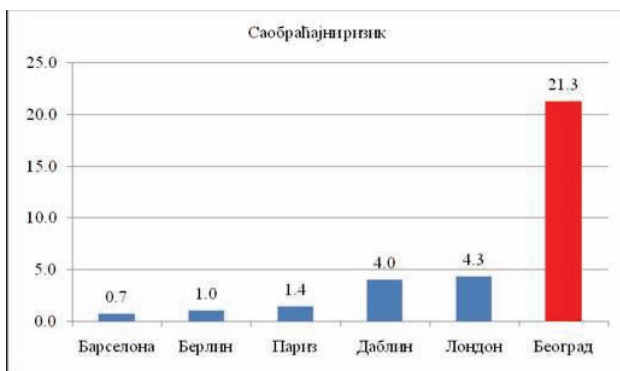


График 2. Саобраћајни ризик (број погинулих двоточкаша на 10.000 регистрованих двоточкаша, одабрани градови, 2010.

Анализа саобраћајних незгода и последица са учешћем двоточкаша указује на следеће:

- укупан број саобраћајних незгода има незнатне или веома мале промене у дужем временском периоду;
- у структури саобраћајних незгода најмање је смањење незгода са погинулим;
- у структури настрадалих двоточкаша погинули имају највеће смањење, али је оно знатно мање у односу на остале категорије учесника у саобраћају;
- према врсти учесника у саобраћајним незгода доминантна је комбинација двоточка-путнички аутомобил;
- највећи број саобраћајних незгода се јавља у случајевима када путнички аутомобил одузме предност двоточкашу;
- млади возачи, мушког пола, и даље доминантно учествују у саобраћајним незгодама двоточкаша.

4. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Проблем безбедности двоточкаша посебно је изражен у урбаним срединама. Градови се разликују по величини ризика страдања двоточкаша у саобраћају. ово је последица разлика у изложености, али и активностима субјеката на унапређењу безбедности ове групе учесника у саобраћају.

На глобалном нивоу постоје различите старатегије које имају за циљ да пронађу оптимална решења за побољшање безбедности мотоциклиста у саобраћају. Настојања су најчешће усмерена на примену активности у области: саобраћајног образовања и кампања у безбедности саобраћаја, путне инфраструктуре, регулативе и прописа везаних за возила и понашање возача двоточкаша.

Ефикасан рад на унапређењу безбедности двоточкаша треба да буде заснован на стратешком приступу. Потребно је дефинисати елементе стратешког рада (мисија, визија, циљеви, активности) за заокружени период (најчешће 5 година). У оквиру таквог приступа неопходно је остварити сарадњу и координацију између различитих субјеката који, свако у својој надлежности, може дати допринос на спровођењу активности у циљу унапређења безбедности двоточкаша у саобраћају.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] ACEM. (2006). Striving Against Traffic Noise, How Powered Two-Wheelers can Contribute. Association des constructeurs Européens de Motocycles, Belgium.
- [2] ACEM. (2007). The Powered Two-Wheeler contribution to better quality of life in cities, Urban Solutions, 4th ACEM Annual Conference. Association des constructeurs Européens de Motocycles, Belgium.
- [3] Clabaux, N., & Brenac, T. (2005). Deux-roues motorisés en ville: scénarios types d'accidents, influence de l'aménagement et perspectives pour la prévention. TEC, 185, 16-21.
- [4] ESUM. (2010). D5.2 Action pack – Addressing urban ptw accidents. European Safer Urban Motorcycling.
- [5] FEMA. (2009). A European Agenda for Motorcycle Safety: The Motorcyclists' Point of View. Brussels.
- [6] Transport for London. (2004). Differences between London motorcyclists and those from the rest of the UK.
- [7] World Health Organization. (2013). WHO global status report on road safety 2013: supporting a decade of action. World Health Organization.

Кратка биографија:

Ненад Вујетић рођен је у Ужицу 1990. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Саобраћај – Друмски саобраћај одбранио је 2015. год.

**VIZIJA NULA KAO STRATEŠKI OKVIR RADA U BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA
VISION ZERO AS A STRATEGIC APPROACH IN TRAFFIC SAFETY**Milan Barović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – SAOBRAĆAJ**

Kratak sadržaj – *Strateški pristup u bezbednosti saobraćaja postaje dominantan poslednjih godina. Različiti kocepti rada u bezbednosti saobraćaja se javljaju, a jedan od najznačajnijih je Vision zero. U radu je predstavljen Vision zero kao strateški pristup bezbednosti saobraćaja.*

Abstract – *A strategic approach to road safety is becoming dominant in recent years. Different concept work in traffic safety occur, but the most important is the Vision Zero. This paper presents a vision zero as a strategic approach to road safety.*

Ključne reči: *Bezbednost saobraćaja, strateški pristup, Vision zero.*

1. UVOD

Na isti način na koji su reči „higijenski“ i „čisto“ postale popularna osnova za mnoge projekte posvećene širenju novih tehnoloških rešenja u društvu, „Vision zero“ je postala sve značajniji koncept u savremenim diskusijama na temu bezbednosti saobraćaja. Vizija se može posmatrati kao slika poželjnog budućeg stanja koja privlači kreativne snage u društvu i osmišljava tok budućnosti.

Jedan od osnovnih ciljeva u okviru sistema bezbednosti saobraćaja jeste stvaranje organizovanog i efikasnog društvenog mehanizma čiji je osnovni zadatak i cilj da svojim delovanjem unapredi bezbednost odvijanja saobraćaja.

Rad društvenog mehanizma treba da polazi od pretpostavke da se bezbednošću drumskog saobraćaja može upravljati u prostoru i vremenu kako bi broj saobraćajnih nezgoda i njihovih posledica bio što manji. Jedan broj saobraćajno razvijenih država svojim radom uspelo je da u dužem vremenskom periodu ostvari značajne rezultate na unapređenju bezbednosti saobraćaja na svojim putevima i na taj način stvori uslove za uspešno upravljanje bezbednošću drumskog saobraćaja na svojoj teritoriji. Zajednički elemenat na realizaciji ovih ciljeva jeste definisanje strategije bezbednosti saobraćaja kao jednog od najvažnijih elemenata procesa upravljanja bezbednošću drumskog saobraćaja.

Predmet rada je Vision zero kao novi pristup rada u bezbednosti saobraćaja. Osnovni cilj rada je sagledati osnovne elemente i principe rada Vision zero u bezbednosti saobraćaja.

2. VISION ZERO

Vision zero je uvedena u Švedsku nacionalnu upravu za drumski saobraćaj 1995. godine. Uspostavljene su veze sa onima koji kroje političke odluke, a koje predstavlja Ministarstvo za saobraćaj. Vlada je dala predlog u maju 1997. godine, a u njemu se navodilo da bi Vision zero trebalo da bude osnova za sve aktivnosti na polju bezbednosti u saobraćaju. Oktobra 1997. godine, Švedski parlament je doneo odluku da bi Vision zero trebalo da bude vodeći princip u naporima koji se ulažu za bezbednost na putevima. U rezoluciji se kaže: „Dugoročni cilj za bezbednost na putevima trebalo bi da bude taj da nema smrtnih ishoda ili trajnih povreda prilikom kretanja sistemom drumskog saobraćaja. Jasno je rečeno da bi projektovanje i funkcija sistema saobraćaja trebalo da bude prilagođena zahtevima ove vizije.

Vizija Nula se zasniva na četiri principa:

- **Etika:** Ljudski život i zdravlje su najvažniji i imaju prioritet nad mobilnosti i drugim ciljevima u sistemu drumskog saobraćaja.
- **Odgovornost:** Projektanti putnih saobraćajnih sistema dele odgovornost sa korisnicima puta.
- **Bezbednost:** Sistemi u drumskom saobraćaju treba da uzmu u obzir ljudske greške i da minimiziraju mogućnosti za nastanak tih grešaka.
- **Mehanizmi za promene:** Projektanti i nosioci regulative moraju da preduzmu sve mere kako bi svi učesnici u saobraćaju bili bezbedni.

3. VISION ZERO I PROMENE

Vision zero predstavlja promenu politike, od konstantnog smanjenja broja smrtnih slučajeva i povreda u saobraćaju do nultog stepena pojave smrtnih ishoda i dugotrajnih povreda. Vision zero zapravo predstavlja zbirni termin za nov način razmišljanja o bezbednosti u saobraćaju. Prilikom opisivanja promene koju podrazumeva ova vizija, njeni pokretači su se fokusirali na to da je ona jedan etički imperativ, naučni pristup, a takođe je stavljen akcenat na odgovornost koju na putevima dele oni koji se na njemu nalaze u saobraćaju i projekatnata samog saobraćaja (Tingvall & Lie, 2001). Iako je ovo samo jedan način viđenja vizije, on predstavlja bitnu razliku zbog toga na koga se odnosi. Šta su pokretači ove inicijative imali na umu kada su predstavili ovu viziju? Pretpostavlja se da se ključni akteri oslanjaju u velikoj meri na prve zaključke izvedene o viziji kao i da su to još uvek različiti preovlađujući opisi vizije nulte stope žrtava.

3.1 Vizija kao etički imperativ

Vizija je predstavljena kao demokratski zasnovano humano i etičko stanovište da je neprihvatljivo trgovati životima i zdravljem zarad drugih dobiti u društvu.

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz master rada čiji mentor je bio dr Dragan Jovanović, vanr. prof.

Ova vizija zdravlje ljudi stavlja na prvo mesto, iskazujući stav da nije etički prećutno prihvatati određen broj smrtnih ishoda svake godine. Etički pogled na stvari kad je u pitanju razmišljanje u pravcu bezbednosti u drumskom saobraćaju doveden je u vezu sa donošenjem odluka u vazduhoplovnom i pomorskom saobraćaju, železnici i proizvodnim industrijama. Za ovu viziju se kazuje kako je "sačuvala" maksimalan broj života koristeći postojeće resurse. U kojoj meri i koliko brzo se to može postići zavisi od političke volje i saradnje između učesnika. Etičko polazište vizije je lako usvojiti i naizgled mnogi to učine bez nekog dubljeg promišljanja.

3.2 Vizija kao naučni pristup

Vizija predstavlja naučni pristup bezbednosti u saobraćaju. Ova vizija nije samo termin za željenu situaciju u budućnosti u sistemu drumskog saobraćaja – ona ima naučnu osnovu (Tingvall, 1997). Vizija simbolizuje novo viđenje problema bezbednosti u saobraćaju koje obuhvata i nov pogled na ljudsko zdravlje. Fokus se stavlja na posledice nezgoda, a ne na verovatnoću da se one dese. Filozofija se sastoji u tome da se prihvate povrede, ali da se stepen povređivanja održava na nivou na kom životi ljudi i njihovo dugoročno zdravlje nisu ugroženi. Kaže se da se vizija bavi suštinskim problemom bezbednosti u saobraćaju; naime, ljudi se izlažu povredama koje dolaze spolja i sa kojima telo ne može da se nosi.

Gledište koje iznosi je da sve komponente sistema drumskog saobraćaja – učesnici u saobraćaju, saobraćajna vozila i infrastruktura nisu adekvatno prilagođeni jedni drugima. Svi ovi elementi moraju se bolje slagati kako bi vodile učesnike u saobraćaju pravilnom ponašanju i kako bi se sprečile česte greške koje dovode do kobnih posledica. Uočavanje da su sve ove komponente u međusobnoj interakciji smatra se novim elementom koji je uvela vizija. Ovo je jednim delom tačno. Svaki od ovih elemenata je unapređen ponaosob, sposobnost razmišljanja o elementima kao o jednoj celini se poboljšala, ali samo gledište nije novo. Istraživanja o međusobno uslovljenom dejstvu ova tri elementa započeta su u SAD-u još 1960-ih godina, a prvi je bio Hadon.

Filozofija bezbednosti koju zastupa vizija sastoji se u tome da je brzina regulišući faktor koji potire unutrašnju bezbednost u vozilu i infrastrukturi. U Nacionalnom planu za bezbednost saobraćaja ističe se da je smanjenje ograničenja brzine nužno ukoliko želimo da smanjimo broj ozbiljnih povreda. Brzina na putevima od velike je važnosti kad govorimo o broju saobraćajnih nezgoda i njihovoj ozbiljnosti. Generalno, smanjena brzina će doprineti smanjenju broja smrtnih slučajeva i dugotrajnih povreda zadobijenih u saobraćaju. U nacionalnom akcionom planu tvrdi se da bi trebalo propisati "ograničenja u brzini u zavisnosti od nivoa ljudske izdržljivosti". To podrazumeva ograničenje od 50 kilometara na čas ili manju brzinu kada postoji opasnost od bočnih sudara, a 30 kilometara na čas ili manju brzinu kada su i nevozači uključeni u saobraćaj.

3.3 Vizija kao zajednička odgovornost

Polazna istorijska tačka u sistemu drumskog saobraćaja jeste da u njemu svako može učestvovati na njegov ili njen sopstveni rizik. Odgovornost za saobraćajne nezgode

je generalno pripisivana učesnicima u saobraćaju. Tingval i Lai (Tingvall & Lie, 2001) tvrde da čak iako znamo da pojedinačni učesnik u saobraćaju može držati pod kontrolom njegovu ili njenu bezbednost samo do određenog nivoa, i pod uslovom da znamo da postoje efikasni načini da se stane na put uzrocima saobraćajnih nezgoda, učesnik u saobraćaju ostaje jedina strana koja snosi pravnu odgovornost. Kako oni navode, "okriviti žrtvu" ostaje jedini sudski i moralni princip u drumskom saobraćaju.

Vizija se suprotstavlja tom stavu i zalaže se za zajedničku odgovornost između učesnika u saobraćaju i projektanata saobraćaja. Uzajamno delovanje učesnika u saobraćaju i projektanata, u kom obe strane preuzimaju odgovornost, smatra se jedinim održivim načinom na putu ka viziji. Ukoliko učesnici u saobraćaju poštuju pravila i propise, projektanti saobraćaja će preuzeti odgovornost za ugrađivanje bezbednosti u sam sistem. Osnovni princip je da ukoliko se učesnicima u saobraćaju pruži "garancija za život", to će ih ohrabriti da prihvate ograničenja koja utiču na njihovu slobodu. Međutim, mogu li projektanti saobraćaja dati takvu garanciju, i da li je to mnogo važno učesnicima u saobraćaju?

Zajednička odgovornost koju dele učesnici u saobraćaju i projektanti predstavlja kamen temeljac vizije. To podrazumeva izvesnu "opasnost" prilikom pomeranja granica odgovornosti za saobraćajne nezgode, jer bi se mogla smatrati odgovornom u većem broju slučajeva. Zaokret koji se time pravi upućuje na nužnost institucionalnih promena u kojima projektanti saobraćaja preuzimaju jasnu i izraženu odgovornost. Ovo bi moglo učiniti rad tačnim i moralno ispravnim, ali takođe ovu organizaciju izlaže pomnom ispitivanju. Mada je sistem drumskog saobraćaja postajao organizovaniji kako se razvijao, princip po kome su učesnici u saobraćaju odgovorni za saobraćajne nezgode još uvek je uvrežen među nadležnima i stručnjacima za životnu sredinu. Da li je spremna da se kreće u pravcu koji su predložili pobornici vizije, ili je podizanje nivoa odgovornosti puka retorička igra?

Današnji zakoni ne regulišu odgovornost projektanata za drumski saobraćaj. Stoga je odgovornost za bezbednost u saobraćaju krajnje neopipljiva. Nakon što je nulta vizija uvedena u Švedskoj, pripremljen je izveštaj koji je predlagao jasnu pravnu odgovornost projektanata saobraćaja, a ne samo načelnu i moralnu odgovornost. Takav vid odgovornosti za projektante nije predložen u Norveškoj. Norveška vlada je ustanovila zajedničku komisiju za saobraćajne nezgode za četiri vrste saobraćaja, i proširila je zaduženja odbora u civilno vazduhoplovnom sektoru i železnicama na istraživanje saobraćajnih nezgoda. Kad su u pitanju saobraćajne nezgode, ovaj odbor se bavi nezavisnim istraživanjima i razjašnjavanjem uzroka i toka konkretnih događaja sa ciljem unapređenja bezbednosti u saobraćaju.

3.4 Motivacioni faktori za viziju

Porast u stopi smrtnosti uzrokovanj saobraćajnim nezgodama verovatno je motivisao uvođenje vizije. Međutim, ovo sigurno nije bila jedina motivacija za to. Solhajm (Solheim), istraživač na Institutu za ekonomiju saobraćaja (TØI), navodi četiri moguća razloga uvođenja vizije nulte stope žrtava.

Nulta vizija može se videti kao pokušaj da se povećaju izdavanja za sektor drumskog saobraćaja. Iza toga stoji verovanje da nulta vizija i njena potreba za pojačanim delovanjem može primorati vodeće stručnjake da budu skloniji ulaganju većih svota novca u sektor drumskog saobraćaja. Solhajm smatra da vizija može predstavljati želju da se postigne sve odjednom, ne uzimajući u obzir moguće probleme. Razmatranje drugih činjenica može biti ostavljeno po strani zarad dobiti bezbednosti u drumskom saobraćaju. Bilo bi zanimljivo videti da li se potencijalni konflikti razmatraju u raspravama o viziji, i ukoliko je odgovor pozitivan, na koji način se to čini. Solhajm smatra da bi vizija mogla biti retorička strategija kako bi se kreirao utisak da se nešto energično preduzima, ali da se malo toga dešava u praksi. Takav motiv bi ukazao na to da stručnjaci za saobraćaj zapravo ne planiraju nikakve pojačane napore poput vizije nulte stope žrtava. Ukoliko je to slučaj, nulta vizija je tek nešto više od retoričkog trika. Naposletku, Solhajm zaključuje da vizija može predstavljati ambiciozan utisak spremnosti da se menjaju strukture moći u društvu za dobit veće bezbednosti na putevima. Solhajmovo upućivanje na strukture moći u društvu, bezbednost u saobraćaju podiže na politički nivo. Kao takva, ona ima mnogo toga zajedničkog sa prvim pomenutim motivom.

Motivi koje Solhajm ispituje verovatno su se pojavili nakon što je uvedena vizija. Slične rasprave o uzrocima i posledicama, i šta je podstaklo šta, sveprisutne su kada se vode diskusije o viziji i "onog što je novo u okviru novog". Teško je doneti zaključak o tome koji su motivi igrali glavnu ulogu kada je predstavljena nulta vizija. Jedini motiv koji su nadležni stručnjaci izložili bio je taj da je vizija jedna etička nužnost.

3.5 Vizija – promena paradigme

Razmatranje promene perspektive unutar vizije nameće zanimljivo pitanje – da li je logično tvrditi da ona predstavlja promenu paradigme u okviru napora uložениh za bezbednost u saobraćaju. U Kunovoj teoriji naučnih revolucija (1962), kriterijum koji određuje da li određena inovacija predstavlja novu paradigmu je visok. Paradigma se može definisati kao opšta saglasnost unutar specifične istraživačke zajednice o tome kako bi probleme trebalo razumeti ili pobijati, ili kao niz praksi koje definišu naučnu disciplinu tokom određenog vremenskog perioda. Kunova teorija pominje naučne revolucije koje su potresle temelje naših verovanja i načina na koje doživljavamo svet. Iz te perspektive gledano, vizija teško da predstavlja novu paradigmu. Međutim, u nekoj široj perspektivi, ova diskusija postaje veoma zanimljiva. Posmatranje nulte vizije u svetlu Kunove teorije korisno je kako bi se uhvatilo ono „novo u novom“ unutar nulte vizije.

Kako bismo rekli nešto smisleno na ovu temu, moramo se osvrnuti na istorijski razvoj. Zanimljiva prekretnica desila se 1967. kada su Šveđani promenili stranu ulice po kojoj se kreću vozila sa leve na desnu. Neposredno pre ove promene, imenovana je radna grupa za naučna pitanja koja bi pripremila uslove za implementaciju (Englund 1998). Prema Englundu, doprinos ove grupe obeležio je početak novog načina ocenjivanja bezbednosti u saobraćaju – to je bio sistem koji je naglašavao važnost koordiniranih napora koji uključuju učesnike u saobraćaju, vozila i infrastrukturu. Inspiracija za ovo

potekla je iz SAD-a gde je Hadon (1964) lansirao strategiju kako bi se smanjio broj nezgoda i povreda. Hadon, po zanimanju lekar, došao se kako bi se standardne metode u medicini mogle primeniti u cilju sprečavanja povreda nastalih kao posledica saobraćajnih nezgoda. Interakcija između ljudskog faktora, motornih vozila i okruženja, u viziji nazvana sistemskom perspektivom, obeležila je njegov rad. Aktivnosti koje su usledile u velikoj su meri bile zasnovane na tim inovacijama. Moglo bi se reći da su ovi događaji uspostavili paradigmu za to kako treba raditi na polju bezbednosti u saobraćaju.

Vizija naglašava da se moramo fokusirati na najozbiljnije saobraćajne nezgode. Ova usredsređenost na teške saobraćajne nezgode opisuje se kao neka novost koju je uvela nulta vizija, a koja uključuje ljudski stupanj izdržljivosti. Međutim, proizvođači automobila su se fokusirali na ljudski nivo izdržljivosti decenijama, naročito rukovodeći se kritikama na račun industrije zbog odbijanja da se uloži novac kako bi se unapredila bezbednost, o čemu je pisao Nejder u knjizi „Rizično kojom god brzinom da vozite“ (1965). Nejder je ovde pokazao kako mnogi američki autobomili nisu bili bezbedni.

Karakteristika promene paradigme jeste ta da svet ne bi trebalo da bude isti nakon nje (Bjørkum, 2003). „Isti“ – pri čemu se ne misli na male promene. „Promena paradigme“ se odnosi na prave prevrate i dramatične rekonstrukcije stvarnosti na novoj osnovi. Nova paradigma se zasniva na različitim pretpostavkama, terminologiji i definicijama. Nulta vizija teško da zadovoljava ove kriterijume. Najvažniji prigovor viziji kao promeni paradigme odnosi se na to da različite paradigme imaju različite polazne tačke. Vizija nulte stope žrtava ne zasniva se na „novim premisama“ u paradigmatičnom smislu.

Englund ističe da su istraživači i stručnjaci bezbednosti u saobraćaju kao i pristupi ovoj problematici postali sve više nalik jedni drugima. Istraživači i stručnjaci su manje-više došli do zajedničkog stanovišta o tome šta napor koji se ulaže za bezbednost u saobraćaju podrazumevaju. Prema Kunu, ono što je karakteristično za „standardnu nauku“ kada se radi o paradigmi – jeste period prilagođavanja. Posledica identičnog okruženja dovodi do ponavljanja stavova i malobrojnih inovacija. Imajući ovo na umu, možemo se zapitati da li nulta vizija ima potencijal da postane nova paradigma u radu na bezbednosti u saobraćaju koja će voditi daljim novinama, recimo dramatičnom povećanju primene restriktivnih mera.

3.6 Racionalnost vision zero

Od trenutka nastanka Vision zero pa do današnjih dana nastalo je dosta kritika protiv ove vizije. Najviše kritika ukazuju na to da je ova vizija iracionalna. Nelson, Ekelund i Elvik (Nelson, 1996; Ekelund, 1999; Elvik, 1999) prokomentarisali su ovu viziju sa političke tačke gledišta. Tvrdili su da je ova vizija utopijska, iluziona, pa čak i diktatorska.

U viziji, jasno je definisano da je osnovni cilj ove politike da se smanji broj saobraćajnih nezgoda sa smrtnim ishodom i sa teškim telesnim posledicama. Nezgode sa lakšim povredama nisu uključene u ovu viziju. Lind i

Šmit (Lind and Schmidt, 1999) su uspostavili pet principa na osnovu kojih treba postupati radi samnjivanja broja saobraćajnih nezgoda:

1. Ukoliko postoje mere koje bi dovele do izbegavanja saobraćajnih nezgoda, odnosno situacija u kojima neko može biti povređen, onda te mere treba i primeniti,
2. Svaki projekat treba uraditi pravilno od samog početka i svaka odluka mora imati naučnu i empirijsku pozadinu odnosno potvrdu,
3. Najbolje moguće rešenje treba uvek primenjivati na svaki problem,
4. Prilikom uvođenja promene u nekoj situaciji treba uzeti u obzir i rizik i prirodu saobraćajne nezgode,
5. Uvek treba pretpostaviti da je za gubitak života kriv onaj ko je projektovao saobraćajni sistem.

Elvik (Elvik, 1999) je kritikovao viziju u smislu prioriteta koje ona ima i gde planiraju tom vizijom finansijska sredstva da potroše. Prema Elviku, postoje optimalnija rešenja za smanjivanje mortaliteta u saobraćaju.

Ekelund (Ekelund, 1999) smatra da je vizija veliko ograničavanje slobode, i da svaki učesnik odgovora sam za sebe i za opasnost koju on unosi u saobraćaj svojim učestvovanjem.

Lind i Šmit (Lind and Schmidt, 1999) tvrde da cilj vizije nije dostižan i da je iracionalan i da je ova vizija više inspiracionalne i motivirajuće prirode.

Ove kritike daju osnovanu sumnju u sam cilj i dolazi se do određenih pitanja poput, zašto oni koji će imati najviše koristi od ove vizije, učesnici u saobraćaju, nemaju interesovanja za ovako nešto, ili da li postoji neki veći cilj koji bi trebalo postići i na samom kraju kada je ijedan cilj racionalan.

Svaki cilj je racionalan ukoliko se može postići prema Edvardsonu i Hadsonu. Ponekad se pristupa postavljanju ciljeva radi prikriivanja nečeg drugog poput nemogućnosti Švedske vlade da ukloni probleme u bezbednosti saobraćaja na teritoriji svoje države, što Ekelund tvrdi, međutim ta teorija će biti odbačena.

Postoje četiri osnovna obeležja dobrih ciljeva, a to su preciznost, motivisanost, mogućnost pristupa i procenljivost. Cilj mora biti precizan i jasno definisan, kako bi oni koji treba da mu teže znaju šta treba da rade, odnosno da postoje jasne smernice. Cilj je direktno precizan ukoliko ljudima daje jasne smernice, a završno precizan ukoliko ljudima daje granicu do koje treba stići. Vizija nula ima oba ova kriterijuma. Cilj je utoliko bolji ukoliko nakon nekog perioda može izmeriti postojeće stanje i udaljenost od samog cilja. Poznavanjem stanje može se doći do novih zaključaka i preusmerenja radi bržeg postizanja cilja. Broj saobraćajnih nezgoda sa smrtnim ishodom i sa teškim telesnim posledicama je svakako merljiv. Ciljevi su često odbačeni jer su nerealni. Ponekad sama težnja da se postigne neki cilj, bio on i iracionalan može dovesti do mnogo boljeg stanja. Postoje dva pristupa pri postizanju ciljeva: prvi je da se postavi cilj, pa se onda radi na promenama i usavršavanju, a drugi je da se prvo radi na usavršavanju pa se onda postavi cilj. Vizija nula zastupa drugi pristup. Jedan cilj se često sastoji iz više ciljeva na različitim nivoima, stoga vizija nula zadovoljava ovaj kriterijum mada ne u potpunosti.

Na motivisanost utiče dosta faktora. Ukoliko je stanje merljivo i ukoliko se cilj sastoji iz više ciljeva na

različitim nivoima, postizanje jednog od tih ciljeva motivisaće da nastave dalje istim tempom dok ne stignu do glavnog cilja. Cilj poput vizije nula ne daje dovoljno motivacije sam po sebi, ali ono što je relevantno jeste da se stvara veza između postojećeg stanja i cilja. Ponašanje učesnika u saobraćaju predstavlja tu vezu. Što je ponašanje učesnika bolje, ova veza je jača i stanje bezbednosti saobraćaja će biti sve bliže samom cilju. Ponekad, ukoliko je cilj pretežak, može doći do stanja i goreg od postojećeg usled razočaranja u nemogućnosti postizanja samog cilja. Konačno, na pitanje da li vizija poseduje kriterijum motivisanosti ili ne moći će da se odgovori tek kroz nekoliko godine, pošto je to empirijski kriterijum.

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu analize rada može se izvesti zaključak da je "Vision zero" jedna veoma uspešna i pozitivna vrsta pristupa u bezbednosti saobraćaja. Treba uzeti u obzir činjenicu da uvek postoji način za poboljšanje određenog sistema i samim tim ne treba potcenjivati mere jednog ovako uspešnog pristupa. Vizija je merom prenošenja određenog stepena odgovornosti sa učesnika u saobraćaju na projektante saobraćajnog sistema doprinela da se samim tim i izgradi upravo veliki broj kružnih raskrsnica i da se okolina puta sa aspekta bezbednosti saobraćaja postavi na viši nivo i time doprinela u velikoj meri samoj bezbednosti saobraćaja u Švedskoj. Ako uzmemo u obzir i činjenicu kakav kredibilitet poseduje Švedska sa aspekta Bezbednosti saobraćaja onda imamo jedan sasvim jasan pokazatelj da "Vision zero" i pored brojnih zamerki ima tendenciju jednog od najuspešnijih pristupa u bezbednosti saobraćaja. Države sa velikom stopom nastradalih lica u saobraćajnim nezgodama bi trebale da uvedu u svoju zakonsku regulativu kao i sa aspekta infrastrukture jedan ovakav sistem, koji će pozitivno uticati na bezbednost saobraćaja.

6. LITERATURA

- [1] Jessica Nihlén Fahlquist 2006. Responsibility ascriptions and Vision Zero
- [2] Holger Rosencrantz, Karin Edvardsson, Sven Ove Hansson 2006. Vision Zero – Is it irrational?
- [3] Elvik, R., 1999. Can Injury Prevention Efforts go too far? Reflections on some possible implications of Vision Zero for road accident fatalities. *Accident Anal. Prevent.* 31 (3), 265–286.
- [4] Nelson, E.J., 1996. Remarkable zero-injury safety performance. *American Society of Safety Engineers*, 22–25, January 1996.
- [5] Lind, G., Schmidt, K., 1999. Leder Nollvisionen till det Trafiksäkra Samhället? (Does Vision Zero Lead to a Traffic Safe Society?). KFB, Stockholm.

Kratka biografija:

Milan Barović rođen je u Novom Sadu 1988. god. Diplomski master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Saobraćaj – Drumski saobraćaj odbranio je 2013. god.

ТЕОРИЈЕ И МОДЕЛИ ИМПЛЕМЕНТАЦИЈЕ ПОЛИТИКЕ У СИСТЕМУ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА**THEORIES AND MODELS OF IMPLEMENTATION POLICIES IN THE ROAD SAFETY**

Жељко Јерковић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – САОБРАЋАЈ

Кратак садржај – Утицај доносиоца одлука на рад заштитног система безбедности саобраћаја је веома значајан. Последњих година развијају се теорије и модели имплементације политике у систем безбедности саобраћаја. У раду су дати оквирни принципи појединих теорија и модела.

Abstract – *The influence decision makers at work protection system of traffic safety is very important. In recent years, developing theories and models of policy implementations in system traffic safety. The paper presents a framework principles of individual theories and models.*

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

1. УВОД

Процењено је да, широм света, број људи погинулих у саобраћајним незгодама на путу достиже цифру од скоро 1,2 милиона сваке године, док би број повређених могао бити 50 милиона.

Без појачаног залагања и нових иницијатива, укупан број погинулих и повређених у саобраћајним незгодама на путу прогнозиран је порастом за 65% у периоду између 2000. и 2020. године, док у земљама са ниским и средњим дохотком, повећање смртне последице у незгодама се прогнозира и за 80% (Peden, 2004).

Сагласно са извештајем о безбедности саобраћаја, незгоде на путу представљају девети узрочник смрти у 2004. години.

Светска здравствена организација је проценила да би саобраћајне незгоде као узрок смрти доспеле на пето место до 2030. године, уколико се садашњи тренд настави. Глобално гледано, саобраћајне незгоде представљају, без икакве сумње, велики здравствени проблем у јавности.

Унапређење безбедности на путу захтева знање у области политике и имплементације процеса, као и начин на који би у осталим областима друштва аспекти безбедности саобраћаја били истакнути. Такође се захтевају способности одабира стратегије и приступа које се најбоље уклапају у специфичне услове различитих земаља. У раду су представљени оквирни принципи теорије и модела укључивања политике у систем безбедности саобраћаја.

НАПОМЕНА:

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

2. ТЕОРИЈЕ И МОДЕЛИ ИМПЛЕМЕНТАЦИЈЕ ПОЛИТИКЕ У СИСТЕМ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА

Проблем дефинисања је сматран најбитнијом фазом у политичком процесу. Неки су веровали да су политички проблеми објективни услови чије постојање се једноставно може утврдити одређивањем чињеница у датом случају (Dunn, 1994). Ипак, проблеми нису само објективне природе.

Како би се дефинисао проблем, потребно је одабрати циљеве и вредности којима се тежи, које вредности се могу жртвовати, шта се рачуна као решење и која средства треба узети у обзир. Често једна иста информација представља конфликт између дефиниције и објашњења проблема. Разлог томе у великој мери није што су чињенице неке материје несагласне (а често јесу), већ због тога што политички творци, аналитичари и остали актери износе неутемељене претпоставке о људској природи, Влади и приликама за друштвене промене кроз јавне акције. Изузетак није ни јавни здравствени проблем повреда у саобраћајним незгодама. Према томе, проблем се огледа у оку посматрача.

2.1 Јавна политика

Термин "јавна политика" се користи на много различитих начина, ипак, то није прецизан и очигледан термин. На пример, то би могло да значи исказивање специфичног поља интересовања, општи поглед, конкретна акција или предлог, одлука Владе, програм, изведба, ефекат, теорија, модел или процес.

Неколико стручњака је нагласило да, иако јавна политика укључује установљене намере да реагује на неки конкретан проблем, њена дефиниција би требала да обухвата и имплементацију и администрацију (Walt, 1994; Parsons, 1995; Anderson, 2000).

Политика обично садржи и циљеве и средства за њихово постизање. Како се онда разликује политика и њена имплементација?

Предложено је решење дилеме у виду две различите димензије: димензије намере и димензије понашања (Lane, 1983). Политика долази пре имплементације, а имплементација се касније може проучавати и оцењивати. Из наведеног следи да политика претходи конкретним активностима. Дакле, када се разматра нека реформа или велика политичка одлука, веома је битно разликовати изјављену намеру и оно што је учињено у пракси. Политика безбедности на путу је феномен оријентисан ка будућности, који укључује идеје о томе шта би требало да се уради и како да се до тога дође.

2.2 Стварање јавне политике

Постоји неколико комплементарних и конфликтних теорија и модела који су начињени да би се створила, истражила, објаснила и оценила јавна политика. У раду, инспирисаном од стране Стона и Валта (Stone, 1988; Walt 1994), детаљније ће се дискутовати о рационално - свеобухватном моделу и оном што се може назвати модел заједнице.

Чини се да рационално - свеобухватни модел представља доминантну парадигму сектора безбедности на путу. Овај модел се базира на идеји да се процес стварања политике у великој мери може сагледати као процес решавања проблема. Процес се описује помоћу неколико различитих логичких корака. Такође, модел се темељи на неколико претпоставки и покушава да створи нову основу политике код које би се одлуке темељиле на основу научних доказа.

Темељ модела су, такође, претпоставке да људи поседују висок капацитет обраде информација, сортирања приоритета и постизања циљева. Модел исказује велико поверење у људска бића и у њихову способност да решавају друштвене проблеме помоћу научног знања. По овом моделу, мењање политике углавном је резултат повратне везе оцењивања које је обављено на систематски и научни начин.

Међутим, присутан је велики број конкурентних приступа. Наведене теорије и модели базирају се на претпоставци да политички процес у великој мери представља игру у којој различите групе и појединци покушавају да остваре своје личне интересе. Један, заједнички проблем не постоји. Напротив, постоји велики број различитих проблема и различитих погледа на то шта је вредно постизања у друштву. Друштво је веома комплексно, стога, најбоље решење је немогуће постићи. Веће је питање проналажења подршке како би се бар нешто урадило, дакле, процес се у великој мери ослања на комуникацију. Распрострањеност идеја и интервенција је важна, али се процес углавном заснива на имитаторском понашању уместо на обимној анализи. Институције играју битну улогу у сужавању могућих решења за одређени проблем. Обично је процес доношења политике постепен и потребна је дугорочна перспектива, али понекад су промене веома брзе и хаотичне. Дакле, промене у политици се углавном заснивају на дугорочном учењу и прилагођавању.

2.3 Имплементација јавне политике

Базирајући се на рационално - свеобухватни модел, фаза имплементације је често представљена као прост процес подељен на следећа три корака:

- Агент који извршава политичке одлуке је одабран од стране творца политике по техничком критеријуму,
- Политика се саопштава агенту помоћу инструкција,
- Реализатори спровode детаљне инструкције према политичким смерницама.

Овакво гледиште имплементације се савршено уклапа у "класични" модел јавне администрације где одлуке битне за имплементацију по својој природи нису политичке, већ техничке природе. Реализатори су одговорни да спроведу политику на неутралан, објективан, рационалан и научни начин. У литератури

се овај модел назива модел врх-доле (Hill and Hupe, 2002).

Идентификовано је пет стања као предуслов за ефикасну имплементацију према моделу врх - доле (Sabatier and Mazmanian, 1979):

- Програм је базиран на чврстој теорији,
- Основне политичке одлуке садрже недвосмислене директиве и добро дефинисану структуру имплементације,
- Лидери агенција за имплементацију су посвећени и поседују знатне руководилачке и политичке вештине,
- Програм је кроз цео процес имплементације активно подржан од стране разних актера,
- Приоритети циљева прописаних законом нису значајно нарушени утицајем спољашњих фактора.

Међутим, како је показало искуство истраживања евалуације и имплементације, пут од политичких намера до конкретних политичких исхода у комплексном свету је веома тежак (Sabatier and Mazmanian, 1979; Vedung, 1997). Истраживање везано за имплементацију може бити негативно, базирујући се на способност Владе да спроведе политику. Један од узрока овакве негативне процене је претерано механички и рационалистички поглед на процес имплементације, уместо усвајања приступа који је више базиран на учење у оквиру заједнице.

2.4 Инструменти јавне политике

Инструменти јавне политике састоје се од склопа техника помоћу којих Влада користи свој утицај, покушавајући да обезбеди подршку и да оствари ефекат на промене у друштву. Избор инструмената ће се одразити, како на свеобухватну политику, тако и на административне стратегије. Уколико верујемо да рационално - свеобухватни модел одражава реалну слику света, избор инструмената политике је недвосмислен: изабрати алтернативу која најбоље задовољава жељени исход. Много година је коришћена економска анализа, како би се поставили приоритети мера безбедности на путу. Оваква пракса се врши бар 25 година уназад.

Препоручује се разматрање исплативости мера безбедности на путу, имајући у виду стварање јасних водила савремених метода процењивања и мера са највећом вероватноћом односа корист/трошкови. Веома је битно усмерити пажњу на улагање средстава на најбољи начин, циљајући активности које ће бити најисплативије (OECD, 2002).

Ипак, узевши у обзир ширу перспективу стварања и имплементације политике, дизајн и избор њених инструмената је знатно компликованији. По Ведунгу (Vedung, 1997), постоје само три основна инструмента којима Влада има приступ: регулације, информације, инструменти економије. Влада може да присили, награди или наплати циљаној групи за нешто што је учињено, или да им проповеда како би они требали нешто да ураде. Инструменти политике обично долазе у виду вертикалних, хоризонталних и хронолошких пакета. У циљу смањења броја незгода са фаталним исходом и одржавања већ постигнутог смањења, Влада користи мноштво различитих стратегија, инструмената политике и јавних организација које

има на располагању, са намером да утиче на колективне актере и појединце.

У сектору безбедности на путу, пример за вертикални пакет би могао бити када је Шведска Влада, кроз законодавство, дала овлашћење Шведској транспортној администрацији да субвенционира инвестиције у безбедност на путевима локалних општина. Полиција је, заједно са осталим заинтересованим актерима, у исто време спровела регулаторне обавезе и обезбедила информације, како би спречила вожњу у алкохолисаном стању. То би био пример хоризонталног пакета.

Конечно, пример хронолошког пакета политичких инструмената би се огледао у напорима да се подстиче употреба сигурносних појасева у возилима (Слика 1). Почетком друге половине прошлог века покренут је план безбедности у индустрији, што представља велики корак ка увођењу сигурносних појасева у Шведско друштво. Године 1969., законодавство је прописало обавезу опремања свих возила сигурносним појасевима. Шведски кабинет за безбедност саобраћаја је 1971. године покренуо велику кампању везану за сигурносне појасеве у којој се њихова употреба повећала са 20% у 1971. години, на 50% непосредно пре 1975. године (када се употреба сигурносних појасева сматра обавезном). Након тога се учесталост коришћења повећала на око 85%.



Слика 1. Пример имплементације политичких инструмената по хронолошком редоследу, Шведска

3. ОПШТИ КОНЦЕПТ МОДЕЛА

Анализа политике се може спровести у различите сврхе, међутим, неколико научника је направило разлику између појмова анализе политичког процеса и анализе у политичком процесу (Hogwood and Gunn, 1984; Parsons, 1995). Спровођење анализе политичког процеса је, углавном, са циљем описивања и истраживања како би се повећало знање о самом политичком процесу. Наравно, такво знање би се могло искористити ради побољшања појединих политичких процеса. Са друге стране, анализа унутар процеса је по природи ригидна.

Свет је сложено место. Како би се развило разумевање ове сложености, намеће се потреба за

упрошћавањем - због тога стварамо моделе (Parsons, 1995). Стога, стручњаци су направили, више или мање компликован систем модела (Easton, 1957; Parsons, 1995; Vedung, 1997) и сачинили његову аналитичку структуру (Слика 2). Структуру модела не би требало посматрати као опис политичког процеса безбедности на путу у стварном свету, већ као аналитичко средство које се може користити у циљу изучавања сложеног друштвеног феномена, из идеалне перспективе. У основи, модел се састоји од шест подпроцеса: истраживање безбедности на путу, стварање политике, усвајање политике, имплементација политике, утицај на систем друског транспорта и, на крају, фазе незгода.



Слика 2. Аналитичка структура идеалног политичког процеса безбедности на путу

3.1 Нулта визија као иновативна политика безбедности на путу

У раним тридесетим годинама прошлог века, у Шведској, учесници у саобраћају су сматрани као главни узрочници готово 90% од укупног броја незгода на путевима. Овај проценат је остао непромењен годинама, а према Евансу (Evans, 2004), понашање учесника на путевима се открио као једини или фактор који доприноси реализацији 94% незгода у студијама у Британији и 93% у студијама Сједињених Америчких Држава. Истиче се, међутим, да се студије морају обазриво интерпретирати јер идентификација мешавине фактора није исто као и идентификација најнефективније мешавине контрамера. Еванс тврди да промене у људском понашању имају потенцијал да направе велика побољшања у области безбедности саобраћаја. Модел незгода је био најистакнутији и имао је велики утицај на јавну политику и стратегије безбедности на путу током година. Постоје студије које јасно показују како су се власти током историје ослањале на рад полиције и на кривично гоњење учесника у саобраћају појединачно, у циљу контроле броја незгода (Friedland and all., 1990).

Модел повреда је, углавном, развијен од стране Хадона. Према овом моделу, постоје прагови повреда

у разменама механичке енергије тела, и ови прагови заједно са условима удара самостално одређују исход повреда уз специфичну количину расуте енергије. Дакле, превенција удара енергије изнад критичних прагова би могла бити веома битна стратегија. Стигсон (Stigson, 2009) је начинио тематски пример примене модела повреда у анализи реалних података незгода.

Он тврди да су недостаци у саобраћајном окружењу и систему возила главни узроци приближно 63% смртних случајева у саобраћају (Stigson, Krafft, Tingvall, 2008).

Овај налаз подразумева чињеницу да би другачији путеви и дизајн возила (што би побољшало толеранцију људи на спољашње силе), могли значити избегавање најмање 63% од укупних смртних случајева.

Због чега политичари усвајају амбициозне циљеве упркос чињеници да су одобравали друге, конфликтне циљеве? Да ли поседују капацитете за спровођење како би постигли прописане циљеве?

Један од разлога за горе наведено би могао бити да постављање намена и временско ограничених циљева само по себи представља политичко деловање у циљу мотивисања различитих актера. Суштински задатак није постизање циљева, већ подизање свести јавности о проблему безбедности на путу и наметање притиска на актере у друштву како би учврстили своје напоре. Највиши или најтежи циљеви могу произвести највише нивое напора и учинка.

Међутим, истраживања и дебате везане за Нулту визију наилазе на критике и многа постављена питања. Критике су углавном усмерене на амбицију Нулте визије да елиминише све тешке телесне повреде и фаталне исходе у незгодама на путу.

Постоје два приступа поставци циљева. Код првог случаја, циљеви се постављају без превише разматрања о начину њиховог постизања у погледу мера безбедности и по којој цени би се они постигли. У оквиру другог приступа, циљеви се постављају на темељу процењених ефеката доступних мера безбедности на путу, према томе, потребна средства из буџета се могу проценити истовремено.

У основи ове две перспективе постављања циљева налазе се два етичка система: консенквенцијални и деонтолошки.

У консенквенцијализму, морал донесене одлуке се оцењује на основу очекиваног исхода (корист), радије него на основу саме одлуке. У деонтологији, доносилац одлуке мора одабрати етички правац деловања на основу разума, базирајући своју моралну процену на аутономној рационалности са обухватним императивом на обављање моралне дужности.

Нулта визија није начињена само на напорима борбе са смањењем повреда у друмском саобраћају, такође је начињена на дугој традицији циљног деловања превенције повреда у целом Шведском друштву. Стратешка промена у касним шездесетим годинама прошлог века, од стратегије промене понашања до стратегије оријентисане ка окружењу и заштити деце, имале су велики утицај на ову политику, иако је она усмерена ка свим учесницима у саобраћају на путу.

4. ЗАКЉУЧАК

Безбедност саобраћаја несумњиво представља растући проблем савременог друштва. Овај проблем не распознаје границе, људе или њихове животе. Не види врлине људи, њихове жеље, њихову породицу. Свако може постати део статистике. Довољан је тренутак непажње, грешка система или грешка трећег лица, више силе. Зашто? Чија је кривица? Да ли је битно? Последице незгода то не виде. Али ми видимо, ми који остајемо, нама је битно. Морам се запитати шта можемо урадити да заштитимо своје ближње. Одређен осећај сигурности могу пронаћи становници напреднијих земаља. Ипак, последице саобраћајне незгоде могу да буду једнако трагичне и за становнике земаља са развијеним системом управљања безбедношћу саобраћаја.

Сузбијање проблема се може очекивати само уз циљане и планске напоре. Унапређење безбедности саобраћаја изискује знања у области политике, одабира праве стратегије и приступа са циљем контролисања и елиминисања ове претње.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Anderson, J. E. (2000). Public Policymaking: An Introduction. Boston New York: Houghton Mifflin Company.
- [2] Dunn, W. N. (1994). Public policy analysis : an introduction. Englewood Cliffs, N.J: Prentice Hall.
- [3] Easton, D. (1957). An Approach to the Analysis of Political Systems. World Politics 9 (3), pp.383-400.
- [4] Evans, L. (2004). Traffic safety. Bloomfield, Mich.: Science Serving Society.
- [5] Friedland, M. L., Trebilcock, M. J. and Roach, K. (1990). Regulating traffic safety. University of Toronto Press.
- [6] OECD/ITF (2008). Towards zero - ambitious road safety targets and the safe system approach. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- [7] Parsons, D. W. (1995). Public policy : an introduction to the theory and practice of policy analysis. Aldershot ; Brookfield, Vt: Edward Elgar Pub.
- [8] Peden, M., Scurfield, R., Sleet, D., Mohan, D., Hyder, A., Jarawan, E. (2004). World report on road traffic injury prevention. Geneva: World Health Organization.
- [9] Stigson, H. (2009). A safe road transport system - Factors influencing injury outcome for car occupants. PhD. Karolinska Institutet.
- [10] Walt, G. (1994). Health policy: An introduction to Process and Power. London: Zed books Ltd.
- [11] Vedung, E. (1997). Public Policy and Program Evaluation. New Brunswick, New Jersey: Transaction Publishers.

Кратка биографија:

Желько Јерковић рођен је у Сомбору. Дипломски-мастер рад на Факултету техничких наука из области Саобраћај – Друмски саобраћај одбранио је 2013. год.

TAČNOST I PONOVLJIVOST MERNIH UREĐAJA U GRAFIČKOJ REPRODUKCIJI ACCURACY AND REPEATABILITY OF MEASURING DEVICES IN GRAPHIC REPRODUCTION

Maja Kolarević, Dragoljub Novaković, Ivana Jurič, *Fakultet tehničkih nauka*, Novi Sad

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – U radu su predstavljena istraživanja vezana za proces kontrole odštampanog otiska. Istraživanja se zasnivaju na dokazivanju tačnosti i ponovljivosti mernih uređaja kao i njihovo međusobno podudaranje. Merenjima je dobijen niz rezultata na osnovu kojih je urađena statistička analiza dobijenih rezultata merenja.

Ključne reči: tačnost, ponovljivost, spektrofotometar

Abstract – This paper presents research related to the process of control of printed sheets. Researches are based on detection of accuracy and repeatability of measurement devices and their inter-instrumental matching. Measurements obtained on a series of results on which was performed statistical analysis of the measurement results.

Key words: accuracy, repeatability, spectrophotometer

1. UVOD

Modernizacijom u raznim oblastima grafičke tehnologije dolazi do razvoja i napretka u oblasti reprodukcione tehnike jer pojavljivanjem novih, savremenih ofset mašina za štampu iz tabaka, nastaje doba brzog umnožavanja svih vrsta štampanih medija (časopisi, katalogi, novine, knjige). Kako bi se pored brzog umnožavanja postigao i kvalitet štampanog otiska, postoje uređaji za praćenje kvaliteta štampe. Bez njih se danas ne može zamisliti dobar kvalitet otiska. Dobar kvalitet štampe zavisi od faktora kao što su: podloga za štampu, boja za štampu, štamparska mašina, uređaji za praćenje kvaliteta štampe i obučeni radnici, koji su međusobno povezani i čine sistem bez koga se ne može zamisliti kvalitetno odštampani proizvod.

2. VIŠEBOJNA REPRODUKCIJA U OFSET ŠTAMPI

Višebojna reprodukcija u ofset štampi podrazumeva štampu sa više boja istovremeno u varijanti osnovnih (CMYK boja) ili Pantone boja.

Kada se govori o reprodukciji štampe u boji misli se na štampu visokog kvaliteta rađenu na premaznim ili zaštićenim papirima na kojima se reprodukuju najkvalitetnije reprodukcije (katalogi, flajeri, monografije i drugo).

NAPOMENA:

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

Bitni parametri za sam kvalitet štampe i što bolju reprodukciju boja u štampi su:

- debljina nanosa boje,
- ravnoteža boja u štampi,
- kontrast kod boja i
- kontrola štampe preko kontrolne merne trake

2.1. Proces reprodukcije boja CMYK

Boja je optički fenomen, čulni utisak koji se prenosi od oka ka mozgu. Boja nije fizička varijabla, pa prema tome nema fizičku jedinicu. Boja se definiše kao osobina vizuelne percepcije koja se sastoji od bilo koje kombinacije hromatskog i ahromatskog sadržaja [1]. Osnovne boje subtraktivne sinteze su žuta, magenta i cijan. Mešanjem ili sintezom ovih osnovnih materijalnih boja dobiće se crna boja. Ovo mešanje boja naziva se subtraktivno mešanje (sinteza). Na ovom principu mešanja boja zasniva se višebojna štampa.

2.2. Rastriranje

U tehnici ofset štampe nije moguće menjati količinu nanosa tj. sloja boje i kako bi dobili različite tonove na otisku, potrebno je višetonske originale (slike) rastaviti u oštro rastavljene delove za štampu tako da budu pravilno reprodukovani, što se postiže pomoću *rastriranja*. Na dobijenom otisku kombinacija neštampanih (nepokrivenih) površina i različite površine štampanih elemenata u oku stvara osećaj nijanse tona.

2.3. Uticajni faktori na boju

Boje za tabačnu ofset štampu imaju konzistenciju nalik na pastu tj. odlikuje ih visoka viskoznost. Takođe imaju veći intenzitet obojenja tj. pigmentaciju u odnosu na boje za druge tehnike štampe.

3. NAČIN KVANTIFIKOVANJA BOJE

Boja je pojam koji se odnosi na određeni svetlosni osećaj fizičke osobine svetlosti, čija kretanja prima ljudsko oko, a koja dolaze iz nekog izvora ili se odbijaju sa površine neke materije.

Boje se mogu definisati preko različitih sistema boja:

- Sistemi za raspored boja (eng. colour order sistem)
- Sistemi – prostori boja (eng. colour spaces).

Podela boja se može izvršiti prema osobinama zasnovanim na: tonu, zasićenju, svetlini, boje se prema određenim pravilima raspoređuju na osnovu vizuelnog posmatranja.

Ton opisuje boju, dok zasićenje pokazuje stepen odstupanja boje od ahromatske iste svetline. Svetlina određuje stepen crne boje.

3.1. Osnove instrumentalnog merenja boja

Merenje boja ima zadatak da matematički i putem brojeva opiše vizuelni utisak u skladu sa osećajem sa jedne odštampane (obojene) površine. Prilikom merenja svetlost se reflektuje sa odštampanog uzorka. Reflektovano svetlo prolazi kroz sistem sočiva do senzora, koji meri intenzitet upadne svetlosti za svaku boju ponaosob i prenosi izmerena očitavanja na računar. Svetlosni izvori najčešće emituju svetlost koja se percipira kao bela svetlost. Kada se kroz prizmu propusti bela svetlost vidi se da je ova bela svetlost sastavljena od svih talasnih dužina koji ljudskom oku vidljivim čine emisioni spektar. Podaci na računaru su ponderisani sa funkcijama koje imitiraju (oponašaju) funkcije tri vrste svetloosetljivih čepića u ljudskom oku (kombinacija tri stimulusa koji se kreiraju u mrežnjači oka), koje su definisane sistemom CIE koji se odnosi na standardnog posmatrača.

3.2. Denzitometrija

Denzitometrija se bavi određivanjem optičke gustine ili zacrnjenja [2]. U grafičkoj industriji se koristi radi standardizacije procesa i ocene kvaliteta štamparskih formi i otisaka, kao i procesa gde se koriste filmovi. Jedan od najrasprostranjenijih instrumenata za tačno merenje optičke gustine je denzitometar. Denzitometar ne meri boju, već optičku gustinu koja predstavlja sposobnost materijala ili površine da apsorbira svetlost. Denzitometri su u širokoj upotrebi u grafičkoj industriji i fotografiji i koriste se prilikom merenja i kontrolisanja svake faze reprodukcije. Postoje dve vrste ovih uređaja: transmisioni koji su crno beli i refleksioni denzitometri. Glavna razlika između ovih uređaja je ta što refleksioni denzitometri mere svetlo odbijeno od podloge, dok transmisioni denzitometar meri svetlost propuštenu kroz podlogu i koristi se za merenje filmova.

3.3. Kolorimetrija

Kolorimetrija je nauka o predviđanju slaganja boja kao što ih vidi tipično ljudsko oko. Drugim rečima, njen cilj je da se stvori numerički model koji može predvideti kada metamerizam postoji ili ne. Kada tipičan posmatrač vidi poklapanje (drugim rečima metamerizam) između dva uzorka boje, kolorimetrijski model mora da predstavi oba uzorka sa istom numeričkom vrednosti [3].

Korišćenje kolorimetara je za razliku od denzitometara specifično, koriste se u grafičkoj i fotografskoj industriji. Namena kolorimetara je za kontrolu kvaliteta štampanog otiska, za proveru u odnosu na standard. Uz pomoć kolorimetara mogu se sačuvati izmereni podaci koji se kasnije mogu koristiti u statističkoj kontroli kvaliteta. Prilikom štampe proizvoda dizajneri mogu odabrati boju za štampu iz ton karte, a otisak u štampi pomoću kolorimetra uporediti sa izabranom bojom.

3.4. Spektrofotometrija

Spektrofotometrija je nauka merenja spektralne refleksije, odnos između intenziteta različitih talasnih dužina svetlosti na površini i svetlosti iste talasne dužine reflektovane na detektor mernog uređaja[3]. Spektrofotometar je uređaj za fizičku analizu tj. za vrednosti talasnih dužina bez ljudske percepcije. Dobar je za formulaciju boja, merenje metamerizma i različite iluminante i posmatrača.

Mnogi spektrofotometri se mogu koristiti i kao kolorimetar i kao denzitometar, ili i jedno i drugo, a samim tim je opseg njegove primene veoma širok. U optičkom delu uređaja dolazi do pretvaranja reflektancije u različite talasne dužine iz kojih prelaze u tristimulusne vrednosti. Prednosti spektrofotometra proizilaze iz činjenice da on ima takvu osetljivost da može da detektuje male promene u intenzitetu svetla, kao i da može uočiti negativne efekte kao što su metamerizam (pojava da dve boje izgledaju identično pod jednim uslovima osvetljenja, a drugačije u drugim) i fluorescenciju boje (pojava specijalnih efekata zračenja boje u zavisnosti od osvetljenja) i da ih eliminišu.

3.5. Merenje boja

Merenje boja predstavlja fizičko merenje svetlosnog zračenja, refleksije i transmisije određenog uzorka pod određenim uslovima. Predstavlja i njihovo matematičko pretvaranje u standardizovane kolorimetrijske vrednosti.

Boja kao kompleksni psihofizički fenomen nastao kombinacijom oseća boja očima i višim neutralnim operacijama obrade nije moguće tačno opisati i izmeriti. Sa druge strane je moguće izvršiti redukovno merenje koje približno odgovara osnovnom osetu tj. stimulus boje.

U štamparskoj industriji najviše se koriste dva svetlosna izvora: D65 i D50. CIE je sa D65 definisala dodatni izvor svetlosti (prirodno dnevno svetlo), a broj 65 označava temperaturu od 6500°K koju ima ovaj svetlosni izvor. D65 je specifikovan samo u teoriji i teško ga je simulirati u praksi koristeći stvarni izvor svetlosti. Standardni izvor D50 teži da približno opiše prirodno dnevno svetlo. Ima široku primenu u grafičkoj industriji jer svetlosni izvor ima temperaturu boje od 5000°K i spektralnu raspodelu sličnu dnevnom svetlu [4].

4. METODE ODREĐIVANJA TAČNOSTI I PRECIZNOSTI

U procesu upravljanja bojom u toku štampe upotreba neadekvatnog, pogrešnog uređaja ili više njih istovremeno, može narušiti i zakomplikovati kvalitet kontrole procesa reprodukcije boja u štampi, jer različiti uređaji mogu pokazati razlike u pogledu preciznosti merenja (ponovljivost, reproduktivnost) i tačnosti merenja [5].



Slika 1. Merna nesigurnost u sistemu

Tačnost merenja predstavlja bliskost slaganja rezultata merenja i prave vrednosti merene veličine. Konstrukcija uređaja u velikoj meri određuje tačnost. Priprema uređaja za merenje vrši se kalibracijom, tj. podešavanjem uređaja kako bi merenja bila tačna i ponovljiva.

Potrebno je definisati početnu, inicijalnu vrednost. U zavisnosti od veličine mernog otvora dolazi do određenih

odstupanja prilikom procene refleksije neke površine. Veličina mernog otvora utiče na tačnost merenja, što znači da što veći otvor – više informacija. Preporučeno je korišćenje većeg otvora radi smanjenja greške merenja. Merenje sa malim otvorima zahteva veći broj merenja i njihovu statističku obradu. Problematika mernog otvora prilikom merenja rastriranih površina je obrađena u radu [6]. Preciznost merenja je sposobnost merila da daje odzive bliske pravoj vrednosti. Deli se na stabilnost i ponovljivost. Ponovljivost definiše varijaciju između čitanja istog uzorka istim uređajem tokom određenog perioda i najčešće korišćen način kvantifikacije ponovljivosti je srednja razlika boja od proseka (Mean Colour Difference from the Mean) gde je prosek razlike boja izračunat između srednje vrednosti merenja i svakog pojedinačnog merenja [7].

$$MCDM = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sqrt{(L^* - \bar{L}^*)^2 + (a^* - \bar{a}^*)^2 + (b^* - \bar{b}^*)^2} \quad (1)$$

Stabilnost je blizina između rezultata niza merenja istog testnog uzorka pod istim uslovima kao što su ista laboratorija, isti rukovalac, isti uređaj, ista metoda. Ponovljivost predstavlja blizinu dogovora između rezultata niza merenja istog testnog uzorka sa promenjenim nekim od uslova. Tačnost opisuje usaglašenost niza čitanja do prihvatljive ili stvarne vrednosti, dok ponovljivost definiše koliko dobro uređaj ponavlja očitavanja na istom uzorku tokom određenog perioda. Procena doslednosti instrumenta može se testirati u tri vremenska perioda. Prvi period je kratkoročna ponovljivost koja se zasniva na uzastopnim merenjima, drugi je srednjoročna ponovljivost zasnovana na merenjima tokom perioda od nekoliko sati i konačno dugoročna ponovljivost koja se zasniva na merenjima koja se izvode nedeljama ili duži vremenski period. Kratkoročna merenja mogu se obavljati sa ili bez zamene mernog instrumenta sa oznake boje koja se meri. Kada se meri bez zamene, oznaka boje se ostavlja na mestu mernog otvora. Ovaj način može zavisiti od tehnologije instrumenta i korisničkog interfejsa. Da bi se dobili najviše reproduktivni rezultati, merenja su ograničena u centralnom delu pločice. Razlike u boji su izračunate između uzete srednje vrednosti merenja i svakog pojedinačnog merenja koje se naziva srednja vrednost razlike boja od srednje vrednosti (MCDM).

Sporazum između instrumenata opisuje ponovljivost dva ili više instrumenata identične konstrukcije. Sporazum između modela izražava reproduktivnost dva ili više instrumenata različite konstrukcije, a drugim rečima reproduktivnost određuje varijacije između čitanja instrumenata.

Kod instrumenata koji imaju istu konstrukciju nasumični iznos pristrasnosti je smanjen u poređenju sa instrumentima sa različitom konstrukcijom. Dve vrste reproduktivnosti mogu biti testirane na sličan način. Najčešći način testiranja je razlika boja uparena u proceni serije uzoraka [5].

5. REZULTATI MERENJA

Cilj eksperimentalnog dela je bilo upoređivanje 7 različitih uređaja koji se koriste u grafičkoj industriji. Merna geometrija 6 uređaja korišćenih u radu je 45°/0° a

jednog 0°/45° (SpectroDens Techkon R410), dok je ugao posmatranja (standardni posmatrač) isti 2°, i standardno osvetljenje D50. U pogledu mernog otvora, raspon je između 3mm - 4,5mm. Uređaji korišćeni u radu su od pet različitih proizvođača. Uređaji su klasifikovani kao spektrofotometri i kolorimetri. U Tabeli 1. su prikazane osnovne karakteristike.

Tabela 1. Osnovne karakteristike mernih uređaja

Uređaj	Geometrija	Prečnik mernog otvora	Merni opseg spektra	Interval merenja	Sporazum	Spektralna analiza
Heidelberg Image Control B1	45°/0° ili 0°/45°					
VIPDENS 2000	45°/0°	3,3 mm		0,5 sec		foto dioda
Spyder3Print	45°/0°	4 mm merenje; 7 mm osvetljenje			0.4 DE*94	
SpectroMat (Gretag Macbeth)	45°/0°	4,5 mm	380 – 730 nm	10 nm	0.3 ΔE*CIE Lab	holografaska difrakciona rešetka
Spectro Eye (Gretag Macbeth)	45°/0°	4,5 mm ili 3,2 mm	380 – 730 nm	10 nm	0.3 ΔE*CIE Lab	holografaska difrakciona rešetka
SpectroDens Techkon R410	0°/45°	3 mm standard; 1,5 mm opciono	400 – 700 nm	10 nm	0.01D/0.03ΔEab	spektralna remisija
Spectroscan/Spectrolino	45°/0°	4 mm - refleksija; 1 mm, 2 mm, 3 mm - transmisija	380 – 730 nm	10 nm	0.3 ΔE*CIE Lab	holografaska difrakciona rešetka

Spektrofotometrijskim i kolorimetrijskim merenjima pored L* a* b* vrednosti boja, dobijene su i ΔE* vrednosti za uzorak koji je izmeren svakim od 7 uređaja. Merenja su vršena na istom delu kontrolne merne trake svake procesne boje (CMYK) deset puta. Merenja su izvršena podlozi koja je štampana tehnikom ofset štampe. Kako bi se izvršilo ispitivanje i poređenje u eksperimentalnom delu rada uzorak je štampan konvencionalnim bojama u tehnici ofset štampe. Podloga za štampu koja je korišćena je kundruk sjajni papir, gramature 135 g/m², formata B3 (35 x 50 cm). Boje i papiru su bili usaglašeni sa ISO 12647-2:2014 standardom i odgovarajućim nanosima boje. Uređaji su pre svakog merenja bili samokalibrisani pomoću svojih kalibracionih pločica.

U tabeli 2. su prikazane MCDM vrednosti za svaki uređaj. Rezultati su srednje vrednosti MCDM (CMYK)

Tabela 2. Srednje vrednosti MCDM-a za sve instrumente

Uređaj	MCDM
Heidelberg Image Control B1	0.00
VIPDENS 2000	0.49
Spyder3Print	0.64
SpectroMat (Gretag Macbeth)	0.40
Spectro Eye (Gretag Macbeth)	0.49
SpectroDens Techkon R410	0.33
Spectroscan/Spectrolino	0.44

Kao što se može videti najstabilniji uređaj je Heidelbergov Image Control dok najveću varijaciju prilikom merenja daje Spyder3 Print.

Tabela 3. Rezultati upoređivanja mernih instrumenata

poređenje uređaja	Heidelberg Image Control vs VIPDENS 2000	Heidelberg Image Control vs Spyder3Print	Heidelberg Image Control vs SpectroMat	Heidelberg Image Control vs Spectro Eye	Heidelberg Image Control vs Techkon	Heidelberg Image Control vs Spectroscan	VIPDENS 2000 vs Spyder3Print	VIPDENS 2000 vs SpectroMat
C	3.24	5.99	4.15	4.4	3.72	1.76	4.68	1.59
M	7.37	35.94	1.86	13.11	10.17	11.47	29.26	5.5
Y	9.66	94.62	13.17	13.57	13.39	11.13	32.65	6.9
K	6.7	15.09	3.21	4.82	4.41	3.93	11.88	3.61
mean	7.035	25.515	3.68	8.965	7.29	7.53	20.57	4.555
max	9.66	94.62	13.17	13.57	13.39	11.47	32.65	6.9
STDEV	2.656745	39.83108	5.135078	5.046679	4.652722	4.963174	13.48853	2.307972
RMS	7.124256	51.2548	7.14904	9.982602	8.8883	8.276175	22.83203	4.832706

poređenje uređaja	VIPDENS 2000 vs Spectro Eye	VIPDENS 2000 vs Techkon	VIPDENS 2000 vs Spectroscan	Spyder3 Print vs SpectroMat	Spyder3 Print vs Spectro Eye	Spyder3 Print vs Techkon	Spyder3 Print vs Spectroscan	SpectroMat vs Spectro Eye
C	1.98	1.51	1.96	3.2	3.82	3.28	4.64	1.54
M	5.84	2.85	4.21	24.31	23.63	26.7	25.58	1
Y	7.3	7.07	5.92	26.06	24.57	25.64	27.28	1.43
K	2.86	2.51	3.26	12.8	11.16	12.16	12.01	5.06
mean	4.35	2.68	3.735	18.555	17.395	18.9	18.795	1.485
max	7.3	7.07	5.92	26.06	24.57	26.7	27.28	5.06
STDEV	2.495028	2.456739	1.666741	10.69167	10.05438	11.26042	10.89946	1.882806
RMS	4.987374	4.083124	4.099991	19.00118	18.03607	19.55073	19.77564	2.784785

poređenje uređaja	SpectroMat vs Techkon	SpectroMat vs Spectroscan	Spectro Eye vs Techkon	Spectro Eye vs Spectroscan	Techkon vs Spectroscan
C	0.63	2.61	2.03	2.67	2.33
M	2.85	1.66	3.25	2.06	2.14
Y	1.14	2.28	0.32	2.45	2.27
K	1.55	0.88	1.63	0.94	1.46
mean	1.345	1.97	1.83	2.255	2.205
max	2.85	2.61	3.25	2.67	2.33
STDEV	0.949434	0.761419	1.207542	0.769199	0.401248
RMS	1.747963	1.971072	2.088223	2.136504	2.079243

Posmatrajući odnos između uređaja prikazan u Tabeli 3. dolazimo do zaključka da je najlošija saglasnost između uređaja 1 i 3, tj. između Heidelberg Image Control i Spyde3Print jer su ΔE i RMS vrednosti najveće (mean ΔE – 25.515; RMS 51.2548). Najbolja saglasnost je između uređaja 4 i 5, tj. između SpectroMat i Techkon gde RMS vrednost iznosi 1.747963, a ΔE vrednost 1.345. Uređaji imaju mernu geometriju $45^\circ/0^\circ$ ili $0^\circ/45^\circ$. Rezultati pokazuju nisku ukupnu tačnost jer su RMS vrednosti u rasponu od 1.747963 do 51.2548, ali se usled niza merenja dolazi do zaključka da su uređaji precizni.

6. ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata zaključak je da je najbolja saglasnost dobijena između uređaja SpectroMat i Techkon gde je RMS vrednost najmanja i iznosi 1.747963, a ΔE vrednost 1.345. Sa druge strane, najlošija saglasnost dobijena je između uređaja Heidelberg Image Control i Spyde3Print jer su ΔE i RMS vrednosti najveće (mean ΔE – 25.515; RMS 51.2548). RMS vrednosti između uređaja pokazuju nisku ukupnu tačnost jer su RMS vrednosti u rasponu od 1.747963 do 51.2548.

Prilikom merenja svakog uređaja ponaosob najveća odstupanja su kod uređaja Spyder3Print jer ima MCDM vrednost najveću za cijan koja iznosi 0.97.

Kod uređaja Heidelberg Image Control imamo najveću tačnost i stabilnost jer smo dobili potpuno istu vrednost za svaku boju ponaosob, za 10 ponovljenih merenja. Izmerene vrednosti su stabilne, nema odstupanja od srednje vrednosti, jer ovaj uređaj meri celokupni odštampani tabak a samim tim i celokupnu kontrolnu mernu traku. Ostali uređaji korišćeni u radu imaju kontrolnoj mernoj traci i prilikom ponavljanja merenja nije moguće uvek izmeriti isti deo mernog polja. Na osnovu ΔE vrednosti između uređaja moguće je pored Heidelberg Image Control koristiti i uređaj SpectroMat gde ΔE između ovog uređaja i Spectro Eye iznosi 1.485, zatim Techkon gde je ΔE između ovog uređaja i SpectroMat 1.345, a ΔE između Techkon i Spectro Eye iznosi 1.83. Uređaj Spectroscan je takođe pogodan jer je ΔE između ovog uređaja i SpectroMat 1.97. ΔE vrednosti između uređaja su između 1 i 2, što predstavlja veoma malu razliku koju može primetiti samo iskusno oko.

Ova merenja su izuzetno važna zbog usaglašavanja kontrole kvaliteta otisaka i smanjivanja nesuglasica između različitih delova reproduccionog lanca. Iako su neke od industrijskih preporuka izuzetno oštre (0.3_{ab}) mnogi uređaji nisu u stanju da daju propisane rezultate I treba ih uzimati u obzir prilikom upoređivanja rezultata merenja uređajima različitih proizvođača.

7. LITERATURA

- [1] Kipphan, H. (2001) *Handbook of print media*, Springer-Berlin
- [2] Karlović, I. (2012) *Skripta - Materijal za predmet Reprodukciona tehnika*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [3] Fraser B., Murphy C., Bunting F. (2005) *Real World Color Management, Second Edition, Industrial-Strength Production Techniques*, United States of America
- [4] Pešterac Č. (2007) *Reprodukciona tehnika*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [5] Nussbaum P., Sole A., Hardeberg J.Y. (2012) *Analysis of color measurement uncertainty in a color managed printing workflow*, Journal of Print and Media Technology Research, JPMTR 1(2012)1, 1-76
- [6] Sigg, F. (1983) Errors in Measuring Halftone Dot Area, Journal of Applied Photographic Engineering 9: 27 - 32
- [7] Berns, R. (2000) *Billmeyer and Saltzman's principles of color technology*, New York, Wiley

Adresa autora za kontakt:

Maja Kolarević

kolarevic.maja@gmail.com

Prof. dr Dragoljub Novaković

novakd@uns.ns.ac.yu

Ivana Jurić

rilovska@uns.ac.rs

Grafičko inženjerstvo i dizajn

Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

OBLIKOVANJE TANKOG STILA TIPOGRAFSKOG PISMA MIŠA UPOTREBOM SKELETNIH LINIJA REGULARNOG STILA**DESIGNING LIGHT STYLE OF TYPEFACE MIŠA USING SKELETAL LINES OF REGULAR STYLE**

Negosava Dudaš, Uroš Nedeljković, Bojan Banjanin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – U ovom radu je opisano oblikovanje konturnog fonta tankog stila upotrebom skeletnih linija regularnog stila. Umesto definisanja slovnog lika pomoću dve konturne linije, iscrta se jedna skeletna linija koja predstavlja osnovu njegovog poteza. Prednost ove metode se ogleda u jednostavnosti razvijanja različitih stilova upotrebom istih skeletnih linija. Rezultat njene primene je konturni font Miša u tankom stilu (*MisaLight*), *Opentajp Trutajp* (*OpenType TrueType*) formata.

Abstract – This paper describes designing light style of contour font using skeletal lines of regular style. Only one skeletal line is drawn as base of stroke used to define type face instead of two contour lines. The advantage of this method is a simplified development of typeface styles with using same skeletal lines. The result of it is light contour font Miša in *OpenType TrueType* format.

Ključne reči: Skeletne linije, osnovni potez, konturne linije, konturni font, regularni stil, tanki stil, *Opentajp Trutajp*.

1. UVOD

Oblikovanje konturnog fonta metodom skeletnih linija podrazumeva iscrtavanje osnovne linije poteza slovnog znaka. Osnovna linija poteza je skeletna linija koja se iscrta uz pomoć pravih linija i Bezijevih (Bézier) krivih. Bezijeve krive se izvode iz ekstremnih tačaka, ortogonalno – držanjem tastera šift (Shift) na tastaturi [1]. Ovako iscrta skeletna linija se kasnije opcijom proširenja (Expand) razvija u željeni oblik i dimenziju tako da definiše određeni stil. Ova metoda je naročito pogodna za digitalizaciju tipografskih pisama u kojima slovni znakovi imaju jednoličan potez (Monolinear) poput onih na skici prof. Miodraga Miše Nedeljkovića. Skica je ispisana rediš perom i predstavlja vrstu Plakatskog blok-pisma [2].

Slovni znakovi su u velikoj meri geometrizovani što je dodatno potpomoglo vektorizaciju skeletnim linijama u programu Adobe Illustrator (Adobe Illustrator) i finalizaciju u programu Fontlab (FontLab Studio 5) koja podrazumeva skaliranje i proširenje skeletnih linija u konturne linije, definisanje metrike, Tajp1 (Type1) i *Trutajp* hintovanje, generisanje konturnog fonta u *Opentajp Trutajp* formatu.

NAPOMENA:

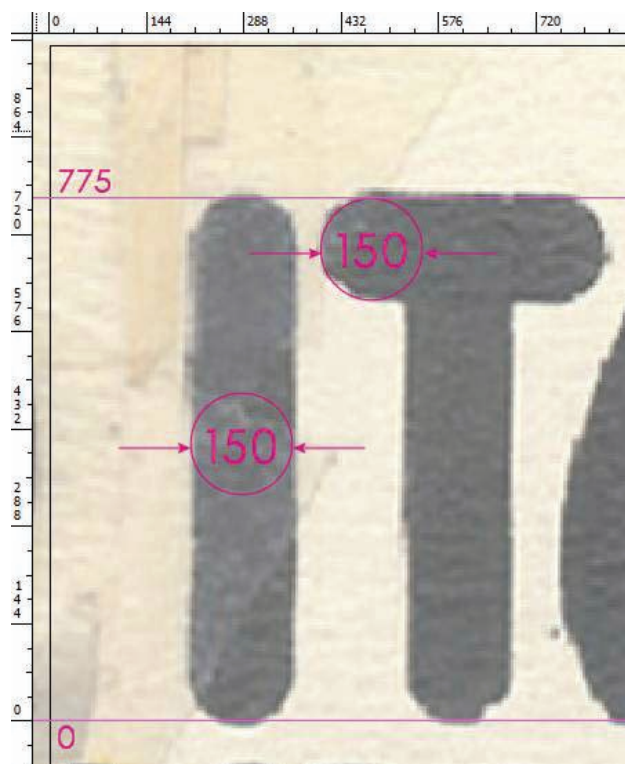
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio mr Uroš Nedeljković, docent.

2. OBLIKOVANJE REGULARNOG STILA METODOM SKELETNIH LINIJA**2.1. Iscrtavanje skeletnih linija**

Slovni znakovi sa skice su ispisani rediš perom debljine 4 mm. Njihova visina je 20.7 mm, a odstupanja od dvolinijskog sistema (reč je o majuskuli) 3 mm. Visina fonta izražena u tipografskim tačkama – pt kojima se služi program *Illustrator* iznosi 775 i izračunata je pomoću formule 1:

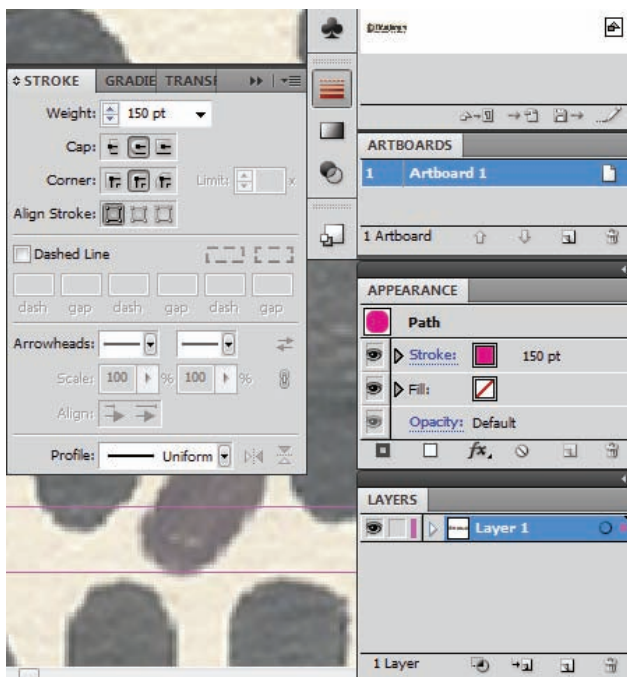
$$\frac{h[\text{mm}]}{hEM[\text{mm}]} * 1000 = [\text{pt}] \quad (1)$$

gde je h visina slovnih znakova sa skice, hEM visina em kvadrata (prostor u koji je smešten slovni znak, a koji predstavlja zbir svih visina) i 1000 vrednost njegove granularnosti (UPM-Units per em) [3]. Skica je skenirana na visokoj rezoluciji od 600 dpi i kao takva iskorišćena za postavku osnovnih parametara tj. pravilno podešavanje radnog okruženja *Illustratora*, širine poteza slovnih znakova i osnovne visine fonta [4]. Navedeni parametri su prikazani na slici 1.



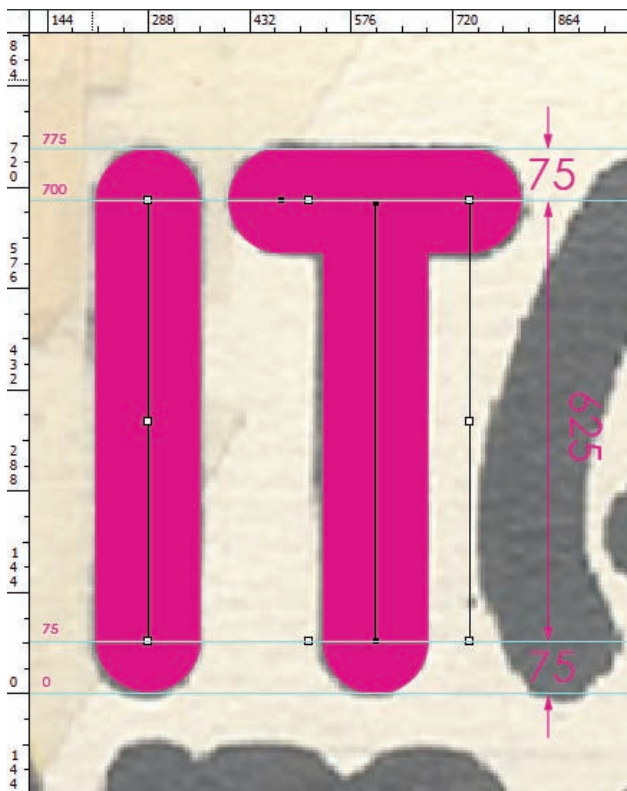
Slika 1. Analiza skice

Za oponašanje redis pera iskorišćena je alatnica pero (Pen Tool) čije karakteristike prikazuje slika 2.



Slika 2. Definisanje poteza

Razlika visine poteza i njegove širine predstavlja visinu njegove skeletne linije koja iznosi 625 pt. Radna površina je podešena pomoćnim linijama u funkciji: osnovne linije fonta na 0 pt, osnovne linije skeleta na 75 pt; visine fonta na 775 pt i visine skeletne linije na 700 pt [4]. Slika 3. prikazuje sve navedene visine.



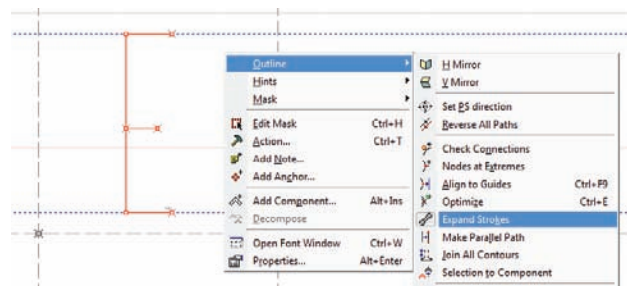
Slika 3. Visina skeletne linije

Iscrtane su skeletne linije slovnih znakova latiničnog i ćirilskog pisma, znakova interpunkcije, proporcionalnih

brojeva i njihovih Opentajp leajut opcija (OpenType Layout Features): stilskih alternacija, renesansnih brojeva i ligature. Prebačene su metodom *kopiraj / ubaci* (*copy / paste*) u Fontlab u svoje glif prozore (Glyph Window) unutar font prozora (Font Window). Za Opentajp leajut opcije su prethodno definisani novi glifovi i ispisane odgovarajuće linije koda zbog njihove funkcionalnosti [4]. Fajl je sačuvan, a skeletne linije spremne za proširenje u konturne linije različitih rezova.

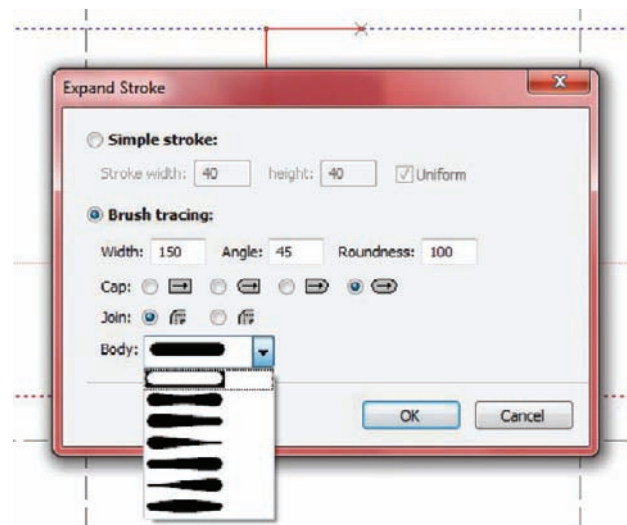
2.2. Proširenje skeletnih linija u konturne linije regularnog stila

Izgled skeletne linije prebačene u glif prozor i odabir opcije njenog proširenja (*Contour / Paths / Expand Path...*) prikazuje slika 4 [4].



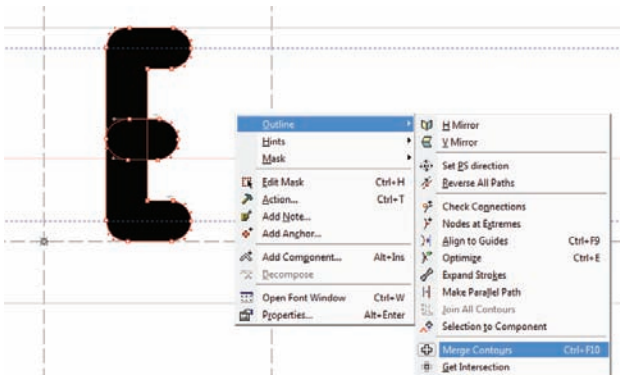
Slika 4. Proširenje skeletne linije

Nakon odabira opcije proširenja u aktiviranoj tabli za dijalog (*Expand Stroke*) skeletnoj liniji su definisani oblik i širina i to tako da izgled konturnih linija odgovara svom izvornom obliku iz Ilustratora. Slika 5. prikazuje osobine i vrednosti proširenog poteza za regularni stil.



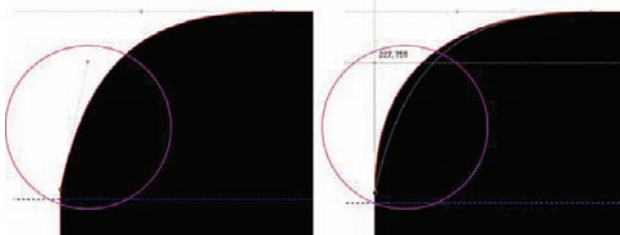
Slika 5. Definisanje konturne linije

Nakon primene opcije proširenja, rezultat je nekoliko konturnih linija čiji broj zavisi od broja skeletnih linija od kojih je slovni znak sastavljen. Iz tog razloga primenjena je opcija njihovog sjedinjavanja (*Contour / Transform / Merge Contours*) što ilustruje slika 6 [4]. Na taj način su ostale jedna ili najviše dve konturne linije koje opisuju slovni znak. Proširenjem svih skeletnih linija u konturne i njihovim sjedinjavanjem finalizovan je izgled konturnog fonta regularnog stila. Izvršene su sitne korekcije poput brisanja viška nodova (tačaka), zatvaranja konturnih linija, ispravki Bezičevih kontrolnih vektora, vraćanja ekstremnih tačaka na prvobitne položaje i sl.



Slika 6. Opcija sjedinjavanja

Slika 7. prikazuje korekciju Bezijeovih krivih, pošto je došlo do pomeranja njenih kontrolnih vektora.

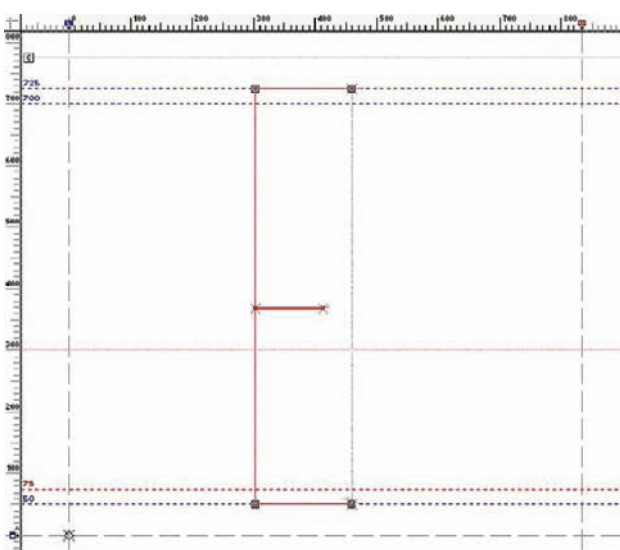


Slika 7. Korekcija Bezijeovih kontrolnih vektora

3. OBLIKOVANJE TANKOG STILA UPOTREBOM SKELETNIH LINIJA REGULARNOG STILA

3.1. Skaliranje skeletnih linija i njihovo proširenje u konturne linije tankog stila

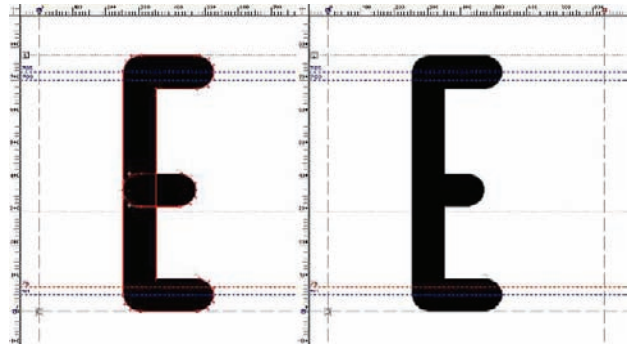
Širina poteza tankog stila je 100 pt, pa je visina njegove skeletne linije razlika visine poteza i te širine, dakle 675 pt. U glif prozoru su postavljene nove pomoćne linije tako da je osnovna linija skeleta na 50 pt, a visina skeletne linije na 725 pt. U okviru tih visina je skalirana skeletna linija regularnog stila opcijom slobodne transformacije (*Free Transform*) kao što prikazuje slika 8 [4].



Slika 8. Skaliranje skeletne linije

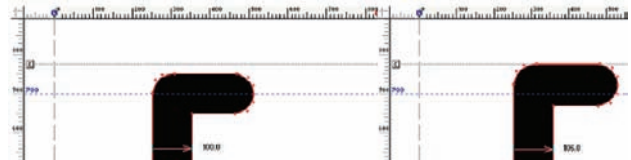
Skalirane su sve skeletne linije unutar font fajla nakon čega je primenjena opcija proširenja u konturne linije kao u slučaju regularnog stila, ali u vrednosti od 100 pt.

Izvršeno je sjedinjavanje konturnih linija, a krajnji rezultat prikazuje slika 9.



Slika 9. Sjedinjene konturne linije

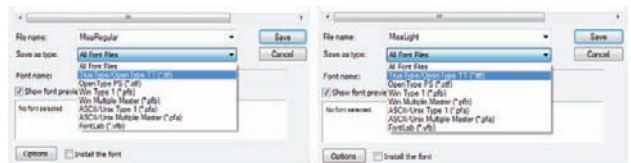
Skaliranje skeletne linije pre primene opcije proširenja je neophodna kako ne bi došlo do narušavanja visine fonta od 775 pt. Ukoliko se skeletna linija proširi bez prethodnog skaliranja visina fonta će biti narušena i iznosiće 750 pt. Njeno naknadno skaliranje na visinu od 775 pt narušiće širinu poteza pa će umesto 100 pt širina tankog reza iznositi 106 pt što se može videti na slici 10.



Slika 10. Skaliranje konture

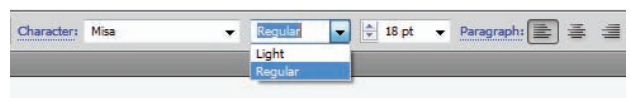
3.2. Generisanje konturnog fonta Miša u Opentajp Trutajp formatu

Na skici je razmak između slovnih znakova mali, te je i metrika regularnog stila definisana automatski sa sličnim parametrima, dok je u tankom stilu podešena tako da razmak bude nešto veći. Definisani su i kerning parovi kako bi odnos beline i poteza bio harmoničan. Izvršeno je automatsko Tajp1 i Trutajp hintovanje uz prethodno definisane zone poravnanja i širine vertikalnih i horizontalnih stubova [4]. Sva podešavanja uključujući kasnije i ispunjavanje osnovnih informacija o fontu su izvršena u oba stila, nakon čega su generisani (*File / Generate Font...*) *MisaRegular* i *MisaLight* fontovi u Opentajp Trutajp formatu što se vidi sa slike 11.



Slika 11. Generisanje Miša rezova

Oba stila su automatski smeštena u jedan font fajl *Misa*, što se može videti na slici 12.



Slika 12. Funkcionalnost stilova

Slika 13. prikazuje finalni izgled regularnog stila konturnog fonta Miša.



Slika 13. *MisaRegular*

Slika 14. prikazuje finalni izgled tankog stila konturnog fonta Miša.



Slika 14. *MisaLight*

4. ZAKLJUČAK

Oblikovanje i dizajn konturnih fontova jednoličnog poteza kao što je *Miša*, metodom skeletnih linija pruža sledeće prednosti: uniformnu širinu poteza na nivou čitavog fonta bez ručnog podešavanja, proizvoljan broj rezova i efikasnost izrade fonta, jer je osnovni problem oblikovanje jedne skeletne linije umesto dve konturne. Definisanje tankog reza tipografskog pisma *Miša* upotrebom skeletnih linija regularnog reza je dosta jednostavan proces ukoliko se pravilno izvrši proračun karakterističnih visina slovnih znakova. Greške koje se mogu pojaviti naročito kod obliha slovnih znakova prilikom prebacivanja njihovih skeletnih linija iz *Illustrator* u *Fontlab* su praktično zanemarljive, jer *Fontlab* nudi opciju automatske korekcije. Ukoliko je potrebno, mogu se ponovo iscrtati skeletne linije u *Fontlabu* što ne bi trebalo da predstavlja problem, s obzirom na to da je princip njihove konstrukcije pomoću *Bezije*ovih krivih sličan onom u *Illustratoru*. Iz primera izvođenja tankog reza pomoću skeletnih linija regularnog reza može se zaključiti sledeće: metoda je uspešna i praktična, a najveća prednost joj je u tome što jednom sačuvane skeletne linije ostavljaju ogroman prostor mašti i volji tipodizajnera koji ovaj font može dalje razvijati i usavršavati na različite načine.

5. LITERATURA

- [1] L. Cabarga, "Logo, Font & Lettering Bible", UK, David & Charles, 2004.
- [2] I. Boldižar, F. Lešinkol, "Dekorativna pisma, Priručnik za učenike: Srednjih, Tehničkih i Stručnih škola", I sveska, Novi Sad, Gradska štamparija, 1955.
- [3] S. Armannsson, "Using Illustrator to draw fonts for importing into FontLab", 2005. [Online] Dostupno na: <http://font.is/fontlab-using-illustrator-to-draw-fonts-for-importing-into-fontlab/>
- [4] FontLab Ltd., "Next-generation professional font editor – PostScript, TrueType, Unicode, OpenType", User's manual for Windows, User manual release 5.2.

Adrese autora za kontakt:

Negosava Dudaš
 negosava@outlook.com

Uroš Nedeljković
 urosned@uns.ac.rs

Bojan Banjanin
banjanin.bojan@gmail.com

OBLAST: GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

**UTICAJ TEHNOLOŠKIH I GEOMETRIJSKIH PARAMETARA NA SAVOJNU
ČVRSTOĆU UZORAKA IZRAĐENIH U FDM TEHNOLOGIJI****THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL AND GEOMETRICAL PARAMETERS ON
THE FLEXURAL STRENGTH OF FDM SPECIMENS**

Marijana Vlaović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – U radu je vršeno ispitivanje uticaja ključnih tehnoloških parametara na mehaničke karakteristike uzoraka izrađenih u FDM tehnologiji, na 3D štampaču personalne klase. Osnovni cilj rada bio je da se ispita na koji način sledećih pet uticajnih parametara: debljina sloja, ugao deponovanja, procenat ispune, temperatura ekstrudiranja i brzina ekstrudiranja i njihova međusobna interakcija, utiču na maksimalnu savojnu silu kod standardnih uzoraka izrađenih od PLA plastike primenom FDM tehnologije. Eksperimentalno ispitivanje je realizovano primenom superzasićenog faktornog eksperimenta, bez replikacije, sa ukupno trinaest eksperimenata. Na ovaj način je omogućeno istovremeno izvođenje skrining studije i optimizacije procesa.

Ključne reči: 3D štampa, FDM, debljina sloja, ugao deponovanja, procenat ispune, savojna sila.

Abstract – In this work, the influence of key technological and geometrical factors on the mechanical characteristics of FDM-built specimens was investigated. The specimens were made on a consumer-class 3D printer. The main goal was to establish in which way the five parameters: layer thickness, deposition angle, infill, extrusion temperature, extrusion speed and their interactions, influence the maximum flexural force in ISO specimens made of PLA plastic. This experimental investigation was based on the supersaturated design of experiment, without replication, with a total of thirteen runs. In this way it was possible to perform a screening design and optimization within a single experiment.

Key words: 3D printing, FDM, layer thickness, deposition angle, infill, flexural force.

1. UVOD

Sa masovnijom pojavom štampača na bazi FDM tehnologije, došlo je do uvođenja u upotrebu i filamenta od polilaktičke kiseline (PLA). Polilaktička kiselina (Polylactic acid) je linearni alifatički termoplastični poliestar, koji se proizvodi iz obnovljivih resursa i može se razgraditi za razliku od konvencionalnih polimera kao što su polietilen (PE), polipropilen (PP), polietilen tereftalat (PET) i polistiren (PS) [1]. Zbog svoje ekološkičnosti, PLA je osvojila popularnost i u domenu personalnih 3D štampača, pre svega zbog nekoliko ključnih prednosti.

NAPOMENA:

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

Pored biorazgradivosti i mogućnosti za reciklažu, PLA pojednostavljuje i opremu za štampanje, budući da, za razliku od ABS-a, ne zahteva zagrevanje platforme. PLA poseduje zateznu čvrstoću i krutost slično polietilen tereftalatu, dok su joj karakteristike tokom procesiranja slične polistirenskoj plastici [2].

Ibrahim i Hafsa [3] su proučavali dimenzionu tačnost i kvalitet površine FDM delova koji su korišćeni za kalupe u preciznom livenju. Materijal je bio PLA plastika, a rezultati su pokazali da orijentacija dela ima odlučujući uticaj, kako na tačnost, tako i na kvalitet površine. U sličnoj studiji [4], Hafsa i ostali su vrednovali dimenzionu tačnost i površinski kvalitet šupljih i čvrstih delova za kalupe za precizno livenje, korišćenjem ABS i PLA plastike. Jedno od zapažanja je bilo to da se ABS pokazao bolje u procesu štampe, dok su delovi izrađeni od PLA dali ukupno bolje rezultate u kasnijoj fazi livenja. Afrose [5] je koristio štampač personalne klase u istraživanju zatezne čvrstoće delova od PLA plastike. Autori su izradili epruvete u različitim orijentacijama na radnoj ploči i posmatrali zateznu čvrstoću. Letcher i Waytashek [6] su takođe koristili personalni FDM štampač i filament od PLA plastike kako bi ispitali uticaj ugla deponovanja filamenta na zateznu, savojnu čvrstoću i čvrstoću na zamor. Tymrak, Kreiger i Pearce [7] su sprovedli istraživanje u vezi sa zateznom čvrstoćom i modulom elastičnosti delova koji su izrađeni od ABS i PLA materijala, u realističnim (nekontrolisanim) uslovima okruženja, takođe korišćenjem 3D štampača. Varirali su debljinu sloja i ugao deponovanja materijala. Međutim, ovom studijom nisu obuhvaćeni neki drugi značajni tehnološki parametri, kao što su koeficijent ispune, temperatura ekstrudiranja i brzina ekstrudiranja, već su ovi parametri održavani na konstantnom nivou. Lanzotti i ostali [8] izveštavaju o studiji koja je ispitivala uticaj debljine sloja, ugla deponovanja i broja izvučenih bordura (shell perimeters) na mehanička svojstva uzoraka izrađenih od PLA. Izvršili su optimizaciju tri parametra koristeći Centralni kompozitni dizajn eksperimenta (CCD) kao statistički metod. Međutim, zbog sekvencijalne prirode CCD metode, ukupan broj korišćenih uzoraka je iznosio 60, dok je niz ključnih parametara - među kojima i brzina ekstrudiranja, temperatura ekstrudiranja i gustina ispune, održavan na konstantnom nivou.

U odnosu na razmatranu literaturu, u ovom radu postoje dva važna momenta. Prvo, ovaj rad se oslanja na prethodne radove po tome što koristi 3D štampač personalne klase, i PLA filament.

U pogledu ispitivanja parametara koji utiču na savojnu čvrstoću uzoraka izrađenih od PLA plastike, ovde će biti ispitan uticaj pet ključnih parametara:

- Debljine sloja;
- Uгла deponovanja;
- Procenta ispune;
- Brzine ekstrudiranja i
- Temperature ekstrudiranja.

Drugi značajan aspekt u ovom radu, jeste primena superzasićenog dizajna eksperimenta koji će omogućiti statističku analizu i dobijanje maksimuma novih informacija na osnovu malog broja eksperimenata, uz važnu prednost koju omogućava minimalno mešanje uticaja (confounding).

2. FORMIRANJE TABELE EKSPERIMENTA

2.1 Prednosti DSD plana eksperimenta

U poređenju sa klasičnim predstavnicima skrining planova eksperimenata, DSD ima sledeće prednosti [9]:

- Broj eksperimenata za neprekidne, numeričke faktore odgovara dvostrukom umnošku broja faktora, plus jedan. U slučaju atributivnih faktora, ukupan broj potrebnih eksperimenata odgovara dvostrukom umnošku broja faktora, plus dva;
- Glavni efekti su nezavisni od dvofaktornih interakcija, što znači da ocene glavnih efekata ostaju nepristrasne u prisustvu aktivnih (signifikantnih) dvofaktornih interakcija;
- Između dvofaktornih interakcija postoji izvestan nivo korelacije, ali ne dolazi do potpunog mešanja efekata;
- Za razliku od eksperimenata rezolucije III, IV i V, u DSD mogu biti ocenjeni svi kvadratni efekti u regresionim modelima koji sadrže bilo koji broj linearnih i kvadratnih članova;
- Kvadratni efekti su ortogonalni u odnosu na glavne efekte, dok u odnosu na interakcijske efekte postoji izvesna korelacija, ali ne i potpuno mešanje.

2.2 Faktorni nivoi i tabela DSD plana eksperimenta

U Tabeli 1 je prikazano svih pet parametara koji su korišćeni u eksperimentu, kao i njihove skraćene oznake koje se sastoje od dva slova i odgovarajući nivoi vrednosti parametara. Na osnovu toga, generisana je DSD tabela eksperimenta, prikazana u Tab. 2. Pošto je broj parametara neparan (5), ukupan broj eksperimenata iznosi $2k+3=13$.

Tabela 1. Nivoi faktora i korišćene oznake

Faktor	Oznaka	Jedinica	Donji nivo (-1)	Sr.nivo (0)	Gornji nivo (+1)
Debljina sloja	LT	mm	0.1	0.2	0.3
Ugao deponovanja	DA	stepen	0	30	60
Ispuna	IN	-	0.1	0.2	0.3
Brzina ekstrudir.	ES	mm/s	40	50	60
Temp. ekstrudir.	ET	°C	229	232	235

Tabela 2. Tabela eksperimenta

Standardni redosled eksperimenata	Nivo parametra				
	LT	DA	IN	ES	ET
1	0	1	1	1	1
2	0	-1	-1	-1	-1
3	1	0	-1	1	1
4	-1	0	1	-1	-1
5	1	-1	0	-1	1
6	-1	1	0	1	-1
7	1	1	-1	0	-1
8	-1	-1	1	0	1
9	1	1	1	-1	0
10	-1	-1	-1	1	0
11	1	-1	1	1	-1
12	-1	1	-1	-1	1
13	0	0	0	0	0

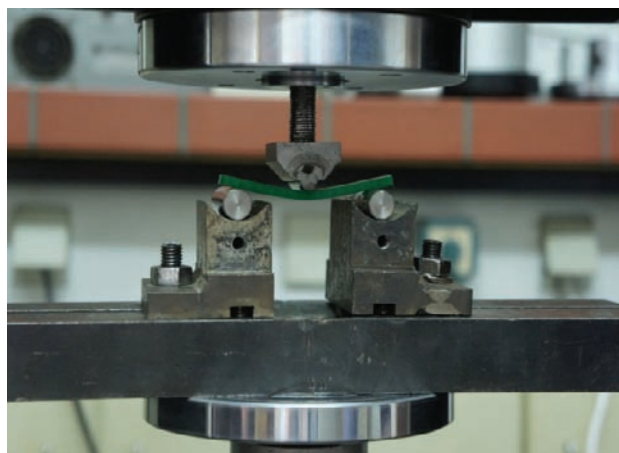
3. EKSPERIMENTALNI REZULTATI

Nakon što je svih trinaest epruveta odštampano prema tabeli faktornog eksperimenta, epruvete su testirane na savojnu čvrstoću, prema standardu ISO 178. Testiranja su izvršena na Tehnološkom fakultetu u Novom Sadu, na mašini za ispitivanje savojne i zatezne čvrstoće, *Instron 1122*. Slika 1 prikazuje detalj postavljanja epruvete u pribor, dok Slika 2 ilustruje odvijanje procesa savijanja.

U Tabeli 3 su dati rezultati dobijeni merenjem maksimalne savojne sile, na osnovu plana eksperimenta.



Slika 1. Postavljanje epruvete u pribor



Slika 2. Merenje savojne čvrstoće

Tabela 3. *Merenje savojne čvrstoće*

Standardni redosled	Nivo faktora					Savojna sila (N)
	LT	DA	IN	ES	ET	
1	0.2	60	0.3	60	235	160
2	0.2	0	0.1	40	229	155
3	0.3	30	0.1	60	235	130
4	0.1	30	0.3	40	229	125
5	0.3	0	0.2	40	235	140
6	0.1	60	0.2	60	229	135
7	0.3	60	0.1	50	229	120
8	0.1	0	0.3	50	235	142
9	0.3	60	0.3	40	232	140
10	0.1	0	0.1	60	232	135
11	0.3	0	0.3	60	229	158
12	0.1	60	0.1	40	235	135
13	0.2	30	0.2	50	232	150

Imajući u vidu da, zbog variranja procenta ispune, nijedna epruveta nema puni poprečni presek, nisu računati naponi, već su beležene sile pri kojima je došlo do razaranja epruvete. Osim eksperimenta #9, gde je zabeležena sila pri ugibu od 3.5%, u svim ostalim slučajevima je došlo do razaranja epruvete.

4. REZULTATI I ANALIZA

U statističkoj analizi rezultata korišćen je regresioni model sa sedam prediktora. U nastavku su predstavljeni provera adekvatnosti modela, analiza varijanse i dijagrami zavisnosti dvofaktornih interakcija.

4.1 Analiza varijanse

U tabelama 4 i 5 dati su osnovni parametri modela i ocene parametara, respektivno. Iz Tabele 4 Koeficijent determinacije ($R^2=96.97\%$) ukazuje na to da usvojni regresioni model objašnjava približno 97 procenata varijabilnosti eksperimentalno izmerene savojne sile. Prilagođeni koeficijent determinacije ($R^2\text{-adjusted}=90.92\%$) ukazuje na to da je približno 91 procenat varijabilnosti savojne sile moguće objasniti uz pomoć nezavisnih promenljivih koje zaista ostvaruju uticaj na zavisnu promenljivu, *Sila* [N].

U tabeli sa ocenama parametara koji su poređani na osnovu statističke značajnosti (Tab. 5), vidi se da najveći uticaj na ponašanje savojne sile ostvaruje kvadratni član *debljine sloja* ($p=.0061$), dok od glavnih uticaja slede *procenat ispune* ($p=.0134$) i *ugao deponovanja* ($p=.00278$).

Takođe, iz Tabele 5 sledi da postoje dve značajne dvofaktorne interakcije, između *debljine sloja* i *procenta ispune* ($p=.0197$), kao i između *procenta ispune* i *brzine ekstrudiranja* ($p=.0387$). Preostali glavni efekti, *brzina ekstrudiranja* i *debljina sloja* zadržani su u modelu zbog očuvanja hijerarhije, dok bi eliminacija *temperature ekstrudiranja* narušila prilagođeni koeficijent determinacije.

4.2 Analiza dvofaktornih interakcija

Dve statistički značajne dvofaktorne interakcije ilustrovane su matricnim dijagramom interakcije, koji je u radu izostavljen zbog sažetosti.

Bolji uvid u to na koji način interakcije utiču na kretanje vrednosti zavisne promenljive (*Sila* [N]), omogućavaju površinski dijagrami na sl. 3 i 4.

Kada je u pitanju interakcija između procenta ispune i brzine ekstrudiranja (Sl.3), uočljivo je da ta brzina ima različiti uticaj na maksimalnu savojnu silu pri različitim nivoima ispune. Naime, kada je ispunjena na donjem nivou (0.1), tada sa povećanjem brzine ekstrudiranja dolazi do laganog pada savojne sile. Suprotno tome, kada je procenat ispune na gornjem nivou, sa povećanjem brzine ekstrudiranja dolazi do značajnog porasta savojne sile.

Sa dijagrama na slici 4 koji prikazuje promenu savojne sile u zavisnosti od interakcije debljine sloja i procenta ispune, vidi se da na oba nivoa procenta ispune, debljina sloja približna srednjem nivou (0.2 mm) obezbeđuje max. savojnu silu. Koliko tačno iznosi vrednost debljine sloja, utvrđeno je u procesu optimizacije.

Teoretski dobijena optimalna vrednost debljine sloja ovde iznosi 0.223 mm, što je u saglasnosti sa rezultatima drugih autora [7], [8] i [10], maksimalne vrednosti sile su dobijene pri debljinama sloja od 0.2 - 0.254 mm.

Tabela 4. *Ocene parametara svrstanih na osnovu statističke značajnosti*

R^2	0.969744
R^2_{Adj}	0.909231
Root Mean Square Error	3.741889
Mean of Response	140.3846
Observations	13

Tabela 5. *Ocene parametara svrstanih na osnovu statističke značajnosti*

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	t Ratio	Prob> t
Debljina sloja [mm]*Debljina sloja [mm]	-14.90462	2.809119	-5.31		0.0061*
Procenat ispune [%](0.1,0.3)	5	1.183289	4.23		0.0134*
Debljina sloja [mm]*Procenat ispune [%]	5.1936416	1.379119	3.77		0.0197*
Ugao deponovanja [°](0,60)	-4	1.183289	-3.38		0.0278*
Proc. ispune [%]*Brzina ekstrud. [mm/s]	4.7254335	1.558219	3.03		0.0387*
Brzina ekstrud. [mm/s](40,60)	2.3	1.183289	1.94		0.1238
Debljina sloja [mm](0.1,0.3)	1.6	1.183289	1.35		0.2477
Temp.ekstrud. [°C](229,235)	1.4	1.183289	1.18		0.3023

5. ZAKLJUČCI

U radu je eksperimentalno ispitivan uticaj debljine sloja, ugla deponovanja, procenta ispune, temperature i brzine ekstrudiranja, na maksimalnu savojnu silu kod uzoraka izrađenih primenom FDM tehnologije.

Laboratorijski eksperiment je bio zasnovan na superzasićenom, DSD faktornom eksperimentu, bez replikacije. Sa ukupno trinaest eksperimenata izvršeno je sistematsko ispitivanje uticaja glavnih parametara i njihove interakcije, na ponašanje zavisne promenljive, *F*[N]. S obzirom da je tip eksperimenta, pored skrininga faktora omogućio i optimizaciju primenom metoda odzivne površi (Response Surface Analysis), utvrđene su i teoretske vrednosti svih statistički značajnih faktora, koje omogućavaju maksimalne savojne sile uzoraka.

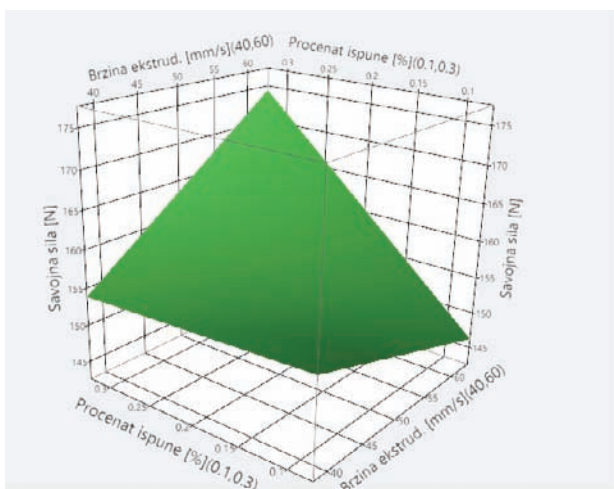
U skladu sa rezultatima koji se mogu naći u novijoj literaturi i ovde je pokazano da debljina sloja od 0.2 mm doprinosi najvećoj savojnoj čvrstoći epruveta. Takođe, orijentacija rastera, tj. ugao deponovanja od 0°, rezultuje najvećom čvrstoćom epruveta, što je opet u saglasnosti sa literaturnim podacima.

Kao statistički značajan efekat koji učestvuje u dve dvofaktorne interakcije, procenat ispune je interpretiran

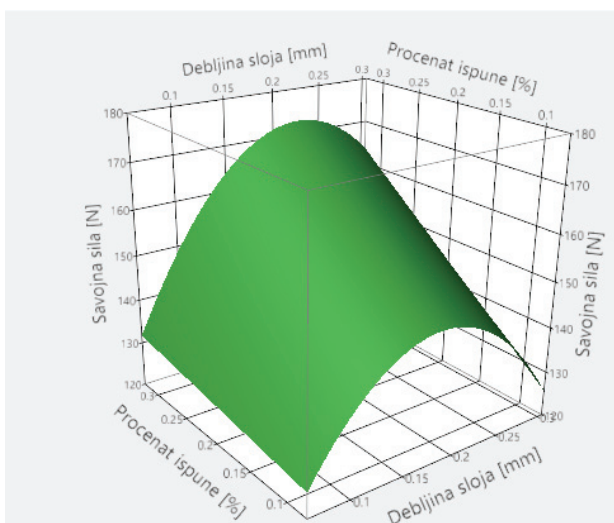
kroz interakcije sa debljinom sloja i brzinom ekstrudiranja. Na osnovu dobijenih rezultata, utvrđeno je da, u okviru raspona vrednosti od 10 do 30%, viši nivo ispunje omogućava veće prosečne vrednosti savojne sile samo pri višim nivoima debljine sloja i brzine ekstrudiranja.

Optimizacijom na osnovu analize odzivne površi (*Response surface analysis*), pokazano je da se, pri odabranim graničnim uslovima, tj. opseza vrednosti za svih pet parametara, može dobiti maksimalna savojna sila od približno 170 N i to sa kombinacijom nivoa parametara koja nije postojala u tabeli eksperimenta.

Iz tog razloga, potrebno je izvršiti verifikaciju dobijenog optimuma, tako što će eksperiment biti izveden u tački optimuma, sa potrebnim brojem epruveta. Na taj način će biti utvrđeno da li se teoretski maksimum uklapa u interval poverenja koji je izračunat.



Slika 3. Površinski dijagram koji ilustruje interakciju između procenta ispunje i brzine ekstrudiranja



Slika 4. Površinski dijagram koji ilustruje interakciju između procenta ispunje i debljine sloja

6. LITERATURA

- [1] Carrasco, F., Pagès, P., Gámez-Pérez, J., Santana, O. O., & MasPOCH, M. L. (2010). Processing of poly (lactic acid): characterization of chemical structure, thermal stability and mechanical properties. *Polymer Degradation and Stability*, 95 (2), pp. 116-125.
- [2] Bijarimi M., Ahmad S., Rasid R. (2012) Mechanical, Thermal and Morphological Properties of PLA/PP Melt Blends, *International Conference on Agriculture, Chemical and Environmental Sciences (ICACES'2012)* Oct. 6-7, 2012 Dubai (UAE), 115-117
- [3] Ibrahim, M., Hafsa, M.N. (2013) "Studies on Rapid Prototyping Pattern Using PLA Material and FDM Technique", *Applied Mechanics and Materials*, Vols. 465-466, pp. 1070-1074.
- [4] Hafsa, M.N., Ibrahim, M., Wahab, M. S., Zahid M. S. (2013), "Evaluation of FDM Pattern with ABS and PLA Material", *Applied Mechanics and Materials*, Vols. 465-466, pp. 55-59.
- [5] Afrose, M. F., Masood, S.H., Nikzad, M., Iovenitti, P. (2014) "Effects of Build Orientations on Tensile Properties of PLA Material Processed by FDM", *Advanced Materials Research*, Vols. 1044-1045, pp. 31-34.
- [6] Letcher, T., Waytashek, M. (2014), "Material Property Testing of 3D-Printed Specimen in PLA on an Entry-Level 3D Printer", *Proceedings of the ASME 2014 International Mechanical Engineering Congress & Exposition, IMECE2014*, Nov. 14-20, 2014, Montreal, Quebec, Canada, pp. V02AT02A014-V02AT02A014
- [7] Tymrak, B.M., Kreiger, M., Pearce, J.M. (2014), Mechanical properties of components fabricated with open-source 3-D printers under realistic environmental conditions, *Materials and Design*, 58, pp. 242-246.
- [8] Lanzotti, A., Grasso, M., Staiano, G., Martorelli, M. (2015), "The impact of process parameters on mechanical properties of parts fabricated in PLA with an open-source 3-D printer", *Rapid Prototyping Journal*, Vol. 21(5), pp - available at: <http://dx.doi.org/10.1108/RPJ-09-2014-0135> (accessed 28 July, 2015)
- [9] Jones, B., Nachtsheim, C.J. (2013), "Definitive Screening Designs with Added Two-Level Categorical Factors," *Journal of Quality Technology*, 45(2), pp.121-129.
- [10] Sood, A.K., Chaturvedi, V., Datta, S. and Mahaparta, S.S. (2011), "Optimization of process parameters in fused deposition modeling using weighted principal component analysis," *Journal of Advanced Manufacturing Systems*, 10(2), pp. 241-259.

Adrese autora za kontakt:

MSc Marijana Vlaović – marijana.vlaovic.89@gmail.com

SPEKTROFOTOMETRIJSKA ANALIZA KVALITETA OTISKA OFSET ŠTAMPE NA PREMAZNIM PAPIRIMA**SPECTROPHOTOMETRIC QUALITY CONTROL OF OFFSET PRINTING PROCESS ON COATED PAPERS**Milica Radović, Nemanja Kašiković, Rastko Milošević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN**

Kratak sadržaj – U radu je prikazana kontrola kvaliteta proizvoda četvorbojne tabačne ofset štampe u štampariji Forum. Za proveru kvaliteta štampe korišćena je test forma departmana za Grafičko inženjerstvo i dizajn. Dobijeni rezultati bazirani su na spektrofotometrijskoj analizi. Ispitivani su porast raster tonske vrednosti i optičke gustine, sivi balans, preklapanje boja, CIE L* a* b* vrednosti, razlika i opseg boja na kundruk sjajnom papiru od 90 g/m², 115 g/m², 130 g/m² i 150 g/m² i na mat papiru od 115 g/m², kao i mehanički porast rasterske tačke na ofset pločama.

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

Abstract – *This paper represents a research of quality control for four-color sheet-fed offset printing products in printing house Forum. Printing test form of the Department of Graphic Engineering and Design has been used to check the print quality. Final values are the result of spectrophotometric analysis. Every sheet of paper were evaluated based on tone value increase, optical density, gray balance, trapping, CIE L * a * b * values, color difference and the color range, as well as mechanical dot gain on the offset plates. Paper used for printing was kundruk glossy paper of 90 g / m², 115g / m², 130g / m² and 150 g / m² and matt paper of 115 g / m²*

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

1. UVOD

Visoki zahtevi ofset štampe ispunjavaju se standardizacijom štampe i kontrolom kvaliteta. Proces standardizacije utiče na poboljšanje velikog broja parametara, kao što su vreme proizvodnje i kvalitet konačnog proizvoda. Standardi, merni uređaji, kontrola kvaliteta i standardna operativna praksa su alati koji obezbeđuju željeni kvalitet [1]. Kvalitet reprodukcije slike na otisku može se odrediti korišćenjem tri kriterijuma: reprodukcije tona, reprodukcija gustine obojenja i oština crteža. Da bi se u oceni reprodukcije primenili neki od nabrojanih kriterijuma, pored denzitometra koriste se i kontrolne merne trake [2]. Poželjno je na njima imati što više parametara, kako bi kontrola bila što potpunija. Cilj rada je istraživanje kvaliteta četvorbojne štampe na tiražu od 1000 primeraka za svaku od različitih vrsta papira, odštampanih na četvorbojnoj ofset mašini.

NAPOMENA:

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

2. EKSPERIMENTALNI DEO

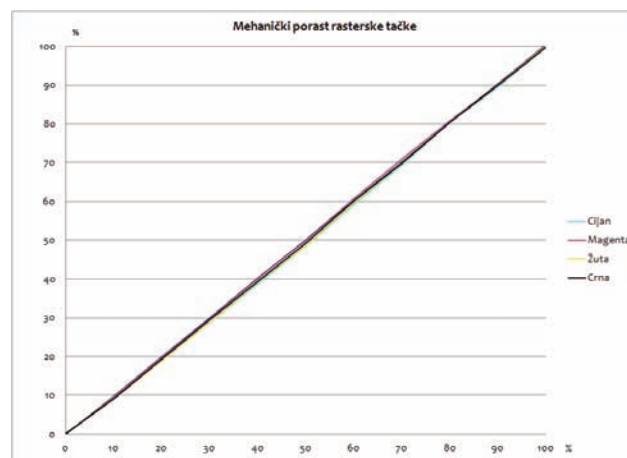
U toku štampanja uticajne parametre treba strogo i redovno kontrolisati. Merenje otisaka rađeno je uređajem Techon SpectroDens (merna geometrija 0/45°; standardni posmatrač 2°; standardno osvetljenje D50; tolerancija greške 0,3), kao i spektrofotometrom GretagMachbeth Spectrolino/SpectroScan (čime je meren opseg boje), dok su štamparske ploče merene uređajem Techkon SpectroPlate. Termalne pozitiv štamparske forme, proizvođača Cinkarna Celje, izrađene su CtP tehnologijom. Tiraž je odštampan na mašini Heidelberg SPEEDMASTER 72, pri čemu su korišćene Toyo Ink štamparske boje, serije Hy Unity.

3. ANALIZA I DISKUSIJA REZULTATA

U ovom eksperimentu, analizirani su porast raster tonske vrednosti, optička gustina, sivi balans, preklapanje boja, CIE Lab vrednosti, razlika i opseg boja na kundruk sjajnom papiru od 90 g/m², 115 g/m², 130 g/m² i 150 g/m² i na mat papiru od 115 g/m², kao i mehanički porast rasterske tačke na ofset pločama. Analizom ovih rezultata dobijena je procena kvaliteta reprodukcije u štampariji Forum.

3.1 Mehanički porast rasterske tačke na ofset pločama

Pomoću uređaja Techkon SpectroPlate vršeno je merenje mehaničkog porasta rasterske tačke na četiri štamparske forme. Merenja su vršena na poljima od 0% do 100% tonske vrednosti. Na slici 1 je prikazan grafik srednjih vrednosti mehaničkog porasta rasterskih tačaka.



Slika 1: *Grafik mehaničkog porasta rasterskih tačaka na pločama*

Za mehanički porast ili smanjenje rasterske tačke na pločama, dozvoljeno je odstupanje do 2 %. Pomoću rezultata predstavljenih na grafiku može se videti da ne postoje veća odstupanja od dozvoljenih vrednosti. Iz toga se izvodi zaključak da je štamparska forma izrađena u veoma dobrim radnim uslovima, u stabilnom radnom okruženju, kao i uz praćenje i kontrolu procesa izrade štamparske ploče, čime je postignut visok kvalitet.

3.2 Merenje raster tonske vrednosti

U tabeli 1 su predstavljene srednje vrednosti rezultata raster tonske vrednosti merene na CMYK poljima od 30% do 70%, za levi i desni polutonski klin na tabaku, tri nasumično odabrana uzorka iz tiraža, za svaku od različitih gramatura papira korišćenih u procesu štampe. Na poljima sa navedenim tonskim vrednostima zabeležena su najveća odstupanja RTV. Na poljima od 20% i 80% javljaju se odstupanja, ali su znatno manja, dok na poljima od 0%, 90% i 100% RTV dobijene vrednosti ne prelaze one predviđene standardom.

Tabela 1. Porast raster tonskih vrednosti.

[g/m ²]		30%	40%	50%	60%	70%
90	C	47.85	60.57	71.85	81.92	89.10
	M	48.80	61.35	72.52	82.90	90.78
	Y	47.23	59.42	72.00	83.18	91.13
	K	51.9	65.6	78.0	89.3	95.5
115 mat	C	46.78	59.48	70.30	80.72	87.97
	M	48.78	61.72	72.13	81.42	89.23
	Y	48.62	60.65	73.00	82.87	90.12
	K	52.45	65.77	76.68	85.32	92.50
115 sjajni	C	47.33	60.00	71.78	82.02	89.38
	M	48.57	61.03	71.63	80.73	87.83
	Y	47.93	60.28	72.90	82.67	90.00
	K	53.10	66.40	77.48	86.47	93.13
130	C	43.30	56.50	67.83	78.58	86.70
	M	45.08	57.40	68.32	78.57	86.50
	Y	44.10	55.27	68.22	78.60	87.55
	K	51.60	64.98	76.10	85.00	91.53
150	C	43.12	55.65	67.05	77.97	86.30
	M	45.07	57.05	67.72	78.02	86.28
	Y	42.95	54.35	66.90	77.70	85.48
	K	50.32	64.27	75.77	84.98	92.12

U ovom istraživanju najveći broj rezultata merenja odstupa od željenih vrednosti na hartijama manjih gramatura. Analiza dobijenih rezultata urađena je na osnovu referentnih vrednosti za porast tonskih vrednosti prema ISO 12647 2: 2004 / Amd 1: 2007.

Bolji rezultati mogu se uočiti, posmatrano u odnosu na procesne boje, na cijanu i magenti, gde je porast raster tonske vrednosti uvek u najmanjem procentu, na svakoj od analiziranih hartija. Loši rezultati zabeleženi se na crnoj boji, gde većina izmerenih polja pokazuje vrednosti koje u velikoj meri prelaze dozvoljene granice.

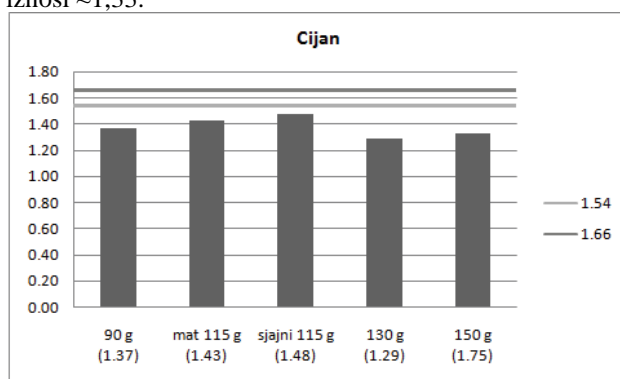
Ukoliko bi rezultati bili posmatrani u odnosu na polja određenog procenta prekrivenosti površine, najveća odstupanja javljaju se na poljima od 30% do 70% raster tonske vrednosti na papirima manjih gramatura, dok se kog težih hartija najveća odstupanja javljaju na polju od 60% raster tonske vrednosti.

Na svakom od različitih papira koji su mereni i analizirani, primećuje se i promjenljivost porasta u odnosu na levi i desni polutonski klin. Bilo da se posmatra samo hartija određene gramature ili različite procesne boje, na svim merenim uzorcima promenljivo, jedan od dva klina beleži veći porast.

3.3 Merenje optičke gustine

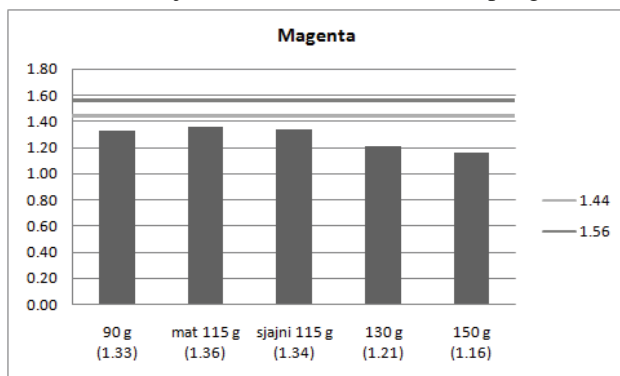
Rezultati optičke gustine na poljima punog tona dobijeni su merenjem svakog uzorka u levoj i desnoj zoni tabaka. Na slikama 2, 3, 4 i 5 grafički su predstavljene srednje vrednosti izmerenih polja CMYK procesnih boja u odnosu na ISO 12647-2 standard. Na apcisi je prikazana vrednost optičke gustine, a na ordinati vrsta papira.

Optička gustina hartije gramature 90 g/m² ima prosečnu vrednost za cijan procesnu boju (slika 2) ispod donje predviđene granice, a ona iznosi ≈1,37. Slični rezultati javljaju se kod sjajne hartije, gramature 115 g/m², a prosečna vrednost iznosi ≈1,48. Mat hartija gramature 115 g/m² ima prosečnu vrednost optičke gustine ≈1,43. Izmerene vrednosti variraju, kako po zonama, tako i po pojedinačnim uzorcima. Svi rezultati dobijeni merenjem hartije gramature 130 g/m², nalaze se ispod donje granice. Prosečna vrednost optičke gustine iznosi ≈1,29. Prosečna vrednost optičke gustine za hartiju gramature 150 g/m² iznosi ≈1,33.



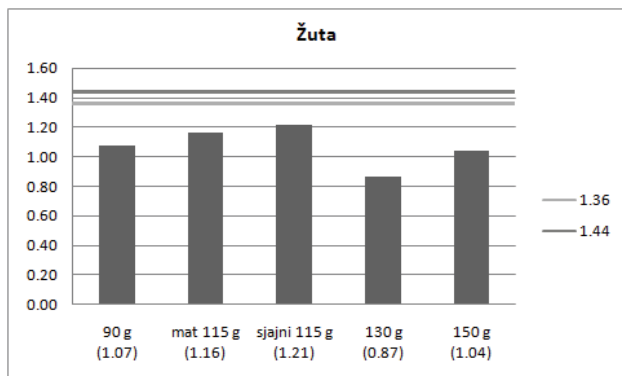
Slika 2: Srednje vrednosti optičke gustine za cijan boju

Kod magenta procesne boje svi dobijeni rezultati nalaze se ispod vrednosti propisane standardom (slika 3). Optička gustina za hartiju od 90 g/m², ima prosečnu vrednost ≈1,33. Izmereni uzorci imaju približno jednake vrednosti. Za mat papir gramature 115 g/m² prosečna vrednost optičke gustine iznosi ≈1,36, dok za sjajnu hartiju iznosi ≈1,34. Lošiji rezultati javljaju se na papirima veće gramature i oni iznose ≈1,21 za papir od 130 g/m² i ≈1,16 za papir od 150 g/m². Sve dobijene vrednosti ukazuju na loš otisak u toku celokupnog tiraža.



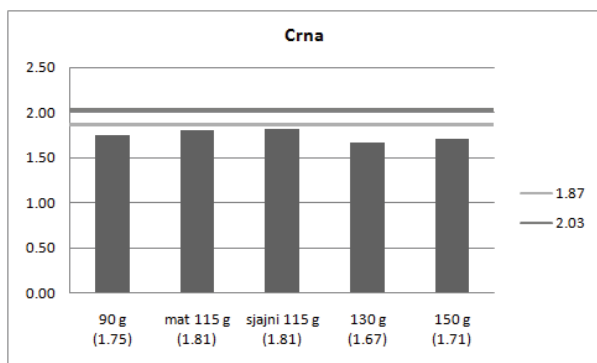
Sl. 3: Srednje vrednosti optičke gustine za magenta boju

Prosečne vrednosti, za svaku vrstu štamparske podloge, odstupaju od vrednosti preporučenih standardom u slučaju žute procesne boje (slika 4). Najmanja vrednost dobijena je kod hartije od 130 g/m² i ona iznosi ≈0,87, dok su najmanja odstupanja za žutu procesnu boju dobijeni na sjajnoj hartiji od 115 g/m². Srednja vrednost iznosi ≈1,21.



Slika 4: Srednje vrednosti optičke gustine za žutu boju

Rezultati za crnu boju prikazani su na slici 5. Najbolji rezultati dobijeni su za ovu boju. Srednje vrednosti se nalaze ispod donje granice tolerancije, ali u pojedinačnim merenjima veliki broj rezultata je u okviru standarda, naročito u desnoj zoni svakog od uzoraka.



Slika 5: Srednje vrednosti optičke gustine za crnu boju

3.4 Merenje CIE Lab vrednosti

Skraćenica Lab odnosi se na tri vrednosti koje ovaj sistem koristi da bi opisao boju. L (osvetljenje) je nivo svetline boje, dok a i b vrednosti predstavljaju obojenost: zeleno u odnosu na crveno (a) i plavo u odnosu na žuto (b) [2]. U tabelama 2, 3, 4, i 5 prikazane su srednje vrednosti CIE Lab koordinata za svaku vrstu podloge koja je korišćena u eksperimentu, za svaku procesnu boju, tri nasumično izabrana uzorka i analizirane su u odnosu na ISO 12647-2:2004Amd 1:2007 standard.

Tabela 2: CIE Lab prosečne vrednosti za cijan boju

[g/m ²]		L	a	b
90	1. tabak	54.62	-32.58	-48.43
	2. tabak	55.99	-32.63	-47.21
	3. tabak	56.18	-32.67	-47.10
115 mat	1. tabak	57.46	-33.10	-48.04
	2. tabak	56.82	-33.31	-47.78
	3. tabak	56.31	-33.36	-48.72
115 sjajni	1. tabak	55.89	-33.54	-47.96
	2. tabak	55.11	-33.93	-49.03
	3. tabak	54.68	-33.94	-49.32
130	1. tabak	57.96	-32.78	-46.81
	2. tabak	57.11	-33.03	-47.28
	3. tabak	56.09	-33.08	-48.24
150	1. tabak	56.34	-33.51	-47.63
	2. tabak	56.71	-33.72	-47.84
	3. tabak	56.30	-33.77	-48.03

Kod sjajnog papira gramature 90 g/m² i mat papira od 115 g/m², dobijene su veće vrednosti od standarda, tj. svetliji ton kod cijan boje (tabela 2). Na sjajnom papiru od 115 g/m² srednje vrednosti svetline su u okviru standarda, dok kod hartija od 130 g/m² i 150 g/m² rezultati ukazuju na tamniji ton. Vrednosti a i b koordinate su ponovljive na svakoj podlozi i ukazuju na crveniji i žući tonu.

U tabeli 3 predstavljene su srednje vrednosti Lab koordinata za magenta procesnu boju, izmerene na svakoj korišćenoj podlozi za štampu.

Tabela 3: CIE Lab prosečne vrednosti za magenta boju

[g/m ²]		L	a	b
90	1. tabak	47.25	66.97	-9.72
	2. tabak	47.99	65.91	-10.79
	3. tabak	47.98	66.09	-10.88
115 mat	1. tabak	50.47	66.17	-10.31
	2. tabak	50.16	65.86	-9.82
	3. tabak	49.47	66.83	-9.37
115 sjajni	1. tabak	47.83	68.24	-11.43
	2. tabak	47.66	68.34	-11.09
	3. tabak	49.30	66.19	-12.62
130	1. tabak	50.16	65.53	-10.27
	2. tabak	49.96	65.76	-10.15
	3. tabak	50.07	65.28	-9.59
150	1. tabak	50.18	66.15	-9.89
	2. tabak	50.49	65.92	-9.68
	3. tabak	51.70	64.25	-10.90

Prema vrednosima a i b koordinate dolazi se do zaključka da je dobijeni ton za ovu boju na svakoj vrsti papira zeleniji i plavlji od preporučenog standardom, a vrednost svetline raste sa povećanjem gramature papira, pa je dobijeni ton tamniji od preporučenog na težim hartijama.

Lab prosečne vrednosti za žutu boju navedene su u tab. 4.

Tabela 4: CIE Lab prosečne vrednosti za žutu boju

[g/m ²]		L	a	b
90	1. tabak	85.70	-9.21	77.39
	2. tabak	85.78	-9.31	74.97
	3. tabak	85.68	-9.29	74.87
115 mat	1. tabak	88.26	-9.09	78.66
	2. tabak	87.94	-9.14	78.69
	3. tabak	87.98	-9.07	81.02
115 sjajni	1. tabak	85.91	-8.42	79.47
	2. tabak	86.04	-8.41	80.64
	3. tabak	85.86	-8.51	79.57
130	1. tabak	88.18	-9.04	72.58
	2. tabak	88.14	-9.03	74.53
	3. tabak	88.02	-9.07	73.93
150	1. tabak	88.15	-9.03	76.87
	2. tabak	88.38	-9.00	77.39
	3. tabak	88.20	-9.06	78.41

Iz zabeleženih rezultata primećuje se da su vrednosti koordinate L bliže vrednostima standarda na hartijama veće gramature. U slučaju manjih gramatura dobijeni tonovi žute boje tamniji su od standardnih. U odnosu na vrednosti a i b koordinata, dobijeni ton na svakoj vrsti papira odstupa od standarda i ukazuje na zeleniji i plavlji ton.

Kada se posmatraju L vrednosti za crnu boju (tabela 5), zapaža se sledeće: na hartiji gramature 90 g/m² vrednosti svetline su veće od standardnih vrednosti, kao i kod mat i sjajnog papira od 115 g/m² i dobijen je svetliji ton, dok je

kod sjajnih hartija većih gramatura od 130 g/m² i 150 g/m² dobijen tamniji ton. Bez razlike, pri poređenju različitih papira, vrednost koordinate b je uvek mnogo manja od standarda i ton koji je dobijen je plavlji. Vrednosti koordinate a variraju na samoj granici standarda, a odstupanja su minimalna ka zelenijem tonu.

Tabela 5: CIE Lab prosečne vrednosti za crnu boju

[g/m ²]		L	a	b
90	1. tabak	18.67	-0.96	-1.98
	2. tabak	20.25	-0.94	-1.95
	3. tabak	19.46	-0.96	-1.89
115 mat	1. tabak	18.45	-0.95	-1.72
	2. tabak	18.65	-0.96	-1.52
	3. tabak	18.51	-0.96	-1.69
115 sjajni	1. tabak	16.16	-0.96	-2.03
	2. tabak	15.62	-0.90	-2.06
	3. tabak	15.93	-0.90	-2.00
130	1. tabak	20.49	-0.93	-1.72
	2. tabak	19.55	-0.96	-1.75
	3. tabak	19.72	-1.02	-1.91
150	1. tabak	18.92	-0.96	-1.60
	2. tabak	19.01	-0.95	-1.74
	3. tabak	19.02	-1.07	-1.64

3.5 Razlika boja

Izmerene L*a*b* vrednosti su korišćene kako bi se prikazala razlika boja. Izračunate su razlike boja za svaki tabak u odnosu na ostale, za svaku boju posebno. Dobijene vrednosti upoređivane su međusobno i analizirane na osnovu vizuelnih razlika boje. Rezultati su prikazani u tabeli 6.

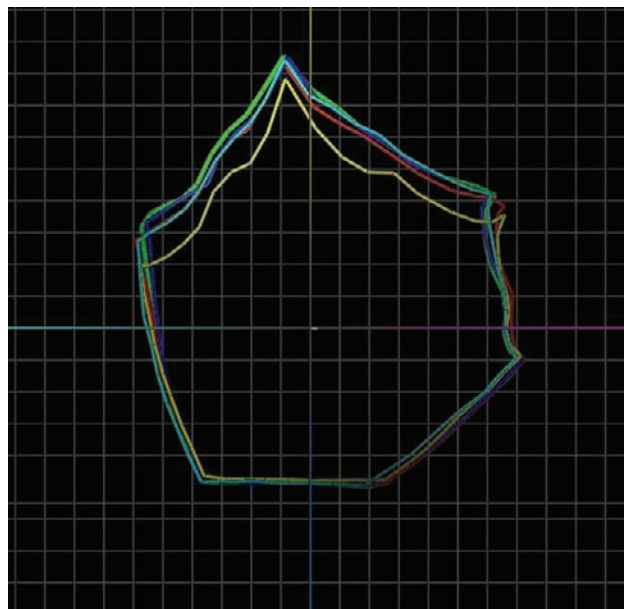
Tabela 6: Razlika boja

		90 g/m ²	mat 115 g/m ²	sjajni 115 g/m ²	130 g/m ²	150 g/m ²
tabak 1-2	C	1.8406	0.7210	1.3739	1.0048	0.4656
tabak 1-3		2.0601	1.3608	1.8663	2.3804	0.4774
tabak 2-3		0.2236	1.0718	0.5282	1.4060	0.4503
tabak 1-2	M	1.6807	0.6489	0.3969	0.3271	0.4394
tabak 1-3		1.6264	1.5230	2.7849	0.7326	2.6346
tabak 2-3		0.2055	1.2755	3.1030	0.7467	2.3957
tabak 1-2	Y	2.4230	0.3309	1.1695	1.9564	0.5675
tabak 1-3		2.5214	2.3727	0.1382	1.3588	1.5428
tabak 2-3		0.1409	2.3358	1.0855	0.6174	1.0399
tabak 1-2	K	1.5824	0.2861	0.5380	0.9450	0.1660
tabak 1-3		0.7892	0.0700	0.2380	0.7999	0.1485
tabak 2-3		0.8004	0.2196	0.3108	0.2398	0.1489

Rezultati za razliku boje na svakom od analiziranih papira su dosta dobri. Većina rezultata poređenih uzoraka, na svakoj od hartija korišćenih u istraživanju, ukazuju na neprimetne razlike ili razlike koje su primetne samo od strane iskusnog posmatrača. Pri poređenju nekih od merenih uzoraka javlja se i razlika koja je uočljiva i za neiskusnog posmatrača. Ovakva vizuelna razlika primetna je na prvom merenom uzorku papira gramature 90 g/m² i trećem uzorku mat papira od 115 g/m² za žutu procesnu boju. Kod magenta procesne boje veće odstupanje javlja se kod sjajne hartije od 115 g/m², a trećem merenom uzorku. Za cijan boju primetna razlika boja javlja se između prvog i trećeg merenog tabaka na gramaturama od primetne ni kod jedne od korišćenih podloga. 90 g/m² i 130 g/m². Razlike kod crne procesne boje nisu

3.6 Opseg boja

Opseg boje za svaku vrstu papira dobijen je merenjem kolorimetrijskom metodom. Rezultati su prikazani na slici 6. Dobijene vrednosti za opseg boja relativno su približne za svaku vrstu korišćene podloge za štampu, osim u sličaju papira od 130 g/m². Najmanji opseg boja izmeren je na hartiji od 130 g/m² i iznosi 345.530, dok je najveći zabeležena na mat hartiji gramature 115 g/m² i iznosi 389.974.



Slika 6: Grafički prikaz opsega boje za svaku vrstu papira

4. ZAKLJUČAK

Analizom rezultata dobijenih spektrofotometrijskim merenjem na kontrolnoj mernoj traci, moguće je na brz i jednostavan način saznati kako se proces štampe odvija, na koji način varira i gde bi se mogli tražiti uzroci grešaka. Za dobijanje otiska odgovarajućeg krajnjeg kvaliteta neophodno vršiti kontrolu ulaznih parametara i toka samog procesa štampe.

Za ispitivani proizvodni proces u štampariji Forum neophodno je izvršiti korekcije nanosa boje i rastriranja, kao i poboljšanje rada štamparskog sistema i regulisanje klimarskih uslova. Daljim i opširnijim analizama, nakon sprovedenih promena, može se doći do proizvod veoma visokog kvaliteta.

5. LITERATURA

- [1] LinkedIn Corporation, Process colour standardisation., 2012. [online] Dostupno na: <http://www.slideshare.net/SappiHouston/printcity-process-colour-standardisation> [Pristupljeno: 05.10.2015.]
- [2] Novakovic D., Pavlovic Ž., Karlovic I., Pešterac Č., Reprodukciona tehnika: priručnik za vežbe, Novi sad, Fakultet tehničkih nauka, 2009.

Podaci za kontakt:

Milica Radović, milicaradovic.f1267@gmail.com
 Dr Nemanja Kašiković, knemanja@uns.ac.rs
 Rastko Milošević, rastko.m@uns.ac.rs

**KONTROLA KVALITETA ŠTAMPE NEDELJNIKA „RUSKE SLOVO”
PRESS QUALITY CONTROL OF WEEKLY NEWSPAPER „RUSKE SLOVO”**

Tanita Hodak, Dragoljub Novaković, Nemanja Kašiković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – U radu su prikazana istraživanja uzoraka tabaka odštampanih na dve različite vrste papira od kojih se sastoje nedeljne novine „Ruske slovo”, sa ciljem da se utvrdi kvalitet štampe. Da bi se dobili potrebni rezultati korištene su kolorimetrijske i spektrofotometrijske metode, pomoću kojih su ispitivane karakteristike otisaka, a rezultati su potom upoređivani sa traženim, standardnim vrednostima kako bi se utvrdilo da li ima odstupanja i da li su odstupanja u predviđenim dozvoljenim granicama.

Glavne reči: Kontrola štampe, optička gustina, porast tonske vrednosti, CIE $L^*a^*b^*$, sivi balans, belina i žutoća.

Abstract – This thesis consists of control of printing sheet samples, printed on two different types of paper, that make up the weekly newspaper „Ruske slovo” in order to determine the quality of printing. The necessary results are obtained by colorimetric and spectrophotometric methods, which explore the characteristics of the print, and the results are compared with required, standard values, to determine whether there are inconsistencies, and are those inconsistencies in tolerable limits.

Key words: Press quality, dot gain, optical density, CIE $L^*a^*b^*$, grey balance, yellowness and whiteness.

1. UVOD

Sa promenom formata i podloge za štampu, kojoj se novinsko izdavačka ustanova „Ruske slovo” okrenula sredinom 2014. godine teži se modernijoj i kvalitetnijoj štampi nedeljnih novina „Ruske slovo”, koja će privući, odnosno zadržati ciljane čitaoce. Današnjim nivoom razvoja grafičke tehnologije omogućene su kvalitetne performanse pri izradi štampanog proizvoda, kao i mogućnosti ispitivanja i kontrole kako bi se taj kvalitet konstantno održavao.

Kvalitet vizuelne informacije zavisi od različitih medija kao što su skeneri, računari, osvetljivači, CTP uređaji, štamparske mašine i dr. koji su ograničeni količinom informacija koje mogu prezentovati, a koje se u najvećem delu odnose na informacije o transformaciji tristimulusnih vrednosti određene boje [1].

Kao opisna karakteristika za reprodukciju, važnu ulogu u štampi igra upravo boja. Za merenje karakteristika boje na odštampanim otiscima koriste se denzitometrijski, kao i kolorimetrijski procesi i instrumenti.

NAPOMENA:

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

Dok se kolorimetrijska merenja uglavnom baziraju na tehnikama gde se boje mere kao što ih primećuje ljudsko oko, denzitometrija se bazira na merenju debljine nanosa boje nanešene na podlogu prilikom štampe gde je procesuiranje izmerenih vrednosti adaptirano ljudskoj percepciji zavisno od promene svetline/zasićenja sa različitim debljinama nanosa boje [2].

Jedan od glavnih uslova kvalitetnog otiska je postizanje takvog odnosa osnovnih štamparskih boja sa kojim se može otisnuti kvalitetan proizvod. Definisanjem optimalnog odnosa proces štampe postaje standardizovan, ponovljiv i kompatibilan sa ostalim delovima proizvodnje kod definicija profila ulaznih i izlaznih uređaja [1].

Kontrola kvaliteta štampe obavlja se između ostalog pomoću kontrolnih mernih traka, koje pored signalnih polja za vizuelnu kontrolu štampe imaju i polja za kontrolu i vođenje štampe pomoću merenja [3].

Osim polja koja su pokrivena 100%-tnim RTV i koja služe za određivanje optičke gustine, kao i CIE $L^*a^*b^*$ vrednosti procesnih boja, na traci se nalaze i polja sa tačno definisanim RTV pomoću kojih se može ustanoviti porast RTV, relativni štamparski kontrast, prihvatanje boje, sivi balans, efikasnost boje, sivilo, razlika boje itd [1].

Cilj ovog rada je da se izvrši kontrola proizvodnog procesa nedeljnih novina „Ruske slovo”.

2. METODA IZVOĐENJA EKSPERIMENTA

„Ruske slovo” se štampa u tiražu od 2.300 primeraka u formatu 295×205 mm, dok je format štamparskog tabaka 610×425 mm. Na štamparski tabak se montiraju i obostrano štampaju po četiri strane. Novine se štampaju u boji, na dva različita materijala - Premaznom kunstdruk papiru gramature 90 g/m² koji se koristi za korice sa linijaturom štampe od 150 lpi i ofsetnom bezdrvnom papiru gramature 80 g/m² za unutrašnje tabake sa linijaturom od 133 lpi. Novine se štampaju na štamparskoj mašini Heidelberg MOV-H u štampariji „Maxima graf” iz Petrovaradina.

Za potrebe merenja korišćeno je po sedam uzoraka sa četiri štamparska tabaka novina, koji su uzorkovani u toku štampe, što znači da je svaki tristoti uzorak analiziran. Kod odvojenih štamparskih tabaka utvrđeno je da na njima postoji kontrolna merna traka, i da su njena polja mala, ali još uvek pogodna za merenje. Na kontrolnoj mernoj traci nalaze se polja punog tona, polja za merenje porasta tonskih vrednosti od 80 %, 60 % i 20 % tonske vrednosti, kao i polja za merenje sivog balansa u stopostotnoj vrednosti. Uporedo je vršena kontrola tabaka na oba materijala za štampu. Posle merenja optičke gustine, porasta tonske vrednosti, sivog balansa, CIE $L^*a^*b^*$ vrednosti, kao i merenja beline i

žutoće papira, rezultati su upoređeni sa vrednostima koje preporučuju svetski grafički standardi da bi se utvrdilo u kojoj meri štampani otisak odstupa od tih vrednosti i da li kvalitet štampe zadovoljava tražene uslove. Pri merenju korišćen je refleksijski spektrofotometar SpectroDens proizvođača Techkon (merna geometrija 0/45°; standardni posmatrač 2°; standardno osvetljenje D50; tolerancija greške 0,3).

Instrument omogućava preciznu analizu boja i njihovu formulaciju, poseduje kolorimetrijske i denzitometrijske alatke korisne pri kontrolisanju kvaliteta štampe. Pri merenju korišćene su funkcije Automatic density, za optičku gustinu, dot area za merenje porasta tonskih vrednosti, CIE L*a*b* za dobijanje Lab vrednosti, Densities CMYK za merenje sivog balansa i Yellowness/whiteness za merenje beline i žutoće.

3. REZULTATI MERENJA I DISKUSIJA

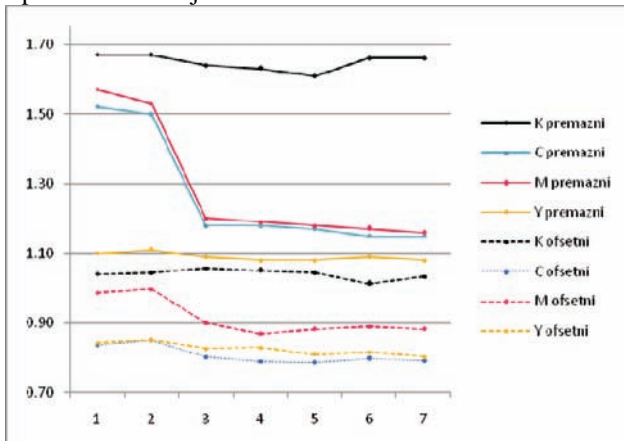
Upoređujući izmerene optičke gustine na ofsetnim papirima sa preporučenim vrednostima iz tabele 1 primećuje se da je jedino magenta boja u dozvoljenim granicama normale. Žuta je takođe blizu tih vrednosti, dok crna i cijan nisu u granicama normale, što se može videti na grafikonu 1, prikazano kontinualnom linijom.

Primećuje se i to da su vrednosti optičke gustine cijana i magente na početku štampe dosta visoke, ali tokom štampe opadaju da bi potom ostale u ujednačenim vrednostima.

Tabela 1. Preporučene vrednosti optičke gustine punih tonova prema ISO 12647-2 standardu (1996)

	premazni papir		ofsetni papir	
	donja gr.	gornja gr.	donja gr.	gornja gr.
K	1.7	2	1.1	1.4
C	1.45	1.65	0.9	1.1
M	1.4	1.6	0.85	1.05
Y	1.4	1.5	0.9	1.1

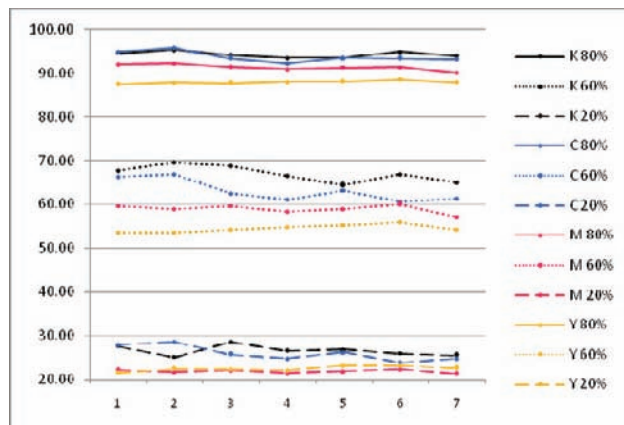
Kod tabaka štampanim na premaznim papirima primećuje se da nijedna od procesnih boja nije u opsegu preporučenih granica. Crna boja ima znatno veće vrednosti od drugih, dok žuta boja najviše odstupa. Vrednosti za premazne papire su na grafikonu 1 prikazane isprekidanom linijom.



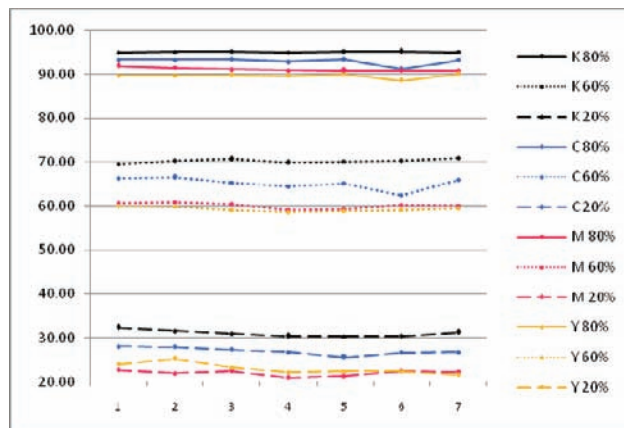
Grafikon 1. Prosečne izmerene vrednosti optičke gustine

Na grafikonu se vidi da su optičke gustine na tabacima štampanim na premaznim papirima veće nego na tabacima štampanim na ofsetnim bezdrvnim papirima

usled različitih svojstava podloge za štampu. Površina premaznog papira reflektuje manje svetlosti, dok se kod ofsetnog papira svetlost rasipa usled njegove površine. Manja refleksija rezultuje odnosno većom optičkom gustinom. Na grafikonima 2 i 3 prikazane su izmerene vrednosti porasta tonskih vrednosti za 20 %, 60 % i 80 % raster tonskih vrednosti.



Grafikon 2. Porast tonskih vrednosti za tabake štampane na premaznim papirima



Grafikon 3. Porast tonskih vrednosti za tabake štampane na ofset papirima

U tabeli 2 prikazane su referentne vrednosti porasta tonske vrednosti, predviđene grafičkim standardom.

Tabela 2. Referentne vrednosti za PTV prema ISO 12647-2:2007 standardu

TV %	premazni papir %		ofset papir %	
	CMY	K	CMY	K
20	8±4	10±4	13±4	16±4
60	15±3	17±3	19±3	21±3
80	11±3	12±3	12±3	13±3

Sagledavajući rezultate merenja porasta tonskih vrednosti kao i vrednosti preporučene standardom, primećuje se da su na svim merenim tabacima vrednosti od 80 % u granicama standardnih vrednosti iz tabele 2. Kod ofsetnih papira porast tonskih vrednosti je manji i uglavnom je u donjim granicama standardnih vrednosti. Vrednosti koje definišu porast tonske vrednosti od 20 % i 60 % su, sudeći po rezultatima ispod preporučenih vrednosti.

U tabelama 3 i 4 prikazane su Lab vrednosti za oba materijala kao i razlika u boji ΔE.

Tabela 3. CIELab vrednosti na premaznim papirima

Crna				Cijan			
	L	a	b		L	a	b
1	21.8	0.1	0.2	1	53.5	-33.7	-49.5
2	21.8	0.3	0.5	2	53.7	-33.7	-49.4
3	22.1	0.3	0.5	3	58.2	-32.3	-44.5
4	22.6	0.3	0.6	4	58.2	-32.5	-44.6
5	23.5	0.2	-1.3	5	58.0	-32.4	-44.0
6	21.6	0.4	0.7	6	58.5	-32.5	-44.2
7	21.5	0.4	0.8	7	58.9	-32.9	-44.4
s.v.	22.1	0.3	0.3	s.v.	57.0	-32.9	-45.8
Δ	6.1	0.3	0.3	Δ	3.0	3.1	3.2
$\Delta E=$	6.1			$\Delta E=$	5.4		
Magenta				Žuta			
	L	a	b		L	a	b
1	45.4	69.1	-3.5	1	84.6	-7.3	70.8
2	45.7	68.8	-3.5	2	84.8	-7.1	71.2
3	49.5	63.2	-11.1	3	84.1	-7.3	68.5
4	49.4	63.2	-11.2	4	84.2	-7.0	68.9
5	49.9	63.1	-10.7	5	84.9	-7.2	67.3
6	50.1	63.4	-11.8	6	84.6	-7.0	69.9
7	50.7	63.0	-10.9	7	85.2	-7.1	70.5
s.v.	48.7	64.8	-9.0	s.v.	84.6	-7.2	69.6
Δ	2.7	-7.2	-4.0	Δ	-2.4	-1.2	-20.4
$\Delta E=$	8.6			$\Delta E=$	20.6		

Tabela 4. CIELab vrednosti na ofset papirima

Crna				Cijan			
	L	a	b		L	a	b
1	42.4	0.2	0.9	1	61.9	-20.9	-36.3
2	42.6	0.3	1.1	2	62.3	-21.4	-37.8
3	42.3	0.3	1.1	3	64.0	-21.3	-37.2
4	42.5	0.3	1.2	4	64.0	-21.4	-37.0
5	42.5	0.3	1.1	5	63.9	-21.2	-36.9
6	41.8	0.2	1.0	6	63.4	-21.1	-36.6
7	42.8	0.4	1.2	7	63.7	-21.1	-36.8
sr.v.	42.4	0.3	1.1	sr.v.	63.3	-21.2	-36.9
Δ	11.4	-0.7	0.1	Δ	5.3	3.8	6.1
$\Delta E=$	11.4			$\Delta E=$	8.9		
Magenta				Žuta			
	L	a	b		L	a	b
1	54.6	49.0	-5.5	1	84.6	-6.2	53.6
2	54.7	50.0	-5.9	2	84.7	-6.2	54.0
3	57.1	48.3	-7.5	3	85.2	-6.2	53.5
4	56.9	47.8	-7.7	4	84.7	-6.3	52.9
5	57.3	48.1	-7.5	5	84.8	-6.3	52.8
6	56.6	47.0	-7.7	6	83.0	-6.4	51.3
7	57.2	47.3	-7.7	7	83.9	-6.2	51.8
sr.v.	56.3	48.2	-7.1	sr.v.	84.4	-6.3	52.9
Δ	2.3	-9.8	-5.1	Δ	-1.6	-2.3	-22.1
$\Delta E=$	11.3			$\Delta E=$	22.3		

U tabeli 5 prikazane su referentne preporučene vrednosti CIE Lab za oba materijala.

Tabela 5. Standardne Lab vrednosti za sjajni premazni papir i ofsetni bezdrveni.

	premazni papir			ofsetni papir		
	L	a	b	L	a	b
K	16	0	0	31	1	1
C	54	-36	-49	58	-25	-43
M	46	72	-5	54	58	-2
Y	87	-6	90	86	-4	75

Sagledavajući tabele, primećuje se da je razlika u boji dosta velika, u oba slučaja. Takođe, kod ofset papira je razlika u boji izraženija nego kod premaznih papira.

Ukoliko bi se vodilo preporučenim vrednostima svetskih grafičkih standarda, koje definišu da postoji masivna razlika u boji ukoliko je vrednost ΔE veća od 5, onda na premaznim tabacima postoji velika devijacija, kod žute boje osobito, jer je vrednost ΔE veća od te granice.

Žuta boja je u ovom slučaju na b osi pomena ka plavoj boji, što joj i u reprodukciji daje zelenkasti ton jer ima više udela plave boje nego što je to preporučeno standardom.

Isti slučaj je zabeležen i kod tabaka odštampanih na ofsetnim bezdrvnim papirima, gde je razlika u boji još izraženija. Izmerena cijan boja ima više udela zelene u odnosu na boju koja je preporučena standardom, pošto vrednosti na a osi teže ka zelenoj boji odnosno vrednosti na b osi ka plavoj boji. Magenta takođe ima više udela zelene u odnosu na crvenu, dok je kod b ose ona više pomena ka plavoj nego ka žutoj boji. Cijan ima najmanju vrednost ΔE , dok je ta razlika kod magente više izražena i odstupa od preporučenih vrednosti. Štampa na ofsetnim papirima je приметно svetlija nego što bi to bilo preporučeno.

Iako se sivi balans meri na specijalnim poljima na kojima su procesne boje otisnute jedna preko druge u različitim tonskim vrednostima, u ovom slučaju takvo merenje nije bilo moguće izvesti pošto su na postojećoj kontrolnoj mernoj traci polja sivog balansa otisnuta samo u punim tonskim vrednostima.

Ipak, postojeća polja sivog balansa je moguće bilo izmeriti i pokazala su da je na premaznim papirima dominantna crna boja, kao što bi i trebao biti slučaj. Isti rezultati zabeleženi su kod ofsetnih papira, gde je crna takođe dominantna boja. Žuta boja ima visoke vrednosti na svim tabacima, čak je u nekim trenucima i dominantna, ali ne toliko da naruši crnu boju.

Rezultati merenja su prikazani u tabelama 6 i 7.

Tabela 6. Rezultati merenja na poljima sivog balansa na tabacima odštampanim na premaznim papirima

	K	C	M	Y	dom. boja
1	1.52	1.45	1.41	1.26	K
2	1.52	1.47	1.41	1.26	K
3	1.28	1.19	1.19	1.2	K
4	1.27	1.19	1.19	1.2	K
5	1.27	1.18	1.18	1.18	K
6	1.26	1.19	1.15	1.2	K
7	1.25	1.19	1.15	1.2	K

Tabela 7. Rezultati merenja na poljima sivog balansa na tabacima odštampanim na ofsetnim papirima

	K	C	M	Y	dom. boja
1	0.94	0.94	0.93	1.00	K
2	0.94	0.94	0.94	1.00	K
3	0.91	0.89	0.90	0.95	K
4	0.89	0.87	0.89	0.93	K
5	0.89	0.87	0.89	0.93	K
6	0.90	0.87	0.89	0.93	K
7	0.90	0.86	0.88	0.93	K

Karakteristika beline i žutoće se ne odnosi direktno na boju na štamparskom otisku, već samo indirektno. Ona opisuje karakteristike podloge za štampu, odnosno belinu i žutoću papira koja u mnogome može da utiče na štampani otisak.

Indeks beline pokazuje koliko je papir beo, i što je veći indeks beline, papir je belji. Indeks žutoće pokazuje udeo žute boje u podlozi za štampu.

Iz tabele 8, u kojoj se nalaze vrednosti indeksa beline dobijene merenjem može se primetiti da ofsetini papir karakteriše izrazita belina dok je premazni manje beo.

Tabela 8. Izmereni indeksi beline

	premazni	ofset 1	ofset 2	ofset 3
1	96.22	107.19	107.02	105.81
2	96.87	107.93	107.81	104.84
3	98.23	106.47	107.01	107.06
4	98.92	106.77	105.94	105.93
5	96.45	105.41	107.24	107.91
6	97.34	107.01	107.29	107.46
7	97.09	108.01	105.74	106.90

U tabeli 9 prikazane su prosečne vrednosti indeksa žutoće. Sudeći po vrednostima iz tabele, materijali koji ove karakteristike opisuju imaju više udela plave boje i ne karakteriše ih izražena žutoća, pošto su sve vrednosti negativne. Ove vrednosti se slažu sa činjenicom da papiri imaju visoki indeks beline što ne bi bio slučaj da je i indeks žutoće visok.

Tabela 9. Prosečne vrednosti indeksa žutoće

	premazni	ofset 1	ofset 2	ofset 3
1	-8.45	-11.99	-11.87	-11.80
2	-8.80	-12.11	-12.26	-11.47
3	-9.09	-11.89	-11.83	-11.87
4	-9.68	-12.00	-11.72	-11.80
5	-8.34	-11.96	-12.43	-12.13
6	-9.31	-12.17	-12.20	-12.09
7	-8.31	-12.33	-12.12	-11.91

4. ZAKLJUČAK

Za dobre otiske i kvalitetan prikaz boja veoma je bitno voditi računa o karakteristikama koje su opisane u pređašnjim merenjima, kao i o drugim karakteristikama koje u ovom slučaju nije bilo moguće izvesti.

Tabaci koji se koriste za štampu novina „Ruske slovo” su sačinjeni od kvalitetnog materijala i karakteriše ih visoka i ujednačena belina.

Kolorimetrijska merenja su pokazala zadovoljavajući kvalitet štampe i reprodukcije boje. Optičke gustine procesnih boja su kod premaznih tabaka niže od vrednosti preporučenih standardom dok su kod ofsetnog bezdrvnog papira ta odstupanja manje izražena. Odstupanja procesnih boja su u oba slučaja podjednaka, što znači da boje uglavnom imaju ujednačenu optičku gustinu, koja je verovatno prilagođena štamparskom pogonu u kom se izrađuje.

Porast tonskih vrednosti je na oba materijala u granicama preporučenih vrednosti, čak je u poljima od 60% manji nego što bi trebao da bude, dok je kod merenja CIE Lab vrednosti utvrđeno da su boje i na premaznim i ofsetnim pirima svetlije nego što je to standardom predviđeno, a žuta boja ima znatno zeleniju nijansu nego što bi trebalo i znatno je ahromatičnija.

Polja sivog balansa pokazuju dominantnu crnu boju na svim tabacima, sa visokim vrednostima žute boje.

Interesantno je primetiti da postoji razlika na uzorcima sa početka štamparskog procesa i onima koji su uzeti tokom i pri kraju procesa - merenja pokazuju da su na početku optičke gustine više nego na kasnijim uzorcima, Lab vrednosti pokazuju jače i hromatičnije boje, a porast rasterske tačke je takođe veći. Pretpostavlja se da je kasnije u toku štampe taj odnos iznivelisan kompjuterskom kontrolom štampe da bi se dobio optimalan otisak.

Jedino što na kraju ostavlja utisak je isticanje žute boje u svim merenjima, što pokazuje na nepravilnost u procesu štampe. To se još nije bitno odrazilo na proces štampe, jer vizuelno, ne primećuje se bilo kakva devijacija u reprodukciji boja, zagušenje ili nekakav nedostatak, međutim, bilo bi dobro nivelisati žutu boju radi dobijanja još boljeg otiska.

Tamnije slika su isto jasne i pregledne kao i svetlije, a tekst savršeno čitljiv. Može se zaključiti da je štampa trenutnog formata „Ruskog slova” zadovoljavajućeg kvaliteta, a ukoliko se osvrne na ranije formate, novine su itekako dobile na kvalitetu, u pogledu štampe i materijala za štampu.

5. LITERATURA

- [1] Zjakić I.: “Upravljanje kvalitetom ofsetnog tiska”, Hrvatska sveučilišna naklada, Zagreb, 2007.
- [2] Kiphan, H.: “Handbook of print media: technologies and production methods”, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, ISBN 3-540-67326-12001, 2001, pages 409-422.
- [3] Novaković D., Pavlović Ž., Karlović I., Pešterac Č. “Reprodukcija tehnika – priručnik za vežbe”, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2008.

Adresa autora za kontakt:

MSc Tanita Hodak, tanita.hodak@gmail.com
 dr Dragoljub Novaković, novakd@uns.ac.rs
 dr Nemanja Kašiković, knemanja@uns.ac.rs
 Grafičko inženjerstvo i dizajn, FTN, Novi Sad

**PRIMENA FOTOGRAMetriJE SA BLISKIH RASTOJANJA U GENERISANJU
ULAZNIH INFORMACIJA ZA 3D ŠTAMPU****APPLICATION OF CLOSE-RANGE PHOTOGRAMMETRY FOR THE GENERATION
OF INPUT DATA FOR 3D PRINTING**Slađana Milošević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN**

Kratak sadržaj – Jedan od često korišćenih postupaka za dobijanje ulaznih informacija u 3D štampi jeste postupak 3D skeniranja fizičkih objekata. 3D skeniranje na osnovu fotografija predstavlja ekonomičnu alternativu primeni skupih 3D skenera, ali osnovni problem predstavlja tačnost ove metode. U radu su, na primeru predmeta složene geometrije, ispitane mogućnosti ovog metoda za skeniranje u pogledu tačnosti i preciznosti. U procesu merenja i analize podataka je korišćena računom podržana inspekcija CAI (Computer Aided Inspection).

Ključne reči: 3D štampa, fotogrametrija, računom podržana inspekcija.

Abstract – 3D scanning of physical objects is one of the frequently used methods for generating input data for 3D printing process. Close-range photogrammetry represents a cost-efficient alternative to conventional 3D scanning. However, one of the basic problems in application of this method is accuracy. In this work, a complex-geometry measuring object was used to test the accuracy and precision of close-range photogrammetry. Scanning accuracy was analyzed using Computer Aided Inspection (CAI).

Key words: 3D printing, photogrammetry. Computer Aided Inspection

1. UVOD

Razvoj 3D štampe počinje 80-tih godina prošlog veka kada je Chuck Hull odštampao prvi trodimenzionalni predmet tehnikom stereolitografije, a nekoliko godina kasnije i patentirao ovu tehniku. Danas je pored stereolitografije (SL) razvijen čitav niz tehnologija 3D štampe, kao što su InkJet, Fused Deposition Modeling (FDM), selektivno lasersko sinterovanje (SLS), proizvodnja objekata laminacijom (LOM) i mnogi drugi [1].

Velika prednost 3D štampe ogleda se u tome što se bez obzira na složenost geometrije modela izrada vrši samo u jednom koraku. Celokupan proces izrade 3D modela prati upotreba računara, na kome se dobija polazna osnova za 3D model.

Za generisanje trodimenzionalnih digitalnih 3D modela mogu se koristiti CAD softverski sistemi, reverzibilni inženjering, matematički podaci, medicinski podaci i podaci o poprečnom preseku. Kod reverzibilnog inženje-

ringa fizički objekat već postoji, a njegov digitalni model nastaje skeniranjem ili digitalizacijom.

Iako su profesionalni 3D skeneri geometrijski dosta precizniji i tačniji, sa razvojem digitalnih kamera, računara i sve većim brojem softvera koji se konstantno usavršavaju, preciznost i tačnost fotogrametrije na bliskim rastojanjima daje prihvatljive rezultate koji ne mogu da zamene profesionalne skenere, ali im u određenom domenu primene mogu predstavljati ekonomičnu alternativu.

Fotogrametrija predstavlja metodu kojom se trodimenzionalne koordinate tačaka u prostoru određuju merenjem na dve ili više fotografija dobijenih sa različitih pozicija. Zahvaljujući svojoj popularnosti fotogrametrija je našla široku primenu u različitim oblastima, kao što je premjer i topografsko kartiranje, generisanje 3D modela arhitektonskih objekata i spomenika kulture, generisanje 3D modela arheoloških nalaza, u medicini za kreiranje 3D modela delova ljudske anatomije, u inženjerstvu, za policijske istrage, u geologiji. [2]

**2. FOTOGRAMETRIJA NA BLISKIM
RASTOJANJIMA**

Fotogrametrija je "umetnost, nauka i tehnologija dobijanja informacija o fizičkim objektima i okruženju kroz proces snimanja, merenja i interpretiranja fotografija i modela elektromagnetskih radijacijskih objekata i drugih fenomena" [3].

Naziv fotogrametrije „photogrammetry“ potiče od grčkih reči „phos“ ili „phot“ što znači svetlost, „gramma“ što znači pismo ili nešto nacrtano i „metrein“ označava meru [4].

Fotogrametrija je nauka o korišćenju 2D fotografija za tačna merenja u 3D prostoru. Da bi to bilo moguće potrebno je na neki način rekonstruisati informacije izgubljene u procesu snimanja.

Lokacija bilo koje tačke na slici je predstavljena sa samo dve koordinate (x,y), dok je lokacija bilo koje tačke u realnom svetu opisana sa tri koordinate (x,y,z). Kako bi uz pomoć fotografije dobili realnu, trodimenzionalnu sliku vršimo uparivanje fotografija.

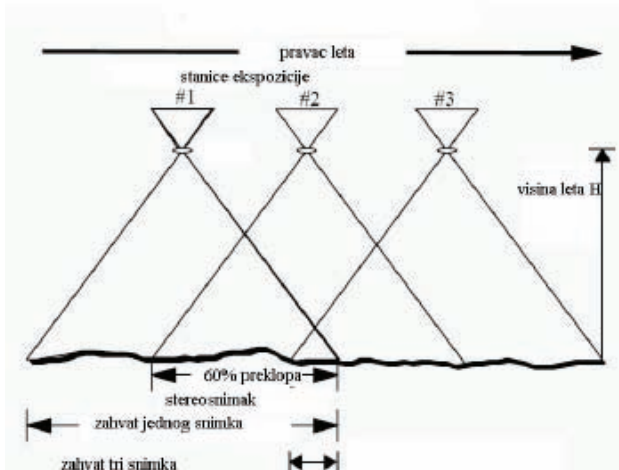
Problem kod merenja tačaka u prostoru korišćenjem samo jedne fotografije jeste u tome što nije moguće odrediti iz koje tačke stiže zrak svetlosti koji pada na dati piksel fotografije, pošto je moguće da taj zrak stiže sa bilo koje tačke duž pravca tog zraka.

Tokom prikupljanja fotografija, snimanje se vrši u istom smeru i one se preklapaju (Slika 1). Upotrebom većeg broja fotografija dolazi se do veće tačnosti i preciznosti.

NAPOMENA:

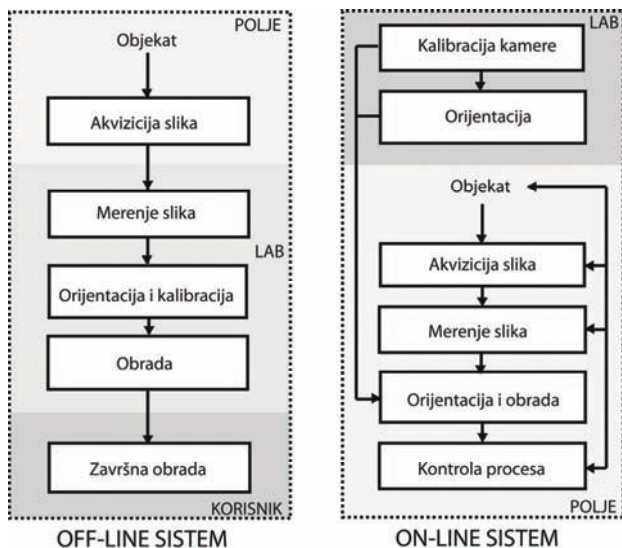
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Ognjan Lužanin, vanr.prof.

Obično se fotografisanje u nizu vrši sa preklapanjem od 60%, a ukoliko postoji više paralelnih nizova, njihovo preklapanje treba da iznosi od 20 do 30%. [5]



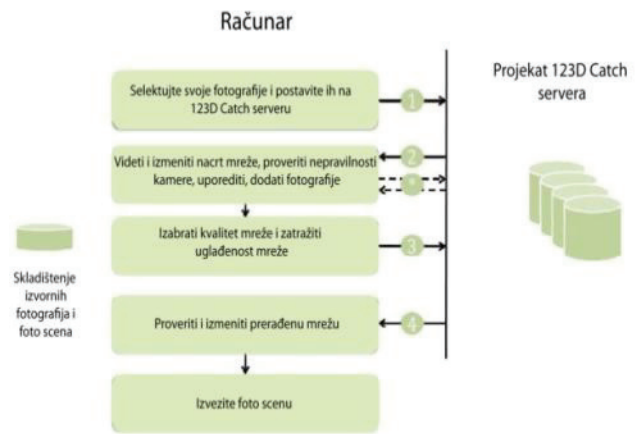
Sl 1. Prikaz pravca snimanja i preklapanja fotografija [5]

Kod fotogrametrije na bliskim rastojanjima kamera se obično drži u ruci ili je montirana na stativ. Postoje dve vrste sistema za fotogrametriju, a to su onlajn i oflajn sistemi (Slika 2). Oflajn sistemi fotogrametrije omogućavaju veće nivoe preciznosti i tačnosti. Tipično, onlajn sistemi se sastoje od dve ili više kalibrisanih i orijentisanih kamera koje vidnim poljem obuhvataju određenu zapremi-nu. Tačnost onlajn sistema obično je manja od tačnosti oflajn sistema zbog ograničenog broja fotografija, te ograničenja kalibracije i orijentacije kamere. Tipična tačnost se kreće između 0.2 i 0,5 mm za objekat veličine 2m [5].



Slika 2. Poređenje oflajn i onlajn sistema fotogrametrije

Na osnovu uporedne analize postojećih sistema ove vrste, za generisanje digitalnog 3D modela u ovom radu, izabran je program Autodesk 123D Catch. 123D Catch je deo paketa 123D App u produkciji softverske kompanije Autodesk. 123D Catch koristi proces koji se zove "fotogrametrija" da poveže seriju fotografija i napravi 3D digitalni model. Modeli izrađeni u 123D Catch-u mogu biti veoma detaljni i precizni. Na sledećoj slici je prikazan opšti tok rada procesa u program 123D Catch [6].



Slika 3. Opšti tok izrade modela u 123D Catch-u [6]

Inspekcija ili testiranje jeste postupak provere delova, komponenti ili proizvoda u različitim fazama proizvodnje, radi detekcije lošeg kvaliteta industrijskih proizvoda i preduzimanje korektivnih mera. Računarom podržana inspekcija (CAI) predstavlja skup metoda za beskontaktno obavljanje inspekcije korišćenjem digitalnih 3D modela i softvera. Njena primarna svrha jeste da omogući otklanjanje uskih grla u proizvodnji koja se rezultat nagomilavanja poslova na koordinatnim mernim mašinama i relativne sporosti kontaktne metrologije.

GOM Inspect softver omogućava 3D CAD inspekciju i editovanje skeniranjem belom i laserskom svetlošću, medicinskim skeniranjem, itd. [7].

GOM Inspect omogućava automatsku konverziju podataka iz forme oblaka tačaka ili solid modela, u formu poligonalne mreže visoke rezolucije, nakon čega je moguće primeniti velik broj operacija za postprocesiranje (korekcija i kompenzacija mreže, lokalno profinjenje mreže, itd), kao i široku paletu profesionalnih alata za 3D inspekciju odstupanja oblika i dimenzija. Na osnovu dobijenih rezultata merenja, softver omogućava jednostavno kreiranje izveštaja sa ilustracijama i tabelama.

3.SKENIRANJE FIZIČKOG MODELA

Za ovaj eksperiment je odabrana skulptura glave Meduze izrađena od mermera, poznata pod originalnim nazivom „Medusa Rondanini” koja se trenutno nalazi u muzeju „Glyptothek” u Minhenu, Nemačka [8].

Za ovaj eksperiment je izabrana radi kompleksnosti modela, velikog broja detalja koji će omogućiti da se što bolje odredi preciznost programa sa kojim je rađeno.

Fizički model je izrađen na 3D štampaču ZPrinter 310 Plus proizvođača Z CORPORATION. Softverska priprema je urađena u specijalizovanom softveru zEdit Pro.

Model je preuzet sa adrese:

<http://www.thingiverse.com/thing:196047> i uvezen u softver u STL formatu, nakon čega je prošao nekoliko karakterističnih faza pripreme i provere. Izrada modela obuhvata fazu pripreme modela na računaru, pripreme mašine za štampu, proces štampe i odstranjivanje viška praha.

Za potrebe postupka 3D skeniranja na bazi fotografija korišćen je samo jedan digitalni foto-aparat Nikon D3300.

Napravljeno je ukupno 19 snimaka, od toga je snimljeno 15 snimaka u 3 reda po 5 fotografija, prvi red su portret fotografije (a), a druga dva reda su poluportret fotografije sa leve (b) i desne (c) strane. Preostale četiri fotografije predstavljaju poprečne snimke profila (d).

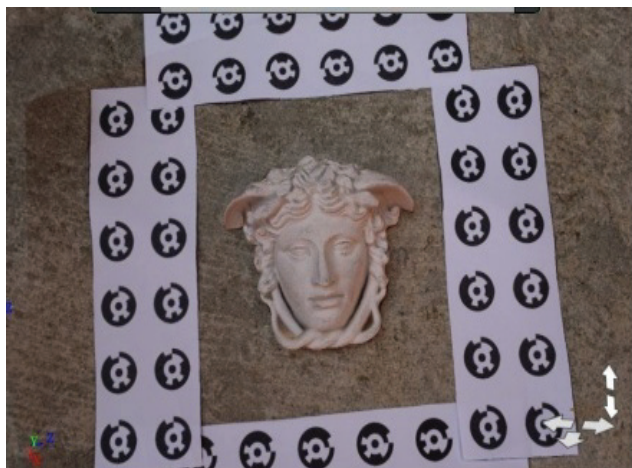
Pre početka snimanja izvršena su podešavanja na aparatu i ona više nisu menjana tokom snimanja, kako ne bi uticala na kvalitet izrade modela u softveru. Model je postavljen na hrapavu betonsku podlogu, a oko njega su postavljeni markeri (Slika 4). Tokom snimanja serije fotografija model nije pomeran. Fotoaparat nije bio fiksiran, ali su sve fotografije snimane na približno istom rastojanju između sočiva i mernog predmeta.

Nakon završenog fotografisanja, sve fotografije su prebačene na PC računar na kojem je instalirana aplikacija Autodesk 123D Catch. Nakon pokretanja programa, izabrana je opcija za kreiranje novog snimka i učitane su odabrane fotografije.

Nakon učitavanja fotografija, potrebno je popuniti polja u dijaloškom prozoru sa e-mail adresom, imenom i opisom modela. Po završetku procesa kreiranja modela dobijena je scena sa 3D modelom primenom tehnike „šivenja“ fotografija (stitching).

Zatim je izvršeno brisanje pozadine i dimenzionisanje modela, pošto je dobijen model znatno manjih dimenzija od referentnog modela.

Dobijeni objekat je sačuvan u obj. formatu, koji je kasnije uvezen u program Meshmixer u kome je izvršeno odsecanje neravnog zadnjeg dela modela (Slika 6a,b), pomoću inspekcije izvršeno pronalaženje (Slika 6c) i zatvaranje nezatvorenih površina na modelu. U ovom slučaju jedina ne zatvorena površina je bila donja površ (Slika 6d).



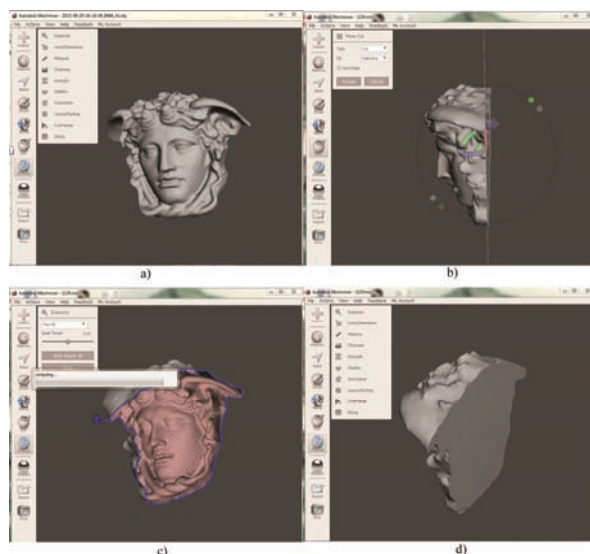
Slika 4. Model dobijen šivenjem fotografija

Dobijeni model je izvezen u STL format, u cilju učitavanja u CAD program Rhinoceros, gde je izvršena završna provera modela.

Početak rada u CAI (Computer Aided Inspection) aplikaciji podrazumeva učitavanje master CAD modela i skeniranog 3D modela.

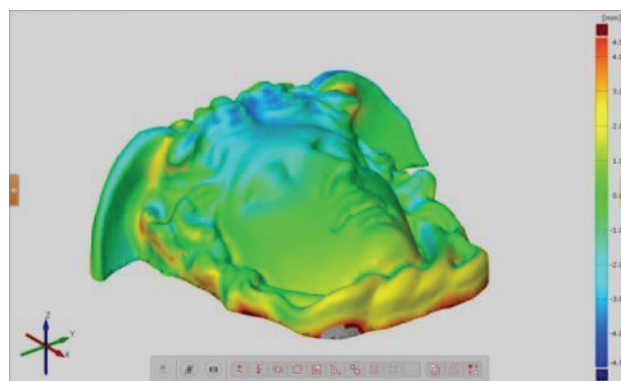
Kao referentni model za poređenje je izabran CAD master model, a model čija tačnost se proverava predstavlja skenirani 3D model. U ovom radu korišćena je besplatna verzija CAI softverske aplikacije, GOM Inspect v8.0.

Zatim je izvršeno inicijalno poravnavanje ova dva modela, što predstavlja obavezan korak pre početka CAD inspekcije.



Slika 5. a) Model uvezen u Meshmixer; b) odsecanje i zatvaranje poleđine modela; c) pronalaženje nezatvorenih površi i d) potpuno zatvoren model

Izvršeno je generisanje dijagnostičkih mapa odstupanja, gde su različiti opsezi odstupanja predstavljani različitim bojama (Slika 6). Boje se menjaju od plave, koja označava da je merna površ ispod nivoa površi CAD referentnog modela, preko zelene koja pokazuje da se model nalazi u granicama tolerancije, do crvene koja ukazuje na to da je merna površ iznad površi referentnog modela.



Slika 6. Mapa odstupanja skeniranog modela u odnosu na referentni CAD model, ISO projekcija

Zatim su generisani poprečni i uzdužni preseki na skeniranom modelu u cilju utvrđivanja uticaja preseka na veličinu odstupanja između skeniranog modela i master CAD modela. Na osnovu preseka su dobijene profilne krive, na koje su postavljene ekvivalentne merne tačke, koje su upoređene sa ekvivalentnim mernim tačkama ekvivalentnih krivih modela skeniranog na CT skeneru.

4. ANALIZA REZULTATA MERENJA

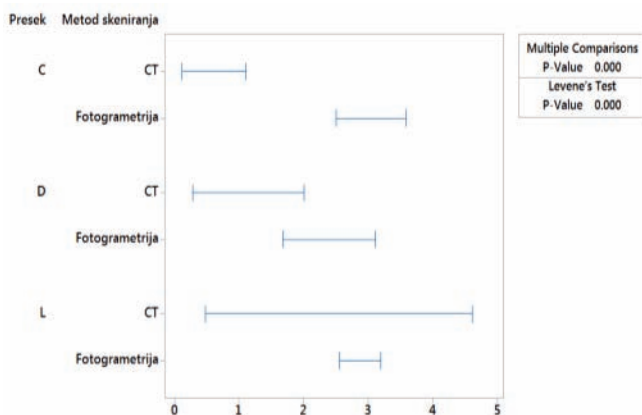
Pregledom slika na kojima su dati dijagnostički prikazi polja sa odstupanjima, utvrđeno je da se, u slučaju

fotogrametrijskog skeniranja, odstupanja uglavnom nalaze u opsegu ± 1 mm, dok se kod CT skeniranog modela najveći deo odstupanja kreće između $+0.4$ i $+0.8$ mm. Širina opsega odstupanja takođe je uočljiva i kod fotogrametrijskog modela iznosi ± 6 mm dok je kod CT skeniranog modela ± 2.5 .

Važno je napomenuti da, za razliku od komercijalne verzije, besplatna verzija GOM Inspect softvera koja je korišćena u ovom radu ne omogućava uvid u vrednosti dimenzija izmerene u pojedinim mernim tačkama, već samo odstupanja između referentnih i stvarnih dimenzija. S tim u vezi, analiza koja je data u nastavku, odnosi se isključivo na izmerena odstupanja.

Sumarni prikazi sa osnovnim podacima o uzorcima koji su dobijeni na osnovu poređenja fotogrametrijski skeniranog i referentnog CAD modela ovde su izostavljeni zbog sažetosti. Na osnovu krivih koje aproksimiraju raspodelu, kao i na osnovu nesignifikantnih Anderson-Darling testova normalnosti, utvrđeno je da odstupanja u sve tri profilne krive pripadaju normalnoj raspodeli.

Takođe je izvršena i provera homogenosti varijanse za dva metoda skeniranja u odgovarajućim presecima – centralnom, levom i desnom. Na slici 8 prikazani su dobijeni rezultati. U slučaju centralnog preseka registrovana je statistički značajna razlika između standardnih devijacija zabeleženih odstupanja između fotogrametrijskog i CT skeniranja, dok se u ostala dva preseka, levom i desnom, 95% intervali poverenja delimično ili u potpunosti preklapaju.



Slika 7. Testovi homogenosti varijanse za odstupanja na tri preseka za dva metoda skeniranja

5. ZAKLJUČCI

S obzirom da besplatna verzija CAI softvera koji korišćen u ovom radu ne dozvoljava beleženje stvarnih dimenzija u tačkama na odgovarajućim poprečnim presecima, u radu su mogla biti korišćena samo odstupanja između referentnog i skeniranih modela.

Na osnovu ovih podataka napravljen je sumarni prikaz podataka o odstupanjima koja su dobijena u tri karakteristična uzdužna preseka na modelu, a takođe su upoređena i odstupanja u tri karakteristična preseka, za dva metoda skeniranja, fotogrametrijski i CT.

Takođe su testirane homogenosti varijanse za oba metoda skeniranja u odgovarajućim presecima – centralnom, levom i desnom. Pri tom je, u centralnom preseku, konstatovana statistički značajna razlika između standardnih devijacija zabeleženih odstupanja između fotogrametrijskog i CT skeniranja.

Sasvim očekivano, CT skeniranje u celini daje tačnije mere kao i manje rasipanje odstupanja u centralnom preseku. Na veličinu odstupanja u slučaju fotogrametrijskog modela uticao je sam proces izrade fotografija, kao i priprema modela u MeshMixer-u. Proces pripreme fotografija mogao bi biti značajno poboljšan uz primenu kalibracije fotoaparata, dok je u slučaju pripreme modela načinjena dodatna greška podsecanjem modela radi zatvaranja donje strane, koja je ostala nezatvorena u procesu skeniranja.

Takođe, na veličinu i karakter zabeleženih odstupanja može se uticati i preciznijim poravnavanjem sa referentnim modelom u sklopu CAI softvera. Tu na raspolaganju stoje i poravnavanja u odabranim tačkama, koja u ovom radu nisu korišćena.

Na ovaj način, umesto korišćenog uprosečavanja odstupanja po celom modelu, moglo bi biti izvršeno poklapanje referentnog i skeniranog modela u najodgovornijim tačkama, čime bi odstupanja u toj zoni bila svedena na minimum.

Veličina zabeleženih odstupanja svakako je uvećana zbog prisustva greške izrade fizičkog modela, koja je nastala u procesu 3D štampe na osnovu STL modela. Utvrđivanje veličine i pravca prostiranja ove greške u karakterističnim presecima zahteva merenje na koordinatnoj mernoj mašini, što u ovom eksperimentu nije bilo moguće učiniti.

6. LITERATURA

- [1] Frederik R.I., Adam B.M., 3D Printing: Developing Countries Perspectives. International Journal of Computer Applications, 2014. pp. 30-34
- [2] Carnerio Da Silva D., Special Applications of Photogrammetry, 2012. pp. 73-121
- [3] Chester S., Charls T., Soren h., Manual of photogrammetry by American Society of Photogrammerty, 1980. Pp. 351-392
- [4] Luhman T. Close range photogrammetry for industrial applications. Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 2010. pp. 558-569.
- [5] Schen T., Introduction to Photogrammetry schenk.2@osu.edu, 2005. pp.3.
- [6] Making a 3D print of a real object using 123D Catch and Meshmixer, <http://www.instructables.com/id/Making-a-3D-print-of-a-real-object-using-123D-Catc/step3/>
- [7] GOM Inspect Softver <http://www.gom.com/3d-software/gom-inspect.html>
- [8] Belson J.D. The Medusa Rondanini. American Journal of Archaeology, 1980. pp. 373-378.

Adrese autora za kontakt:

MSc Slađana Milošević – sm.1989@live.com

KORELACIONA ANALIZA GLOBALNE ATMOSFERSKE OKSIDACIJE NA PRIMERU FOTOKOPIRNICE**CORRELATION ANALYSIS OF GLOBAL ATMOSPHERIC ON THE EXAMPLE OF PHOTOCOPYING SHOP**Ivana Mamužić, Jelena Kiurski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN**

Kratak sadržaj – U radu su prikazani koncentracioni nivoa ozona, azot(IV) oksida i nemetanskih ugljovodonika izmerenih u fotokopirnici u Novom Sadu. Utvrđena je korelacija između detektovanih gasova i tiraža, odnosno mikroklimatskih parametara: inteziteta osvetljenosti, relativne vlažnosti, temperature tokom procesa fotokopiranja.

Abstract – In this paper the concentration levels of ozone, nitrogen dioxide, nonmethane hydrocarbons measured in photocopying shop on the territory of Novi Sad were analyzed. The correlations between the detected gasses and number of copies, microclimatic parameters: light intensity, relative humidity, temperatures during the photocopying process are identified.

Ključne reči: ozon, azot(IV) oksid, nemetanski ugljovodonici, proces fotokopiranja

1. UVOD

Tehnološki razvoj uslovio je da su ljudi sve više okruženi uređajima kao što su računari, stoni štampači, tableti, fotokopir mašine, laptopovi. Ovi uređaji pomažu da radni ljudi „održavaju“ korak sa vremenom ali im zato smanjuju kvalitet života u ekološkom smislu, narušavaju kvalitet vazduha, odnosno atmosfere koja ih okružuje.

Fotokopiranje, kao jedan od veoma brzih i često primenjenih tehnika umnožavanja štampanog materijala, posmatranih sa aspekta ekologije i mogućih posledica po zdravlje ljudi, predstavlja veoma složen proces. Tokom ovog procesa nastaju zagađujuće materije, poput čestica iz tonera i gasovi kao što su: ozon (O_3), azotovi oksidi (NO_x), nemetanski ugljovodonici (NMHC), ugljenik(II) oksid (CO), amonijak (NH_3) i lako isparljiva organska jedinjenja (VOC) i drugi. Svaki od navedenih poluatanta utiče na kvalitet vazduha u prostoriji u kojoj se fotokopira ali i na zdravlje zaposlenih.

Osim zagađujućim supstancama, radnici u fotokopirnici su izloženi dejstvu UV zračenja kao i radu na visokim temperaturama [1].

2. OZON, AZOT (IV) OKSID I NEMETANSKI UGLJOVODONICI

Ozon je alotropska modifikacija kiseonika. Kiseonik se u prirodi retko nalazi u atomskom obliku – O, a češće je

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Jelena Kiurski, red.prof.

prisutan u obliku dve alotropske modifikacije O_2 i O_3 . U poređenju sa kiseonikom ozon je mnogo reaktivniji [2]. Ozon se stvara pod dejstvom UV zračenja, pretvaranjem dvoatomskog kiseonika u troatomske molekule. Ozon u zatvorenom prostoru može da se emituje iz prečišćivača za vazduh, mirisnih osveživača, filmskih projektora, UV lampi, fotokopir mašina ili laserskih štampača. Njegov miris može se osetiti i pri veoma maloj koncentraciji u blizini navedenih uređaja [3].

O_3 uzrokuje nekoliko toksičnih efekata. Već pri niskim koncentracijama uzrokuje glavobolju i iritantan je za nosnu šupljinu, grlo i oči. Takođe, ozon utiče na gornje i donje disajne puteve i dovodi do razaranja plućnog tkiva odnosno embolije, a izlaganje njegovom dejstvu dovodi do otežanog disanja, oblaganja respiratornog trakta ili čak do trajnog oštećenja pluća. Produženo izlaganje ozonu pri koncentraciji od 1 mg/m^3 i većoj može prouzrokovati smrt [4]. Pravilnik Republike Srbije o koncentraciji ozona u vazduhu radnog okruženja predlaže maksimalno dozvoljenu koncentraciju (MDK) od 0,005ppm [5].

Azot(IV) oksid, (NO_2), je gas oštrog i jakog mirisa i jako oksidaciono sredstvo [2]. Azot(IV) oksid u zatvorenom prostoru se emituje iz različitih zapaljivih, odnosno grejnih izvora. Azot(IV) oksid je sadržan u dimu cigarete, proizvode ga kotlovi za gasno grejanje, peći za loženje i kamini [6].

NO_2 je toksičan, iritantan je za sluzokožu, kožu i uzrokuje mnogobrojne štetne efekte na zdravlje ljudi. U slučaju izloženosti većoj koncentraciji NO_2 može doći do otežanog disanja. U zavisnosti od vremena izloženosti pri koncentraciji od 50 do 100 ppm, moguć je nastanak zapaljenja pluća. U slučaju kratke izloženosti azot (IV) oksidu u opsegu od 200-700 ppm može doći do smrtnog ishoda [7].

Nemetanski ugljovodonici (NMHC) su jedinjenja male molekulske mase kod kojih se broj ugljenikovih atoma u molekulu kreće u rasponu od 2 do 12 [8]. Prilikom merenja svih ugljovodonika prisutnih u atmosferi, metan se zbog svoje hemijske nereaktivnosti najčešće isključuje iz merenja. NMHC zbog svoje hemijske reaktivnosti lako stupaju u hemijske reakcije i pri tome grade sekundarne polutante. Najčešći izvori NMHC u ambijentalnom prostoru potiču od različitih građevinskih materijala od kojih su napravljeni prozori, peći, zidovi. Različite hemikalije koje se koriste kao sredstva za čišćenje i ličnu higijenu, ubrajaju se takođe u izvore nastanka NMHC [9]. Neki od nemetanskih ugljovodonika su toksični i kancerogeni, među najtoksičnije ubrajaju se benzen i toluen i 1,3 butadien, heksan, stiren, ksilen [10].

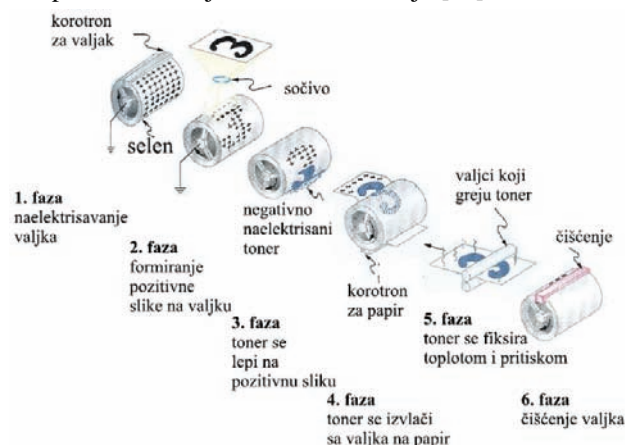
3. FOTOKOPIRANJE

Fotokopiranje je postupak kojim se uz pomoć fotokopir mašine izrađuje fotokopija grafičkog šablona (teksta, dokumenata, crteža, slika i dr.)

Fotokopiranje se sastoji od nekoliko faza (slika 1.):

1. Naelektrisanje bubnja za fotokopiranje,
2. Razelektrisanje bubnja na delovima na koje je pala svetlost (beli delovi na originalu koji se fotokopira),
3. Prihvatanje suprotno nalektrisanih čestica tonera na bubnju,
4. Dovodjenje papira u kontakt sa tonerom,
5. Zagrevanje tonera na papiru da bi se sprečilo njegovo otiranje,
6. Skidanje viška tonera i čišćenje bubnja od preostalog nalektrisanja da bi bio spreman za sledeće korišćenje.

Opšte je poznato da tokom procesa fotokopiranja u fazi u kojoj dolazi do nalektrisanja bubnja dolazi do generisanja ozona i azotovih oksida kao posledica reakcije između nalektrisanih jona i gasova iz atmosfere [11]. Ozon se proizvodi jer fotokopir mašine koriste statički elektricitet da bi se pomoću valjaka pričvrstio toner na papir i sprečilo otiranje tonera sa fotokopije. Da bi se obezbedilo potrebno naelektrisanje, koristi se provodnik koji je nalektrisan. Jačina statičkog nalektrisanja dovoljna je da dejstvom na okolni vazduh proizvede ozon. Takođe, da bi se obezbedilo prihvatanje tonera na bubanj i to isključivo na određenim mestima, potrebno je bubanj za fotokopiranje prvo nalektrisati pa razelektrisati na određenim mestima na koje pada UV svetlost. Količina ozona i azota koja će nastati u pomenutim procesima zavisi od nekoliko faktora među koje se ubraja i samo nalektrisanje provodnika ili valjak koji svoje nalektrisanje dalje prenosi na bubanj za fotokopiranje, vrsti nalektrisanja, materijala od kojih je napravljen sam provodnik, a koji služi za prenos nalektrisanja, kao i materijala od kojeg je izrađen sloj fotoprovodnika koji se nalazi na bubnju [11].



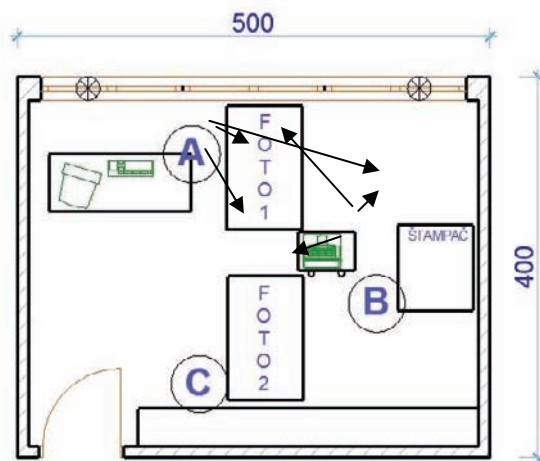
Slika 1. Princip rada fotokopir mašine

4. EKSPERIMENTALNI DEO

4.1. Materijali i metode

Ispitivanje kvaliteta vazduha u fotokopirnici (slika 2.) koja se nalazi u sklopu Fakulteta Tehničkih nauka vršeno je u cilju određivanja koncentracije tri zagađujuća gasa: O_3 , NO_2 i NMHC. Prenos informacija koje je potrebno odštampati odvija se u dva pravca. Prvi obuhvata prenos informacija sa personalnog računara, koji se nalazi u blizini mernog mesta A, na fotokopir mašinu 1 ili fotoko-

pir mašinu 2 ili na štampač. Drugi obuhvata prenos informacija sa laptopa, koji se nalazi u centralnom delu prostorije, u blizini mernog mesta B, na fotokopir mašinu 1, fotokopir mašinu 2 ili štampač. Osim prenosa informacija sa laptopa ili personalnog računara, odnosno njihovog štampanja na obe fotokopir mašine ili štampač, postoji i mogućnost obavljanja samog procesa fotokopiranja na fotokopir mašini 1 i fotokopir mašini 2 (slika 2).



Slika 2. Tehnološka šema procesa fotokopiranja

Za uzorkovanje vazduha je korišćen instrument Aeroqual serije 200. Istovremeno sa ispitivanjem emisije odabranih gasova praćeni su i mikroklimatski parametri: temperatura, relativna vlažnost i intenzitet osvetljenosti primenom instrumenta Mannix DLAf-8000.

4.2. Način uzorkovanja gasova

Sva tri gasa O_3 , NO_2 , NMHC merena su u tri vremenska intervala u toku dana. Prvi vremenski interval bio je u periodu od 9-11 časova, drugi od 13-15 časova i treći od 17-19 časova. U okviru svakog vremenskog intervala vršeno je po 5 merenja u vremenskom razmaku od po 2 min za svaki pojedinačni gas. U toku merenja odabrana su 3 merna mesta A, B i C. Izbor mernih mesta je izvršen na osnovu pozicije mašina u radnom prostoru fotokopirnice i pretpostavke o najvećoj i najmanjoj emisiji gasova tokom procesa fotokopiranja. Merno mesto A nalazi se između računara i fotokopir mašine 1 (Nashuatec DSM 651 Aficio), a bliže ventilatoru koji izvlači vazduh iz fotokopirnice u spoljašnju atmosferu. Merno mesto B se nalazilo između fotokopir mašine 1, štampača (Epson L210), fotokopir mašine 2 (Nashuatec MP 6500 Aficio) i laptopa i u blizini ventilatora koji omogućuje ulazak vazduha iz spoljašnje sredine u fotokopirnicu. Merno mesto C se nalazi pored vrata, koja su uvek otvorena i fotokopir mašine 2. Tokom celokupnog merenja gasova radile su obe fotokopir mašine, vrata su bila otvorena, a ventilacioni sistem uključen. Pored toga, zabeležen je broj fotokopiranih primeraka napravljen na obe fotokopir mašine za vreme merenja.

4.3. Metode uzorkovanja mikroklimatskih parametara

Osim gasova, mereni su i parametri koji određuju mikroklimatske parametre fotokopirnice, a to su relativna vlažnost (RH%), temperatura ($^{\circ}C$) i intenzitet osvetljenosti (lx). Svaki od navedenih parametara meren je jednom u vremenskom intervalu tokom pet dana merenja.

Tabela 1. Srednje vrednosti koncentracije ispitivanih gasova u toku 5 dana

Dan	Vremenski interval	Prosečna koncentracija gasa (ppm)								
		NMHC			O ₃			NO ₂		
		Merno mesto								
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1	1	2,900	1,260	1,680	0,000	0,006	0,003	0,029	0,023	0,027
	2	0,400	0,300	0,300	0,000	0,003	0,004	0,019	0,043	0,015
	3	0,320	0,320	0,220	0,000	0,003	0,006	0,023	0,036	0,019
2	1	0,420	0,820	0,260	0,000	0,002	0,003	0,038	0,023	0,021
	2	0,320	0,240	0,240	0,006	0,001	0,010	0,022	0,015	0,021
	3	0,300	0,340	0,300	0,010	0,001	0,005	0,019	0,015	0,050
3	1	0,280	0,260	0,180	0,000	0,003	0,005	0,021	0,031	0,019
	2	0,200	0,100	0,140	0,003	0,000	0,001	0,011	0,004	0,012
	3	0,160	0,360	0,180	0,004	0,007	0,007	0,012	0,010	0,007
4	1	0,220	0,240	0,180	0,005	0,000	0,007	0,012	0,001	0,031
	2	0,100	0,100	0,140	0,006	0,002	0,007	0,009	0,005	0,009
	3	1,480	1,300	0,640	0,001	0,002	0,003	0,016	0,015	0,008
5	1	0,640	0,460	0,260	0,005	0,000	0,009	0,019	0,017	0,024
	2	0,300	0,300	0,440	0,000	0,002	0,009	0,025	0,014	0,011
	3	0,120	0,240	0,600	0,001	0,003	0,010	0,024	0,020	0,009

5. REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati merenja emisije ispitivanih gasova, ozona, azot(IV) oksida i nemetanskih ugljovodonika, prikazani su u tabeli 1. i predstavljeni su kao srednje vrednosti koncentracija tokom 5 merenja, na sva tri merna mesta tokom tri vremenska intervala.

Occupational Safety & Health Administration (OSHA), propisala je maksimalno dozvoljene koncentracije, PEL (permissible exposure limit), za O₃ od 0,1 ppm, a za NO₂ 1 ppm [12]. Upoređujući vrednosti iz tabele 1 za ova dva polutanta sa preporučenim OSHA vrednostima uočava se da ni jednog dana merenja izmerene koncentracione vrednosti nisu prelazile navedene PEL vrednosti.

U tabeli 2. predstavljene su zbirne vrednosti tiraža zabaležene tokom sva tri vremenska intervala u periodu od pet dana.

Tabela 2. Tiraž

Dan	Tiraž		
	Vreme uzorkovanja		
	Prvi interval	Drugi interval	Treći interval
1	1650	2725	2381
2	1538	3574	3809
3	419	2690	2395
4	519	2960	2355
5	264	2760	1967

U tabeli 3. prikazan je opseg dobijenih mikroklimatskih parametara tokom merenja koncentracije emisije gasova NMHC, O₃ i NO₂.

Tabela 3. Opseg vrednosti dobijenih mikroklimatskih parametara

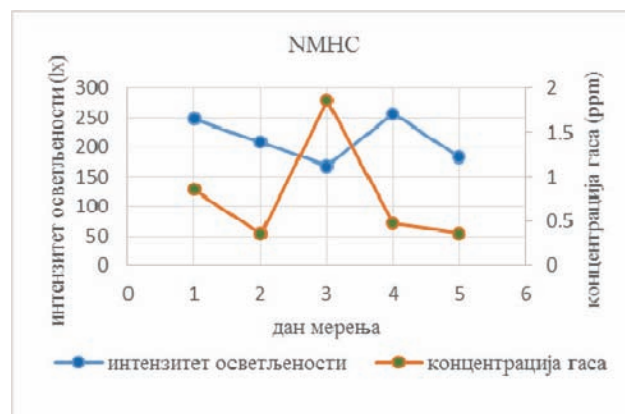
Dan	Mikroklimatski parametri		
	t [°C]	RH [%]	LI** [lx]
1	23,6-25,3	42,5-43,6	221-286***
2	23,2-25,8**	40,0-44,6***	181-253
3	23,4-25,0	33,5-37,4	129-188***
4	23,3-24,2	31,5-35,2***	236-274
5	24,4-24,8	35,4-42,7	143-219

*Relativna vlažnost;

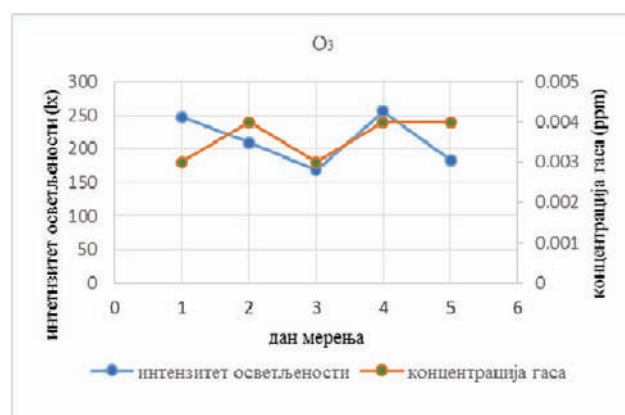
** Intenzitet osvetljenosti;

***Najniža i najviša izmerena vrednost mikroklimatskog parametra

Tokom merenja koncentracije gasova O₃, NO₂ i NMHC ustanovljena je najveća varijacija intenziteta osvetljenosti, a samim tim i najveći uticaj ovog mikroklimatskog parametra na emisiju ispitivanih gasova, te je njegov uticaj tokom pet dana za svaki gas posebno prikazan na slikama 3-5.



Slika 3. Zavisnosti emisije NMHC od intenziteta osvetljenosti tokom pet dana merenja

Slika 4. Zavisnosti emisije O₃ od intenziteta osvetljenosti tokom pet dana merenja



Slika 5. Zavisnosti emisije NO₂ od intenziteta osvetljenosti tokom pet dana merenja

Na osnovu dobijenih rezultata uočen je suprotan trend promene koncentracije nemetanskih ugljovodonika i azot(IV) oksida u zavisnosti od promene intenziteta osvetljenosti. Sa druge strane koncentracija ozona je srazmerno proporcionalna intenzitetu osvetljenosti, a takođe je stanovljeno da je koncentracija azot(IV) oksida najmanje zavisna od promene intenziteta osvetljenosti.

6. ZAKLJUČAK

Analizirajući izmerene koncentracije ispitivanih gasova zaključuje se da porast tiraža uslovljava i veću emisiju gasova. Uzrok ovome proizilazi iz činjenice da do zagrevanja vazduha dolazi usled rada samih mašina za fotokopiranje, a sam porast temperature uzrokuje porast emisije koncentracije ozona, kao i azot(IV) oksida. Međutim uočava se da je uticaj temperature na porast emisije nemetanskih ugljovodonika mogo manji u poređenju sa uticajem temperature na ozon i azot(IV) oksid.

Uočena razlika u poređenju sa dosadašnjim istraživanjima odnosi se na analizu dobijenih rezultata i uticaja relativne vlažnosti na koncentraciju ozona gde bi po dosadašnjim istraživanjima trebalo da sa porastom relativne vlažnosti opada koncentracija ozona, dok je ovde slučaj obrnut. Tačnije, makimalna koncentracija ozona izmerena je u intervalu kada je izmerena u najviša vrednost relativne vlažnosti.

7. LITERATURA

- [1] The London Hazards Centre factsheets, (2007) Photocopier and Laser printer hazard.: <http://www.lhc.org.uk/wpcontent/uploads/2012/10/Factsheet-Photocopiers-laser-printers.pdf>.
- [2] Horvat R. (1994) Neorganska hemija za drugi razred srednje škole. šesto izdanje. Beograd, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Beograd.

- [3] Health and Safety Department University of Edinburgh (2010) Photocopiers and Laser Printers Health Hazards www.docs.csg.ed.ac.uk/Safety/general/photocopiers.pdf,
- [4] WHO (2005) Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide summary of risk assessment. <http://www.euro.who.int/Document/E87950.pdf>
- [5] Terzić, T., Kiurski, J. (2011) Kvantitativna i kvalitativna detekcija ozona u sito štampi, Zbornik radova, Novi Sad, Fakultet tehničkih Novi Sad.
- [6] WHO (2010) Guidelines for indoor airquality selected pollutants http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/128169/e94535.pdf
- [7] Manahan S. (2000) Environmental science, technology, and chemistry. Environmental chemistry CRC Press LLC <http://www.chemistry.uoc.gr/courses/xhm405/01%20Environmental%20Chemistry%20Manahan.pdf>,
- [8] Watson, J., Chow, J., Fujita E., (2001) Review of volatile organic compound source apportionment by chemical mass balance Atmospheric Environment. 35(9), 1567-1584.
- [9] UK Essays (n.d.) Indoor Air Quality Issues In Classrooms Environmental Sciences Essay: <http://www.ukessays.com/essays/environmental-sciences/indoor-air-quality-issues-in-classrooms-environmental-sciences-essay.php>.
- [10] EPA USA (2008) Clean Air Act <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/USCODE-2008-title42/pdf/USCODE-2008-title42-chap85.pdf>.
- [11] Keilchi N. (1988) The Effect of Electrode Materials on O₃ and NO_x Emissions by Corona Discharging. Journal of Imaging Science 32. (5), 205-210.
- [12] OSHA Occupational Safety & Health Administration (2006) OSHA Annotated Table Z-1 <https://www.osha.gov/dsg/annotated-pels/tablez-1.html>,

Kratka biografija:



Ivana Mamužić rođena je u Subotici 1982. god. Diplomski rad odbranila je na Grafičkom fakultetu, Sveučilišta u Zagrebu, 2006. god. Master rad odbranila je 2015. god. na Fakultetu tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu.



Jelena Kiurski je rođena u Kikindi. Obrazovanje do doktora tehničkih nauka stekla je na Tehnološkom fakultetu, Univerziteta u Novom Sadu. Redovni profesor je na Fakultetu tehničkih nauka, Departman za grafičko inženjerstvo i dizajn, Univerziteta u Novom Sadu..

RAZVOJ VEB SAJTOVA POMOĆU WIX PLATFORME DEVELOPMENT OF WEBSITE USING WIX PLATFORM

Nemanja Lazić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – U ovom radu prikazan je način kreiranja veb sajta pomoću Wix platforme i njena optimizacija. Wix platforma je CMS sistem zatvorenog koda, zasnovana na tzv. drag and drop tehnologiji kreiranja sadržaja. Cilj ovog rada jeste kreiranje veb sajta bez poznavanja veština programiranja. Kao krajnji rezultat kreiran je veb sajt sa istom funkcionalnošću kao i primenom drugih metoda programiranja.

Abstract – This paper demonstrates creation of a website using Wix platform. It also demonstrates web site optimization using this platform. Wix platform is a closed source CMS system, based on the so-called drag and drop technology content creation. The aim of this paper is to create a website without any knowledge of programming skills. As a proof of concept, a website has been created having the same functionality as using other programming methods.

Ključne reči: veb dizajn, veb sajt.

1. UVOD

Prema [1] veb dizajn je opšte prihvaćen pojam koji obuhvata različite veštine, standarde i discipline koje se koriste u izradi veb stranica. Elementi, oblasti veb dizajna obuhvataju [1]:

- veb i grafički dizajn,
- dizajn korisničkog interfejsa,
- SEO optimizaciju za pretraživače i pregledače.

Prema [2] termin veb dizajn se obično koristi da opiše proces dizajniranja koji se odnosi na prednji – frontend deo i projektovanje veb sajta uključujući pisanje koda (programiranje), što je takođe sastavni deo veb razvoja. Od veb dizajnera se očekuje da zadovolji potrebne uslove izgleda i funkcionalnosti veb sajta. Ukoliko njihova uloga podrazumeva i pisanje koda potrebno je da budu u toku sa veb programerskim standardima.

2. CMS I PREGLED CMS SISTEMA

CMS (Content Management System) predstavlja sistem za upravljanje sadržajem, deo softvera koji radi na veb serveru i koji omogućava da se bez poznavanja programiranja i ostalih naprednih veština i znanja upravlja sadržajem [3]. Uglavnom je namenjen prosečnim korisnicima računara, vlasnicima ili administratorima koji održavaju sajt, i koji ne moraju da znaju veb programiranje. Dakle, pomoću CMS-a se mogu menjati podaci na sajtu. To se uglavnom ne odnosi na samu koncepciju sajta i dizajn, već na izmenu postojećeg teksta ili slika na sajtu, kao i dodavanje novih.

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz master rada čiji je mentor dr Darko Avramović, red. prof.

Samim tim što je pojednostavljen proces održavanja sajta, korisniku je omogućeno da sa bilo kog mesta i u bilo koje vreme sprovedi izmene u sadržaju.

WordPress je jedan od najpopularnijih sistema otvorenog koda (Open Source CMS). Iako je u početku zamišljen kao program za kreiranje blogova, vremenom je evoluirao u nešto mnogo veće, pa danas omogućava kreiranje sajtova različitih namena. Prema [4] statistika pokazuje da je od 1.000.000 najposećenijih sajtova, 16% sajtova napravljeno baš na ovoj CMS platformi. U prošloj godini 22% svih sajtova je kreirano uz pomoć WordPress-a. CNN, eBay, Sony, GM, UPS, NY Times, Forbes i mnogi drugi svoje portale i prezentacije bazirali su na ovoj platformi.

Joomla se pojavila zahvaljujući izradi sajta za Mambo program avgusta 2005. godine. Programeri su kreirali veb sajt OpenSourceMatters.org za potrebe Mambo programa, a projektu su dali ime Joomla, koje je septembra iste godine i zvanično objavljeno zajedno sa prvom verzijom CMS-a, Joomla 1.0. Joomla se pokreće na LAMP platformi. Mnogi veb hosting paketi na svojim Control Panelima imaju automatsku instalaciju Joomla. Na Windows sistemima, Joomla se može instalirati koristeći Microsoft Web Platform Installer koji automatski detektuje i instalira dodatke za PHP ili MySQL.

Drupal je sistem za upravljanje sadržajem (CMS) otvorenog koda (open-source), pisan u PHP jeziku. Prema [5] Drupal ima široku primenu od malih, ličnih prezentacija, blogova, pa do robusnih poslovnih veb sajtova za e-trgovinu. Sam sistem je besplatan za sve korisnike, i dok neki veb programeri prodaju određene tipove Drupalovih varijanti, puno tema i modela je u potpunosti besplatno. Drupal je podržan u mnogim operativnim sistemima (Windows, Mac OSX, Linux i drugi). Međutim, potrebno mu je obezbediti bazu podataka, poput MySQL, za skladištenje sadržaja i podešavanja. Svaki zainteresovani korisnik može da kreira modele za Drupal, a trenutno dostupni modeli obuhvataju širok spektar, od foto galerija do prodajnih sistema.

3. O WIX-U

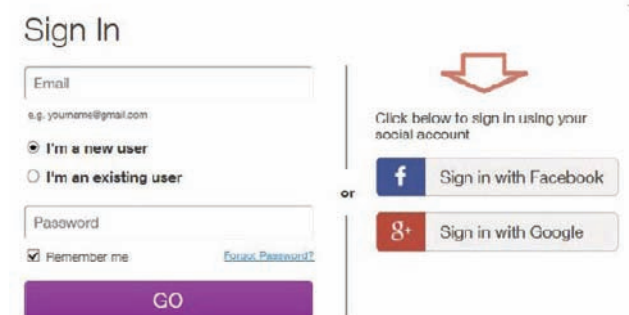
Wix je online cloud (oblak) platforma za veb programiranje, zasnovana na tzv. drag 'n drop principu kreiranja elemenata. Drag 'n drop znači da se elementi dodaju prevlačenjem na radnu površinu sajta. Aplikacija je kreirana sa ciljem da bude jednostavna za korišćenje, kako za već iskusne programere, tako i za početnike. Wix je kreiran 2006. godine kao start-up projekat, trenutno zapošljava preko 550 programera, veb dizajnera i partnera, koji svakodnevno rade na inovativnosti i poboljšavanju ove platforme. Wix ima preko 60 miliona korisnika u 190 država, prosečno 45 hiljada novih korisnika dnevno i ovaj

broj svakodnevno raste. Koriste je ljudi različitih profesija, radi hobija ili u profesionalne svrhe. Wix je besplatan za korišćenje, ali postoje i dodaci koji se plaćaju. Wix su osnovali Avishai Abrahami, Nadav Abrahami i Giora (Gig) Kaplan 2006. godine. Braća Abrahami i njihov prijatelj Kaplan su razvili platformu Wix, nezadovoljni složenosti stvaranja veb sajtova. Oni su tražili način kako da pojedinci ili kompanije kreiraju funkcionalne i složene sajtove, na što jednostavniji način, bez poznavanja programiranja. Wix jedini ima drag'n drop tehnologiju za kreiranje veb sajtova, sa Html 5 mogućnostima. Preko 100 dizajnera pravi gotove šablone, inovativne aplikacije, dok Wix omogućava i prvorazredni hosting.

4. WIX PLATFORMA

Pre nego što se pristupi kreiranju sajta, neophodno je napraviti nalog koristeći email adresu. Za kasnije korišćenje dovoljno je samo ulogovati se na već napravljeni nalog. Jednom kreiran nalog može se koristiti za kreiranje neograničenog broja sajtova. Način kreiranja sajta je sledeći:

- otvoriti adresu www.wix.com
- u gornjem desnom uglu kliknuti na Sign In
- na ekranu će se pojaviti opcija da se napravi novi ili poveže na već postojeći Gmail ili Facebook nalog
- za kreiranje novog naloga upisati Email adresu, izabrati opciju I'm a new user i upisati lozinku, što je prikazano na slici 1.



Slika 1. Prikaz kreiranja naloga

Kreiranje sajta se može uraditi na dva načina:

- pomoću gotovih šablona (template)
- pomoću prazne stranice (blank template).

Wix ima preko 500 šablona profesionalnog izgleda, a poseduje i mogućnost kreiranja potpuno praznog šablona, kojeg korisnik prilagođava svojim potrebama. Zahvaljujući tim šablonima, Wix će pomoći svima koji nemaju kreativne sposobnosti da počnu i naprave lepe sajtove. Pomoću drag 'n drop tehnologije dovoljno je da se izabere željeni element (tekst, slika, galerija, slajder...) i pozicionira bilo gde na sajtu, bez ikakvih ograničenja.

Prednost Wix-a se ogleda i u tome što na svakom koraku nudi pomoć ili podršku. Glavno dugme za pomoć se nalazi na vrhu stranice, ali i svaki element ima svoje dugme za pomoć, što je veoma korisno jer se problem odmah rešava. Na taj način se uštedi dosta vremena, jer nema potrebe tražiti rešenje kroz celokupnu bazu podataka. Takođe, u svakom trenutku se može dobiti telefonska podrška. Mnoge aplikacije za kreiranje sajtova dozvoljavaju samo statičke stranice, dok Wix omogućava interaktivne prelaze između stranica. Ova opcija u kombi-

naciji sa slikama može zaista izdvojiti sajt u odnosu na druge. Imati interaktivan sajt, definitivno može impresionirati i zadržati posetioce na njemu. Za početnike je najbolje da izaberu jedan od već gotovih šablona, a zatim ga prilagode svojim željama. Gotovi šablone već sadrže strukturu stranice, tako da je dovoljno samo dodati personalne slike i tekst, i eventualno izmeniti nazive stranica. Pored toga što se uštedi mnogo vremena, u odnosu na kreiranje sopstvenog dizajna, ovaj način kreiranja sajta je veoma koristan ukoliko sposobnosti dizajnera nisu na zavidnom nivou. Wix ne dozvoljava izmene HTML i CSS kodova, a to je potencijalni nedostatak za naprednije korisnike.

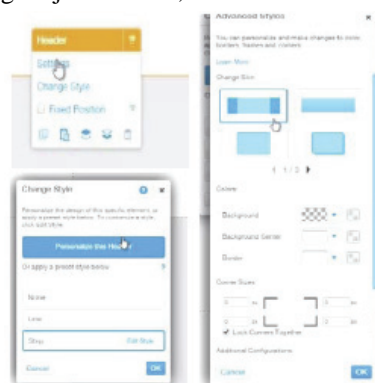
Možda i najznačajnija prednost Wix-a je što omogućava responsivan dizajn sajta. Odvojeno od Desktop verzije, može da se kreira i potpuno responsivan sajt za mobilne telefone (smartphone) ili tablet uređaje. Wix nije Open source sistem (sistem otvorenog koda), što znači da je nemoguće menjati kod. Samo Wix razvojni tim i programeri mogu da kreiraju alatke koristeći kodove, dok krajnji korisnik može samo da koristi gotove alate.

5. POSTUPAK KREIRANJA SAJTA

Pre početka kreiranja sajta potrebno je obezbediti stalnu konekciju sa internetom, jer bez njega ne bi bilo moguće napraviti sajt na Wix platformi. Zatim u pregledaču (browser) otvoriti www.wix.com i kreirati nalog pomoću email adrese ili ličnih naloga na Facebook-u i Google-u. Jednom napravljen nalog se može koristiti za neograničen broj sajtova. Nakon toga se može početi sa kreiranjem sajta. Wix ima gotove šablone (templates), razvrstane po kategorijama, koje već sadrže određenu strukturu, ili potpuno praznu (blank) stranicu na kojoj nema nijednog elementa. Dakle, posle napravljenog naloga, potrebno je kliknuti na Create a new site, a zatim na Blank template i izabrati potpuno praznu stranicu. Stranica je podeljena na tri dela, zaglavlje (header), centralni deo i podnožje (footer).

5.1. Zaglavlje (Header)

Zaglavlje se obično pojavljuje kroz sve stranice sajta i u njemu se nalaze naslov sajta (H1), logo, meni, dugme za pretragu i ikonice za povezivanje sa društvenim mrežama. Klikom na zaglavlje izabrati opciju Change style i podesiti izgled zaglavlja. Pomoću opcije Personalize this header može se personalizovati dizajn zaglavlja, izborom boje, okvira i oblika. Izabrati Default screen i plavu boju zaglavlja, što je prikazano na slici 2. Opcijom Fixed pozicija zaglavlja se fiksira, tako da se ne može pomerati.



Slika 2. Izgled podešavanja zaglavlja

Sa kartice Add, zatim Shapes & Lines, dodati traku Strips i postaviti je na vrh zaglavlja. Na isti način, kao i za zaglavlje, promeniti boju i postaviti crvenu. Opciono se može dodati slika umesto boje, kao i primeniti odgovarajuća animacija.

Flash video se kreira u posebnoj programu predviđenom za to, a dodaje se na sajt pomoću opcije Flash, koja se nalazi u kartici Add, a zatim izaberi opciju App. Ovaj fajl se prvo aplouduje na Wix server, pod odeljkom Flash, a zatim dodaje na sajt. Zatim je potrebno kreirati pravo-ugaonik koji će se nalaziti u pozadini flash animacije, tako što se sa kartice Add, izabere Shapes & Lines, a zatim Box. Box treba prilagoditi dimenzijama flash animacije, izabrati oblik sa zaobljenim ivicama, promeniti boju ivica u belu, a ceo okvir u plavu boju. Dimenzije Box-a se mogu podesiti ručno ili zadati numeričke vrednosti za širinu (width) i visinu (height) 370x35px. Numeričke vrednosti dimenzije Box-a se opisuju u donjem desnom uglu, kada se otvori opcija Settings. Izabrati oblik Apple area, boje:

- background color: plava;
- border color: bela;

ivice su zakrivljene 10px sa svih strana (Lock corner together), a debljina ivice border width: 2px i uključena je opcija senka (shadow). Klikom na Box aktivirati opciju Show on all pages, da bi se Box prikazao na svim stranicama.

Dugme za muziku se nalazi na kartici Add, zatim Media i pod nazivom Audio play button. Ovo dugme podržava mp3 format i fajl se aplouduje prvo na Wix server pod odeljkom Music, a zatim dodaje na sajt. Opcije koje poseduje su automatsko puštanje muzike (autoplay) i neprekidan tok muzike (loop). Takođe, pomoću opcije Change Style može se promeniti izgled. Izabrati izgled Shiny player i promeniti boje na sledeći način:

- background color: plava;
- background mouseover color: crvena;
- border color: bela;
- icon color: bela;
- icon mouseover color: bela;

zatim corner size na 10px i uključiti opciju Lock corner together. Debljinu ivice border width postaviti na 2px i uključiti senku (shadow). Opcija prikaza na svim stranicama je takođe aktivirana. Tekst se dodaje sa kartice Add, a zatim Text, za naslovni tekst izabrati opciju Title. Postaviti naslov kao tag H1, odnosno Title:

- font family: Open sans;
- font size: 45px;
- font colors: bela;

Dodavanje logoa se vrši sa kartice Add opcijom Image without frame (da nema okvira). Sve slike se prvo učitavaju na Wix server, pod odeljkom Image, a zatim dodaju na sajt. Za logo izabrati sliku u formatu .png i dodati je na sajt. Pozicionirati je sa leve strane zaglavlja, koordinate su x:-14px i y:24px. Dimenzije slike su w:150px i h:210px. Treba podesiti da kada se klikne na sliku ona otvori početnu stranicu. Takođe, uključena je opcija za prikaz na svim stranicama sajta. Meni se dodaje sa kartice Add, a zatim Buttons & Menus i izabere druga opcija Menu. Meni po orijentaciji može biti horizontalni i vertikalni. Meni se nalazi na pozicijama x:143px i y:97px.

Dimenzije menija su:

- width:830px;
- height:50px;

Meni je potpuno personalizovan, izabran je oblik Solid color menu, ostali parametri su postavljeni na sledeći način:

- background color: bela;
- dropdown background color: bela;
- background mouseover color: crvena;
- background selected color: crvena;
- border color: bela;
- separators color: siva;
- text color: tamno siva;
- text mouseover color: bela;
- text selected color: bela;
- font-family: Arial;
- font-size: 19px;
- corner size: 10px;
- dropdown corner size: 10px;
- border width: 0;
- spacing: 5px;

Opcija za prikaz na svim stranicama je automatski uključena i nije je moguće promeniti. Napravljena su dva mala Box-a, dimenzija w: 980px i h: 15px. Gornji je crvene, a donji plave boje. Nalaze se ispod zaglavlja. Izgled kreiranog zaglavlja prikazan je na slici 3.



Slika 3. Izgled zaglavlja

5.2. Podnožje (Footer)

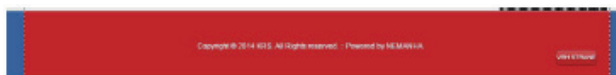
Podnožje se pojavljuje kroz sve stranice sajta i sadrži informacije o autoru, kontakte, pomoćni meni, kao i opciju koja vraća na vrh stranice. Podnožje je personalizovano prema Default Screen izgledu, sa bojama:

- background color: plava;
- background center color: crvena;
- border color: bela;

sve ostale opcije su isključene ili im je vrednost 0. Jedino je poslednja opcija Enable Shadow uključena, da bi se dobila senka oko podnožja. Element koji omogućava vraćanje na vrh stranice je dugme (button), povezano sa opcijom Page Top. Sa kartice Add, je izabrana opcija Buttons. U podešavanjima se upiše naziv dugmeta, a zatim se personalizuje prikaz. Izabran je Shiny button I, a ostali parametri su podešeni na sledeći način:

- background color: crvena;
- background mouseover color: plava;
- border color: plava;
- border mouseover color: plava;
- text color: bela;
- text mouseover color: bela;
- font family: Arial;
- font size: 10px;
- corner size: 5px;

Na slici 4 prikazan je izgled podnožja.



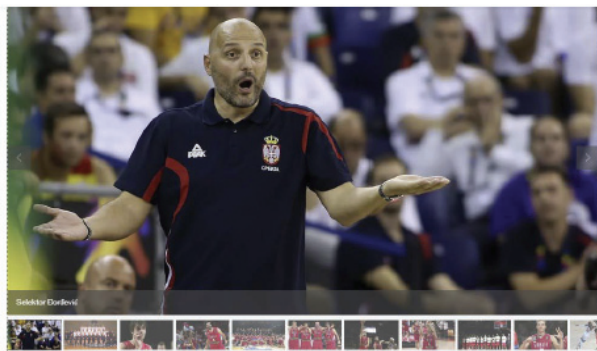
Slika 4. Izgled podnožja (footer)

5.3. Kreiranje elemenata za slike i video

Galerija slika se dodaje sa kartice Add u kojoj se izabere opcija Gallery. Na ovoj stranici su dodate dve galerije Thumbnails i 3D Carousel. Galerija Thumbnails je podešena na sledeći način:

- Image Scaling: Crop;
- Transitions: Zoom;
- Thumbnails Position: Bottom;
- Thumbnail Proportion: 16:9;
- Thumbnail Margin: 5px;
- Autoplay: On;
- Pause between images: 4 sec;
- Show Navigation Buttons: On;
- When image is clicked: Enter expand mode;
- Font: Arial;
- Text Display: Description only;
- Text Alingment: Left;
- Width: 980px;
- Height: 590px;

U galeriji Thumbnails se nalazi ukupno 28 slika, a izgled galerije je prikazan na slici 5.



Slika 5. Izgled galerije

Video galerija se dodaje sa kartice Wix App Market u kojoj je potrebno izabrati kategoriju Galleries, a zatim opciju Video Gallery. Opcijom Add & Edit Videos se dodaju video klipovi, odnosno kopiraju se Url adrese video klipova sa YouTube-a ili Vimeo-a. Opcija Settings & Colors je podešena na sledeći način:

- Video Size: Custom;
- Width: 980px;
- Height: 500px;
- Button Style: Light;
- Transition: Slide;
- Repeat: On;

Osим u galeriji, video klipovi se mogu dodati i kao individualni, odnosno svaki video posebno. Dakle, sa kartice Add se izabere opcija Media, a zatim opcija Video. Klikom na video, a zatim na opciju Settings podešavaju se parametri ovog elementa (prikazan na slici 6.)



Slika 6. Izgled video elementa

Zbog ograničenog broja strana, u ovom radu prikazan je deo postupka kreiranja veb sajta, dok je ceo postupak detaljno prikazan i objašnjen u master radu.

6. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

S obzirom da je projekat Wix vođen željom autora da kreiraju platformu koja će pomoći ljudima da naprave funkcionalan i profesionalan veb sajt, bez poznavanja programiranja, oni su u tome i uspeli. Analizom Wix platforme može se zaključiti da zadovoljava sve uslove kao jedna od opcija za kreiranje veb sajtova. Ovako kreiran sajt pruža sve mogućnosti, kao što su pregled slika, videa, animacije i slično. Prema tome, može se zaključiti da je Wix platforma izuzetno dobro rešenje za početnike, ali ne i za napredne korisnike veb programiranja, jer ne dozvoljava izmenu sistemskih kodova (Wix nije open source sistem).

7. LITERATURA

- [1] Gasston, P. (2013) The Modern Web: Multi-Device Web Development with HTML5, CSS3, and JavaScript. 1st Ed. San Francisco, No Starch Press, Inc.
- [2] Berners-Lee, T. (2000) Weaving the Web. 1st Ed. New York, Harper Publications.
- [3] Addey, D. (2002) Content Management Systems. 1st Ed. Glasshaus.
- [4] Williams, B., Damstra, D., Stern, H., (2015) Professional WordPress: Design and Development. 3rd Ed. Indianapolis, John Wiley and Sons, Inc.
- [5] Burge, S. (2013) Drupal 7 Explained. 1st Ed. New Jersey, Prentice Hall, Inc.

Kratka biografija:



Nemanja Lazić, rođen u Vrbasu, 1987. godine. Završni Bečelorr rad na Fakultetu tehničkih nauka, iz oblasti Grafičko inženjerstvo i dizajn, odbranio 2014. godine.

PRIMENA TEHNIKA ZA OPTIMIZACIJU SADRŽAJA ZA VEB PRETRAŽIVAČE ZA MALE FIRME**APPLICATION OF SEARCH ENGINE OPTIMIZATION TECHNIQUES FOR SMALL COMPANY SITES**Sonja Trpovski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN**

Kratak sadržaj – U ovom radu opisan je postupak izrade i optimizacije sajta danubeteam.in.rs. Govori o teorijskoj osnovi i praksi pri izradi sajta. Cilj rada je bio videti u kojoj meri se dobro optimizovan sajt male firme odrazio na prodaju aplikacija i uvid u posetu sajta.

Abstract – This thesis describes the proces of making and optimizing a web site danubeteam.in.rs. Both theoretical and practical parts are covered. The aim is to find out if and how the good optimization affects the applications' sales and site visitors.

Keywords: *SEO, search engine optimization, structured data, on-site/off-site optimization, web crawler, keywords, Google Analytics*

1. UVOD

Sa naglim povećanjem broja korisnika interneta širom sveta neminovno je došlo do ogromne količine informacija, pretrpanog tržišta vesti i gomile sličnog sadržaja, slika, fotografija, video-snimaka, multimedija, pa je brzina protoka danas par desetina puta veća nego što je bila u početku. Spona između nas, kao korisnika, i sadržaja na netu jesu pretraživači, preko kojih dolazimo i nalazimo nama zanimljiv ili potreban sadržaj. Bilo da tražimo najnovije vesti iz sveta ili kupujemo garderobu, u cilju nam je nađemo ono što nas najviše interesuje, dok sadržaj „čeka“ da bude pronađen.

U ovom master radu praćen je tok izrade i optimizacije konkretnog primera, sajt danubeteam.in.rs., male firme koja prodaje aplikacije za iOS telefone.

Rezultati pretrage organizovani su po stranicama. Dokazano je da korisnici najčešće pretražuju rezultate pretrage koji se nalaze na prvoj stranici među rezultatima pretrage, i to čak 94%. Upravo ovi podaci ukazuju koliko je bitno da dizajneri web stranica pravilno organizuju podatke i da se primene tehnike za optimizaciju rezultata pretraživanja.

Kao posledica, u poslednjih nekoliko godina snažno se razvija jedno sasvim novo polje rada, nova oblast koju je poželjno da poznaje svaki veb dizajner, kako početnik, tako i onaj koji se duže bavi dizajnom ili programiranjem. U pitanju je optimizacija web pretraživača - postupak koji se i kod nas češće naziva engleskim nazivom **Search Engine Optimization**, u nastavku teksta – **SEO**.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Branko Milosavljević, red.prof.

2. NASTANAK PRETRAŽIVAČA

Šta korisnik Interneta treba da radi kada želi da nađe nešto određeno na Internetu? Danas je to lako, dovoljno je samo da ukuca reči za pretragu u i pojavi se lista rezultata.

Ali nije uvek bilo tako. Svaki korisnik je morao da prođe kroz svaki fajl ponaosob, sve dok ne naiđe na ono što traži. Pri tom je sam kucao adresu, jer nije bilo grafičkog prikaza, a ni miša kao sastavnog dela svakog modernog kompjutera. Jedini način da dođe pravo do željenog sadržaja bio je taj da na neki način sazna koja je tačna URL adresa datoteke koju traži. Proces pretrage je bio naporan i trebalo je posvetiti puno vremena za pronalaženje rezultata.

Tako je bilo sve do 1990. god. kada je student po imenu Alan Emtage sa univerziteta u Montrealu osmislio prvu alatku za pretragu Interneta. Njegova inovacija, indeks datoteka na Internetu, zvala se *Archie* (skraćenica od archives).

Godinu dana kasnije, student po imenu Mark McCahill, sa univerziteta u Minesoti, odlučio je da napravi *Gopher*, program koji indeksira čisto tekstualne dokumente, koji su kasnije postali prvi web sajtovi dostupni javno putem Interneta. Pošavši od toga da mogu da se indeksiraju fajlovi, morao je da postoji i način da se indeksira tekstualni sadržaj tih fajlova.

U nastavku se javila potreba da se nađu reference koje je Gopher indeksirao, te su nastali *Veronica* i *Jughead*. To su programi koji su pretraživali fajlove memorisane u sistemu indeksiranja programa Gopher. Oba su u osnovi funkcionisala na isti način, pružajući korisnicima mogućnost pretrage na osnovu ključnih reči. Tu na scenu prvi put dolaze ključne reči u formi kakvu imamo i danas.

Pretraživači kakve danas poznajemo pojavili su se 1993. god. Wandex je bio prvi program koji je indeksirao i pretraživao indekse stranica na webu. Kreirao ga je Matthew Gray i predstavlja prvi program koji koristi tehnologiju veb indeksiranja (eng. web crawler, crawling) i postaje osnova za sve indeksere. Od 1993. do 1998. godine kreirani su mnogi poznati pretraživači:

- Excite — 1993
- Yahoo! — 1994
- Web Crawler — 1994
- Lycos — 1994
- Infoseek — 1995
- AltaVista — 1995
- Inktomi — 1996
- Ask Jeeves — 1997
- Google — 1997
- MSN Search (današnji Bing) — 1998

3. ON SITE OPTIMIZACIJA

3.1 HTML struktura i važni tagovi

Najbitniji faktor što se on site optimizacije tiče jeste Page Title tj. naslov stranice. Naslov se prikazuje u pretrazi kao glavna stavka, i stoga treba vrlo pažljivo birati kako formulisati naslov.

Ispod naslova vidimo URL adresa sajta na kom se nalazi traženi sadržaj, to je zapravo ime .html fajla. Iz tog razloga postoji pojam SEO-friendly URLs (opisne URL adrese). Poenta je da na server postavimo fajlove koji su po mogućstvu istog, ili bar što sličnijeg naziva kao i naslov stranice. U ovom primeru se vidi da je ime html fajla voice-test, što je analogno naslovu - Voice Test app.

Evo poređenja dobre i loše url-adrese:

<http://www.mojsajt.com/automobili/mercedes/s-300.html>

Primer loše url adrese bi bio:

<http://www.mojsajt.com/20-10-2011/155433>.

Tekst koji je prikazan ispod naslova strane Voice Test app – DanubeTeam jeste description (opis). To je onaj tekst koji smo zadali unutar <meta> taga sa atributim name i svojstvom description. Zaključujemo da se svaki rezultat pretrage sadrži od ove tri osnovne stavke (slika 1):

- I naslov – „Voice Test app - DanubeTeam,
- II url adresa – danubeteam.in.rs/voice-test.html
- III opis -This app offers you the chance to test your voice

Voice Test app - DanubeTeam

danubeteam.in.rs/voice-test.html

This app offers you the chance to test your voice and check for vocal fold health risk.

Three important voice parameters are measured: frequency, jitter and ...

Slika1: Tri osnovne stavke - naslov, url adresa i opis sajta
Page Title tj. naslov stranice je ono što kucamo unutar <title> taga i to je jedini tag unutar <head> taga koji se prikazuje korisniku, jer sve ostalo je indikator za pretraživač i ne očitava se direktno na ekranu među rezultatima pretrage. Tu spadaju mnogobrojni <meta> tagovi (o kojima će još biti detaljnije reči), linkovi ka CSS stilovima, javascript fajlovi, i sl.

Sa ovim direktno je povezan i meta tag fajla atributima name i svojstvom keywords. Pri izboru ključnih reči treba biti pažljiv i maštovit, a pre svega staviti se u položaj korisnika. Ovde nailazimo na malu zamku, jer je sam meta keywords tag polako odbačen i više ni blizu ne pomaže pri pretrazi kao ranije, ali jedan bitan razlog zbog kojeg nije na odmet imati i ovaj tag je taj, što ako se među ključnim rečima nađe identičan string ili skup reči kao i u opisu, a naročito u naslovu stranice, imamo velike šanse da zaokružimo celinu, i damo googlu „do znanja” sadržaj stranice.

Do sad bilo je spomenuto najbitnije za pretragu sajta – izgled rezultata u Google pretrazi. Međutim, postoji još niz tagova koje treba umeti implementirati u sadržaj i strukturu našeg html fajla. Tagovi koje smo do sad obradili su deo <head> sekcije, a sad dolaze na red tagovi koji su deo <body> sekcije html fajla. To je ono što je vidljivo korisnicima i što možemo stilizovati po želji putem .css-a.

Postoje tagovi koji opisuju naslove, i razvrstani su po hijerarhiji na 6 nivoa: <h1>, <h2>, <h3>, <h4>, <h5>, <h6>

Respektivno, u tag <h1> stavljamo glavni naslov stranice. Svaki podnaslov ide samim tim pod tag manje važnosti. Tako je i za očekivati da će naslov voice test-a izgledati ovako: <h1>Voice Test app</h1> .

Kad imamo situaciju da na sajtu postoji puno teksta, običaj je da bitnije reči podebljamo ili učinimo kosim, poznatiji kao bold i italic. Međutim, da bi naš sadržaj došao do izražaja i kod korisnika i kog Googlea, koriste se tagovi: i

Evo kako na konkretnom primeru za sajt o apple aplikaciji opis u jednom pasusu na stranici izgleda:

```
<p>This app offers you the chance to <strong> test your voice</strong> and check for <strong> vocal fold health risk</strong>. Three important voice parameters are measured: <strong> frequency, jitter and shimmer </strong>. Values are compared to thresholds given in references. Two level warning is issued. </p>
```

Listing 1: HTML kod opisa aplikacije sa p i strong tagovima

Kao što možemo videti, sve reči koje se nalaze unutar taga su iste one koje se nalaze kako među ključnim rečima, tako i u opisu strane. Cilj je opet da Google-u privučemo pažnju na onaj deo teksta koji je srž i sama bit, poenta našeg sajta.

4. OFF-SITE OPTIMIZACIJA

4.1 Google algoritmi

Da bismo shvatili kako uopšte Google razmišlja, upoznaćemo se sa dosad upotrebljenim algoritmima i time dobiti bolji uvid u pozadinu najkorišćenijeg internet pretraživača. Iako se u realnosti svakodnevno unose izmene u date algoritam, inženjeri koji rade za Google su zapravo objavili zvanično samo tri najveće izmene, i dali im originalne nazive: Panda, Penguin i Hummingbird (panda, pingvin i kolibri) algoritme [6].

Da bi istakli kvalitetan sadržaj na sajtu prvenstveno, inženjeri su stvorili Panda algoritam. Prvobitno nije nosio ime, ali se po forumima sve češće nailazilo na termin „farma sadržaja“. To je iz prostog razloga što su administratori sajtova, vodeći se ovakvim algoritmom, mogli da prikupe informacije sa mnogobrojnih izvora i time dovedu do povećanog PR-a (page rank). Lansiran 23. Februara 2011.godine, nakon izvesnog vremena dobio je naziv po svom izumitelju, Navneet Panda.

Mana ovog algoritma jeste ta što se previše oslanja na kvalitet sadržaja sajta, bez osvrta na veoma bitan aspekt – backlinks (dolazni linkovi). Ukratko, algoritam je vodio pažnju o količini sadržaja po stranici na sajtu, dvostrukom sadržaju, kao i slabo organizovanom, te nekvalitetnom sadržaju.

Upravo linkovi su bili razlog za novu, veliku izmenu algoritma koja je nazvana Penguin (pingvin, lansiran 24. Aprila 2012.). Tu u prvi plan ulaze backlinks, pa internal links, kao i tekst kojim je link postavljen (anchor text). Takođe, tehnički aspekt u celosti je daleko više u fokusu nego što je bio slučaj kod Pande.

Međutim, i ovde je došlo do zloupotrebe linkova; ako puno linkova sa sajtova niskog PR vode ka sajtu to se sabira i rezultira povećanjem PR, kao što bi bio slučaj ukoliko bi link sa visoko kotiranog sajta vodio ka vama. Tako su forumi, blogovi i uopšte mesta gde ste mogli da unesete željeni link bili plodno tlo za ove metode.

Kako bi našli zlatnu sredinu, inženjeri su došli na ideju za Hummingbird (kolibri, 26. septembar 2014.). Neki čak

smatraju da su Panda i Penguin poput filtera za pumpu, dok Hummingbird predstavlja novu pumpu sa ponekim starim delovima koji su valjali.

Ideja je bila ta, da se pođe od korisnika, pa čak i od glasovne pretrage, kako bi se rezultati pretrage generisali strogo prema zahtevima korisnika i razmišljali kako korisnik razmišlja, a ne kako mašina treba da razmišlja.

Danas imamo Google koji se trudi da što više razume ljudsko poimanje reči, i ako u pretrazi kucamo reči *mesto* i *jelo* znači da najverovatnije tražimo pojam *restoran*.

4.2 Konfiguracija servera

Kako bismo imali što bolji uvid u saobraćaj ka sajtu danubeteama, otvaramo nalog na Google Webmaster Tools i Google Analytics. To su online alatke pomoću kojih možemo da imamo kompletan uvid u statistiku sajta, do najsitnijih detalja. Između ostalog, prikazuje i koje su ključne reči dovele posetice na sajt.

Konfiguracija servera takođe spada u korake obavezne za bolji rejting. Primarno se odnosi na fajlove .htaccess, sitemap.xml i robots.txt, koji služe da web crawler (web spider, veb indeksler) indeksira sajt.

Postoji puno načina da se serveri konfigurišu, neki zavise od CMS-a koji je korišćen, od vrste samog servera, a i modifikovanje pomenutih fajlova diktira ponašanje veb indeksera.

Robots.txt fajl služi kao vodič za veb robote, tj. paukove (Slika 2). Uz pomoć ovog fajla kreator sajta može da navede koji segment sajta ili stranice na sajtu robot ne treba da indeksira. Najčešće se robotima zabranjuje pristup stranicama koje sadrže forme za popunjavanje (submit forms), igricama i slično.

Postoji mnogo drugih načina da se spreči prikazivanje sadržaja u rezultatima pretrage, a to su dodavanje oznake „noindex“ i „nofollow“ u meta tag sa oznakom „robots“ head sekcije HTML fajla. kao alternativa služi i način korišćenja ekstenzije .htaccess za zaštitu direktorijuma lozinkom i korišćenje Webmaster tools-a za uklanjanje sadržaja koji je već popisan. Šta konkretno pauk radi kad pristupi novom sajtu prikazano je na slici 3, u slučaju da da mu je dozvoljeno da indeksira i prati dalje veze.

Za blokiranje osetljivog ili poverljivog materijala ne bi se trebalo oslanjati na korišćenje fajla robots.txt. Jedan razlog jeste to što pretraživači i dalje mogu da upute na URL adrese koje su blokirane fajlom (prikazujući samo URL adresu, a ne naslov ili isečak/opis) ukoliko negde na Internetu (na primer u evidencijama preporuka) postoje veze do tih URL adresa.

Pored toga, nepodržani ili zlonamerni pretraživači koji ne priznaju standard za izuzimanje robota mogu da prekrše uputstva iz robots.txt fajla.

Na kraju, neki znatiželjni korisnik mogao bi da istraži direktorijume i poddirektorijume u robots.txt i otkrije URL adresu sadržaja koji kreator sajta ne želi da bude prikazan.

Šifrovanje sadržaja i njegova zaštita lozinkom pomoću datoteke .htaccess je sigurnije rešenje.

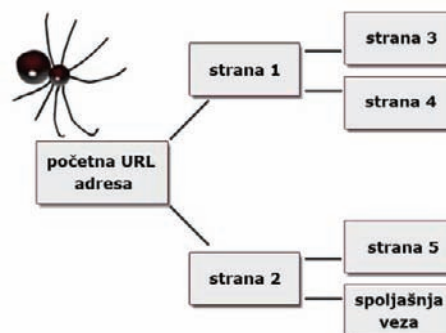
Sam robots.txt u slučaju sajta danube tima ovako izgleda:

```
User-agent: *
Disallow:
Sitemap: http://danubeteam.in.rs/sitemap.xml
```



Slika 2: Veb indeksler u sistemu pretrage [9]

Osim posebnog robots.txt fajla koji se postavlja u početni direktorijum sajta na serveru (www.sajt.com/robots.txt), mogu se koristiti i robots meta tagovi, koji se ubacuju u head deo HTML dokumenta.



Slika 3: Princip rada veb indeksera [9]

5. STRUKTURA PODATAKA (STRUCTURED DATA)

Služi da na listi rezultata pretrage naš sajt ukratko sadrži dodatne podatke.

Postoji nekoliko načina strukturisanja podataka, a to su:

- Microdata
- RFDa
- JSON-LD
- Microformat
- Open Graph

Kako bismo shvatili način na koji oni funkcionišu, pogledajmo primer JSON-LD na kodu našeg sajta.

```
1. <script type="application/ld+json">
2. {
3.   "@context" : "http://schema.org",
4.   "@type" : "SoftwareApplication",
5.   "name" : "Voice Test app",
6.   "image" : "http://danubeteam.in.rs/img/voice-test.png",
7.   "url" : "http://danubeteam.in.rs/voice-test.html",
8.   "publisher" : {
9.     "@type" : "Organization",
10.    "name" : "DanubeTeam"
11.  },
12.  "downloadUrl" :
13.    "http://itunes.apple.com/us/app/voice-test/id437811882?mt=8",
14.  "operatingSystem" : "iOS"
15. }
16. </script>
```

Listing 2: HTML kod sa JSON-LD parametrima

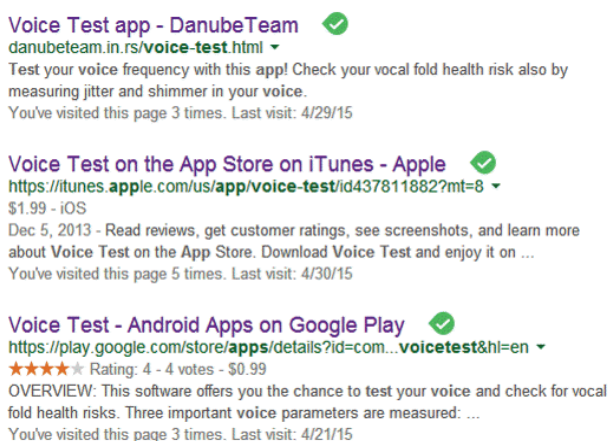
Rich Snippets (upotpunjene stavke) su naziv za sve podatke koje generišu strukture podataka. Zajedničko im je to da se svi pozivaju na neki izvor, biblioteku, šemu, (schema.org) odnosno da svaki od njih ima sebi svojstvenu semantiku. Primarno služe da se relevantni podaci prikažu korisniku, bez potrebe da se učitava cela stranica, što bolje generišemo strukturu podataka, to će Google-u biti lakše da prepozna o čemu je reč na našem sajtu, čemu služi. Na slici 3 možemo primetiti kako se u rezultatima pretrage generišu microdata parametri, poput onih koje smo naveli u kodu.

Inspirisani već postojećom schemom i pomenutim RDFa-om, razvijen je open graph protokol, koji zapravo predstavlja skup meta tagova koji opisuju sadržaj stranice fejsbuku [10]. Postoje četiri najosnovnija open meta taga i svojstva koja samim nazivom govore o čemu se radi:

```
<meta property="og: title" content="{TITLE}" />
<meta property="og: type" content="{TYPE}" />
<meta property="og: image" content="{IMAGE_URL}" />
<meta property="og: url" content="{CANONICAL_URL}" />
```

Listing 5: Osnovni og (open graph) meta tagovi

Kao zaključak možemo citirati Google osoblje: „Struktura podataka igra sve veću ulogu u mrežnom ekosistemu“. [3] (Structured data is becoming an increasingly important part of the web ecosystem)



Slika 4: Voice Test u sa strukturom podataka

5. DIZAJN SAJTA

Pojavom pametnih mobilnih telefona i tableta, pojavila se i potreba za prilagodljivim dizajnom (responsive design) kako bi sajt bio prikazan na svakoj platformi u raznim rezolucijama podjednako kvalitetno. Tako su i sajtovi dizajnirani po novim pravilima u prednosti u odnosu na one koji su predviđeni samo za pregled na personalnom računaru. Razlog je jednostavan: kako je sajt bavi aplikacijama za telefone, logično je da prilikom dizajna prvo obratimo pažnju na čitljivost sajta na mobilnom uređaju, pa tek onda na monitoru računara. Čak i Google pri pretrazi sa telefona prvo ispiše *Mobile Friendly* pre opisa stranice, kako bi korisnik znao da li da ulazi na stranicu ili ne. Stoga je u startu bitno osmisлити pravilan raspored elemenata na stranici, kako bi pri izradi medija upita u .css fajlu odredili šta i kako će biti prikazano.

Ključna stvar pri izradi dizajna prilagodljivog za sve platforme i veličine ekrana jesu media queries (upiti medija). Njihovo mesto je naravno u .css fajlu a poziva se sledećom sintaksom:

```
@media screen and (min-width: 1410px) {selektori, svojstva i vrednosti }
```

Na ovaj način formatiramo stil za ekran čija je širina najmanje 1410px. Najčešće postoji oko pet ovakvih medijskih upita, sve do najmanjeg, što je u našem slučaju @media screen and (max-width: 469px), tako da svi elementi budu pravilno raspoređeni na širini od 469px i niže, pa i na 1410px i više.

7. ZAKLJUČAK

Optimizacija pretraživača predstavlja jednu od najmlađih oblasti IT sektora. Ima puno prostora za dalji nastanak i razvitak kako algoritama, tako i same filozofije iza načina pretrage. Videli smo da već postoji nekoliko načina da se postigne isti efekat, u primeru skstrukture podataka. Praksa će vremenom pokazati za koju opciju se najviše veb dizajnera i kreatora odlučilo.

Pravilnim postupkom i kvalitetnim sadržajem možemo itekako dospeti na prvu stranu Google pretrage, za određene ključne reči i time dokazati da nije potrebno imati sajt poznate firme ili marke, čak ni page rank nema uticaja na to.

8. LITERATURA

- [1] <http://www.experian.com/marketing-services/online-trends-search-engine.html>, pristupljeno: mart 2015.
- [2] <http://webdesign.tutsplus.com/articles/a-web-designers-seo-checklist-including-portable-formats--webdesign-10740> pristupljeno: mart 2015.
- [3] <http://webdesign.tutsplus.com/articles/an-introduction-to-structured-data-markup--webdesign-8577>
- [4] <http://builtvisible.com/micro-data-schema-org-guide-generating-rich-snippets>
- [5] <http://schema.org/Offer>
- [6] <http://moz.com/blog/google-algorithm-cheat-sheet-panda-penguin-hummingbird> pristupljeno: maj 2015.
- [7] <http://www.smashingmagazine.com/2012/03/device-agnostic-approach-to-responsive-web-design/> pristupljeno: jul 2013.
- [8] <http://ww1.prweb.com/prfiles/2010/11/01/4139754/eb-ook.pdf> pristupljeno: 2. Septembar 2015.
- [9] Aviral Nigam, *Web Crawling Algorithms*, International Journal of Computer Science and Artificial Intelligence, Sept. 2014, Vol. 4 Iss. 3, PP. 63-67
- [10] <http://ogp.me/> pristupljeno 23. Oktobar 2015.,
- [11] Andrew B. King, *Website Optimization - Speed, SEO and Conversion Rate Secrets*, O'Reilly, 2008.pdf

Podaci za kontakt:

Sonja Trpovski sonjalcc@gmail.com

Prof. dr Branko Milosavljević mbranko@gmail.com

Prof. dr Dragoljub Novaković novakd@uns.ac.rs

URBANISTIČKA STUDIJA TRANSFORMACIJE DELA RADNE ZONE U NOVOM SADU**URBAN STUDY OF TRANSFORMATION OF THE WORK ZONE IN NOVI SAD**Ivana Rušpaj, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM**

Kratak sadržaj – U ovom radu se istražuju mogućnosti transformacije urbanog područja radne zone Zapad u Novom Sadu kroz kategorizaciju potencijala napuštene braunfield lokacije kao i proces, značaj i efekti njene regeneracije. Primarni cilj istraživanja jeste isticanje značaja koji regeneracija braunfield lokacija ima za održivo planiranje i očuvanje naših gradova, kao i za unapređenje društveno-ekonomskih aktivnosti u zajednici. Radna zona Zapad, kao jedna od aktuelnih braunfield lokacija grada, sa prepoznatim velikim potencijalom za kreaciju na više nivoa, predstavlja prostor od značaja kako za grad, tako za investitore, trenutne i buduće korisnike.

Abstract – This paper explores the possibilities of transformation of the urban area of the working zone West of Novi Sad through categorization potential of abandoned brownfield sites and the process, the importance and effects of its regeneration. The primary goal of the research is to highlight the importance of the regeneration of brownfield sites has for sustainable planning and conservation of our cities, as well as to improve the socio-economic activities in the community. Work Zone West, one of the current brownfield city, with recognized high potential for the creation of multi-level, represents an area of importance for the city, so for investors, current and future customers.

Ključne reči: Braunfield, braunfield regeneracija, održivi razvoj, radna zona, Novi Sad

1. UVOD

Jedan od resursa koji predstavlja osnov za razvoj gradova jeste građevinsko zemljište, od čijeg načina korišćenja zavisi i kvalitet života svih stanovnika u gradskim područjima. Braunfield lokacije zauzimaju značajan deo građevinskog zemljišta u gradovima, to su lokacije koje su nedovoljno iskorišćene ili napuštene, sa pratećim objektima ili bez njih.

Braunfildi su najčešće nastali od bivših vojnih i industrijskih kompleksa, napuštenih lokaliteta komunalne delatnosti ili infrastrukturnih, skladišnih i trgovačkih lokaliteta koji zauzimaju atraktivna mesta u gradskim naseljima [1].

Oni predstavljaju negativne pojave u gradskoj strukturi jer doprinose stvaranju lošeg okruženja. Istovremeno predstavljaju i potencijal koji se može efikasno iskoristiti u redefinisaju identiteta svremenog grada, a ujedno predstavljati i okosnicu strategije kulturne regeneracije.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada, čiji je mentor bila dr Milica Kostreš, d.i.a., a komentor Marina Carević, d.i.a.- master.

2. O BRAUNFIELD LOKACIJAMA

Braunfield lokacija predstavlja zemljište koje je ranije izgrađeno i korišćeno, da bi usled ekonomsko-finansijskih ili normativno-političkih razloga, bilo napušteno [2].

Uzrok napuštanja lokacije značajan je faktor za razumevanje stvarnog problema određenog braunfilda.

Termin braunfield se u literaturi po prvi put pominje sredinom 80-ih godina prošlog veka, u dokumentu koji se bavi pitanjima industrije čelika u Sjedinjenim Američkim Državama, gde se izraz „ekspanzija braunfilda“ koristi kako bi se opisao proces modernizacije postojećih postrojenja [3]. U proteklih tridesetak godina naglo je porasla društvena svest o očuvanju gradske strukture i identiteta urbanih prostora, zbog čega braunfield lokacije i njihova revitalizacija postaju jedan od osnovnih zadataka urbanih planera.

Braunfield lokacije, koje su u prošlosti predstavljale jednolične prostorne komponente, imaju mogućnost da regeneracijom postanu nosioci identiteta gradova i mesta socijalizacije stanovnika. Održivi gradovi podrazumevaju zdrava susedstva, integraciju svih elemenata, uvažavanje raznolikosti potreba i omogućavanje interakcija na svim nivoima [4].

S obzirom na veliki broj aktuelnih definicija, koje definišu braunfield problematiku sa više specifičnih tačaka različitih disciplina, u ovom radu se primjenjuje opisna, okvirna definicija, prihvaćena od strane mnogih stručnjaka u pomenutoj oblasti. Braunfield su napušteni ili nedovoljno iskorišćeni industrijski i komercijalni objekti, dostupni za ponovnu upotrebu.

2.1. Proces regeneracije braunfield lokacija

Za razliku od grinfield lokacija, napuštene i nerazvijene lokacije dolaze sa rizikom kontaminiranog zemljišta i troškovima rušenja i čišćenja [5]. Urbani ekonomski razvoj je kompleksan niz procesa rasta i promena čije je posledice nemoguće predvideti čak i u neposrednoj budućnosti, te je proces regeneracije braunfield lokacija često složen i nepredvidljiv.

Neki od faktora koji utiču na urbanu regeneraciju mogu biti:

- (a) društveni - menjanje potreba i načina života i rešavanje socijalnih problema,
- (b) ekološki uzroci koji su uglavnom negativne prirode (degradacija životne sredine, ekološki rizici itd.) i
- (c) politički – promena režima vlasti, izmena pravne legislative, novi instrumenti urbanog planiranja i sl.

Proces regeneracije braunfilda predstavljaju kao složen i multidisciplinarni projekat koji zahteva integrisani pristup i odigrava se u devet faza:

1. Popravka lokacije – obnova uslova na lokaciji koji približno odgovaraju uslovima na grinfild zemljištu. Troškovi ovog poduhvata mogu biti veoma veliki i ukoliko oni ne odgovaraju investitoru, javni sektor mora da odigra ključnu ulogu.

2. Definisane i priprema projekta – ovaj segment uključuje analizu rizika, procenu lokacije, razvoj programa rada, obezbeđivanje finansijskih sredstava i potrebnih dozvola i izbor i imenovanje izvođača radova. Svi ovi zadaci moraju biti sprovedeni u dogovoru sa nadležnim organima, tako da na lokaciji radovi ne smeju da se sprovedu bez odobrenja lokalne samouprave. U okviru ove faze, nadležna agencija za zaštitu životne sredine mora da odredi standard za čišćenje lokacije.

3. Rušenje i čišćenje – u okviru ove faze sprovodi se rušenje i uklanjanje objekata i drugih struktura, kao i uklanjanje podzemnih struktura. Osim toga, rešavaju se specifični problemi zaštite životne sredine (azbest, i sl.). Ovi procesi mogu rezultovati velikim troškovima, pogotovo ukoliko lokacija sadrži podzemne strukture. Mora se osigurati sveobuhvatnost procene lokacije, kao i potpuno rešavanje problema zagađenja životne sredine.

4. Čišćenje od kontaminacije – u četvrtoj fazi procesa regeneracije braunfild lokacija vrši se uklanjanje ili odlaganje zagađenog zemljišta, čišćenje zagađene podzemne vode i uklanjanje otpada zaostalog od ranijeg poslovanja na lokaciji. Ukoliko je lokacija zagađena u velikoj meri, ovo će biti glavna komponenta troškova rekultivacije. Pored toga, proces čišćenja može da traje i do nekoliko godina, što uglavnom ne odgovara investitorima. Važno je napomenuti da je potrebno koristiti najbolje postojeće metode i tehnike čišćenja lokacije.

5. Obnova i uređenje – u ovoj fazi sprovodi se stabilizacija zemljišta, ukoliko je ona ranije predstavljala problem, kao i pejzažno uređenje lokacije (sađenje drveća, trave, formiranje tla, i sl.). Ključna aktivnost je stvaranje lokacije koja je vizuelno atraktivna, a samim tim i pogodna za prodaju ili iznajmljivanje.

6. Ponovni razvoj – vrši se sprovođenje završnih radova u transformaciji lokacije od nedovoljno iskorišćenog braunfilda do lokacije sa potpuno iskorišćenim ekonomskim potencijalom. Ponovni razvoj lokacije može biti sproveden od strane privatnog ili javnog sektora, ili kroz javno-privatno partnerstvo.

7. Infrastruktura i usluge – obuhvata izradu prilaznih puteva i parkinga, kao i postavljanje elemenata mobilijara. Takođe, vrši se postavljanje kanalizacije, vode, gasa, struje i grejanja. Neke od ovih aktivnosti mogu biti sprovedene i u prvoj fazi procesa regeneracije. U zavisnosti od zakonskih obaveza, troškove mogu da pokrivaju lokalna samouprava i komunalna preduzeća.

8. Izgradnja objekata – vrši se normalna izgradnja objekata, gde je važno pitanje da li će budući objekat koristiti javni sektor, ili se gradi za iznajmljivanje ili prodaju.

9. Rad i održavanje – u okviru poslednje faze lokacija mora da ima podršku javnosti za marketing i prihod od zakupa, kako bi se izbegao neuspeh na tržištu.

Detaljno raščlanjivanje procesa regeneracije braunfild lokacija sasvim jasno pokazuje da se radi o složenom

problemu savremenog društva. Međutim, uz sistemsku akciju na regeneraciji braunfilda može se doprineti urbanoj regeneraciji u značajnoj meri. Proces regeneracije braunfild lokacija zadatak je ne samo javnog sektora, već i pojedinaca koji čine lokalno stanovništvo.

2.2. Značaj regeneracije braunfild lokacija

Prilikom regeneracije braunfild lokacija ponovo se koristi postojeća gradska infrastruktura, čime se doprinosi smanjenom širenju gradova, urbanoj održivosti i očuvanju kvaliteta života u urbanom prostoru.

Socijalni efekti

Posmatrano sa socijalnog aspekta, regeneracija braunfild lokacija pozitivno utiče na društvenu zajednicu i podstiče stanovnike da stanuju, rade i rekreiraju se u određenom susedstvu, čime se poboljšava ukupna demografsko-socijalna slika grada.

Najznačajniji socijalni efekti revitalizacije braunfilda su:

- zapošljavanje u tradicionalnim industrijskim zonama i otvaranje novih radnih mesta;
- mogućnost ostvarenja značajnih projekata kulture koja po pravilu traže prostor u već razvijenom gradskom tkivu;
- očuvanje arhitektonskog nasleđa, tj. objekata industrijske, vojne i komunalne namene iz ranijih kulturnih perioda;
- promovisanje socijalne jednakosti u braunfild zonama;
- nastanak uslova koji pozitivno utiču na okupljanje stanovnika na nekadašnjim zapuštenim lokacijama;
- povećanje nivoa bezbednosti građana;
- stvaranje kvalitetnije životne sredine;
- unapređivanje identiteta urbanog područja [2].

Ekonomski efekti

Recikliranje ranije korišćenog građevinskog zemljišta brže dovodi do povećanja lokalnih prihoda i jača poresku osnovicu [2].

Na ekonomskom planu, regeneracija braunfild lokacija ima sledeće efekte:

- poboljšavanje razvoja šireg područja u blizini braunfilda;
- povećanje vrednosti zemljišta;
- smanjenje saobraćaja i efektuiranje gradske infrastrukture;
- smanjenje ekonomskih gubitaka usled preteranog širenja gradskog tkiva (Stojkov 2007).

Ekološki efekti

Regeneracija braunfild lokacija podrazumeva i ulaganje u kvalitetniju životnu sredinu. Osnovni moto urbanog planiranja mora biti održiva urbana revitalizacija, koja uključuje ekološku održivost. Ovim načinom planiranja postiže se ravnoteža između zaštite i uređenja životne sredine, društvene kohezije i stvaranja novih vrednosti u okviru postojećih oblika [2].

Ekološki efekti revitalizacije braunfild lokacija uključuju:

- eliminaciju zdravstvenih rizika;
- uklanjanje divljih deponija čvrstog otpada;
- uklanjanje mogućih zagađivača podzemnih i površinskih voda;
- eliminacija zagađivanja zemljišta na lokaciji;
- povećanje količine odgovarajućeg zelenila [2].

Prostorni efekti

Ukoliko je koncept regeneracije braunfilda dobro osmišljen, može pomoći otklanjanju nedostataka postojeće urbane strukture [1]. Iskorišćenjem napuštene lokacije može se poboljšati urbani kvalitet naselja, kroz proširenje ulične mreže, stvaranje novih javnih površina ili izgradnju objekata javne namene.

Među velikim brojem prostornih efekata regeneracije braunfilda, kao najznačajniji izdvajaju se sledeći:

- unapređenje gradske strukture;
- poboljšanje nivoa iskorišćenosti zemljišta;
- isticanje identiteta gradova, i
- očuvanje i revitalizacija arhitektonskog nasleđa ranijih generacija.

2. OPIS RADA

Odabrana lokacija obuhvata deo radne zone Zapad u Novom Sadu i prostor stare Ranžirne stanice i nalazi se između Futoškog puta, Bulevara Slobodana Jovanovića, ulice Branislava Borote i Simeona Pištevića, dela ulice Radomira Raše Radujkova i Bulevara Evrope.

Koncept karakteriše raznovrsnost namene i njihova povezanost preko atraktivnih mikroambijenata i fleksibilnih prostornih celina koje se mogu lako transformisati uz pomoć mobilnih jedinica. Uvođenje novih raznovrsnih sadržaja ima za cilj dugoročnu aktivaciju prostora.

Rešenjem se definisao način korišćenja prostora, uređenja, formiranja novih mikro-celina. Ovaj prostor je obogaćen sadržajima, planiranim u novoprojektovanim objektima, koji podrazumevaju stambeno-poslovne objekte, komercijalne objekte, sportski objekat, centar za kulturu i objekte ugostiteljstva i turizma.

2.1. Fizička struktura- prostorno kompozicione karakteristike

Mreža ulica

Što se postojećeg stanja tiče, zatečene ulice po obodu lokacije dopunjene su velikim drvoredima. Od novoprojektovanih ulica, dominantne su pešačke ulice.

Dominantan kolski saobraćaj predstavlja veliku smetnju za nesmetano funkcionisanje javnih prostora grada, a u ovom planu, ulicu su tretirane najviše kao javni gradski prostor, umesto da dominira saobraćajna komunikacija, što je slučaj kod funkcionalističkog shvatanja grada.

Tako je, svuda gde je to bilo moguće, kolski saobraćaj uklonjen, parkiranje sprovedeno pod zemlju, ili se primenjuju metode usporavanja saobraćaja, kako bi ulica zaista mogla biti javni gradski prostor. U istom nastojanju, prizemlja se otvaraju, i služe raznovrsnim svrhama: trgovina, radionice, poslovanje.

Izgrađeni objekti

Izvršena je detaljna analiza potencijala lokacije, izdvajanjem potencijalnih repernih tačaka u okviru devastiranih celina, posmatranjem odnosa repera i njihove okoline. Objekti koji se uklanjaju ne zadovoljavaju kapacitetima tako i svojim bonitetom funkcije buduće namene lokacije a objekte koji se zadržavaju je potrebno rekonstruisati.

Na lokaciji se zadržavaju dva objekta. Objekat stare ranžirne stanice i objekat Jugoalata. Transformacija celina

predložena je kroz različite oblike revitalizacije, rekonstrukcije, nove izgradnje, pejzažnog uređenja.

Blokovi

Koncept grada zasnovan na urbanom bloku omogućava bolju iskorišćenost prostora i u okviru bloka i izvan objekta, stvarajući široku skalu javnih, polujavnih i privatnih prostora grada. Blok je formiran sa više slobodnostojecih objekata organizovanih tako da su međusobno povezani javnim prostorom i baštama na nivou prizemlja i mostovima između pojedinih objekata na koti +4m i tako čine celinu.

Trgovi

Trgovi su jedno od ključnih mesta ovog urbanog fragmenta. Trgovi nazvani Dečiji trg, Pijačni trg, Hotelski trg, Sportski trg, treba da budu mesto susreta, komunikacije i događaja, dajući ovom delu grada specifičan identitet.

2.2. Programski nivo

Osnovni program na ovom području je javna namena objekata. Mešanjem funkcija namera je da se ostvari preplitanje i nadovezivanje programa i stvori raznolikost i individualnost fragmenta. Neki od sadržaja u novom analiziranom fragmentu su:

- Komercijalne i uslužne delatnosti
Novi rešenje će služiti ne samo okolni, već i celom gradu. Stoga, potrebno je da lokacija uključi poslovne prostore, banke, poslovne centre, kulturne industrije, trgovačke centre, restorane, kafiće, poslovne upravljačke centre, itd. Ove različite izmešane usluge se mogu naći u multifunkcionalnim zgradama. Objekti su visinski ograničeni, do 45m visine, kako ne bi narušili monumentalnu strukturu u bližoj okolini i objekat ranžirne stanice koji će odrediti visinsko ograničenje.
- Turistička akomodacija i hoteli
Pored hotela koji će služiti potrebama lokalnog stanovništva, postoji takođe velika potreba za hotelom visokog standard i turističkim ustanovama koje će biti na raspolaganju međunarodnim klijentima. Predlaže se hotel za potrebe kongresnog turizma, kapaciteta 200 ležajeva, pored hotela koji je namenjen potrebama lokalnih gostiju. Turistički objekti bi trebalo da promovišu istoriju i kulturu grada kao i moderne tendencije. Ovi hoteli će pre služiti poslovnim centrima nego kao hotelski kompleks.
- Stanovanje
Postojeće stambene zgrad su niske i srednjeg kvaliteta i služile su za stanovanje radnika zaposlenih u železnici. Novi plan treba da podigne kvalitet života bogatijim sadržajima. Maksimalno 40% lokacije može se iskoristiti za nove stambene celine ili se stanovanje može naći u zgradama kombinovane funkcije.
- Kulturne ustanove
Kulturne ustanove u datom rešenju su predviđene duž pešačkih ulica i oko prostora stare ranžirne stanice. Planirane su koncertne dvorane, muzej železničke opreme, izložbene galerije. U Novom Sadu, izgradnja novih kulturnih ustanova je neizbežna. Iz tog razloga, kulturni centri u programu bi trebalo da budu maksimalno bogati sadržajem - koncertne hale, pozorišta, bioskopi, galerije, kongresne hale različitih veličina, itd. Može se

iskombinovati više aktivnosti u jednom objektu. Pošto grad ima povoljnu klimu, treba razmotriti i aktivnosti koje bi se organizovale na otvorenom.

- **Administrativne zgrade**

Strategija policentričnog urbanog dizajna je vođena težnjom da kreira alternativni uticaj iz "centralnog dela" grada u perifernom delu Novog Sada. Zato se može posmatrati kao mešavina javnih i privatnih aktivnosti-poslovni distrikt u kombinaciji sa rezidencijalnim stanovanjem, kulturne javne ustanove poput koncertnih hala, muzeja i bioskopa i rekreativnih programa, u čiju svrhu je razvijen turistički hotel.

Različita tipologija zgrada odgovara različitim zahtevima svakog dela lokacije. Stvaraju se otvoreni uslovi koji mogu da transformišu, od poslovnih zgrada do blokova, i na kraju u hibridne sisteme koji stvaraju dobro povezanu mrežu otvorenih prostora koji meandriraju kroz grad. Kroz suptilne transformacije i gradacije od jednog dela okruženja do drugog, može se stvoriti lagan prelaz od postojećeg konteksta do novog, značajno poboljšanog okruženja.

- **Ranžirna stanica**

Objekat ranžirne stanice kao deo kulturnog nasleđa Novog Sada može se staviti u funkciju promocije grada, unapređivanja lokalne turističke ponude, kao i jačanja ekonomskog sektora i uopšte kvaliteta života u Novom Sadu. Potrebno je povezati objekat ranžirne stanice sa ostalim objektima javne namene. Kao moguće rešenje predložene su tri putanje:

1. Putanja edukacije – model obrazovanja kao ključni faktor za unapređenje
2. Putanja kulturnog nasleđa – prezentacija Ranžirne stanice na drugačiji način
3. Putanja umetnosti – oživljavanje prostora Jugoalata

U okviru putanja dati su predlozi programa- kulturni cestar, festival dizajna, muzike, filma, kulinarstva, posorišta, razvoj zanatskih veština, izložbe i postavke, itd.



Slika 1. Izometrija fragmenta

2.3. Javni prostori- karakteristike otvorenih i zelenih površina

U novom rešenju lokacije, javni prostori će biti široko rasprostranjeni. Kako u vidu trgova i skverova, parkovskih i rekreativnih površina, tako i u vidu "unutrašnjih dvorišta" u okviru zatvorenih ili poluzatvorenih blokova, što predstavlja jasnu vezu sa tradicionalnim gradskim blokovima u gradovima.

Koncept privremene upotrebe otvorenih prostora predstavlja jedinstven alat za planiranje urbanog razvoja, koji stimuliše urbanu obnovu i regeneraciju. Privremena upotreba obuhvata različite „privremene“ prostore za umetničke projekte, ali i polujavne prostore za obavljanje nekih drugih aktivnosti koje se tiču društvenog života. Privremeni prostori mogu se oblikovati kao: „otvorena biblioteka“, „urbane bašte“, „bioskop na otvorenom“, „likovna kolonija“, „klizalište na otvorenom“, i sl. Uspostavljanje ovakvih privremenih prostora u Novom Sadu dovelo bi do specifičnog place making-a i stvaranja lokalnog identiteta zasnovanog na kulturnom nasleđu i savremenim tendencijama.

3. ZAKLJUČAK

Kao pozitivna strana problema braunfilda u našoj zemlji može biti istaknuta činjenica da je prepoznata neophodnost učestvovanja u rešavanju ovog pitanja, na svim upravnim nivoima. Pojam braunfield lokacija polako postaje poznat i korišćen termin u svim sredstvima komunikacije, što će vrlo brzo rezultovati povećanjem svesnosti svih stanovnika o održivoj obnovi naših gradova. Dobri primeri u Evropi ali i u našoj zemlji treba da nas pouče uspešnim načinima regeneracije braunfield lokacija i novim mogućnostima za društvenu zajednicu koje se pojavljuju nakon završetka složenog procesa reciklaže napuštenog zemljišta.

4. LITERATURA

- [1] PALGO Centar. „Oživljavanje braunfilda u Srbiji.“ Urednik Klara Danilović, Borislav Stojkov, Slavka Zeković, Žaklina Gligorijević, Dušan Damnjanović. Beograd: PALGO Centar, 2008.
- [2] Stojkov, Borislav. „Ka recikliranju građevinskog zemljišta u Srbiji.“ Glasnik srpskog geografskog društva, 2007: 175-185.
- [3] Yount, Kristen R. „What are Brownfields? Finding a Conceptual Definition.“ Environmental Practice V, br. 1 (2003): 25-33.
- [4] Perović, Svetlana, Nađa Kurtović-Folić. „Braunfield regeneracija - imperativ za održivi urbani razvoj.“ Građevinar LXIV, br. 5 (2012): 373-383.
- [5] Gorman, Hugh S. „Brownfields in Historical Context.“ Environmental Practice V, br. 1 (2003): 21-24.

Kratka biografija:



Ivana Rušpaj rođena je u Rumi 1986. godine. Nakon završene Tehničke škole u Novom Sadu, upisuje Fakultet tehničkih nauka, odsek arhitektura i urbanizam. Diplomski- master rad iz oblasti Urbanističko projektovanje brani u oktobru 2015. godine.

**ATELJE I KUĆA ZA UMJETNIKA U SREMSKOJ KAMENICI
STUDIO AND HOUSE FOR ARTIST IN SREMSKA KAMENICA**Sanja Karać, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj – U ovom radu je prikazan nov konstruktivni sistem gdje je polovnim transportnim kontejnerima data nova, stambeno-poslovna namjena u projektu ateljea i kuće. Kao primarni cilj pri projektovanju objekta postavljeno je nalaženje rješenja koje će biti u skladu sa prirodom, ekonomski prihvatljivo a da u prostornom i ambijentalnom smislu potpuno odgovara potrebama korisnika.

Abstract – In this work a new structural system is presented, where the second-hand shipping containers have a new, residential and business purpose in the project of studio and home. The primary goal in the design of the object is finding solutions that will be in harmony with nature, economically viable and that the spatial and environmental context fully meets the needs of users.

Ključne reči: *Transportni kontejner, Atelje, Galerija, Kuća*

1. UVOD

Arhitektura transportnih kontejnera koristi stare čelične modularne kontejnere za prevoz robe prekooceanskim brodovima i kamionima. Kako su ovi kontejneri napravljeni da izdrže mnogo surovije uslove od onih uobičajnih za nepokretne objekte, arhitekti širom svijeta ih koriste za svoje projekte.

Važna prednost ovih kontejnera jeste i niska cijena, pored kvalitetnog materijala, otpornosti na habanje i sl, a njihovom upotrebom objekat dobija epitet održive gradnje. S obzirom da se transportni kontejneri na raznim odlagalištima tretiraju kao staro željezo (otpadni materijal) mogu se kupiti za 1000 dolara po komadu.

Njihova ponovna upotreba je vrlo savjestan način gradnje u odnosu na okoliš i u skladu sa ekološkim 3R – *reuse* (ponovno upotrijebi), *recycle* (recikliraj), *reduce* (smanji). Razlika gradnje ovim i standardnim kontejnerima koji se nude kao gotovi prefabrikovani moduli (stambeni, higijenski, itd), jeste u tome da se ovde govori o polovnoj robi koja otvara vrata kreativnosti i može se koristiti na različite načine za stvaranje formi i objekta po želji i nahođenju projektanta.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Ivana Miškeljin, docent.

2. TRANSPORTNI KONTEJNERI KAO GRADIVNE JEDINICE

Filip Klark je 1987. godine predao patent u Sjedinjenim Američkim Državama koji opisuje "Metod pretvaranja jednog ili više čeličnih teretnih kontejnera u naseljive objekte". Ovaj patent je odobren 8. avgusta 1989. godine. Dijagrami i informacije prikazani u dokumentu patenta su postavili osnove za mnoge arhitektonske ideje pri upotrebi kontejnera. Godine 2006, južnokaliifornijski arhitekta Piter Demaria (Peter DeMaria) projektovao je prvu dvospratnu kuću od kontejnera u SAD-u kao odobren konstruktivni sistem pod rigoroznim uslovima nacionalnog Pravilnika o gradnji. Još impresivniji je projekat Puma City (arhitektonski biro Lot-Tek), koji je izrađen sa obiljem jeftinog materijala, a bez smanjenja kvaliteta dizajna. Postoji mnogo vrhunskih primera kontejnerske arhitekture širom sveta. Arhitektura transportnih kontejnera je postala popularna u arhitektonskoj zajednici kao alternativa tradicionalnih građevinskih materijala, i čini se kao dobar izbor za ljude koji su ekološki osvešćeni.

2.1. Primjer gradnje transportnim kontejnerima

Ova kuća, koju vidimo na slici 1, je prva moderna konstrukcija od transportnih kontejnera projektovana i izgrađena u Sjevernoj Irskoj, sa osnovnom strukturom koja se sastoji od četiri 45 ft. transportnih kontejnera (spoljašnje mjere: dužina 13,72, širina 2,44, visina 2,90), spojenih tako da formiraju dvije velike smjele konzolne forme, obzirom da su dva spojena kontejnera postavljena na druga dva upravno na njih. Projektant ove kuće je Patrik Bradli.

Slika 1. *Grila kuća kraj vode*

Kontejneri su maskirani sa tamno sivim ošupljenim metalom na gornjoj formi, a sa Cor-Ten nerđajućim čelikom na donjoj formi što objektu daje skulpturalnu formu koja se uklapa u okolinu. Da bi postali nastanjivi prvo su morali biti izolovani i ojačani na vremenske uslove kako bi se sprječila kondenzacija koja može da dovede do rđanja.

3. PROJEKAT ATELJEJA I KUĆE ZA UMJETNIKA U SREMSKOJ KAMENICI

3. 1. Lokacija

Parcela na kojoj je predviđena izgradnja kuće locirana je u naselju Čardak u Sremskoj Kamenici, koje se nalazi na sremskoj strani grada Novog Sada. Ovo naselje je smješteno na uzvišenju južno od Sremske Kamenice. Sa ovog uzvišenja pruža se pogled na panoramu Donje Kamenice na sjeveru, Alibegovac na istoku, Paragovo i Staroiriški Put na zapadu. Sa Čardaka se takođe pružaju vizure ka zapadnom dijelu Novog Sada, Veterniku i rijeci Dunav. Čardak je povezan sa centrom Sremske Kamenice i Novim Sadom linijama gradskog prevoza. Konkretno sa predviđene parcele, pružaju se divne vizure ka velikom području Paragova i Staroiriškog puta, kao i daleke vizure zapadnog dijela Novog Sada i Dunava.

To je ujedno i najveća vrijednost spomenute parcele i glavni pokretač kreativnog procesa projektovanja objekta. No ovom području preovladava jednorodni stanovanje spratnosti P + 1 + Po. Samo naselje pruža osjećaj topline ruralnog područja. Parcela kuće je izduženog, nepravilnog oblika i nalazi se na terenu koji je u nagibu. Svojom dužom stranom orijentisana je u pravcu sjevero-istok-jugozapad. Nagib ide po kraćoj strani. Visinska razlika između istočne i zapadne linije parcele iznosi 6.5m, što nam daje nagib od 25%. Iako je naselje relativno gusto naseljeno, ova parcela je izolovana od glavne ulice pojasom zelenila i pruža osjećaj topline iušukanosti.

Na samoj parceli ima drveća koje je planirano da se sačuva. Osnovna ideja je bila prilagoditi objekat postojećim uticajnim silama i okruženju. Postojeći jednorodni objekti u naselju variraju po izgledu, veličini i materijalizaciji, pa se kontekstualnost, u ovom slučaju, ogleda u uklapanju objekta u prirodno okruženje i topografiju terena.

Zajedno sa modularnošću koju nam nameće izabrani materijal i poželjnim vizurama, to su glavne linije vodilje pri građenju koncepta i projektovanju objekta. Objekat je djelom ukopan u cilju iskorištavanja zemlje kao prirodnog regulatora temperature, i pozicioniran je tako da omogućava jednostavan pristup kao i željene vizure.

3. 2. Koncept

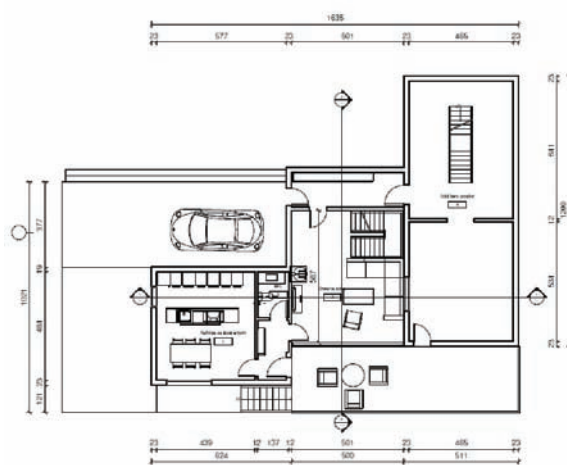
Jednorodna kuća i atelje su rezultat više faktora koji su uticali na njen dizajn, oblik, položaj na terenu, upotrebu materijala i načine postizanja energetske efikasnosti. Iz ideje da se razdvoje javni od privatnih sadržaja proizilazi koncept dva objekta u jednom, gdje tampon zonu (poluprivatna zona) predstavlja dnevna soba duple visine, koja je materijalizovana velikim dijelom u staklu.

Kuća u koju su smješteni atelje i izložbeni prostor ima poseban ulaz kao i komunikaciju unutar nje same ali je

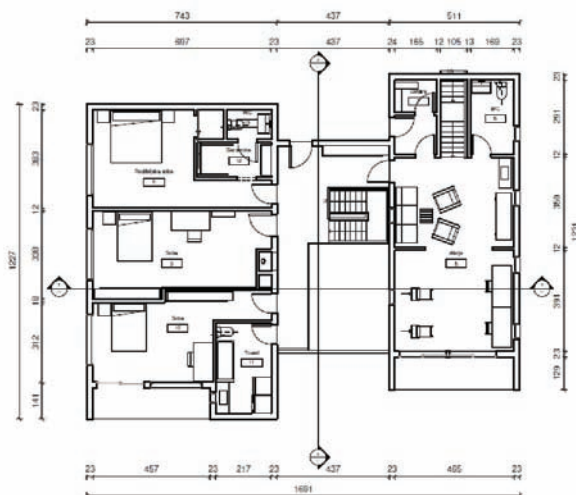
takođe omogućen pristup i iz dnevnog prostora. Osim konekcije koju predstavljaju vrata, dnevni prostor je povezan sa izložbenim i velikim prozorom koji u dnevnoj sobi stoji kao 3D slika na zidu, pružajući pogled na mnoštvo djela unutar izložbenog prostora. Međutim sa strane izložbenog prostora taj prozor nije transparentan, čuvajući na taj način izolovanost i intimitet jednog prostora, gdje sva koncentracija treba da bude na izloženim djelima.

3. 3. Funkcionisanje

Što se funkcija tiče, osim što su podjeljene centralnim djelom u koji su smještene vertikalne i horizontalne komunikacije, kao i dnevni boravak, dijele se i po spratovima (kao što slika 2. prikazuje). Što se tiče privatnog prostora, na spratu prikazanom na slici 3. je noćni dio sa spavaćim sobama a u prizemlju kuhinja sa trpezarijom pored dnevnog boravka.



Slika 2. Osnova prizemlja



Slika 3. Osnova sprata

Javni dio ateljea i galerije je razdvojen tako da je galerija u prizemlju bez prirodnog osvjtljenja, djelom ukopana u zemlju, a atelje na spratu sa kog se pružaju lijepe vizure. Ovi prostori imaju i sopstvenu komunikaciju unutar ovog dijela objekta.

3. 4. Konstrukcija

Objekat je napravljen od ukupno 9 visokih transportnih kontejnera. Od toga su 2 od 20 ft (2,44 m širina; 2,6 m visina; 6,1 m), a ostali 40 ft. (2,44 m širina; 2,9 m; 12,2 m). Kontejneri su obrazovani u dva odvojena objekata, gdje 4 objekta obrazuju atelje i galeriju a ostalih 5 (2 manja, 3 veća) obrazuju stambeni dio. Prostor između je zatvoren sa jedne strane zid zavjesom, sa druge zidom od odbačenih kontejner panela i sačinjava dnevni boravak duple visine. Krov je predviđeno da bude neprohodan i ozelenjen, radi boljeg povezivanja sa prirodom a takođe i kao dobro riješenje toplotne izolacije.

3. 5. Materijalizacija

Spoljna obloga objekta nanešena na izolacioni sloj je Cor-Ten nerđajući čelik, kao što možemo da vidimo na slici 4. Zahvaljujući jedinstvenom hemijskom sastavu, Cor-Ten, čelični lim otporan na atmosferske uticaje, ima znatno bolju sposobnost opiranja koroziji od ostalih čeličnih limova. Na takvom se čeliku, pri dodiru sa vremenskim uticajima, stvara čvrsti sloj patine koji elemente štiti od daljnje korozije.

Uz zanimljiv izgled, Cor-Ten je i koristan, posebno u okruženju gdje su atmosferski uticaji koji pogoduju stvaranju korozije izraženiji. Cor-Ten čelik koristi se u arhitektonskoj primjeni bez potrebe za dodatnom površinskom obradom.

Korišćenjem čelika otpornog na vremenske uslove eliminiše se potreba za površinskom obradom tokom proizvodnog i životnog vijeka te tako umanjuje opterećenje i uticaj na okolinu i troškove kroz životni ciklus proizvoda. Ovaj materijal u kontaktu sa vazduhom stvara jedinstvenu boju, koja se mijenja tokom vremena, od tople narandžasto smeđe do crvenkasto smeđe te na kraju ljubičasto smeđe nijanse.



Slika 4. Izgled projektovanog objekta

4. ZAKLJUČAK

Priroda, kao što kaže Čarls Dženks u [1], više nije nezavisna od ekonomije i naučnih manipulacija, a tradicija više ne može da izađe na kraj sa načinom na koji individue žive u neregulisanom, globalnom društvu.

Niko više nije pod kontrolom, ma koliko da se političari, pravnici ili eksperti prave da sve drže pod kontrolom, a ta činjenic postaje jasna sve većem broju ljudi.

Nema jednostavnih odgovora, prisutan je veći broj izbora i mali broj dobronamjernih izuma. Globalnom društvu i njegovim kretanjima moramo prilagoditi i savremenu gradnju.

Moramo pokušati naći usput odgovarajuća riješenja koje će biti u skladu sa prirodom i njenim potrebama.

5. LITERATURA

[1] Č. Dženks, "Nova paradigma u arhitekturi: jezik postmodernizma", Orion atr, Beograd, 2007.

Kratka biografija:



Sanja Karać rođena je u Mrkonjić Gradu 1989. god. Bečelor rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture i urbanizma odbranila je 2012.god.

STUDENSKI DOM U NOVOM SADU**STUDENT DORMITORY IN NOVI SAD**Tijana Marković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM**

Kratak sadržaj – Rad se bazira na analizi zadate arhitektonske tipologije i urbanističkih uslova odabrane lokacije, kako bi se na najbolji način pronašlo rešenje za objekat studentskog doma. Planirani objekat želi da iskoristiti potencijal urbanističkog konteksta i stvori prostor koji njegovim korisnicima omogućava dobre uslove za kvalitetan život i integraciju u novu društvenu zajednicu.

Abstract – In this thesis are analyzed architectural models and urban conditions of the chosen location owing to a contrivance of the best solution for the student dormitory. The intended building should use the potential of the urban context and create a place that enable a good and quality life conditions and integration in the new social community for its users.

Cljučne reči: arhitektura, studentski dom, edukacija, integracija

1. UVOD

U velikom univerzitetskom gradu, kakav je Novi Sad, na nivou države, studenti čine značajan element njegove demografske strukture. Kao jedan živi činilac koji se svake godine menja i nadograđuje novim mladim ljudima, studentska populacija u velikoj meri doprinosi životu, energiji i dinamici samog grada. Ova osobina i prednost mladih članova društva nije dovoljno iskorišćena pa se studentski domovi kao svojevrsni centri studentskog života često pogrešno koncipiraju i ne tretiraju kao ravnopravni elementi gradskog tkiva. Svojom lokacijom i strukturom domovi često okreću leđa gradu i stvaraju izolovane zajednice, bez dovoljno sadržaja koji bi dozvolili zadovoljavanje i nekih drugih potreba osim egzistencionalnih kao što su stanovanje i ishrana. Ovaj oblik segregacije studenatskog stanovanja od drugih oblika kolektivnog stanovanja mogao bi dovesti i do osećaja nepripadanja novoj sredini u kojoj se studenti nalaze, kao i težeg uklapanja u zajednicu u kojoj će narednih godina boraviti. I pored navedenih nedostataka domova studenti najčešće uspevaju da u okviru svog doma stvore zajednicu u kojoj svako lako pronalazi svoje mesto. Međutim kvalitet njihovog života mogao bi u velikoj meri biti unapređen ako bi se obezbedili dodatni sadržaji, u okviru samog doma i u njegovoj neposrednoj okolini, uz podrazumevanu blizinu samih obrazovnih institucija, ali i objekata kulture i zabave. Grad takođe ima mogućnost da profitira na njihovoj mladoj energiji, oživi neke delove grada i uvede novu dinamiku i ritam.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Ivana Miškeljin, docent.

Studenti su uvek posmatrani kao kritička masa društva, koja svojim idejama može doprineti njegovom poboljšanju, a najbolji način da se iskoristi njihov potencijal jeste da postanu ravnopravni i uključeni članovi društva.

2. ANALIZA PROGRAMA I TIPOLOGIJE STUDENSKIH DOMOVA**2.1 Osnovne karakteristike studentskih domova**

Studentski dom (eng. dormitory - izvedenica od latinske reči dormitorium što znači spavaonica) je oblik kolektivnog stanovanja, zastupljen u univerzitetima gradovima, koji studentima koji dolaze iz drugih mesta obezbeđuje neophodan smeštaj.

Osnovne aktivnosti koje se odvijaju u studentskom domu:

- stanovanje
- edukacija
- ishrana
- socijalizacija

U tradicionalnom smislu njihova namena je pre svega stanovanje i učenje, dok su druge potrebe kao što su socijalizacija, odmor i zabava često stavljeni u drugi plan. U početcima se u projektovanju studentskih domova nije pridavao veliki značaj zajedničkim prostorima u kojima studenti stvaraju socijalne kontakte, već su se objekti pre svega koncipirali na obezbeđivanju minimalnog prostora neophodnog za egzistenciju. Domovi su tada viđeni kao objekti podređeni svojoj primarnoj funkciji stanovanja, uz mali nivo komfora za njegove korisnike. Ono što se tada smatralo nepotrebnim luksuzom: kuhinja, privatno kupatilo, prostor za učenje i zajednički prostori za okupljanje, danas je neophodni činilac studentskog doma. Očekuje se da studentski dom poseduje neku dodatnu vrednost i bude nešto više od niza privatnih prostora minimalne površine.

Prilikom projektovanja moraju se imati na umu specifične potrebe njegovih mladih korisnika, koji u domu započinju novu i značajnu fazu svog života i puni očekivanja, stremljenja i ambicija, dolaze u sredinu u kojoj osim kvalitetnog obrazovanja očekuju i ispunjen život, a to im prostor u kome obitavaju u velikoj meri može omogućiti.

Osnovna gradivna jedinica studentskog doma je soba. Ona može biti projektovana kao jednokrevetna, dvokrevetna i višekrevetna. Tokom godina razvoja, ona je pretrpela promene u svojoj strukturi i evoluirala od sobe bez sopstvenog sanitarnog čvora, sa kupatilom koje dele stanovnici celog jednog sprata, do potpuno opremljenih malih apartmana, koji poseduju sopstveno kupatilo, čajnu kuhinju i tako pružaju neophodan komfor. [1]

2.2. Tipološka klasifikacija prema fizičkoj strukturi

Toranjski tip – ovaj tip karakteriše velika spratnost, mala zauzetost parcele i slobodnostojeća forma, koja sve neophodne funkcionalne zahteve obezbeđuje velikim brojem etaža. Najčešće ima kvadratni ili kružni oblik plana, koji je organizovan tako da se stambene jedinice nalaze po obodu dok su komunikacije i opslužujući prostori smešteni u centralni deo kule. Svi ostali sadržaji zauzimaju čitave etaže i to najčešće donje, čime je izvršena jasna podela na tihi i bućnu zonu tj. privatne i zajedničke prostore. (Slika 1.)

Linijski tip – ovaj tip se odlikuje longitudinalno organizovanom horizontalnom komunikacijom oko koje su grupisani svi potrebni saržaji. Komunikacija se može pružati sredinom objekta pa se stambene jedinice nalaze sa obe strane, ili se sobe planiraju samo uz jednu ivicu, pa hodnik dobija i prirodno osvetljenje, što stvara zdravije uslove za život. U modernijim projektima često se primenjuje i galerijski prístup stambenim jedinicama kod ovakvog tipa objekta. Društvene i sevrisne prostorije najčešće se smeštaju na krajevima hodnika, kod čvorišta vertikalnih komunikacija ili u prizemlju objekta. Plan im je pravougaonog, prelomljenog ili talasastog oblika, a spratnost zavisi od urbanističkih uslova. (Slika 2.)



Slika 1. Dom tipa kule Slika 2. Linijski tip doma

Poluotvoreni tip – ovaj tip najčešće nastaje kada se u tešniji da se stvore veći kapaciteti više linijskih tipova poveže u jedan objekat, što stvara osnovu oblika slova H, L, U ili neke njihove varijacije. Često su organizovani tako da bočna krila budu glavne stambene zone, dok je poprečna lamela mesto ulaza, glavne vertikalne komunikacije i zajedničkih sadržaja. Svojom oblikom ovakvi objekti formiraju i poluotvorene dvorišne prostore, otvorenog tipa ili ograđene, što daje mogućnost da se stvori veza sa postojećim okružujućim urbanim tkivom grada.

Zatvoren atrijumski tip – glavna karakteristika ovog tipa je atrijumsko dvorište koje determiniše forma samog objekta koji ga okružuje. Postoje tri načina organizacije prostora u ovakvom tipu i to su: 1. komunikacija okrenuta ka dvorištu, smeštajne jedinice ka okružujućem otvorenom prostoru 2. sobe orijentisane ka atrijumu, dok komunikacija gleda na okruženje 3. komunikacija po sredini objekta, smeštajne jedinice sa obe njegove strane. Dobra strana prva dva tipa je provetrenost i prirodno osvetljenje hodnika, koji zbog prijatnog ambijenta koji ovakva organizacija stvara, često postaje i mesto susreta i socijalizacije. Sobe okrenute ka okruženju mogu imati problem buke i zagađenosti, dok one okrenute ka dvorištu nekada ne dobijaju dovoljno svetla, naročito na nižim spratovima.

3. ISTORIJSKI RAZVOJ

3.1 Prvi domovi u svetu i kod nas

Pojava objekta studentskog stanovanja usko je povezana sa nastankom, razvojem i širenjem institucija univerzitetskog obrazovanja. Prvi domovi nastaju u periodu 12. i 13. veka u evropskim univerzitetskim gradovima kao što su: Bolonja, Padova, Pariz, Modena, uz institucije visokog obrazovanja koje tada tamo nastaju.

U našoj zemlji prvi univerzitet osnovan je u Beogradu 1863. godine, a izgradnja studentskih domova u ovom gradu počinje tek u prvoj polovini 20. veka. U ostalim gradovima Srbije kao što su Novi Sad i Niš prvi domovi pojavljuju se tek po završetku II svetskog rata, kada su i formirani univerziteti u tim gradovima.

Prvi studentski dom u Srbiji izgrađen je 1927/1928. godine u Beogradu iz fonda kralja Aleksandra, prema projektu ruskog arhitekta Georgija Pavloviča Kovaljevskog. (Slika 3.) “Koncipiran je kao slobodno–stojeći objekat razudene osnove trapezoidnog oblika koji u silueti ostvaruje masivnu kubusnu formu. Fasade su podeonim vencem raščlanjene na prizemlje i tri sprata, sa nizom ritmično raspoređenih prozorskih otvora. Prisutna gradacija na fasadama od zone prizemlja ka poslednjem spratu, ostvarena je primenom dekorativne plastike izvedene u tradiciji akademizma, što doprinosi reprezentativnosti objekta” [2].



Slika 3. Studentski dom “Kralj Aleksandar I”

3.2. Domovi u Novom Sadu

Na teritoriji Novog Sada nalazi se 8 studentskih domova izgrađenih u periodu od 1968. do 2009. godine. Ukupni kapaciteti ovih domova je 2713 mesta, što na nivou grada ne zadovoljava potražnju za ovim oblikom stanovanja, jer poslednjih godina u prosleku svega 35% prijavljenih kandidata dobija traženi smeštaj. Može se zaključiti da je potreba za izgradom ovakog tipa stanovanja velika jer je tražnja za njima svake godine sve veća [3].

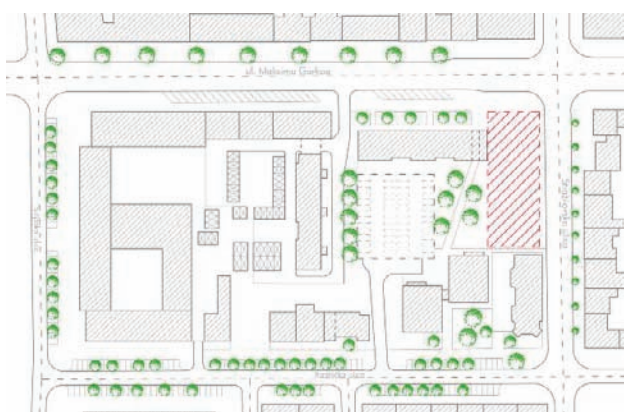
4. IDEJNO REŠENJE STUDENTSKOG DOMA U NOVOM SADU

4.1 Lokacija

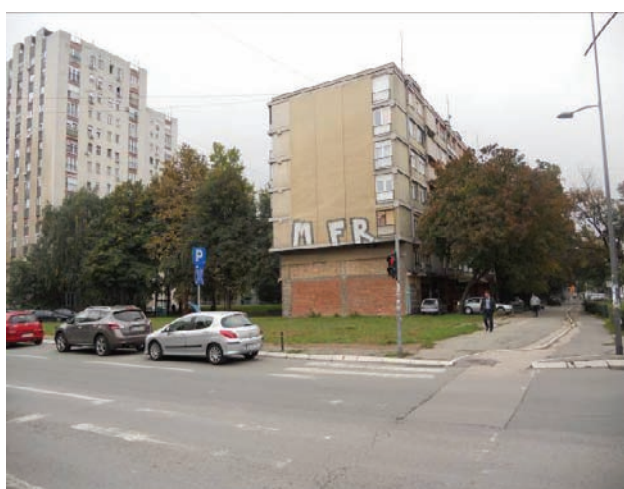
Kao lokacija za predstavljenu tipologiju studentskog doma odabrana je parcela u naselju Stari grad, tačnije blok koji definišu ulice Maksima Gorkog, Stražiloska, Radnička i Sutjeska ulica. (Slika 4.) Parcela se nalazi na uglu ulice Maksima Gorkog i Stražilovske, na njoj se nekada nalazio

prizemni objekat koji je krajem 2012. godine srušen, a trenutno je u stanju neuređenog zemljišta. (Slika 5.) Mesto je odabrano zbog blizine samog Studentskog grada kome tipologija studentskog doma gravitira, kako bi se studentima maksimalno skratio put do željene obrazovne institucije. U neosrednoj blizini nalaze se i drugi bitni kulturni, zabavni, sportski, poslovni sadržaji, kojima svaki centar većeg grada obiluje. Najveća vrednost ove lokacije je mnoštvo zelenih i slobodnih površina, koje stvaraju zanimljivu i prijatnu ambijentalnu celinu u unutrašnjosti bloka. Ova karakteristika nije svojstvena ovom delu grada zbog uobičajeno velikog indeksa zauzetosti parcela. Većina objekata u neposrednoj okolini su upravo zbog toga građeni po principu objekata u nizu, dok su sami objekti koji okružuju parcelu slobodnostojeći i kreću se u velikom rasponu spratnosti od P+2 do P+12.

Izgradnja objekta na pomenutoj lokaciji mogla bi dodatno definisati prostor, stvarivši na taj način intimniju atmosferu u bloku koje bi tako postao specifična soba na otvorenom, mala oaza mira, zaklonjena od buke okružujućih ulica.



Slika 4. Odabrana lokacija sa označenom parcelom

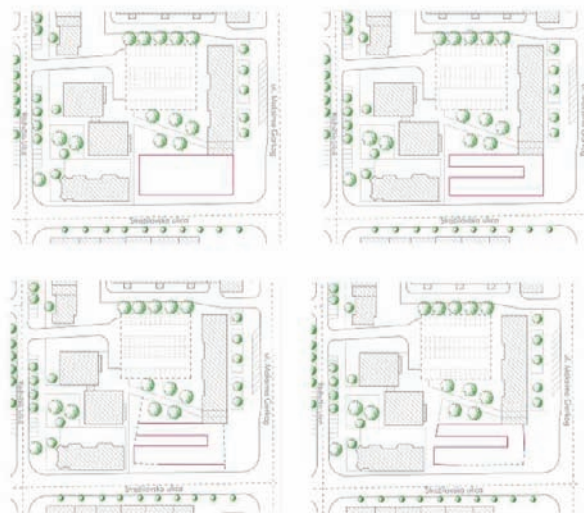


Slika 5. Trenutno stanje parcele

4.2. Koncept

Prvobitna postavka volumena određena je težnjom da se unutrašnjost bloka dodatno definiše i delimično zakloni od saobraćajnice, kako bi se dobilo na privatnosti i opštem kvalitetu. Daljim razvojem volumen je modifikovan u atrijumski tip koji omogućava dodatno osvetljenje prostornom sadržaju objekta. Ravan fasade

koja se nastavlja na višespratni objekat bilo je potrebno prelomiti kako bi se ispoštovala fenestracija suseda, dok su krajevi lamela zasečeni radi otvaranja vizure na bogato ozelenjeno dvorište bloka i usmeravanja kretanja ka njemu. Isti manir prelomljene fasade dalje je implementiran u oblikovanje čime je dobijeno na dinamici forme. (Slika 6.)

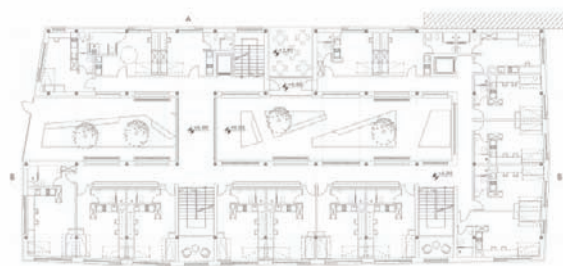


Slika 6. Šematski prikaz razvoja koncepta

4.3. Funkcija

Funikcionalna podela je izvršena po principu smeštanja zajedničkih sadržaja u prizemlje, dok su stambene jedinice na ostalim etažama. Prizemlje pruža mnoštvo prostora namenjenih socijalizaciji, okupljanju, druženju, edukativne prostorije kao što su čitaonica i sala za filmske projekcije/TV sala, zajedničku vešernicu, prostor za parkiranje bicikala. Sama monotonija dugačkih hodnika prisutna kod ovakog tipa objekata razbijena je pasarelama, koje omogućavaju dobru povezanost lamela i kraće distance između tačaka kretanja. Komunikacije koje gledaju ka atrijumskom dvorištu dodatno su sadržajno obogaćene blago izbačenim volumenima predviđenim za neformalno okupljanje, relaksaciju njegovih korisnika. (Slika 7.)

Svojom atrijumskom formom objekat definiše privatno dvorište, koje je obogaćeno visokim rastinjem kako bi se stvorio prijatan ambijent i uslovi za njegovo svakodnevno korišćenje. Studenti imaju alternativu i mogućnost upotrebe zelenih površina bloka prema kojima je otvorena jugozapadna fasada objekta.



Slika 7. Osnova drugog sprata

4.4 Materijalizacija

Za završnu obradu fasade izabrana je fasadna opeka, kao tradicionalni vojvodanski materijal. Opeka u sivoj nijansi dobro se uklapa u postojeće urbano okruženje a u isto vreme dozvoljava objektu koji zauzima poziciju ugla, da se istakne teksturom i taktilnošću svoje fasade. „Tokom istorije ovom se građevninskom materijalu nije menjala osnovna funkcija, što je dokaz njenih univerzalnih karakteristika u građevinarstvu. Nove tehnologije proizvodnje opeci i na dalje ostavljaju mogućnost istih istorijskih funkcija, no na našem je vremenu da te funkcije na svoj način oblikujemo novim odnosom prema prostoru, a to znači i novom kreativnošću“ [4].

Fasada objekta građena je na kontrastu pune opeke i opeke izvedene sa perforacijama, što stvara zanimljivu igru punog i praznog. (Slika 8.) Pročelje od sive opeke slagano u razmacima stvara difuzno svetlo koje se stalno menja zavisno od godišnjih doba i doba dana. Struktura fasade nadopunjena je akcentima od bakarnog lima zelenkaste nijanse, kojim su obloženi otvori prozora, ograde i krovni venac. (Slika 9.)



Slika 8. Izgled severoistočne fasade



Slika 9. 3d prikaz objekta

5. ZAKLJUČAK

Predstavljeno rešenje objekta studentskog stanovanja prepoznaje kvalitete izabrane lokacije i teži da svoju strukturu inkorporira u postojeće urbano tkivo. Svojim sadržajima i odnosom prema potencijalu okruženja trudi se da omogući dobre uslove za život i rad svojim korisnicima. Drugaćijim pristupom u odnosu na postojeće objekte ovog tipa u gradu, projekat stavlja studenta u aktivnu tačku grada i povezuje ga sa postojećom društvenom zajednicom, izbegavajući uobičajenu praksu izolovanosti objekata ove tipologije.

6. LITERATURA

- [1] N.Cekić, „Razvoj stambene jedinice kod studentskih domova“, Građevinsko-arhitektonski fakultet Niš, Niš, 2000
- [2] http://beogradskonaslede.rs/kd/zavod/zvezdara/studentski_dom_kralja_aleksandra.html
- [3] <http://scns.rs/dokumenti/Vodic/Vodic2015-16.pdf>
- [4] časopis *Presjek*, br.3 *Opeka*, Hiperprostor, Zagreb, 2011

Kratka biografija:



Tijana Marković rođena je u Novom Sadu 1989. god. Osnovne akademske studije na Fakultetu tehničkih nauka, Departman za arhitekturu i urbanizam završila je 2013. godine.

BAR U PARIZU**PARIS RIVER CHAMPAGNE BAR**David Aksamit, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM**

Kratak sadržaj – U ovom radu će biti objašnjene sve pojedinosti vezane za međunarodno takmičenje u projektovanju šampanjac bara u Parizu, kao i pojmovi restorani sa pogledom, restorani sa otvorenom kuhinjom, lukovi Pariza, i drugi, usko vezani za razradu projekta. Zbog ideje da se na obali reke Sene postavi luksuzni šampanjac bar, sa odličnim pogledom na vodu i okolinu Pariza, podrobnije su objašnjeni problemi na koje se nailazilo tokom razrade zadatka, kao i pojmovi „kombinacija starog i novog“, odnosno kombinacija već postojeće viševekovne arhitekture i njene nove gradnje. Pariz, grad koji je oduvek služio kao mesto u kom su arhitekte isprobavale svoje inovativne ideje, i u ovom radu je poslužio kao inspiracija za razradu jedne nove konstrukcije, savremenog dizajna, okružene tradicionalnom pariskom arhitekturom. Lokacija, blizina vode, šetališta, Luvra i mnogih drugih poznatih atrakcija Pariza, kao i postojeće zelenilo, poslužili su kao inspiracija za pozicioniranje nove konstrukcije, odnosno njeno uklapanje u sredinu. Pored osnovnih zahteva jednog restoranaglavna ideja projekta je osmišljavanje jednog prijatnog prostora u kom će na gosta najveći uticaj imati dve stvari: gastronomija i specifična vrsta penušavog vina-šampanjac kao najvažnija, i okruženje, tj. Pariz, na drugom mestu.

Abstract – This paper will explain all the details related to the international competition in designing a champagne bar in Paris, as well as restaurants with views, restaurants with open kitchens, arches of Paris and other, closely related to the development of the project. Because of the idea to build the luxurios bar on the river Seine, some of the main issues were combining new and old structures, in other words, the implementation of new architecture in the centuries old existing architecture. During the development of the concept and development of the project, these terms have been used as the main guidelines. Paris, a city that has always served as a place where architects tried out their innovative ideas, served as another inspiration for the elaboration of a new construction, modern design, surrounded by traditional Parisian architecture. The location, proximity to water, the Louvre and many other famous attractions of Paris, as well as the existing greenery, served as inspiration for the positioning of the new construction, and its integration into the environment.

Cljučne reči: šampanjac, bar, pariski lukovi, Pariz, voda, arhitektura, kombinacija starog i novog, restorani sa pogledom.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Ivana Miškeljin, profesor.

1. UVOD

Cilj zadatka jeste predlog projekta šampanjac bara na reci Seni. Šampanjac bar je restoran u kom će se posluživati najekskluzivnije sorte šampanjca, vina i jela.

Glavni izazovi su kako na najbolji način spojiti funkciju objekta, strukturu i detalje sa lokacijom, kao i istraživanje najrazličitijih kombinacija i mogućnosti kretanja u društvenom prostoru u samom jezgru Pariza. Važno je da se objedine pojmovi arhitektura i voda, i predstavi rešenje koje predviđa izvodljiv i održiv dizajn, a koji je ipak u skladu sa svim navedenim okolnostima.

Pariz je glavni i najnaseljeniji grad Francuske. Nalazi se na reci Seni, na severu zemlje. Sam grad ima preko dva miliona stanovnika, dok je pariski okrug jedan od najnaseljenijih u Evropi, sa preko dvanaest miliona stanovnika. Vekovi kulturnog i političkog razvoja doneli su Parizu niz različitih arhitektonskih pravaca, muzeja, pozorišta, spomenika. Mnoga remek dela, kao što su Luvr ili Trijumfalna Kapija, pogotovo svetski poznat simbol Pariza - Ajfelov toranj, jesu monumentalni objekti. Dugo je smatran međunarodnim centrom za umetnost, i radovi istorijski najpoznatijih slikara mogu se naći u muzejima i galerijama. Pariz je globalno središte mode i nazivaju ga „svetskom prestonicom mode“, prepoznatljiv je po dizajnerskoj garderobi, skupim buticima i Pariskoj nedelji visoke mode koja se održava dva puta godišnje.

Gastronomija Pariza je takođe svetski priznata i privlačna najčuvanijim kuvarima. Osim hrane, nadaleko je poznato gazirano francusko piće - šampanjac. Šampanjac je penušavo vino proizvedeno od grožđa koje raste u francuskoj oblasti Šampanj, a proces zahteva sekundarnu fermentaciju vina u boci, od koje dobija svoju gaziranost. Za proizvodnju tog penušavog vina, koristi se grožđe koje raste u strogo propisanim uslovima u posebno naznačenim parcelama u oblasti Šampanj. Šampanjac je bio simbol kraljevskih porodica u XVII, XVIII i XIX veku. Upravo su to želeli da pokažu vodeći proizvođači šampanjca, ulažući napore da dovedu u asocijaciju svoja vina sa plemstvom i kraljevstvom, kroz atraktivna pakovanja i dobro osmišljene reklame, a rezultat je bila ogromna popularnost tog pića među građanima najviše klase. Danas je šampanjac jedno od najpopularnijih alkoholnih pića.

2. UVOD U ISTRAŽIVANJE

Gastronomija je bez sumnje jedna od najvećih privrednih aktivnosti na svetu. Na nju nailazimo gde god se krećemo, bez obzira na geografske granice, kulture ili narodnosti. Prisutna je od pamtiveka, a iz očiglednih razloga, postojaće čak i kada druge makro ekonomske aktivnosti budu počele da blede.

Svet hrane i pića se u proteklih nekoliko godina razvio u veoma sofisticiranu umetnost. Nove tehnike i stilovi kuvanja podigli su gastronomiju na sasvim novi stepen. Pojavom novih restorana kao što je „El Bulli“, glavnog kuvara Ferana Adrije, rođen je novi koncept kuvanja u kom istraživanje postaje ključ za razumevanje sadašnjosti i budućnosti gastronomije [1].

Na vrhu svega toga nailazimo na novu paradigmu turizma. Putovanje više nije privilegija pojedinih, ono postaje skoro pa svakodnevica mnogima. Masovni turizam je prisilio industriju da stvori nove, specijalizovane aktivnosti, radi zadovoljavanja potreba širokih narodnih masa. Sama poseta Kine više nam nije dovoljna i moramo da preputujemo „Put Svile“, kako bi doživeli čari zemlje. Poseta Rusije je zastarela dok se ne popnemo na čuveni „Orient Ekspres“. Ko posećuje Španiju bez odlaska na degustaciju vina ili Francusku bez degustacije sira ili šampanjca?

Prehrambena industrija je bez sumnje jedan od najvećih korisnika beneficija te specijalizacije, pretvarajući iskustvo ukusa u mnogo više od same ishrane. Specializovani vodiči poput „Via Michelin“ imaju globalni uticaj na gastronomiju i veoma lojalnu klijentelu.

Objava „najboljeg restorana godine“ je praćena koliko i ceremonija dodele Oskara, a restorani renomiranih šefova uglavnom imaju liste čekanja koje se protežu na preko dvanaest meseci.

Može se reći da je francuska hrana oduvek bila deo francuske nacionalne baštine a da je Pariz oduvek bio jedan od najvećih svetskih prestonica kada se govori o gastronomiji. Francuska hrana, francuska vina i francuski sirevi su poznati širom sveta kao jedni od najboljih, a francuski kuvari kao umetnici ukusa.

Da bi se zadovoljila nova vrsta specijalizovanih kupaca, više nije dovoljno imati najbolji proizvod, bitno je znati i prodati ga. Pariz je postao veoma svestan te činjenice i zna da u cilju održavanja svog statusa grada najboljih svetskih kuvara, mora iznova i iznova da se obnavlja i samooživljava, kako bi ostao ispred svoje konkurencije.

Gradnja za potrebe gastronomije pokriva širok tipološki spektar, od jednostavnog kioska sa grickalicama na ulici, do luksuznih restorana, od malih kafića na uglovima ulica, do kantina za mnogo ljudi. Te varijacije su subjekti uslovljeni raznim funkcionalnim ograničenjima i zahtevima, koje u velikoj meri utiču na njihovo projektovanje. Pored generalne teme hrane i kateringa, svi ti objekti imaju jednu zajednički imenitelj – potrebu za kvalitetnom arhitekturom, odnosno, dobar restoran mora biti „gozba za sva čula“ [2].

Mnogobrojni lanci brze hrane su u proteklih nekoliko godina shvatili značaj vizuelnog doživljaja gostiju i pored osnovnih smernica pri projektovanju restorana, posvetili mnogo više pažnje njihovom izgledu.

Dok ljudi posećuju kioske i restorane brze hrane sa ciljem da nešto pojedju u prolazu, posvećujući im što manje vremena, u barove i restorane odlaze sa ciljem da uživaju u ambijentu, socijalizaciji i komunikaciji, očekujući posebno iskustvo. Iz tog razloga, doživljaj pojedinca mora biti u prvom planu tokom celog procesa projektovanja restorana. Na iskustvo pojedinca utiče sve od samog ulaza

u objekat, preko recepcije, prostora za ručavanje i kuhinje, do sanitarnih prostorija.

Danas se projektovanje restorana udaljava od komercijalnog kul, minimalističkog koncepta, i sve se više bavi izazivanjem osećanja i igranjem emocijama kod posetilaca [3].

Kao što je dobro poznato, hrana treba da privuče i svojim izgledom. Način na koji je hrana aranžirana na tanjiru je jednako važan kao i sam prostor u kom su gosti. Ambijent restorana može da doprinese većem uživanju u hrani i piću ili u slučaju lošeg dizajna, umanju užitak.

Harmoniji gastronomije i arhitekture doprinosi sve, od načina osvetljavanja prostora do upotrebe materijala i tekstura. Rezultati variraju od namerno minimalističkih prostora do kitnjastih dekoracija, od raskošnih prostora za ručavanje do malih „privatnih“ prostora, od barova koji izoluju goste od spoljašnjosti, do ekstrovertnih restorana koji svoje goste zadivljuju kako enterijerom, tako i eksterijerom.

3. O KONCEPTU

Glavne inspiracije za koncept su proizašle iz analize specifične funkcije i karakteristične lokacije zadatka. Blizina reke, most Pont des Arts, muzej Luvr, čak i postojeće zelenilo, snažno su uticali na razvoj koncepta.

Sama lokacija, odnosno njena atraktivnost, od početka je diktirala upotrebu velikih staklenih površina i otvaranje objekta što je više moguće. Pravac reke i šetališta, jasno su uticali na postavljanje objekta u osnovi, a postojeće zelenilo, pomoglo je pri odluci o gabaritima, naročito visini objekta, a kasnije je bilo i jedno od presudnih faktora pri postavljanju vertikalnih komunikacija.

Materijalizacija objekta je takođe proizašla iz uticaja Pariza, uže i sire situacije. Teško je ne biti pod uticajem genijalne materijalizacije i smele forme piramide u Luvru, koja se nalazi na svega nekoliko stotina metara od lokacije. Jednostavnost mosta Pont des Arts, koji se u konstrukciji svodi na nekoliko lukova koje nose podašćanu površinu, a pritom ima daleko veću funkcionalnu i simboličku vrednost, takođe je bila veliki uticaj na izbor kako materijala, tako i konstrukcije.

Interakcijom arhitekture, prirode i ljudi ostvaruje se potpuna harmonija i jedinstvo prostora. Arhitektura komunicira sa prirodom upravo kroz simbole, oznake. Tom komunikacijom, održava se postojanje ljudi u simboličkom okruženju društvenih objekata i jezika, ali se istovremeno ukazuje na to da su ljudi ti koji daju značenje prostoru, a ne sama arhitektura. Baš kao što komuniciramo jedni sa drugima, tako i sa našim okruženjem ostvarujemo interakciju. Mi smo ti koji razmišljamo o arhitektonskim delima, ispitujuemo i tumačimo njihove simbole koji utiču na nas ali različito na druge, tako pojedinac uvek može iznova menjati njihovu definiciju i značenje. Vinston Čerčil je o toj dualnoj ulozi arhitekture rekao: „Mi oblikujemo naše zgrade, a posle naše zgrade oblikuju nas“.

Svaki arhitekta želi da njegov projekat bude taj koji će komunicirati sa ljudima, jer ne podstiču sve projektovane ili prirodne sredine na interakciju. Neka orkuženja su dosadna i ne bude ljudsku radoznalost. Samo oni objekti

koji ostvaruju skladnost između prirode i arhitekture, kao i arhitekture i ljudi, jesu ona kojima pridajemo simbolički značaj, što znači da nam postaju važna. Arhitektura koja ima moć nad ljudskim mislima i osećanjima jeste konačni cilj svakog projektanta.

Zbir svih tih uticaja, inspiracija i simboličkih vrednosti, dovelo je do ideje da se napravi jednostavna, otvorena, dobro uklopljena konstrukcija, koja će biti dovoljno atraktivna da privuče posetioaca, ali u isto vreme i nenametljiva kako ne bi prekidala funkcionisanje šetališta.

Ideju o stvaranju ambijenta koji će sam po sebi biti privlačan i vredan pažnje ali pritom i otvoren i neisključiv ka okolini i na kao najvažnije i sigurno najteže, arhitekturu koja će biti interesantna kako u osnovama, tako i u pogledu sa druge obale reke, ali bez pokušaja da se takmiči sa remek delima koja se nalaze u neposrednoj sredini objekta.

Objekat ne bi trebao da se nameće prolaznicima ili ih tera da u njega uđu, ne bi trebao da odvlači pažnju od prelepe okolne arhitekture ili čak deluje kao prepreka pri šetanju pored Sene. Uloga šampanjac bara je da se nadoveže na već razrađenu priču lokacije, da je upotpuni i pruži još jednu od mnogobrojnih zanimljivih stajališta.

Kombinacija svih ovih aspekata i njihovo provlačenje od prve ideje o funkcionalnoj šemi, do forme i materijalizacije, za cilj je imala da proizvede objekat u kojem će glavnu ulogu imati poenta zadatka, a to su šampanjac, gastronomija i nesmetano uživanje u njima.

4. O PROJEKTU

Mnogobrojni lukovi u arhitekturi Pariza, poslužili su kao inspiracija za glavnu noseću konstrukciju, dok su se čelik, staklo i drvo istakli kao glavni materijali konstrukcije iz više razloga. Na slici 1, prikazan je dijagram konstrukcije.

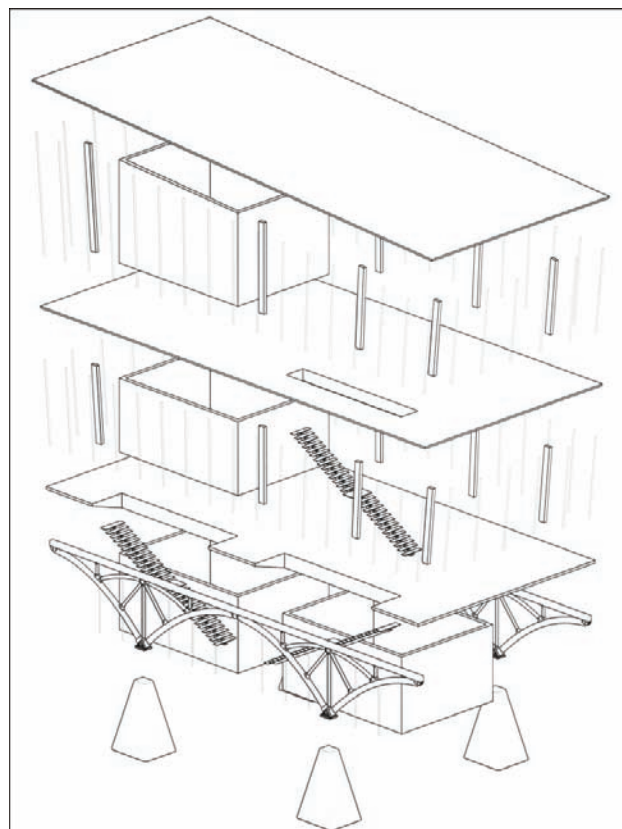
Od otvaranja prostora ka reci i zelenilu koje se nalazi iza objekta, do simboličkog kontrasta koje čelik i staklo stvaraju sa vizuelno teškim kamenom koje preovladava na lokaciji, staklo i čelik su bili jasan izbor. Nasuprot toga, betonska jezgra imaju ulogu da vizuelno povežu materijalizaciju lokacije i nove konstrukcije.

Kontrast između teških i grubih površina od natur betona i velikih, otvorenih staklenih površina ima ulogu usmeravanja pogleda, a vitki stubovi glavne noseće konstrukcije i nosači staklenih panela omogućuju nesmetano i neprekinuto uživanje u lokaciji.

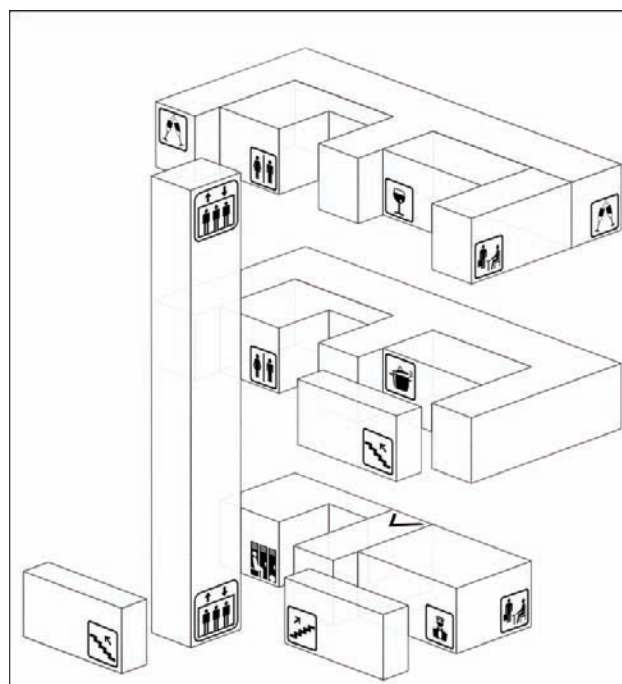
Čelične međuspratne konstrukcije promenljivog poprečnog preseka, sužavaju se ka fasadama i samim tim povećavaju spratnu visinu. Upotrebene su kako bi dodatno otvorile enterijer ka eksterijeru, a na fasadama vizuelno olakšale konstrukciju.

Dok voda reke reflektuje ceo objekat, velike staklene površine reflektuju reku, okolne materijale i arhitekturu. Kroz njih se proviđa zelenilo koje se nalazi na severnoj strani objekta, a visina i gabariti podužnog preseka objekta su takođe određeni pod njegovim uticajem. Zelenilo „uokviruje” linije objekta, razbija ravne linije i čini da se objekat dodatno utapa u ambijent lokacije.

Na slici 2, prikazan je dijagram funkcije objekta.



Slika 1. Dijagram konstrukcije



Slika 2. Dijagram funkcije

5. ZAKLJUČAK

Šampanjac bar će biti savremeni kompleks u starom jezgri Pariza. Služiće kao objekat u kojem će gosti iz celog sveta moći da svrate na čašu čuvenog francuskog šampanjca, i da probaju retke sorte vina. Osim pića, biće u prilici da probaju i najraznovrsnije namirnice od retkih

začina, voća, povrća do najfinijih komada mesa. Svratiće u bar i neće zažaliti jer im se nudi pogled na panoramu Pariza koja zajedno sa mirisima iz otvorene kuhinje, ukusima najfinijih pića i jela, budi sva čula. Nakon ili pre šetnje po najznačajnijoj oblasti Pariza gde se nalaze najčuvenije građevine poput Luvra, Trijumfalne kapije, Jelisejskih polja, ili katedrale Notrdam, turisti će samo upotpuniti razgledanje i uživanje, sedeći u baru, pijuckajući vino posebnog ukusa i upijajući okolinu.

Savremeno oblikovanje i materijali su sa jedne strane u kontrastu sa postojećom arhitekturom i lokacijom, sa druge strane je upotpunjuju, pokušavaju da nastave priču i nadovežu se na bezbroj ideja koje krase Pariz.

Gosti restorana će uživati i dok čekaju svoje jelo ili vino, prateći rad kuvara i somalijera sve vreme. Otvorena kuhinja će biti svojevrsna atrakcija svima u restoranu. Svaki gost restorana, sedeo za šankom ili stolom, imaće dobar uvid u dešavanja unutar kuhinje.

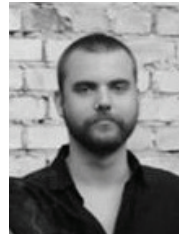
Dok su sa jedne strane opčinjeni dešavanjima u kuhinji, jednako zadivljujuće će biti i vizure Pariza. Staklene fasade restorana omogućiće gostu da istovremeno uživa u nesvakidašnjem jelu i pogledu na Ajfelov toranj ili u drugim vizuelnim atrakcijama grada.

Pri izradi zadatka, glavni problemi su bili rešavanje kombinovane funkcije, spajanje stare i nove arhitekture, upotreba lukova kao specifičnosti pariske arhitekture, pogotovo motiva na mostu Pont des Arts, zatim dijalog između kuvara i gostiju, kao i najbolji mogući način da se istakne silueta i simbolika jednog od najlepših gradova na svetu.

6. LITERATURA

- [1] <http://en.archmedium.com/Concursos/Summary.php>
- [2] Fuchs, Claudia: *A Fearst for All the Senses, Detail, Gastronomy*, Institut fur Internationale Architectur, 2012.
- [3] Schittich, Christian : *Detail, Gastronomy*, Institut fur Internationale Architectur, 2012.

Kratka biografija:



David Aksamit rođen je u Senti 1988. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture i urbanizma odbranio je 2015. god.

**HAMAM GAZI ISA BEG ISHAKOVIĆA – TRADICIONALNI OBJEKAT U
SAVREMENOM TRENUTKU****TURKISH BATH HOUSE OF GAZI ISA BEG ISHAKOVIC – A TRADITIONAL OBJECT
IN A CONTEMPORARY SETTING**

Enis Hasanbegović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – *Predmet rada jeste obnova istorijskog objekta, hamama Gazi Isa-beg Ishakovića u Novom Pazaru. Zamišljeno je da se objekat revitalizuje u savremenom maniru dok mu funkcija ostaje gotovo netaknuta. Hamam će biti namenjen savremenom čoveku i njegovim potrebama ali će se truditi da očuva ambijentalistiku koju mu je zadalo vreme u kom je nastao. Cilj projekta jeste vraćanje ove građevine u socijalni prostor grada i pružanje mogućnosti da se istraže turistički potencijali ovog podneblja uz naglašavanje njegovih autentičnosti.*

Abstract – *The subject of this thesis is the restoration of a historical object - the turkish bath house of Gazi Isa-Beg Ishakovic in Novi Pazar. The idea is that this object be revitalised in a contemporary manner while keeping its function virtually intact. The bath house will target the needs of the modern man while attempting to preserve the ambiental touch that the time of its construction has gifted it with. The aim if this project is for the bath house to reclaim its place as one of the city's social objects, as well as to explore the tourist potential of this geographic area with an emphasis on its authenticity.*

Ključne reči: *Projektovanje, hamam, enterijer, savremeno, tradicionalno, revitalizacija.*

1. UVOD

Navika savremenog čoveka da sve dobije instant nameće stvaranje novih prostora koji bi pružali „na tanjiru“ iskustva koja inače iziskuju veću količinu vremena. U okvirima arhitekture to bi značilo učiniti da prostor nudi što dublje iskustvo svojom funkcionalnošću. Jedan od načina da se ovo postigne jeste kombinovanjem starog i novog – odnosno tradicionalnog i savremenog.

Ovim postupkom ne samo da se podseća na istoričnost i tradicionalnost u sterilnosti prostora koju nudi 21. vek već se i odaje priznanje prošlosti koja nas je dovela tu gde jesmo.

Imajući sve to na umu i posmatrajući novopazarski hamam Gazi Isa beg Ishakovića (Slika 1.) uviđa se potreba da se ovaj objekat zaštiti od propadanja i vrati u društveni život svog grada. Osavremeniti ovakav objekat a istovremeno i ispoštovati njegovu raniju simboliku nije

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Ivana Miškeljin.

izazov samo za arhitektu već i za svakog kasnijeg korisnika ove građevine: tradicionalnom mora biti udobno u savremenom svetu. Novi Pazar predstavlja plodno tle za jedan ovakav poduhvat, a zajedno sa ostvarenošću projekta predstavljao bi plodno tle za razvoj turističke delatnosti koja kao užu specijalnost ima upravo uživanje u kupatilu kao što je ovo [1].



Slika 1. *Hamam Gazi Isa-Bega Ishakovića*

1.1 Ciljevi projekta

Očuvati objekat kao što je novopazarski hamam ima za cilj ne samo fizičku zaštitu već i učestvovanje u aktivnoj ulozi graditeljskog nasleđa u savremenom društvenom i kulturnom razvoju. Revitalizacija hamama ima tendenciju da redefiniše dosadašnje shvatanje javnih kupatila na ovim prostorima i pruži Novom Pazaru mogućnost da razvije svoje autentične potencijale, koje očigledno poseduje.

Kao konkretan fizički cilj postoji nastojanje da se objekat sačuva od rapidnog propadanja restauracijom i konzervacijom. Takođe, objektu će se obezbediti higijenski i zdravstveni uslovi za funkcionisanje u skladu sa potrebama stanovništva, ali bez štete nanete karakteru i spomeničkoj vrednosti građevine [2].

2. ANALIZA STUDIJA SLUČAJA

Revitalizovati bilo koji objekat na način koji ne samo da čuva već i naglašava njegovu monumentalnost, nije nešto što svaki arhitekta želi ili može da postigne. Mnogi se pokore uticajima savremenog konzumerskog društva te revitalizacije tradicionalnih spomenika u savremenom trenutku budu ugušene količinom savremenosti kojom se obloži građevina. Primeri revitalizovanih kupatila koja u potpunosti odgovaraju savremenim trendovima svojim

izrično ravnim i fiksnim površinama ne predstavljaju izazov za istraživanje. Međutim, postoje primeri namenski sličnih objekata čija se tradicionalna doslednost ispostavila kao pravi izbor. Jedan od njih je Luvr Abu Dabi, arhitekta Žan Nuvela, koji je naslonio svoj savremeni objekat na stabilan stub tradicije. Naime, njegovo delo se i spolja (kupole karakteristične za arapsku gradnju) i iznutra (senke koje oponašaju palmino lišće) trudi da uhvati i konzervira atmosferu tog dela sveta i kulture; i uspeva u tome.

Ovaj objekat je neopoziv dokaz da se savremenost produbljuje ukoliko komunicira sa tradicionalnošću. Nuvel se svojim objektom izgrađenim od savremenih materijala referira na geografski (pesak, vetar) i kulturološki (uticaj islama i kulta vode u islamu) momenat koji okružuje ovu građevinu.

Drugi primer daje još relevantniju sliku dijaloga između novog i starog: Kilic Ali Pašin Hamam u Istanbulu zahtevao je mnogo intervencija ne bi li se vratio u svoju pređašnju funkciju. Bez dominantnih aditiva 20. veka – sve intervencije na ovom hamamu izvršene su u cilju očuvanja karaktera objekta i akcentovanja njegove vrednosti – čak i savremeni materijali poput čelika i cinka bivaju kompatibilni sa ranijim stanjem objekta i samo podsećaju na vreme u kom se ovaj nalazi [5].

Jedan od primera koji je prezervirao ambijent, ritualnost i kulturu korišćenja hamama ali na potpuno savremen način jeste Ayasofya Hurrem Sultan Hamam u Istanbulu koji je pomerio granice koje je do tada zadavala forma javnog kupatila ove vrste.

Ovaj hamam danas nudi beg od ubrzanog života i stresne realnosti u mermernu i drvenu oazu prigušenih svetala i aromatičnih mirisa, koja svojim luksuznim ruhom konstantno vraća posetioce na misao o celokupnom bogatom iskustvu koje im objekat pruža.

Danas je ovo najposećeniji hamam u Istanbulu i neprestano napreduje kroz istraživanje potreba svojih korisnika, on je ujedno i najsjajniji dokaz u svetu javnih kupatila koji poručuje da potražnja za egzotikom i orijentalnom mistikom nije nestala, naprotiv – da savremen čovek traži dubinsko iskustvo a ne samo čistu funkcionalnost [3] [4].

3. KONCEPT REŠENJA

Hamam Isa-bega Ishakovića je u procesu progresivnog propadanja još od prvih decenija dvadesetog veka i njegova restauracija, ili u ovom slučaju konzerviranje, svakako podrazumeva momenat u kom će se novi elementi sukobiti sa starim.

Ideja koja pravi otklon od „lažnog prošlog“ i zasniva se na jasnim razlikama između novog i starog – u temelju je koncepta ovog rešenja.

Uvođenje nove konstrukcije sačinjene od modernih materijala ne narušava prethodno sačuvani izgled hamama, kao ni njegovu istoričnost. Iako ne prate istorijsku liniju islama u smislu odabira materijala i podela prostorija, kao i imitaciju konstruktivnih elemenata, ove intervencije održavaju istočnjački duh građevine.

Prva intervencija – uvođenje jednog ulaza na sredini objekta – izbrisala je granice između roda i hamam se time približio narativu 21. veka koji se dešava sa učesnicima oba roda istovremeno. U skladu sa pričom očuvanja tradicionalnosti sledeća intervencija predstavlja implementaciju stakleno-čelične konstrukcije u dve najveće prostorije hamama kojima je, usled klimatskih (ne)prilika i vremena, krovna konstrukcija gotovo sasvim izgubljena. Inspiracija koja je došla od rada Dejvida Vinsenta Bouna poslužila je svrsi – te sada dva nekadašnja šadrvana – trenutno glavni šadrvan i prostorija za relaksaciju – budu jedan veliki dijalog kako materijala tako i vremena (Slika 2.).



Slika 2. Novoprojektovani izgled šadrvana

Dalje intervencije uključivale su manja pomeranja u šarenolikosti funkcija koje bi jedan moderni hamam trebalo da nudi. Tako je prostorija mejdana sada jedan celovit prostor – spajanjem dva mejdana (ženskog i muškog) prostor hamama dobija cikličnost i mogućnost da svaki korisnik upotrebi sve prostorije.

Kako se iz mejdana ulazi u halvate – a novom podelom njih ima osam – oni nude različite usluge (parna kupatila sa temperaturom do 80 stepeni, parna kupatila sa temperaturom do 50 stepeni, prostorije za masažu...), te su u skladu sa tim uslugama i rađene intervencije kao što su: uvođenje mermera na svim površinama koje su u direktnom kontaktu sa čovekom, totalna obnova česmi, posuda za polivanje, površina za sedenje (Slika 3.).



Slika 3. Jedan od halvata

Objekat se, dakle, može posmatrati kao opna od dva sloja: jedan autentični i drugi, dodat, koji sadrži izmene napravljene u higijenske i estetske svrhe.

Izgled kojem se na kraju teži je delo koje je kompozicija ljudskih i prirodnih akcija, odvažno jednostavna priča o objektu koji se vratio u život.

Upotreba savremenog jezika ne samo da će obnoviti funkcionalnost objekta već će mu dodati i nove vrednosti. Ovakvo intervenisanje se ne čini iz perspektive novog dodavanja staroj gradnji, već kao težnja da se zadrži ruiniranost i da se u nju uroni savremenost. Retorika novine će neverovatno učinkovito naglasiti strpljenje i dubinu građevine.

Blage intervencije su nekadašnju haznu u kojoj se voda samo grejala pretvorile u bazen prekriven monolitnim svodom, čija je dubina naglašena osvetljenošću samo na krajevima svoda (Slika 4.). Spoj vode - koja poprima tamne nijanse zbog ograničene svetlosti, i kamenih zidova - koji i ovde u svojim nišama nose eksponate vezane za kulturno nasleđe iz kog objekat potiče, daju ovoj prostoriji zen momenat do kog se gradacijski stizalo počevši od ulaska na recepciju.



Slika 4. Bazen

Poslednja prostorija u hamamu – prostorija za relaksaciju – osim što vizuelno komunicira sa korisnicima, istorijom i vremenom, ona komunicira najviše sa njihovim telima. Imajući to na umu, glavna intervencija u ovom delu hamama bila je projektovanje termalnog mermernog podesta na sredini sobe.

Ova prostorija predstavlja vrhunac hamamskog doživljaja kom su težili i Grci, i Rimljani, i Turci ranije: potpuno otvaranje pora na telu i opuštenost u mišićima koju toplota izaziva – a koja se prenosi i na duhovno stanje čoveka.

3.1. Svetlo kao instrument

Fluidnost funkcionalnosti prostorija u hamamu zahteva njihovu podelu i prelaze na neuobičajene načine, koji su dovoljno nežni da se ne oseće a dovoljno jaki da posluže svrsi. Jedan od načina da se ovo postigne jeste pravilno rukovanje svetlošću.

Kako je prostor već podeljen na tradicionalni i savremeni, naglašavanje ove razlike svetlom dodatno ističe lepotu kontrasta. Zato će se linearnim LED svetiljkama (wallwashing wallgrazers) čiji intenzitet ravnomerno opada po vertikali naglasiti rustična struktura zidova, istovremeno ovaj potez će pružiti novo sagledavanje oblika i teksture.

Svetlost koja u snopovima razdvaja važno od nevažnog služice kao svojevrсна vodilja kroz kružno cirkulisanje: stvara se prostor koji poziva na lutanje. Mističnost doživljava kulminaciju u percepciji posetilaca koji kroz pokrete, senke i svetlosna otkrivanja osećaju kao da istražuju prostranu kuću koju su nasledili od starog dalekog rođaka.

Svetlost unutar zidina hamama jasno poručuje kada je dozvoljena javna komunikacija – u šadržvanu gde je igra svetlosti najživlja; kada je podrazumevana privatna komunikacija – u halvatima gde se uz usmerena svetla kombinuje i intimnost svetlosti sveća; a kada se zahteva meditacija odnosno prekid komunikacije – u prostorijama za masažu gde se indirektna svetlost kombinuje sa dinamičnostima prirodnog osvetljenja.

Kao što kaže Luis Kan, prirodno osvetljenje čini da jedna prostorija bude različita u svakoj sekundi u toku dana, a kroz perforirane površine prirodno će se premeštati kiša svetla unutar hamama. Na ovaj način se unosi dašak nemira u meditativni eterični prostor.

4. ZAKLJUČAK

Nužno je, pre svega, pronaći adekvatnu socijalnu namenu ove građevine, a da ona bude što bliža pređašnjoj, dakle – higijeni. Nameće se pitanje – šta hamami mogu da ponude modernom muškarcu i ženi? Odgovor je više nego očigledan, ono što je najvrednije u modernom dobu – vreme. Hamami mogu da pruže uštedu vremena jer je od njih moguće napraviti mesto sa više servisa: spa i velnes centri, kozmetički saloni, saloni za masažu, solarijumi, frizerski saloni, čak i sportske aktivnosti.

Osim što bi sve bilo korisnicima dostupno na jednom mestu: hamami nude i poboljšanje kvaliteta vremena. Kako turistima tako i lokalnom stanovništvu ova mesta bi pružala mogućnost da se u gradu vreme provede na jedan egzotičan i usporen način, vreme diskonektovano, offline, onakvo kakvo se retko može ostvariti i na godišnjim odmorima.

Sve intervencije koje budu izvršene na objektu biće empatične i trudiće se da ne izbrišu sam proces propadanja koji je objekat pretrpeo. Ovakve intervencije dozvoljavaju mogućnost čitanja istorijskih povreda građevine i pružaju konzumentu šansu da i sam učestvuje u restauraciji tim čitanjem. Ipak, pri restauraciji bilo kog objekta jedna od ključnih tačaka nije samo obnavljanje već duh u kom se to obnavljanje vrši. Konsekventno tome, na arhitekti je da uhvati kolektivno raspoloženje mesta ili regije u kojoj se objekat nalazi i primeni ga kroz arhitektonski jezik. A kao što je ranije rečeno, ekspanzija spa momenta u modernom dobu će lako da omogućiti objektu da brzo zaživi, dok će orijentalna očuvanost ipak zadržati autentičnost koju Novi Pazar očevidno ima.

Ne samo da bi revitalizacija u ovom maniru uticala na stil budućih gradnji u okolini, već i na stil življenja i jednu životnu filozofiju svojstvenu balkanskom poluostrvu koje je između istoka i zapada uvek vagalo između tradicionalnog i modernog.

Odluka arhitekta da drži savremenost na kratkoj uzici na ovom objektu biva najplodonosnija, a drevnost dobija konačno svoje mesto na pijadestalu u postmodernom društvu.

5. LITERATURA

- [1] Đorđević, Slobodan (1975): Hamam u Novom Pazaru - Raška baština 1, Kraljevo.
- [2] Dr S.M. Nenadović (1980): Zaštita graditeljskog nasleđa, Arhitektonski fakultet, Beograd.
- [3] <http://www.ayasofyahamami.com>
- [4] <http://www.turkishhammams.com>.
- [5] <http://www.archdaily.com/589511/kilic-ali-pasa-hamam-cafer-bozkurt-architecture>

Kratka biografija:



Enis Hasanbegović rođen je u Novom Pazaru 09.02.1990. godine. Gimnaziju, društveno – jezički smer, završio je 2009. godine u Novom Pazaru. Studije arhitekture upisuje 2009. i završava ih u roku, nakon čega svoje obrazovanje nastavlja na master studijama na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu.

ALTERNATIVNI PROSTOR, MULTIFUNKCIONALNI PROSTOR ZA KREATIVNE, EDUKATIVNE I KOMERCIJALNE AKTIVNOSTI**ALTERNATIVE SPACES, MULTIFUNCTIONAL SPACES FOR CREATIVE, EDUCATIVE AND COMMERCIAL ACTIVITIES**

Marija Đurđević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Tema ovog rada jeste pre svega istraživanje starih industrijskih objekata u lokalnoj sredini, ali i adaptacija istih u nove alternativne prostore. Njihova namena predstavlja širok dijapazon edukativnih, kreativnih i komercijalnih aktivnosti koje daju dublji značaj ovim objektima.

Abstract – The subject of this study is primarily a research of old industrial buildings in local community, and secondly their adaptation into the new alternative spaces. Their purpose resembles wide variety of educative, creative and commercial activities which transform their function to become a cultural center of Novi Sad

Ključne reči: *Arhitektura, Industrijski objekti, Alternativni prostor.*

1. UVOD

Predmet istraživanja predstavlja multifunkcionalni prostor za kulturne, edukativne i komercijalne aktivnosti. Objekti koji se analiziraju nalaze se u Kineskoj četvrti u Novom Sadu i pripadaju kompleksu montažnih hala industrije Petar Drapšin.

Prostori slične tipologije na teritoriji Srbije poprilično su retki. Njihova popularnost počinje da raste u protekle dve godine, uporedo sa tim počinje i ponovno cvetanje "alternativne" kulture.

Uticaj medija i društvenih mreža u velikoj meri doprinose popularizaciji prostora sličnog karaktera i sadržaja, te na taj način u ovom istraživanju se izdvaja i analizira socijano-kulturološki faktor koje je jedan od ključnih u formiranju identiteta prostora.

2. OSNOVNI CILJEVI PRI PROJEKTOVANJU

Analizom prostora utvrđuje se osnova prostorne organizacije koja u skladu sa glavnom temom istraživanja treba da ispunjava postavljene kriterijume zadatka: odgovarajuća fleksibilna, multifunkcionalna osnova koja se prilagođava programu i radu prostora.

Odgovarajućom primenom materijala i osvetljenja i dodatnih prostornih elemenata prostor podeliti na određene atmosfere zone, koje takođe prate funkciju i njenu formu. Cilj je stvoriti inovativni prostor u datom okruženju, koji pre svega treba da upotpuni hronološku i kulturološku sliku grada.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Marko Todorov.

3. PREDMETNA LOKACIJA

Prostor koji se analizira u ovom radu smešten je na područje takozvanog Limana 3, a nalazi se u jugoistočnom delu grada. Deo bulevara Despota Stefana na Limanu 3, novosadanima poznatiji kao "Kineska četvrt", iako se nalazi između Limanskog parka i najveće plaže na Dunavu – Štranda, delimično je zapušten. Sredinom sedamdesetih godina dvadestog veka započeta je izgradnja Mosta slobode, za čije je potrebe na pomenutoj lokaciji napravljeno i nekoliko hangara za skladištenje sirovina i materijala. Uz pomenute hangare nalazi se i šljunkara, koja i danas obavlja svoje funkcije. Na toj teritoriji, nedaleko od mosta, do pre dvadesetak godina aktivno je radilo preduzeće 'Petar Drapšin' – koje se bavi proizvodnjom vijaka i žičane robe. Upravo je to preduzeće, preselivši svoj pogon u zonu koja pripada luci Novog Sada, za sobom ostavilo najveći deo građevina u onome što danas zovemo Kineskom četvrti. Tri hale iz pomenutog kompleksa čine glavni objekat na kom je izvršena transformacija iz industrijskih u alternativne prostore.



Slika 1. Uža situacija Kineske četvrti u Novom Sadu.

4. PROJEKAT

Osnovna ideja tokom projektovanja bila je transformacija industrijskih objekata u kulturološke. Promenom identiteta samih hala one dobijaju potpuno novu funkciju, ali im se i unutrašnjost prilagođava novoj nameni. Prvi korak ka formiranju novog vizuelnog identiteta ove relativno stare gradske četvrti, predstavlja i intervencija na fasadi ovih objekata u vidu nove konstrukcije ispred same hale.

Upravo one se nalaze na samom ulazu u Kinesku četvrt i time nas, na neki način, uvode u potpuno drugačiji *distrikt*

od onoga koji se tu ranije nalazio. Enterijer je zadržao osnovnu vizuelnu karakteristiku ovih industrijskih objekata, ali se u potpunosti prilagodio i novim namenama edukativnih, kreativnih, multimedijalnih i komercijalnih aktivnosti transformisanih objekata.

4.1. Vrsta objekta

Prostor koji je predmet ovog istraživanja sačinjen je od tri identične montažne hale. Glavni konstruktivni elementi svake od hala jesu čelični vertikalni noseći stubovi i čelične horizontalne noseće grede. Konstrukcije od čelika imaju široku primenu kod izgradnje hala, skladišta, magacina, garaža.

Zbog brze montaže nameću se kao primarni izbor kod svih vrsta industrijskih hala. Čelik kao materijal za noseću konstrukciju poseduje specifična svojstva i značajne tehničke i funkcionalne prednosti u odnosu na druge materijale koji se koriste u istu svrhu.

Sposobnost savladavanja velikih raspona i visina jeste jedna od primarnih prednosti čelika, što daje velike mogućnosti arhitektama pri izradi projekata.

4.2. Definisane prostora

Iako se rad alternativnih galerija u mnogome razlikuje od rada tradicionalnih muzeja, one su ipak nastale kao produkt razvoja tih institucija. Kao što je već analizirano, u arhitektonskom pogledu, prostori u kojima su smeštene alternativne/koncept galerije se uglavom bitno razlikuju od tradicionalnih, istorijskih objekata, kao i od modernih - novoprojektovanih građevina namenjene galerijskim, muzejskim institucijama. Ovi prostori su uglavnom revitalizovani prostori: magacina, starih fabrika, hangara, napuštenih zgrada. Tokom vremena razmatrano je, a na kraju i definisano koje su to prostorne karakteristike koje definišu muzejsko/galerijski objekat.



Slika 2. Izgled spoljašnje konstrukcije na ulazu u objekat



Slika 3. Kafe bar novoprojektovanog prostora

Dve prostorne podele koje su u projektovanju i prostornoj organizaciji objekata učestale toliko da se mogu podvesti pod određenim definisanim genotipskim kategorijama jesu: izložbena sekvenca prostora i prostor za okupljanje posetilaca – javni prostor. Ova dva ključna faktora učestvuju u formiranju dva različita interfejsa koji zajedno prostorno definišu muzejsko/galerijski objekat.

4.3. Funkcionalna organizacija

Glavna namena prostora jeste alternativni multifunkcionalni prostor sa sadržajem edukativnog, kreativnog i komercijalnog karaktera. U okviru prostora odvojene su određene programske zone. Prostorna - funkcionalna organizacija određena je sledećim sadržajima:

- Kafe bar
- Ostava za zaposlene u kafe baru
- Sanitarni čvor
- Postor za zaposlene (kancelarija i magacin)
- Biblioteka
- Javni prostor sa izložbenim delom
- Multifunkcionalni prostor

Prostor je organizovan tako da u prvi plan stavlja socijalnu dimenziju. Kako je prostor namenjen za sadržaje različitog (kreativnog, edukativnog...) karaktera, pod socijalnom dimenzijom podrazumeva se okupljanje korisnika sličnih interesovanja, razvijanje socijalne interakcije među njima, zatim razmenom iskustva, ideja i na kraju, stvaranje novih potencijalnih projekata. Prostori koji su namenjeni za korišćenje posetilaca objekta organizovani su u dve grupe javnih prostora. Prva grupa obuhvata javni prostor sa slobodnim korišćenjem u koju spadaju: kafe bar, biblioteka, i prostor sa izložbenim delom.

Druga grupa obuhvata javni prostor multifunkcionalnog karaktera. Glavna razlika ogleda se u korišćenju i kretanju posetilaca unutar određenih grupa. Javni prostor sa slobodnim korišćenjem posetioци koriste po slobodnoj volji.

Zadržavanje i kretanje u prostoru nije određeno i jasno definisano. S druge strane multifunkcionalni prostor

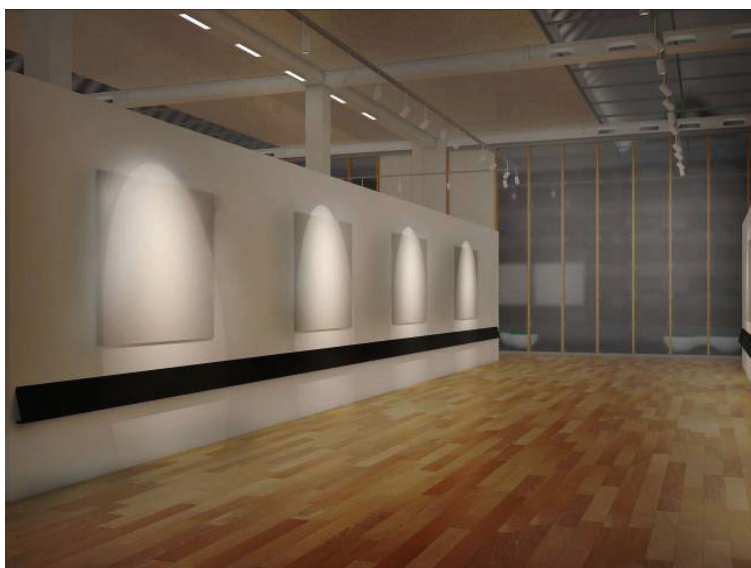
prilagođava se trenutnom programu i u zavisnosti od vrste programa (izložbe, modne revije, radionice, predavanja...) posetioци su uslovljeni da prate određeni tok dešavanja, da kretanje i zadržavanje prilagođavaju trenutnoj organizaciji prostor.

4.4. Osvetljenje

Promišljena upotreba dnevnog osvetljenja omogućava da arhitektura i prostor izbiju u prvi plan. Takođe, najefikasniji način očuvanja energije je smanjena upotreba veštačkog odnosno, maksimalna iskorištenost dnevnog, prirodnog svetla. Postavljanjem više staklenih panela, čija je svrha odbijanje i sprečavanje prodiranja direktnih sunčevih zraka, kao i upotreba različitih načina veštačkog osvetljenja postiže se efekat ispunjavanja prostora indirektnom svetlošću, te pritom stvarajući prijatnu atmosferu.

Ovi sistemi su postali neizbežan element u projektovanju izložbenih prostora. U novom projektu veliki krovni otvori prekriveni su panelima od mlečnog stakla tako da je enterijer oplemenjen dnevnom svetlošću koja se savršeno prilagođava funkciji prostora. Nju upotpunjuje sistem najmodernije LED tehnologije, koji svojom primenom u mnogim muzejskim prostorima potvrđuje zbog čega je idealan za ovu vrstu prostora. Rasveta korišćena u izložbenim zonama novoprojektovanog prostora je system ARCOS LED reflektora, proizvođača ZUMTOBEL.

Jačina osvetljenje koje projektuje ARCOS LED reflektor procenjuje se na oko 12 do 30W, te se preporučuju za upotrebu gde će služiti kao zamena za reflektore sa halogenim lampama jačine od 30 do 60W. Potrošnja energije tokom čitavog veka trajanja ovog proizvoda je smanjena za čak 1,500kWh. Čak i kada je Led osvetljenje pozicionirano blizu objekta, radi postizanja maksimalnog efekta, on projektuje umereno osvetljenje za razliku od drugih konvencionalnih svetiljki. Ovo značajno smanjuje rizik od izbeljivanja boja ili oštećenja osetljivih materijala koji se osvetljavaju.



Slika 4. Multifunkcionalni deo adaptiran za izložbe

5. ZAKLJUČAK

Opređelila sam se za ovu temu iz nekoliko razloga. Jedan je taj da na ovim prostorima, odnosno u mom okruženju postoji izvesna količina objekata sa zanimljivim istorijskim poreklom koji su izgubili svoju originalnu namenu, te tako napušteni, puni potencijala za neke nove primene propadaju i urušavaju se.

Drugi razlog bi bio da i ja, kao jedna od mnogih mladih ljudi smatram da u našem regionu ne postoji dovoljan broj adekvatnih mesta koji omogućavaju kreativan rad u najrazličitijim sferama umetničkog delovanja, ali ne samo umetničkog, već i ekološkog, humanitarnog i edukativnog.

Takođe sam se kroz ovo istraživanje približila i upoznala sa veoma bitnim pojmom revitalizacije i transformacije objekata industrijskog nasleđa, koji predstavlja u mnogome čestu pojavu u postkomunističkim državnim sistemima kao što je Srbija i zemlje našeg regiona.

6. LITERATURA

1. *The history of art museum*, Geoffrey Lewis, 1656.
2. *Experience or interpretation : the dilemma of museums of modern art*, Nicholas Serota, 1994.
3. *Industrial buildings conservation and regeneration*, Michael Stratton, 2000.
4. *Paralele i kontrasti- srpska arhitektura 1980-2005*, Ljiljana Miletic Abramovic, 2007.
5. *Museum architecture and conversion: from paradigm to institutionalization of anti-museum*, Aleksandar Milojković, Marko Nikolić, 2011.
6. *Alternative spaces: A history in Chicago*, Warren Lynne, 1984.
7. *Inside the White Cube*, Brian O Doherty, 1986.
8. *What do we mean by building function?*, B. Hiller, J. Hanson, J. Peponis, 1984.
9. *Museum building design and exhibition layout*, Kali Tzortzi, 2007.
10. *Daylighting- natural light in architecture*, Derek Phillips, 2004.
11. *Light in art and culture*, Zumtobel, 2007.
12. *Atmospheres. Architectural Enviroments. Surrounding Objects*, Peter Zumthor, 2006.
13. *Social media and cultural interactive experiences in museums*, A. Russo, J. Watkins, L. Kelly, 2007.
14. *Lepota medija*, Umberto Eko, 2004

Kratka biografija



Marija Đurđević rođena je 1991. godine u Jagodini. Osnovne akademske studije završila 2014. godine na Fakultetu Primenjenih umetnosti u Beogradu, smer dizajn enterijera i nameštaja. Master studije završava 2015. godine na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, smer Dizajn enterijera.



Marko Todorov je rođen 1979. godine u Novom Sadu. Doktorsku disertaciju pod nazivom "Konzumerizam i arhitektonski narativi u modernom enterijeru na kraju XX i početku XXI veka" brani 2014. godine. Oblasti interesovanja su mu savremeni enterijer i arhitektonsko projektovanje. Radi kao docent na Departmanu za arhitekturu i urbanizam Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu.

**VIZUELNA KOMUNIKACIJA U JAVNOM PROSTORU KROZ SVETLOST I POKRET
VISUAL COMMUNICATION IN PUBLIC SPACE THROUGH LIGHT AND MOVEMENT**Ivona Ivanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj – Tema ovog rada je revitalizacija javnog prostora u formiranom gradskom jezgru Beograda bez ugrožavanja njegovog istorijskog i kulturnog nasleđa. Rad se prvenstveno osvrće na vezu između čoveka i prostora i načine na koje taj odnos stvara atmosferu mesta i utisak o njemu.

Abstract – The subject of this study is revitalisation of urban public space in Belgrade, without jeopardising existing historical and cultural heritage. Primary concern of the study is correlation between body and space and way in which that relation forms atmosphere in the physical space and our impression about it.

Ključne reči: Arhitektura, Informacija, Svetlost, Pokret, Iskustvo

1. UVOD

Formiranje trga Terazije u Beogradu odvijalo se postupno. Sa promenama političkih i ekonomskih struja trg se razvijao, gradio i značajno menjao. Od zaustavne stanice pred ulazak u grad za vreme Turskog carstva do jednog od najznačajnijih prostora u Beogradu danas, trg Terazije prelaze dug put, duž kog svaka istorijska i arhitektonska epoha ostavlja iza sebe objekte-svedoke društvenih i ekonomskih prilika vremena u kom su nastale. Najimpozantnije građevine nastaju tokom XIX i početkom XX veka.

Iako je prešao dug put, trg se ne menja značajno u programskom smislu. Danas kao i nekad, glavna delatnost su trgovina i ugostiteljstvo, imajući u vidu dostupnost i turističku popularnost lokacije.

Graditeljsko nasleđe lokacije se u manjoj ili većoj meri održava i restaurira, u zavisnosti od njihovog kulturnog statusa i programa. Najmanje pažnje se pridaje objektima koji svojom fasadom ne izlaze na ulični front, a jedan od najboljih predstavnika je bivša zgrada robne kuće Srbijateks, koja sa pripadajućom pijacetom ima veliki potencijal.

2. OSNOVINI CILJEVI PRI PROJEKTOVANJU

Cilj je osveščivanje postojećeg prostora kroz novi sloj informacija. Omogućiti sagledavanje poznatog prostora kroz novu prizmu kao i prosljeđivanje informacija o

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Marko Todorov.

njemu, može se reći da je glavni fokus na ostvarivanju veze između ekspresije i impresije u arhitekturi.

Imajući u vidu društveno istorijski kontekst lokacije, proces revitalizacije se prvenstveno sprovodi kroz implementaciju nematerijalnih činioca prostora- svetlosti, kao i materijala i elementa enterijera i eksterijera čija se upotreba nadograđuje na postojeće stanje.

S obzirom na fizičku strukturu objekta i pjacete, osnovna težnja u programskom smislu je multifunkcionalnost prostora i mogućnost spajanja enterijera i eksterijera u jedinstvenu celinu.

3. PREDMETNA LOKACIJA

Lokacija pripada delu centralne gradske zone Beograda. Nalazi se na adresi Terazije 34.



Slika 1. Šira situacija



Slika 2. Zgrada r.k. Srbijateks i pripadajuća pjaceta

Jedan od kvaliteta ovog prostora jeste njegov položaj i dostupnost. Iako je smešten nadomak jedne od najtranzitnijih ulica u Beogradu, prostor pjacete i objekta trpi minimalno zagađenje u vidu buke.

Osim zvučne izolacije, njegov položaj u dubini bloka stvara potpuno drugačiji doživljaj prostora otvarajući vizure ka terenu u denivelaciji tj. Balkanskoj ulici sa objektima privatnog stanovanja.

4. PROJEKAT

Prilikom izrade idejnog rešenja revitalizacije prizemlja robne kuće Srbijateks sa pripadajućom pjacetom osnovna vodilja je bila da se u toku tog procesa ne naruši postojeća hijerarhija i nasleđe. Zadržavanjem postojećih materijala i obrada, a uvođenjem novih načina sagledavanja istih, osnovna težnja se bazira na novom iskustvu korisnika i njegovom uticaju na sam prostor.

4.1. Logika projektovanja

Izradom idejnog rešenja revitalizacije objekta i pjacete, prati se određena logika, stvorena kao odgovor na sledeće izazove:

4.1.1. Sagledavanje

Zahvaljujući specifičnoj lokaciji, objekat i pjaceta se ne mogu sagledati iz prešačke zone u ulici Kralja Milana. Osnovna predstava o prostoru se stiče vizurom na fasadu objekta r.k. Srbijateks iz Balkanske ulice. S obzirom da su objekat i pjaceta na terenu koji je na značajno višoj koti od terena Balkanske ulice, nemoguće je steći predstavu o prisustvu ljudi na samoj pjaceti. Prevažilaženje ovog izazova će se ugraditi u ideju i logiku projektovanja.

4.1.2. Korisnici

Na osnovu istraživanja, došlo se do zaključka da lokaciju rado posećuju ljudi različitih generacija i profila. Osnovni kriterijum po kom možemo to da pratimo je vreme, tj. doba dana kada se prostor koristi. Problem koji se nameće u kontekstu korišćenja je sigurnost. Nedostatak adekvatne rasvete u večernjim satima stvara utisak da prostor nije siguran. Uvođenjem svetlosti kao jednog od glavnih elemenata projekta revitalizacije predstavlja odgovor na taj problem. Veštačko osvetljenje partera i fizičko prisustvo korisnika su uzajamno povezani, prenoseći informaciju o prostoru.

4.1.3. Atmosfera

Ugrađivanje u postojeće stanje na lokaciji ostavlja mogućnost stvaranja nove atmosfere u prostoru. Atmosfera kojoj projekat revitalizacije teži se može posmatrati dvojako, kao impresija i ekspresija. Impresija je stvaranje novog utiska o poznatom prostoru kod korisnika, a ekspresija je ono što taj korisnik svojim iskustvom u prostoru šalje u etar, tj. ono što se može sagledati iz Balkanske ulice. U izvodačkom smislu, imresija je izazvana sagledavanjem fasade objekta, kroz

sistem metalnih pletiva različite gustine, koja se pružaju iz enterijera ka eksterijeru. Njihova uloga takođe je stvaranja utiska o jedinstvenom prostoru sa jedinstvenim ambijentalnim svetlom.

Ideja ekspresije je sprovedena kroz projekat rasvete i mobilijara u parteru. Aktivacija svetlosti je u direktnoj vezi sa prisustvom korisnika u tom delu pjacete, a oni svojim kretanjem stvaraju informaciju o prostoru.



Slika 3. Prostorni prikaz partera u večernjim časovima

4.2. Program

U programskom smislu, osnovna karakteristika prostora je multifunkcionalnost. Enterijer je kroz inicijalni porijekat podeljen na tri logične celine. Imajući u vidu lokaciju i inicijalnu namenu, osnovni program je ugostiteljsko-trgovinska delatnost, sa mogućnošću spajanja i razdvajanja prostora sistemom pokretnih panela.



Slika 4. Prostorni prikaz enterijera

4.3. Implementacija

Postojeći objekat je izgrađen u zakasnelom talasu moderne na našim prostorima. U pitanju je skeletni sistem koji se sastoji od deset stubova na kojima počiva konstrukcija. Sistem metalnih pletiva se nosi sa tavanice i stubova konstrukcije pomoći čeličnih sajli, a krajnja površina pletiva se prihvata za jedan od objekata na pjaceti. Površine su zategnute pomoći sajli, koje onemogućuju njihovo kretanje. U skladu sa rasterom

stubova su postavljeni pokretni paneli, pri čemu se vodilo računa da budu usmereni tako da ne zaklanjaju pogled ka eksterijeru.

4.4. Funkcionalna organizacija

Pristup lokaciji je moguć putem prolaza iz pešačke zone Ul. Kralja Milana, kao i kroz sistem javnih podhodnika od kojih jedan izlazi direktno na prostor pjacete. Teren pešačke zone, pjacete i enterijera se nalazi na istoj koti pri čemu bi kretanje osoba sa invaliditetom bilo neometano.

4.5. Osvetljenje

Osvetljenje u projektu je zamišljeno kao kombinacija ambijentalnog i usmerenog svetla.



Slika 4. Rasveta i mobilijar partera

Ambijentalno svetlo (trakasta LED rasveta tople bele boje) integrisano je u profile po obodu metalna pletiva, ovetljavajući njegovu mrežastu strukturu i u kontekstu atmosfere eksterijera nalazi se u službi impresije, stvarajući mekane obrise osvetljenih površina. U enterijeru, položaj rasvete ostaje isti, ona prati tok metalnih pletiva po obodu, ali se njegov karakter menja - svetlo je usmereno na reflektujuće površine ("wall wash"). Usmereno svetlo u parteru je u kombinaciji sa mobilijarom pjacete i aktivira se pokretom korisnika i većinskim delom je u službi ekspresije atmosfere. Tip rasvete je halogena svetiljka, predviđena za upotrebu u eksterijeru sa mogućnošću pokretanja od 10 stepeni, što omogućava različito usmeravanje snopa.

5. ZAKLJUČAK

Veliki broj objekata i lokacija u gradu se može posmatrati kroz jednaku prizmu. Vreme izraženog konzumerizma u kom živimo na prvo mesto stavlja iskustvo korisnika.

Ideja spajanja tog iskustva i promocije u kontekstu arhitekture, a kroz pokret i svetlost se može sprovesti kroz instalacije, performanse kao i kroz samo prisustvo kako je predviđeno projektom. Čovek nije samo pasivni korisnik prostora, već postaje njegov vitalni deo, pokretom stvarajući promenljive i nepredvidive atmosfere.

6. LITERATURA

- [1] Oliver Minić, 1960. "Jezgro Beograda", Godišnjak grada Beograda Knj. VII
- [2] Oliver Minić, "Transformacije centra Beograda - Arhitektura urbanizam", 1/1960
- [3] "Službeni glasnik SRS" br. 14/79
- [4] S. M. Dimitrijević, 2012. "Krsmanovićeve kuća na Terazijama", Zavod za zaštitu spomenika kulture grada Beograda
- [5] Bogdan Nestorović, 1972. "Jovan Ilkić, beogradski arhitekta", Beograd
- [6] Mihajlo Mitrović, 1989. "Sve je arhitektura", ENERGOPROJEKT Enos, Beograd
- [7] Louis Sullivan, 1896. "The tall office building Artistically Considered"
- [8] Juhani Pallasmaa, "Encounters 2 - Architectural Essays". Edited by Peter MacKeith. Rakennustieto: Helsinki, 2012.
- [9] C. Norberg-Schulz, 1970. "Egzistencija, prostor i arhitektura", 1963. "Intencije u arhitekturi"
- [10] Rapoport, Amos, 1980. "Cross-Cultural Aspects of Environmental Design" u Altman, Rapoport i Wohlwil
- [11] Baykan, Can, Mustafa Pultar, 1995. "Structure of Space-activity Relations in Houses" Proceedings. International Conference on Spatial Analysis in Environment-Behaviour, Eindhoven
- [12] American Institute of Architects, 2010. "Architecture&the Body"
- [13] Frederic Jameson, 2003. "The End of Temporality"
- [14] Sarah Sobel, "Space takes time: the work of Olafur Eliasson", American Institute of Architects, 2010.
- [15] P. Zumthor, "Atmospheres. Architectural Environments. Surrounding Objects", Germany, 2006.

Kratka biografija:



Ivona Ivanović rođena je 1989. godine u Beogradu. Osnovne akademske studije završila 2014. godine na Fakultetu primenjenih umetnosti u Beogradu, na smeru za dizajn enterijera i nameštaja. Master studije završava 2015. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, smer Dizajn enterijera.



Marko Todorov je rođen 1979. godine u Novom Sadu. Doktorsku disertaciju pod nazivom "Konzumerizam i arhitektonski narativi u modernom enterijeru na kraju XX i početku XXI veka" brani 2014. godine. Oblasti interesovanja su mu savremeni enterijer i arhitektonsko projektovanje. Radi kao docent na Departmanu za arhitekturu i urbanizam Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu.

**MODA U ENTERIJERU I ENTERIJER U MODI
INTERIOR: FASHION IMPACTS**Aleksandra Raković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj – Predmet ovog master rada je adaptacija postojeće banke u modni studio brenda run(a)way, dok je tema ispitivanje uticaja mode na enterijer i enterijera na modu. Rad predstavlja svojevrsni društveni eksperiment za čije potrebe je osmišljen brend run(a)way.

Abstract – The subject of this study is adaptation of fashion showroom into existing space, currently used by bank. The goal of this society experiment is to analyze the impacts that fashion has on society and interiors, but also how does interior reflect on fashion.

Ključne reči: moda, društvo, enterijer.

1. UVOD**1.1 Tema istraživanja**

Život u savremenom društvu mas-medija, komunikacija, dostupnosti velike količine informacija, u društvu hajpa koje je tvorevina 20. veka, u potrošačkom i kapitalističkom društvu, obojen je ružičastim snovima – bojom dijametralno suprotnom od boje njegove ogoljene stvarnosti. U takvoj sadašnjosti postali smo veoma površni, najvećim delom zbog količine informacija koje nam se svakodnevno serviraju i koje nam ne dozvoljavaju da se udubimo, koncentrišemo, analiziramo i kritički postavimo. To je ono što ovaj sistem čini održivim – zatrpavanje i neosvrtnje. The show must go on. Upravo je takav sistem u kontekstu mode predmet ovog istraživanja.

Bavljenje modom danas podrazumeva bavljenje savremenim sredstvima komunikacije, uticajem marketinga, reklame i fotografije, pronalaženjem veze između identiteta i individualizma, kao i proučavanje društva satkanog od privida i želje, društva u kojem je izgled važniji od karaktera, društva u kojem se sudi po koricama, a ne po sadržaju. Zagovornici modnih trendova kažu da sve pada u vodu zato što moda inspiriše ljude da se izraze. Ali šta tačno njihov izraz poručuje?

Moda je proizvod, a proizvod mora da se proda. Najbolji alati za to su način i mesto, odnosno marketinška sredstva, jer je hajp uzeo mesto kvalitetu, i enterijer, kao otelotvorenje sveta i privida koji kupujemo. Kao konačna tema, ispitivaćemo gde se to moda prodaje i kako to mesto poprima sve njene karakteristike, odnosno, kako sredstvo postaje cilj i šta je njegova budućnost.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Ivana Miškeljin.

1.2. „I do not do fashion. I am fashion“

U očima mode identitet je sve. Kada je izgovorila svoje čuveno *Ja se ne bavim modom. Ja sam moda* Koko Šanel je jasno stavila do znanja šta ona za nju predstavlja – sve. Zato se o modi može pričati neprestano, mogu se ispisivati beskonačni redovi o raznim uticajima mode, pozitivnim i negativnim, svesti kod čoveka, šta to moda zaista proizvodi... U skraćivanju cele stavri, bitan je identitet. Ako smo njega svesni moda će nam samo pomoći da on pošalje bolju poruku, ali ako on ne postoji, to će i te kako biti svima jasno. Moda ima dva lica, najboljeg druga i najgoreg neprijatelja – na nama je da izaberemo.

Kada govorimo o identitetu, govorimo o nasleđu, genetici, vaspitanju, navikama, okruženju. Govorimo o svemu onome što smo, a što kroz našu odeću postaje evidentno. Odelo možda ne čini čoveka, ali svakako govori o njemu. Na osnovu toga što smo poistovećujemo se sa stvarima koje nas okružuju. Koliko prostor u kojem mi živimo govori o nama, toliko i prostor u kojem se brendovi prodaju govori o njima. Enterijer tog prostora sastavni je deo identiteta brenda. Enterijer je ideja prevedena u prostor.

Da bi prostor govorio o brendu, enterijer treba da prevedu sva obeležja njegovog identiteta. Kao što čovek uređuje prostor prema svojim navikama i potrebama, tako i brend uređuje prostor u kojem se prodaje – upravo sa ciljem da se proda. Sredstva kojima brend komunicira u prostoru su svetlo, boja i tekstura i uz pomoć ovih elemenata stvara određenu atmosferu. To je i najvažnije, postići takvu atmosferu koja će se urezati u svest potrošača, pa čak i kada ne mogu da zapamte svaki detalj prostora ili niti jedan uopšte, uvek će se sećati osećaja koji su imali u tom prostoru, a time brend dobija na prepoznatljivosti i lojalnosti kod potrošača. Možemo da zaključimo da na izgled enterijera najviše imaju uticaj koncept brenda i kontekst u kojem se on nalazi.

2. OSNOVNI CILJEVI PRI PROJEKTOVANJU**2.1. Koncept brenda**

Brend run(a)way je brend koji se bavi visokom modom, osmišljen specijalno za potrebe ovog rada. On se pored proizvodnje i prodaje odece bavi i preispitivanjem njene uloge u savremenom društvu koje počiva na dizajnu, što je njegov osnovni koncept ostvaren kroz način poslovanja i prostor u kojem deluje. Ključna reč je autentičnost. To znači da je brend u potpunosti iskren u svojoj proizvodnji i prodaji, isto koliko i u načinu korišćenja prostora i učestvovanja u javnom životu.

2.2 Kontekst

Lokacija koja je odabrana za adaptaciju je Njegoševa ulica br. 2 u Novom Sadu, poslovni prostor površine 200 m² u palati Gvozdeni čovek koji trenutno koristi Erste banka. Ovakva lokacija (Slika 1.) je od izuzetnog značaja za prisustvo i vidljivost brenda poput run(a)way-a, a razloga ima više. Najvažniji je taj što je ova lokacija sam centar grada, jer jednom svojom fasadom izlazi direktno na Trg slobode, koji predstavlja žižnu tačku i mesto okupljanja ljudi, i upravo tu se stvara publika koja je modnom spektaklu potrebna.

Ako zađemo u mikroprostor, ulaz u run(a)way je osa Miletićevog spomenika na trgu, te upravo to predstavlja najznačajniju osu kretanja. Lokacija na ovakvom mestu neće učiniti samo brend živim i dinamičnim, već će se upravo to odraziti i na spoljašnji prostor – mogućnost izlaska brenda na trg, enterijera u eksterijer i obratno, učiniće da i ovaj javni prostor dobije dinamičnu komponentu.



Slika 1. Lokacija

3. PROJEKAT

Prilikom izrade projekta adaptacije modnog studija run(a)way u Novom Sadu pre svega se poštovalo postojeće stanje, kao i društveno-istorijski kontekst, a naročito je lokacija imala uticaj na projektovanje enterijera. Osnovna ideja je bila da se kroz izražavanje koncepta brenda ostvari autentičnost, povezivanje starog i novog, otvorenog i zatvorenog, enterijera i eksterijera, transparentnog i skrivenog, javnog i privatnog, ekskluzivnog i zatvorenog.

3.1. Koncept

Koncept se zasniva na prevođenju identiteta brenda u unutrašnji prostor i na isticanju autentičnosti. Ovo se postiže na više nivoa: materijalizacijom, fleksibilnošću u funkcionalnoj organizaciji, vezom sa spoljašnjim prostorom, formiranje scenskog prostora koji daje podlogu za društvene eksperimente i osvetljenjem koje stvara različite scenarije.

3.2. Materijalizacija

Ostvariti autentičnost u izboru materijala bio je svojevrstan izazov u ovom projektu. Na koji način se staro upotrebljava kao novo, a da pritom nije samo slepo praćenje trenda je trebalo ispitati, a pritom ne upasti u zamku trendovske estetike. U tome je pomoglo postojeće stanje.

Ostvariti autentičnost znači skinuti sve one slojeve sa sebe koji skrivaju pravu suštinu i imaju za cilj da dekoncentrišu. U enterijeru to znači oguliti sve one slojeve koji ne pričaju pravu priču, one slojeve koji skrivaju i tako doći do originalnog materijala (Slika 2.). Ali to ne znači potpuno odricanje istorije tog prostora i priča koje je on pričao, već upravo to postaje vidljivo kroz prikaz ovih slojeva. Svi zidovi su urađeni u istom maniru, a to je važno i za tavanicu. Skinut je spuštenu plafon i došlo se do originalne konstrukcije karatavana sa drvenim gredama i visine od 5,44 m. Sa rešenim plafonom i zidovima, ostalo je još samo rešiti pod.



Slika 2. Slojevi zida

Nije imalo smisla zadržavati postojeći jer nije imao nikakvu vrednost po kojoj bi se mogao istaći. zato je on srušen, izlivena je nova ploča i preko nje beton za unutrašnju upotrebu. Ovo nije bilo samo ad hoc niti trendovsko rešenje, već je na ovaj način unutrašnjost povezana sa spoljašnošću. Istom materijalizacijom pada se čini kao da enterijer izlazi na trg, a istovremeno se ceo trg uliva u enter. To je jedino marketinško sredstvo koje je iskorišćeno – ne primetite da ste ušli u drugi prostor, a već ste u njemu.

3.3. Funkcionalna organizacija

Morfologija postojećeg prostora idealno pristaje konceptu brenda koji prostor zamišlja kao eksperiment, analizirajući kretanja u galerijama i muzejima, i povezivanja takvog prostora sa prostorom jedne modne piste. Autentičnost u funkcionalnoj organizaciji značila je fleksibilnost prostora i to je ono po čemu je brend prepoznatljiv.

Uz dugi dugi prostor primarno ima funkciju izložbenog prostora u kojem ljudi treba da se kreću kao u galeriji i posmatraju umetnička dela. Jedina razlika je što se ljudi ovde pozivaju da to delo i pipnu. Uporedo sa tim prostorom deluje i prostor za sastanke koji postaje multifunkcionalan kada se pomere stakleni paneli i može da postane prostor za predavanja, diskusije, manje konferencije, koktele, i druge događaje.

U drugom scenariju, izložbeni prostor postaje istinska modna pista za vreme modnih revija manjeg formata. Deo koji se koristio kao sala za sastanke sada postaje prostor za pripremu modela koji je potpuno transparentan tako da možete da u svakom trenutku vidite šta se dešava u bekstejđu. Tako je ostvarena i transparentnost, a način na koji se revija odvija ukazuje na to da i trg sada postaje deo funkcionalne organizacije. Naime modeli kada prođu pravolinijsku kretnju piste ne vraćaju se nazad u bekstejđ već izlaze iz unutrašnjeg prostora na trg gde se kreću proizvoljno. Tako revija izlazi na trg, a slučajni prolaznici postaju publika – i najzanimljivije stvari se dešavaju upravo tamo.

3.4. Scenski prostor

Scenski prostor se ostvaruje tako što se prebacuje u javni prostor, ali to je samo za vreme revija. A šta se dešava kad se odvija scenario izlaganja i prodaje odeće? Određenim sredstvima se i u unutrašnjosti stvara scena, a zajedno sa njom i određena atmosfera. Postavljeni su čelični ramovi (Slika 3.) duž ose koja podužno deli prostor, a prema rasteru drvenih greda iz plafona. Ti ramovi su pune visine i na njima se nalaze prečke na koje se kači odeća. Njihovim ponavljanjem dobija se stvaranje prostora u prostoru postizanjem samo drugačije atmosfere, bez zidova, vrata i prozora. Kada uđete u seriju ramova ona vas direktno prenese u onaj svet u koji želite da odete. To je sada već treći prostor u koji vas ovaj brend uvlači a da toga niste ni svesni. A sve je transparentno.



Slika 3. Čelični ramovi

4. ZAKLJUČAK

Da li možemo da anticipiramo budućnost prostora brenda, enterijera i načina prodaje? Kako će oni izgledati i šta će govoriti? Možemo sve pokušati da predvidimo, ali ne moramo biti u pravu. Zašto je uopšte bitno da znamo? Koncept će sigurno biti isti, samo materijalizacija drugačija.

Šta su danas tendencije u modi i arhitekturi? Organska proizvodnja i industrijski dizajn? Podizanje svesti kod potrošača? Umesto da se zaslepljujemo trendovima koji nam se čine kvalitetnijim i drugačijim od svih drugih, na kraju dana oni su samo to – trendovi. Da bismo živeli u društvu koje je samo po sebi, pa tako i sve u njemu održivo, potrebnije je povećati transparentnost, ispitivati i kritički posmatrati. Budućnost je svakako već sad.

5. LITERATURA

- [1] T. Džons, S. Rašton, "Moda danas", Beograd 2007.
- [2] R. Vučetić, "Koka-kola socijalizam", Beograd 2012.
- [3] P. N. Steams, "Consumerism in World History. The Global Transformation of Desire", New York-London 2006.
- [4] G. Lipovetsky, "Paradoksalna sreća. Ogled o hiperpotrošačkom društvu", Zagreb 2008.
- [5] Z. Bauman, "Consuming life. Journal of Consumer Culture", 2001.

Kratka biografija:



Aleksandra Raković rođena je u Sremskoj Mitrovici 1991. godine gde je završila Mitrovačku gimnaziju. 2014. godine stiče zvanje diplomiranog inženjera arhitekture, a master studije završava 2015. godine na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, smer Dizajn enterijera.

**ISTRAŽIVANJE ODNOSA GRADA I VODE:
STRATEGIJA RAZVOJA NOVOG SADA DO 2030. GODINE****THE RESEARCH OF CORRELATIONS BETWEEN CITY AND WATER:
STRATEGY FOR DEVELOPMENT OF NOVI SAD UNTIL 2030.**

Nevena Marić, Milica Kostreš, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – Osnovna tema rada jeste formiranje strategije za razvoj Novog Sada sa Kamenicom i Petrovaradinom u periodu do 2030. godine, kao i odnos samog grada sa vodom, proistekle iz prethodnog istraživanja razvoja grada od nastanka pa sve do savremenog grada. Cilj strategije razvoja jeste implementiranje što većeg broja vodenih površina u morfologiju grada kroz četiri odvojene faze.

Povećanjem broja vodenih površina direktno se utiče na zagađenost u gradu korišćenjem vodenog saobraćaja kao primarnog, dok se stanovništvo ponovo povezuje sa prirodom koja je u morfologiji modernog grada često zanemarena.

Abstract – The topic of this thesis is to create a strategy for development of Novi Sad with Kamenica and Petrovaradin until 2030. This strategy is a result of previous research about development of the cities, from first formed ones, to the modern cities. A main part of this strategy is to propose a solution for creating and implementing water surfaces inside of the morphology of Novi Sad through four separated phases.

By increasing number of water surfaces, this plan will directly affect pollution, which will be significantly reduced also by using water for transportation. On the other hand, people will have a chance to reconnect with nature, which is often neglected in modern urban planning.

Ključne reči: istorijski razvoj grada, strategija razvoja, prirodno okruženje, urbanističko projektovanje, prostorni odgovor.

1. UVOD

Istraživanje odnosa grada i vode: strategija razvoja Novog Sada do 2030. godine govori o drugačijem pristupu rešavanju kompleksnih urbanističkih, socijalnih i ekoloških problema, sa stanovišta modernog doba i razvoja i dostupnosti različite tehnologije. Projektom su razrađene metode i strategije kojima se urbanista može poslužiti u cilju poboljšanja života građana i rešavanja problema sadašnjice iz jednog drugačijeg ugla.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Milica Kostreš, docent, a komentor Ivana Maraš

Sagledani su problemi brzog razvoja gradova i povećanje stope izgradnje, ne samo kod nas nego i u svijetu. Sa druge strane, sagledan je istorijski i sam razvoj gradova kako bi se potvrdio značaj i našla opravdanost uvođenja i povećanja broja vodenih površina u okviru granica jednog većeg grada, na konkretnom primjeru Novog Sada sa okolinom.

Kritičkim osvrtom na samu urbanističku studiju, sagledani su problemi na koje sam projekat nailazi, istaknute su pozitivne strane, kao i predlozi rešenja problema na koje bi izvođenje ovakvog projekta naišlo.

2. ZNAČAJNE TEME RAZVOJA GRADOVA**2.1. Odnos gradova i vode kroz istoriju**

Od samog nastanka čovječanstva može se primjetiti tendencija naseljavanja uz vodene površine. Onog trenutka kada su ljudi počeli da se nastanjuju trajno na određenim prostorima to su bila područja koja su bila neposredno uz ili u blizini vodenih površina, bila to jezera, rijeke ili mora. Područja uz vodu bila su logičan izbor zbog prednosti koje su one pružale. Zemljište uz rijeke bilo je plodno. Ako je zemljište plodno usjevi mogu uspjeti, a životinje tako lakše preživljavaju na područjima koji imaju dovoljno hrane i vode [1]. Kako je vrijeme prolazilo, vodeni tokovi počinju da služe i drugim svrhama. Rijeke, jezera i mora počinju da služe i za transport. Ljudi prave brodove i počinju da istražuju područja oko njih. Mnogi veliki vodeni putevi postaju rute korišćene za trgovinu kojima ljudi putuju redovno i prodaju dobra. Vremenom naselja uz vodene površine se šire i nastaju i prvi gradovi. Stare mape gradova svijeta, kao i većih gradova i na našim područjima, pa i Novog Sada, svjedoče da se grad prvobitno razvijao uz vodenu površinu [2].



Slika 1: Karta Novog Sada (Ratzen Stadt sa okolinom), početak 18. vijeka

Kako su se potrebe i broj stanovništva mijenjali kroz vrijeme, kako se tehnologija razvijala, gradovi se sve više šire. Zanimljivo je primjetiti da su stara jezgra svih većih gradova neposredno uz vodene tokove, a da se novonastale površine nižu oko postojećeg jezgra.

2.2 Savremeni okvir razvoja gradova, problemi i izazovi

Razvojem gradova sve veći broj ljudi iz ruralnih područja odlučuje da se preseli u gradove. Gradovi su pružali mnoge mogućnosti, pružajući financijske benefite i razvoj. Nova radna mjesta bilo je lakše naći u gradovima, lakše zaraditi za porodicu i bolji i ugodniji život [3].

Sa sve većim brojem stanovnika javlja se potreba za većim stambenim kapacitetima jer ljudi više ne dolaze u gradove samo radi posla, već se sele i stvaraju svoje domove u njima. Počinju da se stvaraju nova naselja na periferiji gradova i tendencija širenja istih. Nova naseljavanja su posebno izražena u periodu industrijske revolucije gde se stvaraju i nova naselja, ako ne i čitav novi kompleksi i gradovi. Ubrzo zatim dolazi do izmiještanja industrijskih četvrti iz centra grada na periferiju, dok centar postaje atraktivna zona u kojoj dominira usluga. Komercijalizacija uzima maha, u gradovima, kapital postaje ono za čim teži stanovništvo, dok je prirodno okruženje u ovom period razvoja zanemareno i stavljeno u drugi plan [4].

Vodene površine više ne zauzimaju centralne i onako bitne dijelove gradova kao nekada. Ribolov i zemljoradnja su davno izmješteni iz gradova u ruralne djelove, tako da vodene površine gube svoj značaj.

Voda se počinje posmatrati kao „atrakcija“, sredstvo koje se koristi za privlačenje turista. Formiraju se plaže, odmarališta, vodeni parkovi, vodeni centri koji svojom atraktivnošću ponude privlače sve veći broj ljudi i donose sve veći kapital. Ako pogledamo sa druge strane, takvo tretiranje vodenih površina moglo bi biti opravdano ako bi ono zadovoljavalo određene kriterijume. Nažalost, ove površine se uređuju sve dok donose zaradu. Nakon nekog vremena, kada početna atraktivnost izbljedi, ove površine postaju zapuštene, prepuštene zubu vremena.

Sa druge strane, gradnja se povećava. Vodeni kapitalom i zadovoljenjem sve većih potreba novog stanovništva stvaraju se šume objekata na veoma maloj međusobnoj udaljenosti. Vodene površine nerijetko postaju mjesta odlaganja smeća, zapušteni djelovi čiji značaj često biva zanemaren.

Slike grada se menjaju. Više nemamo vodene kanale koje presecaju blokove i naselja, danas su to ulice i saobraćajnice. Prirodno okruženje izmešteno je sa teritorije gradova kao manje bitno u toj trci za zaradom. Svaki dio zemlje iskorišćen je za stambeni kvadrat. Ljudi se sve više udaljavaju od prirode, ona je u drugom planu i kao da je svi takvu i prihvataju. Užurbani život i svakodnevni problemi prouzrokovali su odaljšavanje ljudi od prirode, otuđenje.

2.3. Tendencije za budućnost

Posledice nepromišljene i sve veće stope izgradnje, zanemarivanja važnosti prirodnog okruženja kao i detaljnih urbanističkih planova, posebno prisustva vode u okviru većih gradova, danas su i više nego lako uočljive. Nažalost, tek u skorije vrijeme ljudi širom svijeta postaju

svjesni vještačkog okruženja koje su sami stvorili, postaju svjesni koliko su modifikovali i prirodu prilagodili sebi, umjesto da se prilagođavaju njoj kako se to nekada u počecima civilizacije praktikovalo.

Mijenjani su i preusmjeravani vodeni tokovi, isušivane vodene površine kako bi se dobilo još više izgradivog zemljišta, gradilo se neposredno uz vodu na tlu koje nije predviđeno da trpi tolika opterećenja, šume i zelene površine su paljene i uništavane sve do momenta kada smo shvatili da je zapravo priroda jača od nas samih. Kao posledicu imamo na prvom mestu klimatske promene praćene olujama, zemljotresima, klizištima, požarima, poplavama.

Na svu sreću, danas se javlja sve veći broj organizacija koje se na sve načine trude da podstaknu ljude na razmišljanje i akciju. Međutim, ono što se kroz istoriju izgradilo i uništilo teško je popraviti. Svjesni smo da ne možemo sravniti gradove do temelja i početi ponovo. Međutim, možemo preuzeti sve akcije kako ne bismo uništili i ono prirodnog okruženja što nam je ostalo.

Prilikom planiranja, urbanističkog djelovanja, ili same izgradnje objekata, danas se često u obzir uzima i sama priroda, zelenilo ili vodene površine. Teži se da se ljudi ponovo približe prirodi [5].

2.4. Strategije razvoja gradova bazirane na aktivnijem odnosu prema prirodnim vrijednostima

Danas u eri sve većeg i bržeg razvoja tehnologije moguće je uticati na morfologiju gradova u cilju smanjena daljeg zagađenja, u cilju čuvanja i ponovnog povezivanja sa prirodnim okruženjem. Stvorene su razne pametne tehnologije koje bi kod samih objekata omogućili ekološku gradnju i održivi razvoj. Sve više se ozelenjavaju krovovi postojećih objekata kako bi se kompenzovala prirodna površina oduzeta izgradnjom, dok se novi objekti planiraju u startu sa zelenim krovima. Postavljanjem solarnih kolektora povećava se ušteda energije, sve više se koriste i sistemi za prikupljanje kišnice i prečišćavanje vode koje se zatim koriste u domaćinstvima.

Sa druge strane, kod urbanističkog planiranja, moguće je nove tehnologije gradnje iskoristiti kako bi se naše okruženje unaprijedilo. Sve više je planera i organizacija koje svakodnevno predstavljaju nove urbanističke studije kojima je akcenat stavljen na prirodno okruženje. Teži se da se sve više slobodnih površina ozeleni, uključujući i strategije svih “ekoloških akcija” koji se preuzimaju kod pojedinačnih objekata.

Poznati su danas urbanistički koncepti: RE-USE gdje se postojeći zapušteni i zaboravljeni objekti revitalizuju i dodjeljuju im se druge atraktivnije namjene, teži se izgradnji što većeg broja visokih objekata kako bi ostalo što više prirodne sredine, ide se nekad i u ekstermno ozeljenjavanje postojeće urbane strukture, stvaraju se razne strategije smanjenja kolskog saobraćaja i stavljanje akcenta na druga prevozna sredstva, i mnoge druge.

3. OPIS PROJEKTA

3.1. Analiza lokacije

Područje koje je obuhvaćeno istraživanjem i strategijom razvoje jeste sam grad Novi Sad, Kamenica i Petrovaradin. Ovo područje predstavlja prelaz iz ravničarskog u brdsko-planinski reljef, dok tok Dunava razdvaja dvije navedene oblasti.



Slika 2: Prikaz analizirane oblasti

Na bačkoj nizijskoj strani Dunav je najniži sa 74m, dok se sa sremske strane nalazi Sremska lesna zaravan i planinski dio Fruške gore sa najvišim vrhom Crvenim Čotom sa 539m [6]. Ovako dobar prirodno-geografski položaj, na prelazu iz ravničarskog u brdsko-planinski dio, pa još uz prisustvo velike rijeke kakva je Dunav, ima mali broj gradova. To Novom Sadu daje izuzetne prednosti u privrednom smislu, a ostvaruje i izuzetan vizuelni efekat.

Veliki potencijal Novog Sada je upravo Dunav koji presjeca novosadsko područje u svom srednjem toku u dužini od oko 2km. Širina riječnog korita na području Novog Sada kreće se između 500 i 800m. Dubina rijeke pri srednjem vodostaju iznosi 14, a pri visokom 17m. [6] Predstavlja važan saobraćajni put, dok naravno utiče i na prirodni pejzaž oblasti. Pruža veliki potencijal stvaranja različitih mikrolokacija koje mogu pozitivno uticati na život stanovnika u gradu.

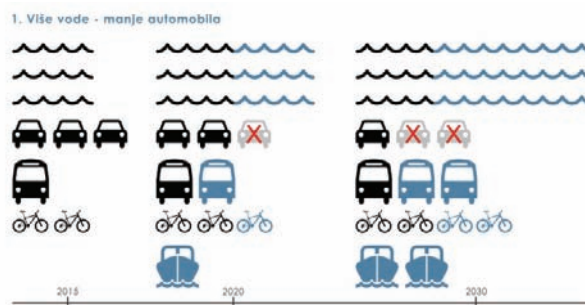
3.2. Objašnjenje koncepta i osnovne ideje

Osnovna ideja projekta jeste uvođenje vode u samu morfologiju grada u odvojenim, vremenski ograničenim fazama. Projekat kreće od samog šireg područja Novog Sada, Kamenice i Petrovaradina, da bi se razradile i manje gradske cjeline (naselja ili pojedinačni blokovi). Osnovni cilj strategije i samog projekta jeste smanjenje zagađenja područja smanjenjem prvenstveno kolskog saobraćaja vodenim uvođenjem vodenih koridora koji će uticati na morfologiju i drugačiju podjelu grada. Samim povećanjem vodenih površina smanjuje se procenat betoniranih i asfaltiranih površina čime se opet teži stvaranju posebnih mikroambijenata i cjelina koje će generalno uticati na ekološki aspekt grada, a sa druge strane omogućiti i povozivanje stanovništva sa prirodom i omogućiti im direktan dodir sa istom bez obzira u kojem delu grada stanovali.

Osnovna ideja projekta zasniva je na dva glavna principa:

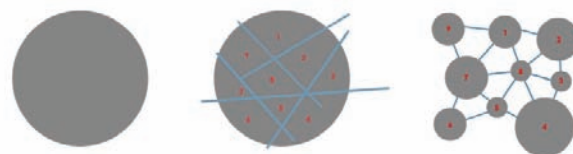
Prvi princip: Uvođenjem vode u grad i stvaranjem novih vodenih pravaca stvaraju se pogodni uslovi za razvijanje novih vidova saobraćaja, kao što je vodeni saobraćaj. Vodeni koridori koji bi presjecali grad, kao i vrsta saobraćaja koja bi se njima obavljala, poslužili bi kao adekvatna zamjena za postojeći drumski saobraćaj, što bi u znatnoj mjeri uticalo na smanjenje broja automobila u

gradu, kao i na zagađenost koju oni proizvode. Pored vodenog saobraćaja akcentat je stavljen i na korišćenje biciklističkog, kao i javnog gradskog prevoza.



Slika 3: Prikaz prvog principa sagledanog kroz vremenske faze

Drugi princip: Vodenim koridorima grad se dijeli u manje podcjeline koje bi mogle funkcionisati djelimično nezavisno od ostatka grada. Svaka od ovih podcjelina osmišljena je tako da ima dovoljnu dužinu linije izlaska na vodenu površinu, kao i da se stanovnicima ovih cjelina omogući što brži i lakši pristup vodi. Uloga glavnih vodenih koridora je da stvaraju fizičku granicu između manjih gradskih podcjelina, ali isto tako i da ih međusobno povezuju sa svim djelovima grada, kao i sa glavnim vodenim tokovima (Dunav, kanal Dunav-Tisa-Dunav). Podcjeline su organizovane i definisane tako da se u okviru svake nađu odgovarajući značajni javni sadržaji neophodni za njihovo funkcionisanje.



Slika 4: Šematski prikaz podjele grada na zove vodenim koridorima

3.3. Faze izvođenja projekta

Realizacija projekta podijeljena je u nekoliko vremenski ograničenih faza. Svaka od ovih faza planirana je da se odvija u periodu od 5 godina.

Prva faza: U ovoj fazi predviđeno je postavljanje glavnih vodenih koridora direktno povezanih sa Dunavom i kanalom Dunav-Tisa-Dunav, u njihovoj neposrednoj blizini. Početak faze je 2015. godine.

Druga faza: U ovoj fazi predviđeno je postavljanje preostalih dominantnih vodenih koridora u dijelu grada koji su najudaljeniji od postojećih vodenih puteva. Početak faze 2020. godine.

Treća faza: Predviđeno je postavljanje manjih vodenih kanala unutar blokovskih površina koji su povezani sa glavnim vodenim putevima, međutim, za razliku od glavnih vodenih puteva oni nisu predviđeni za vodeni saobraćaj. Početak faze 2025. godine.

Četvrta faza: Predviđeno je postavljanje manjih vodenih površina/vodenih ogledala unutar zajedničkih prostora u blokovima. Početak faze 2030. godine.

Ako sagledamo akcije i implementaciju projekta u obuhvatu gradskog građevinskog zemljišta, možemo opet izdvojiti četiri različite faze koje obuhvata strategija razvoja Novog Sada:

1. *Lociranje važnijih objekata javne namjene*

Na početku samog projektovanja potrebno je u analiziranog obuhvata locirati važne i značajne objekte javne namjene u cilju ostvarenja što bolje podjele grada na posebne zone koje mogu da funkcionišu kao cjelina za sebe, nezavisno od cijelog grada.

2. *Podjela grada na posebne zone*

Lociranje važnih objekata javne namjene bilo je neophodno zbog što bolje i funkcionalnije podjele grada. U okviru svake od ovih podjelina neophodno je da se nađu sadržaji kao što su osnovna i srednja škola, objekti kulture, vjerski objekti, sportski centri i upravni objekti.



Slika 5: Prikaz faze 1 (lociranje bitnih objekata) i faze 2 (prikaz zona)

3. *Uvođenje glavnih vodenih pravaca, prostorna organizacija grada*

Uvođenje glavnih vodenih koridora u gradu organizovano je u zavisnosti od podjele grada na zone. Uloga koridora je da prividno odvoji pojedine cjeline, da korisnicima u svim djelovima grada omogući podjednak izlaz na vodenu površinu, kao i da poveže sve djelove grada i omogući lakše saobraćanje uz pomoć vodenih prevoznih sredstava koji bi vremenom trebali da utiču na smanjenje kolskog saobraćaja.

4. *Odnos dominantnih gradskih saobraćajnica i novoprojektovanih vodenih pravaca*

Glavni vodeni koridori postavljeni su tako da ni na koji način ne ugrožavaju funkcionisanje saobraćaja. Ovi pravci pozicionirani su na različite načine: u neposrednoj blizini saobraćajnica, paralelno sa saobraćajnicama, tako da presijecaju saobraćajnicu u određenom segmentu ili kao zamjena za pojedine saobraćajne trake.



Slika 6: Prikaz faze 3 (uvedeni kanali) i faze 4 (odnos saobraćajnica i kanala)

3.4. Intervencije u okviru manjih gradskih cjelina

Pored glavnih vodenih koridora, koji dijele grad na posebne zone, unutar blokovskih površina nalaze se manje vodene površine. Ovi vodeni tokovi su znatno plići od glavnih koridora, te nisu namjenjeni saobraćaju plovnih vozila. Ove vodene površine prvenstveno su namjenjene za stvaranje posebnih klimatskih uslova u okviru blokova, mijenjanju morfologije tipičnog bloka u gradu, a i za rekreaciju stanovništva.



Slika 7: Prikaz prostornog rešenja Rotkvarije: ugaon Bulevara Oslobođenja i Bulevara kralja Petra

6. ZAKLJUČAK

Od samog početka čovjek je svoj život organizovao uz vodu. Ona mu je omogućavala osnovna sredstva za život i razvoj. Vremenom, drugačiji način života, tehnologija i potreba za kapitalom i zaradom udaljavaju čovjeka od vode, od prirode, prioriteti se mijenjaju. Gradovi se šire, a sve slobodne površine koriste se za gradnju.

Analizom problematike koja je dovela do stvaranja strategije razvoja za Novi Sad, uviđa se da je potrebno da se na sve načine prepozna i sačuva prirodna okolina koja nas i dalje okružuje, njena važnost i uticaj na zdrav život.

7. LITERATURA

- [1] Reclus, E., *The Evolution of Cities*, Univerzitet za politehniku, Departman za urbanizam i održivi razvoj, Madrid 1895.
- [2] Ozer, A., *Život i istorija u Novom Sadu*, Novi Sad, 2005., rr. 15
- [3] Abercrombie, P., *Town and Country Planning (First Edition)*, Home Unuversity Library, London, 1937.
- [4] Bogdanović, B., *Urbanističke mitologeme*, Vuk Karadžić, Beograd, 1966.
- [5] Forum za regenerativni urbani razvoj gradova, *Future of the cities*, Kina, 2015.
- [6] Grupa autora, *Novosadske opštine*, Institut za geografiju, Novi sad, 1987.,1994.,1990.

Kratka biografija:



Nevena Marić je rođena u Mostaru 1991. god. Osnovne akademske studije završila je 2014. god. na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Master rad, na master studijama usmerenja Arhitektonsko i urbanističko projektovanje brani 2015. god.



Doc. dr Milica Kostreš (1980) je docent na Departmanu za arhitekturu i urbanizam na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Diplomirala je 2001., magistrirala 2005. godine na Fakultetu tehničkih nauka, zatim i doktorirala takođe na Fakultetu tehničkih nauka.

**PRIMENA DIGITALNOG ALATA I PAMETNIH MATERIJALA U KREIRANJU
ADAPTIVNIH SISTEMA U ARHITEKTURI****THE APPLICATION OF DIGITAL TOOLS AND SMART MATERIALS IN THE
CREATION OF ADAPTIVE SYSTEMS IN ARCHITECTURE**

Jelena Kićanović, Bojan Tepavčević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Tema ove studije, bavi se mogućnostima primene adaptivnih sistema i njihove materijalizacije, novim "pametnim" materijalima, evocirajući evolutivne procese, koje pronalazimo u prirodnom okruženju.

Poseban segment istraživanja, bavi se implementacijom adaptivnih sistema na fasadama objekata, koje ne predstavljaju samo ornament – "estetski zločin", već mesto invencija, reprezentacije arhitekture objekta.

Abstract – The present study deals with the possibilities of application of adaptive systems and their materialization with new 'smart' materials, evoking the evolutionary processes that we find in the natural environment.

A special segment of research deals with the implementation of adaptive systems on the facades of buildings, which do not represent more ornament – as a 'esthetic crime', but a place of invention, the representation architecture of a building.

Ključne reči: adaptivni sistemi, evolutivni procesi, novi materijali

1. UVOD

Kompjuterizacijom, koja se odvija u realnom prostoru i odnosi se na umrežavanje fizičkih elemenata prostora u digitalizovane sisteme, pri čemu objekat digitalne arhitekture, nastaje kao kombinacija materijala i digitalnih performansi. Drugim rečima, digitalizacijom u kontekstu savremene arhitekture, predstavlja se sistem, koji je ugrađen u objekat i ima sposobnost da prikuplja informacije, obrađuje ih i koristi pri kontrolisanju ponašanja arhitektonske strukture [1]. Cilj rada je integracija računara i arhitektonskih struktura, u kontekstu stvaranje inteligentnih okruženja, kao hibridnih, fizičkih formi, koji teže da unaprede svakodnevni život. Uslov za njihov razvoj, jeste uspostavljanje "nove metafore u kojoj su kompjuterske tehnologije nevidljivo rasprostranjene u okruženju, ugrađene i "sakrivene" u objektima svakodnevnog života" [2] sa ciljem uspostavljanja interakcije između korisnika i predmetnih objekata.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Bojan Tepavčević, docent.

1.1. Definisane pojma adaptivnih sistema

Adaptivni sistem, predstavlja sistem, koji je otvoren za promene i mogućnost, da prilagođava svoje ponašanje izvan unapred zamišljenih ideja, odnosno predstavlja "mašinu bez određenog cilja, mašinu koja se razvija" [4]. Koncept interaktivnosti, o kome je reč, ukazuje na specifičan pravac u razvoju arhitekture, kao novomedijske prakse, koji insistira na sistemima, koji uče od okruženja i korisnika sa kojima stupaju u konverzaciju, dok programi predstavljaju samo virtuelnu sponu. Primenom adaptivnih sistema, objekat postaje dinamični element, sposoban da reaguje na definisane performanse, čiji korisnici menjaju stanje pomenute fizičke strukture.

1.2. Cilj istraživanja

Osnovu istraživačkog dela rada, predstavlja primena digitalne tehnologije, kao digitalnog alata, koji omogućava novim materijalima da postanu integrisani deo komunikacije ljudi-tehnologija.

2. MATERIJAL, KAO ADAPTIVNI OBRAZAC

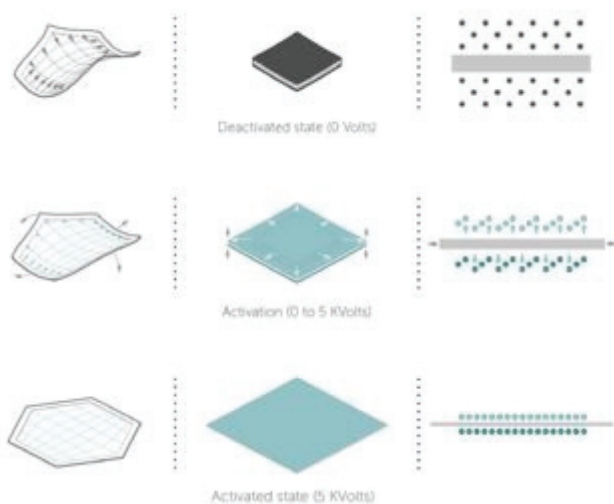
Jedinstvena kombinacija osobina, određenih materijala, omogućava širok spektar funkcionalnih karakteristika, bez gubitka njenih performansi, koje pokrivaju sve definisane zahteve, kao ulazne parametre, čime se vrši integrisanje sa okolinom. Kombinovanjem metoda rada, definisana je spona između tradicionalnog konteksta i kreativnih pragmatičnih slučajeva, pojednostavljenja različitih fizičkih sistema.

Budući, da su arhitektonski sistemi, progresivno adaptirani, više ka distribuciji i lokalizaciji mehanizama, koji reaguju na klimatske uslove, ova studija pokreće dalja istraživanja, stvarajući mogućnosti direktne kontrole i aktivacije samog materijala, tj. materijala kao alatke. Istraživanje, neposredno učestvuje u životnoj sredini, morfološkom implikacijom materijala, definisanih osobina. Materijali svojim karakteristikama, pokreću sistem, pružaju nove šanse i mogućnosti rešavanja problema, korišćenjem parametara okoline, kao pokretača.

2.1. Primena elektro-aktivnih polimera u dizajniranju adaptivnih sistema u arhitekturi

Želje arhitekata XIX veka, težile su ka fleksibilnosti, modularnosti, prilagodljivosti i interaktivnosti. Vođeni datom logikom, generisanjem zamišljenih formi, progresivno su iziskivale tehničku i dinamičku podršku. Uprkos nedavnim inovacijama u oblasti pametnih materijala, koncept dinamički prilagodljive arhitekture i dalje je ostala na konvencionalnim pristupima, koji se sastoje od korišćenja spoljašnjih mehanizama, kojima se

struktura transformiše. Korišćenje motora, podrazumeva dinamiku, koja se stvara na osnovu artikulacije krutih delova. Današnjim inovacijama u oblasti inženjerstva materijala, stvorena je prilika, kojom se ispituje, način na koji se kinetika može primeniti u arhitekturi, tako da ona postane istinski prilagodljiva svojoj sredini. Analizom master rada [3] studenata Jim Rhoné-a i Martin Genet-a, koji je baziran na primeni definisanih materijalnih sistema, aktuatora, kojima je forma generisana, istražujem razvoj materijala, koji podrazumeva izlivanje specijalne vrste elektro-aktivnog polimera, koji za cilj ima kreiranje prototipa sistema, čija pokretljivost, pruža nove mogućnosti. Elektro-aktivni polimer, sastoji se od pet glavnih komponenti, koji se definišu kao slojevi elastične membrane, slojevi sa provodnicima ili elektrodama, kao i slojevi izolacione površi. Kada se forma aktivira, čestice elektroda se polarizuju, gde dolazi do širenja membrane, odnosno njenog skupljanja. Na slici 1, dat je prikaz polarizacije polimera.



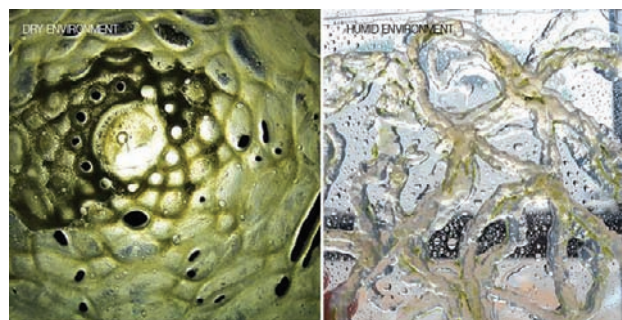
Slika 1. Aktivacija elektro-aktivnog polimera – demonstracija širenja/skupljanja membrane u zavisnosti od jačine napona

Aktivacijom polimera, menja se generisana forma. Kontrola deformacije, proporcionalna je primenjenom naponu. Napajanje je kontrolisano digitalnim putem, Arduino pločom, gde se zadatim algoritmom, električni napon pretvara u digitalni signal, generišući formu, same strukture. Ova lagana kinetička struktura, sastoji se od 22 elektro-aktivna elementa, koja su postavljena na skeletu, čiji zglobovi omogućavaju rotaciji u različitim pravcima. Kinetički sistem, koristi elektronski čip, koji prati orijentaciju i položaj prototipa u realnom vremenu. Bitan aspekt, svakako predstavlja i automatizacija procesa proizvodnje, gde svaki deo prototipa, digitalno je proizveden, primenom CNC mašine za sečenje ramova, dok se pri nanošenju silikonskog sloja i elektroda, koristi robotska ruka, a sami zglobovi, proizvod su 3D štampe.

2.2. Fasade koje žive, rastu i umiru?

Kao insiparaciju pri projektovanju fasadnih sistema, nalazim u posmatranju bioloških procesa, koji postaju sastavni segment u metodologiji projektovanja inovativnih arhitektonskih rešenja. Istraživački rad Irine Shaklove [4], predlaže mogućnost stvaranja živih sistema i

njihove implementacije, pomoću robotike, gde se kao materijal, koriste alge – biomaterijal, namenjen instalaciji adaptivnih sistema. Naime, polazna etapa, podrazumevala je definisanje karakteristika i uslova u kojima se alge razmnožavaju. Definisanjem ulaznih parametara, određen je proces fabrikacije same strukture, budući da se radi o fasadnim panelima, koje razvijaju kulture algi, koje opstaju u uslovima definisane vlažnosti vazduha, kao što je prikazano na slici 2. Kao finalni produkt, dobijena je forma veličine 1.5m x 4m, tretirana hidrogelom, korišćenjem robotske ruke, opremljene pumpom, koja ima ulogu ekstrudera, gde se na pripremljenoj podlozi, razvijaju kulture mikroorganizama.

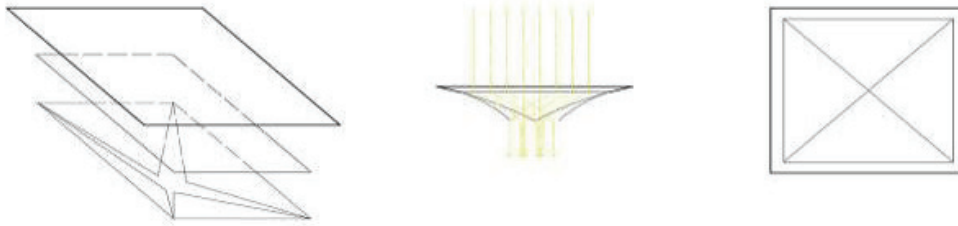


Slika 2. Tretiranje podloge, u predefinisanim uslovima relativne vlažnosti, kulturama, mikroorganizamima

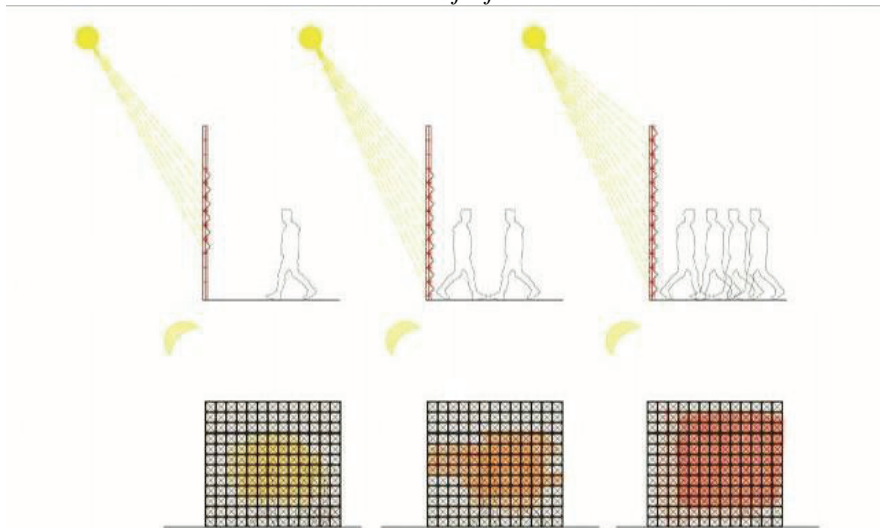
3. PRIMENJENI ALGORITAM – INTERPRETACIJA EVOLUTIVNIH PROCESA

Rad obuhvata i studiju slučaja, konkretne primene adaptivnih sistema, koji se na objektima, generiše, kroz ulazne parametre predefinisanih evolutivnih sistema. Za planiranu fasadu, primena adaptivnih algoritama, predstavlja najbolje rešenje. Ovaj pristup omogućava stvaranje energetski efikasne zgrade, usklađene sa savremenim tendencijama. Novoprojektovana fasada će biti pokretna, a svojim pomeranjem će se „otvarati“ i „zatvarati“, tj. omogućavaće upad veće i manje količine sunčeve svetlosti. Da bi se to izvelo, potrebno je podeliti fasadu na odgovarajući način i osmisлити mehanizam pomeranja. Idealizovanjem fizičkog sistema crnog tela, kojem se teži u prirodi, kreiram fizički sistem – "idealni absorber energije", čije je svojstvo da upija, odnosno reflektuje, svo elektromagnetno zračenje, koje pada na njegovu površ. Na slici 3, dat je prikaz panela, čije generisanje forme, zavisi od niza predefinisanih parametara, autonomnih modula, koji se postavljaju kao segmentni deo same strukture, integrišući ih kao senzore.

Paneli, naime, definisani su formom samog *grida*-mreže, koji se modifikuje u odnosu na uticaj direktnog sunčevog zračenja, rotirajući integrisane module, prema parametarski definisanim uglovima. Nakon rešenog načina otvaranja fasade, potrebno je izvršiti analizu performansi, gde se jasnim naprempostavljanjem uočavaju uticaji okoline, na generisanu fizičku strukturu, kao i njeno uklapanje u postojeći ambijent. Na slici 4, prikazan je uticaj izvora energije – Sunca, kojima se generisani moduli, otvaraju tokom dana, shodno količini energije koju absorbuju, kao i način na koji bi energija, mogla da se pretvori u električni izvor, tokom noći, vršeći interakciju sa okolinom.



Slika 3. Generisanje forme adaptivnog panela, kao slojevite strukture, čija promenljiva forma, zavisi od direktnog osvetljenja

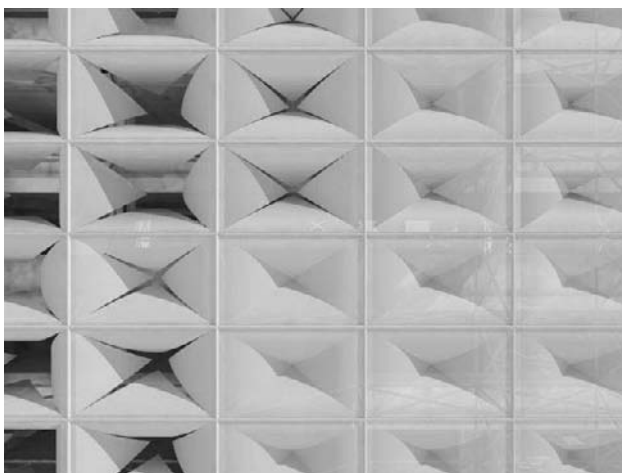


Slika 4. Analiza performansi – "dan-noć"

Kreirati adaptivni, dinamički sistem, koji zadovoljava potrebe svojih potencijalnih korisnika, podrazumeva i određeni pristup rešavanja problema, kao što je materijalizacija. Dakle, jedan od predloženih rešenja, bio je polimer – aktuator, kojim bi se električna energija, pretvarala u mehaničku snagu. Sam polimer, definisan je slojevitom strukturom, gde se akrilni sloj, nalazi između dve elektrode, koje promenom napona, menjaju formu generisanog modula.

Konkretno, primenom laganog, biorazgradivog materijala, kao što je elektro-aktivni polimer, postiže se stvaranje energetske efikasne i podobne strukture za sam mikroambijent u kojem se nalazi, ali i šire.

Prikaz vizualizacije, dat na slici 5, na primeru studije rekonstrukcije fasade zgrade Radničkog Univerziteta, prikazana je primena novih materijala, kao adaptivnih sistema ili generatora u urbanom kontekstu.



Slika 5. Materijalizacija u kontekstu generatora urbanog konteksta, ostvarena integriranjem adaptivnog sistema, na primeru studije-rekonstrukcija fasade Radničkog Univerziteta

4. ZAKLJUČAK

Logika generisanja određene strukture, može da se definiše upotrebom algoritma, kao digitalnog medija u arhitekturi, načina na osnovu kojeg se vrši formulisanje prenosa adaptivnosti evolutivnih procesa prirode, na primeru konkretnog fizičkog sistema, traženjem njegove forme u realnom vremenu.

Težnja ka interakciji arhitekture i njenih korisnika, na taj način je ostvarena, korišćenjem novih materijala, stvarajući biomimetičke modele, koje pokreću pasivne sisteme i unapređuju pristup projektovanja arhitektonske forme.

5. LITERATURA

- [1] Friedrich Von Borries, S. P., "Space, Time, Play: Computers Game, Architecture and Urbanism: The

Next Level ”, *Brisel-Boston-Berlin*, pp. 230-234, 2007.

[2] Michael Fox, M. K., “ *Interactive Architecture*”, *Princeton Architectural Press*, New York, pp. 58, 2009.

[3] Preuzeto sa sajta <http://dk-digital-knowledge.com/2014/07/diploma-a-degree-of-freedom-jim-rhone/>

[4] Preuzeto sa sajta <http://materiability.com/living-screen/>

Kratka biografija:



Jelena Kićanović rođena je u Novom Sadu 1991. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Digitalnih tehnika, dizajna i produkcije u arhitekturi i urbanizmu odbranila je 2015.god.



Bojan Tepavčević je docent na Departmanu za arhitekturu i urbanizam. Polje istraživanja kojim se bavi u arhitekturi odnosi se na primenu digitalnih tehnologija u procesu dizajna i građenja.

**KREIRANJE I OPTIMIZACIJA MATERIJALA VISOKE REFLEKSIJE U
ARHITEKTONSKOJ VIZUELIZACIJI****CREATION AND OPTIMIZATION OF HIGHLY REFLECTIVE MATERIALS IN
ARCHITECTURAL VISUALIZATION**

Dunja Salaj, Vesna Stojaković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Rad obuhvata analizu određenih metalnih i plastičnih materijala u realnosti sa svrhom upotrebe u arhitektonskoj vizuelizaciji. Cilj istraživanja je ustanoviti načine podešavanja parametara za kreiranje materijala kako bi se dobio odgovarajući finalni rezultat, kao i optimizacija u softveru u kojem se istraženo primenjuje. Osim konkretnih podešavanja za Autodesk 3ds Max sa dodatkom Vray, deo podešavanja zasnovan je na fizičkim osobinama materijala u realnom svetu, tako da pojedine varijable mogu naći primenu i u drugim softverima za vizuelizaciju

Abstract – This paper includes analysis of certain metal and plastic materials in reality for purpose of the implementation in the architectural visualization. The aim of the research is to identify different ways of setting the parameters for the creation of materials to obtain the appropriate final result, as well as optimization of parameters in the software in which explored is applied. In addition to the specific settings for Autodesk 3ds Max with V-ray plug-in, part of the adjustment is based on physical properties of the material, which is why certain variables may find application in other visualization software.

Ključne reči: metal, plastika, materijali, vizuelizacija, refleksija, odsjaj

1. UVOD

Razvoj tehnologije i računarske grafike omogućava da pomoću digitalne vizuelizacije imaju uvid u realistični prikaz određenog prostora ili objekta pre početka izvođenja radova. Tu veliku prednost moguće je iskoristiti u svrhu odabira najboljeg rešenja. U tom smislu, arhitektonska vizuelizacija ima značajnu ulogu na globalnom nivou, jer pomoću opcija koje nam nudi, imamo mogućnost da građenu sredinu, osim funkcionalnom, učinimo lepom i prijatnom za život.

U savremenoj arhitekturi primetna je česta upotreba metalnih i plastičnih materijala visoke refleksije. Osim u sistemima konstrukcije, ovakva materijalizacija se javlja u enterijerima, eksterijerima, na objektima manjih gabarita i na taj način privlači dosta pažnje svojim sjajem i teksturom. Obzirom na to da se materijalima visoke refleksije ne posvećuje dovoljno pažnje, postoji potreba da se pronađe metod za vizuelizaciju ovakvih materijala čijom primenom će se dobijati bolja rešenja.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Vesna Stojaković, docent.

Cilj istraživanja jeste, kako saznanjem stečenim analizom postojećih istraživanja na srodnim poljima, tako i samostalnom praksom, utvrditi odgovarajuće parametre za svetla, kamere i materijal sa ciljem dobijanja što kvalitetnijeg i vizuelno upečatljivijeg rezultata.

2. REFLEKTIVNI MATERIJALI**2.1. Pojam fizičke refleksije**

Reč refleksija (eng. *reflection*) vodi poreklo od latinskog termina "*flectere*" što bi u slobodnom prevodu začilo "saviti se" ili "izviti se".

Prema opštoj definiciji, refleksija predstavlja promenu pravca prostiranja talasa na graničnoj površini između dve optičke sredine različite optičke gustine. Pri tom odbijanju, odnosno prelamanju i povratku u sredinu iz koje je potekao, talas menja pravac prostiranja.

2.2. Termin "refleksija" u sferi renderovanja

Termin "refleksija" u kontekstu ovog rada delimično se oslanja na standardnu definiciju refleksije, ali više podrazumeva klasu koja govori o načinu prostiranja, odnosno rasipanja svetlosti pri odbijanju.

U kompjuterskoj grafici refleksija bi se mogla definisati kao pojava postignuta kretanjem svetlosnog zraka od izvora do reflektivne površi gde se zrak odbija i proces njegovog kretanja i odbijanja se nastavlja sve dok ne ponestane reflektivnih površi ili objekata uopšte.

**3. PROGRAMI NEOPHODNI ZA KREIRANJE
MATERIJALA****3.1. Autodesk 3ds Max**

Ovaj višenamenski softver nudi mnoštvo različitih mogućnosti za više delatnosti (arhitektura, industrijski dizajn, kinematografija, game development...) i u zavisnosti od toga koja je sfera u pitanju, koriste se različiti paketi alatki koje 3ds Max nudi.

U cilju dobijanja što realnijeg prikaza materijalizacije iz 3D modela, obavezno je obaviti proces renderovanja.

3.1.3. Renderovanje

U cilju dobijanja što realnijeg prikaza materijalizacije iz 3D modela, obavezno je obaviti proces renderovanja. Renderovanje je proces stvaranja dvodimenzionalne slike od trodimenzionog modela, pri čemu taj model sadrži informacije o geometriji, tački gledišta, teksturama i osvetljenosti.

3.2. V-ray - plug-in za 3ds Max

Vray plug-in nam nudi različite opcije koje se mogu pojedinačno podešavati za različite asete, na primer, omogućava nam pravljenje Vray materijala, tekstura, kreiranje različitih tipova svetla, kamerai drugo. Jedna od najznačajnijih opcija jeste Vray meni u kome se podešavaju svi parametri za renderovanje.

3.3. Adobe Photoshop

Adobe Photoshop je softver pomoću kog se radi sa rasterskom grafikom. Osim za crtanje i kreiranje slike na praznom platnu, *Photoshop* služi i za obradu postojećih slika. Ono što ga čini veoma korisnim je mogućnost čuvanja podataka kompletne istorije pri stvaranju finalne verzije slike.

To podrazumeva i čuvanje takozvanih *layer*-a, odnosno "slojeva" koji mogu biti transparentni, imati sa sebi maske, opcije sa različitim bojama i drugo.

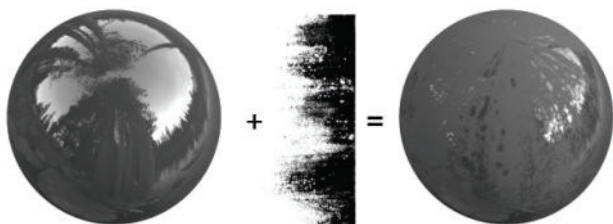
Dakle, ovaj program nam omogućava da manipuliramo slikom na mnogo načina i da kao rezultat dobijemo različita rešenja.

Pre uvoženja slike u 3D okruženje koristan je za kreiranje različitih tekstura bilo od gotovih slika ili izradom od početka. Po završetku rendera Photoshop je gotovo neophodan u procesu postprodukcije slike, što može da obuhvata postavljanje adekvatne pozadine, izoštravanje i naglašavanje određenih delova slike, fokus, postavljanje vinjete, promenu kolorita, akcentovanje željenih svetala i mnoštvo drugih opcija čija upotreba zavisi od efekta koji želimo da postignemo.

4. ELEMENTI NEOPHODNI ZA PODEŠAVANJE REFLEKTIVNOSTI MATERIJALA

4.1. Mape

U procesu kreiranja materijala koristi se bazični oblik materijala - *VrayMtl* i složeniji oblik *VrayBlendMtl*. *VrayMtl* u svom meniju sadrži različita podešavanja poput podešavanja boje (*Diffuse*), refleksije (*Reflection*), Frenelove (*Fresnel*) refleksije, sjaja (*Reflection glossiness*), refrakcije (*Refraction*), reljefa (*Bump*) i druge. Osim podešavanja za prethodno nabrojane opcije u vidu broječnih parametara, moguće je i učitavanje slika, odnosno mapa različitog tipa, pomoću kojih se dobijaju različiti efekti na objektima. Jedan takav primer na kome je prikazana promena izgleda refleksije učitavanjem mape u odeljak za refleksiju, prikazana je na slici 1.

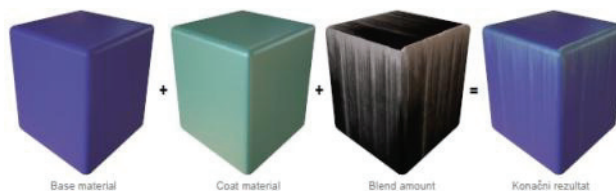


Slika 1. Primer korišćenja mape za refleksiju pri kreiranju materijala.

Za razliku od *VrayMtl*, *VrayBlend* materijali predstavljaju složeniji tip *Vray* materijala koji funkcioniše nalik Photoshop-u, odnosno prave se u slojevima.

Kreiranje funkcioniše tako što se prvo kreira bazni materijal (*Base material*), potom se kreiraju materijali koji se slažu preko njega (*Coat material*) na određenim mestima, slično zakrpama na platnu, pri čemu da bi se odredio region na koji treba postaviti naredni sloj materijala, neophodno je definisati željenu površ za njegovu primenu (*Blend Amount*).

Ovim pristupom dobijaju se različita vizuelna rešenja u zavisnosti od zahteva, jedan od primera materijala dobijenih na ovaj način može se videti na slici 2.



Slika 2. Kreiranje *VrayBlend* materijala.

4.3. Unwrap

"Unwrap", u prevodu "razmotavanje" je standardni 3ds Max-ov modifikator koji omogućava koordinisano mapiranje, odnosno dodeljivanje teksture objektima i to sa mogućnošću selekcije pod-objekata. Ovaj modifikator pokazao se kao veoma koristan na primerima objekata sa određenim oštećenjima, bordurama ili nekim drugim specifičnim karakteristikama, kao i kod mapiranja objekata koji zahtevaju obeležje na određenom mestu, a to se ne može postići klasičnim mapiranjem.

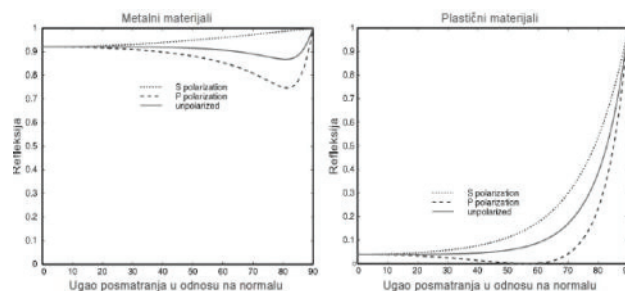
5. STUDIJA SLUČAJA – ANALIZA MATERIJALA U REALNOM SVETU I KREIRANJE MATERIJALA ISTIH VIZUELNIH OSOBINA U DIGITALNOM OKRUŽENJU

5.1. Pristup za postizanje adekvatnog odsjaja

Pri kreiranju reflektivnih materijala vrednost Frenelove refleksije ima izuzetno veliki značaj, slika 3. Ova vrednost definisana je u obliku decimalnog zapisa i može se uneti konkretna vrednost za svaki željeni materijal. Međutim, uzimanjem konkretne vrednosti iz tabele rezultat koji dobijamo neće biti prirodan koliko bismo želeli.

U cilju dobijanja što lepših prelaza odsjaja na reflektivnim površima, služićemo se *Falloff* mapama i krivom u okviru ove mape.

Materijali koji su istraženi mogu se podeliti u dve osnovne grupe, na metalne i plastične materijale. U zavisnosti od toga u koju grupu spadaju, razlikovaće se i podešavanje *Falloff* krive.



Slika 3. Grafikoni Frenelove refleksije za različite materijale

5.2. Oštećeni metal

Materijal čiji proces kreiranja će biti pokazan je oštećeni metal. Materijal koji će biti kreiran u osnovi je star, uništen, mestimično zardali metal, koji na pojedinim delovima ima ostatke farbe.

Prvo je potrebno je kreirati osnovni *VrayMtl* koji će se koristiti i za naredne slojeve *Blend* materijala. Za početak materijalu treba dati željenu boju, u ovom slučaju to će biti sivo-ljubičasta nijansa (18, 18, 29). U odeljak za refleksiju treba učitati *Falloff* mapu pri čemu se teži ka tome da podešavanjem RGB krive refleksija bude u tonu materijala, slika 4.



Slika 4. Grafikon Frenelove RGB krive za kreirani materijal

U odeljak “*Reflection glossiness*” treba učitati mapu “*Output*”, a kao njen podmaterijal treba učitati Bitmap-u sa slikom željenog oštećenja u refleksiji materijala.

Poslednji korak u kreiranju prvog sloja jeste podešavanje “*Bump*” odeljka čime će materijal dobiti efekat nepravilnosti, odnosno, izgledaće kao da je nakon godina stajanja više puta udaren ili da jednostavno nije idealno gladak. Kako bi se postigao ovakav efekat u “*Bump*” odeljak potrebno je učitati “*Noise*” mapu, čija veličina “šare” zavisi od efekta koji želimo da postignemo, kao i od veličine objekta na kom radimo.

Prethodno kreirani bazni materijal će poslužiti i za kreiranje naredna dva sloja, sa razlikom što se odeljak za “*Reflection glossiness*” treba promeniti tako da naredni slojevi budu sjajniji u odnosu na bazu i jedan u odnosu na drugi.

Naredni sloj predstavlja kombinaciju oštećenja i rđe. Taj materijal biće napravljen od običnog VrayMtl, pri čemu je u “*Diffuse*” odeljak potrebno učitati Bitmapu sa slikom željenog oštećenja, u ovom slučaju to će biti rđa. Obzirom na to da je rđa crvenkaste boje i *Falloff* mapu u okviru refleksije treba podesiti na crvenu nijansu.

Finalni sloj predstavlja oguljena farba koja je preostala samo na malom delu objekta. Ovaj sloj će, takođe, biti napravljen od VrayMtl.

U “*Diffuse*” slot je potrebno učitati Falloff mapu u kojoj se odaberu željene boje za preliv, u ovom slučaju to su rozikaste nijanse, dok se u “*Reflection*” slot takođe učitava Falloff mapa za podešavanje RGB krive za refleksiju.

Kao poslednji korak preostaje odabir mesta na kom će se nalaziti ostaci farbe. Da bi taj postupak sproveo, neophodno je napraviti mapu prema *Unwrap*-ovanom modelu objekta. Zatim treba označiti deo na kome se vidi farba te se on kao Bitmapa učitava u četvrti *Blend* sloj, slika 5.

6. REZULTAT I ZNAČAJ PRIMENE ISTRAŽENIH METODA ZA ARHITEKTNOSKU VIZUELIZACIJU

Renderi, odnosno vizuelizacija prostora i objekata uopšte, imaju značajnu ulogu u procesu dizajna na svim poljima. Pomoću njih olakšani su shvatanje i prezentacija virtualnih i u datom momentu fizički neopipljivih elemenata.



Slika 5. Materijali koji su pomešani (gore), da bi se dobio finalni izgled materijala kao na slici (dole)

Osim fizičkog postojanja predmeta u nekom prostoru, izuzetno značajnu ulogu u celokupnom doživljaju prostora ima materijalizacija.

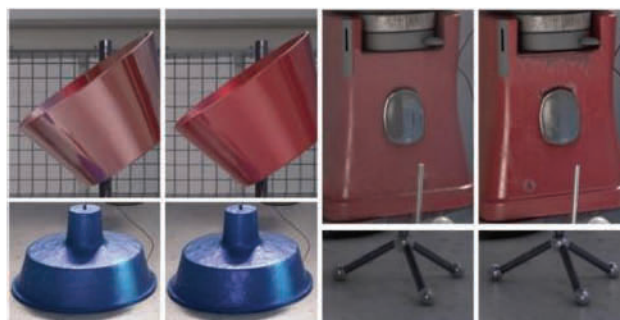
Boja i njen intenzitet su ono što posmatrač prvo uoči. Međutim, tekstura koja je, u vizuelnom smislu, dočarana na adekvatan način poboljšava opšti utisak. Kada posmatrač može lako na osnovu rendera da zamisli kakav osećaj neka teksturisana površina ostavlja pod prstima ili kako se ponaša pod određenim svetlom, to znači da je postignut dobar efekat.

Na narednoj slici 6 (gore) prikazana je scena teksturisana standardnom metodom, a na slici 6 (dole) ista scena teksturisana kompleksnom metodom, koja je osmišljena u ovom radu.

Iako obe slike na prilično isti način pokazuju posmatraču o kakvom prostoru je reč, slika 6 (dole) ima mnogo finije detalje, suptilnije odsjaje i ostavlja jači utisak na posmatrača.



Slika 6. Standardni (gore) i kompleksni (dole) način teksturisanja materijala



Slika 7. Detalji scene na kojima su prikazane razlike dobijene drugačijim pristupom teksturisanja

7. ZAKLJUČAK

Istraživanjem, testiranjem i praktičnom primenom osmišljene su metode kreiranja materijala visoke refleksije u slojevima. Finalni rezultat pri njihovoj primeni može u značajnoj meri poboljšati kvalitet vizuelizacije. Realniji izgled i verodostojniji prikaz tekstura ostavljaju upečatljiviji utisak na posmatrača, što jeste osnovni cilj arhitektonske vizuelizacije.

Ograničenje rada je to što je metod ispitivanja podešavanja parametara baziran na iskustvu i iterativnom testiranju, što može da dovede do učinka subjektivne percepcije u rezultatu.

8. LITERATURA

- [1] B. Ajdin, "Rejtrejsing u Poenkareovom sfernom modelu hiperboličkog prostora", Beograd, 2006.
- [2] J. Bronowski, G. Barry, J. Fisher, J. Huxley, "The MacDonalld Illustrated Library - Science", London, 1960.
- [3] E. Eggert, M. Kuhlo, "Architectural rendering with 3ds Max and V-Ray: Photorealistic Visualization", Burlington, 2010.
- [4] M. Pharr, G. Humphreys, "Physically Based Rendering: From Theory to Implementation", Burlington, 2010.

Kratka biografija:



Dunja Salaj rođena je u Novom Sadu 1989. god. Diplomski rad odbranila je 2013. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na Departmanu za arhitekturu i urbanizam. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektonske vizuelizacije brani u novembru 2015. godine.



Dr. Vesna Stojaković rođena je 1980. godine u Novom Sadu. Na Fakultetu tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu je diplomirala 2005. godine, a doktorirala 2011. godine. Zaposlena je u zvanju docenta na Departmanu za arhitekturu i urbanizam.

POLIHLOROVANI BIFENILI U SEDIMENTU: PROCENA KONTAMINACIJE REKE DUNAV U OKOLINI NOVOG SADA**POLYCHLORINATED BIPHENYLS IN SEDIMENTS: ASSESSING POLLUTION IN THE DANUBE RIVER NEAR NOVI SAD**

Vesna Jelić, Maja Brborić, Maja Turk Sekulić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – U radu je dat pregled osnovnih karakteristika polihlorovanih bifenila, kao i njihov uticaj na jedan od matriksa životne sredine- sediment. Cilj rada bio je određivanje koncentracije 7 EPA PCB kongenera (PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB 180) u uzorcima sedimenta reke Dunav u okolini grada Novog Sada. Uzorci su sakupljeni u novembru 2012. godine na tri specifična lokaliteta: Bečej, Ratno ostrvo i Šangaj. Na svim lokalitetima koncentracioni nivoi PCB kongenera bili su iznad granice detekcije, ali nisu prekoračili dozvoljene nivoe koji bi zahtevali remedijacione aktivnosti.

Abstract – This paper presents an overview of the main characteristics of polychlorinated biphenyls, and their impact on an environmental matrix - sediment. The aim of this study was to determine the concentration of 7EPA PCB congeners (PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, and PCB 180) in sediment samples of the Danube River near the town of Novi Sad. Samples were collected in November 2012 at three different locations: 1) Bečej 2) Ratno ostrvo and 3) Šangaj and at all locations concentration PCB congeners were above the detection limit, but did not exceed the permissible levels that would require remediation activities.

Ključne reči: PCBs, sediment, Dunav, Novi Sad.

1. UVOD

Toksični polutanti u sistemima voda/sediment predstavljaju ozbiljan rizik po ljudsku populaciju i životnu sredinu uopšte, pozicionirajući se kao jedan od vitalnih problema savremenog društva. Industrijalizacija i urbanizacija modernog društva, porast svetske populacije, razvoj saobraćaja, neadekvatno odlaganje otpada, primene najnovijih i efikasnijih agro-tehničkih mera dovode do povećanja sadržaja toksičnih i perzistentnih materija u sistemima voda/sediment [1]. Usled prisutnosti otpadnih toksičnih materija u sistemima sediment/voda, moguće su pojave različitih oboljenja, genetske promene, fiziološke smetnje, fizičke deformacije kao i fatalne posledice, iščezavanje pojedinih vrsta biljaka i životinja. Ulaskom polutanata u lanac ishrane postoji opasnost povećanja koncentracije opasnih materija u organizmima višeg trofičkog nivoa, uključujući i čoveka.

NAPOMENA:

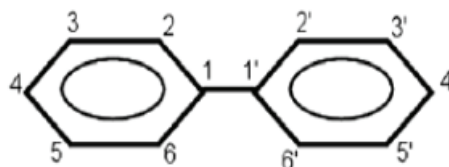
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Maja Turk Sekulić, vanr.prof.

Neželjene posledice mogu se zapaziti tek nakon višegodišnje akumulacije polutanata u okolini, kada dolazi do trajnog oštećenja ekosistema. U današnje vreme najveća pažnja usmerena je na bioakumulaciju i biomagnifikaciju pojedinih toksikanata u akvatičnim sistemima.

Kako bi se životna sredina optimalno zaštitila, neophodno je da se utvrdi poreklo i način kontaminacije. Perzistentni organski polutanti (POP_s) na poseban način ugrožavaju životnu sredinu. Primarno, POP_s karakteriše visoka postojanost, isparljivost i lak transport kroz osnovne delove životne sredine, čak i na velike udaljenosti od primarnih izvora emisije.

2. POLIHLOROVANI BIFENILI (PCB_s)

Polihlorovani bifenili (eng. polychlorinated biphenyls - PCB_s) su sintetička organska jedinjenja. Po hemijskoj strukturi predstavljaju aromatične ugljovodonike, opšte empirijske formule C₁₂H_(10-n)Cl_n gde je n broj atoma hlora koji se kreće od 1 do 10. Hemijski su inertni, nezapaljivi i ne provode električnu struju. Zbog navedenih osobina, kao i usled njihove visoke tačke ključanja i topljenja, PCB_s imaju široku primenu u industriji (u proizvodnji plastike, gume, boja, zaptivnih fluida itd.).



Slika 1. Struktura bifenila – polaznog jedinjenja

Polazna supstanca, bifenilno jezgro sastoji se od dva šestougona ugljenična aromatična prstena koji su vezani jednostrukom C-C vezom. Hlorinacijom bifenila dolazi do supstitucije atoma vodonika atomima hlora. Za svaki od deset predstavljenih vodonikovih atoma (od 2 do 6 i od 2' do 6') mogu da se vezuju atomi hlora.

Postoji 209 načina vezivanja atoma hlora i ugljenika u prikazanim prstenovima i svaka od takvih nastalih konfiguracija čini jedan tzv. kongener. Prema geometriji i strukturi molekula, kongeneri polihlorovanih bifenila se sistematizuju u dve osnovne grupe [1]:

- Planarni (koplanarni, non-orto) – molekuli hlora nalaze se u meta ili/i para položaju (položaji atoma hlora na 3, 3', 4, 4', 5 ili 5'),
- Orto-supstituisani (non-planarni, non-koplanarni) – molekuli hlora obavezno se nalaze i u orto položaju (položaj atoma hlora na 2, 2', 6 ili 6').

Postoje određeni PCB_s kongeneri kod kojih specifičan raspored atoma hlora ograničava rotaciju aromatičnih prstenova oko zajedničke C-C veze tako da prstenovi leže u istoj ravni. Ovi kongeneri spadaju u tzv. koplanarne PCB_s i njihova ravna konfiguracija im omogućuje lako penetriranje kroz ćelijski zid živih organizama, što ih čini veoma toksičnim. PCB_s se lako rastvaraju u organskim rastvaračima, uljima i mastima, ali je u vodi njihova rastvorljivost mala. Sa porastom broja atoma hlora u strukturi bifenila drastično opada rastvorljivost PCB_s u vodi. Stepenn toksičnosti i mehanizmi delovanja su karakteristike koje, pored strukture, diferenciraju dve grupacije kongenera. Eksperimentalnim istraživanjima strukture velikog broja PCB_s kongenera utvrđeno je da je bioakumulacija polihlorovanih bifenila u živim organizmima uslovljena i ometena sledećim strukturnim osobinama [1]:

- Prisuštvom 3 ili 4 atoma hlora u orto položaju u odnosu na bifenilnu vezu,
- Prisuštvom 3 ili 4 atoma hlora u jednom fenilnom ostatku,
- Atomima hlora na položajima 3 i 5.

US EPA (eng. Environmental Protection Agency, EPA) je klasifikovala polihlorovane bifenile kao kancerogene supstance. Pored toga smatra se da izazivaju i smetnje u endokrinom sistemu čoveka. Kraće izlaganje određenoj grupi kongenera kod ljudi izaziva malaksalost, promene pigmenta kože, osip, specifične akne (hlorakne), ukočenost udova, dok duže izlaganje može da uzrokuje promene u funkcionisanju jetre, iritaciju nosa, grla i crevnog trakta, smanjenje plodnosti, abnormalnosti kod novorođenčadi [2]. Polihlorovani bifenili dospevaju u organizam udisanjem, apsorbovanjem preko kože ili putem lanca ishrane. Nezavisno od načina kako su PCB_s uneti u organizam, putem krvi se uključuju u metaboličke procese. Svojsstvo određenih PCB kongenera da se akumuliraju u masnom tkivu izloženih životinja i ljudi smatra se odgovornim za široki opseg zdravstvenih problema.

3. KONTAMINACIJA REČNOG SEDIMENTA

Sediment je esencijalna, dinamička komponenta svih akvatičnih sistema koja zbog snažno izražene tendencije vezivanja može biti rezervoar akumuliranih, toksičnih i perzistentnih jedinjenja prirodnog i dominantno antropogenog porekla [3].

Zagađenost sedimenata, koja za posledicu ima ispoljavanje toksičnih efekata po živi svet akvatičnih ekosistema, predstavlja problem svuda u svetu, posebno u zemljama sa dugom industrijskom tradicijom, a naročito u onima, u koje se svakako može ubrojati i naša zemlja, u kojima se prečišćavanju otpadnih voda ne pridaje dovoljna pažnja [4]. Jednom kontaminiran sediment može postati izvor sekundarnog zagađenja, kada usled promene uslova u vodenom sistemu (poplave, acidifikacija) sorbovani polutanti bivaju desorbovani i vraćeni u vodenu fazu gde ponovo predstavljaju opasnost [5].

Negativni uticaji kontaminiranog sedimenta na zdravlje organizama potvrđeni su u velikom broju istraživanja [3]. Na primer, trulež i više vrsta tumora su pronađeni u nekoliko vrsta riba nastanjenih neposredno iznad

sedimenta u blizini postrojenja kreozota na reci Elizabet u Virdžiniji, USA. Opisane pojave dovedene su u vezu sa registrovanim zagađenjem sedimenta u reci [5]. Kontaminiran sediment, kao značajan dugotrajni sekundarni izvor polutanata, kroz lanac ishrane, konzumiranje vode ili direktnim kontaktom, može kontaminirati i druge matrikse životne sredine: vodu, zemljište i vazduh. Takođe, kontaminirani sediment može da utiče i na kvalitet podzemnih voda što direktno narušava kvalitet izvorišta pijaće vode [5].

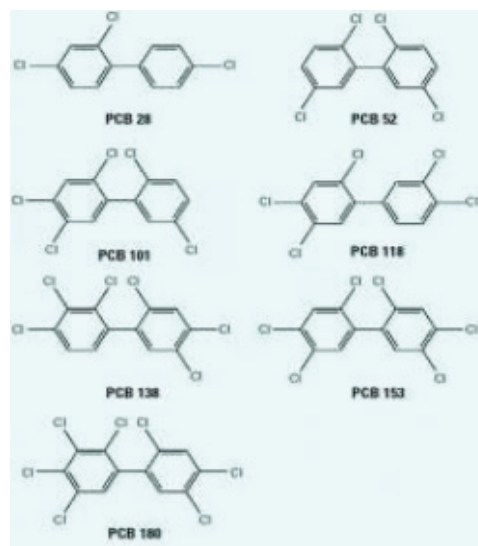
4. MATERIJAL I METOD

4.1. Ispitivani PCB kongeneri

Na osnovu fizičko-hemijskih, toksikoloških i transportnih karakteristika, kao i udela koje imaju u ukupnoj masi emitovanih polihlorovanih bifenila, za istraživanje su izabrani sledeći kongeneri (Slika 1):

- PCB 28 (2,4,4'-trihlorbifenil),
- PCB 52 (2,2',5,5'-tetrahlorbifenil),
- PCB 101 (2,2',4,5,5'-pentahlorbifenil),
- PCB 118 (2,3',4,4',5-pentahlorbifenil),
- PCB 138 (2,2',3,4,4',5-heksahlorbifenil),
- PCB 153 (2,2',4,4',5,5'-heksahlorbifenil) i
- PCB 180 (2,2',3,4,4',5,5'-heptahlorbifenil).

Navedeni kongeneri predstavljaju ključne indikatore, a nazivaju se i EPA kongeneri. Izabrani kongeneri predstavljaju ključne indikatore zbog svoje visoke koncentracije u tehničkim smešama i uzorcima iz životne sredine. Osnovno razlikovanje u ponašanju polihlorovanih bifenila u medijumima životne sredine je rezultat različitosti fizičko-hemijskih karakteristika, koje suštinski definišu karakter i intenzitet transportnih mehanizama, fenomene ravnotežne i neravnotežne raspodele između medijuma, perzistentnost i stepen degradacije.

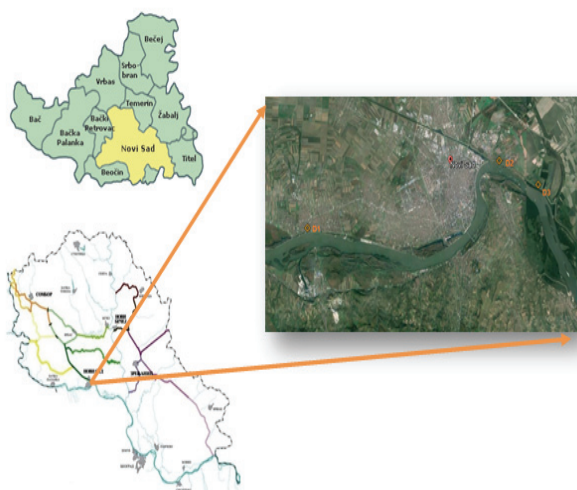


Slika 2. Strukturne formule sedam indikatorskih PCB kongenera

4.1. Opis lokaliteta uzorkovanja

Uzorkovanje sedimenta sprovedeno je 2012. godine na tri lokacije u okolini grada Novog Sada primenom "grab" tehnike. Prva lokacija je bila D1 (Begeč: 45°13'54.20" N, 19°39'55.64" E), druga D2 (Ratno Ostrvo- 45°15'48.02" N, 19°53'00.87" E) i treća D3 (Šangaj: 45°14'08.33" N,

19°55'35.65" E) (Slika 3.). Značaj pravilnog uzorkovanja sedimenta za analizu je u tome što od načina kako je uzet uzorak (pravilno ili nepravilno) zavise i rezultati analize.



Slika 3. Mesta uzorkovanja sedimenta

4.2. Priprema i analiza uzoraka sedimenta

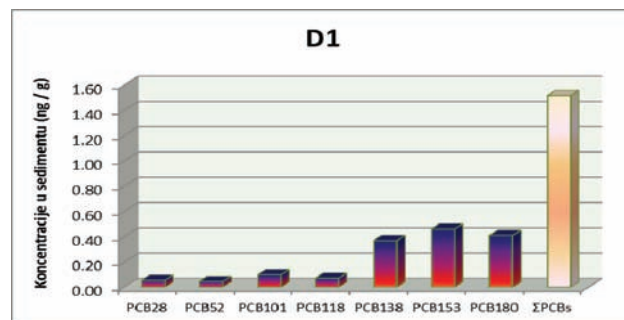
Nakon prikupljanja uzoraka sedimenta prvo je vršeno njegovo prosejavanje kako bi se uklonile vidljive nečistoće (kamenje, lišće, grančice), zatim sušenje koje se realizovalo postupkom zamrzavanja (eng. freeze drying). Za potrebe kvantifikovanja 7 PCBs u uzorcima sedimenta korišćeno je 7-8 grama usitnjenog uzorka, koji je potom podvrgnut Soxhlet ekstrakciji (Büchi B-811 automatski ekstraktor). Soxhlet ekstrakcija je konvencionalna metoda za ekstrakciju isparljivih i slabo isparljivih organskih jedinjenja iz čvrstih uzoraka. Uzorak je smešten u celuloznu čauru i ekstrakcija se vršila kontinualno, uvek dodatkom sveže zapremine rastvarača (dihlormatan). Ekstrakcija je vršena na temperaturi ispod tačke ključanja rastvarača, brzinom od 4 - 6 ciklusa na sat, u vremenskom intervalu od 4 - 8 časova. Prečišćavanje (clean up) nakon ekstrakcije je u gotovo svim slučajevima bilo neophodno, kako bi se uklonile koekstrahovane nečistoće koje smetaju pri daljoj analizi. Prečišćavanje je vršeno u koloni napunjenoj silica gelom u cilju uklanjanja interferentnih komponenti. Pripremljeni uzorci sedimenta reke Dunav analizirani su pomoću GC-MS/MS (GC 7890/MS-MS trostrukim kvadrapolom 7000B, Agilent).

5. REZULTATI I DISKUSIJA

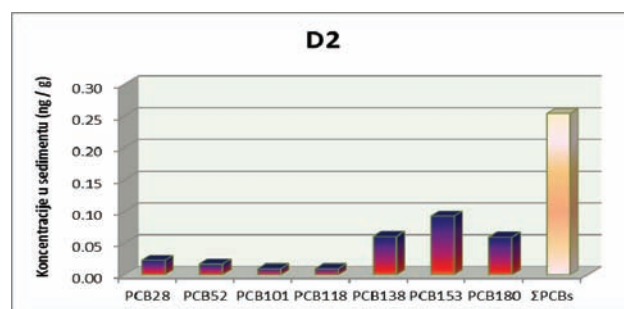
Kvalitativna analiza se izvršila na osnovu hromatograma koji su dobijeni prilikom snimanja uzoraka sedimenta. Poređenjem retencionih vremena sa tabličnim vrednostima utvrđeno je koji PCB kongeneri su se nalazili u ispitivanim uzorcima sedimenta. Na osnovu kalibracionih pravih dobijenih analizom serije standardnih rastvora izvršena je kvantitativna analiza. Na osnovu jednačine prave, izračunate su koncentracije svakog od PCB kongenera, kao i ukupne koncentracije kongenera, u svakom od uzoraka sedimenta.

Kao što se može uočiti na histogramskom prikazu koncentracionih nivoa 7 selektovanih PCB kongenera (Slika 4.), u uzorku sedimenta D1 ima najviše PCB 153, a najmanje PCB 52. Ukupna koncentracija PCBs u uzorku D1 je **1,52 ng/g**. U uzorku D2 (Slika 5.) najveću koncentraciju od svih PCBs imao je PCB 153, a najmanju

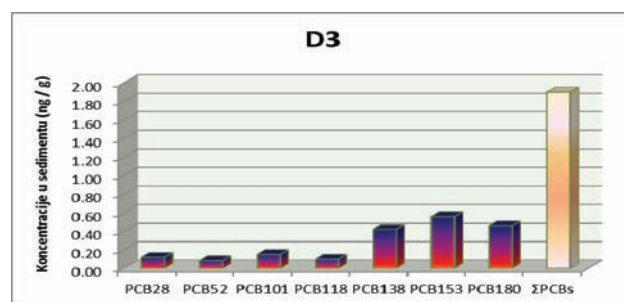
koncentraciju imali su PCB 101 i PCB 118. Ukupna koncentracija PCB kongenera iznosila je **0,25 ng/g**. Iz histogramskog prikaza na Slici 5. vidi se da kongenera PCB 153 ima najviše u uzorku D3, dok je PCBs 52 procentualno najmanje zastupljen. Ukupna koncentracija PCBs u ovom uzorku iznosila je **1,90 ng/g**. Upoređujući dobijene vrednosti koncentracija PCB kongenera u sedimentu reke Dunav u blizini Novog Sada sa vrednostima iz Pravilnika o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje ("Sl.glasnik RS", br. 50/2012), može se ustanoviti da u svim uzorcima sedimenta na lokalitetima koji su analizirani nije preko-račena remedijaciona vrednost sedimenta, koja iznosi 1 mg/kg.



Slika 4. Histogramski prikaz rezultata odabranih PCB kongenera u uzorku D1

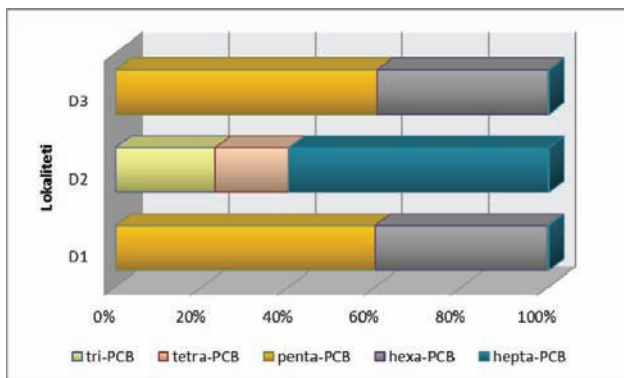


Slika 5. Histogramski prikaz rezultata odabranih PCB kongenera u uzorku D2



Slika 6. Histogramski prikaz rezultata odabranih PCB kongenera u uzorku D3

Na Slici 7. prikazane su vrednosti PCB kongenera grupisanih prema broju supstituisanih Cl atoma na benzenovom prstenu. Jasno se može videti da su penta i hepta PCB kongeneri dominantni na lokalitetim D1 (54,8% i 27,1%, respektivno) i D3 (51,7 % i 24,3 %, respektivno), dok su hepta PCB dominantni na lokalitetu D2 (60,6 %). Prisutnost PCB kongenera hlorovanih sa velikim brojem Cl atoma (5-7) ukazuje na njihovu dugu prisutnost, a samim tim i na njihov značajan negativan uticaj na životnu sredinu.



Slika 7. Kompozicija PCB kongenera u sedimentu reke Dunav na odabranim lokalitetima

3. ZAKLJUČAK

Kontaminiranost sedimenata, koja za posledicu ima ispoljavanje toksičnih efekata na živi svet akvatičnih ekosistema, predstavlja problem svuda u svetu, a posebno u zemljama sa dugom industrijskom tradicijom, naročito u onima, u koje se svakako može ubrojati i naša zemlja, u kojima se prečišćavanju otpadnih voda ne pridaje dovoljna pažnja.

Za potrebe master rada, kolektovano je tri model uzoraka sedimenta koji su sadržali PCB kongenere iz grupe tzv. EPA PCB koji su indikatori zagađenja životne sredine: PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180. U svim uzorcima koncentracije ukupnih vrednosti PCB kongenera bile su ispod remedijacionih vrednosti koje propisuje Pravilnik o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje ("Sl. glasnik RS", br. 50/2012) Republike Srbije. Najmanja koncentracija u većini uzoraka bila je koncentracija PCB 52, osim za D2, gde su najmanje koncentracija imali kongeneri 101 i 118, dok je najveća koncentracija u svim uzorcima zabeležena za PCB 153. Posmatrajući udeo PCB kongenera, klasifikovanih na osnovu broja Cl atoma koje sadrže u svojoj strukturi, izveden je zaključak da na lokalitetima D1 i D3 najveću prisutnost imaju penta- i heksa- PCBs, dok na lokalitetu D2 dominiraju PCBs sa sedam Cl atoma.

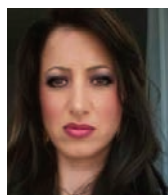
Na osnovu kompletne analize dobijenih rezultata u okviru master rada, može se zaključiti da specifičnost u raspodeli pojedinačnih kongenera na određenim lokalitetima može biti dovedena u vezu sa razaranjima opreme industrijskih postrojenja tokom bombardovanja, za čiju potvrdu je potrebno sprovesti dodatni segment istraživanja.

U okviru tako sistematizovanog istraživačkog postupka neophodno bi bilo u analizu uključiti više medijuma (biotskih i abiotskih) kao i više specifičnih tačaka.

4. LITERATURA

- [1] Turk Sekulić M, "Rasprostriranje, depozicija i raspodela polihlorovanih bifenila u heterogenom multikomponentnom sistemu", Doktorski rad, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija, 2009.
- [2] Đogo M., Vojinović- Miloradov M., "Kvantifikacija perzistentnih organskih polutanata gasnom hromatografijom sa MS detektorom u uzorcima vazduha", Zbornik radova Konferencija- Techno-Educa, pp.134-142, 2008.
- [3] The incidence and Severity of Sediment Contamination in Surface Waters of the United States, USEPA Washington, DC, 2001.
- [4] Tričković J. "Primena sorpcionih parametara odabranih hidrofobnih organskih polutanata na organskoj materiji sedimenta za procenu njihove dostupnosti u sistemima sediment-voda", Doktorski rad, Prirodno matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija, 2009.
- [5] Prica M. "Efekti primene različitih postupaka remedijacije na imobilizaciju teških metala u sedimentu". Doktorski rad, Prirodno matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija, 2009.
- [6] Zoumis T., Schimdt A., Grigorova L., Calmano W. „Contaminants in sediments: remobilisation and demobilisation“. The Science of the Total Environment 266, 195-202,2001.

Kratka biografija:



Vesna Jelić rođena je u Doboju, BIH, 1981. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Zaštita životne sredine odbranila je 2015. god.



Maja Brborić (Sremska Mitrovica, 1984.). Zaposlena je kao Istraživač saradnik na Departmanu za inženjerstvo zaštite životne sredine, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.



Maja Turk doktorirala je na Fakultetu tehničkih nauka 2009. god., a od 2015. izabrana je u zvanje vanredni profesor. Oblasť interesovanja je Zaštita životne sredine.

**ПРОБЛЕМАТИКА ЗАШТИТЕ НА РАДУ ОД
НЕМЕХАНИЧКИХ ОПАСНОСТИ (БУКЕ) У ЛИВНИЦАМА****ISSUES OF SAFETY AT WORK OF
NON-MECHANICAL HAZARDS (NOISE) IN FOUNDRIES**Милица Костић, Бранко Шкорић, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – ЗАШТИТА НА РАДУ**

Кратак садржај – Овај рад обрађује тему проблематике заштите на раду од немеханичке опасности, буке у ливницама. Посебно су анализирани опасности од немеханичких опасности при чему је највише обрађена опасност од буке, при чему су наведене могуће опасности по човеково здравље услед буке. У експерименталном делу је извршено мерење буке на машини за механичку обраду одливака и добијени резултати су анализирани.

Abstract – This paper deals with the subject of the problem of safety at work of nemechanike hazards, noise in foundries. This paper also analyzes the dangers of non-mechanical nопасности where most processed noise hazard, wherein said possible danger to human health due to noise. In the experimental work was carried out noise measurement on the machine for mechanical processing of castings and the obtained results are analyzed.

Кључне речи: ливење, опасности, заштита, бука.

1. UVOD

Ливење је технологија израде делова без скидања струготине код које се растопљени метал улива у калупну шупљину, жељеног облика и димензија, у којој долази до његовог очвршћавања. Очврнути метал се назива одливак, а простор који се пуни течним металом и у коме долази до очвршћавања назива се калуп. Основни процеси који се одигравају су топљење метала, припрема калупа, уливање растопца у калуп, хлађење одливка у калупу, вађење одливка из калупа и његово накнадно чишћење (под чишћењем овде подразумевамо и уклањање нечистоћа са површине, али и сву накнадну обраду као што су одвајање уливног система и храниоца, жљебљење и наваривање евентуалних ливачких грешака и сл..

**2. ОПАСНОСТИ И ШТЕТНОСТИ У
ЛИВНИЦАМА**

Опасност је околност или стање које може угрозити здравље или изазвати повреду запосленог.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Бранко Шкорић, ред.проф.

Опасности се групишу у:

- механичке опасности које се појављују коришћењем опреме за рад,
- опасности које се јављају у вези са карактеристикама радног места,
- опасности које се јављају коришћењем ел. енергије.

Штетности се групишу у:

- штетности које се појављују или настају у процесу рада,
- штетности које проистичу из психичких и психофизичких напора који се узрочно везују за радно место и послове који запослени обавља,
- остале штетности које се појављују на радним местима.

Разлика између опасности и штетности је у дужини њиховог деловања. Код опасности, његово дејство је краткотрајно и у том тренутку долази до повреде. Код штетности је мало другачија ситуација. Она делује у дужем временском интервалу, а значај деловања штетности тј. обољење се не примећује одмах већ после одређеног временског интервала (6 месеци, 2 године, 5 година,...) у зависности од врсте посла

2.1 Не-механичке опасности

Бука представља сваки нежељен звук. Ниво буке већи од 85 децибела (dB (A)) у трајању у просеку више од 8 сати, може да резултира губитком слуха. Прављење шаблона и језгра, избијање и операције чишћења, топioniце и неке пећи су у групи опрема и процеса који производе ниво буке већи од прихватљивих. Редовно излагање прекомерној буци може да оштети унутрашње уво и изазвати тинитус, што доводи до тешкоћа у комуникацији. Пример ливнице (Табела 1).

Табела 1. Утврђено стање код излагања радника буци за време рада електромотора и млина

Нивои	Вредности dB(A)	Време [h]	Допуштени нивои dB(A)	Време излагања	Оцена
L_{EPD}^*	83 dB на 8000 Hz	8	82,5 dB на 8000 Hz	4	Не задовољава
L_{EPD}	83 dB на 4000 Hz	0,5	90 dB на 4000 Hz	4	задовољава

L_{EPD} - дневна изложеност еквивалентном нивоу буке, за просечну дневну радну експозицију од око 30 минута, дисконтинуирано, три дана у недељи за наведена трајања.

За раднике на радним местима које захтевају употребу заштитних средстава слуха, послодавац је обавезан да обезбеди периодично тестирање слуха (аудиометријско тестирање). Сврха аудиометријског

тестирања јесте да се утврди да ли су запослени претрпели губитак слуха због изложености буци. Бука је један од највећих проблема како у ливницама, тако и у другим процесима рада, па и у свакодневном животу, те ће се у наставку рада приказати све проблематике буке, њено настајање, утицај на човека, и на крају заштита од исте.

3. ПОДЕЛА БУКЕ

Буку у радној средини подразумева сваки звук створен радом машине, апарата или уређаја у производњи. Ту разликујемо буку оруђа на радном месту, буку оруђа са других радних места и буку непроизводних извора (уређаји за вентилацију и климатизацију, други погони, улични саобраћај и сл.). Према трајању буку делимо на:

- континуирану (трајну) буку,
- дисконтинуирану буку и
- појединачне звукове или шумове.

Зависно од тога како се мења јачина буке у времену разликујемо:

- буку сталне јачине (непроменљива буке) – бука релативно константног нивоа са променама до 5 dB,
- променљиву буку – бука променљивог нивоа са променама преко 5 dB,
- импулсну буку – бука удара или експлозије, бука код које се појављује један или више растућих врхова чије је трајање мање од 1с,
- буку са тоновима и испрекидану буку – бука извора који ради у циклусима где ниво буке веома брзо расте и опада.

3.1 Карактеристике звука

Сва збивања у спољашњој средини која се нормално запажају чулом слуха називају се звук. Као физичка појава, звук представља таласно кретање које се јавља као последица поремећаја равнотежног стања неке еластичне средине (ваздух, вода, чврсте материје).. Брзина ових звучних таласа зависи од карактеристика средине кроз коју се звук простире.

Звук је одређен, као механички талас помоћу две физицке величине, фреквенцијом и таласном дужином. Број промена у јединици времена назива се фреквенција звучних таласа. Њена јединица је херц (Hz). Таласна дужина је најкраћа удаљеност две честице које су у истој фази осцило вања. Када талас прелази из једне средине у другу, међусобно различитих густина, брзина и таласна дужина му се мењају, док фреквенција остаје иста, јер је она својство извора таласа. Када знамо брзину звука и његову фреквенцију можемо израчунати и његову таласну дужину - растојање од једног врха амплитуде до другог.

$$\lambda = V/v \quad (1)$$

где је:

- λ – таласна дужина
- V – брзина звук
- v – фреквенција

Област науке која се бави звуком назива се акустика и покрива све области генерисања, распрострањања и перцепције звука, без обзира на природу његовог извора и пријемника. У области инжењерских дисциплина доминантна су три аспекта интересовања за звук као физичку појаву:

- Звук као средство комуникације
- Звук као алат
- Звук као бука

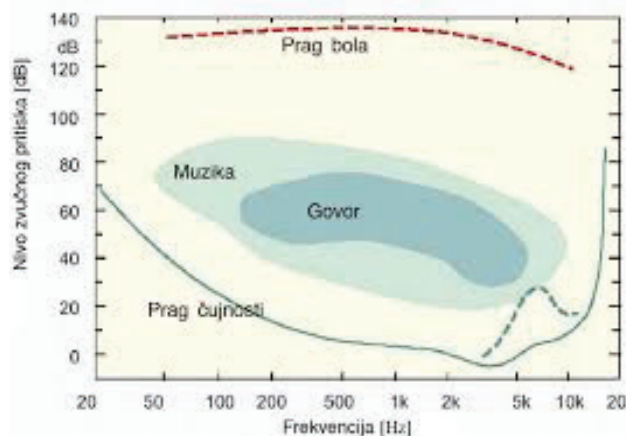
Звук као бука - бука је звук који омета узнемирава и оштећује психофизиолошке функције органа људског организма. Бука има исте карактеристике као и звук, разликује се по томе што изазива психофизичке поремећаје (смета, узнемирава угрожава) и има штетна дејства за човека.

Звук се простире кроз неку средину у облику механичких таласа. Разликујемо две врсте тих таласа:

- трансверзалне,
- лонгитудиналне.

3.2 Динамички опсег чујности

Захваљујући својој природи људско ухо може да региструје звучне сигнале у опсегу од прага чујности до прага бола. Праг чујности представља најнижи звучни притисак (интензитет звука) који људско уво може да региструје. Праг чујности зависи од фреквенције и представља се кривом прага чујности (слика1).



Слика 1. Динамички опсег чујности

4. МЕРЕЊЕ БУКЕ

Мерење буке се врши у целокупној животној средини која обухвата и стамбени простор и радна места. У грађевинској индустрији, апарати за мерење буке се користе при акустичним испитивањима грађевинског материјала, објеката и хала. У индустрији се користе за мерење буке у производним погонима. Испитивање буке је једнако неопходно како у стамбеном простору, тако и на улици. Осим овога, инструменти служе и при акустичним испитивањима извора буке.

Мерења дају тачно одређену величину која описује и рангира звук сто је неопходно код унапређења заштите од буке, акустике стамбених зграда, музичких и биоскопских дворана, израде квалитетнијих звучника... Мерења нам омогућавају прецизну, научну анализу ометајућих звукова. Јасно нам дефинису када звук може да изазове оштећења, омогућава предузимање одређених заштитних мера.

Мерења и анализе звука су снажан дијагностички алат у процесу снижења буке (аеродроми, аутопутеви).

Методe мерења су врло важне, јер се помоћу њих уједначавају услови мерења и начини приказивања резултата. Услови мерења пре свега обухватају:

- место мерења и критеријуме за избор мерних места,
- број мерења и временски период,
- начин обраде и приказивање резултата,
- инструментаријум за мерење,
- улогу људског фактора при мерењу.

За различите потребе и за оцену штетности, уведено је више врста нивоа буке, помоћу којих се може што боље приказати бука, увек водећи рачуна о томе како човек реагује на њу. Врсте нивоа буке:

- пондерисан ниво у dB (A),
- еквивалентни ниво L_{eq} ,
- ниво импулсне буке,
- ноћни и дневни ниво,
- доза буке изражена помоћу вредности у децибелима итд.

Инструменти за мерење буке

У зависности од структуре, пре свега система за анализу сигнала, сви типови инструмената се могу поделити у три групе:

- Инструменти за одређивање укупног нивоа буке,
- Инструменти за фреквентну анализу,
- Комбинација наведених типова.

Данас су у употреби веома различити инструменти који се користе за мерење параметара буке у амплитудском, временском и фреквенцијском домену. Физички параметри буке мере се на различите начине, зависно од тога који прописи се примењују и које норме су за одређену област предвиђене. Мерни инструменти су, нарочито последњих десетак година, израђивани искључиво у складу са међународним прописима, како би се и добијени резултати могли што лакше упоређивати.

У основи, има три врсте инструмената, аналогних или дигиталних, за мерење параметара буке. Они могу служити:

- за мерење нивоа,
- за мерење амплитудног спектра,
- за праћење временских промена буке.

Фонометар (мерач нивоа буке, звукомер) основни је инструмент за одређивање нивоа буке. Пошто по дефиницији има разних вредности нивоа који се мере, те се и фонометри разликују међусобно, не само по тачности него и по томе шта све могу да мере.

Постоје административно-организационе и образовне мере које се односе на доношење разних препорука, прописа, правилника и стандарда који регулишу основне облике саобраћаја и понашања грађана у функцији заштите од комуналне буке. Образовање грађана (посебно младих) у вези са штетношћу и опасношћу које настају у животној средини, а посебно утичу на понашање у грађанским активностима у циљу смањења комуналне буке је од изузетног значаја. Ограничење брзине кретања возила, значајно доприноси смањењу укупног нивоа буке.

4.1 Основни принципи заштите од буке

Пре свега неопходно је да се при запошљавању особа на пословима који се одвијају у неповољним условима, пре почетка рада процени стање слуха и евентуална осетљивост на буку. Осетљивост слушног апарата на буку испитује се тестом замора органа слуха. Хронична оштећења слуха код радника у индустрији и другим делатностима у којима је заступљена бука спада у групу професионалних обољења где су најбитније мере превенције односно заштите. Полазећи од објективних параметара буке и пратећи дејство буке на човека, уведене су разне мере заштите, како би се ниво буке свео у допуштене вредности.

Да би се смањило штетни утицај буке, па и вибрација, које су најчесци пратилац буке, прибегава се са мање или више успеха заштити и то углавном на три начина:

- путем индивидуалних заштитних средстава,
- колективним мерама заштите,
- смањењем нивоа буке на самом извору.

Индивидуална заштитна средства

Ради заштите слуха од прекомерне буке на раду, односно на радним местима на којима се бука не може уклонити техничким средствима (снизити испод дозвољене прописане границе) потребно је особама запосленим на тим местима осигурати лична заштитна средства за заштиту слуха. Када је бука већег интензитета од дозвољеног, за 8-часовно радно време, време излагању се знатно смањује, а примена личних заштитних средстава је обавезна

Индивидуална заштитна средства подразумевају разне типове заштитника. Заштитне слушалице су одлична заштита од буке. Отвори за уши су широки и асиметрични, па могу лако да се прилагоде ушним шкољкама. Степен пригушења буке је 23-28 dB. Заштитни шлем са слушалицама, може да се користи у целини или из компоненти. Овим средствима се може постићи заштитна моћ у опсегу од 15 до 30 dB, па чак и више, што представља значајно смањење нивоа буке, првенствено у односу на човечије уво. Заштитни чепаји за уши (пенести чепаји) су идеална заштита од буке, посебно за људе који су интензивно изложени утицају буке. Степен пригушења је до 34dB. У екстремно јакој буци је потребно носити и чепове за уши и заштитне слушалице.

5. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Циљ овог рада је систематизовање знања о проблематици заштите на раду од не-маханичких опасности у ливницама – буке, значају њене правремене примене, као и указивање на основне ставове и протоколе који су прихваћени у циљу успешног спречавања компликација. Метода која је примењена у овом раду је квалитативна, аналитички компаративна у комбинацији са квантитативном обрадом података.

6. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ РАД

У једној од лабораторија које се налазе на Факултету техничких наука мерени су нивои буке при раду брусилнице. Лабораторија се налази у делу Машинског института истоименог факултета. Мерење је вршено мултифункционалним уређајем ДТ-8820. Мерење буке извршено је према Упутству за мерење буке у животној средини. Мерење је вршено у лабораторији (слика 2) на машини – брусилница за равно брушење. С обзиром да је радно време од 08:30 – 15:30, мерен је само дневни ниво буке.



Слика 2. Мерење тренутног нивоа буке

При раду, брусилнице за равно брушење могу да стварају високу буку зависно од њихове снаге. Брусилница на којој је вршено испитивање нивоа буке је модел УРБ 750 (лжт – ливница железа и темпера Кикинда).

Универзални мултифункционални мерач ДТ-8820 је дизајниран тако да може да мери јачину звука до 130 dB (сл. 3). На уређају се налази ЛЦД екран са приказом функција. На уређају постоји мерни опсег „Ло“ који мери ниво звука од 30-100 dB и мерни опсег „Хи“ који мери ниво звука од 65-130 dB.



Сл3. Универзални мултифункционални мерач ДТ-8820

С обзиром да се у ливницама добијају одливци полу-фабриканти, потребна је њихова накнадна механичка обрада. Та обрада се врши на машинама које служе за ту намену. Поред свих позитивних карактеристика које поседују такве машине, оне поседују и негативне карактеристике као што је бука. Једна од машина на којима се врши обрада је и брусилница за равно брушење.

Уређајем ДТ-8820 вршено је мерење тренутног нивоа буке коју производи брусилница за равно брушење. Мерени су нивои буке у лабораторији у којој се налази машина, и то у условима када машина није укључена, када машина ради на празан ход и када је машина у току обраде. Добијени су резултати који су приказани у табели 2.

Табела 2. Резултати мерење тренутног нивоа буке при раду са брусилницом

Машина није укључена	38.5 dB
Машина ради на празан ход	73.8 dB
Машина у току обраде	78.3 dB

У складу са важећим правилником о дозвољеним нивоима буке у радној средини, бука у радионицама не би смела да пређе 80dB. Из приложеног може се закључити да рад са брусилницом за равно брушење не прелази дозвољени ниво буке, тако да је за личну заштиту радника од буке довољна заштитна вата и чепићи.

7. ЗАКЉУЧАК

Бука делује као стрес, и то континуиран, који ремети низ подручја човековог функционисања. Најчешћи психички поремећаји су: изражена неуротичност, анксиозност, емоционална нестабилност, повећана иритабилност, сукоби са околином...

У случају постојања буке њене последице треба превентирати спровођењем програма за заштиту слуха:

- годишње тертирање слуха,
- мерење нивоа буке на радном месту,
- коришћење аудиторне заштите,
- побољшање организације рада прављењем чешћих пауза, редукацијом радног времена, продужењем годишњих одмора, измештање угрожених радника из бучних окружења...

Такође, морају се предузети све мере за смањивање загађења животне средине буком:

9. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Проф. др Бранко Шкорић - Заштита на раду у металургији и при термохемијској обради метала (скрипта)
- [2] Др Милан Зељковић - Опасности и штетности на радном месту и у радној околини (скрипта)
- [3] Др Драган Спасић - Економика заштите на раду , Ниш 2003

Кратка биографија:



Милијана Костић, рођена је у Врбасу 1990.год.. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Инжењерства заштите на раду одбранила је 2015.године.

EMERGENTNE SUPSTANCE U UZORCIMA OTPADNE VODE MESNE INDUSTRIJE U AP VOJVODINI**EMERGING SUBSTANCES IN WASTEWATER OF MEAT INDUSTRY IN AP VOJVODINA**Mirjana Vračarić, Maja Sremački, Jelena Radonić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSTVO ŽIVOTNE SREDINE**

Kratak sadržaj – U cilju detekcije prisustva emergentnih supstanci u otpadnim vodama mesne industrije u AP Vojvodini, tri uzorka otpadne vode su kolektovana iz tri privredna subjekta (Novi Sad, Kulpin i Pećinci), pripremljena za analizu metodom tečno-tečne ekstrakcije i analizirana primenom Agilent 7890N GC sistema. Rezultati dobijeni u okviru istraživanja su diskutovani i dat je predlog tretmana otpadnih voda za separaciju detekovanih polutanata.

Abstract – In order to detect the content of emerging substances in wastewater from meat industries of AP Vojvodina, three samples of wastewater were collected from three different companies (Novi sad, Kulpin, Pecnici). The preparation of the samples for analysis have been done using the liquid – liquid extraction and Agilent 7890N GC system analysis. Results of the research are discussed in the paper and adequate treatment for separation of detected substances is proposed.

Ključne reči: Emergentne supstance, GC/MS, otpadna voda, mesna industrija

1. UVOD

Jedna od posledica porasta potreba svetskog tržišta za novim tehnologijama i proizvodima jeste pojava velikog broja novih supstanci u otpadnim vodama, posebno u otpadnim vodama poreklom iz industrije. U zavisnosti od grane industrije, u efluentu se mogu naći povećane količine organskih i neorganskih supstanci. Hemijska, petrohemijska, pa čak i pojedine grane prehrambene industrije (poput proizvodnje mesa, piva i drugih proizvoda) značajni su zagađivači vodenih resursa zbog smanjene mogućnosti uklanjanja polutanata iz njihovih otpadnih voda primenom konvencionalnih metoda obrade. Zbog toga, prolaskom kroz postojeća postrojenja za prečišćavanje, određeni kontaminanti dospevaju u recipijente u skoro nepromenjenom obliku. Opisana pojava se uočava i kod emergentnih supstanci prisutnih u otpadnim vodama klanica, narušavajući tako kvalitet recipijenta.

Do kontaminacije otpadnih voda mesne industrije dolazi i pored sve rigoroznije zakonske regulative Evropske unije, a uzroci su nepridržavanje propisa i zakonskih regulativa, kao i neredovna kontrola datih privrednih subjekata.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila prof. dr Jelena Radonić.

U cilju detekcije prisustva emergentnih supstanci u otpadnim vodama mesne industrije u AP Vojvodini, analizirana su tri uzorka otpadne vode iz privrednih subjekata u Novom Sadu, Kulpinu i Pećincima.

2. MESNA INDUSTRIJA

Mesna industrija je jedan od najvećih proizvođača organskog otpada u sektoru prehrambene industrije. Proces obrade životinja, u cilju njenog korišćenja u ishrani ljudi, utiče na stvaranje velikih količina otpada sa kojim se mora pravilno postupati, odnosno upravljati na odgovarajući način. Otpad poreklom iz mesne industrije deli se na: čvrst otpad, otpadne vode, otpadne gasove i čestice suspendovane u vazduhu. Otpadne vode mesne industrije čine kompleksnu mešavinu voda sa visokim sadržajem organskih materija (masti, stajskog đubriva, krvi, kostiju, tkiva, dlake) (Tabela 1). Otpadne vode takođe mogu imati i termalno zagađenje, kao i prisustvo azota i patogena, kao što su salmonela, Shigella bakterije, parazitska jaja i Amoebic ciste.

2.1 Objekti za proizvodnju mesa – klanice

U objektima mesne industrije obavljaju se poslovi vezani za klanje, stoke i direktnu prodaju svežeg mesa (trupova) ili poslovi vezani za dalju obradu trupova i preradu mesa u različite proizvode. Po obimu klanja ili proizvodnje mesa (kapacitetu) i uslovima rada, objekti za proizvodnju mesa se mogu podeliti na:

- Industrijske objekte (klanice većeg kapaciteta) i
- Zanatske objekte (klanice manjeg kapaciteta).

Tabela 1: *Fizičko-hemijske karakteristike otpadnih voda mesne industrije [4]*

Parametar	Jedinice	Minimalna vrednost	Maksimalna vrednost
pH	-	6,8	10,3
HPK	mgO ₂ /l	1255	14160
BPK ₅	mgO ₂ /l	720	6960
Ukupne suspendovane čestice	ml/l	106	1955
Ulja i masti	ml/l	<20	265
Ukupan azot	ml/l	0,02	90,50
Ukupan fosfor	ml/l	9,52	61,61
Ukupan hlór	ml/l	<0,02	2,3
Aluminijum	ml/l	<1	-
Kalcijum	ml/l	13,76	261,70
Hrom	ml/l	<0,2	-

U industrijskim objektima moraju biti obezbeđene prostorije za svaku fazu obrade mesa počevši od prijema i privremenog smeštaja stoke, klanja i obrade mesa, pa sve do otpremanja mesa i pranja i sanitacije opreme. U zanatskim objektima, obim klanja je znatno manji i iznosi nekoliko grla na sat, odnosno nekoliko desetina grla u smeni. U njima ne moraju da postoje odvojene prostorije za svaku fazu obrade.

U odnosu na veličinu područja koja se snabdeva, klanice se dele na:

- Komunalne klanice - namenjene snabdevanju jednog mesta ili užeg područja i
- Eksportne klanice - iz kojih se veći deo proizvedenog mesa odvozi u druga područja ili se izvozi u inostranstvo.

Na osnovu vrste životinja koje se obrađuju, klanice se dele na:

- Klanice za stoku (svinje, goveda, ovce),
- Klanice za kopitare i
- Klanice za perad.

Klanice su veliki potrošači vode. Najveći procenat vode koji se troši u klanicama izlazi iz procesa kao tehnološka otpadna voda. Klanične otpadne vode sadrže velike količine organskih materija (belančevine, masti), a često i hloriga (Tabela 2). Pored toga, otpadne vode sadrže i ostatke sredstava za pranje i dezinfekciju, kao i telesnih tečnosti u kojima se mogu javiti razni medikamenti korišćeni u procesu lečenja životinja.

2.2 Emergentne supstance

Emergentne supstance (EmS) su sveprisutni, perzistentni i biološki aktivni polutanti, koji se proizvode prirodnim, industrijskim i ljudskim aktivnostima, a nisu uključene u rutinske monitoring programe na EU nivou.

Tabela 2: Kvalitet otpadnih voda iz klanica [5]

Svojstva vode	Količina
Suspendovane materije	200-5000 mg/l
Masti	40-1000 mg/l
Hloridi	50-200 mg/l
Ukupni azot	50-200 mg/l
Fosfor	6-50 mg/l
BPK5	200-1500 mg/l
HPK	800-1700 mg/l

Dominantne fizičko-hemijske karakteristike emergentnih supstanci su:

- Efekti niskih doza
- Pseudo-perzistentnost
- Stabilna struktura
- Slaba degradibilnost
- Hidrofilnost i lipofilnost ($\log K_{ow} = 0,6-6,2$)
- Biokoncentracija/bioakumulacija u akvatičnim organizmima
- Toksičnost sa hazardnim efektima
- Akutni, a posebno hronični efekti
- Ksenobiotici
- Suspektna teratogenost i kancerogenost
- Isparljive, neisparljive i poluisparljive supstance
- Polarni/nepolarni molekuli
- Kratak poluživot $t_{1/2}$ i drugo.

3. MATERIJAL I METOD

U cilju detekcije prisustva emergentnih supstanci u otpadnim vodama mesne industrije u AP Vojvodini, tri uzorka otpadne vode su kolektovana iz tri privredna subjekta, u Novom Sadu, Kulpinu i Pećincima. Odabrani subjekti vrše preradu mesa živine, stoke i svinja. Svaki subjekat ima drugačiji tretman prerade otpadnih voda, što utiče na fizički i hemijski kvalitet ispuštenog efluenta.

Analiza uzoraka otpadne vode mesne industrije urađena je sledećim metodama:

- Tečno – tečno ekstrakcijom i
- Gasnom hromatografijom sa masenom spektrometrijom.

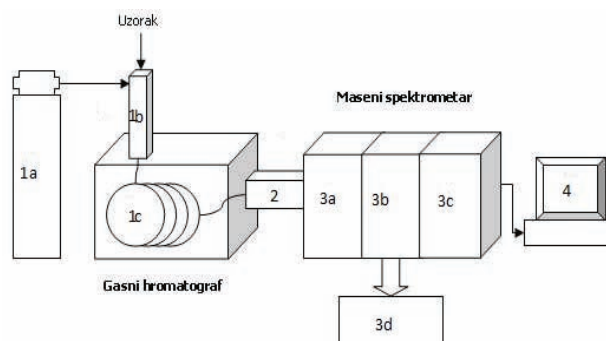
Tečno-tečna ekstrakcija (TTE) se koristi za izdvajanje organskih jedinjenja iz vodenih rastvora primenom rastvarača koji se ne mešaju sa vodom. Faze tečno-tečne ekstrakcije su:

- Mešanje sa organskim rastvaračem,
- Odvajanje organske faze,
- Uparavanje ekstrakta,
- Rekonstrukcija suvog ostatka (u slučaju uparavanja do suvog ostatka) i
- Detekcija – merenje.

Gasna hromatografija (GC) se često koristi u kombinaciji sa tehnikom masene spektrometrije (MS). Kompleksne smeše se mogu razdvojiti gasnom hromatografijom, a MS se koristi za identifikaciju individualnih komponenata, jer maseni spektar daje informacije o njihovoj strukturi. U sistemu GC – MS koriste se različiti sistemi za injektovanje, kolone, gasovi nosači, jonski izvori i maseni analizatori (Slika 1).

Opšta šema aparature se sastoji iz sledećih delova:

1. Gasni hromatogram
 - a. Boca sa gasom nosačem
 - b. Injektor
 - c. Kapilarna kolona
2. Veza između GC i MS
3. Maseni spektrometar
 - a. Jonski izvor
 - b. Maseni analizator
 - c. Maseni detektor
 - d. Vakuum sistem
4. Računar



Slika 1: Šema aparature za GC – MS [9]

U istraživanju sprovedenom u okviru ovog rada korišćena je aparatura sa sledećim delovima:

- Split / splitless sistem injektovanja,
- Kapilarne kolone visoke polarosti,

- Jonski izvor koji radi na principu jonizacije elektronima i
- Kvadropolni maseni analizator.

Uzorci su kolektovani u prethodno pripremljene i sterilisane plastične PET flaše od 2l, od neprovidne plastike. Prilikom uzorkovanja urađena je i procena fizičkog izgleda uzoraka otpadne vode na izlazu iz postrojenja. Utvrđeno je da fizički izgled uzoraka varira, što je rezultat različitog stepena i tipa prerade otpadne vode kod privrednih subjekata. Tokom uzorkovanja praćene su i fizičke karakteristike – boja, miris i zamućenost.

Za pripremu uzorka za analizu korišćena je metoda TTE. Uzorak vode (800 ml) se stavlja u stakleni sud zapremine 1.000 ml (separacioni levak) u koji se dodaje 100 ml dihlorometana. Ekstrakcija traje 20 min, uz automatsko mešanje.

Dobijeni ekstrati se mešaju i prenose u Kuderna Danish aparaturu u kojoj se vrši proces uparavanja, kako bi se zapremina uzorka smanjila na 1 ml. Posle procesa uparavanja ekstrakt je pripremljen za analizu. Manualnom injekcijom u GC sistem se unosi 2 µl ekstrakta.

Analiza uzoraka se vrši primenom Agilent 7890N GC sistema sledećih karakteristika:

- Gas nosač – helijum, 1 ml/min,
- Kapilarna kolona – DB-FFAP 30 m x 250 mm I.D., 0,25 mm.
- Program peći – 40 °C, 10 min zadržavanja, brzina 2 °C/min do 230 °C,
- Detektor – Agilent 5975 MS,
- Injektor – Splitless.

Obrada dobijenih podataka je realizovana korišćenjem Agilent Chemstation softvera. Baze podataka korišćene u ovom delu istraživanja bili su:

- Biblioteka Wiley 7N i
- Biblioteka NIST 08 (National Institute of Standard and Technology – NIST).

4. REZULTATI I DISKUSIJA

Vrednosti pH i temperatura uzoraka tokom merenja kretala se u propisanim granicama. Nivo koncentracije rastvorenog kiseonika u analiziranim uzorcima bila je ispod propisanog nivoa (6 mg/l) osim u uzorcima vode nakon tretmana prečišćavanja.

Rezultati analize fizičko-hemijskih parametara uzoraka otpadne vode mesne industrije prikazani su u Tabeli 3.

Tabela 3: Rezultati analize uzoraka otpadne vode mesne industrije na opšte fizičko-hemijske parametre

Parametar	Max. konc.	Min. konc.	GVE	Jedinice mere
BPK ₅	1500	200	30	mg O ₂ /l
HPK	1700	800	120	mg O ₂ /l
Amonijak	83,0	3,0	10	mg/l
Fosfor	62	<LOD	2	mg/l

Visoke koncentracije amonijaka i fosfora koje premašuju granice propisane uredbom o GVE, kao i visoke vrednosti za BPK₅ i HPK, potvrdili su činjenicu da su otpadne vode mesne industrije visoko kontaminirane organskim materijama i nutrijentima.

U ispitivanim uzorcima otpadne vode mesne industrije detektovano je 463 različitih organskih jedinjenja iz grupe alkana, fenola, benzol aldehida, estara, etra, terpena, furana, ftalata, masnih kiselina i drugih. Jedinjenja od posebnog interesa za sprovedeno istraživanje su ona koja imaju najmanje jednu dokazanu ili moguću opasnu karakteristiku - toksičnost, zapaljivost, kancerogenost, ili jedinjenja koja se nalaze na Normanovoj listi emergentnih supstanci (Tabela 4).

Tabela 4: Organska jedinjenja od posebnog značaja detektovana u uzorcima otpadne vode mesne industrije

Supstanca	NORMAN / štetnost	Tip jedinjenja	Karakteristike
Toluen	IH	Toluen	Rastvarač, korišćen tokom pripreme uzoraka za ispiranje opreme
Frukton	ŠK	Ketal	Sintetička aromatična komponenta
Etil-benzen	ŠK	Benzen	Rastvarač i intermetijer u procesima hemijske i petrohemijske industrije - neispitani toksični i kancerogeni efekti
p-Ksilen	IH	Ksilen	Veoma štetno i toksično jedinjenje
o-Ksilen	IH	Ksilen	Veoma štetno i toksično jedinjenje
3-Penten-2-ol	ŠK	Alkohol	Različiti štetni efekti i vrlo toksični produkti razlaganja
dl-Limonen	Ar	Terpen	Pod sumnjom da je hazardna supstanca od interesa, efekti i doze se još istražuju
1,8-Cineole	PCP	Monoterpen	Pod sumnjom da je hazardna supstanca od interesa, efekti i doze se još istražuju
Furan, 2-pentil-	ŠK	Furan	Proizvod razlaganja hrane (pirinča, krompira, svinjetine) i ulja, marker za sindrom bolesnih zgrade
Stiren	IH	Benzen	Pod sumnjom da je hazardna supstanca od interesa, efekti i doze se još istražuju
Etil hloroacetat	ŠK	Estar	Zapaljiv, burno reaguje sa H ₂ O (oslobađa spontano zapaljive/eksplozivne gasove/smeše, eksplozivne peroksida)
2-Oktenal, (E)-	ŠK	Aldehid	Postoje podaci o mutagenosti i iritantnim karakteristikama
1-Okten-3-ol	ŠK	Alkohol	Aditiv prehrambenih proizvoda, umereno toksičana sa LD ₅₀ = 340 mg/kg.
Heptan, 3,4,5-trimetil-	ŠK	Razgranati alkan	Izaziva narkozu i negativne efekte na nervni sistem kod ljudi koji su izloženi koncentracijama 1 000 ppm i višim
1-Heksanol, 2-etil-	ŠK	Razgranati alkohol	Proizvodi se kao prekursor plastifikatora na globalnom masivnom nivou
Heksanska kiselina	ŠK	Karb. kiselina	U visokim koncentracijama može izazvati hemijske opekotine
Acetilfuran	ŠK	Aromatični keton	Toksičan, zapaljiv, iritant kože i digestivnog trakta
Silan	PCP	Silan	Stacionarna faza
Adamantan, 1,3-dihloro	ŠK	Cikloalkan	Prekursor u proizvodnji lekova, polimeri adamantana su patentirani kao antivirusni agens protiv HIV-a.

Karvon	PCP	Terpen	Pod sumnjom da je hazardna supstanca od interesa, efekti i doze se još istražuju
2,4-Dekadienal, (E,E)-	ŠK	Aldehid	Pod sumnjom da je kancerogena supstanca, efekti i doze se još istražuju
o-Gvajakol	ŠK	Aromatično ulje	Toksičan, zapaljiv, iritant kože i digestivnog trakta
p-Creosol	KzD	Fenol	Pod sumnjom da je hazardna supstanca od interesa, efekti i doze se još istražuju
Fenol	ŠK	Fenol	Predstavnik grupe supstanci, prekursor ili metabolit različitih toksičnih, HiPH jedinjenja
p-Krezol	KzD	Fenol	Pod sumnjom da je hazardna supstanca od interesa, efekti i doze se još istražuju
Skatol	Drugo	Aromatični CH	Pod sumnjom da je hazardna supstanca od interesa, efekti i doze se još istražuju
Pregnan, (5.beta.)-	ŠK	Steroid	Metaboliti - progesteroni, pregnan alkoholi, ketoni i nekoliko adrenokortikotropnih hormona
Butil ftalat	PL	Ftalat	Korišćenje u kozmetici zabranjeno je Direktivom EU 76/768/EEC 1976, ostali ksenobiotički efekti se ispituju
Oktakozan	ŠK	Viši alkan	Iritant očiju, kože i digestivnog trakta
2,6-Dimetilfenil isocijanat	ŠK	Isocijanat	Toksičan, iritant i prilikom prekovremenog izlaganja može dovesti i do smrti
ŠK	edinjenje koje ima jednu ili više štetnih karakteristika		
IH	dustrijska hemikalija		
Ar	romat		
PCP	redstvo za ličnu higijenu		
KzD	onzervans za drvo		
PL	astifikator		

5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

U okviru master rada određene su vrednosti osnovnih fizičko – hemijskih parametara i sadržaj emergentnih supstanci u otpadnim vodama mesne industrije iz tri privredna subjekta u Vojvodini, Novom Sadu, Kulpinu i Pećnicima.

Kako je analiza uzoraka na osnovne fizičko–hemijske parametre ukazala na visoko opterećenje otpadne vode organskim materijama, skrining analizom, primenom metode gasne hromatografije sa masenim spektrometrom kao detektorom, u ispitivanim uzorcima otpadne vode mesne industrije detektovano je 463 različitih organskih jedinjenja.

Od identifikovanih 124 organskih jedinjenja, 29 supstanci se može naći na listama prioriternih i prioriterno hazardnih polutanata (PiPHP) ili listi emergentnih supstanci. Najbrojnije grupe identifikovanih jedinjenja su masne kiseline, fenoli, terpeni i alkani.

Za predlog adekvatnog tretmana otpadnih voda sa ciljem separacije prioriternih i prioriterno hazardnih i emergentnih supstanci neophodan je integralni pristup. Dosadašnja istraživanja su prikazala da su nanofiltracija, reverzna osmoza i adsorpcija na granulisanom i praškastom

aktivnom uglju najefikasnije, ali veoma skupe operacije za uklanjanje ispitivane grupe jedinjenja iz otpadnih voda.

6. LITERATURA

- [1] Campagnolo E.R., Johnson K.R., Karpati A. 2009. Antimicrobial residues in animal waste and water resources proximal to large-scale swine and poultry feeding operations, *Sci Total Environ* 299.
- [2] Debaska J., Kot-Wasik A., Nemiesnik J. 2004. Fate and analysis of pharmaceutical residues in the aquatic environment, *Crit.Rev. Anal. Chem.*
- [3] Jahić M. 2004. Prostorno planiranje i zaštita okoline, Bihac.
- [4] Milanović M. Mihajlović I., Sabolč P., Brborić M., Đogo M., Grujić Letić N., Nježić Z., Milić N. 2015. Necessity of meat-processing industry's wastewater treatment—a one-year trial in Serbia. Desalination and water treatment. *FTN Novi Sad*. DOI: 10.1080/19443994.2015.1075431
- [5] Savić I. 1952. Klanice i tehnologija mesa, Izdavačko preduzeće Narodne Republike Srbije, Beograd.
- [6] Strategija vodosnabdevanja i zaštita vode u AP Vojvodini 2009. Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno matematički fakultet, Departman za hemiju. Novi Sad
- [7] Vojinović Miloradov M, Španik I, Turk Sekulić M, Vyviurska O, Mihajlović I. 2014. Occurrence, physico – chemical characteristics and analytical determination of emerging substances. *FTN. Novi Sad*.
- [8] http://www.farmacija.ucg.ac.me/admindoc/Ekstrakcije_2013.pdf 11.09.2015
- [9] <http://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/gasna-hromatografija-masena-spektrometrija-gc-ms> 08.10.2015

Kratka biografija:



Mirjana Vračarić rođena u Novom Sadu 1998. god. Upisala FTN 2008. god. na Departmanu za inženjerstvo zaštite životne sredine. Tokom studiranja najviše se zainteresovala za oblast zaštite i tretmana voda, iz koje je odbranila diplomski rad 2013.



Jelena Radonić rođena je u Novom Sadu 1976. god. Doktorirala je na Fakultetu tehničkih nauka 2009. god. Od 2015. godine je u zvanju vanrednog profesora. Oblast interesovanja je inženjerstvo zaštite životne sredine, kvalitet vode i vazduha.

PRIMENA SAVREMENE TEORIJE EKSPERIMENTA U OBLASTI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE**APPLICATION OF MODERN THEORY OF EXPERIMENT IN THE FIELD OF ENVIRONMENTAL PROTECTION**

Sandra Kozomora, Miodrag Hadžistević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – U ovom radu su opisani životna sredina i njena zaštita, zagađenje vazduha i zaštita vazduha od zagađenja, otpadne vode i načini prečišćavanja otpadnih voda, teorija eksperimenta, Taguchi metoda, primena metoda optimizacije u prevenciji i kontroli zagađenja a predstavljena je i analiza načina primene kvalitetnih inženjerskih tehnika na poboljšanje procesa prečišćavanja otpadnih voda.

Abstract – This paper describes the environment and its protection, air pollution, air pollution protection, wastewater characteristics and treatment methods, theory of the experiments, Taguchi method, optimization models for the pollution prevention and control. The main goal was to present the analysis technique in order to improve the process of wastewater treatment.

Cljučne reči: Zaštita životne sredine, Savremena teorija eksperimenta, Taguchi metoda, Primena savremene teorije eksperimenta.

1. UVOD

Cilj ovog rada je da se ispita razmera i efikasnost primene metoda optimizacije za rešavanje problema zaštite životne sredine. U mnogim slučajevima rešavanje problema vezanih za životnu sredinu zahteva donošenje odluka i selekciju većeg broja alternativa koje treba da zadovolje niz tehničkih i regulacionih ograničenja.

Takođe, drugi važan zadatak rada će biti analiza načina primene savremenog eksperimenta na proces prečišćavanja otpadnih voda, koji ima za cilj poboljšanje tog procesa. Poboljšanje kvaliteta otpadnih voda je veoma važno područje za zaštitu životne sredine.

2. ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE

Zaštita životne sredine je disciplina koja nastaje kao reakcija na iskorišćavanje Zemlje do krajnjih granica njenih mogućnosti.

Razlozi čovekove težnje za zaštitom životne sredine:

- Ubrzani rast ljudske populacije,
- Korišćenje neobnovljivih resursa,
- Krčenje šuma,
- Erozijska zemljišta,
- Vodni resursi/velika potrošnja vode,
- Zagađenje vazduha i
- Zagađenje vode.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Miodrag Hadžistević.

3. ZAŠTITA VAZDUHA OD ZAGAĐENJA

Prečišćavanje izlaznih gasova (dimova) može se vršiti na dva načina. Prvi je razlaganje štetnih supstancija do manje štetnih, koje se nakon prečišćavanja ispuštaju u vazduh. Drugi način je izdvajanje štetnih materija iz gasova i prevođenje u tečno ili čvrsto agregatno stanje, posle čega se ako je potrebno podvrgavaju daljoj obradi, odnosno deponovanju.

Osnovne metode prečišćavanja gasova:

- Uklanjanje čestica ciklonima
- Uklanjanje čestica filtracijom
- Uklanjanje čestica elektrostatičkim taložnicima
- Prečišćavanje apsorpcijom i adsorpcijom

4. PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA

Obzirom na različite izvore zagađivanja i porekla otpadnih voda, sadržaj nepoželjnih supstanci koje mogu zagađivati vode je veoma različit. Otpadna voda može sadržati zemlju i pesak (mehaničko zagađenje), otpatke biljnog, životinjskog i ljudskog porekla (organsko zagađenje) i toksične supstance (hemijsko zagađenje).

Tretman otpadnih voda podrazumeva odstranjivanje nerastvorenih koloidnih i rastvorenih materija iz otpadnih voda. Koloidi su smeše kod kojih dispergovane čestice imaju veličinu od 1-200 nm, a prema veličini čestica se nalaze između pravih rastvora i grubo disperznih sistema.

Metoda (tehnologija) prečišćavanja zavisi od sastava otpadnih voda. Kao osnovni procesi prečišćavanja otpadnih voda koriste se:

- mehaničko prečišćavanje voda,
- fizičko-hemijsko prečišćavanje voda,
- hemijsko prečišćavanje voda,
- biološko prečišćavanje voda,
- dopunski (tercijalni) procesi. [3]

5. SAVREMENA TEORIJA EKSPERIMENTA

Osnova teorije eksperimenta je matematička statistika, jer su rezultati eksperimenta u načelu uvek neizvesni, pa se mogu tretirati kao slučajne veličine. Mnogobrojni su razlozi koji eksperiment čine neizvesnim: delovanje nekontrolisanih faktora, nekontrolisana promena uslova odvijanja eksperimenta i greške posmatranja. U greške posmatranja spadaju i greške merenja, koje nastaju zbog nesavršenih mernih uređaja i sredstava za prenos informacija, te neadekvatne metode merenja. Njihov uticaj na rezultat posmatranja (merenja) ima najčešće slučajni karakter [6].

Matematička statistika mnogo je doprinela razvoju metoda analize, ocene i predstavljanja rezultata merenja, a

pod njenim okriljem izmenila se i sama strategija eksperimenta. Zbog toga se danas govori o matematičkoj teoriji eksperimenta, odnosno teoriji eksperimentalnih istraživanja baziranoj na aparatu matematičke statistike. Teorija eksperimenta je opšta teorija, jer su njeni principi, kao što su dobijanje rešenja (rezultata) u uslovima neodređenosti, obrada rezultata posmatranja, organizacija i planiranje eksperimenta, važeći za svaki naučni eksperiment, bez obzira na njegove specifičnosti.

5.1. Klasični i savremeni eksperimenti zasnovani na statističkoj matematici

Ako se istražuje determinisana pojava, eksperiment se može obaviti na tradicionalni način, kao što se to čini u fizici (klasični eksperiment). Kod klasičnog eksperimenta osnovna pretpostavka je da su dejstva spoljnih faktora eliminisana ili se održavaju na konstantnom nivou. To znači da se eksperiment sa više faktora svodi uvek na eksperiment u kome varira samo jedan faktor, dakle, na jednofaktorni eksperiment.

Bitna mana ovakvog načina izvođenja eksperimenata je veliki broj skupih i dugotrajnih eksperimenata i nemoć da se utvrdi stepen interakcije datih faktora. Ako se eksperimenti ne ponavljaju, za „k” obuhvaćenih faktora i „n” nivou variranja svakog faktora, ukupan broj eksperimenata će biti:

$$N = k \cdot (n - 1) + 1 \quad (1)$$

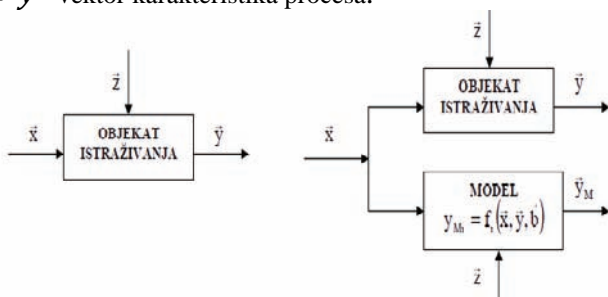
Savremeni metod eksperimentalnih ispitivanja oslanja se na kibernetički princip "crne kutije". Taj sistem predstavlja jednostavan model realnog složenog difuznog sistema, čiji su unutrašnja struktura, mehanizam interakcije i zakonitost tog procesa nepoznati ili delimično poznati (Slika 1).

Jedino su poznati ulazi:

- \vec{x} - vektor kontrolisanih ili upravljačkih faktora
- \vec{z} - vektor nekontrolisanih faktora koji obuhvata i poremećajne faktore.

i izlazi:

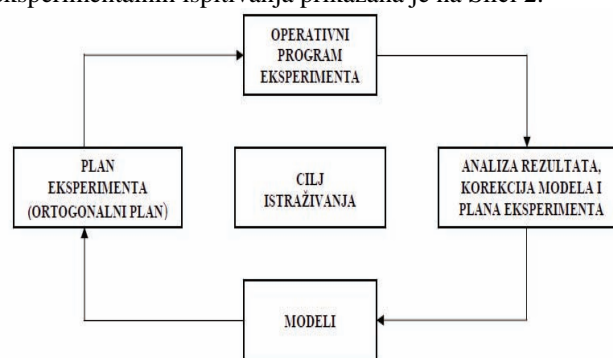
- \vec{y} - vektor karakteristika procesa.



Slika 1. Kibernetički princip modelovanja objekta istraživanja [8]

Upravo optimalni višefaktorni planovi omogućavaju da se istraži "crna kutija", odnosno, da se identifikuju pojave i mehanizmi procesa, postavi matematički model procesa iznalaženjem matematičke zavisnosti između ulaza (\vec{x} , \vec{z}) i izlaza (\vec{y}) procesa i optimizuje tok procesa na osnovu odgovarajućih funkcija cilja. Pri tome su razvijeni pouzdani kriterijumi i matematičko-statistički algoritmi za ocenu adekvatnosti modelskog opisivanja preko konkretne funkcije ili funkcije stanja $y_m = f(\vec{x}, \vec{z}, \vec{b})$

realnog objekta ispitivanja predstavljenog "crnom kutijom". Opšta metodološka koncepcija savremene metode eksperimentalnih ispitivanja prikazana je na Slici 2.



Slika 2. Koncepcija savremenog metoda eksperimentalnih ispitivanja [8]

Metodologija se sastoji od lanca sukcesivnih ciklusa grupisanih oko cilja istraživanja. Svaki ciklus se sastoji od četiri uzastopne etape čiji su osnovni sadržaji model, plan eksperimenta, program eksperimenta i matematička analiza eksperimenta.

U odnosu na cilj ispitivanja i postavljeni polazni model, u početku ciklusa se planira i izvodi određeni broj eksperimenata. Na osnovu analize rezultata ispitivanja, utvrđuje se novi plan i program eksperimenta narednog ciklusa. Proces se nastavlja sve do postizanja željenog cilja, dok se ne prouči konkretna pojava, proces ili sistem [8].

5.2. Pristup eksperimentalnom istraživanju

Nema jedinstvenog pristupa za sva eksperimentalna istraživanja jer on zavisi u velikoj meri od niza okolnosti. Međutim, iskustvo je pokazalo da se više obaveznih radnji mora obaviti u određenim uslovima ispitivanja, a to su:

- Formulisanje problema koje se postiže postavljanjem sledećih pitanja: zašto je problem postavljen, pitanja u vezi sa analizom polazne situacije, koji je tip problema, pitanja u vezi sa analizom značaja eventualnih rezultata.
- Provera svih informacija
- Izbor strategije odnosno: provera modela, postavljanje statističkog modela, izbor tehnike istraživanja
- Provera strategije tj. pogodno je izvesti probne eksperimente za proveru mernog sistema i proveru podešenosti podataka izabranom tipu plana.
- Korigovanje i sprovođenje strategije: donošenje odluke o najvažnijim elementima (Potrebno je proveriti metodu, objekat istraživanja, nivoe faktora, nultog efekta, obima uzoraka itd. Ako je potrebno, tek posle ove provere može se odlučiti o statističkom modelu ili planu eksperimenta); Izvođenje eksperimenta (Trebalo da se obavi po mogućnosti bez ikakvih izmena. Zatim se proveravaju rezultati i hipoteza)
- Završni zaključci treba da obave kontrolu svih proračuna i prikazivanje rezultata za numeričku ili grafičku analizu; ukazivanje na značaj, a prema potrebi i ograničavanje važnosti rezultata; izveštaj koji sadrži kratak opis svih bitnih elemenata, koji će omogućiti da rezultati dobiju punu vrednost.

6. TAGUCHI METODA

Taguchi metoda je statistička metoda koju je razvio Genichi Taguchi kako bi poboljšao kvalitet proizvedenih dobara te se sve češće primenjuje u biotehnologiji, marketingu i u oglašavanju.

Taguchi je razvio celokupnu filozofiju i udružene metode za inženjering kvaliteta, a jedna od njegovih najvažnijih ideja temelji se na tome da je: kvalitetan proizvod onaj koji izaziva najmanje troškove, izražene novcem, prema društvu tokom celog svog „životnog veka“. Odnos između gubitka i tehničkih osobina proizvoda izražava se funkcijom gubitka [7].

Kvalitet mora biti ugrađen u proizvod i procese proizvodnje, te u proizvodnom procesu treba posvetiti više pažnje „off-line“ kontroli, kako bi se uklonili problemi koji se javljaju u proizvodnji. Različiti tipovi uslova odnosno promena (npr. tolerantne varijacije, spoljni uslovi itd.) uzrokuju umanjeње optimalnog rada sistema. Kako bi se izbegao porast takvih promena, potrebno je razviti robusne proizvode – proizvode koji funkcionišu optimalno i u različitim promenljivim uslovima.

Pronalaženje dizajnerskih parametara koji povećavaju robusnost temelj je Taguchi metode. Robusni dizajn nije samo usmeren na rešavanje problema već i na kreiranje sistema, koji funkcioniše približno idealnoj funkciji u svim uslovima. Robusni dizajn: Ova se nova koncepcija odnosi na proizvodnju proizvoda i usluga visokog kvaliteta koje nemaju greške.

Ovaj dizajn ima visoku toleranciju na faktore koje nije moguće kontrolisati (faktori buke), te se G. Taguchi založio da pomoću unutrašnjeg i spoljašnjeg dizajna, uzima u obzir faktore buke (spoljašnji) i faktore dizajna (unutrašnji). Na ovaj se način nastoje proizvesti proizvodi koji neće imati grešaka, ali će garantovati funkcionisanje i nakon planiranog vremena. Iz prethodno navedenog proizlazi definicija – Taguchi metod je sistem inženjeringa kvaliteta okrenut ka smanjivanju troškova. Ova metoda daje naglasak na efikasnu primenu inženjerskih strategija, radije nego na primenu naprednih statističkih metoda [4].

7. PRIMENA METODA OPTIMIZACIJE U PREVENCIJI I KONTROLI ZAGAĐENJA

Optimizacioni modeli i algoritmi su u poslednje vreme postali veoma važni alati za rešavanje širokog spektra kompleksnih inženjerskih problema. Matematičko programiranje i optimizacija su generalno pronašli veliku primenu u različitim problemima zaštite životne sredine. Razlog je što u ovim problemima veoma često postoji potreba za donošenjem odluka kad su u pitanju različiti ciljevi, jer postoji veliki broj alternativnih rešenja, a od tih rešenja potrebno je izabrati optimalno. Dakle, kompletna lista matematičkih tehnika i tehnika za donošenje odluka raspoređene su, proteklih godina, da bi pomogle u formiranju koncepta za rešavanje raznih problema zaštite životne sredine, operacija, planiranja, raspoređivanja i usmeravanja problema.

Širok spektar problema zaštite životne sredine je rešen pomoću metoda optimizacije, kao što su sinteza i projektovanje procesa životne sredine, upravljanje otpadom i smanjenje njegove količine, upravljanje

vodnim resursima, upravljanje energijom sa ekološkim faktorima.

Problemi zaštite životne sredine koji se razmatraju u radu:

- 1) Zagađenje vazduha
- 2) Smanjenje količine otpada
- 3) Sinteza i projektovanje zaštite životne sredine
- 4) Lociranje objekata
- 5) Snaževanje otpadom sa razmatranjima zaštite životne sredine
- 6) Upravljanje čvrstim otpadom [5].

8. PRIMENA KVALITETNIH INŽENJERSKIH TEHNIKA ZA POBOLJŠANJE PREČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA

Prvi primer prikazuje primenu savremenog eksperimenta, odnosno, Taguchi L9 ortogonalnog niza za prečišćavanje otpadne vode koja je poreklom iz tekstilne industrije primenom naprednog procesa oksidacije (Heterogena fotokataliza – UV/TiO₂). Analiza varijanse (ANOVA) će biti primenjena u Taguchi statističkoj metodi za procenu značajnih parametara koji se koriste u procesu. Dizajn eksperimenata za otpadnu vodu izvršen je Taguchi ortogonalnim nizuom L9. Titanijum dioksid (TiO₂), pH, ultravioletno zračenje i vodonik peroksid sa koncentracijom od 30% korišćeni su u ovom procesu kao kontrolisane promenljive. Pomoću Taguchijevog ortogonalnog niza L9 nasumice se izvode eksperimentalne procedure, nakon svake eksperimentalne procedure, izvršene su analize hemijske potrošnje kiseonika za svako eksperimentalno stanje. Potrošnja kiseonika HPK (engl. Chemical Oxygen Demand – COD) u uzorku otpadne vode je prvobitno izračunata sa srednjom vrednošću od 49990mg/L i zatim se dostavlja na predtretman. Za svaki eksperiment, COD od svakog uzorka se izračuna za jednaki period reakcije od 60 minuta. Zatim se izračuna procenat smanjenja COD za svaki eksperiment. Za eksperimente koji su izvršeni u prvoj replici primećuje se da oksidativni procesi smanjuju HPK do 82.345% od početne količine, eksperiment 4 ima najbolje eksperimentalne uslove za degradaciju, on sadrži pH vrednost od 5, titanijum dioksid od 0.083 g/L, vodonik peroksid od 151g i intenzitet UV zračenja od 21W. Dizajn eksperimenata u drugoj replici pokazuje smanjenje HPK za 83.34% od početne količine, eksperiment 6 sadrži najbolje vrednosti za promenljive a to su pH vrednost od 5, titanijum dioksid od 0.25g/l, vodonik peroksid od 120g i intenzitet UV zračenja od 15W. Taguchijev L9 statistički dizajn eksperimenta pokazuje značajne parametre za degradaciju organskih materija u otpadnoj vodi, a to su pH=5 što odgovara srednjem nivou, TiO₂ je prilagođen svakom nivou, koncentracija H₂O₂=120g i UV zračenje od 21W koje je prilagođeno maksimalnom nivou. Taguchi L9 ortogonalni niz je pokazao da se može ukloniti 83% HPK, što ukazuje na efikasnost upotrebe dizajna eksperimenata i alternativnih metodologija za degradaciju organskog opterećenja od strane taloga na bazi poliestera u otpadnoj vodi [1].

Drugi primer kojim će biti prikazana primena Taguchi metode se tiče otklanjanja toksičnih metala iz otpadnih voda taloženjem katjona iz alkalnog vodenog rastora koji sadrži jone gvožđa. Postupak prečišćavanja je optimizovan primenom Taguchi eksperimentalnog dizajna. Pre nego što je otpadna voda dostavljena u ćeliju postavljena

je odabrana temperatura termostata. Nakon dostizanja takve temperature, prebačeno je u ćeliju 15ml uzorka koji je razblažen sa 40ml destilovane vode. Zatim su dodate određene količine kalijum permanganata (faktor šuma) i gvožđe sulfata koje su potrebne za podešavanje svih faktora ($[Fe(II)] / [ukupan\ metal\ u\ rastvoru]$, Temperatura [oC], Trajanje postupka [h], pH, $KMnO_4$ koncentracija [mol/l]).

Kada se ćelija zatvori, električna mešalica, termometar, pH elektrode i staklena cev za vazduh su povezani i pH vrednost se podešava na odabranu vrednost dodavanjem koncentrovanog natrijum hidroksida. pH i zapremina tečnosti u ćeliji su zadržali njihove prvobitne vrednosti tokom procesa prečišćavanja zbog dodavanja destilovane vode i/ili natrijum hidroksida. Nakon završetka tretmana, tečnost se odvaja od čvrstog ferita filtriranjem kroz porozni stakleni filter, razblažuje se do 250ml i analizira se njen metalni sadržaj pomoću ICP spektrometra. Sa druge strane, dobijeni feriti se isušuju na 100°C tokom jednog časa, pretvara se u prah i skladišti u staklene bočice radi naknadnih studija. Ukupna koncentracija preostalog metala (TCR) je odabrana kao parametar za optimizaciju jer je direktno povezana sa dostignutom efikasnošću prečišćavanja TRC se mora optimizovati da bi se osiguralo optimalno uklanjanje metala pomoću feritnog mulja.

Efikasnost postupka prečišćavanja i karakteristike formiranih ferita zavise od eksperimenatlnih uslova koji se mogu kontrolisati kao što su pH, odnos koncentracije Fe(II) i ukupne koncentracije metala u rastvoru, trajanje postupka i temperatura (zapisano kao P, F, H i T, respektivno).

Nakon analize varijanse (ANOVA) potvrđeno je da upotreba eksperimentalnog dizajna u ovom radu uzima u obzir sve varijable koje uticu na odgovor optimizacije, i nivoi koji su testirani odgovaraju svojoj svrsi. Kao optimizovani parametar TRC javlja se odgovor da je manje bolje, U zaključku, statistička analiza podataka i S/N odnosa pokazuje da je kombinacija nivoa parametara koja daje minimum TRC (maksimalna efikasnost procesa) nezavisna od faktora buke koji se ne mogu kontrolisati, i predstavlja sledeće vrednosti: T_2 (50oC), P_2 (pH=10), F_3 (Fe(II)/ukupna koncentracija metala=15) i H_3 (vreme procesa=3h).

Međutim, temperatura i vreme procesa ne utiču previše na efikasnost prečišćavanja, ali će se reproduktivnost rezultata povećati sa povećanjem trajanja tretmana i smanjiti sa povećanjem temperature u slučaju visoke varijabilnosti u početnim uslovima. Potvrđeno je da se metod optimizacije uspešno primenjuje na prečišćavanje otpadnih voda od sadržaja metala [2].

9. ZAKLJUČAK

U radu se došlo do zaključka da je parametarski projekat efikasan i sistemski pristup za eksperimentalni projekat i uspešno se primenjuje u različitim oblastima za poboljšanje procesa ili proizvoda.

U zavisnosti od karakteristika tretiranog problema, koriste se različiti optimizacioni modeli i algoritmi.

Ključni faktori uspeha su veličina problema i pouzdanost različitih modela procesa koji se koriste, jedan od najznačajnijih doprinosa optimizacionog modelovanja jeste identifikacija svih karakterističnih problema zaštite životne sredine i pristup njihovog rešavanja.

Cilj da se poboljša proces prečišćavanja otpadnih voda pomoću eksperimenta je dao veoma uspešne rezultate.

10. LITERATURA

- [1] Barbosa Rodrigues de Freitas, A. P., Valim de Freitas, L., Loures, C. C. A., Reis dos Santos, M. A., Ricardo, G. D., Marins, F. A. S., Lima dos Santos, H. T., Samanamud, G. L., Amaral, M. S. i Silva, M. B. (2013) Taguchi Method Applied to Environmental Engineering, licensee InTech, Chapter 5, p.p. 1-11.
- [2] Barrado, E.; Vega, M.; Grande, P.; Del Valle, J.L. (1996) *Optimization of a purification method for metal-containing wastewater by use of a Taguchi experimental design*, Water Research, Vol. 30, pp. 2309–2314.
- [3] Dimkić, M., Kovačević, S., Vasiljević, B. (2011) *Osnovni principi upravljanja vodama*, Interna skripta, br.str. 134-141.
- [4] Ivić, K., Marinković, R., Jurković, Z. (2009) *Upravljanje promjenama primjenom Taguchi metode*.
- [5] Kondili E. (2005) *Review of optimization models in the pollution prevention And control*, Technological Educational Institute of Piraeus, Greece, pp. 1-6.
- [6] Popović, M. (2004) *Senzori i merenja*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Srpsko Sarajevo, br.str. 19-21.
- [7] Taguchi, G., Elsayed, E.A., Hsiang, T. (1989) *Quality Engineering in Production Systems*, McGraw-Hill Book Company, New York, NY.
- [8] Hadžistević M., Hodolić J., Tkač M. i Hajduova Z. (2011) *Alati za statističko upravljanje kvalitetom*, FTN izdavaštvo, Novi Sad, br.str. 269-332.

Kratka biografija:



Sandra Kozomora rođena je u Somboru 1988. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo zaštite životne sredine odbranila je 2015.god.



Miodrag Hadžistević Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2004. god., a od 2015. je u zvanju redovni profesor. Oblast interesovanja je merenje i kontrola zagađenja.

ANALIZA KRITERIJUMA ZA EKOLOŠKO VREDNOVANJE OBJEKATA – LEED SERTIFIKATI**ENVIRONMENTAL PROTECTION, ECOLOGICAL CONSTRUCTION, REGULATIONS, CRITERIA, LEED CERTIFICATION, ANALYSIS FACILITIES**

Vladislav Milošev, Slobodan Krnjetin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Kratka sadržaj – U radu je definisano stanje domaće i evropske regulative u ovoj oblasti, definisani su kriterijumi na osnovu kojih se ocenjuje ekološka podobnost objekata. Opisani su LEED sertifikat kod nas i u svetu.

Abstract – The paper defines the state of the domestic and European regulations in this area, define the criteria on the basis of which to assess environmental compliance facilities. Described as LEED certification, and analyzed examples of buildings that have received LEED certification at home and abroad.

Glavne reči: zaštita životne sredine, ekološka gradnja, regulativa, kriterijumi, LEED sertifikati, analiza objekata.

1. UVOD

Ekološki ispravne su one zgrade koje su efikasne u pogledu upotrebe prirodnih resursa, koje ne zagađuju sredinu, ni svoju unutrašnju ni spoljnu i koje su načinjene od ekološki ispravnih građevinskih materijala. One teže da svedu negativne ekološke uticaje na okruženje na najmanji mogući nivo, a da istovremeno i u tu svrhu iskoriste pozitivne uslove spoljašnje sredine.

Ekološka ispravnost zgrada uočljiva je u svim fazama životnog ciklusa, od trenutka kada se pristupi planiranju i projektovanju, preko pripreme za građenje, građenja, upotrebe i održavanja, do dekonstrukcije ili obnove nakon isteka veka upotrebe. Kakvi će biti ekološki kvalitet i ekološko ponašanje buduće zgrade određuje se u najvećoj meri u fazi njenog planiranja i projektovanja.

Sistem za akreditaciju LEED je međunarodno priznat sistem koji obezbeđuje nezavisnu verifikaciju da je objekat projektovan i izgrađen u skladu sa standardima zelene gradnje, koji podrazumevaju uštedu energije, redukciju emisije, pravilnije upravljanje snabdevanjem vodom, povećanje kvaliteta okruženja.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Slobodan Krnjetin, red.prof.

2. KRITERIJUMI ZA EKOLOŠKU OCENU OBJEKATA

Održiva gradnja je svakako jedan od značajnijih segmenata održivog razvoja, a uključuje upotrebu građevinskih materijala koji nisu štetni po okolinu, energetske efikasnosti zgrada i upravljanje otpadom od gradnje i rušenja građevina.

U kontekstu održivog razvoja, održiva gradnja mora obezbediti trajnost, kvalitet oblikovanja i konstrukcija uz finansijsku, ekonomsku i ekološku prihvatljivost.

Kriterijumi za ekološku ocenu objekata su:

1. Vazdušni komfor
 - arhitektonske mere,
 - sistemi za kontrolu kvaliteta vazduha
2. Toplotni komfor
 - pravilno dimenzionisanje elemenata omotača
 - zaštita od sunčevog zračenja
 - korišćenje termičke mase
 - pasivno/prirodno noćno hlađenje
 - toplotno zoniranje zgrada
 - oblikovanjem zgrade, i/ili zavesama i roletnama u periodu pregrevanja sprečiti uticaj direktnog sunčevog zračenja
3. Svetlosni komfor
4. Zvučni komfor

3. LEED SERTIFIKATI

LEED – Leadership in Energy and Environmental Design je nevladin međunarodni sistem za sertifikaciju energetske efikasnosti i ekoloških objekata. Ovaj sistem za sertifikaciju je glavni program Saveta zelene gradnje. Savet zelene gradnje ili zelenih zgrada SAD-a (US Green Building Council ili USGBC) je neprofitna organizacija i jedna od vodećih subjekata i osnivača Svetskog saveta zelene gradnje – World GBC. Sedište USGBC se nalazi u Vašingtonu.

Tokom godina su se pojavljivale različite verzije LEED standarda, ali je princip sertifikacij isti: svaka od šest većih kategorija nosi zbir bodova pojedinačnih ocena koje se uglavnom kreću od 1–2. Na primer, ukoliko objekat ima 20% manju potrošnju vode od one predviđene osnovnim standardom, dobiće jedan poen, a ukoliko redukcija potrošnje vode dostigne 30%, dobija se dodatni LEED poen.

LEED sistem sertifikacije se može primeniti za izgrađenu, već postojeću zgradu, objekat, novoprojektovanu zgradu, zgradu koja će biti izgrađena, konstrukciju zgrade, sistem fasade, škole, kao i za poslovni enterijer. Procena objekta može da se zatraži već u projektnoj fazi ili fazi izgradnje, što se preporučuje kako bi projekat mogao biti korigovan da postigne još bolje rezultate prilikom konačne procene. Materijal za procenu podnosi se putem interneta, nezavisno od lokacije, npr. LEED sertifikat može biti zatražen za objekat koji je izgrađen, ili je u planu da se izgradi.

3.1 Kategorije ocenjivanja

Prilikom sertifikacije ocenjuje se šest ključnih kategorija:

Sustainable Sites - SS (održiva gradilišta/parcele) - podrazumeva izbor parcele (npr. greenfield ili brownfield)

Water Efficiency - WE (potrošnja vode) - zgrade su glavni potrošači pitke vode.

Energy & Atmosphere - EA (energija i zagađenje vazduha) -

Materials & Resources - MR (materijali i sirovine) - tokom gradnje i veka trajanja zgrade za sobom ostavljaju mnogo otpada i koriste velike količine materijala i sirovina.

Indoor Environmental Quality - IAQ (kvalitet unutrašnjeg okruženja).

Locations & Linkages (lokacija i povezanost) - LEED za domove (LEED for Homes)

Awareness & Education (svest i obrazovanje) - LEED sistem za rangiranje domova (LEED for Homes)

Innovation in Design - ID (inovativni projekat)

Regional Priority - RP (regionalni prioritet)

3.2 Kategorije objekata

Po LEED-standardu, svaka zgrada se ocenjuje u svih pet osnovnih kategorija i dve dodatne i da bi bila sertifikovana, mora dostići minimum 40 poena. Osnovni nivo sertifikacije je u rasponu od 40 do 49, Silver od 50 do 59, Gold od 60 do 79, a Platinum od 80 pa naviše. Maksimalni broj poena je 100 + 10.

4. PRIMERI OBJEKATA KOJI SU DOBILI LEED SERTIFIKAT

4.1 Genezyme u Kembridžu, SAD

Jedan od arhitektonskih uzora među LEED Platinum sertifikovanim zgradama je sedište korporacije Genezyme za mikrobiološka istraživanja u Kembridžu, SAD, projektantskog tima Behnisch Architekten. Genezyme centar nalazi se na nekadašnjoj brownfield lokaciji u okruženju drugih istraživačkih centara. Ova dvanaestospratnica projektovana je po principu unutra-ka-spolja i koncipirana kao vertikalni grad sa javnim prostorima i unutrašnjim vrtovima između individualnih radnih jedinica.

Stepenište i mostovi povezuju radna odeljenja i društvene prostorije, što podstiče interakciju i komunikaciju među zaposlenima. Spratovi su atipski, svaki različito oblikovan, profilišu centralni atrijumski prostor.

Prostorno i tehnološko rešenje je u kategoriji uslova boravka ostvarilo visoki kvalitet i najveći broj poena u sertifikaciji. Prostorni plan omogućava korisnicima širok opseg vizura ka unutrašnjem i ka spoljnom prostoru i stalni kontakt sa hirovitim promenama prirode.

Tkivo zgrade prožeto je dnevnom svetlošću koja dopire kroz stakleni krov nad atrijumom i omotač zgrade, tako da su sve radne jedinice prirodno osvetljene. Sistem heliostatičkih i fiksnih ogledala, okačenih ispod krova atrijuma, kontroliše prodor sunčevih zraka i poboljšava nivo osvetljenja. Pažljivo filtrirana svetlost se zatim disperzivno raspršuje kroz unutrašnjost objekta, odbijajući se o reflektivne površine lusterata i LED light wall-a na južnoj strani atrijuma. Luster sačinjen od grozdova pokretljivih prizmatičnih ploča na tankim visilicama, nalik nitima, okačen je o stakleni krov atrijuma.

Vibracije svetlosti i boja usled rotacije pojedinih elemenata lusterata pravi je ogled dinamizma svetlosti. Metalni paneli i staklene ograde galerija u sprezi sa lusterom i light wall-om omogućavaju prenošenje svetlosti trinaest spratova naniže - sve do prizemlja.

Kontrola prodora dnevnog svetla i prirodna ventilacija značajno doprinose kvalitetu unutrašnjeg okruženja. Zaštita od prekomernog zagrevanja i osunčanja može se regulisati parcijalno sa svakog radnog mesta. Otvaranjem prozora unutrašnjeg omotača dvostruke fasade automatski se isključuju klima uređaji u njegovoj blizini.

Ventilacija je kontrolisana inteligentnim sistemom upravljanja BMS-om (Building Management System), a kada su prozori zatvoreni, kvalitet vazduha i potreban priliv svežeg vazduha je kontrolisan senzorima za ugljen-dioksid. U prostoru atrijuma, duplje koja oživljava objekat, oseća se neprekidni fluks svetlosti i vazduha koji se pokreće slično kao u ventilacionom kanalu. Zgradu sedišta korporacije Genezyme korisnici doživljavaju kao prostor koji pruža optimalne uslove za rad. Ova zgrada predstavlja pilot-projekat za primenu ekoloških koncepata u dizajnu poslovnih prostora, koji je za građevinsku industriju uzor u pogledu analiziranja ekonomske i ekološke održivosti i mogućnostima, kako za projektanta, tako i za klijenta.

Kvalitet projekta se ogleda u skladu primenjenih komplementarnih rešenja koja zadovoljavaju sve aspekte standarda. Integrisano projektovanje i koordinacija u procesu kreiranja objekta, koje podstiče LEED standard, rezultiraju harmoničnom zgradom.



Slika 1. Genezyme u Kembridžu, SAD

4.2 Empire State Building

Empire State Building je najviši i najpoznatiji objekat koji je dobio LEED sertifikat. Zgrada je dobila LEED Zlatni sertifikat za postojeće zgrade: rad i održavanje u 2011. godini.

Da bi zadovoljila potrebe 21. veka, zgrada je doživela obnovu i promene kako bi ispunila savremene energetske uslove. Uspeh projekta je bio impresivan i implementirane mere u pogledu energetske efikasnosti su nadmašile očekivanja i dovele do značajnih ušteda energije.

U 2011. godini zgrada je uštedela 2,4 miliona dolara na troškove energije i 2,3 miliona dolara u 2012. godini, što je procenjena ušteda od 5% i 4%. Empire State Building je ugljenik neutralna, u 2011. godini, Entoni Malkin iz Empire State Building kompanije se složio sa kupovinom ugljeničnih kompenzatora da bi proizveo 55 miliona kwh energije iz obnovljivih izvora da bi se postigli ovi rezultati.



Slika 2. Empire State Building

4.3 IT Park, Indija

Ušteda vode postiže se korišćenjem kišnice za toalete i zalivanjem zelenih površina, a sistemom „kap po kap“ i sadnjom autohtonih biljaka smanjuje se potreba za zalivanjem i veštačkim đubrivima. Komfor korisnicima garantuje individualna kontrola osvetljenja i temperature koje će zaposleni moći u potpunosti sebi da prilagode.

Obezbeđeno je prirodno osvetljenje za kancelarijske prostorije, specijalna obrada krovova i tvrdih površina koje ne upijaju toplotu i umanjuju zagrevanje okoline. Veštačko osvetljenje projektovano je tako da svetlom ne ugrožavaju noćne životinje. Naravno, projekat uključuje i sisteme grejanja, hlađenja i ventilacije sa potrebama energetske efikasnosti.

Posebna pažnja je posvećena materijalima te je predviđeno korišćenje sertifikovanog drveta, materijala sa niskom emisijom organskih isparljivih jedinjenja koja štete zdravlju ljudi, kao i upotreba materijala sa reciklirajućim sadržajem. Vodilo se računa o tome da projekat u najvećoj mogućoj meri koristi regionalne materijale iz kruga od 800 km, kako bi se smanjila potrošnja energije i zagađenja transportom.



Slika 3. IT Park, Indija

5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

U građevinarstvu se vrši sertifikacija prema zelenim standardima. Zeleni standard je građevinski standard koji definiše sve ono što obavezni standardi ne regulišu, tj. probleme u životnoj sredini za koje su odgovorne zgrade. Postoje različiti zeleni standardi, pa i različiti nivoi sertifikacije za svaki od tih standarda.

Oni se pozivaju na najbolje standarde koji regulišu neku oblast (KGH sisteme, projektovanje i održavanje zelenih površina, itd), zeleni standardi strožije definišu uslove za rad na gradilištu, traže poštovanje lokalnih urbanističkih ili standarda efikasnosti, a u svom najvećem delu čine dodatak standardima koji važe na nekoj lokaciji.

Ekološki uticaji zgrada na životnu sredinu, odnosno kritične aktivnosti u njihovom životnom ciklusu, predstavljaju osnovu za definisanje kriterijuma za utvrđivanje ekološkog kvaliteta zgrada i za uspostavljanje standarda, a proistekli arhitektonski odgovori mere za unapređenje.

Srbija nema zeleni standard. Većina zemalja ne poseduje ovakvu regulativu, ali nezavisni standardi koji su razvijeni u nekim zemljama mogu se primenjivati bilo gde u svetu. S obzirom da se u najvećem delu zasnivaju na nadgradnji uobičajenih standarda, oni su relativno lako primenljivi i kod nas. Naravno, oni sadrže klauzule kojima se prilagođavaju lokalnim okolnostima.

Pored zelenih standarda iza kojih stoje neke organizacije, udruženja, itd., kao i pojedinih institucija i gradova koji ove standarde implementiraju u sopstvenu regulativu, u svetu sve češće možemo sresti primere da lokalne samouprave i državne institucije same formiraju standarde prema zahtevima zelene gradnje i postavljaju ih kao osnovnu regulativu na lokalnom ili nacionalnom nivou.

Ipak, prvi korak jeste primena međunarodno priznatih standarda koja je već započela u Srbiji. Savet zelene gradnje Srbije, član Svetskog saveta zelene gradnje (WorldGBC), od nekoliko svetskih standarda zelene gradnje, za promociju u Srbiji odabrao je LEED (Leadership in Energy and Environmental Design).

Stav Saveta zelene gradnje Srbije jeste da je domaća građevinska industrija spremna da, uz odgovarajuću obuku, primenjuje LEED standard i priprema sertifikaciju zgrada bilo kog tipa: postojećih zgrada ili novih projekata, javnih, poslovnih i stambenih zgrada, itd.

Prvi projekti kod nas već su u toku i nalaze se u različitim fazama realizacije, a sve više preduzeća i profesionalaca priključuje se zelenom talasu koji će, uz dobru volju drugih, sa otporom ili bez, ipak preplaviti Srbiju.

6. LITERATURA

- [1] Jovanović O. 2010. Energetska efikasnost građevinskih objekata. Energetske tehnologije, 7(1), 36-42.
- [2] Krnjetin S. 2001. Graditeljstvo i zaštita životne sredine. Prometej. Novi Sad.
- [3] www.buildmagazin.com
- [4] www.usgbc.org

Kratka biografija:



Vladislav Milošev rođen je u Kikindi 1987. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo zaštite životne sredine.



Slobodan Krnjetin rođen je u Novom Sadu 1954. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 1999. god., a od 2010. je zvanju redovni profesor. Uža naučna oblast je graditeljstvo i zaštita životne sredine.

**PROCENA RIZIKA U TEHNOLOGIJI KOVANJA PRIRUBNICE
RISK ASSESSMENT IN TECHNOLOGY OF FLANGE FORGING**Ivana Čopić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast–INŽENJERSTVO ZAŠTITE NA RADU**

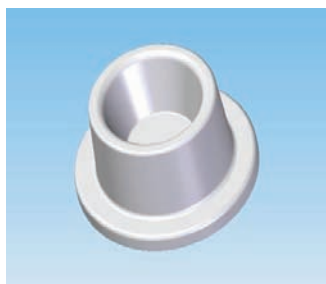
Kratak sadržaj – U ovom radu opisan je postupak procene rizika u tehnologiji kovanja prirubnice. Definisane su opasnosti i štetnosti i izvršena je procena rizika primenom Kini metode. Na osnovu ove analize predložene su mere za smanjenje najvećih rizika.

Abstract – This paper describes a process of risk assessment in the technology of flange forging. After risk estimating by Kinney method, all hazards and harmfulness are described. Based on this analysis, the measures for reducing, diminishing or preventing the risk are proposed as well.

Ključne reči: kovanje, opasnosti, procena rizika, Kini metoda

1. UVOD

Kovanje je tehnologija toplog zapreminskog deformisanja koja omogućuje izradu složenih delova dobrih mehaničkih osobina, odnosno, delova koji se drugim metodama zapreminskog deformisanja ne mogu dobiti po ekonomski prihvatljivim uslovima [1]. S obzirom da se tokom procesa kovanja javlja visok intenzitet buke i vibracija, kao i da su radnici izloženi uticaju visokih temperatura, kod ovakvih tehnologija potrebno je posebnu pažnju usmeriti na sistem bezbednosti i zdravlja na radu. U ovom radu opisan je postupak procene rizika u tehnologiji kovanja prirubnice, prikazane na slici 1.



Slika 1. Otkovak prirubnice

Za sistem u kome je vršena procena rizika (Fabrika otkovaka preduzeća „Proleter“ iz Arilja) definisane su opasnosti i štetnosti koje se pojavljuju u operaciji kovanja, kao jednoj od operacija tehnološkog postupka izrade otkovka prirubnice. Procenom rizika ukazano je na najveće opasnosti i štetnosti, a nakon izvršene procene predložene su mere kojima će rizik biti otklonjen, smanjen ili sprečen radi očuvanja bezbednosti i zdravlja zaposlenih radnika.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila doc. dr Plavka Skakun.

2. KOVANJE

Oblikovanje radnog predmeta – priprema u procesu kovanja realizuje se pomoću dva dela alata i to impulsnim (udarnim) putem, pri čemu se materijal izlaže pritiscima i zateznim naponima, da bi se dobila željena konfiguracija za vrlo kratko vreme [2].

2.1. Mašine za kovanje

U postupku procene rizika važno je sagledati tehnološki proces dobijanja otkovka, ali i definisati mašine koje se koriste u procesu proizvodnje.

Mašine za kovanje imaju zadatak da stvore potrebu deformacionu silu i putem kretanja je prenose na obradak uz istovremeno osiguranje potrebne količine deformacionog rada. Osim toga, mašine moraju da imaju određenu tačnost, proizvodnost i moraju da ispunjavaju zahteve u pogledu bezbednosti i zdravlja na radu. Tehnološki proces kovanja se izvodi na mehaničkim i hidrauličnim presama i/ili čekićima.

Strukturu mašine za kovanje čine pogonski sistem, noseća struktura, izvršni deo, sistem upravljanja i sistem za podmazivanje.

Pored navedenih osnovnih delova koji omogućavaju sigurno odvijanje procesa deformisanja koriste se i pomoćni sistemi kao što su: sistem za promenu broja hodova u jedinici vremena, sistem za promenu veličine hoda, transportni sistem za obradak i otpadak, sistem zaštite od preopterećenja i sistem zaštite poslužioaca od povreda [1].

3. TEHNOLOŠKI POSTUPAK IZRADE OTKOVKA PRIRUBNICE

Tehnološki postupak izrade otkovka prirubnice sastoji se iz sledećih operacija: sečenje materijala na potrebnu dužinu – razdvajanje lomljenjem, peskarenje priprema, zagrevanje priprema na temperaturu od 1100 °C, pripremnog i završnog kovanja, razdvajanja probijanjem i prosecanjem, termičke obrade i peskarenja otkovka.

U nastavku je prikazana procena rizika za operaciju kovanja otkovka prirubnice.

3.1. Operacija kovanja

Operacija kovanja se izvodi na čekiću (MPM-6300). Pre postupka kovanja potrebno je zagrejati alat na temperaturu od 350-400°C. Zagrevanje alata se vrši gasnim grejačem ili zagrejanim metalom, slika 2.



Slika 2. Grejanje alata gasnim grejačem

Za kovanje se koristi višepozicioni alat sa dve gravure, za pripremno i završno kovanje. Kovač prihvata zagrejani komad iz indukcione peći i kovačkim kleštima postavlja ga na prvu gravuru. Nakon izvršenog pripremnog kovanja radnik premešta deo na završnu gravuru.

Na slici 3. prikazano je pripremno kovanje otkovka.



Slika 3. Pripremno kovanje

Na slici 4. prikazano je završno kovanje otkovka.



Slika 4. Završno kovanje na završnoj gravuri

Da bi se dobio kvalitetan otkovak radnik (kovač) mora da pazi na: neispunjenost kalupa, pomerenost kalupa, zakrivljenost komada, pukotine na zagrejanom komadu, višak materijala i lom alata.

4. PROCENA RIZIKA

Osnovna delatnost preduzeća „Proleter“ iz Arilja je proizvodnja delova i pribora za motorna vozila i njihove motore. Procena rizika se zasniva na analizi verovatnoće nastanka i težine moguće povrede na radu, oštećenja zdravlja ili oboljenja zaposlenog u vezi sa radom, prouzrokovanih na radnom mestu i u radnoj okolini.

Procenom rizika sagledavaju se: organizacija rada, radni procesi, sredstva za rad, sirovine i materijali koji se koriste u tehnološkim i radnim procesima, sredstva i oprema za ličnu zaštitu na radu, kao i drugi elementi koji mogu da izazovu rizik od povreda na radu, oštećenja zdravlja ili oboljenja zaposlenog [3].

4.1. Plan sprovođenja postupka procene rizika

Pre pokretanja postupka procene rizika neophodno je definisati plan sprovođenja postupka procene rizika.

Plan sprovođenja postupka procene rizika obuhvata:

- pravni osnov za procenu rizika,
- organizaciju i kordinaciju sprovođenja, izmenu i dopunu postupka procene rizika,
- spisak pravnih i fizičkih lica kompetentnih za procenjivanje rizika,
- faze i rokove procene rizika,
- metode za vršenje procene rizika,
- način prikupljanja dokumentacije za procenu rizika,
- informisanje procenjivača rizika,
- koordinacija između procenjivača rizika i
- način pribavljanja informacija od zaposlenih za procenu rizika [3].

4.2. Identifikovanje opasnosti i štetnosti

Utvrđivanje opasnosti i štetnosti na radnom mestu je najvažnija faza u proceni profesionalnog rizika i osnovni je preduslov za pravilno rangiranje rizika.

Pri utvrđivanju podataka o opasnostima i štetnostima na radnom mestu i u radnoj okolini polazi se od postojećeg stanja. Postojeće stanje bezbednosti i zdravlja na radu čine dokumentacija poslodavaca kao i važeći stručni nalazi:

- Stručni nalazi o izvršenim pregledima i ispitivanjima sredstava za rad;
- Nalazi o izvršenim ispitivanjima uslova radne okoline;
- Izveštaji o prethodnim i periodičnim lekarskim pregledima zaposlenih;
- Podaci o povredama na radu, profesionalnim bolestima i oboljenjima u vezi sa radom;
- Podaci o sredstvima i opremi za ličnu zaštitu na radu;
- Analiza preduzetih mera radi sprečavanja povreda na radu, profesionalnih oboljenja i oboljenja u vezi sa radom;
- Inspeksijski nalazi o izvršenom nadzoru;
- Uputstva za bezbedan i zdrav rad;
- Propisana dokumentacija za upotrebu i održavanje, odnosno pakovanje, transport, korišćenje, skladištenje i uništavanje [3].

U preduzeću „Proleter“ identifikovane su opasnosti i štetnosti za operacije razdvajanja lomljenjem, kovanja i opsecanja srha, ali u ovom radu prikazane su opasnosti i štetnosti samo za operaciju kovanja.

4.3. Metoda za procenu rizika

Pri proceni rizika korišćena je Kini metoda. Rizici se tokom vremena menjaju kroz tri osnovne kategorije koje analizira Kini metoda, i to:

- Verovatnoća– mogućeg događaja, odnosno pojave opasnosti ili štetnosti (V),
- Posledice – težina povreda ili oboljenja (P) i
- Učestalost izlaganja opasnostima/štetnostima (U).

Nivo rizika se izračunava i definiše kao proizvod verovatnoće (V), posledica (P) i učestalosti (U).

$$R = V \cdot P \cdot U \quad (1)$$

Kriterijum–verovatnoća (V) rangira se počev od 0,1 (jedva verovatno), do 10, koja se smatra izvesnom, predvidivom, odnosno sasvim očekivanom, tabela 1.

Tabela 1. Opis kriterijuma za verovatnoću pojave opasnosti i štetnosti

OPIS KRITERIJUMA ZA PROCENU VEROVATNOĆE (V)	
0,1	Jedva pojmljivo
0,2	Praktično neverovatno
0,5	Postoji, ali malo verovatno
1	Mala verovatnoća ali moguća u određenim slučajevima
3	Malo moguće
6	Sasvim moguće
10	Predvidivo, očekivano

Kriterijum – posledice (P) rangira se počev od 1 kao najmanje, do 10, koja se smatra katastrofalnom, a opis posledica prikazan je u tabeli 2.

Tabela 2. Opis kriterijuma za procenu posledica opasnosti i štetnosti

OPIS KRITERIJUMA ZA PROCENU POSLEDICA (P)	
1	Male (lake) - povreda ili bolest koja zahteva prvu pomoć i nikakav drugi tretman
2	Znatne - medicinski tretman od strane doktora
3	Ozbiljne - invalidnost, pojedinačna ozbiljna povreda sa hospitalizacijom i izgubljenim danima
6	Veoma ozbiljne - pojedinačna nesreća sa smrtnim ishodom
10	Katastrofalne - višestruki smrtni ishod

Kriterijum – učestalost pojavljivanja opasnosti i štetnosti (U) rangira se od retko – jedan put u godini, do trajno - kontinualno 10, tabela 3.

Tabela 3. Opis kriterijuma za učestalost pojavljivanja opasnosti i štetnosti

OPIS KRITERIJUMA ZA PROCENU UČESTALOSTI (U)	
1	Izlaže se retko
2	Izlaže se mesečno
3	Izlaže se nedeljno
6	Izlaže se dnevno
10	Izlaže se trajno, kontinualno

Nivo rizika (R) se rangira od prihvatljivog, neznatnog nivoa I, do ekstremnog, nedopustivog, koji iziskuje prekid radne aktivnosti, i preduzimanja trenutnih preventivnih akcija i koji se definiše kao nivo rizika V [4].

4.4. Procena rizika za operaciju kovanja

Procenjivanje rizika vrši se za svaku prepoznatu, odnosno utvrđenu opasnost ili štetnost koja se javlja pri operaciji kovanja.

Najčešće opasnosti i štetnosti koje se javljaju pri obavljanju operacije kovanja i procenjeni rizici dobijeni primenom Kini metode su:

- **Slobodno kretanje delova ili materijala koji mogu naneti povredu zaposlenom:** pad delova ili materijala koji se obrađuje, usled loma alata može doći do izbacivanja dela alata, kontakt sa toplim materijalom koji se kuje, opasnost prilikom montaže ili demontaže alata i opasnost od samoaktiviranja čekića.
- **Korišćenje opasnih sredstava za rad koja mogu proizvesti eksploziju ili požar:** korišćenje opasnih materija u procesu rada (sredstvo za hlađenje, grafitna smesa za kovanje, kao i korišćenje gasnih grejača koji se koriste za zagrevanje alata pre postupka kovanja otkovka)
- **Fizičke štetnosti**–buka značajnog inteziteta, kao i vibracije nastaju u procesu rada čekića.
- **Napori ili telesna naprezanja** (ručno prenošenje tereta i povećane telesne aktivnosti): podešavanje kovačkih alata ručno prenošenje i držanje tereta, podizanje i spustanje alata, podizanje i spuštanje predmeta obrade na čekiću.

4.5. Korektivne mere

Nakon izvršene analize opasnosti i štetnosti pri obavljanju radnih aktivnosti i zadataka u operaciji kovanja, potrebno je utvrditi načine i mere kojima će rizik biti otklonjen, smanjen ili sprečen. U zavisnosti od nivoa rizika potrebno je da se definišu rokovi za primenu mera za bezbedan i zdrav rad, dajući prednost primeni mera koje treba da otklone, smanje ili spreče najveće rizike [3].

Neke od predloženih mera za smanjenje, otklanjanje ili sprečavanje najviših rizika su:

Opasnost od slobodnog kretanja materijala koji mogu naneti povredu zaposlenom:

Prilikom podizanja delova alata, montaže i demontaže treba preduzeti mere obezbeđenja i osiguranja, pravilnim rukovanjem i korišćenjem ispravne opreme za podizanje alata. Opremu za dizanje koristiti u skladu sa uputstvom proizvođača. Obavezna je upotreba ličnih zaštitnih sredstava (zaštitni šlem, zaštitne cipele sa kapićom, zaštitne rukavice).

Usled kontakta sa materijalom koji se kuje neophodno je koristiti pomoćna sredstva za ulaganje i odlaganje otkovka. Neophodno je odstraniti sve prepreke na radnom mestu, obezbediti redovnu kontolu alata kako ne bi došlo do pucanja dela alata. Alat pre kovanja mora biti prethodno zagrejan kako ne bi došlo do oštećenja alata ali i do defekta na otkovku.

Korišćenje opasnih sredstava za rad koja mogu proizvesti eksploziju ili požar

Pri radu sa zapaljivim materijama i sirovinama zaposleni se moraju pridržavati uputstava proizvođača o načinu korišćenja i skladištenja. Prevencija i otklanjanje izvora požara uključuje: zabranu pušenja, redovno proveravanje i servisiranje protivpožarne opreme, instaliranje opreme sa alarmima u slučaju požara i pravljenje plana u slučaju evakuacije. Treba obezbediti obuku zaposlenih u oblasti zaštite od požara i eksplozija i uvežbavanje u hitnim slučajevima. Obezbediti sistem za lokalnu, veštačku i prirodnu ventilaciju prostorija. Zamena opasnih tehnoloških operacija manje opasnim, kao i smanjenje količina zapaljivih materija u tehnološkom procesu. Usled opasnosti od opekotina treba poštovati uputstva za bezbedan i zdrav rad. Obavezna je upotreba ličnih zaštitnih sredstava (zaštitne rukavice).

Fizičke štetnosti (vibracija i buka u proizvodnom pogonu):

Periodično meriti nivo buke, i u skladu sa rezultatima merenja koristiti lična zaštitna sredstva i opremu za zaštitu sluha. Izbegavati zadržavanje u neposrednoj blizini izvora buke. Na mestima gde je nivo buke veći od propisane vrednosti, poslodavac je dužan da radnicima obezbedi periodično testiranje sluha (audiometrijske testove). Treba informisati i osposobiti zaposlene za bezbedan i zdrav rad, sa ciljem da se zaposleni upoznaju sa pravilnim korišćenjem opreme za rad, kako bi se njihova izloženost buci svela na najmanju moguću meru. Vibracije se mogu smanjiti korišćenjem odgovarajućih amortizera.

Napori i telesna naprezanja: ručno podizanje ili prenošenje tereta:

Ručna manipulacija teretima treba da se vrši odgovarajućim tehnikama kojima se obezbeđuje siguran i bezbedan rad. Podizanje tereta vršiti sa uspravnim položajem tela, kako bi se pritisak ravnomerno preneo na celu površinu kičme. Teret uvek podizati iz položaja čučnja, i na isti način ga i spuštati, i to sve u cilju sprečavanja povreda kičme i leđa.

5. ZAKLJUČAK

Pri obavljanju radnih zadataka i aktivnosti zaposleni su izloženi raznim opasnostima i štetnostima. Tako pored ostalih tehnologija obrade, tako i tehnologija kovanja negativno utiče na zdravlje ljudi i životnu sredinu. Nakon sprovođenja kompletne analize i procene rizika za identifikovane opasnosti i štetnosti u preduzeću Proleter, u skladu sa Pravilnikom o načinu i postupku procene rizika na radnom mestu i u radnoj okolini (2005), najveća pažnja usmerena je ka definisanju opasnosti i štetnosti pri tehnološkoj operaciji kovanja.

Najveći rizik po bezbednost i zdravlje zaposlenih predstavlja slobodno kretanje delova ili materijala koji mogu naneti povredu zaposlenom usled: pada delova ili materijala koji se obrađuje, kontakta sa toplim materijalom koji se kuje, kao i opasnosti prilikom montaže ili demontaže alata, ali i opasnosti od samoaktiviranja čekića. Za smanjenje opasnosti od slobodnog kretanja materijala koji mogu naneti povredu zaposlenom predložene su aktivnosti u koje se, između ostalog ubrajaju adekvatna lična zaštitna sredstva, korišćenje pomoćnih sredstava za ulaganje i odlaganje otkovka prilikom kontakta sa zagrejanim materijalom, kao i korišćenje mehanizovane opreme pri montaži i demontaži alata. Takođe, pri operaciji kovanja nastaju i mnoge druge opasnosti i štetnosti, pa je zbog toga uvek pri definisanju opasnosti i štetnosti neophodno sagledati celokupan tehnološki proces. To je jedini ispravan način da se propišu adekvatne mere za sprečavanje, smanjenje ili otklanjanje rizika.

6. LITERATURA

- [1] D. Vilović, M. Plančak, "Tehnologija plastičnog deformisanja", Novi Sad, Fakultet tehničkih nauka, 2011.
- [2] D. Vilović, M. Plančak, "Mašine za obradu deformisanjem - krivajne prese", Novi Sad, Fakultet tehničkih nauka, 2010.
- [3] Pravilnik o načinu i postupku procene rizika na radnom mestu i u radnoj okolini (Službeni glasnik RS, br. 101/05).
- [4] M. Jelić, B. Radonjić, L. Kovačević, "Praktikum za procenu rizika i upravljanje rizicima na radnom mestu i u radnoj okolini", Beograd, Tehpro, 2007.

Kratka biografija:



Ivana Čopić rođena je 1991. godine u Zrenjaninu. Diplomski rad odbranila je 2014. godine na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti – Inženjerstva zaštite na radu – Zaštita na radu u metalurgiji i pri termohemijskoj obradi.

MOGUĆNOST PRIMENE PROGRAMA SUPERPRO DESIGNER ZA PROJEKTOVANJE LINIJE PRIPREME VODE ZA PIĆE**THE POSSIBILITY OF APPLYING SOFTWARE SUPERPRO DESIGNER IN DESIGNING DRINKING WATER TREATMENT**

Tamara Ilić, Jelena Radonić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – U radu je opisan proces projektovanja postrojenja za pripremu vode za piće upotrebom programa SuperPro Designer. Kao ulazni parametri korišćeni su hipotetičke vrednosti parametara sirove vode koji odgovaraju kvalitetu vode u regiji Banata. Linija pripreme vode odabrana je na osnovu preporuka datih u Strategiji vodosnabdevanja i zaštite voda AP Vojvodine. Na osnovu dobijenih rezultata procenjena je efikasnost i primenljivost predložene linije za pripremu vode za piće.

Abstract – This paper describes the proces of designing of drinking water plant using software SuperPro Designer. As input parameters hypothetical parameters of raw water are used corresponding to water quality in the region of Banat. The line of water treatment is chosen based on the recommendations in the strategy for water supply and water protection of AP Vojvodina. Based on the results assesment of the effectiveness and applicability of test lines for preparation of drinking water was made.

Ključne reči: projektovanje, priprema vode za piće, SuperPro Designer

1. UVOD

Problemi sa lošim prirodnim kvalitetom podzemnih voda u značajnoj meri prisutni su u Vojvodini, a najviše u oblasti Banata. Povišen sadržaj organskih materija, kao i arsena, jedan je od glavnih problema u ovoj oblasti. Cilj rada je izrada predloga projekta linije prerade vode koja je po sastavu slična podzemnim vodama iz oblasti Banata. S obzirom na kompleksnost procesa odabira odgovarajuće linije za pripremu vode za piće, za potrebe rada korišćene su predložene šeme iz Strategije vodosnabdevanja i zaštite voda u AP Vojvodini.

Projektovanje je realizovano primenom programskog paketa SuperPro Designer. SuperPro Designer je razvijen na Masačusetskom tehnološkom institutu (Massachusetts Institute of Technology- MIT) i omogućava efikasnu optimizaciju različitih industrijskih procesa, između ostalih i fabriku vode. Pomoću programa SuperPro Designer moguće je projektovati virtualna pilot postrojenja, čime se zbog mogućnosti jednostavnih izmena procesnih parametara, štedi pre svega na novcu, ali i na vremenu. Kao ulazni parametri u radu su korišćeni

NAPOMENA:

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

hipotetički parametri koji, po svojim vrednostima, odgovaraju vrednostima za kvalitet podzemne vode u Banatu. Rezultati dobijeni projektovanjem linije za preradu vode za piće diskutovani su sa više aspekata: tehničko-tehnološkog, ekonomskog i socijalnog. Takođe, razmatrane su i prednosti i mane kako programa, tako i predložene linije prerade.

2. IZBOR TEHNOLOGIJA TRETMANA VODE ZA PIĆE

Pripremu vode za piće treba posmatrati kao deo problematike snabdevanja vodom, koja obuhvata:

- ♦ Resurse - izvorišta vode,
- ♦ Transport vode do pripreme,
- ♦ Pripremu vode i
- ♦ Distribuciju vode do potrošača - vodovodna mreža. (Klašnja M)

Izbor postupaka za tretman vode za piće zavisi od bazičnog kvaliteta vode, kao i tipa izvorišta. Na bazični kvalitet vode, pored tipa izvorišta, utiču i antropogeni faktori. Od raspoloživih vodnih resursa, naseljena mesta za javno snabdevanje vodom za piće uglavnom koriste izvorišta sa najnižom jediničnom cenom zahvaćene, transportovane, prečišćene i isporučene vode do potrošača. Najekonomičniji vodni resursi za ove potrebe su, svakako, obližnji planinski izvori i izvorišta podzemnih voda koja imaju zadovoljavajući kvalitet vode.

Osnovni cilj prerade vode je poboljšanje njenog kvaliteta do nivoa koji odgovara budućoj nameni. Otuda će i složenost tehnološkog procesa biti veća, ukoliko veći broj parametara kvaliteta vode koja se podvrgava preradi odstupa od standarda za njenu buduću namenu i ukoliko su ta odstupanja veća. (Dimkić M. 2007)

2.1 Aeracija i degazacija

Aeracija je fizičko-hemijska operacija za obradu vode. Podrazumeva kontakt gasovite faze vazduha i vode u cilju intenzivnog prenošenja gasova ili isparljivih materija u vodu ili iz nje. Aeracija obično prethodi ostalim postupcima obrade vode, kako bi se uklonile supstance koje mogu da narušavaju dalji tretman. Primenjuje se iz dva osnovnarazloga. Prvi je smanjivanje koncentracije ili potpuno uklanjanje gasova iz vode (degazacija), dok je drugi povećanje koncentracije kiseonika u tretiranoj vodi (aeracija). Uklanjaju se gasovi koji daju miris vodi (H₂S i dr.), koji vodu čine agresivnom (CO₂ i H₂S), ometaju oksidaciju i taloženje gvožđa, troše hlor (H₂S, NH₃) ili

isparljive organske materije, metan i dr. Koncentracija kiseonika se povećava u cilju oksidacije gvožđai mangana, H_2S , NH_3 ili NH_4^+ i organskih materija.

S obzirom na mogućnosti programa, odabrana je aerobna biooksidacija kao process aeracije. Ovaj izbor je napravljen u nedostatku alternative.

Što se tiče degazifikacije, odabrana je jedina moguća opcija – vakuumska degazifikacija.

2.2 Ozonizacija

Strategijom Vodosnabdevanja AP Vojvodine ponuđene su mogućnosti dezinfekcije korištenjem ozona ili vodonik peroksida. Za potrebe izrade projekta u radu izabrana je ozonizacija.

Ozon deluje 10-20 puta brže i 300-600 puta jače od iste koncentracije hlora. Prednosti primene ozona u odnosu na druga dezinfekciona sredstva su:

- ♦ Ozon utiče na organoleptički kvalitet vode (uklanja komponente koje vodi daju ukus i miris);
- ♦ Oksiduje gvožđe, mangan i sulphide;
- ♦ Ozon može u pojedinim slučajevima da poboljša proces pripreme vode za piće i poveća stepen uklanjanja mutnoće;
- ♦ Ozon spada u najefikasnija dezinfekciona sredstva i zahteva kratko vreme kontakta;
- ♦ Efikasniji je od hlora, hlor-dioksida i hloramina za inaktivaciju virusa, *Cryptosporidium* i *Giardia lamblia*.

Nedostaci primene ozona:

- ♦ Dolazi do formiranja dezinfekcionih nus-produkata: aldehida, ketona, a u slučaju prisustva bromida, bromata i niza bromovanih dezinfekcionih nus-produkata;
- ♦ Početna cena procesa ozonizacije je visoka;
- ♦ Generisanje ozona zahteva visoku energiju i mora se vršiti na licu mesta;
- ♦ Ozon je veom akorozivan i toksičan. (Kolaković S., 2010)

2.3 Koagulacija

Kada su u vodi dispergovane koloidne materije, one su veoma stabilne i za njihovo uklanjanje potrebno je dodavanje hemijskih supstanci. Koagulacija je fizičko-hemijski proces destabilizacije prisutnih dispergovanih koloidnih materija primenom koagulanata, pri čemu se omogućava njihova aglomeracija i taloženje.

Na koagulaciju utiče veliki broj parametara. Kao dominantni se mogu izdvojiti: sastav vode, mešanje, temperatura, pH vrednost, konstrukcija uređaja, uticaj spoljnog električnog i magnetnog polja. (Sokolović S., 2002)

Za potrebe rada, koagulacija je vršena dodavanjem $FeCl_3$. Ovaj koagulant se često koristi kada se vrši perhloracija. Takođe, $FeCl_3$ je vrlo pogodan kada se očekuju promene u pH vrednostima. Flokule nastale upotrebom navedenog koagulantase vrlo efikasno talože. Gvožđe(III) hlorid se u literature pominje kao koagulant koji je efikasan za uklanjanje boje.

2.4 Talozenje

Pod taloženjem se smatra kretanje čvrstih čestica kroz fluid u gravitacionom ili centrifugalnom polju. Ukoliko se taloži jedna čestica ili skup čestica, ali na takav način da kretanje jedne ne utiče na kretanje drugih, u pitanju je tzv. slobodno taloženje.

Suprotno, ako pri taloženju postoji međusobni uticaj čestica, taloženje se naziva stešnjenim. Talozenje se koristi za uklanjanje peska i drugih lako taloživih čestica i krupnih kapi ulja, suspendovanih čestica, bioloških flokula nastalih u biotretmanima i hemijskih flokula nastalih pri hemijskoj koagulaciji.

Za potrebe ispitivane linije tretmana vode za piće korišćen je kružni tip taložnika. Kružni taložnici predstavljaju kružne uređaje prečnika do 60 m, nekad i preko 100 m. Voda se u taložnik dovodi u centar, a zatim se radialno raspoređuje po celoj zapremini taložnika i vertikalno penje do prelivnih korita koja se postavljaju na vrhu taložnika.

Kružni, kao i pravougaoni taložnici, mogu biti sa horizontalnim ili sa vertikalnim tokom vode. Ovaj tip taložnika prati negativan uticaj vetra, koji mu narušava hidraulički režim, te tako dolazi do neravnomernog prelivanja vode po obodu.

2.5 Filtracija

Kada su u vodi prisutne materije koje ne mogu da se uklone taloženjem, onda se koristi filtracija. Filtracija predstavlja operaciju pri kojoj dolazi do razdvajanja čvrstih čestica od fluida, prolaskom fluida kroz filtracioni medijum na kome se zadržavaju čvrste čestice.

Filteri mase može uklanjati širok spektar čestica kako prirodnog, tako i antropogenog porekla. Najčešće, veličina čestica se kreće od 0,1 do 1000 μm , dok oblik veoma varira.

Za potrebe modela korištena je filtracijana granulisanom aktivnom uglju (GAU). GAU se često koristi za uklanjanje mikro polutanata kao što su pesticidi i industrijske hemikalije. Granulisani aktivni uglj je danas sve široj upotrebi, posebno za uklanjanje ukusa i mirisa i osiguranje protiv mogućnosti cvetanja toksičnih algi u izvorima vode.

Veličina granula je veća nego kod PAU, obično između 0,4 i 2,5mm. Granulisani aktivni uglj se koristi kao završni korak tretmana pripreme vode, nakon konvencionalnog tretmana, a pre dezinfekcije. Prednosti GAU su što pruža konstantnu barijeru protiv neočekivane epizodne kontaminacije izvora vode, kao i velika kontaktna površina adsorbensa.

Nedostatak je što ima ograničen vek trajanja i mora se zameniti ili regenerisati kada učinak postane nedovoljan da obezbedi kvalitetnu pijaću vodu. Redovna zamena GAU rezultira visokim troškovima koji se konstantno ponavljaju i znatno poskupljuju proces tretmana vode. (Crittenden J.C., 2012)

2.6 Membranski procesi

Uzimajući u obzir prirodni kvalitet vode, moguće je korišćenje nanofiltracije ili reverzne osmoze. Za potrebe modela odabrana je nanofiltracija (NF), prvenstveno iz razloga smanjenja operativnih troškova. Nanofiltracija je poznata i kao reversna osmoza ultraniskog pritiska. Razvijena je za potrebe uklanjanja dvovalentnih jona metala, odnosno za proce somekšavanja vode. Izuzetni rezultati i praktičnost primene nanomembrana je vrlo brzo proširila njihovu primenu i na druge potrebe, tako da je nanofiltracija danas najpopularnija metoda u prečišćavanju vode sa nepoželjnim sadržajem tvrdoće, viševalentnih jona, organskih materija i bakterija.

Takođe, proces NF se uspešno koristi za uklanjanje virusa iz vode pošto su membrane projektovane da separišu molekule rastvorenih organskih materija sa molekulskom masom iznad 200-300 g/mol. Takođe je, primenom NF, moguća i separacija zaostalih količina arsena iz vode. Potreban pritisak za procese nanofiltracije kreće se između 5 i 15 bara.

2.7 Dezinfekcija

Hlorisanje je najčešća metoda dezinfekcije vode. Dezinfekcija vode je osnovni proces prerade kojim se uništavaju ili inaktiviraju prisutni patogeni organizmi.

Osnovni faktori koji utiču na dezinfekcionu efikasnost, pa prema tome i na odabir metode, su:

- ◆ Vrsta i koncentracija mikroorganizama koje treba ukloniti,
- ◆ Vrsta i koncentracija potrebnog dezinfekcionog sredstva,
- ◆ Vreme kontakta,
- ◆ Hemijski karakter i temperatura vode koja se obrađuje.

Dezinfekciona sredstva se, prema načinu delovanja, dele na oksidativna i neoksidativna sredstva i postupke.

Oksidativna sredstva se dele na:

- ◆ Hlor (gasoviti, tečni, hipohlorit, hloramin),
- ◆ Hlor-dioksid,
- ◆ Ozon.

Neoksidativna sredstva i postupci su:

- ◆ UV zraci,
- ◆ Membranski procesi,
- ◆ Oligodinamički efekat srebra,
- ◆ Dezinfekcija toplinom energijom,
- ◆ Ostali postupci. (Black & Veatch, 2010.)

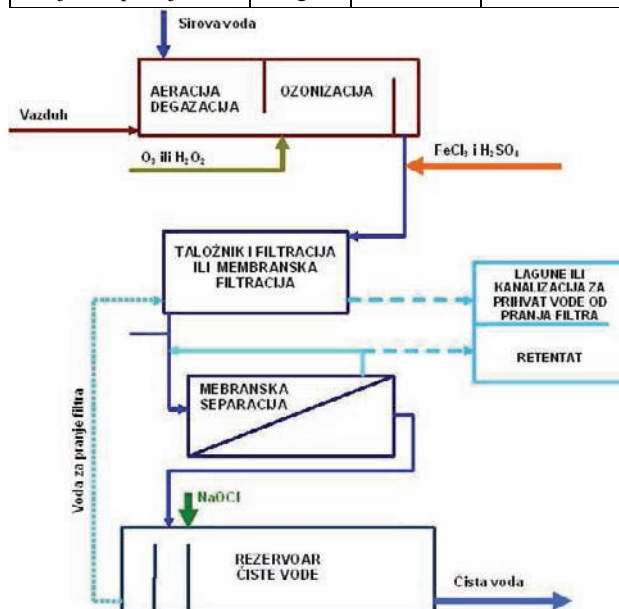
Šemom predložen način dezinfekcije je oksidativnim postupkom, upotrebom natrijum hipohlorita (NaOCl).

3. MATERIJAL I METOD RADA

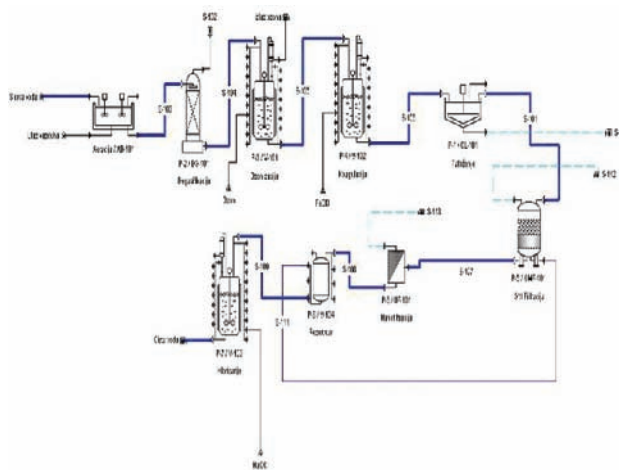
Imajući u vidu karakteristike parametara kvaliteta vode u Vojvodini, posebno u oblasti Banata gde je procenjeno da je bazični kvalitet vode najlošiji, uzeti su hipotetički parametri kvaliteta vode koji će predstavljati ulazne parametre modela (Tabela 1.). Na osnovu navedenih parametara i smernica datih u Strategiji vodosnabdevanja izaštite voda AP Vojvodine, odabrana je šema procesa tretmana vode koja je prikazana na slici 1.

Tabela 1. Parametri kvaliteta vode - ulazni parametri za projektovanje

Fizičko-hemijski parametri	Jedinica	MDK	Ulazni parametri
Temperatura	°C	T izvorišta ili niže	18
Boja	Pt-Co skala	5°	35°
Mutnoća	NTU	1	4
Ukupna tvrdoća	dH		17,75
pH	-	6,8-8,5	8,09
Potrošnja KMnO ₄	mg/l	8	35
Amonijak	mg/l	0,1	10
Gvožđe (ukupno)	mg/l	0,3	1
Sadržaj CO ₂	mg/l	0,3	10
Arsen u pitkoj vodi	µg/l	10	30
Natrijum u pitkoj vodi	mg/l	150	108,1
Kalijum u pitkoj vodi	mg/l	12	1,6



Slika 1. Šema linije za tretman vode za piće korišćenau radu



Slika 2. Šema tretmana vode za piće projektovanu programu SuperPro Designer

Na osnovu podataka dostupnih u literaturio kvalitetu vode u Vojvodini i predloženim rešenjima, modelovana je šema postrojenja za pripremu vode za piće. Svakom procesnom koraku su dodate odgovarajuće operacije, reakcije i parametri.

4. ZAKLJUČNO RAZMATRANJE

Rezultati dobijeni korišćenjem predložene šeme imaju svojih prednosti i mana. Zaključeno je da se datim procesima može dobiti voda koja varira u kvalitetu, u zavisnosti od unapred podešene efikasnosti procesa. Korišćenjem opisane šeme došlo se do dva osnovna krajnja rešenja.

U okviru prvog rešenja, voda je bila u potpunosti oslobođena svih neželjenih komponenata, ali je time dobijena demineralizovana voda za koju je potrebna remineralizacija, radi dobrobiti korisnika. Ovakav model zahteva znatne troškove. Druga opcija je pojeftinjenje procesa smanjenjem efikasnosti izmenama u radu, ali na račun kvaliteta pripremljene vode.

Zaključeno je da korišćen modul programa nije pogodan za dobijanje optimalnog rešenja za dobijanje željenog kvaliteta vode za piće. Program se pokazao kao mnogo bolji za optimizaciju već postojećih postrojenja, nego za projektovanje novih postrojenja.

Bez obzira na potencijalne nedostatke, modelovanjem linije tretmana vode za piće na opisan način štedi se vreme i novac u odnosu na konvencionalne metode ispitivanja efikasnosti postrojenja.

Optimizacija postrojenja za tretman vode korišćenjem programskih paketa svakako zahteva još unapređenja, ali, s druge strane, predstavlja i veliki potencijal za dalja istraživanja u oblasti tretmana vode za piće.

5. LITERATURA

- [1] Dimkić M. 2007. Samoprečišćavajući efekti filtracije podezemne vode: Zadužbina Andrejević, Beograd.
- [2] Klačnja M. 2013. Projektovanje procesa tretmana vode za piće : Fakultet tehničkih nauka Novi Sad
- [3] Kolaković S. Pavlović Ana., 2010. Osnove zaštite voda I: Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.
- [4] Crittenden J.C., Trussell R. R., Hand D. W., Howe Kerry J. and George Tchobanoglous., 2012. MWH's Water Treatment: Principles and Design, Third Edition: John Wiley & Sons, Inc.
- [5] Black & Veatch Corporation., 2010. White's handbook of chlorination and alternative disinfectants: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- [6] Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće: Službeni listu SRJ, br. 42/98 i 44/99
- [7] Dalmacija B., 2009. Strategija vodosnabdevanja i zaštite voda u AP Vojvodini: Prirodno matematički fakultet, Novi Sad.

Kratka biografija:



Tamara Ilić rođena je u Kikindi 1991. god. Tokom studija najviše se zanimala za oblast tretmana voda iz koje je 2014. godine odbranila diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka na Departmanu za inženjerstvo zaštite životne sredine.



Jelena Radonić rođena je u Novom Sadu 1976. god. Doktorirala je na Fakultetu tehničkih nauka 2009. god. Od 2015. godine je u zvanju vanrednog profesora. Oblast interesovanja je inženjerstvo zaštite životne sredine, kvalitet vode i vazduha.

IZBOR MODELA SANACIJE DEPONIJE KOMUNALNOG OTPADA SA CILJEM POVEĆANJA ENERGETSKOG POTENCIJALA DEPONIJSKOG GASA**SELECTION OF MUNICIPAL WASTE LANDFILL REMEDIATION MODEL IN ORDER TO INCREASE THE ENERGY POTENTIAL OF LANDFILL GAS**

Aleksandra Božić, Dejan Ubavin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – U radu su predstavljene mogućnosti za energetska iskorišćenje deponijskog gasa, povećanje njegovog potencijala primenom bioreaktorskih deponija, kao i modeli za sanaciju deponija na primeru deponije u Rančevu (Sombor). Na osnovu izabranog modela sanacije, u poslednjem delu rada prikazani su troškovi sanacije za datu deponiju.

Abstract – This thesis presents the opportunities for energy utilization of landfill gas, increasing its potential by using bioreactor landfills, as well as models for the rehabilitation of landfills in the case of the landfill in Rančevo (Sombor). Based on the selected model of remediation, in the last part of this thesis are present the costs of rehabilitation for a given landfill.

Ključne reči: Deponijski gas, sanacija deponija, iskorišćenje deponijskog gasa

1. UVOD

U prošlosti usled nedovoljno razvijenog sistema za sakupljanje otpada, vršilo se njegovo nekontrolisano odlaganje, što je za posledicu imalo stvaranje velikog broja divljih deponija. S obzirom da je reč o nekontrolisanim odlagalištima, brojni su negativni uticaji koje ona imaju na životnu sredinu.

U teorijskom delu rada biće prikazane različite tehnike za sakupljanje, ekstrakciju, a posebno za iskorišćenje deponijskog gasa u vidu energije. Želja je i da se prikaže raznovrsnost dostupnih tehnologija, kao i mogućnosti za njihovu adaptaciju na deponijama u zavisnosti od njihovih specifičnih karakteristika. U radu je razmotren inovativni koncept bioreaktor deponija, mogućnost njihove primene i prednosti u odnosu na konvencionalne deponije. U poslednjem delu rada biće prikazani troškovi sanacije deponije u Rančevu.

2. DEPONIJSKI GAS

Deponijski gas je produkt anaerobne biološke degradacije organskog dela čvrstog otpada i kao takav u najvećoj meri je sadržan od metana (CH_4) i ugljendioksida (CO_2).

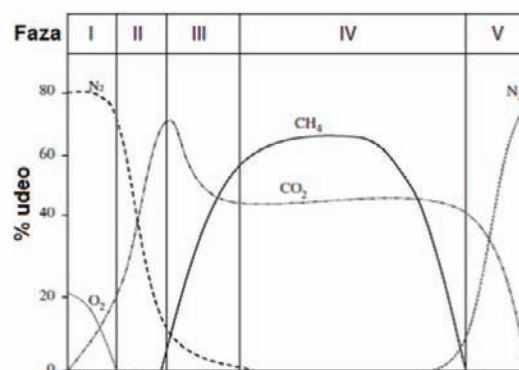
NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Dejan Ubavin, docent.

2.1. Nastanak deponijskog gasa

Razgradnja otpada na deponiji se odigrava u nekoliko različitih faza, u zavisnosti od uslova na deponiji. Proces razgradnje se sastoji od pet faza i prikazan je na Slici 1 (Bove et al, 2006):

- Faza I – aerobna dekompozicija.
- Faza II – anaerobna nemetanska (acidogeneza).
- Faza III – anaerobna metanska (acetogeneza).
- Faza IV – anaerobna metanska (metanogeneza).
- Faza V – aerobna (sazrevanje).



Slika 1. Sastav deponijskog gasa tokom pet faza (Bove et al, 2006)

3. SISTEM ZA SAKUPLJANJE DEPONIJSKOG GASA**3.1. Komponente sistema za sakupljanje deponijskog gasa**

Sistem za sakupljanje deponijskog gasa se sastoji od mreže vertikalnih i/ili horizontalnih bunara za ekstrakciju koji su instalirani u telu deponije. Najvažnije komponente ovog sistema su:

- vertikalni i/ili horizontalni bunari za ekstrakciju,
- sistem za sakupljanje kondenzata,
- kompresor,
- baklja.

Neizostavni deo sistema za sakupljanje deponijskog gasa uključuje sakupljanje kondenzata. Kondenzat nastaje kako se topao gas iz deponije hladi i putuje kroz sistem za sakupljanje. Ukoliko se kondenzat (voda) ne ukloni, može doći do blokade sistema i ometanja procesa energetske iskorišćenja gasa.

Za povlačenje deponijskog gasa iz bunara neophodan je kompresor. Veličina, tip i broj potrebnih kompresora zavisi od brzine protoka gasa.

Baklja je uređaj za sagorevanje deponijskog gasa i neophodan deo sistema za sakupljanje deponijskog gasa. Može biti potrebna za kontrolu emisija deponijskog gasa tokom startovanja procesa, ali i u slučaju zastoja sistema za iskorišćenje gasa ili pak za kontrolu gasa koji premašuje kapacitet opreme za konverziju energije.

4. SISTEMI ZA ISKORIŠĆENJE DEPONIJSKOG GASA

Do danas su se razvili najrazličitiji sistemi za njegovo iskorišćenje, međutim, ipak se još uvek najviše primenjuju konvencionalne metode poput direktnog korišćenja i proizvodnje električne energije.

Za proizvodnju električne energije se koriste različite tehnologije, uključujući motore sa unutrašnjim sagorevanjem, gasne turbine, mikroturbine, motori sa spoljašnjim sagorevanjem. U najvećem broju slučajeva se primenjuju motori sa unutrašnjim sagorevanjem ili turbine, dok se mikroturbine koriste na manjim deponijama.

CHP (Combined Heat and Power) tehnologije, odnosno kogenerativni procesi, obezbeđuju bolju energetska efikasnost i njihov broj je u porastu. Za kombinovanu proizvodnju toplotne i električne energije mogu da se koriste motori sa unutrašnjim sagorevanjem, gasne turbine ili mikroturbine. Manje korišćene tehnologije u ovu svrhu uključuju primenu kotlova/parnih turbina.

Druge mogućnosti za korišćenje deponijskog gasa je proizvodnja tople vode ili pare. Međutim, takva upotreba deponijskog gasa zavisi u velikoj meri od potražnje tople vode ili pare u neposrednoj blizini deponije. Prenos gasa ili malih količina pare na velike udaljenosti je zahtevno i u mnogim slučajevima teško održivo i ekonomski neopravdano. U situacijama u kojima je nivo ekstrakcije deponijskog gasa nizak, gas može da se koristi za napajanje infracrvenih grejača za grejanje lokalnih objekata na deponiji. Ukoliko se koriste kotlovi, toplota je prilično jeftina. Mogu biti potrebne i mikroturbine u situacijama niske stope ekstrakcije gasa.

5. SANACIJA DEPONIJA U CILJU ISKORIŠĆENJA DEPONIJSKOG GASA

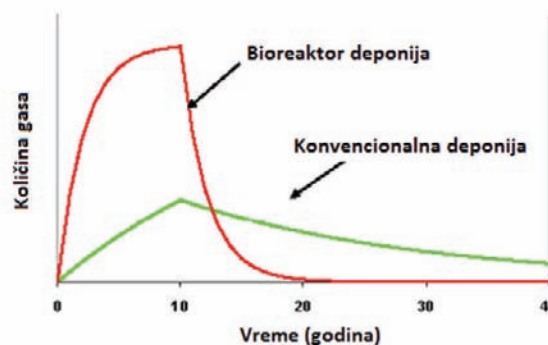
5.1. Modeli sanacije deponija

U cilju smanjenja negativnog uticaja koje divlje deponije imaju na životnu sredinu, potrebno je izvršiti njihovu sanaciju. Osnovni modeli sanacije deponija su (Vujić, 2010):

- Premeštanje (uklanjanje) deponije,
- Delimična sanacija divlje deponije,
- Potpuna sanacija divlje deponije.

5.2. Metode sanacije deponije u cilju produkcije deponijskog gasa

Bioreaktor deponija je sanitarna deponija na kojoj se koriste poboljšani mikrobiološki procesi u cilju transformacije i stabilizacije lako i umereno razgradljive organske materije u kratkom periodu vremena (od 5 do 10 godina) u poređenju sa konvencionalnim deponijama (od 30 do 50 i više godina). Bioreaktor deponije zahtevaju određen dizajn sistema i modifikaciju operacija u cilju poboljšanja procesa stabilizacije. Na Slici 2, prikazano je generisanje deponijskog gasa na bioreaktor deponijama i na konvencionalnim deponijama.



Slika 2. Generisanje deponijskog gasa na konvencionalnim i bioreaktor deponijama (Townsend et al, 2008)

Aerobne bioreaktor deponije. Aerobni bioreaktori su dizajnirani tako da iskoriste prednosti degradacije otpada održavanjem uslova za napredovanje aerobnih bakterija. Aerobno upravljanje ubrzava degradaciju otpada dodavanjem vazduha ili vode u odloženi otpad.

Anaerobne bioreaktor deponije. Upravljanje anaerobnim bioreaktorima koristi prednosti povećanog generisanja metana u sredini siromašnoj kiseonikom, kreirane dodavanjem tečnosti i dopunskih tečnosti za postizanje optimalnog sadržaja vlage od 35 do 45 %.

Hibridna bioreaktor deponija. Sistem upravljanja hibridnim bioreaktorima podrazumeva primenu i aerobnih i anaerobnih metoda. Gornji slojevi otpada na deponiji se izlažu aerobnom tretmanu, dok se u donjim slojevima vrši recirkulacija procednih voda i dodavanje tečnosti.

6. PROCENA TROŠKOVA SANACIJE DEPONIJE U RANČEVU

Na teritoriji opštine Sombor vrši se odlaganje na deponiju otpada u prigradskom naselju Rančevo. U opštini Sombor postoji organizovano sakupljanje otpada, kako sa područja grada, tako i u okolnim selima. Deponija se nalazi na lokaciji Rančevo, 7 km od Sombora. Deponija je otvorenog tipa. Na deponiju dovoze otpad i fizička i pravna lica. Ne postoji merenje otpada niti evidentiranje istog.

Tabela 1. Karakteristike deponije u Rančevu (Dekonta, 2008)

Rančevo	Karakteristike
Opis sastava zemljišta	Slatinasto zemljište koje karakteriše slaba vodopropustljivost
Starost deponije	15 godina
Visina nasutog materijala	2,5-3 m
Procenjeni vek trajanja deponije	ccc 200 godina
Pristup deponiji	Lak, postoji izgrađena saobraćajna infrastruktura
Infrastruktura	Na deponiji postoji rampa, čuvarska kućica i dovod električne energije. Ograđena je mrežom.
Zauzeta površina	12 ha

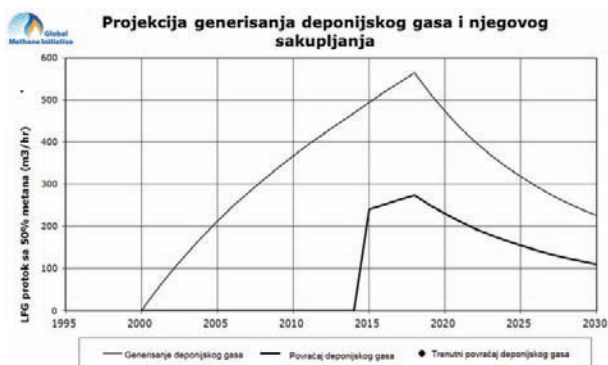
6.1. Proračun energetskog potencijala deponijskog gasa

Proračun energetskog potencijala deponijskog gasa na deponiji u Rančevu, izvršen je uz pomoć programa Central and Eastern Europe Landfill Gas Model v.1.

Tabela 2. *Ulazni parametri za projektovanje količina generisanog deponijskog gasa*

Godina otvaranja deponije	2000
Godina zatvaranja deponije	2017
Procenjena godišnja količina odloženog otpada	86000 t
Procenjena gustina otpada	0,8 Mg/m ³
Prosečna dubina otpada	3 m

Na osnovu podataka iz Tabele 2, procenjena efikasnost sistema za sakupljanje deponijskog gasa iznosi 26 %, dok bi projektovan oporavak deponijskog gasa (koji sadrži 50 % metana) bio maksimum 274 m³/h koji bi se ostvario u 2018. godini. Na Grafikonu 1, prikazana je projekcija generisanja deponijskog gasa. Iz grafikona se vidi da projektovana količina generisanog deponijskog gasa dostiže svoj maksimum između 2015. i 2020. godine, te bi protok u tom periodu bio između 500 i 600 m³/h. Što se tiče povraćaja deponijskog gasa, maksimum se dostiže u istom tom periodu i on iznosi između 200 i 300 m³/h. Nakon ovog perioda, generisanje deponijskog gasa počinje postepeno da opada.



Grafikon 1. *Projekcija generisanja deponijskog gasa i njegovog sakupljanja*

6.2. Proračun troškova sanacije, rekultivacije i zatvaranja deponije

Za model sanacije deponije u Rančevu izabrana je potpuna sanacija deponije postavljanjem gornjih i donjih izolacionih slojeva. Postoji nekoliko faza rada u okviru sanacije i u slučaju ove deponije oni su podeljeni na geodetske radove, radove na sanaciji i zatvaranju deponije, radovi na izradi deponije za period od 2 godine do konačnog zatvaranja i radove na ozelenjavanju.

Tabela 3. *Rekapitulacija radova na sanaciji, zatvaranju deponije*

1. Pripremni radovi	649.900,00
2. Konačno formiranje dela deponije i njeno zatvaranje	123.958.545
3. Nepredviđeni radovi do 10 %	12.460.844,50
Ukupno	137.069.289,50

Radovi na sanaciji, zatvaranju deponije obuhvataju (Tabela 2):

- pripremne radove u smislu čišćenja terena od korova i rastinja buldožerom i izdvajanje školjki automobila, delova bele tehnike i sličnog otpada;
- radove na konačnom formiranju dela deponije i njeno zatvaranje, ravnanje postojeće deponije buldožerom, razastiranje inertnog zemljanog materijala preko smeća, ugradnja drenažnog sloja za prikupljanje površinskih voda, humuziranje tela deponije, postavljanje geotekstila i bentonit tepiha, postavljanje degazacionog sistema.

Radovi na izradi deponije za period od 2 godine do konačnog zatvaranja obuhvataju (Tabela 3):

- formiranje kaset deponije. postavljanje donje folije, montaža cevi za odvođenje površinskih voda;
- punjenje kaset deponije smećem i zatvaranje sanitarne deponije (razastiranje inertnog materijala, ugradnja drenažnog sloja, humuziranje tela deponije humusom);
- postavljanje geotekstila i bentonit tepiha i degazacionog sistema;
- postavljanje PP hidrantske mreže;
- izrada putne mreže.

Tabela 4. *Rekapitulacija radova na izradi deponije za period od 2 godine do konačnog zatvaranja*

4. Formiranje kaset deponije	32.304.705,00
5. Punjenje kaset deponije smećem i zatvaranje deponije	29.431.389,00
6. Nepredviđeni radovi do 10 %	6.173.599,50
Ukupno	67.909.594,50

Konačan zbir troškova sanacije računajući geodetske radove, radove na sanaciji, zatvaranju deponije, radovi na izradi sanitarne deponije i na ozelenjavanju iznose ukupno 218.812.908,00 dinara i prikazani su u Tabeli 4. Troškovi sanacije deponije po hektaru iznose **151.953,40 evra**.

Tabela 5. *Konačna rekapitulacija sanacije i zatvaranja deponije smeća u Rančevu*

1. Geodetski radovi	583.200,00
2. Radovi na sanaciji, zatvaranju deponije	137.069.289,50
3. Radovi na izradi sanitarne deponije	67.909.594,00
4. Radovi na ozelenjavanju	13.250.824,00
Ukupno	218.812.908,00

7. ZAKLJUČAK

Različite tehnologije su dostupne za energetsko iskorišćenje deponijskog gasa. Danas možda najviše primenjivani su sistemi za proizvodnju električne energije primenom motora sa unutrašnjim sagorevanjem, gasnih motora ili mikroturbina.

Procenjena efikasnost sistema za sakupljanje deponijskog gasa na deponiji u Rančevu iznosi 26 %, dok bi projektovan oporavak deponijskog gasa (koji sadrži 50 % metana) bio maksimum 274 m³/h koji bi se ostvario u 2018. godini.

Projektovana količina generisanog deponijskog gasa dostiže svoj maksimum između 2015. i 2020. godine, te bi protok u tom periodu bio između 500 i 600 m³/h. Što se tiče povraćaja deponijskog gasa, maksimum se dostiže u istom tom periodu i on iznosi između 200 i 300 m³/h. Nakon ovog perioda, generisanje deponijskog gasa počinje postepeno da opada

Uzimajući u obzir visok nivo podzemnih voda na lokaciji deponije u Rančevu, kao i plan da se i u narednom periodu vrši odlaganje otpada na toj deponiji, model sanacije deponije koji bi trebao da se primeni je potpuna sanacija deponije.

Radovi na sanaciji i zatvaranju deponije u sklopu kojih se izvode pripremni radovi, formiranje dela deponije i njeno zatvaranje iznose 137.069.289,50 dinara. Radovi na izradi deponije za period od 2 godine do konačnog zatvaranja obuhvataju formiranje kasete deponije, punjenje kasete deponije smećem i zatvaranje deponije i iznose 67.909.594,50 dinara.

U sklopu sanacije deponije potrebno je izvršiti i geodetske radove čija je vrednost 583.200,00 dinara, i radove na ozelenjavanju od 13.250.824,00 dinara.

Procenjeni ukupni troškovi sanacije deponije u Rančevu iznose 218.812.908,00 dinara. Kako je reč o 12 ha deponije čija se sanacija vrši, troškovi sanacije po hektaru iznose **151.953,40 evra**.

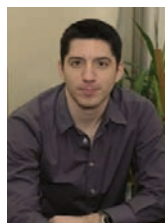
8. LITERATURA

- [1] Bove R, Lunghi P. 2005. Electric power generation from landfill gas using traditional and innovative technologies. *Energy Conversion and Management* 47 (2006): 1391-1401.
- [2] Townsend T, Kumar D, Ko J. 2008. Bioreactor landfill operation: A guide for development, implementation and monitoring. Department of Environmental Engineering Sciences, University of Florida, Gainesville, Florida.
- [3] Vujić G. 2010. Upravljanje čvrstim otpadom. Interna skripta, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
- [4] Dekonta doo. 2012. Plan održivog upravljanja otpadom u Zapadnoblačkom regionu. Beograd.

Kratka biografija:



Aleksandra Božić rođena je u Somboru 1991. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo zaštite životne sredine odbranila je 2015.god.



Dejan Ubavin rođen je u Novom Sadu 1980. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2012. god., a od 2012. god. je u zvanju docenta. Oblast interesovanja je upravljanje otpadom.

МОГУЋНОСТИ ЗА РЕЦИКЛАЖУ И ПОНОВНУ УПОТРЕБУ ТЕКСТИЛА У СРБИЈИ POSSIBILITIES FOR THE RECYCLING AND REUSE OF TEXTILE IN SERBIA

Јелена Ковачевић, Немања Станисављевић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – ИНЖЕЊЕРСТВО ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Кратак садржај – *Радам је обухваћен опис основних карактеристика текстилних влакана, количине које се генеришу у свету и у Србији и законски прописи везани за управљање текстилним отпадом. Главни део је везан за поновну употребу текстила и технологију рециклаже текстила. У раду су дати примери рециклаже текстилног отпада у развијеним земљама света као и први примери поновне употребе текстила у нашој земљи. Расположиве технологије за рециклажу текстилног отпада су механичка, хемијска, термичка и комбинована. Најчешће се примењује механичка метода. У Србији тренутно не постоји постројење за рециклажу текстила.*

Abstract – *This Master's thesis describes of the main characteristics of textile fibers, the quantities that are generated in the world and in Serbia and legislation related to management of textile waste. The main part is linked to the reuse of textiles and textile recycling technology. The paper gives examples of recycling textile waste in developed countries as well as the first examples of reuse of textiles in our country. Available technology for recycling textile waste mechanical, chemical, thermal and combined. The most commonly applied mechanical methods. In Serbia there is currently no facility for recycling textiles.*

Кључне речи: *Текстилни отпад, Рециклажа текстила, поновна употреба текстила, механичка обрада текстила*

1. UVOD

Текстил као материјал је свеприсутан у свакодневном животу, и користи се за израду одеће, као текстил за потребе домаћинства, за потребе индустрије, у болницама, на радним местима и возилима у виду средства за чишћење, итд.

Текстилној индустрији доступни су различити процеси за третирање отпада, најзначајније је да произвођачи изаберу најадекватнији метод. Увођење процеса рециклаже текстила у текстилну индустрију може се применити у различитим етапама животног циклуса, или током производње, или на крају животног циклуса текстила.

У неким развијеним земљама до 90% текстилног отпада који заврши на депонији има потенцијал да се рециклира, такође је важна и чињеница да се велика количина текстила одбаци на депонију као нежељени отпад.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био Немања Станисављевић.

У Србији се свега 5% укупне количине текстила рециклира. У будућности би требало тежити томе да се проценат рециклаже текстила видно повећа.

2. ИСТОРИЈАТ РАЗВОЈА ТЕКСТИЛНИХ ВЛАКАНА

Прва сазнања о коришћењу производа од текстила потичу од археолога који су открили отиске и трагове текстила још из праисторијских времена. Тако су лан користили становници данашње Швајцарске још 8000 година пре наше ере (пре н.е.), где су пронађени остаци ланених тканина.

Ручна производња текстила задржала се све до краја XVIII и почетка XIX века. Тада долази до индустријске револуције коју, поред открића парне машине, карактерише и проналазак текстилних машина.

Иако је 1913. године патентира први поступак добијања једног синтетизованог влакна из винил хлорида, тек почетком тридесетих година 20. века, произведено је прво поливинилхлоридно влакно.

Крајем тридесетих година у САД-у фирма "Du Pont" произвела је индустријски прво полиамидно влакно (Nylon), а затим је у Немачкој произведено влакно исте групе (Perlon).

2.1 Текстилна влакна

Текстилна влакна се могу класификовати на више начина и то према пореклу (природна и хемијска), према типу (памучни, вунени и свилени тип), према хемијском саставу (органиска и неорганиска) и према дужини (штапелна - ограничена дужина и филаменти - бесконачна дужина) (Чунак и остали, 2002, John M. и остали, 2009).

3. ЗАКОНСКИ ОКВИР И АНАЛИЗА ТЕХНОЛОГИЈА ЗА РЕЦИКЛАЖУ ТЕКСТИЛА

Најзначајнији прописи ЕУ за управљање текстилним влакнима обухватају следеће документе:

- Оквирну директиву о отпаду 2008/98/ЕС;[7]
- Директиву ЕУ о депонијама, 1999/31/ЕС;[8]
- Прописе о прекограничном кретању отпада 013/2006.[9]

Повезаност у раду међу секторима када је управљање отпадом у питању, успостављена кроз неколико директива укључујући:

- Директиву о интегрисаној превенцији и контроли (IPPC) 2008/1/ЕС;[10]
- Националну стратегију одрживог развоја ("Сл. Гласник РС", број 57/08) [11].

- Директиву о процени утицаја на животну средину 85/337/ЕЕС;[12]

Управљање отпадом у Републици Србији дефинисано је:

- Законом о управљању отпадом (“Сл. Гласник РС”, бр. 36/2009 и 88/2010);
- Правилником о категоријама, испитивању и класификацији отпада (“Сл. Гласник РС”, бр. 56/2010).

4. ТЕКСТИЛНА ИНДУСТРИЈА

За разумевање целокупног процеса рециклаже текстилних влакана, неопходно је познавање процеса целокупне текстилне производње користећи модел ЛЦА, од самог настанка текстила до завршетка животног циклуса. Производња текстила захтева неколико фаза машинске обраде као што су: прво бербa и чишћење влакана, друго је стварање нити, треће је ткање одеће и четврто шивење тканине чиме се добија различита модерна одећа (Bhushan 2009, 165).

4.1 Поступци превенције загађивача из текстилне индустрије

Пожељна опција при производњи текстила је редукација извора, која се састоји од смањења количине произведеног отпада на извору, затим рециклаже или поновне употребе материјала, третирања отпада и адекватног даљег управљања са њим.

4.2 Стратегија смањивања текстилног отпада применом модела 4Рс

Поновна употреба (Reuse)

Поновном употребом се смањује количина текстилног отпада на депонији, као и потреба за поновном производњом ствари које се могу поново искористити.

Смањивање (Reduce)

Термин смањивање користи се да би се са смањењем генерисања отпада, истовремено смањила укупна потрошња енергије која се утроши за производњу производа, на овај начин се може заштити животна средина. Стратегија смањивања је применљива за све текстилне материјале.

Рециклажа (Recycling)

Данас је технологија променила начин пословања за организације. Рециклажне технологије нису нови изум, али је ово најстарији систем рециклаже међу осталим процесима производње. Стога се процењује да је последњи пут технологија за рециклажу побољшана пре око 200 година. Ни методе раздвајања влакана и тканина се нису промениле. Постоје основни фундаментални методи рециклаже текстила, као што су, повраћај влакана, сецање тканине и поновно коришћење за стварање нових предива (Jing 2012, 11).

4.3 Производња текстила

Поступак за производњу текстила, од сировине до крајњег текстилног производа, прилично је дуг и обухвата неколико међуфаза. Повећање потрошње енергије се знатно повећава са бројем прелазних

корака, па је стога повољан за развој руте за рециклажу на фазама обраде, које укључују велике енергетске улазе.

4.3.1 Поновна употреба текстила

Неки од могућих начина поновне употребе текстилних материјала су следећи:

- Приватна продаја текстилних материјала;
- Банке текстила. Текстил се односи у локалну банку којом управља или добротворна организација или строго комерцијални колектор;
- Локалне продавнице које скупљају одећу у добротворне сврхе;
- Сакупљачи од врата до врата;
- Kerbside шема за рециклажу функционише тако што компаније достављају кесе за прикупљање отпада, између осталог и текстила, од врата до врата, и када се предају пуне кесе добијају се нове;
- Канте за одлагање су смештене у домаћинствима, понекад након поновне употребе кабасте ствари, као што су завесе или теписи могу се однети у локалну депонију где се распоређују у рециклажна дворишта.

4.3.2 Рециклажа текстила

Друга опција за потенцијалну уштеду ресурса у сфери управљања текстилним отпадом је рециклирање. Недостатак технолошких иновација и постојање јефтиних тканина на тржишту данас ограничава интерес и могућност примене постојећих техника за рециклажу. Међутим нове технологије за рециклажу текстилног отпада се константно развијају.

Технички процеси за рециклажу су се променили мало у прошлом веку. Најчешћи процес укључује материјал који исецкан или растављен на ситне фракције и влакана. Традиционална употреба ових влакана је за душеке и пресвлаке, панеле за звучну изолацију и подлоге за тепихе.

Текстил за рециклажу је генерисан из два главна извора:

1. Пост-потрошача који укључује одећу, пресвлаке за возила, предмети за домаћинство;
2. Пре-потрошача који укључује отпад који је настао као нуспроизвод од предива и тканина у производњи, као и пост индустријског текстилног отпада из других индустрија.

За рециклажу текстила постоје основне разлике између природних и синтетичких влакана.

Поред механичке методе за рециклажу текстила, синтетичка влакна се такође могу и хемијски рециклирати. Хемијски процеси се примењују за влакна, као што су полиестер, најлон или полипропилен. Хемијским процесима, молекулска влакна се рашчлањују и сировина се даље реполимеризује.

Хемијске технике се такође могу примењивати код третмана мешовитих влакана која садрже синтетичке природне материјале, где се помоћу хемијских реакција синтетичка влакна могу екстраховати из мешовитих термичком рециклажом текстила.

При термичкој рециклажи врши се производња горива за котлове и биогаса. Ова врста рециклаже ће у будућности имати велику предност у односу на друге методе, због тога што се постиже повраћај енергије. Количина енергије која се повратити приликом спаљивања текстилног отпада, може да замени топлотну и електричну енергију. Такође се може користити и као алтернативан процес за производњу електричне енергије. Производњом топлотне и електричне енергије, могу да се замене други конвенционални извори енергије као што су дрво и угаљ, чије су количине у константном опадању

5. РЕЦИКЛАЖА ТЕКСТИЛА У СВЕТУ

У Великој Британији текстилни отпад се највише генерише са депонија и поново се враћа у употребу чак 99 %, а само 1 % остаје на депонији. Постоји преко пет хиљада банки за прикупљање и дистрибуирање одеће. Метод прикупљања од врата до врата одређеног дана недељно сакупи 400 хиљада врећа.

Обим рециклаже текстила у САД-у пре-потрошача је 75%. Сваке године се 750 000 тона овог отпада поново користи као сировина. Постоји више од 2,000 предузећа за текстилну рециклажу у Сједињеним Америчким Државама.

По Аустралијском заводу за статистику и записе, извози се око 50.000 тона годишње текстилног отпада у преко 44 земаља, од којих су већина земље трећег света.

Јапан располаже са око 1 000 000 тона „second hand” одеће сваке године, а само 12% се поново користи. То је подстакло Јапанског министра економије, трговине и индустрије да смањи количину текстила који улази на депоније. Добровољне смернице уведене су са циљем да се помогне успостављању активног рециклирања, а финансирање је доступно за унапређење и развој технологија за рециклирање текстилних влакана.

6. ПРИМЕР COST BENEFIT АНАЛИЗЕ У УК

Техничка и економска процена:

1. Ручно сортирање
2. Furierova трансформација infra red спектро-скопија (FTIR)
3. Радио фреквентна идентификација (RFID)
4. 2 D бар код

Најчешћи садашњи метод је ручно сортирање који ради са малим одступањем. То је сортирање по параметрима које људи лако могу одредити. Није погодно за велике рециклажне центре.

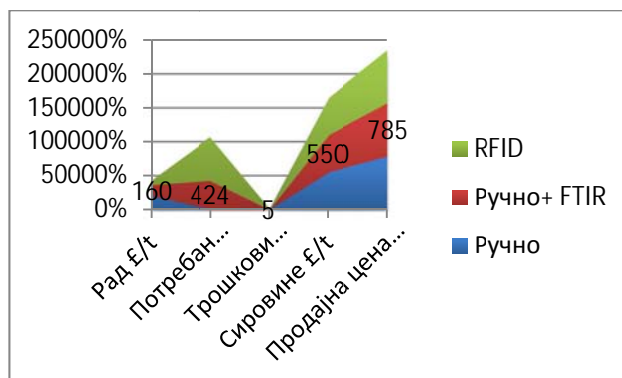
FTIR одређује боју и састав влакана и захтева веће трошкове рада, што резултира повећањем цене целог процеса рециклаже. Потребно је усавршавање постојеће технологије како би функционисао у индустријском окружењу.

RFID сортирање има широк спектар препознавања влакана, што одговара захтевима тржишта. Мана му је та што је осетљив и што му је висока цена. Такође, није усавршено лоцирање појединачног комада у маси текстилних влакана, што је један од главних предуслова при аутоматизованом сортирању.

2 D бар код сортира ставку по ставку текстилног отпада, док се истовремено утврђује стање и квалитет текстила.

6. САКУПЉАЊЕ ТЕКСТИЛА У СРБИЈИ

У Србији још увек не постоји рециклажа текстила и огромне количине завршавају на депонијама. Само се 3% поново употреби преко хуманитарних организација. Годишње на депонијама завршава око 2.400.000 тона отпада, од чега 5,4% чини текстилни отпад, што је 129.600 тона годишње. У Западној Европи се рециклира 99 % текстилног отпада. Преко различитих интернет огласа, такође се у свету, а у последње време и у Србији, све више продаје стара одећа.



Графикон 12. Статистика рециклираног отпада пост потрошача текстилних производа у САД (<http://www.smartasn.org/textilerecycle/facts.pdf>)

7. ЗАКЉУЧАК

Текстилна индустрија је једна од највећих и најсложенијих врста индустријске производње. Она је састављена од великог броја подсектора, који обухватају целокупни производни процес, од израде сировина (хемијска влакна), до полупроизвода (предиво, ткланине и плетиво са процесима дораде ових текстилних материјала) и готових производа (теписи, текстил за домаћинство, одећа и технички текстил). Многи од процеса и производа који су повезани са савременим начином живота имају негативан утицај на животну средину. Отпад из текстилне индустрије се састоји од материјала чврстог, течног и гасовитог агрегатног стања.

Рециклажа текстила је једна од категорија за управљање отпадом у текстилној индустрији.. Процеси производње текстила и влажни процеси третмана и завршне обраде текстилних материјала (завршна обрада, бојење, штампање, итд ..) су огромни потрошачи воде. Као резултат ових различитих процеса, значајне количине загађене воде доспевају у природне реципијенте. Не постоји ниједан ефикасан третман отпадних вода из текстилне индустрије, а за постојеће је потребно да се користе комбинације метода како би се постигли потребни стандарди. Важно је да се истраже сви аспекти смањења емисије и отпадних продуката из текстилне индустрије, јер ће утицати позитивно, не само на

унапређење животне средине, већ и на постизање значајних уштеда код текстилних компанија.

Данас се са текстилним отпадом не рукује на адекватан и еколошки начин. Основна препрека је економска. Цена производње нових текстилних материјала је веома ниска, а методе рециклаже су недовољно развијене и економски мало исплативе. У производњи текстила трошкови заштите животне средине најчешће нису уграђени. Требало би мотивисати текстилне произвођаче да производе еколошки прихватљиве производе, као што су производи направљени од природних материјала.

Потрошачи треба да буду свесни да скоро 100% своје одеће могу рециклирати и да постоје бројна и различита тржишта за продају корићеног текстила и за производњу рециклираних влакана. Подизањем свести о заштити животне средине и пословне етике, могу се направити кораци ка стварању одрживе животне средине.

Индустријски развијене земље решавају проблем депоновања текстилног отпада извозом на тржиште неразвијених земаља. На овај начин неразвијене земље, као што је Србија, које немају још уређен систем за одрживим управљањем отпадом, имају проблем са повећаним обимом за депоновање истог.

У Србији становништво због ниске куповне моћи већ примењује поновну употребу текстила. Ово је знак да би становништво прихватило и различите акције за прикупљање текстилног отпада, чиме би се смањила количина депонованог отпада. Такође би се тако очувао квалитет и чистоћа текстила који се прикупља за третман.

Ефикасност прикупљања текстилног отпада повећала би се давањем новчане надокнаде за одређену количину сакупљеног текстила. Требало би одабрати један дан у недељи кад би се поменута накнада добијала. Може се и примењивати периодично организовано прикупљање кабастог отпада, нпр. тепиха, бесплатно.

Као метода за сортирање текстилног отпада у Србији могућа је ручна метода као најједноставнија, али се њом остварује и најмањи профит. Ручна метода сортирања се може примењивати у почетку ради лакше обуке. Касније је могуће одредити се за развијенији, тачнији и бржи метод аутоматског сортирања. Постојање одређених недостатака овог начина сортирања, отклониће се каснијом аутоматизацијом процеса, уз неизбежне додатне трошкове.

За третман текстилног отпада требало би изабрати једну од најприхватљивијих рециклажних метода. У почетку би се због једноставнијег начина рециклаже морала изабрати и једноставнија метода, а самим тим би и профит био мањи. Примена мехничке рециклаже текстила у Србији представља најбоље решење. Пре било каквог третмана отпада неопходно је снимање потреба тржишта, за пласман рециклираног текстилног отпада.

Пласманом производа од рециклираног текстилног отпада могу се обезбедити новчана средства за даље усавршавање процеса рециклаже.

Предности рециклаже текстила су бројне и неопходне за очување животне средине. Укључење Србије у токове светске рециклаже текстила и приближавање стандардима развијених земаља је императив у наступајућим временима.

8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Тешић Марина. 2001. Текстилна влакна за I и II разред четворогодишње текстилне школе. Београд: Завод за уџбенике и наставна средства.
- [2] *Sustainable fashion and textiles: design journeys*, Earth scan, London.
- [3] Fletcher K. 2008. *Sustainable fashion and textiles: design journeys*, Earth scan, London. Wang Y. 2006. [4] *Recycling in textile*, Woodhead publishing Ltd., Cambridge.
- [5] Palm D. 2011. *Improved waste management of textiles*, IVL Swedish. (Авг. 31.2015.)
- [6] Andreas Bartl, Textile Waste Institute of Chemical Engineering, Vienna University of Technology, Getreidemarkt9/166, A-1060 Vienna, Austria
- [6] Директиву о интегрисаној превенцији и контроли (IPPC) 2008/1/ЕС
- [7] Оквирну директиву о отпаду 2008/98/ЕС
- [8] Директиву ЕУ о депонијама, 1999/31/ЕС
- [9] Прописе о прекограничном кретању отпада 013/2006
- [10] Директиву о процени утицаја на животну средину 85/337/ЕЕС
- [11] Националну стратегију одрживог развоја
- [12] Стратегију управљања отпадом за период 2010-2019. године (Sl. glasnik RS br. 29/10)
- [13] Закон о управљању отпадом ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009 i 88/2010)

Кратка биографија:



Јелена Ковачевић рођена у Зрењанину 1990. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Управљања отпадом одбранила је 2015.год.



Немања Станисљевић рођен је у Бору 1981. Докторирао је на Факултету техничких наука 2013. год., а од 2013. је у звању доцента. Област интересовања је управљање отпадом.

**ODREĐIVANJE ENERGETSKOG POTENCIJALA DEPONIJE
DETERMINING ENERGETIC POTENTIAL OF THE LANDFILL**Nenad Mijailović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE
SREDINE**

Kratak sadržaj – Cilj ovog rada je određivanje energetskog potencijala deponije „Dudara“ u Šapcu, odnosno mogućnost iskorišćenja deponijskog gasa. Proučavanje i istraživanje je sprovedeno uz pomoć softvera specijalne namene, koji je predviđen za zemlje centralne i istočne Evrope. Metod na kome se bazira pomenuti softver se zasniva na inženjerskom procenivanju i iskustvu u oblasti upotrebe deponijskog gasa. Dobijeni rezultati treba jasno da prikažu kako ekonomsko-tehnološki aspekt tako i aspekt u očuvanja zaštite životne sredine u okolini deponije.

Abstract – The goal of this thesis is to determine energetic potential of "Dudara" landfill in Šabac, regarding to usability of landfill gas. Research has been done using specialized software tools customized for countries of Eastern and Central Europe. Development of this software was based on experiences and engineering methods in field of landfill gas usage based on model customized for specific region. Results of this analysis should clearly demonstrate economical, technological and environmental benefits.

Ključne reči: Deponija, komunalni otpad, deponijski gas, biogas.

1. UVOD

Zbog sve većih štetnosti po okolinu, otpad se posmatra kao jedan od najbitnijih ekoloških problema današnjice. Čovek je svojim aktivnostima odlučujući činilac u promeni životne sredine. Te su aktivnosti povezane sa zadovoljavanjem životnih potreba. Rast zasnovan na intenzivnoj eksploataciji prirodnih sirovina i korišćenju fosilnih goriva kao primarnih izvora energije, doveo je do nastanka efekta staklene bašte i drastične promene globalnih klimatskih uslova. Neadekvatno upravljanje čvrstim otpadom koje je zasnovano na nekontrolisanom gomilanju dovelo je do zagađenja podzemnih i površinskih voda.

Problemi zagađenja nastoje se rešiti čitavim nizom aktivnosti, prelaskom na obnovljive izvore energije, recikliranjem upotrebljenih sirovina gde je to moguće, manje intenzivnom upotrebom neobnovljivih izvora i jačanjem svesti o potrebi efikasnog upravljanja svim

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz Master rada čiji mentor je bio doc. dr Dejan Ubavin.

vrstama otpada, naročito čvrstim otpadom. Radi se na usvajanju kako nacionalnih tako i međunarodnih, globalnih strategija čijom bi se primenom u realnom vremenskom periodu mogao smanjiti stepen zagađenosti i povratiti prirodna ravnoteža.

2. UPRAVLJANJE ČVRSTIM OTPADOM

Upravljanje čvrstim otpadom se definiše kao skup aktivnosti koje se bave kontrolom nastanka, prikupljanjem, skladištenjem, transportom, preradom i odlaganjem čvrstog otpada. Cilj upravljanja čvrstim otpadom je minimalizacija štetnih efekata otpada i smanjenje troškova odlaganja.

Sastav otpada varira zavisno od sredine u kojoj nastaje. Urbani otpad se značajno razlikuje od seoskog u udelu frakcija. Otpad najčešće sadrži sledeće materijale:

- papir i karton
- plastika
- organski otpad
- ambalažni metal
- ostali metal
- teksil, koža i guma
- staklo
- otpadna ulja i maziva
- ostalo.

Jedan od najvećih problema današnjice vezan za upravljanje otpadom je nedostatak raspoloživog prostora kao i rast trškova odlaganja. Kao rešenje ovog problema koristi se takozvano integralno upravljanje čvrstim otpadom. Osnovni postupci u integralnom upravljanju su redom:

1. Minimalizacija otpada
2. Revitalizacija postkorisničkih predmeta i stvari
3. Reciklaža otpada
4. Biloški tretman otpada
5. Termički tretman otpada
6. Deponovanje otpada.

2.1 Upravljanje otpadom u Srbiji

U Srbiji se većina otpada deponuje bez prethodne prerade. Organizovanim skupljanjem otpada je obuhvaćeno između 60 i 70 procenata stanovništva Srbije i to pretežno iz gradskih i prigradskih naselja. Sakupljeni otpad se odlaže na deponije koje najčešće ne zadovoljavaju propise Evropske Unije. Poslednjih godine se radi na igradnji novih regionalnih deponija i transfer stanica koje će zadovoljavati propise i smanjiti njihov broj deponija u upotrebi. Trenutno na teritoriji Republike Srbije postoji 164 deponije koje javna komunalna preduzeća koriste za odlaganje otpada (slika 1.).



Slika 1. Položaj identifikovanih deponija u Srbiji

2.2 Upravljanje otpadom u Šapcu

Prikuljanje otpada na teritoriji opštine Šabac vrši JKP "Stari Grad" koje je vršilo i odlaganje otpada na neuređenu deponiju "Dudara" koja se nalazi svega 2km od centra grada u blizine obale Save. Od kraja 2014. Godine deponovanje se vrši na regionalnu sanitarnu deponiju Srem-Mačva.

Otpad se sakuplja od oko 68.000 stanovnika što predstavlja celokupno gradsko i prigradsko stanovništvo i 19% od ukupnog seoskog stanovništva. Količina prikuljenog otpada iznosi oko 100 tona dnevno. Morfološki sastav ovog otpada je dat u Tabeli 1.

Tabela 1. Morfološki sastav otpada u Šapcu

Vrsta otpada	Udeo otpada (%)
Papir	23
Staklo	2
Plastika	23
Guma	3
Tekstil	4
Metal	5
Organski otpad	27
Građevinski material i pepeo	10
Ostalo	3

Lokalnim planom upravljanja komunalnim otpadom u Šapcu iz 2010. godine su previđene sledeće mere i inovacije koje imaju za cilj poboljšanje upravljanja otpadom:

- Izgradnja regionalne sanitarne deponije i transfer stanice,
- Nabavka i modernizacija opreme i mehanizacije za sakupljanje i odvoz otpada,
- Proširenje komunalnih uskuga na seoska područja,
- Izgradnja reciklažnog dvorišta i reciklažnih ostrva.

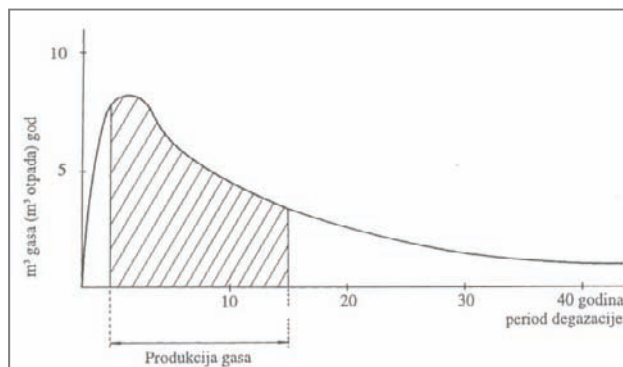
3. MODEL PRODUKCIJE DEPONIJSKOG GASA

3.1 Deponijski gas

Deponijski gas nastaje unutar deponije razgradnjom ogranskih materija pomoću aerobnih i anaerobnih mikroorganizama. Najveću udeo u deponijskom gasu imaju metan (CH_4) i ugljen-dioksid (CO_2) ali takođe sadrži i jedinjenja sumpora, azota i dr. Produkcija gasa zavisi od raznih faktora kao što su količina ogranskog otpada, sabijenost, vlažnost i starost otpada.

Koristan deo gasa je metan čija produkcija počinje nakon što se sav kiseonik potroši tj. počne anaerobna digestija. Njegova energetska vrednost je reda veličine 38 MJ/m^3 , što ga čini zadovoljavajućim gorivom za pogon gasnih motora. Ovo je praksa u Evropi na preko 730 lokacija čiji kapaciteti se kreću od 350 kW do 1,2 MW. Deponijski gas se može koristiti za dobijanje električne energije, toplotne energije i kogenerativno električne i toplotne energije. Stepenn iskorišćenja kod kogenerativnog postrojenja iznosi oko 87% dok kod proizvodnje samo električne enrgije oko 37% što nam pokazuje očiglednu prednost kogerativnog postrojenja.

Produkcija gasa zavisi od vremena provedenog na deponiji kao što se može videti na slici 2. Metan se značajno produkuje u period od 10 godina, a sam process degradacije svih organskih materija se završava nakon 30 godina.



Slika 2. Dijagram produkcije gasova u zavisnosti od vremena

3.2 Sistem za sakupljanje deponijskog gasa

Sakupljanje gasa se vrši sistemom horizontalnih i vertikalnih perforiranih cevi postavljenih u gustoj mreži. Cevi se uranjaju u unapred pripremljene bunare. Sakupljen gas se dalje sprovodi do kolektora pomoću kompresora koji se nalazi u neposrednoj blizini kolektora. Zatim se gas dalje šalje u postrojenja za iskorišćenje gasa.

3.3 Model proračuna produkcije deponijskog gasa

Polazna vrednost za ovaj proračun služi podatak da pri toni komunalnog otpada nastaje u vremenu od 20 godina prosečno 200 Nm^3 deponijskog gasa.

Model koristi sledeće informacije da proceni količine generisanog gasa na deponiji:

- Iznos komunalnog otpada odloženog na deponiji po godini
- Početan i završna godina rada deponije
- Produkcijaska stopa metana
- Potencijalni produkcionni kapacitet metana

- Korekcijski faktor metana
- Faktor regulisanja paljenja
- Efikasnost sistema za prikupljanje gasa

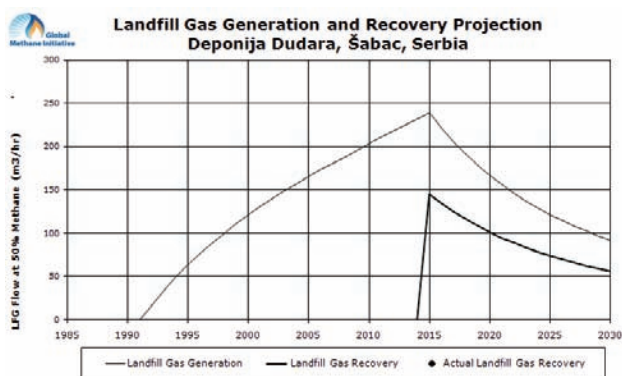
Većina ovih faktora su definisani na osnovu klimatskih uslova, podataka o sastavu otpada, dubine i gustine deponije.

Model računa stvaranje i vreme za regeneraciju deponijskog gasa u jedinici kubni metar po času, odnosno kubna stopa po minuti. Takođe model proračunava energetska sadržaj dobijenog deponijskog gasa [MJ/h], efikasnost skupljanja deponijskog sistema odnosno njegovu održivost, maksimalnu snagu deponijskog sistema koja se može postići u idealnim uslovima, redukovanje emisije ugljen-dioksida (CO₂) prilikom sagorevanja deponijskog gasa.

Model ima ukupno 55 ulaznih podataka koje unosi korisnik, podeljeni u dve grupe i 4 izlazne tabele u kojima su svi podaci i grafikom koji pokazuje potencijal produkcije i sakupljanja gasa.

3.4 Model proračuna za deponiju “Dudara” u Šapcu

Nakon unosa svih potrebnih podataka u model dobijeni rezultat prikazan grafički izgleda ovako (slika 3.)



Slika 3. Grafički prikaz dobijenih rezultata

4. ANALIZA DOBIJENIH REZULTATA

U periodu najveće produkcije gasa od 2015. do 2030. godine dobije se 155 m³/h gasa. Energetska vrednost iznosi 1700 MJ/h.

Dobijena energija se može koristiti za snabdevanje grada električnom i toplotnom energijom. Električna energija može da se koristi za potrebe deponije ili da se preda u električnu mrežu dok se toplotna energija najbolje može iskoristiti za zagrevanje stambenih zgrada ili u industrijskim pogonima nedaleko od deponije.

Jedan od najbitnijih efekata korišćenja deponijskog gasa je smanjeno emitovanje gasova staklene bašte koje je ekvivalentno 6.000 tona CO₂ godišnje u proseku.

5. ZAKLJUČAK

Primena obnovljivih izvora energije u Srbiji je na nezavidnom nivou dok se veliki udeo energenata koji se koriste, uvozi. Korišćenje obnovljivih izvora energije bi pomoglo u ostvarenju veće energetske nezavisnosti Srbije, otvaranje novih radnih mesta i smanjenje zagađenja životne sredine.

Pored svih navedenih prednosti korišćenje deponijskog gasa kao resursa je jedno od rešenja za nekontrolisano odlaganje otpada i smanjenje količina istog.

LITERATURA

- [1] Vujić G, Ubavin D, Stanisavljević N, Batinić B, 2012. Upravljanje otpadom u zemljama u razvoju. Novi Sad, Srbija.: Fakultet Tehničkih nauka
- [2] Agencija za zaštitu životne sredine
- [3] Lokalni plan upravljanja komunalnim otpadom u Šapcu, 2010. Šabac
- [4] Softwe: User manula Central-Eastern Europe landfill gas model Version 1.0

KRATKA BIOGRAFIJA



Nenad Mijailović, rođen u Šapcu 15.12.1989. godine. Završio srednju medicinsku školu “Dr Andra Jovanović” u Šapcu. Fakultet tehničkih nauka upisao 2008. godine odbranio je diplomski (bachelor) rad 2012. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstva zaštite životne sredine odbranio je 2015. god

**SNABDEVANJE GRADA NOVOG SADA ELEKTRIČNOM I TOPLOTNOM
ENERGIJOM IZ RASPOLOŽIVIH OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE (OIE)
ELECTRIC AND THERMAL ENERGY SUPPLY OF THE TOWN NOVI SAD FROM
AVAILABLE RENEWABLE ENERGY SOURCES (RES)**

Vladimir Kosanović, Branka Nakomčić - Smaragdakis, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – U radu je dat pregled postojećih energetske potrebe i načina snabdevanja grada Novog Sada električnom i toplotnom energijom, sa projekcijama i prognozama do 2030. godine. Analizirani su potencijali kojima grad i opština raspoložu u domenu OIE (energije sunca, vetra, geotermalne i energije iz raspoložive biomase). U računskom delu rada, analizirane su mogućnosti supstitucije postojećih izvora i načina snabdevanja energijom sa alternativnim.

Abstract – This work contains the overview of existing energy needs and supply ways of the town Novi Sad with electric and thermal energy. There are also given prognosis and drafts according to the following years, up to 2030. Then potentials are taken into account too, which the town and township handle with in the domain of RES (solar and wind energy, geothermal and energy from available biomass). In the practical (numerical) part of the work different possibilities are analyzed, considering replacement of existing energy sources with alternative ones.

Ključne reči: *Obnovljivi izvori energije, Novi Sad, potencijali, toplotna energija, električna energija*

1. UVOD

Obezbeđivanje dovoljnih količina i sigurnost isporuke toplotne i električne energije postali su ključni uslovi razvoja i napretka naše civilizacije. Kraj 20. i početak 21. veka obeležile su značajne promene u načinu proizvodnje električne i toplotne energije. Iako svet i dalje pokriva svoje energetske potrebe uglavnom fosilnim gorivima (ugalj, nafta i prirodni gas), obnovljivi izvori energije (OIE) su postali značajan i nezaobilazan faktor u projektovanju i planiranju budućih energetskih postrojenja, i sve veći broj zemalja i gradova se odlučuje za njihovu primenu i razvoj. Srbija kasni u odnosu na većinu evropskih zemalja u implementaciji ovih projekata. Jedan od razloga je što jedinice lokalne samouprave u Srbiji nemaju obavezu za izradom dokumenta u kome bi bili definisani potencijali OIE i mogućnosti za njihovu primenu. Ovakvi dokumenti su posebno bitni za gradove i opštine koje imaju značajne potencijale u domenu OIE, i koji teže održivom razvoju i ekonomskom prosperitetu, među kojima je svakako i grad Novi Sad.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila prof. dr Branka Nakomčić - Smaragdakis.

**2. ENERGETSKE POTREBE I NAČINI
SNABDEVANJA ENERGIJOM GRADA NOVOG
SADA****2.1. Snabdevanje grada električnom energijom**

Novi Sad se snabdeva električnom energijom iz jedinstvenog elektroenergetskog sistema Srbije. Podaci o ostvarenoj potrošnji u periodu od 2005. i prognozama do 2030. godine dobijeni su od Elektro distribucije „Novi Sad“. Svi potrošači u Elektro distribuciji „Novi Sad“ su razvrstani u dve kategorije: „ugovorni potrošači“, „domaćinstva i ostala potrošnja na niskom naponu“. Kategoriju „ugovornih potrošača“ čine veći industrijski potrošači, kao i veća javna preduzeća (Vodovod, Toplana) i veće zdravstvene ustanove (Klinička Bolnica, Institut u Sremskoj Kamenici) itd. U kategoriju „domaćinstva“ su svrstana sva domaćinstva i zajednička potrošnja u objektima. Kategoriju „ostala potrošnja“ na niskom naponu u najvećem broju sačinjavaju trgovački i ugostiteljski objekti, mala privreda, škole itd.

Tabela 1. *Ukupna potrošnja električne enegije od 2005. godine, sa prognozama do 2030. (MWh) [1]*

	2005	2015	2025	2030
Domaćinstva i ostala potrošnja	590.307	793.051	993.660	1.069.315
Ugovorni potrošači	434.182	587.478	885.591	1.136.642
Ukupno	1.024.489	1.380.529	1.879.251	2.230.958

Iz priložene tabele može se zaključiti da se potrošnja električne energije značajno povećava iz godine u godinu, posebno u kategoriji „ugovorni potrošači“, što se može objasniti otvaranjem velikih tržišno-poslovnih centara u proteklom periodu, kao i oživljavanjem industrijske proizvodnje u radnim zonama. Ukupna potrošnja na nego duplo veća nego 2005. godine. Veći ukupni porast potrošnje električne energije navodi na zaključak da će u narednom periodu biti potrebno povećati kapacitete elektroenergetske infrastrukture Novog Sada, što navodi i potrebu za obezbeđenjem prostora za eventualnu izgradnju novih elektroenergetskih objekata na području grada.

2.2. Snabdevanje grada toplotnom enegijom

Toplovodni sistem služi, kao što mu i ime kaže, za dovođenje toplote do potrošača. To mogu da budu stambeni objekti, objekti individualnog stanovanja, poslovni i industrijski objekti. Toplovodni sistem Novog Sada je poveren preduzeću „Novosadska Toplana“.

Osnovni energent koji se koristi u tehničkom sistemu toplane je prirodni gas. Broj priključenih potrošača je 94.707, od čega su 87.313 stambeni, a 7.392 poslovni. Toplotni konzum je 867,2 MW, a instalisana snaga 864 MW, od čega 606 MW obezbeđuje toplana, a 258 MW TE-TO "Novi Sad".

Da bi se mogla izvršiti prognoza potrošnje u narednom periodu potrebno je analizirati podatke o i instalisanim snagama konzuma svih toplotnih izvora i o ostvarenoj potrošnji u poslednjih nekoliko godina. U Tabeli 2 date su instalisane snage u toplanama podeljene u dve kategorije potrošača: stambeni i poslovni. Odnos instalisanih snaga u ove dve kategorije je uglavnom konstantan i iznosi 70:30% u korist stambenih potrošača.

Tabela 2. Instalisanе snage konzuma i prognoza do 2030. godine (kW) [1]

	2005	2015	2025	2030
Stambeni	545.082	693.295	804.079	859.471
Poslovni	238.927	305.050	353.795	378.167
Ukupno	784.009	998.345	1.157.874	1.237.639

Prema priloženim podacima iz tabele, vidimo povećanje instalisane snage konzuma, posebno u kategoriji stambenih objekata. U odnosu na 2005. godinu, to povećanje u 2015. godini iznosi oko 20%. Iz tog razloga, biće neophodne rekonstrukcije i proširenja kapaciteta postojećih toplana, kao i eventualna izgradnja novih postrojenja.

3. RASPOLOŽIVI POTENCIJALI OIE U DOMENU SOLARNE, GEOTERMALNE, ENERGIJE VETRA I BIOMASE I ANALIZA MOGUĆNOSTI SUPSTITUCIJE FOSILNIH GORIVA

3.1. Potencijal solarne energije

Energija zračenja koja dopire do neke površine na Zemlji zavisi u prvom redu od trajanja insolacije. Razlika između vremena izlaska i vremena zalaska Sunca daje vreme trajanja insolacije kojoj je izložena horizontalna i nepokrivena površina. Ono iznosi za Novi Sad oko 15 časova leti i oko 9 časova zimi. Klima u Novom Sadu prelazi iz umereno kontinentalne u kontinentalnu, tako da grad ima sva četiri godišnja doba. Prosečna temperatura vazduha u gradu je 10,9 °C, srednja temperatura u januaru je -1 °C, dok je u julu 21,6 °C. Da bi se potencijali solarnog zračenja maksimalno iskoristili, panele je potrebno postaviti pod određenim uglom, odnosno pod optimalnim nagibom. Za fiksni sistem panela optimalni ugao, koji se ne menja u toku godine, za šire područje Novog Sada je 34°. Što se tiče mogućeg dnevnog ozračenja, ono na horizontalnu površinu iznosi oko 3,55 kWh/m² energije, a kada je panel postavljen pod optimalnim uglom ta energija iznosi oko 4,03 kWh/m². Navedeni podaci govore da je potencijal solarne energije veliki. S obzirom da Novi Sad ima u proseku 267 sunčanih dana, godišnjom insolacijom od oko 2.070 sunčanih sati i ukupnim godišnje zračenjem od 1473 kWh/m² pod optimalnim, upotreba solarne energije je ekonomski isplativa [2].

3.1.1. Dobijanje električne energije iz raspoloživog solarnog potencijala

Pre samog proračuna, potrebno je proceniti površinu na koju će biti postavljeni solarni paneli. Tu površinu čine krovovi na domaćinstvima, stambenim zgradama i objektima javne namene. U gradu Novom Sadu ima 72.513 domaćinstava koja zauzimaju ukupno 22.040.000 m². U proračun ulaze samo kućna domaćinstva, kojim ima 45.249. Taj broj umanjujemo za 20% zbog njihove orijentacije prema severu. Ako pretpostavimo da je prosečna površina krova 50 m², ukupna površina koja nam je na raspolaganju iznosi 1.809.950 m². Kada je poznata površina za koju određujemo solarni potencijal, količinu električne energije određujemo pomoću softvera PV-gis (*Photovoltaic Geographical Information System*) [3] koji je izradio Institut za energiju i transport (IET) Evropske komisije.

Softver daje informacije o prosečnoj dnevnoj proizvodnji električne energije, prosečnoj mesečnoj proizvodnji, kao i podatak o ukupnoj godišnjoj proizvodnji električne energije, koja za zadati sistem iznosi 308.000.000 kWh, odnosno 308.000 MWh. Ako se uporede potrošnja električne energije u gradu, koja će u 2015. godini iznositi oko 1.380.529 MWh, zaključuje se da je upotrebom solarnih panela moguće supstituisati oko 22,1% proizvodnje električne energije, što je podatak koji je realan, s obzirom na prikazane podatke o potencijalima solarnog zračenja.

3.1.2. Dobijanje toplotne energije iz raspoloživog solarnog potencijala

Budući da su solarni potencijali grada Novog Sada u domenu toplotne energije veliki, JKP „Novosadska toplana“, izradila je studiju o mogućnostima primene solarnih kolektora za pripremu tople potrošne vode na teritoriji grada Novog Sada.

Za konkretan slučaj zgrade od 13 spratova i 214 stanara (potrošnja od 40 l/dan po osobi i 120 m² kolektora), ukupna izračunata potrošnja toplotne energije za TPV je 157.880 kWh/god, od čega se 86.834 kWh/god može dobiti iz solarne instalacije, što ukazuje na stepen pokrivenosti solarnom energijom za zagrevanje TPV od 55 % [4].

Upotrebom toplotnih kolektora na teritoriji celog grada mogu se ostvariti značajne uštede u potrošnji gasa i čvrstih goriva za zagrevanje objekata porodičnog stanovanja i pripremu tople potrošne vode u njima. Leti bi se moglo obezbediti 80% potreba za toplom vodom, a zimi između 35% i 50%.

Procene su da će do 2030. godine na području Novog Sada biti oko 40.000 objekata porodičnog stanovanja i prosečne godišnje potrošnje gasa od 1.500 m³ godišnje (ekvivalentno oko 12.000 kWh toplotne energije). Ako, u idealnom slučaju, 30% objekata budu koristili solarnu energiju, može se proračunati godišnja ušteda u snabdevanju toplotnom energijom koja iznosi oko 43.000.000 kWh, odnosno 430.000 MWh.

3.2. Potencijal geotermalne energije

Potencijali geotermalnih izvora u Novom Sadu nikada nisu do kraja istraženi. Na teritoriji grada trenutno postoje četiri bušotine:

- Sportski centar „Vujadin Bošković“ u Veterniku; 2 bušotine koje se ne koriste (likvidirane ili konzervirane) -NS-2/H.
- Naselje Šangaj; bušotina koja je predviđena za korišćenje u industrijskom procesu proizvodnje, međutim; nikada nije povezana na vodovodni sistem u krugu - NS-3/H.
- U blizini poliklinike; bušotina koja ima dobru izdašnost (kapacitet), temperature oko 25°C - NSb-1/H.
- U okviru Jodne banje; bušotina koja se koristi u zdravstvene svrhe; nedavno remontovana kako bi se povećala izdašnost - NS-1/H

Toplotna snaga hidrotermalnih bušotina se računa (u JP „NIS Naftagas“ koje je zaduženo za gazdovanje ovim resursima) prema sledećoj formuli :

$$Q = \frac{1}{1000} \cdot V \cdot \rho \cdot c_p \cdot (t_1 \cdot t_2) [\text{kW}]$$

gde su:

- Q - toplotna snaga geotermalne bušotine;
- V - vodoizdašnost bušotine;
- ρ - gustina vode;
- c_p - izobarna specifična toplota vode;
- t_1 - temperatura vode na glavi bušotine;
- t_2 - temperatura vode nakon korišćenja;

Rezultati, odnosno toplotne snage bušotina su prikazane u tabeli 3.

Tabela 3. Toplotne snage bušotina dobijene računskim putem [5]

Oznaka bušotine	Temperatura °C	Izdašnost [l/s]	Toplotna snaga	
			Q _n [kW]	Q _s [kW]
NSb-1/H	25	20	0	837
NS - 1/H	42	2	142	226
NS - 2/H	35	2,7	113	226
NS - 3/H	36	13,3	613	1169
		Ukupno	868	2458

napomena:

- * opseg toplotne snage je dat po Q_s
- Q_n - toplotna snaga računata za t₂= 25°C
- Q_s - toplotna snaga računata za t₂= 15°C

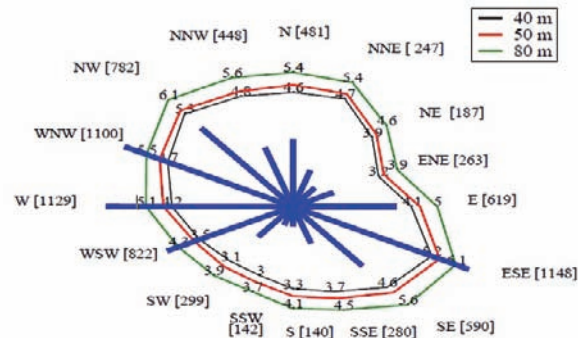
Zaključak je da su energetske potencijali geotermalnih voda u Novom Sadu niskotemperaturno-toplotni i nisu investiciono prihvatljiva niti su rentabilna sa stanovišta komercijalne proizvodnje električne energije.

Potencijal geotermalnih voda može da se prihvatiti samo kao moguća alternativa u eksploataciji drugih (konvencionalnih) resursa, odnosno kao njihov mogući supstituent.

Za ovakve geotermalne vode jedina realna mogućnost korišćenja transformacijom u toplotnu energiju za zagrevanje i to na relativno niskom nivou temperature.

3.3. Potencijal energije vetra

Da bi se izvršila procena potencijala neke oblasti za izgradnju farme vetrova , postoji određena procedura u kojoj se po tehničkoj dokumentaciji traže podaci o pravcu i intenzitetu vetra u što kraćem vremenskom periodu. Najkraći vremenski period je godinu dana jer se vrši istraživanje tokom sva četiri godišnja doba. Ruža vetrova nam pokazuje učešće pojedinih smerova i prosečnih ili maksimalnih brzina vetra u tim smerovima, sa naznačenim stranama sveta. Ruža vetrova za Novi Sad (lokacija Rimski Šančevi) prikazana je na sledećoj slici.



Slika 1. Ruža vetrova za grad Novi Sad [6]

Na osnovu analize ruže vetrova, histograma empirijskih funkcija na 40, 50 i 80m, kao i srednjeg dnevnog hoda na 40, 50, i 80m, postavljanje VTG-a veće snage bilo bi neisplativo jer je nedovoljan intenzitet i broj dana tokom kojih duva povoljan vetar.

3.3.1. Određivanje proizvedene električne energije upotrebom vetroelektrane

Da bi se izračunala proizvodnja energije upotrebom vetroelektrane, trebalo bi da se izmeri stvarna izlazna snaga ili da se pretpostavi faktor kapaciteta (CF).

Faktor kapaciteta je odnos stvarne izlazne energije i teoretske maksimalne snage, koji varira u zavisnosti od brzine vetra, u određenom vremenskom periodu.

Faktori kapaciteta su obezbeđeni za mnoge izvore električne energije, i mogu, u teoriji, varirati 0-100 %, a u slučaju grada Novog Sada iznosi 13%. U okviru ovog rada korišćiće se vetrogenerator Nordex S77/1500, snage 1,5MW.

Izlazna snaga na godišnjem nivou:

$$1,5 \text{ MW} \cdot 365 \text{ dan} \cdot 24 \frac{\text{h}}{\text{dan}} \cdot 0,13 = 1708 \frac{\text{MWh}}{\text{god}}$$

Ako ovu dobijenu količinu električne energije uporedimo sa potrebama grada Novog Sada koje iznose u 2015. godini oko 1.380.529 MWh (uz tendenciju rasta u narednim godinama), za potpunu supstituciju načina dobijanja električne energije bilo bi potrebno nešto manje od 1.000 vetrogeneratora ovog kapaciteta, što je broj koji je svakako veliki i nedostižan i koji potvrđuje konstataciju da grad Novi Sad raspolaže skromnim potencijalima u domenu vetroenergije.

3.4. Potencijal energije biomase

Poljoprivredna proizvodnja na području Grada Novog Sada se odvija na oko 45.000 hektara obradivog poljoprivrednog zemljišta na kojem se na oko 90% površine proizvode žitarice, na oko 3,5% površće, oko 2%

površina je pod voćem, a 4,5% je pod ostalim usevima. Proizvodnja se obavlja u okviru 2.904 registrovanih poljoprivrednih gazdinstava. Prema podacima koji su dobijeni od gradske uprave za privredu i poljoprivredu ukupne obradive površine (izražene u hektarima) u periodu od 2010. do 2014. skoro identične i iznose oko 39.500 ha. Sa aspekta energetske iskorisćenja biomase, najbitiniji podatak su ukupne površine i ukupni godišnji prinosi, a kako su one relativno konstantne, moguće je izvesti zaključak o njihovim energetske potencijalima [7].

Uzećemo prosečnu vrednost raspoložive biomase u period 2010-2014. godine:

$$\frac{(266995 + 229686 + 240465 + 233106 + 262247) \text{ t/god}}{5} = 246500 \frac{\text{t}}{\text{god}}$$

U proizvodnji električne i toplotne energije može se iskoristiti od 30-40% raspoložive biomase. U ovom slučaju uzećemo vrednost od 35%. Dakle

$$246500 \frac{\text{t}}{\text{god}} \cdot 0,35 = 86275 \frac{\text{t}}{\text{god}}$$

raspoložive biomase iz ratarskih kultura. U okviru projekta „Studija o resursima biomase“ koja je rađena pod pokroviteljstvom Evropske unije, data je prosečna vrednost donje toplotne moći (Hd) na području države Srbije, i ona iznosi 14,26 MJ/kg, odnosno 14.260 MJ/t. Da bi smo dobili ukupnu količinu energije, godišnju količinu raspoložive potrebno je pomnožiti sa vrednošću Hd:

$$86275 \frac{\text{t}}{\text{god}} \cdot 14260 \frac{\text{MJ}}{\text{t}} = 1230281500 \frac{\text{MJ}}{\text{god}} = 1230,28 \frac{\text{TJ}}{\text{god}}$$

Postupak je identičan i za povrtarske i voćarske kulture i Kad se sve dobijene vrednosti saberu, dobijamo ukupno 1575,2 TJ/god, odnosno 437575 MWh energije iz godišnje biljne poljoprivredne biomase.

Kod generisanja energije upotrebom biomase u stočarskoj proizvodnji, odnosno dobijanja biogasa iz stajnjaka, proces je nešto drugačiji i odvija se u četiri faze: priprema sirovine, anaerobna digestija, skladištenje digestata i/ili post digestija i izdvajanje i prerada biogasa. Gruba procena je da se od ukupne količine stajnjaka u opštini Novi Sad, koja iznosi 95.365,9 t/god može dobiti oko 1.300.000 m³ biogasa. Donja toplotna moć biogasa iz stajnjaka je 23 MJ/m³. Da bi smo dobili ukupnu količinu energije, godišnju količinu raspoloživog biogasa potrebno je pomnožiti sa vrednošću Hd:

$$1300000 \frac{\text{m}^3}{\text{god}} \cdot 23 \frac{\text{MJ}}{\text{t}} = 29900000 \frac{\text{MJ}}{\text{god}} = 29,9 \frac{\text{TJ}}{\text{god}}$$

odnosno 8305,5 MWh.

4. ZAKLJUČAK

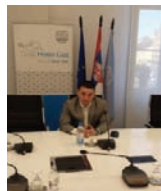
Ključne odlike energetske sektora grada Novog Sada su isključiva upotreba fosilnih goriva, zastarelost tehnologije, nerealno niska cena električne energije, nekorišćenje OIE i neracionalna potrošnja svih vidova energije. Postoji veliki broj ciljeva u oblasti energetike i energetske efikasnosti koji moraju da budu postignuti u narednom periodu kako bi se obezbedila kontinualna isporuka energije, smanjili troškovi i emisija CO₂, i po mogućstvu smanjila zavisnost od fosilnih goriva. Neki od njih su: omogućiti razvoj energetske tržišta u Novom Sadu; napraviti pravni okvir, odnosno Program energetske

efikasnosti; definisati obaveze u sprovođenju isplativih mera energetske efikasnosti i izraditi dobru koordinaciju različitih insitucija, kontinuirano sprovođenju edukaciju građana; formirati poseban fond za poslove energetike i energetske efikanosti. Grad Novi Sad, u eventualnoj realizaciji projekata vezanih za OIE, može i treba da koristi 20-godišnja iskustva evropskih i svetskih metropola i gradova, poput Beča, Barselone, Minhena itd, ali i pozitivnih primera iz naše zemlje (Banja Junaković, Sremska Mitrovica).

5. LITERATURA

- [1] Radomirović M. *Studija energetike grada Novog Sada*, JP "Urbanizam", Novi Sad 2009.
- [2] Lambić M. " *Studija o proceni ukupnog solarnog potencijala na teritoriji AP Vojvodine*" - Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin", Zrenjanin 2011
- [3] <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php#>
- [4] JKP "Novosadska Toplana" *Strategija razvoja JKP "Novosadska toplana" do 2021. godine sa vizijom razvoja mogućih pravaca razvoja do 2032.godine*, Novi Sad 2010.
- [5] Bašić Đ. " *Mogućnost korišćenja energetske potencijala geotermalnih voda u AP Vojvodini*", Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad 2005.
- [6] Rajković B, Popov Z. " *Procena brzine vetra na izabranim lokacijama*", - Centar za meteorologiju i modelovanje životne sredine, Novi Sad 2005.
- [7] Savić Lj. 2015. *Stanje poljoprivredne proizvodnje na teritoriji opštine Novi Sad*, Gradska uprava za privredu i poljoprivredu, Novi Sad

Kratka biografija:



Vladimir Kosanović rođen je u Novom Sadu 1990.godine. Diplomski-master rad iz oblasti Inženjerstvo zaštite životne sredine odbranio je na Fakultetu tehničkih nauka 2015. godine.



Branka Nakomčić-Smaragdakis rođena je u Zrenjaninu. Diplomirala na FTN-u na Mašinskom odseku, smer Termoengetika i procesna tehnika, magistrirala na Interdisciplinarnim studijama iz Inženjerstva zaštite životne sredine. Doktorirala na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Toplotne tehnike. Oblast istraživanja i naučnog rada: Modelovanje i simulacija termoprocenih sistema, Obnovljivi izvori energije i upravljanje rizicima.

IZBOR OPTIMALNOG MODELA ISKORIŠĆENJA DEPONIJSKOG GASA NA PRIMERU REGIONALNE DEPONIJE U INDIJI**OPTIMAL MODEL OF LFG UTILIZATION AT THE REGIONAL MSW LANDFILL IN INDIJA**

Tatjana Uzelac, Dejan Ubavin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – *Upravljanje otpadom u mnogim zemljama još uvek podrazumeva odlaganje otpada na deponije. Takva praksa ima za posledicu između ostalog generisanje i emitovanje deponijskog gasa sa značajnim udelom metana, gasa efekta staklene bašte i značajnog energetskeg potencijala. U radu su opisani procesi nastanka deponijskog gasa kao i mere, postupci i tehnologije za njegovo iskorišćenje. Na primeru deponije u Indiji realizovan je proračun produkcije deponijskog gasa, i na osnovu rezultata očekivane dostupne količine deponijskog gasa date su preporuke za njegovo optimalno iskorišćenje.*

Abstract – *Waste management in many countries still involves the disposal of waste at landfills. This practice has resulted in among other things the generation and broadcasting of landfill gas with a significant proportion of methane, the gas greenhouse effect and significant energy potential. In this work we describes the process of the formation of landfill gas and the measures, procedures and technology for his utilization. In the case of the landfill in Indija we were calculation production of landfill gas, and on the basis of the expected amount of available landfill gas we recommend technology for its optimal utilization.*

Cljučne reči: *Deponijski gas, biotrn, baklja, duvaljka, električna energija*

1. UVOD

Deponije komunalnog čvrstog otpada, iako predstavljaju izvor zagađenja životne sredine, imaju poslednjih godina koristi od postrojenja koja sakupljaju i koriste deponijski gas za grejanje ili proizvodnju električne.

Deponijski gas nastaje kao proizvod mikrobiološke razgradnje otpadau aerobnim i anaerobnim uslovima. Usled mikrobiološke aktivnosti u telu deponije dolazi do prirodnog procesa biološko hemijske degradacije organske frakcije otpada.

U zavisnosti od mnogobrojnih faktora (karakter otpada, kiseonik u deponiji, sadržaj vlage, temperatura, itd.) od kojih se deo odnosni na karakteristike otpada, a deo na lokalne karakteristike, kao i u odnosu na fazi procesa razgradnje sastav deponijskog gasa se menja. Generalno u sastavu deponijskog gasa dominiraju metan (CH₄, 35–60 %) i ugljen-dioksid (CO₂, 37 - 50 %), kao i na desetine drugih jedinjenja

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr. Dejan Ubavin.

i elemenata (azot, hlor, fluor, itd.) koji se pojavljuju u izuzetno malim koncentracijama. U središtu deponije nastaje nadpritisak, pa deponijski gas prelazi u okolinu.

Ovaj rad ispituje nastanak deponijskog gasa, njegovo sakupljanje, sagorevanje sa i bez energetskeg iskorišćenja. Ima za cilj da predloži najbolju dostupnu tehnologiju za iskorišćenje deponijskog gasa.

2. SAKUPLJANJE I ISKORIŠĆENJE DEPONIJSKOG GASA**2.1 Sistem za sakupljanje i transport deponijskog gasa**

Sakupljanje i kontrola deponijskog gasa postiže se postavkom horizontalnih i vertikalnih degazacionih bunara (biotrnova (degazatora) ili postavljanje nekog drugog, savremenog sistema). Biotrnovi su gasni bunari koji se postavljaju po telu deponije i služe za odvođenje deponijskog gasa. Prema načinu na koji se degazacija vrši, biotrnovi mogu biti pasivni ili aktivni. Prema svrhi biotrnovi se dele na degazacione ili ekstrakcione biotrnove koji su namenjeni degazaciji deponiji i/ii sakupljanju deponijskog gasa i biotrnove za monitoring. Biotrnovi mogu biti postavljeni po telu deponije, to su ekstrakcioni biotrnovi, ili mogu biti postavljeni van granice deponije, to su biotrnovi za monitoring.

Prema konstrukciji biotrnovi se dele na vertikalne i horizontalne. Jedan se postavlja u vertikalnom, a drugi horizontalnom pravcu. Najčešće se postavljaju vertikalni biotrnovi na deponiju komunalnog otpada. Glava biotrna je regulacioni sklop kojeg čine skup elemenata kao što su cevi, ventili i fitinzi. Ima nekoliko funkcija kao što su: podešavanje protoka gasa, pružanje mogućnosti monitoringa gasa, temperature, merenje protoka i uzimanje uzoraka gasa, itd. Osnovna namena glave biotrna je da omogući kontroli nad ekstrakcijom deponijskog gasa kroz biotrn.

Sistem za sakupljanje se sastoji od glavnog gasnog voda koji sav sakupljeni gas odvodi do podstanice sa duvaljkom, lateralnih vodova koji povezuju biotrnove i glavni vod. Glavna cev u koju se sakuplja sav gas sa biotrnova i kojim se gas odvodi do duvaljke naziva se glavni vod. Sekundarni vod koji gas dovodi do biotrnova do glavnog voda nazivaju se lateralni vodovi. Povremeno se sreću i vodovi koji povezuju lateralne vodove i glavni vod, koji se nazivaju pomoćni vodovi. Sistem cevi za sakupljanje gasa može biti podzemni, površinski, vođen van tela deponije, ili bilo koja kombinacija predhodnih sistema. Glavni gasni vod može da ima razgranat oblik, oblik zatvorene petlje ili konfiguraciju matrice.

2.2 Iskorišćenje u energetske svrhe

Postoji nekoliko načina da se efikasno iskoristi gas sa deponija za dobijanje energije (npr. u Poljskoj prvenstveno za dobijanje električne energije). Električna struja za direktno korišćenje ili prodaju električnim mrežama, može se proizvesti korišćenjem različitih tehnologija uključujući:

- Motore sa unutrašnjim sagorevanjem;
- gasne turbine;
- mikroturbine;
- motori sa spoljašnjim sagorevanjem.

Ogroman broj projekata koristi motore sa unutrašnjim sagorevanjem ili turbine, mikroturbine koje se primenjuju na malim deponijama. Određene tehnologije kao što su motori sa spoljašnjim sagorevanjem i motori koji koriste organska goriva su još u fazi razvoja.

Manje uobičajena generacijska tehnologija korišćenja električne energije od deponijskog gasa je primena ovog gasa kod parnih i gasnih turbina, kod kojih gas sagoreva u velikim gorionicima kako bi proizvela para u turbinama za dobijanje električne energije.

2.3 Karakteristike sistema za spaljivanje gasa

Sistem za spaljivanje deponijskog gasa čini podstanica čiji su glavni elementi duvaljka (kompresor ili vakuum pumpa) i baklja. Pored ovih elemenata u sastav sistema ulaze i drugi elementi koji služe za kontrolu, monitoring i održavanje bezbednosti sistema. Posebna pažnja se poklanja zaštiti od eksplozije.

Duvaljka prikuplja i doprema deponijski gas do baklje. Za spaljivanje gasa se koriste dva tipa baklje:

1. Baklja sa otvorenim plamenom – jednostavnije konstrukcije od potonjih pa su samim tim ekonomski isplativije, sagorevaju gas na nižim temperaturama (ispod 850 °C), a direktna posledica toga je manji stepen efikasnosti destrukcije štetnih materija što ih eliminiše iz upotrebe u zemljama sa strogim zahtevima gasnih emisija. Veoma teško je dobiti precizna očitavanja emisije gasova usled mešanja otpadnih gasova sa okolnim vazduhom. Ne postoji mogućnost kontrole sagorevanja gasa.

2. Baklja sa zatvorenim plamenom – kompleksnije konstrukcije od prethodnih i nešto veće cene. Nude dobru kontrolu nad sagorevanjem gasa čime se postiže visok stepen destrukcije štetnih gasova, kao i bolje uslove za praćenje emisija gasova. Temperatura sagorevanja gasa kod ovih baklji se kreće iznad 1000 °C.

Podstanica za prikupljanje i spaljivanje deponijskog gasa se isporučuje kao komplet koji se jednostavno postavlja i povezuje, a postoji i mogućnost isporuke podstanice koja je već sastavljena, a koju je samo potrebno povezati na cevni sistem i pustiti u pogon. Pri odabiru kompresora i baklje treba obratiti pažnju na to da li zadovoljavaju važeće standarde i propise, da li je lako upravljati sistemom, da li je bezbednost na visokom nivou i da li stvara buku.

2.4 Tretman deponijskog gasa

Deponijski gas je prema svom sastavu sličan prirodnom gasu, ali takođe sadrži određene primese koje se smatraju nečistoćama. Ove nečistoće smanjuju kalorijsku vrednost

gasa i, u zavisnosti od namene gasa, mogu da dovedu do oštećenja opreme. Kako bi se smanjila mogućnost pojave kvarova na opremi i kako bi se povećala količina energije koja se dobija sagorevanjem gasa, potrebno je izvršiti adekvatan tretman gasa. U zavisnosti od njegove krajnje namene vrši se odabir odgovarajućeg tretmana gasa. Sa jedne strane, kao najjednostavnije i ekonomski najprihvatljivije rešenje možemo prikazati na primeru spaljivanja gasa na baklji, gde nije potreban skup i tehnološki zahtevan tretman gasa sa visokim stepenom prečišćavanja, dovoljno je da se iz gasa ukloni suvišna vlaga. Sa druge strane, za puštanje u mrežu prirodnog gasa potrebno je obezbediti postrojenje sa visokim stepenom prečišćavanja u kojem se dobija gas metan visoke čistoće ($CH_4 \geq 98 \%$ vol).

Gas koji je prikupljen iz tela deponije je zasićen vodenom parom. Hlađenjem gasa u cevovodu lako se stvara kondenzat koji mora biti uklonjen, kako ne bi došlo do smanjenja protoka ili začepljenja cevi. Kondenzat iz gasa se gravitaciono sprovodi u glavni kolektor i dalje do šahtova za prikupljanje kondenzata. Tečnost se iz šahtova ispumpava ili šalje direktno na tretman procednih voda.

Suvišna vlaga iz gasa se uklanja pomoću „Knock - out pot“ - a koji se postavlja neposredno pred duvaljku koja izvlači gas iz deponije. „Knock - out pot“ je nezaobilazan deo opreme kod sistema za sakupljanje deponijskog gasa i sastoji se od jednog suda u kojem se vrši kondenzacija suvišne vlage.

„Knock - out pot“ se izrađuje u obliku cilindra ili kao ciklonski separator i za potrebe projektovanog sistema za spaljivanje deponijskog gasa bez energetskog iskorišćenje nije potrebno da sadrži različite mrežice i filtere čime se sprečava prolaz krupnijih čestica koje se mogu naći u gasnoj struji.

3. UTVRĐIVANJE MOGUĆNOSTI ISKORIŠĆENJA GASA NA REGIONALNOJ DEPONJI U INDIJI

3.1 Proračun očekivanih količina

Izračunavanja količine deponijskih gasova na deponiji INGRIN u Indiji je realizovano primenom savremenog softverskog paketa, odnosno modela *Central and Eastern Europe Landfill Gas Model* - Model za proračun produkcije deponijskog gasa kreiran za uslove koji su karakteristični za zemlje centralne i jugoistočne evrope. Osnovna prednost ovog modela u odnosu na prethodne je viši nivo detaljnosti ulaznih parametara koji omogućavaju dobijanje tačnijih rezultata za svaku analiziranu deponiju. Pored proračuna ukupne količ. gasa model omogućava procenu dostupnih količina i odgovarajući energ. potencijal tokom vremena, itd.

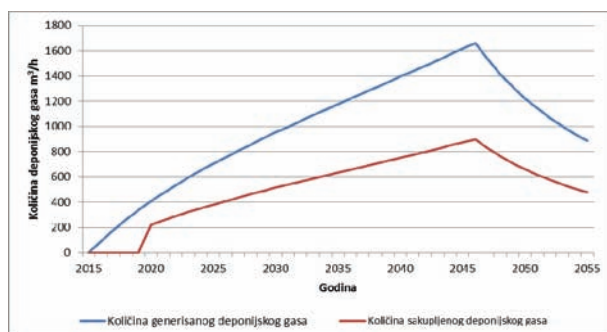
Osnovna namena ovog modela razvijenog od stane američke agencije za zaštitu životne sredine – EPA, odnosno programa „GMI - Global Methane Initiative“, je procena isplativosti, izvodljivosti i potencijalne koristi od energetskog iskorišćenja deponijskog gasa.

Rezultati modelovanja se prikazuju tabelarno (tab. 1) i grafički za svaku godinu u narednih 50 godina počevši od godine otvaranja deponije (2015) ili početka odlaganja otpada (2016).

Tabela 1. Produkcija deponijskog gasa na deponiji

Godina	Količina generisanog deponijskog gasa (m ³ /h)	Količina sakupljenog deponijskog gasa (m ³ /h)
2015	0	0
2016	93	0
2017	180	0
2018	261	0
2019	336	0
2020	406	219
2021	472	255
2022	535	289
2023	594	321
2024	651	351
2025	705	381
2026	757	409
2027	808	436
2028	857	463
2029	905	489
2030	952	514
2031	998	539
2032	1.043	563
2033	1.088	587
2034	1.132	611
2035	1.176	635
2036	1.220	659
2037	1.263	682
2038	1.307	706
2039	1.350	729
2040	1.394	753
2041	1.437	776
2042	1.481	800
2043	1.525	824
2044	1.570	848
2045	1.615	872
2046	1.660	896
2047	1.531	827
2048	1.417	765
2049	1.314	710
2050	1.223	660

Procenju se da stepen efikasnosti sistema za sakupljanje gasa će iznositi 54 %. Najveća količina generisanog deponijskog gasa koja će doći na postrojenje za spaljivanje će biti 2046 godine i iznosi će 1660 m³/h, odnosno količina sakupljenog gasa u tom periodu će biti 896 m³/h. Od ukupne količine deponijskog gasa 50 % otpada na gorivi metan. U nastavku je prikazan i grafikon, na kome se vide kretanja ova dva pokazatelja tokom godina.



Grafikon 1. Produkcija deponijskog gasa

Na grafikonu 1. prikazana su 2 pokazatelja produkcije deponijskog gasa od kojih prvi (prikazan planovom bojom) odgovara količini generisanog deponijskog gasa.

Drugi pokazatelj (prikazan crvenom bojom) odgovara količini sakupljenog deponijskog gasa.

3.2 Predlog izgradnje sistema za sakupljanje

Sistem za upravljanje deponijskog gasa na deponiji čine sledeći elementi:

- Vertikalni biotrnovi;
- oprema za povezivanje vertikalnih biotrnova na horizontalni cevovod;
- drenažni sloj za prikupljanje deponijskog gasa;
- mreža horizontalnih cevi za sprovođenje deponijskog gasa;
- kondenz zamke;
- postrojenje za spaljivanje deponijskog gasa sa pratećom opremom.

Nakon što su produkovani ispod površine tela deponije, gasovi imaju težnju da se šire i popunjavaju raspoloživi prostor, tako da vrše migraciju kroz pore i šupljine u slojevima smeća. Prirodna tendencija biogasa, koji je lakši od vazduha je da vrši kretanje nagore prema površini tela deponije koja je obložena zaštitnim slojevima. Ukoliko mu je postavljanjem izolacionih slojeva onemogućeno kretanje nagore biogas teži da se kreće horizontalno prateći obrazac najmanjeg otpora.

U okviru sistema za upravljanje deponijskog gasa počće da se razvija postavljanjem betonskih vertikalnih biotrnova u prve dve kasete. Kasnije će sukcesivno sistem biti dograđivan, a za njegovo pravo sagledavanje potrebno je razmotriti sistem kao celinu.

Sistem je koncipiran na način da su uklonjeni šahtovi za povezivanje horizontalnog cevovoda, koji su se nalazili na obodnom nasipu, a trasa cevovoda prebačena na slojeve rekultivacije tela deponije. Takođe, povezivanje vertikalnih biotrnova na sistem horizontalnih cevi je dodatno razrađeno, tako da je uspostavljen efikasniji sistem kontrole sistema degazacije.

Izgradnja vertikalnih biotrnova vrši se postupno, paralelno sa napredovanjem u odlaganju smeća. Konstrukcija biotrnova sastavljena je od dva osnovna elementa, to su armiranobetonska postolja i betonske cevi. Veza između ovih elemenata ostvaruje se sistemom pero - žljeb.

Vertikalni ventilacioni otvori (biotrnovi) izvode se od prefabrikovanih betonskih cevi koje su perforirane. Prečnik cevi je usvojen 800 mm i postavljaju se na prefabrikovane betonske temelje stranice b=1,20 m. Veza se ostvaruje sistemom pero - žljeb. U betonske cevi ugrađuju se perforirane HDPE cevi prečnika 90 mm kojima se vrši vertikalni transport biogasa. Filtersko-zaštitna zona izvodi se oko perforirane HDPE cevi, ispunjava se šljunkom, granulacije 16/32 mm, radi zaštite otvora od zapušavanja sitnim otpadom, i stabilnosti degazacione cevi.

Betonska postolja su prefabrikovani elementi dimenzija u osnovi 1, 2 × 1, 2 m, ploče debljine 20 cm, i armirana konstruktivnom armaturom. Betonske cevi prečnika 800 mm i dužine 1m, koje se postavljaju na postolja, i kasnije

jedna na drugu, izrađuju se prefabrikovane, transportuju na gradilište i tamo ugrađuju.

Biotrnovi su raspoređeni u redovima na način da je poštovano pravilo da međusobna rastojanja ne prelaze 40 m. Pretpostavljena je zona uticaja oko biotrna u prečniku od 60 m.

Na vrhu biotrna u nivou poslednjeg sloja smeća vertikalna perforirana cev se putem kolena povezuje na mrežu horizontalnih cevi za transport gasa do spalionice. Horizontalne cevi se po delu deponije postavljaju u porozni sloj za drenažu gasa, dok se na delu van tela deponije ukopavaju u zemljište.

Zbog protoka deponijskog gasa, potrebno je da betonske cevi budu perforirane. Zahteva se da rupe budu izvedene u minimalno 4 reda po visini cevi i 12 redova po obimu, ukupno 48 rupa po cevi. Prečnik rupa treba da iznosi 25 mm.

3.3 Predlog postrojenja za iskorišćenje gasa

Postrojenje za sagorevanje biogasa kapaciteta min. 950 m³/h predstavljaće efikasnu degazaciju, i imaće visoku produktivnost budući da se spaljivanje odvija na temperaturama većim od 850 °C, što omogućava poštovanje pravila o emisijama štetnih gasova. Glavna konstrukcija postrojenja za spaljivanje od nerđajućeg čelika biće postavljena na betonskom fundamentu (temeljnoj ploči).

Postrojenje za spaljivanje deponijskog gasa sastojaće se od sledećih elemenata: Jedinice za duvanje sa motorom, baklje; komore za spaljivanje; kontrole pritiska i temperature i nadgledanja; kontrolna tabla.

Postrojenje će posedovati sve neophodne karakteristike za bezbedno rukovanje i spaljivanje biogasa. Dizajn mora da bude u skladu sa uputstvima za zaštitu od eksplozija.

Analizom rezultata odnosno posmatrajući od 2020. godine kada su stvorene dovoljne količine deponijskog gasa za sakupljanja i iskorišćenje produkcije deponijskog gasa predlaže se da se za energetsko iskorišćenje deponijskog gasa investira u kupovinu motora snage 0,3 MW. A na osnovu rezultata maksimalnog kapaciteta postrojenja koje koristi gas za pogon, dobijenih u proračunu produkcije deponijskog gasa na deponiji u Indiji, predlaže se da se u proseku svake treće godine poboljša ili kupi motor veće snage (motor 0,4 MW, pa motor 0,5 MW, itd.), radi ekonomske opravdanosti.

4. ZAKLJUČAK

Deponijski gas na deponiji je štetan po životnu sredinu zbog toga što ima visok sadržaj ugljendioksida i metana. Sakupljanje i prerada gasa na deponiji značajno umanjuje njegovu emisiju u atmosferu, sprečava eksplozije, uklanja mirise i sprečava moguće širenje gasa ispod zemlje izvan granica deponije.

Energetski efikasnije rešenje je sagorevanje i direktna upotreba nastale toplotne energije. Direktna upotreba deponijskog gasa je isplativa kada su objekti, koji bi koristili deponijski gas kao gorivo, maksimalno udaljeni 8km od deponije. Neke tehnologije zahtevaju predtretman deponijskog gasa, dodatni operativni materijal, a kao nus

produkt mogu nastati otpadne vode što znatno poskupljuje održavanje postrojenja.

Model, koji je korišćen u ovom radu, daje procenu stepena efikasnosti sistema za sakupljanje gasa koja iznosi 54 %. Utvrđeno je, takođe da u 2046. godini će doći na postrojenje za spaljivanje najveća količina generisanog deponijskog gasa koja će iznositi 1660 m³/h, dok će količina sakupljenog gasa u tom momentu biti 896 m³/h.

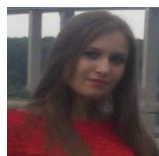
Analizom rezultata odnosno posmatrajući od 2020. godine kada su stvorene dovoljne količine deponijskog gasa za sakupljanja i iskorišćenje produkcije deponijskog gasa predlaže se da se za energetsko iskorišćenje deponijskog gasa investira u kupovinu motora snage 0,4 MW. A na osnovu rezultata maksimalnog kapaciteta postrojenja koje koristi gas za pogon, dobijenih u proračunu produkcije deponijskog gasa na deponiji u Indiji, predlaže se da se u proseku svake treće godine poboljša ili kupi motor veće snage radi ekonomske opravdanosti.

Kao zaključak predhodne analize i na osnovu rezultata proračuna, predlaže se da se na deponiji „ INGRIN “ u Indiji kao najbolje tehnologija za iskorišćenje deponijskog gasa u energetske kupe motori snage do 1,5 MW, kao što su na primer gasni motori sa unutrašnjim sagorevanjem i mikturbine. U budućem periodu treba da se prati razvoj tehnologije iskorišćenja deponijskog gasa, kako bi u svakom momentu bilo ekonomski opravdano.

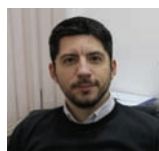
5. LITERATURA

- [1] Frola, Charlotte De Roze, Dianne. Landfill Gas Operation & Maintenance manual of Practice. 1997.
- [2] Dudek Jerzy, Klimerk P., Kolodziejak G., Niemezewska J., Bartosz Zeleska J. Landfill gas energy technologies, Krakow. 2010.
- [3] Anonim. Glavni projekat proširenja sanitarne deponije „ Meteris “ u Vranju. Knjiga 2 – sveska 2: Projekat degazacije, zatvaranja i ozelenjavanja deponije. 2008.

Kratka biografija:



Tatjana Uzelac rođena je u Novom Sadu 1991. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti inženjstva zaštite životne sredine odbranila je 2015.god.



Dejan Ubavin rođen je 1980. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2012. god. Oblast interesovanja je upravljanje otpadom.

TEHNO-EKONOMSKA ANALIZA REKONSTRUKCIJE ODVODA VODE OD PRANJA FILTERA SA POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE "APATIN"**TECHNO-ECONOMIC ANALYSIS OF RECONSTRUCTION OF THE WATER DRAIN FROM WASHING FILTERS ON THE WATER TREATMENT PLANT "APATIN"**

Nikolina Marić, Branka Nakomčić-Smragdakis, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – Cilj rada je prikaz fabrike vode u Apatinu, koja ne poseduje postrojenje za tretman otpadne vode nastale u procesu prerade odgovarajućeg kapaciteta. Idejni projekat za izgradnju navedenog postrojenja izrađen je 2006. godine, i na osnovu analize pomenutog projekta, dat je predlog ekonomskih mera, kako bi izgradnja istog mogla da se realizuje u što kraćem vremenskom roku.

Abstract – The paper describes the current state of the plant for processing drinking water in Apatin, which currently does not have a treatment plant for wastewater generated during the processing with adequate capacity. The Ideas project for the construction of the mentioned plant was made in 2006, and analyzing this project, the economic measures has suggested, in order to build the plant be realized in the shortest possible time.

Ključne reči: Tehno-ekonomska analiza, otpadne vode u procesu prerade vode za piće, voda od pranja filtera, PPV "Apatin"

1. UVOD

Opština Apatin je locirana na krajnjem zapadu Vojvodine, odnosno na području zapadne Bačke. Postrojenje za pripremu vode za piće u Apatinu (PPV "Apatin") je izgrađeno i pušteno u rad 1997. godine, nalazi se uz samu obalu Dunava, i za izvor iz kojeg se postrojenje snabdeva, koristi se aluvijalni tip izvorišta, u vidu četiri bunara. PPV "Apatin", vodom snabdeva naselja Apatin, Prigrevicu i Svilojevo, kao i Banju "Junaković", koja se nalazi u neposrednoj blizini naselja Apatin.

U sadašnjim uslovima rada, voda od pranja filtera se prihvata u postojeću crpnu stanicu i zajedno sa sanitarnim otpadnim vodama potiskuje u kanalizacionu mrežu u Apatinu. Planirani radovi na dogradnji postrojenja za pripremu vode će dovesti do povećanja količine vode od pranja filtera sa sadašnjih $Q_{sr}=540$ m³/dan na $Q_{sr}=900$ m³/dan. Postojeća crpna stanica, potisni cevovod i gradska kanalizacija u Apatinu ne mogu prihvatiti ove povećane količine vode i zbog toga je potrebna njeno rekonstrukcija [2].

Imajući u vidu kvalitet otpadnih voda i to da PPV "Apatin" po svom kapacitetu spada u kategoriju malih do srednjih postrojenja [1], planirano je da se izvrši taloženje otpadnih voda od pranja filtera prvog stepena i da se tako

nastali mulj, zajedno sa sanitarnim otpadnim vodama potiskuje u gradsku kanalizaciju. Nadmuljna voda iz taložnika, zajedno sa ostalim vodama na lokaciji, se potiskuje u Dunav [2].

2. MATEMATIČKI PRORAČUN ELEMENATA REKONSTRUKCIJE**2.1 Količine otpadnih voda na postrojenju**

Pored tehnoloških otpadnih voda u krugu postrojenja u sanitarnim čvorovima i pogonskoj laboratoriji nastaju sanitarne vode. U zavisnosti od porekla one se sakupljaju, prečišćavaju po potrebi i ispuštaju u javnu kanalizaciju ili Dunavac. Vode koje se ispuštaju u Dunavac i javnu kanalizaciju, date su u tabeli 1 i 2.

Tabela 1. Vode koje se ispuštaju u Dunavac

Izvori voda	Ukupne količine
Analizator hlora i merač amonijaka	0,3 m ³ /h
Voda od pranja filtera prvog stepena	840 m ³ /dan
Voda od pranja bioloških i filtera trećeg stepena	340 m ³ /dan
Voda sa preliva i ispusta rezervoara prečišćene vode	do 470 m ³ /h
Voda sa ispusta rezervoara prečišćene vode	18 m ³ /h

Tabela 2. Vode koje se ispuštaju u javnu kanalizaciju

Izvori voda	Ukupne količine
Istaloženi mulj iz taložnika	80 m ³ /dan
Sanitarne vode	max 10 m ³ /h

Tehničkim rešenjem rekonstrukcije odvoda, predviđeno je razdvajanje ove dve kategorije voda po recipijentima u koje se ispuštaju [2], [6].

Kako bi srednje vrednosti koncentracija pojedinih parametara vode koja se ispušta sa postrojenja, pri prosečnom kapacitetu vode od 7.000 m³/danu zadovoljile vodoprivredne uslove [6], predviđa se nabavka i ugradnja sledeće hidromašinske opreme:

- dve muljne pumpe za potis vode od pranja filtera u taložnik,
- jedan kontinualni merač nivoa vode u taložniku,
- jedan elektromotorni regulacioni ventil na odvodu vode iz taložnika u CS "DUNAV",
- jedna pumpa za potis mulja iz taložnika u gradsku kanalizaciju,
- jedan kontinualni merač nivoa vode u usisnom bazenu CS "DUNAV",
- dve pumpe za potis vode u Dunavac,
- jedan merač protoka na potisu vode u Dunavac,
- jedna pumpa za potis sanitarnih voda u gradsku kanalizaciju.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Branka- Nakomčić Smaragdakis, van.prof.

Smeštaj navedene opereme predviđa se u sledeće objekte:

- crpnu stanicu za potis vode od pranja- postojeći objekat
- taložnik za vodu od pranja- novi objekat
- crpnu stanicu za potis vode od pranja u Dunavac- postojeći objekat
- crpnu stanicu za sanitarne vode- novi objekat.

2.2 Dinamika nastajanja vode od pranja filtera

Prema bilansu nastajanja vode od pranja filtera (Tabela 3.), maksimalna dnevna količina vode od pranja je 1180 m³/dan. Ova količina nastaje diskontinualno i to na sledeći način: od pranja 6 komada filtera I stepena u toku jednog sata (pranje jedne linije) nastaje 206 m³, nakon pauze od 4 sata pere se druga linija I stepena, kada nastaje novih 206 m³ vode. Sa ovim je završen jedan ciklus pranja svih filtera prvog stepena, a sve za 10 sati.

Predviđeno je da se ovi filteri peru svakih 12 sati, što znači da nakon pauze od 2 sata počinje drugi ciklus pranja po istoj dinamici. Najnepovoljniji slučaj je kada se u toku jednog dana pored filtera prvog stepena pere i po jedna linija bioloških (ukupna količina od pranja jedne linije 220 m³/h) i jedna linija filtera III stepena (ukupna količina od pranja jedne linije 120 m³/h).

Predviđeno je da se voda od pranja bioloških filtera i filtera trećeg stepena ispušta bez taloženja u crpnu stanicu CS "Dunav", odakle se intenzitetom dovoda od 70 l/s, potiskuje u Dunavac, odnosno vršice se prerada vode samo od pranja filtera prvog stepena [2].

Tabela 3.: Bilans vode od pranja filtera

Tip filtera koji se pere	Jed.	I	II	III	Ukupno
Intezitet pranja	m ³ /h	218	250	250	
Protivstrujno pranje	min	8	15	10	
Intezitet ispiranja	m ³ /h	40	75	117	
Ispiranje	min	8	8	8	
1 pranje 1 filtra	m ³	34	73	57	
1 pranje 1 linije	m ³	206	218	115	
Učestalost pranja	dan	2	1/5	1/6	
Ukupno 1 linija	m ³ /d	413	218	115	
Usvojeno	m³/d	840	220	120	1180

Crpna stanica za potis vode od pranja u taložnik

Postojeća crpna stanica će se koristiti za potis vode u predviđeni taložnik, i pritom se planira presacanje postojećeg potisa prema gradu i izgradnja novog cevovoda do taložnika u dužini od 16 m, i prečnika 200 mm. U postojeću stanicu ugrađene su dve pumpe proizvođača KOMMONT-GAS, sa kapacitetom od 70 l/s i instalisanom snagom od 15 kW. Ove pumpe imaju takve karakteristike, da će moći vode od pranja rekonstruisanih filtera I stepena potiskivati u taložnik. Iz razloga što je nastanak vode od pranja diskontinualan, usvaja se taložnica sa šaržnim punjenjem. Njena zapremina se određuje iz uslova da prihvati količinu vode od

reaktivacije jednog filtera. Ukupna količina vode od pranja jednog filtera iznosi 210 m³, na što je potrebno dodati i količinu vode za reaktivaciju jednog filtera, koja ukupno iznosi oko 10 m³, te je potrebna zapremina taložnice 220 m³. usvojen je objekat sa kvadratnom osnovom, dužine 7,5 m i dubine vode 4 m³.

Voda koja se taloži sa koncentracijom od 50 mg/l Fe³⁺, za 2 sata stvori 25 ml/l mulja, tako da je potrebno minimalnu količinu mulja od 6 m³, odvesti u javnu kanalizaciju, što za te dimenzije taložnika, iznosi oko 10 cm taloga na dnu. Pre početka pranja, taložnica je prazna, pa se ukupna količina vode koja se prihvata u nju, zadržava 3 sata, a pražnjenje iste, počinje sa potiskivanjem taloga sa dna. Nakon istiskanja mulja, izbistrena voda se gravitaciono odvodi u CS "Dunav".

Pumpa za potis mulja, smešta se u taložnik i izabrana je takva pumpa da sa cca 10 minuta iz taložnice potisne sav mulj, sa kapacitetom od 8,3 l/s. Zahtevima odgovara potopljena muljna pumpa proizvođača ABS 1049, instalisane snage 3 kW i kapaciteta od 10 l/s.

Cevovod za odvod izbistrene vode iz taložnika, treba da kroz 40 min odvede zaostalu vodu, radi potiskivanja u recipijent. Izbistrena voda se cevovodom PEHD 100, DN 250, PN 6 dužine 110 m, gravitaciono odvodi do CS "Dunav". Pražnjenje se odvija sa promenljivim intezitetom od 100 do 50 l/s i završava se za 30- 40 minuta [2].

Crpna stanica za potis vode u Dunavac- CS "Dunav"

Predviđa se da izbistrena voda iz taložnika, voda od pranja bioloških filtera i filtera III stepena ispušta bez taloženja u recipijent- Dunavac, sa intezitetom kojim se dovodi u crpnu stanicu. Predviđa se korišćenje objekta postojećeg starog rezervoara, koji je trenutno van funkcije. Komore rezervoara će se koristiti kao usisni bazen za dve pumpe u suvoj izvedbi, koji se smeštaju u postojeću zatvaračnicu. U paralelnom radu kapacitet dve pumpe je 76,9 l/s. Gabaritne dimenzije usisnog bazena su 6,0 x 6,0 m, i prema usvojenim ranijim nivoima, korisna zapremina usisnog bazena za uključenje/isključenje pojedinih pumpi je $V_{ak}=2,8 m^3$. Jedna pumpa ne bi trebala da se više od 10 puta uključuje/isključuje u toku jednog sata, stoga:

Pojedinačni kapacitet pumpi je 44 l/s, što znači da je merodavni dotok

$$Q_d = 0,5 \cdot Q_p = 22 \text{ l/s} \quad (1)$$

Pri 2 uključjenja/isključjenja na čas, trajanje ciklusa je 30 minuta, od čega je 15 min rad i 15 min stajanje.

Potrebna aktivna zapremina crpnog bazena je:

$$V_{akt} = 15 \text{ min} \cdot 60 \text{ s/min} \cdot \frac{22 \text{ l/s}}{1000} = 20 \text{ m}^3 \quad (2)$$

Ovo ukazuje na to da će se potiskivanje dotekle količine vode u crpnu stanicu od pranja filtera u recipijent odviti za manje od sat vremena, pri čemu pumpe neće imati više od dva ciklusa u toku sat vremena [2].

Crpna stanica za sanitarne vode i priključak na javnu kanalizaciju

Na osnovu podataka o brojevima producenata upotrebljenih voda u sanitarnim čvorovima i laboratoriji, izračunate su merodavne količine sanitarnih voda:

$$Q_{mer} = 0,5 \cdot \sqrt{\sum AW_s} \quad (l/s) \quad (3)$$

gde je:

N- broj uređaja iste vrste, a AW_s - priključna vrednost.

Dobijene su vrednosti protoka za kotlarnicu, priručnu radionicu i sanitarni čvor u staroj hidroforsko stanici $Q_{mer1} = 1,03$ l/s, i za postojeću filter stanicu u koju spadaju laboratorija, sanitarni čvorovi i čajna kuhinja, Q_{mer2} , odnosno ukupni merodavni kapacitet Q_{mer} za $CSF=2,82$ l/s.

Predviđa se da se sadašnji odvod sanitarnih voda prema postojećoj crpnoj stanici blindira u postojeći šaht na uglu filter stanice. Blindiranje se predviđa tako da se dno šahte dobetonira do kote 82,10 mm. Iz ove postojeće šahte novim cevovodom dužine 18 m, gravitaciono će se odvesti sanitarne vode do predviđene crpne stanice.

Zbog inteziteta korišćenja sanitarnih čvorova i mogućnosti jednostavnije zamene pumpe, crpna stanica je rešena tako da se postavlja samo jedna pumpa. Pumpa je izabrana tako da može merodavnu količinu vode potiskivati cevovodom PEHD 100 DN 75, PN 6 do gradske kanalizacije. Kako bi se gore navedeno zadovoljilo, odabrana je ABS pumpa, kapaciteta 7,0/2,88 l/s, instalisane snage 1,7 kW [2].

Za dimenzionisanje crpnog bazena merodavan je dotok:

$$Q_d = 0,5 \cdot Q_p \approx 1,5 \text{ l/s} \quad (4)$$

Prilikom 10 uključenja na čas, trajanje ciklusa je 6 minuta, od čega 3 minuta stajanje, 3 minuta rad.

Potrebna aktivna zapremina crpnog bazena je:

$$V_{akt} = 3 \cdot 60 \cdot \frac{1,5}{1000} = 0,274 \text{ m}^3 \quad (5)$$

3. OPŠTI USLOVI IZGRADNJE SA TEHNO-EKONOMSKOM ANALIZOM

U skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji [5], prilikom izgradnje, neophodno je angažovati Nadzornog organa kao i šefa gradilišta sa odgovarajućim licencama, koje ispunjavaju zakonom propisane uslove. U toku gradnje na gradilištu se vodi potrebna dokumentacija, građevinski dnevnik i građevinska knjiga, u skladu sa važećim normativima.

Pre pristupanja izgradnji, potrebno je odraditi pripreme radove i to:

- formiranje gradilišta;
- osiguravanje gradilišta;
- uklanjanje prepreka koje ometaju izvršavanje radova;
- postavljanje odgovarajuće signalizacije.

Rušenje nekih delova postojećih objekata, koji su uglavnom od armiranog betona, i neke delove trotoara neophodno je odraditi tako da se ne ugrozi stabilnost glavnog ili okolnih objekata. Utovar, transport i istovar šuta na deponiji uračunati su u jediničnu cenu dati predmerom.

Pod zemljanim radovima, podrazumeva se: iskop, zatrpavanje, odvoz viška materijala na deponiju, skidanje

humusa, dovoz zemlje za izradu nasipa, izrada nasipa, humusiranje predviđenih površina i dopremanje i ugradnja cevi ispod i oko cevi.

Obračun zemljanih radova vrši se po m^3 samoniklog materijala, odnosno zapremina iskopa, zapremina zatrpanog dela, preostala zapremina kod odvoza viška materijala i zapremina nakon zbijanja nasipa, kao i podgrada rova u cilju zaštite ljudi i opreme.

Radovi se vrše isključivo u suvim uslovima, te je u slučaju izbijanja podzemnih voda na očekivanim mestima potrebno upotrebiti tehnologiju obaranja NPV ispod dna radne jame u skladu sa uslovima lokaliteta. Naplata radova se vrši po kompletu snižavanja u celosti na određenom objektu.

Svaka manipulacija sa cevima, mora da odgovara uputstvu proizvođača, te cevi da imaju potrebne ateste. Prilikom ugradnje, one se ne smeju bacati, već spuštati na odgovarajući način, sa nivelacijom tačno opisanom u projektu.

Kod čeličnih cevi, prilikom zavarivanja, var mora da bude u potpunosti proveren, bez prskotina, većih nemetalnih uključenja i drugih nedopustivih grešaka. Svaka cev mora da ima fabrički atest, oznaku proizvođača, vrste čelika i demenzije cevi, a zavarivanje mogu da vrše samo atestirani varioci.

Isti postupci se podrazumevaju i kod polietilenskih cevi.

Nakon završetka montaže, neophodno je da se izvrši proba na pritisak svih cevovoda, koji se oslobađa vazduha i puni vodom. Proba se vrši sa pritiskom 50 % višljim od radnog pritiska, i ispitivanje se vrši 2 sata, nakon kojeg ne bi trebalo da dođe do pada pritiska ili do prokvašivanja spojeva. Kod kanalizacionih cevi, projektom je predviđena proba na pritisak od min 0,2 bara.

U predviđene objekte, ugrađuju se beton i šljunak traženih karakteristika, koji mora biti granulisan u potrebnom broju frakcija sa atestom, čist, bez organskih primesa sa dokazima kvaliteta. Cement isto tako mora da poseduje atest, a za spravljenje betona, može se koristiti samo čista voda, koja ne sadrži štetne materije za beton.

Prilikom montaže, mora se poštovati načelo da je ugrađeni deo uvek stabilan, izolatorski materijali moraju da budu dugotrajni i postojani a sve bravarske radove je potrebno izraditi stručno i kvalitetnog od profilisanog gvožđa. Kod limarskih radova, neophodno je sve radove izvršiti od pocinkovanog lima debljine 0,55 mm, ukoliko nije drugačije naglašeno.

Radi zaštite čeličnih cevi, potrebno je primeniti odgovarajuću antikorozivnu zaštitu, čime će se omogućiti nesmetani rad postrojenja i smanjiti troškovi održavanja na minimum [2].

Tehno-ekonomska analiza

U jediničnim cenama za nabavku i ugradnju hidromašinske opreme podrazumeva se izrada radioničke dokumentacije, uputstva za kontrolu opreme i materijala u fabrici, uputstva za izradu opreme, kontrolu, antikorozivnu zaštitu i upotrebu u eksploataciji, zatim nabavka materijala i izrada fabričke antikorozivne zaštite, pakovanje opreme u propisanu ambalažu, transport na gradilište, dopremanje do mesta ugradnje, izvršenje svih predradnji za ugradnju opreme, ugradnja opreme, puštanje u probni rad, puštanje pri tehničkom prijemu, otklanjanje svih kvarova odnosno eventualnih zamena u garantnom roku (Tabela 3).

Ukupni ekonomski troškovi rekonstrukcije odvoda vode od pranja filtera, dati su u tabeli 4.

Tabela 3. Cene ukupnih troškovi radova

Izvršeni radovi	Troškovi (RSD)
Pripremno-završni radovi	539.587,00
Zemljani radovi	3.394.624,00
Betonski radovi	3.898.575,00
Montažerski radovi	4.450.865,00
Bravarski	23.000,00
Šaht zatvarača- potis u grad	121.465,00
Radovi na rušenju i demontaži postojeće opreme	317.840,00
Izolaterski radovi	30.800,00
Zidarski radovi	49300,00
Molersko-farbarski radovi	13.560,00
Keramičarski radovi	35.200,00
Ostali radovi	692.750,00

Tabela 4. Glavna rekapitulacija za rekonstrukciju odvoda voda od pranja filtera [2]

Predmetni radovi	Troškovi (RSD)
Taložnik za vodu od pranja postojećih filtera i CS za potis mulja	4.998.419,00
Crpna stanica za sanitarne vode i priključak na sistem	539.135,00
Crpna stanica za potis vode od pranja – CS "Dunav"	2.717.150,00
Šaht zatvarača na odvodu u CS "Dunav"	543.047,00
Cevovod od taložnika do CS "Dunav"	739.980,00
Cevovod od CS "Dunav" do izlivne građevine	3.665.655,00
Uređenje lokacije i saobraćajnice	364.180,00
UKUPNO, Rekonstrukcija odvoda vode od pranja filtera	13.567.566,00

Ukupna cena rekonstrukcije odvoda vode od pranja filtera iznosi 13.567.566,00 dinara, što je tada, u novembru 2006. godine, kada je rađen projekat, iznosilo:

13.567.566,00 dinara/ 79,05 din/€* = 171.632,71 €

*- Iznos evra po srednjem kursu NBS na dan 15.11.2006. godine

Uzimajući u obzir inflaciju u poslednjih 9 godina, u realnom vremenu cena rekonstrukcije u dinarima bi **približno** iznosila:

171.632,71 € · 120,19 dinara/€*** = 20.628.535,77 RSD**

** - Uzeta je u obzir cena iz 2006. godine izražena u evrima, bez uračunatih poskupljenja materijala i radova, zbog nemogućnosti dobijanja podataka u realnom vremenu.

*** - Iznos evra po srednjem kursu NBS na dan 19.09.2015. godine

Po popisu stanovništva, domaćinstava, i stanova iz 2011. godine, u opštini Apatin živi ukupno 28.929 stanovnika, od čega je 19.888 radno sposobno, dok je 18.314 poslovno sposobno [3]. Ukoliko se pretpostavljena cena rekonstrukcije sa uračunatom cenom amortizacije u iznosu od 10%, podeli sa brojem poslovno sposobnih građana, dobija se:

$$\frac{20.628.535,77 \cdot 1,1}{18.314 \text{ st}} \approx 1240,00 \text{ rsd/st}$$

Deljenjem tog broja na 12 meseci, dolazi se do zaključka da rekonstrukcija odvoda vode od pranja filtera može da se realizuje i isplati kroz godinu dana iznosom od približno 100 rsd/stanovniku.

4. ZAKLJUČAK

PPV "Apatin", pušteno je u rad 1997. godine i pored Apatina, vodom snabdeva naselja Prigrevicu i Svilojevo, kao i banju "Junaković". Na osnovu rada tadašnjeg postrojenja, utvrđeno je da kvalitet vode koja napušta postrojenje kao prečišćena ne zadovoljava Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće [4] i na osnovu ispitivanja na pilot postrojenjima 2005. godine, izrađeno je idejno rešenje potrojenja za pripremu vode neto kapaciteta 120 l/s, koje radi po principu biološkog uklanjanja amonijaknog azota, čija je ugradnja ujedno i povećala količinu otpadne vode od pranja filtera, koju postojeća crpna stanica i gradska kanalizacija ne mogu da prihvate. Predlog rekonstrukcije je odrađena projektom tako da ima kapacitet 120 l/s. Gledano u 2006. godini, ukupna cena rekonstrukcije iznosila je 13.567.566,00 rsd odnosno 171.632,71 €, iz kog razloga rekonstrukcija do današnjeg dana nije odrađena.

Sa proračunom da pretpostavljene cene sa uračunatom amortizacijom u iznosu od 10% od ukupne cene i deljenjem iste sa brojem poslovno sposobnih stanovnika, rekonstrukcija je moguća u roku od godinu dana, sa cenom od 1240 rsd/stanovniku odnosno 100 rsd na mesečnom nivou.

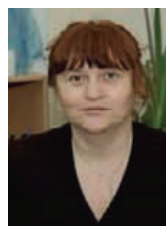
5. LITERATURA

- [1] Dalmacija B, Bečelić-Tomin M, Maletić S, 2014. Kontrola prečišćavanja otpadnih voda, Prirodno matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Departman za hemiju biohemiju i zaštitu životne sredine, Novi Sad
- [2] Glavni projekat rekonstrukcije odvoda vode od pranja filtera, 2006. Zavod za komunalnu hidrotehniku "Akva-projekt", Subotica
- [3] Popis stanovništva, domaćinstava i stanova 2011. u Republici Srbiji, 2012. Beograd
- [4] Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće ("Sl. list SRJ", br. 42/98 i 44/99)
- [5] Zakono o planiranju i izgradnji ("Sl. glasnik RS", br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014 i 145/2014)
- [6] Zakon o vodama ("Sl. glasnik RS", br. 46/91, 53/93 i 54/96)

Kratka biografija:



Nikolina Marić rođena je u Apatinu 1991. godine. Diplomirala je na Fakultetu Tehničkih nauka 2014. godine na smeru zaštite životne sredine. Diplomski-master rad iz oblasti Inženjerstva zaštite životne sredine odbranila je na Fakultetu tehničkih nauka 2015. godine.



Branka Nakomčić-Smaragdakis rođena je u Zrenjaninu. Diplomirala na FTN-u na Mašinskom odseku, smer Termoenergetika i procesna tehnika. Magistrirala na Interdisciplinarnim studijama iz Inženjerstva zaštite životne sredine. Doktorirala je na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Toplotne tehnike. Oblast istraživanja i naučnog rada: Modelovanje i simulacija termoprocesnih sistema, Obnovljivi izvori energije i upravljanje rizicima

**ANALIZA MOGUĆNOSTI UPRAVLJANJA EVAKUACIJOM LJUDI U POŽARIMA
ANALYSIS OF MANAGEMENT OPTIONS FOR EVACUATING PEOPLE IN FIRE**

Zorana Bajšanski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – Rad obrađuje mogućnosti upravljanja evakuacijom ljudi. U radu su obrađene građevinske mere zaštite od požara. Urađena je analiza kompjuterskog programa za evakuaciju MASSEgress. Takođe je urađen primer simulacije u pojednostavljenoj verziji programa.

Abstract – This paper deals with management capabilities for evacuating people. In this paper special fire protection are measured. An analysis of the computer program for evacuation MASSEgress has been done. Also, an example of simulation in the simplified version of the program has been done.

Ključne reči: Požar, evakuacija, izlaz, računarsko upravljanje

1. UVOD

Tehničkom i zakonskom regulativom regulisani su skoro svi aspekti zaštite od požara. Među brojnim odredbama, koje regulišu dizajn objekta, jedan od ključnih problema prilikom projektovanja objekta predstavlja stvaranje sigurnog izlaza u slučaju potrebe za evakuacijom. U tom smislu proračuni evakuacije predstavljaju nezaobilazan deo analize za procenu nivoa bezbednosti u zgradama. Za potrebe ručnog proračuna koriste se jednačine za proračun evakuacije ljudi iz zgrada bilo koje visine, date u priručnicima i preporukama. Prilikom proračuna obično se podrazumeva da ljudi stoje na ulazu u hodnike ili na početku stepeništa na svakom spratu u trenutku početka evakuacije. Za razliku od ručnih proračuna, primenom računarskih programa dobija se realističniji proračun evakuacije.

2. POŽAR

Požar je proces nekontrolisanog sagorevanja kojim se ugrožavaju život i zdravlje ljudi, materijalna dobra i životna sredina. [1]

2.1. Pasivne metode zaštite

Na bazi relevantnih činjenica može se izvršiti podela požara, i to: prema mestu nastajanja, prema vrsti gorive materije, prema fazi razvoja, prema obimu i prema veličini. Prema mestu nastajanja, svi požari se mogu podeliti na: požare u zatvorenim prostorijama- unutrašnji požar i požare na otvorenom prostoru- spoljni požar. Pod *spoljnim požarom* podrazumeva se požar koji se razvija na otvorenom prostoru, izvan grada. Spoljni požar se može javiti i na zgradi, ako su vatrom zahvaćeni njeni spoljni delovi ili ako je došlo do rušenja delova zgrade, pa

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Slobodan Krnjetin, red.prof.

se proces nekontrolisanog sagorevanja odigrava na otvorenom prostoru. U *požare na otvorenom prostoru* spadaju pre svega požari na tehnološkim postrojenjima na otvorenom prostoru, zatim šuma, požari polja, požari na otvorenim skladištima, požari na prevoznim sredstvima i drugi slučajevi.

Prema vrsti gorive materije požari su svrstani u pet klasa: *Klasa A* - požari čvrstih zapaljivih materija kad se pojavljuje žar, kao što su požari drveta, hartije, slame, uglja, tekstila i slični materijali.

Klasa B - požari zapaljivih tečnosti, koje se ne mešaju sa vodom, lakše su od vode, pa plivaju po njoj. Tu spadaju derivati nafte (benzin, petrolej, plinska ulja, motorna ulja, razna ulja za loženje i drugo), ugljendisulfid, razni rastvarivači, razređivači, boje, lakovi, masti, bitumen i slični proizvodi.

Klasa C - požari zapaljivih gasova, kao što su acetilen, metan, propan, butan, gradski gas i sl.

Klasa D - požari zapaljivih metala, kao što su aluminijum, magnezijum i njihove legure, natrijum, kalijum i dr.

Klasa E - požari na uređajima i instalacijama pod električnim naponom, kao što su elektro motori, transformatori, razvodna postrojenja i dr.

Posmatranjem razvoja požara, uočene su tri faze: početna faza, faza razvoja požara i faza živog zgarišta. *Početnu fazu* požara karakteriše mali intenzitet gorenja, relativno niska temperatura i mali prostorni obim vatre. Dužina trajanja početne faze zavisi od materije koja gori. *Vatra iz početne faze* razvoja požara prelazi u *razbuktalu fazu*. Kod požara u *razbuktaloj fazi* intenzitet gorenja i temperatura dostižu maksimum, a brzina širenja požara je najveća. Požar u *razbuktaloj fazi* se teško lokalizuje. Za gašenje požara u *razbuktaloj fazi* je potrebno angažovanje jakih snaga i sredstava. Iz *razbuktale faze*, požar postepeno prelazi završnu fazu- *živo zgarište*. U završnoj fazi glavna masa gorive materije je izgorela i nema uslova za stvaranje novih zgarišta. Postepeno se smanjuje intenzitet izaranja, nastaje manje toplote u jedinici vremena, pa se snižava temperatura i požar se postepeno gasi. Međutim, kontrola zgarišta je obavezna, jer se može desiti da vatra još tinja u skrivenim žarištima ispod ruševina ili ispod pepela.

U odnosu na veličinu razlikuju se mali, srednji, veliki i katastrofalni, odnosno blokovski požari. *Malim požarom* naziva se požar kod kog je vatrom zahvaćena mala količina gorivog materijala.

Srednjim požarom naziva se onaj požar kod kog su vatrom zahvaćene veće količine gorive materije, ili jedna ili više prostorije nekog objekta, ili manje površine na otvorenom prostoru.

Velikim požarom smatra se požar kod kog je vatrom zahvaćen čitav sprat, veći deo podrumskog prostora, krov objekta ili ceo objekat. Ako je reč o otvorenom prostoru,

ovi požari obično zahvataju veće površine i veće količine gorivog materijala (šumski i poljski požari, otvorena skladišta i slično).

Blokovski požari zahvataju više objekata, delove naselja ili komplekse otvorenih skladišta [2].

U početnom stadijumu razvoja požara, opasnost za ljude predstavljaju visoke temperature, sniženje koncentracije kiseonika u vazduhu, povećanje koncentracije otrovnih gasova i dima, smanjenje vidljivosti, otvoreni plamen, iskre i eksplozije. U odmaklim fazama požara moguće su povrede od rušenja ili oštećenja konstrukcije zgrade ili opreme. Reakcije čoveka nakon prve informacije o nastanku požara su karakteristične za incidentne pojave. One obuhvataju: izmešan osećaj radoznalosti, strah, pokušaj gašenja vatre i želju za brzim napuštanjem zgrade.

U momentu kada se pojavi veće zadimljavanje, nastaje paničan strah i moguće nepredvidivo ponašanje pojedinca. Najopasniji od svih nastalih gasova u požaru je CO (ugljenmonoksid), koji se nakon udisanja, vezuje za hemoglobin u krvi 270 puta brže nego kiseonik i formira karboksihemoglobin, ne dopuštajući da se veže kiseonik.

Na razvoj požara i stepen oštećenja zgrada najviše utiču:

- arhitektonsko oblikovanje zgrade,
- požarno opterećenje (vrste i količine gorivog materijala)
- postojanje vatrobranih elemenata,
- postojanje sistema za dojavu i gašenje požara,
- efikasnost vatrogasne intervencije.

Najsigurnija i trajna zaštita od velikih šteta i drugih posledica može se ostvariti preventivnim **građevinskim merama**. Zahtevi koji se odnose na građevinske mere zaštite od požara polaze od namene objekta, njegove veličine, požarnog opterećenja i na osnovu toga procenjenog trajanja požara.

Za sprečavanje požara velikih razmera, osnovna preventivna mera je podela objekta na požarne sektore.

Požarni sektor predstavlja osnovnu prostornu jedinicu dela objekta, koja je protivpožarnom konstrukcijom odvojena od ostalih delova objekta. Požarni sektori služe za ograničavanje razmera požara i obezbeđenje efikasne evakuacije ljudi iz objekta.

U zgradama u kojima boravi veći broj ljudi, jedna od najvažnijih primarnih mera zaštite od požara je pravilno izvođenje evakuacionih puteva. Navedena mera podrazumeva projektovanje dovoljnog broja evakuacionih izlaza iz najugroženijih prostorija i dobro dimenzionisanje i raspoređivanje evakuacionih puteva.

Evakuacija za vreme požara je uvek moguća ako je osoblje zgrade upoznato sa pravcima izlaza i ako su izlazi pristupačni.

Otpornost prema požaru se određuje eksperimentalno. Uzorak koji se ispituje se izlaže standardnom simuliranom požaru na propisan način, sve dok se ne dogodi prekoračenje za bilo koji od ispitnih zahteva:

- kriterijum nosivosti (početak plastične deformacije, gubitak funkcije nosivosti),
- kriterijum integriteta (gubitak integriteta, pojava većih pukotina),
- kriterijum izolativnosti (zagrevanje neizložene, hladne strane za više od 180°C, ili prosečno za 140°C).

Određivanje potrebnog stepena otpornosti zgrade prema požaru, vrši se prema propisima o izgradnji objekta i posebnim propisima koji se odnose na mere zaštite od požara za određenu vrstu objekta.

U pogledu izbora građevinskog materijala za protivpožarne prepreke, najveću otpornost su pokazali elementi izvedeni od opeke (zidovi od pune opeke imaju vatrootpornost 2-5,5 sati), te se zato preporučuju. Veliku otpornost prema požaru mogu imati i masivni klasični betonski zidovi i armiranobetonske međuspratne konstrukcije, nešto manju tankozidne i sitnorebraste, kao i konstrukcije građene elementima od zaparivog betona [3].

3. MASSEGRES PROGRAM ZA SIMULACIJU

MASSEgress- *Multy Agent Simulation System for Egress analysis* služi za pomoć pri planiranju i optimizaciji prostora kroz predviđanje ponašanja ljudi. Model ima primenu u objektima transporta, poslovnim i stanbenim objektima, pri procesima dizajna, restauracije i procene bezbednosti. MASSEgress softverski paket dostupan je u dve verzije. Originalna verzija ima mogućnost modelovanja evakuacije iz višespratnih objekata.

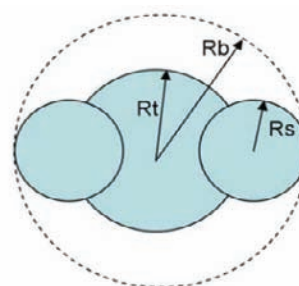
Postoji i pojednostavljena verzija originalnog paketa, *Single floor Simulator*, namenjena za korišćenje za potrebe edukacije i u istraživačke svrhe. Pomenuta verzija poseduje samo niz ograničenih funkcija.

3.1. Struktura modela

MASSEgress je model sa kontinualnom mrežom. Osnova objekta posmatra se kao dvodimenzionalni prostor. Plan osnove pokriven je mrežom sa ćelijama. Svaka ćelija je četvrtastog oblika. Dimenzija svake ćelije definisana je dužinom njene ivice d_{cutoff} :

$$d_{cutoff} = k \cdot r_{max} \quad (1)$$

U jednačini 1. k predstavlja broj ljudi u ćeliji i $k \geq 1$, r_{max} označava maksimalni prečnik čoveka. Za određivanje fizičkih dimenzija ovaj model koristi model tri kruga, koji je prikazan na slici. Na slici su označeni poluprečnici celog tela, torza i ramena.



Slika 1. Oblik ljudskog tela aproksimiran kombinacijom tri kruga [4]

Oznakama R_b , R_t i R_s na slici označeni su na poluprečnik celog tela, poluprečnik torza i poluprečnik ramena respektivno [4].

MASSEgress tretira svaku osobu koja izlazi kao posebnu jedinicu. Ovakav pristup omogućava svakom učesniku da ima svoja lična svojstva, strategije izlaza i mogućnost promene puta evakuacije pri nailasku na prepreku. Model učesnike posmatra kao inteligentne pojedince sa društvenim (pol, starost), fizičkim (dimenzije tela) i biheioralnim (spremnost za prilagođavanje) osobinama. Ova svojstva određuju profil svakog učesnika.

3.2. Ponašanje učesnika

Ponašanje učesnika posmatra se na tri hijerarhijska nivoa, od jednostavnog do kompleksnog. Pomenuti nivoi međusobno su povezani. Ponašanje na višim nivoima konstruiše se pomoću ponašanja na nižim nivoima.

Kretanje učesnika se oslanja na rezultate istraživanja kretanja i ponašanja mase ljudi. Istraživanja su izvedena na osnovu video snimaka ponašanja pojedinaca i grupa ljudi. Odluke o sledećem koraku se donose na osnovu osobina učesnika, lokacije, ciljeva, nedavnog iskustva i stvaranja (ili odsustva) gužvi.

U program je implementirano šest različitih vrsta kretanja- *hodanje unapred, trčanje unapred, zaustavljanje, menjanje strane, okretanje, kretanje unazad*. Koja će se vrsta kretanja koristiti u datom momentu određuje se ili odlučivanjem ili nasumično. Na primer, ako učesnik detektuje znak za izlaz i ako na putu do do izlaza nema prepreka, onda učesnik bira pokret *hod unapred*. Međutim, ako put ka izlazu blokiraju drugi učesnici, učesnik može nasumično izabrati tip kretanja između *zaustavljanja* (kako bi izbegao sudaranje), *okretanja* (kako bi krenuo drugim putem) ili *kretanja unazad* (kako bi sačuvao lični prostor). Model ima mogućnost demonstracije sledećih obrazaca ponašanja grupe učesnika: nadmetanje, formiranje reda, formiranje krda.

Kompetitivno ponašanje (nadmetanje) se može uočiti u emergentnim situacijama, kada se svaki pojedinac nadmeće za svoju šansu da stigne do izlaza. Rezultat ovakvog ponašanja često su neefikasna evakuacija ili destruktivno ponašanje (stampedo, saplitanje ljudi, udaranje, guranje i sl.).

Formiranje reda, za razliku od nadmetanja, često vodi do efikasnije evakuacije.

Kretanje u krdu se javlja prilikom evakuacije gde postoje dva izlaza iz objekta. Tada se jedan izlaz obično zaguši, dok drugi izlaz nije u potpunosti iskorišten. Ovakvo ponašanje pobija pretpostavku prilikom projektovanja objekta da će se, ukoliko postoji više izlaza, prilikom evakuacije svi izlazi koristiti.

4. PRIMER SIMULACIJE EVAKUACIJE KORIŠĆENJEM MASSEGRESS - SINGLE FLOOR SIMULATOR PROGRAMA

U primeru korišćena je pojednostavljena verzija programa MASSEgress - Single Floor Simulation, koja sadrži ograničene opcije ulaznih parametara: promena vidljivosti u objektu, postojanje lidera grupe koja se evakuše, tip učesnika koji se evakušu (odrasao muškarac, odrasla žena, dete uli nasumično izabrani učesnici), promena nivoa stresa učesnika evakuacije, dimenzije tela učesnika (prosečne ili ne).

4.2. Opis objekta "Komponent Commerce"

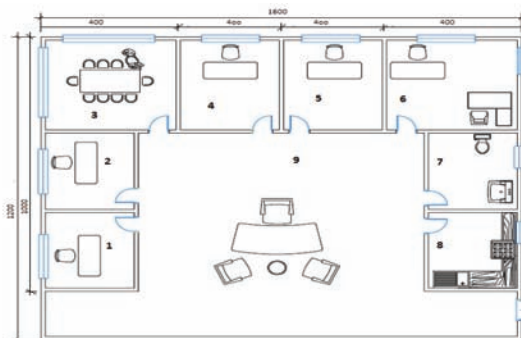
Predmetni objekat se nalazi na adresi Žarka Zrenjanina 54 u Kikindi.

Namena objekta je poslovna zgrada. Objekat predstavlja samostalnu prizemnu zgradu, ukupne površine 192 m².

Zgradi se pristupa direktno sa ulice bez prirodnih prepreka. Parking prostor je rešen u okviru javnog prostora.

Objekat je izveden od masivnih zidova na temeljima od nabijenog betona. Tavanica je armiranobetonska ploča. Krov je četvorovodni, konstrukcije dvostruke stolice. Spoljni zidovi izrađeni su od fasadne opeke. Unutrašnji zidovi i plafoni su omalterisani, gletovani i obojeni polikolorom, sem zidova mokrih čvorova i čajne kuhinje, koji su obloženi keramičkim pločicama. Podovi su od keramike.

Centralni deo objekta služi za prijem klijenata. U okviru objekta nalazi se šest kancelarija, čajna kuhinja i mokri čvor. Izgled osnove objekta predstavljen je na slici 1. Na slici su brojevima 1, 2, 3, 4, 5 i 6 označene kancelarije, 7 mokri čvor, 8 čajna kuhinja i 9 prostor za prijem klijenata.



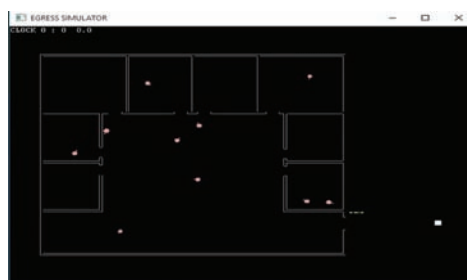
Slika 2. Osnova prizemlja

4.3 Simulacija 1

Za prvu simulaciju zadati su sledeći parametri:

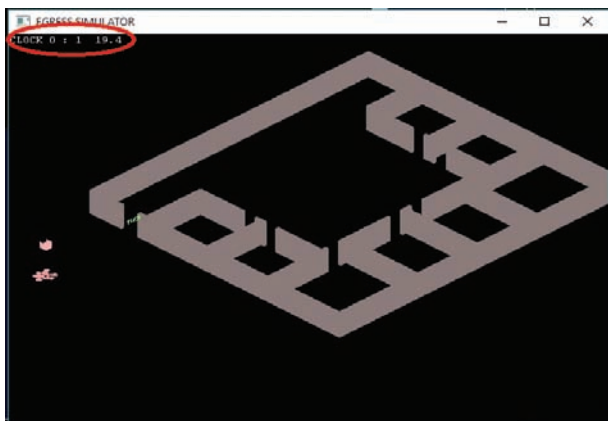
- postoji lider grupe,
- broj grupa koje se evakušu- jedna grupa,
- broj učesnika u evakuaciji- 10,
- tip učesnika - nasumično izabrani učesnici/nizak nivo stresa,
- zadate su uobičajene dimenzije tela,
- pretpostavljena je dobra vidljivost u objektu.

Slika 3. prikazuje raspored učesnika u evakuaciji u trenutku početka evakuacije (na slici su tačkicama predatavljeni učesnici evakuacije).



Slika 3. Raspored učesnika pre početka simulacije

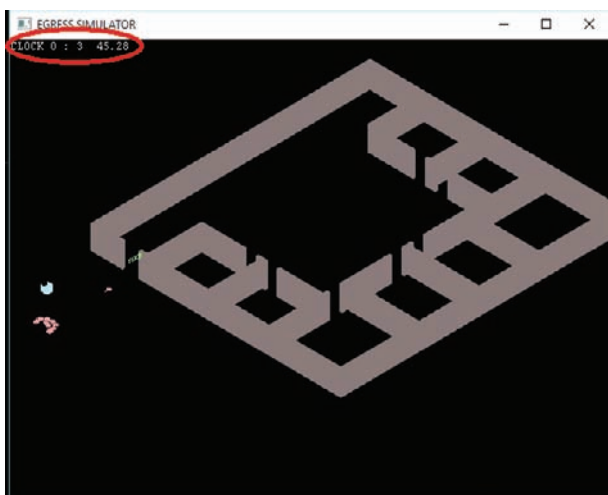
Na slici 14. Prikazani su rezultati simulacije. Vreme evakuacije u iznosi 1 minut 19 sekundi i 4 stotinke. Vreme evakuacije predstavlja vreme od početka evakuacije do trenutka kada su svi učesnici evakuacije stigli do bezbednog mesta.



Slika 4. Rezultat prve simulacije

4.4 Simulacija 2

U sledećoj simulaciji izmenjena su dva parametra. Pretpostavljena je loša vidljivost u objektu usled dima. Kao rezultat loše vidljivosti pretpostavljen je i visok nivo stresa. Rezultati druge simulacije prikazani su na slici 5.



Slika 5. Rezultati druge simulacije

Vreme evakuacije u slučaju izmenjenog nivoa stresa učesnika usled smanjene vidljivosti u objektu iznosi 3 minuta 45 sekundi i 28 stotinki, što je značajno više u odnosu na prvu simulaciju.

5. ZAKLJUČAK

Građevinske mere zaštite od požara određuju otpornost konstrukcije prema požaru kao sposobnost dela konstrukcije ili elementa da ispuni zahtevanu funkciju za određenu izloženost požaru u određenom vremenskom periodu. Građevinske mere zaštite predstavljaju preventivne (pasivne) mere zaštite od požara. Na uspešnost evakuacije takođe utiču i takozvane aktivne mere zaštite od požara - ugradnja automatskih alarmnih sistema za dojavu požara, ugradnja sistema za gašenje požara, sistema za upravljanje zaštitom od požara i slično. Evakuacija ljudi iz zgrada u kojima je došlo do požara je od izuzetnog značaja za spašavanje ljudi, zbog toga joj se prilikom projektovanja zgrada mora posvetiti najveća pažnja. Međutim, u obzir se moraju uzeti i postupci ljudi koji se evakuuju.

Brojni su faktori koji utiču na ponašanje ljudi tokom evakuacije u slučaju požara. Nakon prve informacije o nastanku požara reakcije čoveka karakteristične su za incidentne situacije; izmešan osećaj radoznalosti, straha, pokušaj gašenja vatre i želje za brzim napuštanjem zgrade. Kada dođe do većeg zadimljavanja, nastaje paničan strah i ponašanje pojedinca postaje nepredvidivo. U radu je urađena simulacija evakuacije grupe ljudi u prvom slučaju pod niskim, u drugom slučaju visokim nivoom stresa. Namera je bila da se pokaže u kojoj meri je ponašanje ljudi tokom evakuacije bitan faktor za vreme evakuacije. Vreme evakuacije grupe ljudi pod visokim stresom trajalo je znatno duže od vremena evakuacije iste grupe ljudi sa niskim stresom, kao što je i očekivano.

Na osnovu navedenog, može se zaključiti da je razumevanje ponašanja ljudi u incidentnim situacijama ključni faktor za poboljšavanje sigurnosti ljudi. Potpuno razumevanje ponašanja ljudi u incidentnim situacijama zahtevalo bi izlaganje ljudi realnim situacijama. Budući da bi tada ljudi bili izloženi opasnosti, pojavila se potreba za drugačijim pristupom. Razvijeni su modeli koji simuliraju postupke evakuisanih ljudi pri samom procesu kretanja prema izlazu.

6. LITERATURA

- [1] Zakon o zaštiti od požara. 2009. Službeni glasnik republike Srbije, br 111/09
- [2] Smith E.E., Measuring rate of Heat, Smoke and Toxic Gas Release, Fire Tehnology, vol.8, N°3, New York, 1972.
- [3] Krnjetin S. 2004. Graditeljstvo i zaštita životne sredine. Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.
- [4] Pan X. 2007. A Multi-agent Based Framework for the Simulation of Human and Social Behaviors during Emergency Evacuations. Stanford University, CA

Kratka biografija:



Zorana Bajšanski rođena je u Kikindi 1985. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo zaštite životne sredine odbranila je 2015.god.



Slobodan Krnjetin rođen je u Novom Sadu 1954.god. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 1999. god., a od 2010. je u zvanju redovni profesor. Oblast interesovanja zaštita životne sredine u građevinarstvu i zaštita od požara.

**ANALIZA DOSPEVANJA AZOTNOG OPTEREĆENJA U PODZEMNE VODE U
ZAVISNOSTI OD OKSIČNOSTI SREDINE****ANALYSIS OF NITROGEN OCCURANCE IN GROUNDWATERS DEPENDING ON THE
OXIC STATE**

Marija Žugić, Milan Dimkić, *Faculty of Technical Sciences, Novi Sad*

**Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE
SREDINE**

Kratak sadržaj – Zadatak rada jeste da se kvantitativno odrede potencijalne količine azota koje mogu dospeti u podzemne vode iz različitih izvora zagađenja. U drugom delu rada su prikazani mehanizmi procesa samoprečišćavanja koji utiču na transformaciju azotnih jedinjenja. U eksperimentalnom delu rada na dva primera, od kojih je jedno oksično a drugo anoksično, prikazani su mogući scenariji transformacije azotnih oblika jedinjenja. U završnom delu rada je definisan odnos između amonijaka i nitrata u odnosu na osnovne indikatore oksičnosti sredine.

Summary – Main goal of these paper is to quantitatively define loads of nitrogen which may reach groundwaters.

In the second part of this paperwork mechanisms of selfpurification processes for transformation of nitrogen compounds was described. In the experimental part of the paperwork two case studies from which one was representative for oxic conditions and another for the anoxic conditions shows potential pathways of their transformation. In the final part of the paper relationship between nitrogen and ammonia was defined in correlation to other indicators of groundwater conditions.

Ključne reči: Azotno opterećenje, oksičnost, podzemne vode, nitrifikacija, denitrifikacija

1. UVOD

Podzemna voda, iako dobro izolovana od spoljašnjih uticaja, nije potpuno oslobođena od dospevanja zagađujućih materija u akvifersku sredinu. Azotna jedinjenja, u podzemnu vodu, najčešće dospevaju infiltracijom površinskih voda, spiranjem sa poljoprivrednih površina i procurivanjem otpadnih voda iz kanizacionog sistema.

U zavisnosti koji uslovi vladaju u akviferu, da li su to redukcioni ili oksidacioni, mogu se očekivati određeni oblici azotnih jedinjenja. Ukoliko je u akviferu visok redoks potencijal i ukoliko su prisutne značajne količine rastvorenog kiseonika dominantan proces je nitrifikacija. Ako to nije slučaj, tj. ako je vrednost redoks potencijala nizak onda je dominantan proces denitrifikacije. U prvom slučaju će se javiti nitritni i nitratni oblici azota.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je dr Milan Dimkić, redovni profesor.

Praćenje koncentracije nitratnih jona je bitno u pogledu eutrofikacije površinskih voda, jer prevelike količine ovih jona dovode zasićenja organskom materijom ovi sistema čime se ugoržavaju živi organizmi u vodi i narušava se sam kvalitet vode. Nitratni u podzemnoj vodi su bitni jer su odgovorni za pojavu methemoglobinemije. To je proces u kojem se nitratni jon vezuje za hemoglobin i tako onemogućuje prenos kiseonika u organizmu. U drugom slučaju se javljaju amonijak ili N_2O , u zavisnosti od toga u kom delu reakcije je denitrifikacija prestala. Međutim, najčešći slučaj je da se kao krajnji produkt javlja azot suboksid koji u gasovitom obliku napušta sredinu. Stoga, ako je u akviferskoj sredini prisutna povišena koncentracija amonijaka, to je najčešći indikator havarijskog izlivanja otpadnih voda iz kanalizacije (Dimkić i dr., 2012.).

Parametri koji diktiraju uslove sredine su elektrohemijski potencijal, koncentracija rastvorenog kiseonika, prisustvo nitrata, nitrita i amonijaka, prisustvo dvovalentnog i trovalentnog gvožđa, prisustvo redukovano oblika mangana i detektovanje aerobnih ili anaerobnih mikroorganizama.

Ovim radom su prikazane potencijalne količine azota koje mogu, iz različitih izvora, da dospeju u akvifersku sredinu. A zatim, na osnovu uslova koji vladaju u akviferskoj sredini, na dva različita primera, objašnjena su mogući scenarij transformacije određenih azotnih oblika. I na kraju, pokazano je u kakvom su odnosu amonijak, nitriti i nitrati sa drugim parametrima koji su indikatori sredine.

2. IZVORI AZOTNOG OPTEREĆENJA

Što se tiče zagađenja podzemne vode najveći problem predstavljaju materije koje infiltracijom ili spiranjem mogu da dodju do vodonosnog sloja i iz tog razloga se određuju uže i šire zone zaštite izvorišta. Razlikuju se difuzni i koncentrisani izvori zagađenja. Na slici 1 je predstavljena podela izvora azotnog opterećenja difuznih i koncentrisanih izvora zagađenja.

Najčešća tri načina na koje azotna jedinjenja mogu dospeti do akviferske sredine su: proceđivanje sa površine terena, infiltracija površinske vode i procurivanje kanizacionih sistema.

2.1. Poljoprivredni sistem

Potencijalna količina azota koja može da dospe sa poljoprivredne površine do podzemne vode, u ovom radu, je računata preko bilansne jednačine. Da bi se ispunili uslovi koji su zadati jednačinom, pretpostavljeno je da je površina iznad akvifera uniformno zasejana kukuruzom.

Potencijalna količina azota koja može da dospe u podzemlje porceđivanjem izračunava se azotnim bilansnim proračunom datim jednačinom:

$$N_{budzet} = N_{ulaz} - N_{izlaz} \\ = (N_{dep} + N_{fert} + N_{zemljište} + N_{rezidualno} + N_{min}) - (N_{prinosi} + N_{volatilizacija} + N_{erozija}) \quad (1)$$

Gde je:

- Ndep - količina azota koja se deponuje atmosferskom depozicijom $kgNha^{-1}$,
- Nfert – količina azota koja dospe u zemljište apliciranjem đubriva $kgNha^{-1}$,
- Nzemljište – azot u zemljištu $kgNha^{-1}$,
- Nrezidualno – količina azota koji je zaostao od prethodnih useva $kgNha^{-1}$,
- Nmin – mineralizovan azot $kgNha^{-1}$,
- Nprinosi – količina azota koja koju usvoje usevi $kgNha^{-1}$,
- Nvolatilizacija – količina azota koja se izgubi iz zemljišta procesom volatilizacije $kgNha^{-1}$,
- Nerozija – azot koji se iz sistema izgubi erozijom zemljišta $kgNha^{-1}$.

Prema podacima koje navodi Leleš (2013) atmosferskom depozicijom na našem području u zemljište dospe, u proseku oko $8 kgNha^{-1}$.

Podaci o količini mineralnog đubriva koje se aplicira za očekivani prinos od $10 t ha^{-1}$ su preuzeti iz Pajić (2009). Prema tome, pretpostavljeno je da je vršena samo osnovna obrada za merkatilni kukuruz, što znači da je korišten amonijum fosfat (34 %) u količini od $150 kgha^{-1}$ i UREA (46 %) u količini od $134,8 kgha^{-1}$.

Količina azota koja je mineralizovana u zemljištu određuje se N_{min}^1 metodom i prema Aktuelnom savetniku Subotica, razlikuje se po dubini zemljišta i za černoze iznosi: za dubinu od 0 do 30 cm $13,6 kgNha^{-1}$, od 30 do 60 cm $19 kgNha^{-1}$ i za dubinu od 60 do 90 cm $72,7 kgNha^{-1}$.²

Kukuruz za ostvaren prinos od $10 t/ha$, iznese $180 kgN/ha$.

Ispiranjem se zemljište osiromašuje pre svega u azotu, dok su gubici drugih hraniva nešto manji (Jakovljević i Kresović, 2005, cit. Leleš 2013).

Ispiranjem u poljskim uslovima gubi se 5 - 15% dodate količine azotnog đubriva. U programskom alatu BioGrace GHG Calculator moguće je izačunati potencijalne količine azota koje se gube u gasovitom obliku. Za rad programa je potrebno definisati tip gajene kulture, količinu prinosa, količinu sveže i suve materije, kao i žetveni ostatak. Pored toga, treba definisati koje đubrivo koristimo i sa koliko procenata azotne komponente. Za dati teorijski eksperiment definisano je prema (Golub, 2012) da je godišnji prinos kukuruza $10800 kgha^{-1}$, žetveni indeks je 0,5. Pretpostavlja se da se kompletno zrno ubira, a kukurozovine 50%, što znači da je prinos kukurozovine $10000 kgha^{-1}$ suve materije.

¹ N_{min} metoda je metoda kojom se utvrđuje količina zaostalog azota u zemljištu. Eksperimentalno se određuje količina azota za dato zemljište i prema tome se određuje način apliciranja hraniva za datu kulturu.

² Za ovaj teorijski eksperiment, količina azota koja je prisutna u zemljištu obuhvata sva tri sloja dubine zbog veličine korenovog sistema kukuruza, koja se kreće oko 1m u dubinu.

Za đubrivo koje se koristi definisano je da je to amonijum fosfat i UREA i da se ukupno aplicira $138 kgNha^{-1}$. Za ovako definisane podatke dobija se da se na godišnjem nivou emituje $11,30 kgNH_3ha^{-1}$ ($9,3 kgNha^{-1}$) i $2,57 kgN_2Oha^{-1}$ ($1,79 kgNha^{-1}$). Kako su svi podaci jasno definisani, njihovim uvođenjem u jednačinu dobija se da potencijalna količina azota koja može da dospe van zone korenovog sistema $24 kgNha^{-1}$ za slučaj kada je površina zasejana kukuruzom.

2.2. Prihranjivanje iz površinskih voda - infiltracija

Na kvalitet voda navedenih aluvijalnih akvifera Kovin – Dubovac i Ključ, dominantan uticaj imaju kvalitet reka Dunav i Velika Morava, respektivno.

Izvorište Kovin – Dubovac se nalazi u hidrauličkoj vezi sa Dunavom. U tabeli 1 su prikazani podaci o prisutnim azotnim jedinjenjima koji su preuzeti sa merne stanice Pančevo. Izvorište Ključ se prihranjuje iz Velike Morave i najbliža merna stanica sa koje su razmatrani azotni parametri je Ljubičevski most.

Tabela 1. Koncentracije azotnih jedinjenja u reci Dunav i reci Velika Morava

Parametar	jedinica	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Reka V. Morava								
NH_4^+	mgNH ₄ -N/l	0,013	0,02	0,05	0,01	0,15	0,27	0,13
NO_2^-	mgNO ₂ -N/l	0,003	0,003	0,012	0,002	0,06	0,06	0,05
NO_3^-	mgNNO ₃ -N/l	2,07	2,00	3,07	2,30	1,40	1,05	1,11
Reka Dunav								
NH_4^+	mgNH ₄ -N/l	0,30	0,30	0,08	0,11	0,09	0,08	0,08
NO_2^-	mgNO ₂ -N/l	0,04	0,3	0,019	0,02	0,02	0,03	0,02
NO_3^-	mgNO ₃ -N/l	1,3	1,2	1,5	1,5	1,31	1,40	1,23

2.3. Kanalizacioni sistemi

U Srbiji najveći zagađivač podzemne vode azotnim jedinjenjima je zagađenje iz kanalizacionog sistema (Dimkić 2012). Najčešći problem jesu septičke jame i neadekvatni kanalizacioni sistemi. Azot u komunalnoj otpadnoj vodi dominantno je prisutan u obliku amonijum jona i organskog azota.

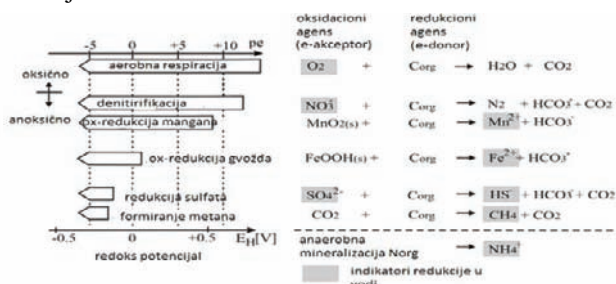
Za data izvorišta posmatraju se podaci za Kovin i Požarevac na čijim lokacijama aktivnosti stanovništva mogu imati potencijalni uticaj na izvorišta koja su predmet ovog rada.

Kovin je opština sa opterećenjem od 8550 ES (ekvivalent stanovnika) i 40% priključenošću na mešoviti tip kanalizacije koja na godišnjem nivou emituje 27,46 tona azota u vodni recipijent.

Opština Požarevac ima opterećenje od 17488 ES, priključena je na separatnu kanalizaciju sa 60% i ima postrojenje za preradu otpadne vode kapaciteta 20000 ES i godišnje emituje 44,94 tona azota u recipijent

3. USLOVI SREDINE

U zavisnosti od vrednosti sledećih parametara, sredinu definišemo kao oksidnu ili anoksidnu: Osnovni pokazatelji oksidnosti (aerobnosti), odnosno anoksidnosti (anaerobnosti) su: elektrohemijski potencijal – visoka vrednost ukazuje na oksidne uslove, povišene koncentracije kiseonika, prisustvo nitrita/nitrata/prisustvo amonijaka, povišene koncentracije dvovalentnog mangana, prisustvo povišenih koncentracija dvovalentnog gvožđa, prisustvo sulfata, metanogeneza, prisustvo aerobnih bakterija, prisustvo anaerobnih bakterija.



Slika 1. Redoks parovi u različitim uslovima sredine (Dimkić i dr. 2012.)

4. TRANSFORMACIJA AZOTNIH JEDINJENJA U ZAVISNOSTI OD SREDINE

Amonijačni oblik, zbog svog naelektrisanja, ima sposobnost sorbiranja na čestice tla i stoga je manje verovatan scenario da će on dospeti van zone korenovog sistema ili se kroz podzemlje infiltrirati do akvifera. A kada se nađe u uslovima u kojima ima kiseonika, lako stupa u oksidacione procese do nitrita, odnosno nitrata. Druga mogućnost je da će se u procesima mineralizacije ugrađivati u mikrobnu masu prisutnu u sredini.

Nasuprot tome nitratni oblik, usled negativnog naelektrisanja se neće vezati za istoimene čestice tla i ukoliko se radi o poroznoj sredini bogatoj kiseonikom, on će se kretati zajedno sa vodom van zone korenovog sistema, dalje, u dublje slojeve. U slučajevima kad se radi o tlu koje je porozno (primeri su peskovito i šljunkovito tlo) dolazi do brzog prolaska nitrata zbog visokog koeficijenta filtracije koji je karakterističan za takav tip zemljišta. U tlu sitnozrnog sastava sa malim koeficijentom infiltracije, ne očekuje se izraženo kretanje nitrata usled sporog kretanja vode u ovakvim tipovima zemljišta.

4.1 Nitrifikacija

Nitrifikacija predstavlja biološku oksidaciju amonijaka do nitrata. Mikrobna populacija koja dominira u oksidnim uslovima deluje na konverziju pogodnog azotnog oblika na tri načina.

Prvi način je da se konverzija amonijaka odvija posredstvom autotrofnih amonijum oksidujućih bakterija i drugi način, koji je u tesnoj vezi sa prvim, kojim se nitrifikacija odvija preko oksidujuće nitritne bakterije.

Treći način je heterotrofna nitrifikacija. Heterotrofna nitrifikacija je nitrifikacija u kojoj se oksidiše neorganski ili redukovani oblik azota do nitrata od strane širokog spektra fungi i heterotrofnih bakterija.

4.2 Denitrifikacija

Denitrifikacija je anaeroban proces disanja, čiji je rezultat redukcija nitrata do N_2 ili drugih gasovitih proizvoda. Respiratorna denitrifikacija se odvija u nekoliko etapa i to su redukcija nitrata do nitrita, zatim azot suboksida, azot monoksida i na kraju, kao krajnji produkt se javlja elementarni oblik azota.

Pored respiratorne denitrifikacije postoji disimilatorna redukcija nitrata (DNRA) koj prestavlja redukcioni proces u kojem se vrši konverzija nitrata, preko nitrita do amonijaka. Postoji više vrsta DNRA: fermentativna DNRA i DNRA uslovljena oksidacijom redukovanih oblika gvožđa i sumpora.

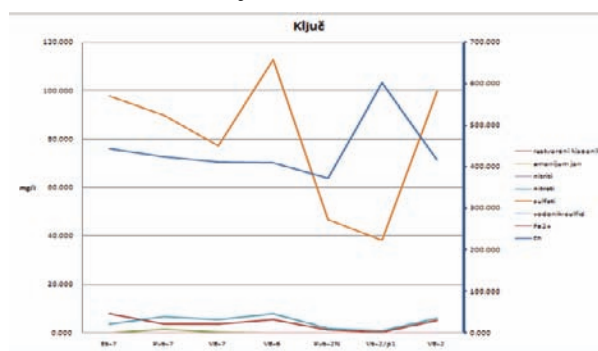
Poseban oblik redukcije amonijaka je proces anaerobne redukcije nitrata do amonijaka – annamox. Karakteristično za ovaj proces je da se javlja isključivo u anoksičnim sredinama u kojima je prisutna značajna količina oba oblika, i nitrita i amonijaka.

Pored rastvorenog kiseonika, indikator oksidne sredine je i prisutnost nitrata i nitrita u akviferskoj sredini. Koncentracija nitrita je uglavnom veoma mala, što je posledica njihove velike reaktivnosti i brze konverzije do nitratnog oblika.

Na oksidnom izvoristu Ključ izmerene su značajne koncentracije nitrata, u proseku oko 8 mg NO_3-N/l . Iako je visoka vrednost azota iz nitratnog oblika, ona u proseku, ne prelazi maksimalno dozvoljenu koncentraciju od 10 mg NO_3-N/l , koja je propisana Zakonskom regulativom o dozvoljenim graničnim vrednostima parametara kvaliteta podzemne vode.

5. REZULTATI I DISKUSIJA

Ključ je izvoriste koje se prihranjuje iz pravca Velike Morave i vodopropusni sloj čine sljunkovi, te zbog visokog koeficijenta filtracije akvifer je bogat kiseonikom. Na slici 2 su predstavljeni parametri uslova sredine na izvoristu Ključ.

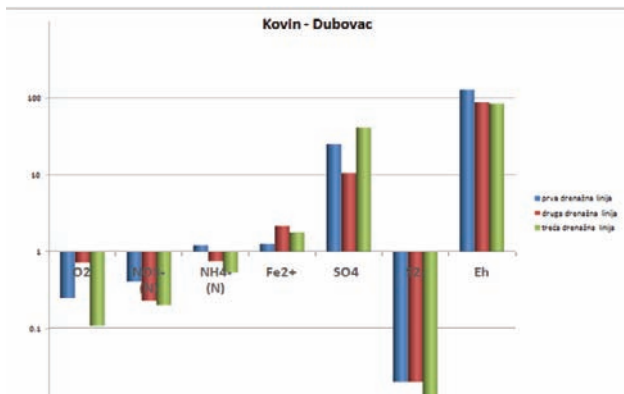


Slika 2. Parametri koji su indikatori uslova sredine na području Ključ (Hidrološki godišnjaci. RHMZ)

S obzirom na to da su indikatori oksidne sredine, a to su visoka koncentracija kiseonika, visok redoks potencijal, prisustvo nitrata i prisustvo sulfata, prisutni u značajnim koncentracijama, zaključuje se da u Ključu vladaju oksidni uslovi. Bez obzira na to koji je izvor azota, u oksidnoj sredini ovog tipa, postoje uslovi za nitrifikaciju.

Kao primer anoksičnog izvorista posmatra se izvoriste Kovin. Prema slici 3, na kojoj su prikazani podaci

parametrima kvaliteta podzemne vode izvorišta Kovin, razdeljeni po drenažnim linijama zaključuje se da je reč o anoksičnom izvorištu jer je koncentracija rastvorenog kiseonika veoma niska, redoks potencijal nizak i prisutni su dvovalentno gvožđe i amonijak.



Slika 3. Parametri azotnog opterećenja drenažnih linija izvorišta Kovin – Dubovac

6. ZAKLJUČAK

U radu su prikazane potencijalne količine azota koje mogu, iz različitih izvora, da dospeju u akvifersku sredinu. A zatim, na osnovu uslova koji vladaju u akviferskoj sredini, na dva različita primera, objašnjeni su mogući scenariji transformacije određenih azotnih oblika.

Denitrifikacioni procesi su veoma značajni sa aspekta uklanjanja nitrata iz akviferske sredine. Praćenje koncentracije nitratnih jona je bitno u pogledu eutrofikacije površinskih voda, jer prevelike količine navedenih jona dovode do zasićenja organskom materijom čime se ugoržavaju živi organizmi u vodi i narušava se sam kvalitet vode. Nitrati u podzemnoj vodi su bitni jer su odgovorni za pojavu methemoglobinemije. Methemoglobinemija je proces u kojem se nitrati jon vezuje za hemoglobin i tako onemogućuje prenos kiseonika u organizmu.

Kako na izvorištu Kovin – Dubovac vladaju anoksični uslovi, proces koji dominira je proces denitrifikacije. Pored respiratorne denitrifikacije, na osnovu detektovanih parametara, razgradnju organske materije pokreće DNRA koja je uslovljena oksidacijom redukovanih oblika gvožđa i sumpora. U sredinama koje su bogate redukovanim oblikom sumpora, dominantni proces je DNRA vođena oksidacionim procesom, redukovanih oblika S. U ovom slučaju NO₃⁻ se konvertuje NH₄⁺. Ukoliko je sredina bogata fero jonom, oksidacionim procesima dolazi do redukovanja nitrata do N₂.

Što se tiče izvorišta Ključ, kako spada u oksični tip izvorišta, proces koji dominira u ovim uslovima je proces nitrifikacije. Oksidacija amonijaka je prvi korak u procesu nitrifikacije. Amonijak se oksidiše posredstvom enzima hidroksilamina do nitrita. Nakon ovog koraka na red dolazi nitrifikacija nitrit oksidujućom bakterijama, a koja završava oksidaciju do nitratnog oblika.

Nitrifikacija za posledicu može da ima tri scenarija. Naime, produkti nitrifikacije mogu da pokrenu proces denitrifikacije s obzirom da obezbeđuju akceptore elektrona za ovaj proces. Takođe, nitrit iz oksidacije amonijum oksidišuće bakterije može da bude podvrgnut

hemodenitrifikaciji. I na kraju, onaj najbitniji, jeste da ovaj proces za posledicu ima spiranje nitrata usled čega dolazi do pojave azotnih jedinjenja u akviferskoj sredini.

Uporednom analizom hemijskih parametara kvaliteta vode na dva izvorišta Kovin i Ključ, prikazano je koji transformacioni oblici azota se mogu očekivati u akviferskoj sredini ukoliko se radi o akviferu u kojem vladaju anoksični uslovi, a koji ukoliko se radi o sredini u kojoj vladaju oksični uslovi.

7. LITERATURA

- [1] Burgin, A., Hamilton, S., 2007. Have we overemphasized the role of denitrification in aquatic ecosystems? A review of nitrate removal pathways. *Front. in Ecol. Environment*. 5(2), 89–96.
- [2] Dimkić M. Pušić M. Brankica Majkić-Dursun, Vesna Obradović. 2011. Certain implications of oxic conditions in alluvial groundwater. *Water Research and Management*, Vol 1, No 2 (2011) 27-43
- [3] Dimkić A. M., Heinz-Jürgen Brauch, Michael Kavanaugh. 2012. Upravljanje podzemnim vodama u velikim rečnim slivovima, Beograd
- [4] Leleš B. 2013. Rasuto zagađenje iz poljoprivrede i kvalitet površinskih voda. Dr. teza, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
- [5] Pajić M. Ercegović, Đ. Raičević, D. Oljača, M. Vukić Đ. Gligorević K. Radojević, R. Dumanović Z, Dragičević V. 2009. Traktori i pogonske mašine 14:4, 70 – 76

Kratka biografija:



Marija Žugić rođena je u Olovu 1990. god. Diplomski bečelov rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo zaštite životne sredine odbranila je 2013. godine



Prof. dr Milan A. Dimkić je rođen 1953. godine u Beogradu. Diplomirao je na Građevinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu 1978. godine, magistrirao je 1986. godine, a doktorirao 2005. godine. Od 2013. godine je redovni profesor na Fakultetu tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu. U karijeri je održao brojna predavanja po pozivu iz oblasti upravljanja vodama na međunarodnim skupovima, tematska predavanja na fakultetima, radionicama i međunarodnim i domaćim konferencijama. Stručna i naučna karijera Prof. dr Milana A. Dimkića je usko povezana sa Institutom za vodoprivredu „Jaroslav Černi“, gde je od 1999. godine do danas direktor.

**TRANFOSRMACIJA KVALITETA VODE OBALSKOM FILTRACIJOM NA
DRENAŽNOM SISTEMU KOVIN-DUBOVAC****WATER QUALITY TRANSFORMATION THROUGH RIVERBANK FILTRATION AT
THE DRAINAGE SYSTEM KOVIN-DUBOVAC**Ivana Karanović, Milan Dimkić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE**

Kratak sadržaj – U radu su prikazane geološke, hidrogeološke i hidrološke karakteristike kao i kvalitet podzemnih voda na drenažnom sistemu Kovin-Dubovac i površinske vode reke Dunav. Prikazane su teorijske osnove i analiza parametara koji dovode do transformacije kvaliteta vode obalskom filtracijom na izabranim bunarima i pijezometrima na lokaciji Kovin-Dubovac. Takođe, analizirani su redoks-procesi i sprovedena je analiza uticaja vodostoja u reci i podzemnim vodama na analizirane parametre.

Abstract – This paper presents the geological, hydrogeological and hydrological characteristics quality of groundwater at the drainage system Kovin Dubovac and surface water of the Danube River. Based on the data, in this work were showed theoretical basics and were analysed parameters which lead to water quality transformation through riverbank filtration at selected wells and piezometers at the drainage system Kovin-Dubovac. Also, redox-processes were analysed, as the impact of the water level in the river and groundwater at the analysed parameters.

Ključne reči: transformacija kvaliteta podzemnih voda, obalska filtracija, drenažni sistem Kovin-Dubovac, oksidaciono-redukcioni procesi.

1. UVOD

Podzemne vode predstavljaju najveću akumulaciju sveže pijaće vode na svetu, a više od 97 % populacije snabdeva se pijaćom vodom crpljenjem iz podzemnih voda (bez glečera i permafrosta). Preko 50 % pijaće vode u svetu potiče iz podzemnih voda, dok je u Evropi taj procenat preko 60 %. U Srbiji oko 70 % pijaće vode potiče iz podzemnih voda, od kojih 50 % vodi poreklo iz aluvijalnih akvifera.

Metodom obalske filtracije i veštačke infiltracije, voda se prečišćava filtracijom kroz akvifer, što je veoma bitan korak u procesu prečišćavanja rečne vode, jer smanjuje rizik od akcidentnog zagađenja. Najveći broj problema koji se javlja u praksi u korišćenju podzemnih vode je pre svega rezultat oksidaciono- redukcionih procesa i reakcija koje se događaju u podzemnoj izdani u uslovima eksploatacije vode.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Milan Dimkić, red.prof.

U ovom radu analiziran je kvalitet vode na drenažnom sistemu Kovin-Dubovac, oksidaciono-redukcioni uslovi, te i transformacija kvaliteta vode na tom području. Grafički interpretirano, prikazuje se stanje kvaliteta vode na ovom drenažnom sistemu i predlog kako poboljšati isti i sprečiti kolmiranje bunara, kao i prerano propadanje i regeneraciju istih.

2. METODA OBALSKE FILTRACIJE

Obalskom filtracijom se uklanjaju čestice, mutnoća, patogeni mikroorganizmi, prirodne organske materije, organske i neorganske supstance, ublažavaju udarne koncentracije u akcidentim uslovima, ujednačava temperatura, formira se manje nusproizvoda dezinfekcije, poboljšava ukus i miris i dobija biološki stabilnija voda (Dimkić i dr, 2012).

Tokom filtracije vode kroz naslage i akvifer odvija se čitav niz procesa, čime se postiže unapređenje kvaliteta sa smanjenom upotrebom hemikalija, ili u idealnom slučaju, bez potrebe korišćenja, te se dobija visok kvalitet prirodne podzemne vode.

Primenom obalske filtracije, stepen oksičnosti u aluvijalnoj sredini zavisi od saturacije kiseonika u reci, oksidoredukcionih procesa organske i neorganske materije i stepena obnove kiseonika u aviferu.

2.1. Faze obalske filtracije

Faza 1- Zona karakteristična za fino zrnaste strukturne sedimente. Izražena oksičnost, sorpcija organske materije i drugih materija rastvorenih u vodi i veoma izražena biohemijska aktivnost.

Faza 2- Kiseonik rastvoren u vodi se koristi za oksidaciju organske materije kao i za druge redoks procese. U ovoj fazi dolazi do potrošnje rastvorenog kiseonika u oksidaciji minerala gvožđa u nerastvoran oblik gvožđa.

Faza 3- Smanjena koncentracija ili anoksična sredina. U redoks reakcijama, Fe^{3+} se transformiše u Fe^{2+} , a tako rastvoreno gvožđe povećava ukupnu količinu u podzemnim vodama. Faza 4- Faza u blizini bunara gde se mehaničke, hemijske i biohemijske promene dešavaju u akviferu ili u zoni bunara.

U anoksičnoj sredini i u pozitivnim redoks uslovima u bunaru, postoji oblast u međuprostoru akvifer-bunar gde se Fe^{2+} ponovo transformiše u Fe^{3+} . Ovakav proces izaziva ubrzano starenje bunara i generalno je razlog povećanih troškova, tj. potrebe za regeneracijom bunara.

3. OPŠTE KARAKTERISTIKE TERENA KOVIN-DUBOVAC

3.1 Geološke i geomorfološke karakteristike istražnog područja

Na području aluvijalne ravni Dunava, od Kovina do Dubovca formirana je tzv. kovinska depresija, gde su nekadašnji rečno-jezerski i rečno-barski sedimenti potpuno erodovani starije kvartarnim i delom gornje pontskim naslagama krajem gornjeg pleistocena.

Tokom holocena, usledilo je deponovanje šljunkovito-peskovitih sedimenata u donjem delu i alevritsko-glinovitih sedimenata u gornjem delu aluvijalne ravni.

U povlati šljunkovito-peskovitih naslaga su alevritski peskovi, alevriti i alevritske i barske gline, polutreseti i treseti povodanjske facije i facije starača i ritova.



Slika 1. Geografski položaj područja Kovin-Dubovac

U kvartarnim naslagama nalaze se brojne vodonosne sredine koje se smenjuju sa polupropusnim i nepropusnim.

Vodonosne sredine najveće vodopropusnosti su: peskovi, šljunkoviti peskovi i peskoviti šljunkovi, a u policikličnim naslagama pleistocena sa proslajcima alevritskih peskova, alevrita i alevritskih gline. U ovom kompleksu formirana je hidraulički jedinstvena subartenska i arteska osnovna izdan.

3.2 Hidrogeološke karakteristike

Aluvijalna ravan Kovin-Dubovac je formirana u holocenu, tokom snažnih erozionih procesa koji su prouzrokovali potpunu eroziju starijih kvartarnih i dela gornjih pontskih naslaga.

Širina aluvijalne ravni je 2-7,5 km i zapravo predstavlja moravski aluvijon, sačinjen od snažnog šljunkovitog kompleksa krupnih frakcija velike izdašnosti. Prihranjivanje izdani na širem prostoru izvorišta se vrši infiltracijom padavina sa Vršaćkih planina i široj zoni Bele Crvke, kao i posredno u zoni Deliblatske peščare.

Izdan se prazni izlivanjem voda u Dunav i drenažnu mrežu kao i zahvatanjem iste za potrebe vodosnabdevanja. Dominantni tok na istražnom području predstavlja reka Dunav, koja je ujedno i njegova južna granica.

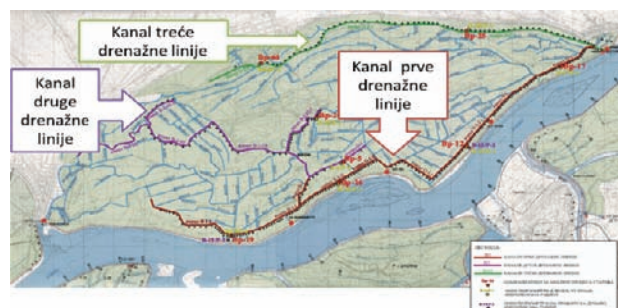
Na režim površinskih i podzemnih voda, osim Dunava, od Kovina do Dubovca ima i drenažni sistem za zaštitu priobalja od uticaja uspora, a na sektoru od Dubovca do Banatske Palanke regulisani tok Karaša - kanal DTD.

4. DRENAŽNI SISTEM KOVIN-DUBOVAC

Drenažni kanali raspoređeni su generalno u tri linije: prva linija kanala uz nasip za zaštitu područja od doticaja iz pravca Dunava, druga linija kanala za regulaciju nivoa podzemnih voda unutar područja i treća linija kanala za zaštitu područja od doticaja iz zaleđa područja.

Drenažna kanalska mreža je u sve lošijem stanju, ali ne dovode do značajnih lokalnih gubitaka. Sekundarna kanalska mreža je velikim delom neodržavana i zapuštena, obrasla vegetacijom i zamuljena, posebno na delu područja između nasipa i prve drenažne linije.

U cilju praćenja rada drenažnih sistema postavljeni su i redovno se osmatraju pijeometri duž drenažnih kanala (u zasipu samoizlivnih bunara, na nekoliko metara udaljenosti od bunara, na polurastojanju između susednih bunara i na međurastojanju od oko 500 m duž kanala bez samoizlivnih bunara).



Slika 2. Meliorativno područje Kovin-Dubovac sa drenažnim bunarima

5. TRANSFORMACIJA KVALITETA PODZEMNIH VODA OD REKE DO BUNARA

Tokom infiltracije vode u podzemlje, dolazi do niza fizičkih, hemijskih i bioloških procesa koji utiču na kvalitet vode. Kako bi se definisali procesi transformacije kvaliteta vode vršene su detaljne analize kvaliteta vode, istorijskih podataka o radu i funkcionisanju drenažnog sistema Kovin-Dubovac i odabrano je 12 bunara za analizu i definisanje transformacije kvaliteta vode. U ovom radu, vršena je grafička analiza podataka na odabranim bunarima i pijeometrima na 3 drenažne linije. Analizirani su sledeći bunari i pijeometri: Bunar Br-19, kanal V-I-I i pijeometri B-19/R-1, B-19/R-2, B-19/p-2* i B-19/d-2*, Bunar Bp-16, kanal B-I-II i pijeometar B-16/R-1, Bunar Bp-12, kanal V-I-I i pijeometri B-12/R-1, B-12/R-2, B-12/p-2, B-12/d-2, Bunar Bp-17, kanal D-I, Bunar Bp-5, kanal G-I i pijeometar B-5/pz-3, Bunar Bp-20, kanal B-I-III-I, Bunar Bp-25, kanal D-I-I, Bunar Bp-64, kanal D-I-I, Bunar Bp-9, kanal G-I-I, Bunar Bp-13, kanal V-I, Bunar Bp-24, kanal V-I-I, Bunar Bp-2, kanal V-I-I.

Cilj analize parametara na bunarima i pijeometrima jeste da se uoči kakva su odstupanja u kvalitetu vode od toka reke do bunara.

5.1 Redoks procesi

Korišćenjem podzemnih voda kao izvora pijaće vode, susrećemo se i sa velikim problemima. Pre svega, najveći broj problema nastaje kao rezultat oksidaciono-redukcionih procesa i reakcija koje se događaju u podzemnoj izdani u uslovima eksploatacije vode.

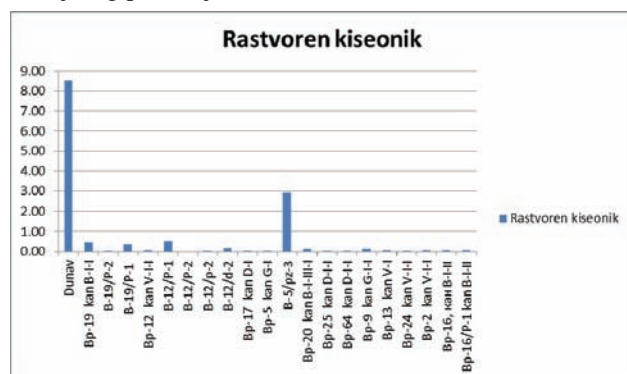
Koja će se reakcija odigrati, pod kontrolom je redoks potencijala i stanja oksidnosti, tj. od količine kiseonika koja je prisutna u vodi. Krajnji ishod kompleksnih reakcija između okolne sredine i vode određuje količina kiseonika prisutna u podzemlju, te su od izuzetnog značaja sa aspekta korišćenja podzemnih voda, reakcije u kojima dolazi do potrošnje kiseonika prisutnih u vodi i van mogućnosti da se iste obnove aeracijom iz atmosfere.

Do potrošnje kiseonika može doći usled biohemijskih reakcija oksidacije organske materije koja dospeva u podzemlje i usled mineraloške potrošnje kiseonika. Oksidacioni-redukcionni procesi utiču na hemijski kvalitet podzemnih voda u svim akvatičnim sistemima.

Pojava redoks zoniranja se javlja zbog dominantnih redoks procesa koji se dešavaju, gde svaka hidrohemijska infiltracija obično prouzrokuje aerobne uslove, jer je voda koja se infiltrira u kontaktu sa atmosferom. Do formiranja redoks zona dolazi kada se onemogućiti ulaz kiseonika, te mikrobiološka aktivnost vodi do sukcesivnog trošenja donora elektrona kao što su kiseonik, nitrati, mangan Mn(IV), gvožđe Fe(III) i sumpor duž putanje toka vode, uzimajući u obzir i karakteristike podzemnih voda i materijal akvifera.

6. ANALIZA IZMERENIH PARAMETARA U RECI I BUNARIMA

Analizom parametara, dolazi se do zaključka da je izvorište po pogledu kiseonika uniformno. Sadržaj kiseonika se kretao od 0,0 do 0,1 mg/l. Najniža koncentracija kiseonika od 0,01 mg/l uočava se na bunarima Bp-12, kanalu V-I-I i bunaru Bp-2, kanal V-I-I koji se nalaze na prvoj drenažnoj liniji. Najviša koncentracija kiseonika, 3,88 mg/l uočava se na bunaru Bp-19, kanal V-I-I, koji se takođe nalazi na prvoj drenažnoj liniji. Visoke koncentracije kiseonika koje su zabeležene mogu se povezati sa mešanjem nekoliko podzemnih tokova u akviferu. Stoga, možemo da zaključimo da u istražnom prostoru Kovin-Dubovac vladaju anoksični uslovi. Izmerene su najniže vrednosti standardnog elektrohemijjskog potencijala, sulfata i nitrata.



Slika 3. Količina rastvorenog kiseonika na analiziranim bunarima i pijezometrima i u reci Dunav od 2010-2013.

Takođe, moguće je zaključiti, na osnovu obrade kompletnih podataka testiranih bunara na drenažnom sistemu Kovin-Dubovac da su bunari sa dobrim karakteristikama sredine i malim gubicima bunari Bp-19 (kanal B-I-I), Bp-17 (D-I) i Bp-25 (D-I-I); bunari lošijih proticaja i karakteristika, a malih gubitaka Bp-16 (kanal BI-II), Bp-12 (V-I-I) i Bp-64 (D-I-I); najlošiji bunari sa

velikim gubicima su bunari Bp-5 (kanal G-I) i Bp-20 (kanal B-I-III-I), dok je najlošije urađen test, sa oscilacijama u nivoima na bunaru Bp-25 (D-I-I).

Na drenažnom sistemu Kovin-Dubovac, izmeren je visok elektrohemijjski potencijal, što je uglavnom pokazatelj oksidne sredine, međutim, elektrohemijjski potencijal opada sa povećanjem rastojanja drenažnog sistema od reke koja je izvor prihranjivanja akvifera. Zaključujemo da je analizirani drenažni sistem slabo redukovani sistem.

Na lokaciji Kovin-Dubovac, sadržaj ukupnog gvožđa se menja u širokom opsegu od 0,08 do 12,01 mg/l.

Bunari Bp-5 (kanal G-I), Bp-13 (kanal V-I), Bp-9 (kanal G-I-I) i Bp-64 (kanal D-I-I) se ističu po većem sadržaju gvožđa. Povišena koncentracija Fe²⁺ jona je pokazatelj anoksične sredine, što se može primeniti i za istražni prostor Kovin-Dubovac.



Slika 4. Koncentracija ukupnog gvožđa na analiziranim bunarima i pijezometrima i u reci Dunav za period od 2010-2013. god.

Koncentracija mangana na Kovin-Dubovcu znatno raste tokom infiltracije od reke do bunara. U reci Dunav, koncentracija mangana se kreće od <0,0001 do 0,06 mg/l, dok se u istražnim bunarima i pijezometrima meri od 0,15 do 4 mg/l, prosečno 0,9 mg/l. U bunaru Bp-19/P-2, izmerena je koncentracija mangana od 4 mg/l što je u izuzetno visokom nivou mangana u odnosu na koncentraciju u ostalim bunarima i pijezometrima. Visoka koncentracija mangana u obalskom filtratu se smanjuje sa dužinom putovanja i vremenom putovanja.

Amonijum jon (NH₄⁺) nalazi se u visokim koncentracijama na drenažnim linijama izvorišta, jedino se na pijezometru Bp-19/P-1 uočava niska koncentracija amonijaka od 0,05 mg/l, što odgovara visokom redoks potencijalu koji vlada u tom delu izvorišta. Na ostalim bunarima i pijezometrima koncentracija amonijum jona se kreće od 1 do 3,6 mg/l. U pogledu koncentracije nitrata, izmerene su vrednosti od 0,05 mg/l do 2,62 mg/l (Bp-19/P-2). Optimalna vrednost nitrata duž drenažnih linija se kreće oko 1 mg/l. Pretpostavlja se da se odvijaju usporeni nitrifikacioni procesi, usled smanjene koncentracije kiseonika.

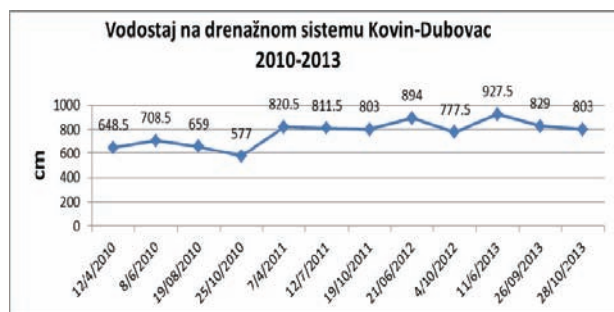
Izmerena koncentracija sulfata (SO₄) je izuzetno visoka duž prve drenažne linije na bunaru Bp-16 i pijezometru Bp-16/P-1, kanal B-I-I, kao i na bunaru Bp-25 kanal D-I-I i treće drenažne linije Bp-9, kanal G-I-I. Koncentracija sulfata na ostalim bunarima je oko 5 mg/l, dok se na Bp-19, kanal B-I-I nalazi u povišenoj koncentraciji oko 26,8 mg/l, što se objašnjava na osnovu povišenog redoks potencijala, koji je na ovoj relaciji oko 220 mV.

Sadržaj ukupnog organskog ugljenika u Dunavu kreće se oko 2,5 mg/l. U pogledu redukcije ukupnog organskog ugljenika, bunari prve drenažne linije i treće drenažne linije, tj. bunari Bp-19 kanal B-I-I, kao i njegovi pijezometri i Bp-64 kanal D-I-I pokazuju značajniju redukciju ukupnog organskog ugljenika od reke do bunara, dok ostali bunari imaju znatno povišene koncentracije ukupnog organskog ugljenika, a najviša koncentracija izmerena je na bunaru Bp-5 kanal G-I.

7. UTICAJ VODOSTAJA U RECI I PODZEMNIM VODAMA NA ANALIZIRANE PARAMETRE

Kovin-Dubovac je drenažni sistem formiran između vodomernih profila stanica Smederevo i Banatska Palanka, te su srednje vrednosti sa obe stanice uzete za prikaz vodostaja kod Kovin-Dubovca.

Nivo Dunava se od 2010. godine znatno povisio, te je sa prosečnih 700 cm, do 2013. godine dostigao nivo do 930 cm.



Slika 5. Vodostaj na drenažnom sistemu Kovin-Dubovac 2010-2013

(http://www.hidmet.gov.rs/ciril/hidrologija/povrsinske_godisnjaci.php, maj 2015)

Promene vodostaja reke Dunav, neznatno utiču na brzinu toka podzemnih voda i intenzitet procesa, kao i na kvalitet podzemne vode. Usled visokog vodostaja dolazi do intenzivnije infiltracije iz Dunava, te ostaje manje vremena za procese samoprečišćavanja usled kraćeg vremena zadržavanja u akviferu. Kvalitet vode u bunarima drenažnog sistema Kovin-Dubovac, zavisi od materijala akvifera i količine vode, kao i od kvaliteta infiltrirane površinske vode iz Dunava.

Značajne promene u kvalitetu podzemnih voda se zapažaju usled poplavnih talasa, gde se registruju znatno veće koncentracije organskih materija u podzemnim vodama.

8. ZAKLJUČAK

Sumirajući sve sprovedene analize, možemo da zaključimo da od karakteristika akvifera i promena koje se dešavaju u njemu, zavisi kvalitet podzemnih voda, tj. od jonske koncentracije u akviferu.

Takođe, redoks aktivnosti mangana i gvožđa, kao i kvalitet infiltrirane površinske vode, određuje jednim delom kakav će biti kvalitet podzemne vode.

Takođe, možemo da zaključimo da se kvalitet vode znatno poboljšava primenom metode obalske filtracije, što za posledicu ima manje troškove pripreme vode za

piće, dok se naknadne faze tretmana vode primenjuju u zavisnosti od kvaliteta sirove vode.

Kao krajnji zaključak, daje se predlog da se sprovedu fokusirani, specijalno projektovani istražni radovi, kako bi se dokumentovala i kvantifikovala minerološka potrsnja kiseonika, kao i njen uticaj na korišćenje vode (starenje bunara itd). Istraživanja treba usmeriti na laboratorijska ispitivanja pod strogo kontrolisanim uslovima, obzirom da se zbog specifičnosti svakog izvorišta i pojedinačnih bunara teško mogu očekivati pouzdani rezultati na terenu pre jasnog razumevanja procesa na bazi modelskih istraživanja. Svakako, ovim istraživanjima treba obuhvatiti dinamiku i kinetiku, a i mineralogiju za uslove slične onima koji se mogu očekivati u karakterističnim izvorištima podzemnih voda u Srbiji.

9. LITERATURA

- [1] Dimkić, M., Brauch, H.-J., Kavanaugh, M., (2008): Ground Water Management in Large River Basins, International Water Association (IWA);
- [2] Grützmacher G, Reuleaux M. 2011. Literature Study on Redox Control for Infiltration Ponds and other Subsurface Systems. Department "Groundwater Resources", Berlin;
- [3] Majkić-Dursun B, Petković A, Dimkić M. 2014. The kinetics of chemical oxidation of iron in groundwater under exploitation conditions. Journal of the Serbian Chemical Society 79 (0) 1–16.
- [4] Hubbs A. S, 2004. Riverbank Filtration Hydrology, Impact on System Capacity and Water Quality. NATO Science Series, Bratislava, Slovačka.

Kratka biografija:



Ivana Karanović rođena je u Novom Sadu 1990. god. Diplomski bečelor na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo zaštite životne sredine odbranila je 2013.god.



Prof. dr Milan A. Dimkić rođen je 1953. godine u Beogradu. Diplomirao je na Građevinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu 1978. godine, magistrirao je 1986. godine, a doktorirao 2005. godine. Od 2013. godine je redovni profesor na Fakultetu tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu. U karijeri je održao brojna predavanja po pozivu iz oblasti upravljanja vodama na međunarodnim skupovima, tematska predavanja na fakultetima, radionicama i međunarodnim i domaćim konferencijama. Stručna i naučna karijera Prof. dr Milana A. Dimkića je usko povezana sa Institutom za vodoprivredu „Jaroslav Černi“, gde je od 1999. godine do danas direktor.

**ANALIZA ČETIRI POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA I
MOGUĆNOST POBOLJŠANJA PPOV SOMBOR****ANALYSIS OF WASTEWATER TREATMENT PLANTS FOR 4 SETTLEMENTS AND
POSSIBILITIES FOR SOMBOR WWTP IMPROVEMENT**Kristina Popin, Milan Dimkić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast: INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE**

Kratak sadržaj: *U radu su analizirana četiri postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda, njihov način funkcionisanja, izbor tretmana prečišćavanja otpadnih voda na liniji vode i liniji mulja, kao i kvalitet otpadnih voda koje se ispuštaju u određeni recipijent. Na osnovu podataka dat je predlog poboljšanja postrojenja u Somboru radi postizanja boljeg kvaliteta efluenta koji se izliva u recipijent, a ujedno i da bi se dostigao zahtevani kvalitet vodotoka.*

Abstract: *In this paper, four plants for wastewater treatment were analysed, their model of functioning, the choice of waste water treatment in the water line and the sludge line, and the quality of discharged wastewater into a specific recipient. Based on the data, the proposal for improvement of waste water plant in Sombor was given, in order to achieve a better quality effluent that flows into the recipient, and also to achieve the required quality of watercourses.*

Ključne reči: *Otpadne vode, kvalitet otpadnih voda, tretman, linija vode, linija mulja.*

1. UVOD

U Srbiji, kao i u Crnoj Gori, postoji mali broj postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda (u daljem tekstu PPOV), ali većina nije u funkciji. U cilju prečišćavanja otpadnih voda, potrebno je osposobiti PPOV odgovarajućim tehnološkim linijama i metodama koje su najefikasnije za date uslove i procese. Svaki od procesa zahteva izgradnju i instalaciju više različitih objekata i uređaja. Postrojenja koja će se analizirati kroz ovaj rad u Srbiji su: PPOV u Požarevcu, CPPOV u Vrbasu i UPOV u Somboru. Takođe, biće analizirano i jedno postrojenje u Crnoj Gori, a to je CPPOV u Nikšiću. Od četiri navedena postrojenja samo je UPOV u Somboru u funkciji, pa će iz tog razloga ono biti detaljnije analizirano.

**2. ANALIZA STANJA OTPADNIH VODA U SRBIJI
I CRNOJ GORI**

Izgrađenost sistema za evakuaciju i prečišćavanje otpadnih voda je na niskom nivou u odnosu na potrebe i evropske standarde. Većina otpadnih voda naselja se bez

potrebnog prečišćavanja ispušta u recipijente ili okolno zemljište. Primetna je neusklađenost u priključenosti stanovništva na kanalizaciju u odnosu na priključenost na vodovod, posebno u naseljima manjim od 100.000 stanovnika. Priključenost na kanalizacione sisteme na teritoriji Srbije iznosi oko 47 %, pri čemu je za naselja sa više od 2.000 stanovnika oko 62 %. U proteklih nekoliko decenija u Srbiji je izgrađeno više od 50 gradskih PPOV-a u naseljima većim od 2.000 stanovnika. Od svih izgrađenih postrojenja danas je u funkciji svega 26, od kojih samo 8 radi po projektnim kriterijumima, dok ostala rade sa efikasnošću daleko ispod projektovane. Prečišćavanjem je obuhvaćeno manje od 10 % stanovništva koje ima kanalizaciju. Postojeća PPOV su uglavnom locirana na području Bačke, Banata i sliva Morave. Otpad i otpadne vode predstavljaju najveći izazov za Crnu Goru. Pokrivenost postojećom kanalizacionom mrežom značajno varira među gradovima. Kanalizacione mreže uglavnom su ograničene na glavno gradsko naselje svake opštine, dok manja naselja, uglavnom sela, nemaju kanalizaciju. Iako je priključenje na kanalizacionu mrežu poraslo na 56 % u primorskoj regiji još uvek se netretirane otpadne vode izlivaju u more ili odlaze u zemlju iz mrežnih cevi koje cure. Postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda nalaze se u Podgorici, Mojkovcu, Žabljaku i Budvi, kao i dva manja u Virpazaru i Rijeci Crnojevića.

**3. CENTRALNO POSTROJENJE ZA
PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U NIKŠIĆU**

PPOV grada Nikšić se nalazi na lokaciji „Studenti“ na desnoj obali reke Zete, koja je ujedno i prirodni recipijent prečišćenih otpadnih voda.

Izgrađeno je 1975. godine i od tada je bilo par bezuspešnih pokušaja rekonstrukcije. Sredinom 2006. godine Institut za vodoprivredu „Jaroslav Černi“ iz Beograda, započeo je rad na izradi Studije izvodljivosti i procene uticaja na životnu sredinu, koja je predstavljala polaznu osnovu za izradu Idejnog projekta gde je analizirano više opcija prečišćavanja.

Na osnovu svih razmatranja predlaže se usvajanje alternative koja obuhvata intenzivan proces sa niskoopterećenim aktivnim muljem i višestrukom recirkulacijom aktivnog mulja – Anaerobno – Anoksično–Oksični (Aerobni) proces.

Ovo postrojenje je projektovano za 110.000 ES, sa maksimalnim hidrauličkim kapacitetom od 400 l/s.

Kod CPPOV u Nikšiću, iz primarnih taložnika voda se uvodi u bazene za biološko prečišćavanje, odnosno

NAPOMENA:

Rad je proistekao iz master rada čiji je mentor dr Milan Dimkić, redovni profesor.

pojedine zone. Prvi objekat u liniji biološkog tretmana je anaerobna zona bazena (An) u koju se uvodi voda iz primarnih taložnika, kao i višak mulja iz sekundarnih taložnika. Glavna namena anaerobnog bazena je za biološko uklanjanje fosfora. Celokupna količina vode i aktivnog mulja iz An bazena se uvodi u anoksičnu zonu bazena (Ax) a potom u aerobnu zonu (N/DN). U šahtu, na izlazu iz N/DN zone biološkog bazena, dozira se rastvor ferihlorida za hemijsko uklanjanje fosfora. Iz obodnog kanala sekundarnih taložnika izbistreni efluent se odvodi u zajednički sabirni šaht, a odatle u objekat sa mikrositima, gde se odstranjuju zaostale flokule aktivnog mulja. Pre ispuštanja u vodoprijemnik prečišćena otpadna voda se dezinfikuje pomoću uređaja sa ultravioletnim zracima. Prednosti ovakvog postupka prečišćavanja otpadnih voda su sledeći:

- visoki efekti uklanjanja jedinjenja organskog ugljenika, azota i fosfora;
- produkuje se relativno mala količina aktivnog mulja sa dobrim taložnim karakteristikama;
- vrši se maksimalno biološko uklanjanje fosfora; umerena potrošnja hemikalija;
- pouzdano funkcionisanje postrojenja u uslovima niskih temperatura vazduha i vode;
- upravljanje sistemom prečišćavanja je jednostavno i potreban je mali broj radnika za upravljanje radom postrojenja;
- postrojenje je kompaktno i zauzima malu površinu zemljišta; nizak utrošak energije.

Nedostaci ovakvog postupka su: kompleksna oprema i upravljački sistem, sistem zahteva konstantno i kvalitetno funkcionisanje merno-regulacione opreme, potrebna kvalifikovana i osposobljena radna snaga za upravljanje procesom prečišćavanja, uklanjanje azota je ograničeno, zahteva se visok odnos BPK₅/P.

4. POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U POŽAREVCU

PPOV u Požarevcu je projektovano 1960. godine. Postrojenje je neprekidno radilo sve do 1984. godine kada je izgrađen sistem za prečišćavanje sa aktivnim muljem ukupnog kapaciteta 60.000 ES. Nakon ovih aktivnosti nova rekonstrukcija je planirana 1990. godine ali nije izvedena. Poslenjih dvadesetak godina postrojenje praktično nije u pogonu, što se može videti na slici 1. Otpadna voda se ispušta direktno u Brežanski kanal, koji je izgrađen tokom šezdesetih godina sa namenom da evakuise površinske i podzemne vode iz okoline Požarevca u Veliku Moravu, koja je finalni recipijent otpadnih voda. Rekonstrukcija PPOV u Požarevcu se zasniva na napuštanju svih objekata postojećeg postrojenja i izgradnji nove tehnološke linije na delu tretmana otpadne vode, mulja i otpadnih materija na principu SBR tehnologije, gde su izostavljeni primarni i sekundarni procesi. Specifičnost ovog procesa je postizanje visokih efekata prečišćavanja na nivou tercijalnog tretmana, zahvaljujući naizmeničnom odvijanju procesa oksično-anoksične razgradnje u SBR bazenima. Proces je zasnovan na dovodu otpadne vode u reakcionu bazenu u čemu se u istom bazenu odvijaju faze punjenja, aeracije, taloženja i dekantacije bazene.



Slika 1: Sadašnje stanje postrojenja

Nakon biološke obrade u SBR-u, prečišćena otpadna voda se podvrgava UV dezinfekciji, a zatim se ispušta u recipijent. Prednosti SBR procesa su sledeće: proces biološkog prečišćavanja i dekantacije vode se odvija u istom bazenu; vrši se simultana nitrifikacija, denitrifikacija i uklanjanje fosfora; SBR je funkcionalno fleksibilan; zahteva manje prostora u odnosu na druga postrojenja. Postrojenje je kompaktno i ima manji broj objekata na liniji vode i liniji mulja u odnosu na „klasično“ postrojenje. Primarni mulj ne postoji kao ni sistem za njegov transport, a aktivni mulj je aerobno stabilizovan. Nedostaci SBR procesa su: više su primenljivi za kapacitete ispod 50.000 ES; teško je prilagoditi cikluse za mala naselja; potrošnja energije je velika; mulj se mora redovno evakuirati; veća je količina produkovanog bioškog mulja; potreban je bolji nivo održavanja, itd.

5. CENTRALNO POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U VRBASU

CPPOV je locirano na jugoistočnim granicama urbanizovane zone grada Vrbasa, blizu mesta gde se spajaju Veliki Bački kanal i kanal Bogojevo-Bečej, koji je ujedno i recipijent prečišćenih otpadnih voda CPPOV-a. Poslovi na izgradnji su počeli 2013. godine za 100.000 ES. Postrojenje se gradi prema konvencionalnom principu prečišćavanja na osnovu aktivnog mulja i anaerobnog tretmana mulja. CPPOV se gradi po sličnom biološkom procesu kao što je planirano u Nikšiću. Na ovom postrojenju sekundarno prečišćavanje je planirano sa tercijalnim nastavkom linije biološkog prečišćavanja sa biološkim uklanjanjem fosfora. Biološko uklanjanje fosfora postiže se selektivnim ubacivanjem mikroorganizama u anaerobnim uslovima.

Faza denitrifikacije radi uklanjanja azota realizuje se za vreme odsustva aeracije. Da bi se ove dve funkcije izvele u istom bazenu, aeracija mora da se odvija naizmenično, a bazen mora da ima izvestan oblik koji daje efekat klipnog strujanja. Aerobni uslovi u ovom bazenu za biomasu su omogućeni kada je aeracija uključena dok su anoksični uslovi omogućeni kada je aeracija isključena. Bazeni za biološko prečišćavanje kod CPPOV u Nikšiću, odnosno pojedine njegove sekcije, su pravougaonog tipa i fizički su međusobno odvojene pregradnim zidovima.

Denitrifikacija i nitrifikacija se odvijaju u zasebnim bazenima, dok se kod CPPOV u Vrbasu oba procesa odvijaju u istom bazenu. Ovakva vrsta bazena aktivnog mulja pruža brojne prednosti u odnosu na rešenje sa izvođenjem nitrifikacije i denitrifikacije u zasebnim bazenima. Neke od tih prednosti su: nema potrebe za pumpama za recirkulaciju vode i mulja što vodi ka uštedi radnih troškova; svaka faza (ON ili OFF) može da se menja, što znači da brzina nitrifikacije i denitrifikacije može da se podešava kako bi se obezbedilo najefikasnije uklanjanje azota: veća fleksibilnost; postiže se bolja denitrifikacija što daje konačni efluent sa manje ukupnog azota.

6. UREDAJ ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U SOMBORU

Lokacija postrojenja se nalazi u području Rokovci, sa južne strane naselja Sombor čiji je recipijent prečišćenih otpadnih voda reka Severna Mostonga. Postrojenje je pušteno u rad krajem 1985. godine za 180.000 ES I od tada radi bez prekida. Izgled postrojenja je prikazan na slici 2. Projektovani protok za 180.000 ES iznosi 16.000 m³/dan, tj. 185 l/s, a prema merenjima JKP „Vodokanal“ prosečni godišnji doticaj na postrojenje je oko 110-120 l/s. Postrojenje se sastoji od dve tehnološke celine: linije vode i linije mulja. Na liniji vode je primenjen savremen postupak prečišćavanja putem biološki aktivnog mulja. Na liniji mulja predviđen je postupak anaerobne digestije u mezofilnom temperaturnom području sa mehaničkom dehidracijom mulja.



Slika 2: UPOV grada Sombor

Na postrojenju u Somboru, prečišćavanje otpadnih voda se završava sekundarnim tretmanom, odnosno nema tercijalnog tretmana otpadnih voda. Iako je izostavljen tercijalni tretman, sekundarnim tretmanom se ipak delimično uklanjaju nutrijenti – azot i fosfor, procesom nitrifikacije i ugradnjom fosfora u ćelijsku masu mikroorganizama. Denitrifikacija se ne odigrava jer za to nije predviđen poseban reakcioni bazen. Otpadna voda se otvoreni kanalima dovodi do bazena za aeraciju. Pored otpadne vode, dovodi se i aktivni mulj iz sekundarnih taložnika.

Cilj sistema za aeraciju je dvostruki: da obezbeduju mikroorganizmima u aktivnom mulju potrebnu koncentraciju kiseonika, kao i da izazovu mešanje i tako obezbede zadovoljavajuću homogenost i neposredni kontakt između žive materije substrata i uvedenog kiseonika.

U jednom aeracionom bazenu odvija se proces površinske aeracije (preko tri turbinska aeratora), dok se u drugom aeracionom bazenu odvija proces dubinske aeracije preko perforiranih proćastih aeratora kroz koje prolazi vazduh pod pritiskom.

7. PREDLOG POBOLJŠANJA UREDAJA ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA GRADA SOMBOR

Praćenjem rezultata analiza i procesnih veličina dobija se realna slika rada postrojenja i potrebnih intervencija za poboljšanje procesa. Postrojenje u Somboru ispunjava uslov u pogledu godišnjeg broja uzoraka. Redovno se vode dnevnicima rada pogonske laboratorije za liniju vode i liniju mulja, kako na mesečnom tako i na godišnjem nivou. Parametri kvaliteta se mere na različitim lokacijama na postrojenju. U toku 2014. godine kvalitet analiziranih parametara je znatno poboljšan, kao i stepen prečišćavanja koji iznosi 98,23 %. Uvedeno je merenje nutrijenata (ukupnog azota i fosfora), kao i suspendovanih materija na ulazu otpadnih voda na postrojenje, što pre nije postojalo. Koncentracije praćenih parametara kvaliteta na izlazu iz postrojenja su znatno manje, a skoro svi parametri su u skladu sa propisanim maksimalnim dozvoljenim koncentracijama na ulazu i izlazu, osim ukupnog azota na ulazu u postrojenje koje malo prekoračuje dozvoljene vrednosti ali je zato zadovoljava kvalitet na izlazu. Suspendovane materije dosta odstupaju od propisanog kvaliteta na ulazu ali zato su, kao i ukupni azot, zadovoljavajućeg kvaliteta na izlazu. Ukupni fosfor je zadovoljavajućeg kvaliteta na ulazu, ali zato ne zadovoljava propisani kvalitet na izlazu. Razlog odstupanja ukupnog fosfora od zahtevanog kvaliteta na izlazu iz postrojenja je nepostojanje tercijalnog tretmana, kao i hemijskog uklanjanja fosfora doziranjem trovalentnih soli aluminijuma ili gvožđa (AlCl₃ ili FeCl₃). Rad na postrojenju je znatno poboljšan, što ukazuje na veliki trud i rad zaposlenih na postrojenju da ga održavaju i upravljaju njime koliko im okolnosti dozvoljavaju. Muljni kolač proizveden na postrojenju se odlaže na deponiju, jer korišćenje ovakvog mulja u poljoprivredne svrhe još uvek nije zakonski odobreno u našoj zemlji, iako je dobrog kvaliteta.

Mere i okvirna rešenja koje bi trebalo preduzeti u cilju rekonstrukcije, odnosno poboljšanja postojećeg postrojenja i dobijanje redukovanih parametara zagađenja koji se zahtevaju bi bili sledeći:

1. Industrijskim zagađivačima bi trebale da se uvedu sankcije ukoliko premaše dozvoljene vrednosti parametara zagađenja prilikom ispuštanja tehnoloških otpadnih voda u gradsku kanalizaciju, ili ukoliko nemaju predtretman tehnoloških otpadnih voda. Ovakvim postupkom bi se produžio vek trajanja postrojenja i omogućile se priključenje ostalog stanovništva na gradsku kanalizaciju.

2. Postrojenje bi trebalo da bude upotpunjeno tehnologijom za tercijalni tretman. Potrebno je izvršiti dimenzionisanje denitrifikacionog bazena i definisati opremu koja je neophodna za ugradnju. Denitrifikacioni bazen sa turbinskim mešalicama i delimičnim povratom aktivnog mulja iz bioloških bazena i iz sekundarnih taložnika bi trebalo predvideti ispred bioloških bazena.

3. Izvšiti proračun efekata redukcije fosfornih jedinjenja biološkim postupkom i preostalu količinu fosfornih jedinjenja redukovati hemijskom precipitacijom, doziranjem trovalentnih soli aluminijuma ili gvožđa ($AlCl_3$ ili $FeCl_3$). U praksi se najčešće koristi doziranje ferihlorida ($FeCl_3$), kao što je planirano i kod prethodno navedenih postrojenja, pa se predlaže njegovo korišćenje i na postrojenju u Somboru. Mesto doziranja sredstva za precipitaciju fosfora bi se naknadno odredilo određenim eksperimentima, prateći efekte hemijske precipitacije doziranjem sredstva na različitim mestima na postrojenju.

4. Razmotriti predlog poboljšanja procesa u biološkim bazenima ugradnjom pločastih, dubinskih, aeratora u bazen sa površinskom aeracijom, kao i ugradnju potrebnog broja turbinskih mešalica „banana“ tipa kako bi se ostvarilo neophodno kretanje i mešanje otpadne vode u njemu. Poboljšanje drugog bazena u kojem se obavlja dubinska aeracija nije neophodno jer je na njima izvršen remont u toku 2012. godine, odnosno membrane su zamenjene.

5. Poželjno bi bilo ubaciti i treći pumpni agregat u primarnoj crpnoj stanici što bi znatno smanjilo rizik od iznenadnog kvara jednog agregata ili velikog dotoka otpadne vode na postrojenje. Obilaskom postrojenja i kroz razgovor sa stručnim osobljem došlo se do saznanja su se već preduzele mere za realizaciju ovog predloga i da se predviđa puštanje trećeg agregata u probni rad za par meseci ove godine.

8. ZAKLJUČAK

Kod postrojenja u Nikšiću, Vrbasu i Somboru, preliminarni i primarni tretman je skoro identičan, dok se sekundarni tretman razlikuje, iako se svako od njih zasniva na biološkom procesu sa aktivnim muljem. Na UPOV u Somboru se biološki proces prečišćavanja odvija u aeracionim bazenima uz proces nitrifikacije, dok se na CPPOV u Nikšiću i Vrbasu proces prečišćavanja otpadnih voda odvija prema anaerobno-anoksično-oksičnom procesu. Kod postrojenja u Požarevcu, izostavljena je faza primarnog taloženja, a otpadna voda se nakon predtretmana upućuje u SBR reakcione bazene. Za razliku od pomenutih postrojenja, kod ovog naknadni taložnici ne postoje. Na delu tretmana mulja, analizirana postrojenja su tehnološki i konceptijski različita. Kod postrojenja konvencionalnog tipa primenjuje se anaerobna stabilizacija mulja sa prizvodnjom i korišćenjem biogasa, dok se kod postrojenja sa SBR tehnologijom dobija mulj koji je aerobno stabilizovan, pa je iz tog razloga izostavljena potreba za njegovom naknadnom stabilizacijom. Dalji postupci tretmana mulja su tehnološki vrlo slični.

U prethodnim poglavljima imali smo uvid u tri različita procesa prečišćavanja otpadnih voda. U pogledu tercijalnog prečišćavanja, na svakom postrojenju taj proces se odvija na drugačiji način. SBR tehnologija ima veliku prednost u pogledu prečišćavanja, ali ovakav način prečišćavanja ne dolazi u obzir iz brojnih razloga. Najveći razlog je taj što se SBR primenjuje za kapacitete ispod 50.000 ES. I kada bi bio primenljiv za kapacitete koji zadovoljavaju potrebe ovog postrojenja, bilo bi nelogično sa ekonomske tačke gledišta, a i nepotrebno zatvaranje ovog postrojenja koje je u zadovoljavajućem stanju i izgradnja novog. Kod postrojenja u Vrbasu i Nikšiću

denitrifikacija se odvija kroz dva različita principa: u istom bazenu zajedno sa procesom nitrifikacije i u odvojenim bazenima. Pored procesa denitrifikacije i defosforizacija se primenjuje na različitim mestima-dodavanjem ferihlorida u bazen aktivnog mulja i na izlazu iz aerobne zone biološkog bazena. Ova dva primera postrojenja mogu da nam posluže za predlog poboljšanja procesa prečišćavanja na UPOV-u u Somboru.

Nakon analize svih parametara imamo jasan uvid u funkcionisanje ovog postrojenja. Izgrađeno postrojenje zadovoljava potrebe za prečišćavanje otpadnih voda opštine Sombor, kako trenutne, tako i projektovane dugoročne. Jedino odstupanje od potpunog zadovoljavanja kvaliteta predstavlja ukupni fosfor zbog nepostojanja tercijalnog tretmana i hemijskog uklanjanja fosfora. Takođe, neke mere za poboljšanje se moraju sprovesti ne na samom postrojenju, već na nivou grada Sombora, kao što je povećanje stepena priključenosti na kanalizaciju i ugradnje objekata za predtretman otpanih voda na izlazu iz industrijskih postrojenja.

9. LITERATURA

- [1] Anonim. 2010. Idejni projekat centralnog postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda Nikšića. Sveska 1: Tehnološki projekat. Tyspa – Tecnomia, Nikšić.
- [2] Anonim. 2008. Generalni projekat za prečišćavanje otpadnih voda grada Požarevca. Institut Jaroslav Černi. Beograd
- [3] Anonim. 1981. Glavni projekat uređaja za prečišćavanje otpadnih voda grada Sombora-knjiga 1. Institut za građevinarstvo SAP Vojvodine p.o , Subotica.
- [4] Anonim. 2013a. Tehnološki projekat postrojenja za preradu otpadnih voda Vrbas-Kula-Linija mulja. Joint Venture Aktor-Lad Group, Beograd.

Kratka biografija:



Kristina Popin rođena je u Vrbasu 1990. god. Diplomski bečelov rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti inženjerstvo zaštite životne sredine odbranila je 2013.god.



Prof. dr Milan A. Dimkić je rođen 1953. godine u Beogradu. Diplomirao je na Građevinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu 1978. godine, magistrirao je 1986. godine, a doktorirao 2005. godine. Od 2013. godine je redovni profesor na Fakultetu tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu. U karijeri je održao brojna predavanja po pozivu iz oblasti upravljanja vodama na međunarodnim skupovima, tematska predavanja na fakultetima, radionicama i međunarodnim i domaćim konferencijama. Stručna i naučna karijera Prof. dr Milana A. Dimkića je usko povezana sa Institutom za vodoprivedu „Jaroslav Černi“, gde je od 1999. godine do danas direktor.

**UPOREDNA ANALIZA MEĐUNARODNE I DOMAĆE REGULATIVE KOJA SE ODNOSI
NA EVAKUACIJE LJUDI IZ OBJEKATA****COMPARATIVE ANALYSIS OF INTERNATIONAL AND DOMESTIC REGULATIONS
RELATING TO THE EVACUATION OF PEOPLE FROM BUILDINGS**

Aleksandra Milikšić, Slobodan Krnjetin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE
SREDINE**

Kratak sadržaj – *U radu su definisani požari, njihova klasifikacija, opasnosti i efekti požara na materijalna dobra, životnu sredinu i ljude. Razmatrana je zakonska regulativa u Srbiji, podzakonski akti, pravilnici i strategij. Regulative u Velikoj Britaniji, Rusiji i SAD, kao i njihova uporedna analiza.*

Abstract – *The paper defines the fires, their classification, the dangers and effects of fire on material goods, life both direct and people. Consideration of legislation in Serbia, bylaws, ordinances and strategy. Regulation in the UK, Russia and the United States, as well as their comparative analysis.*

Ključne reči: *Požar, posledice požara, efekti požara na ljude, regulative, evakuacija.*

1. UVOD

Požar je kompleks fizičko-hemijskih pojava, čiju osnovu čini nestacionarni proces sagorevanja koji se odigrava u vremenu i prostoru, i za čije je odvijanje neophodno prisustvo zapaljive materije, oksidatora i izvora paljenja. Požar je proces nekontrolisanog sagorevanja koji se odvija izvan, za tu svrhu, predviđenog mesta, tj. prostora, mimo volje čoveka. Pored materijalnih gubitaka, praćen je i ugrožavanjem fizičkog integriteta čoveka što veoma često rezultira ljudskim žrtvama. (Popović, 2009)

Evakuacija iz objekta je bazična tema kod postavljanja koncepta zaštite od požara za bilo koji objekat, a posebno za stambene i objekte u kojima se okuplja veliki broj ljudi. U svetu se ovom problemu poklanja velika pažnja, a istraživanja su počela sedamdesetih godina u razvijenim zemljama zapada. Ovaj trend nije slučajna već je usledio nakon nekoliko velikih katastrofalnih požara sa velikim brojem mrtvih i ranjenih osoba.

Pojam evakuacija ili izbjavljanje iz požara, ili nekom drugom katastrofom ugroženog objekta, podrazumeva što sigurnijim i što kraćim putevima odvesti ljude, životinje, a zatim i vredna materijalna dobra u siguran prostor ili spoljašnji prostor što udaljeniji od ugroženog objekta. Evakuacija se pretpostavlja unapred projektovanim sigurnim putevima koji će biti lagano i neosporno dostupni.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Slobodan Krnjetin, red.prof.

2. EVAKUACIJA

Za izgradnju i rekonstrukciju objekata, bez obzira na delatnost koja se u njima obavlja, zahteva se procena opasnosti od požara, a prema procenjenom riziku određuju se protivpožarne mere, uređaji i oprema. Cilj je da se planiranjem i sprovođenjem preventivnih mera spreči mogućnost izbijanja požara, a ukoliko dođe do njegovog izbijanja, rizik po život i zdravlje ljudi, ugrožavanje materijalnih dobara, kao i ugrožavanje životne sredine svede na minimum, a požar ograniči samo na mesto izbijanja.

Faze evakuacije su: uočavanje požara, reagovanje, redevakuacione aktivnosti, izlaženje. Priprema oduzima u proseku 75% vremena, dok na samo izlaženje otpada tek 25% vremena.

Najčešći načini uočavanja požara su: alarm (audio ili vizualni), usmeno obaveštavanje, dim, vatra, uključivanje prskalice.

Predevakuacione aktivnosti su aktivnosti koje ljudi preduzimaju od trenutka kada postanu svesni požara do početka napuštanja zgrade.

Najčešće aktivnosti: oblačenje, traženje članova porodice, obaveštavanje drugih ljudi, telefoniranje, prikupljanje dodatnih informacija (odlazak u hodnik, na balkon, gledanje kroz prozor), traženje pokretnih vrednosti (novac, zlato), traženje kućnih ljubimaca.

Putevi za evakuaciju se po pravilu projektuju dvojako: kao osnovni, prvi i glavni put evakuacije i drugi ili sporedni.

Osnovni put za evakuaciju je po pravilu normalna komunikacija u objektu koja povezuje najkraćim putem korisne površine sa izlazom iz objekta bilo u spoljni prostor, bilo u neki drugi ali siguran prostor. To su hodnici, stepenište, prolazi i druge površine koje služe kao putevi komunikacije iz objekta ili iz sprata. Osnovnim putevima za evakuaciju korisnici objekta prolaze sami bez ičije pomoći, oni su poznati i pregledni, smešteni tako da su nedvosmisleni i imaju oznake smera evakuacije iz objekta. Dimenzionišu se kao osnovni i glavni putevi i dimenzijama se razlikuju za svaku vrstu objekta. To su po pravilu i putevi kojima nastupa vatrogasna intervencija.

Drugi put za evakuaciju zavisi od vrste objekta. Dimenzioniše se prema nameni objekta, pa pretpostavlja najčešće evakuaciju uz pomoć vatrogasne ili druge

pomoći i intervencije. To su uglavnom putevi izlaženja preko prozora ili krova.

Oba puta za evakuaciju moraju biti osigurana od prodora dima da bi se omogućio siguran izlaz za ljude, i opremljena sigurnosnim propisanim oznakama koje nedvosmisleno vode prema izlazu.

Za projektovanje puteva evakuacije postoji niz zahteva, osim dimenzija, kao na primer, smerovi otvaranja vrata, završne obloge konstrukcija evakuacionog puta, jačina osvetljenja, vatrootpornost konstrukcija evakuacionog puta koja zavisi od namene objekta.

3. ZAKONSKA REGULATIVA

Osnov za pravno regulisanje protivpožarne zaštite u Republici Srbiji je Zakon o zaštiti od požara koji je usvojen 2009. godine u Narodnoj skupštini Republike Srbije. Ovaj zakon definiše i utvrđuje sledeće: Sistem zaštite od požara, subjekte zaštite od požara, načela zaštite od požara, planiranje i organizovanje zaštite od požara, mere zaštite od požara, organizaciju vatrogasne službe, nadzor nad sprovođenjem zaštite od požara i dr .

3.1 Zakon o zaštiti od požara

Objekti koji su Zakonom o zaštiti od požara svrstani u I i II kategoriju ugroženosti od požara obavezni su da, između ostalog, donesu Pravilnik o zaštiti od požara kojim se utvrđuju i definišu: mere za zaštitu od požara, tehnička oprema i sredstva za gašenje požara, organizacija zaštite od požara, prava i obaveze zaposlenih, obuka radnika o opasnostima i zaštiti od požara, postupci u slučaju izbijanja požara.

Zakon je usklađen sa ustavnim odredbama i propisima Evropske unije i komplementaran je Zakonu o vanrednim situacijama ("Službeni glasnik RS", br. 111/09 i 92/11). Zakonom se uređuju sistem zaštite od požara, prava i obaveze državnih organa, organa autonomnih pokrajina i organa lokalne samouprave, privrednih društava, drugih pravnih i fizičkih lica, organizacija vatrogasaca, nadzor nad sprovođenjem Zakona, finansiranje i druga pitanja od značaja za funkcionisanje sistema zaštite od požara. Odredbe Zakona primenjuju se i na zaštitu od eksplozija.

3.2 SRPS TP 19

Ova tehnička preporuka je doneta s obzirom na značaj zaštite od požara u industrijskoj gradnji i uz poštovanje evropske prakse. Primenjuje se za objekte, ili delove objekata koji su predviđeni za proizvodne pogone ili skladišta (industrijski objekti).

Ova preporuka omogućava jednostavno protivpožarno dimenzionisanje industrijskih objekata sa požarnim opterećenjem, koje može da se proceni u odnosu na proračunski potrebno trajanje otpornosti prema požaru njihovih građevinskih konstrukcija.

Uz uvažavanje faktora za ocenu i faktora sigurnosti za svaki požarni sektor koji se odnosi na odgovarajuće požarno opterećenje, određuju se potrebne otpornosti prema požaru, iz čega može da se odredi klasa otpornosti prema požaru.

U pogledu tehničke zaštite od požara, preporuka ne sadrži zahteve za efikasno izvođenje cele konstrukcije.

3.3 SRPS TP 21

Ove preporuke odnose se na stambene, poslovne i javne zgrade osim onih koje pripadaju kategoriji visokih objekata, kao i na zgrade koje imaju etaže na kojima borave ljudi više od 16 m ispod nivoa okolnog terena.

Imajući u vidu značaj zaštite od požara u izgradnji stambenih poslovnih i javnih zgrada i potrebu donošenja posebnog dokumenta, izrađena je tehnička preporuka kojom se daju rešenja iz evropske prakse i stvara osnova za pripremu i donošenje standarda ili pravilnika o tehničkim normativima za građevinske tehničke mere zaštite od požara stambenih, poslovnih i javnih zgrada.

3.4 zakonska regulativa u UK

Značajnija pažnja zaštiti od požara u Evropi se posvećuje tek u periodu od XI do XVI veka. U Engleskoj, Vilijam Osvajač je doneo nekoliko zakona koji su se direktno odnosili na preventivu požara. Neki od tih zakona koji su doneti 1189. godine su zahtevali od građana da poseduju požarne merdevine da bi pomogli evakuaciju u slučaju požara u susednim objektima.

Veliki požar u Varviku (koji je trajao 6 sati), naterao je graditelje da revidiraju način gradnje. U Požarnom aktu 1694. ustanovljena su nova pravila i propisi o arhitekturi. postojeće požarne propise

3.5 Zakonska regulativa u Rusiji

Građevinski propisi SNIp su jedni od najstarijih dokumenata standardizacije, koji predstavljaju skup osnovnih propisa i odredbi koje regulišu projektovanje i izgradnju u svim granama nacionalne privrede SSSR-a. Odborenjem od strane Državnog komiteta SSSR stupio je na snagu od 1.janara 1955. a 1973.odobrio je novu strukturu SNIp.

SNIp se sastoji iz četiri dela:

- 1) Opšte odredbe obuhvataju spisak ciljeva i zadataka, uz navedena prava, obaveze i odgovornosti glavnog inženjera i arhitekta projekta;
- 2) Norme projektovanja su jedan od najvažnijih delova SNIp-a, koji određuje standard i kodove, uzimajući u obzir specifičnosti;
- 3) Pravila za proizvodnju, isporuku i prijem radova koji ukazuje na broj obavezujućih tačaka SNIp-a;
- 4) Procena propisa i pravila, takođe postavlja dodatne troškove izgradnje novih i rekonstrukcije postojećih objekata..

3.6 Zakonska regulativa u SAD

Veliki požar u Njujorku 1845. je bio poslednji od tri posebno razorna požara koji su pogodili Menhetn, a prethodna dva su bila 1776. i 1835. Zbog velike destrukcije nastale na objektima građenim od drveta, gradski zvaničnici su 1815. zabranili su korištenje drveta pri gradnji nosećih konstrukcija u najgušćim delovima grada.

U požaru 1845. pokazala se efikasnost ovih ograničenja, što je utvrđeno načinom na koji se vatra širila u delovima grada koji su nakon požara 1835. (Slika 10.) obnovljenim drugim materijalima kao što su kamen, zatim u zidanim objektima, i gvozdanim krovovima i roletnama. Uprkos opštim poboljšanjima, posle požar 1845. zatražen je proaktivniji stav zaštite od požara i gašenje požara.

NFPA (National Fire Protection Association) je osnovana 1896., kao neprofitna globalna organizacija posvećena eliminisanju smrti, materijalnih i ekonomskih gubitaka usled požara, električnih i srodnih opasnosti.

Informacije i znanja pružaju kroz: podršku za razvoj, usvajanje i sprovođenje 300 kodova i standarda, istraživanje i analizu podataka, tehničku obuku i sertifikaciju, i edukacija javnosti.

Ovaj kod je usvojen u 19 država. On zahteva minimum zahteva za graditeljstvo, za rad i održavanje, pristup vatrogasaca, i neophodnost da se uspostavi razuman nivo zaštite od požara od opasnih materija kod novih i postojećih zgrada. Mnogi od zahteva u NFPA 1 su preuzeti iz 57 drugih NFPA kodova i standarda, dajući požarnom kodu neophodne zahteve na jednom mestu, kod obavljanja inspekcije novih i postojećih zgrada i objekata. Ostali zahtevi su jedinstveni u NFPA 1, uključujući one koji se odnose na pristup vatrogasaca, traženi tok put požara i hidrante. NFPA 1 kodovi mogu se koristiti u kombinaciji sa NFPA 101 (Life Safety Code), NFPA 5000 (Building Construction and Safety Code), kao i mnogi drugi kodovi koji se odnose na modele gradnje.

4. POREĐENJE MEĐUNARODNE I DOMAĆE REGULATIVE

Analize koje su vršene poslednjih godina u našoj zemlji, ukazuju da je stanje u oblasti zaštite od požara nezadovoljavajuće i da sistem zaštite od požara u celini po svojoj organizovanosti, osposobljenosti i efikasnosti zaostaje za stvarnim potrebama tehničko-tehnološkog i društveno-ekonomskog razvoja. Osnovni uzroci ovakvog stanja su subjektivne slabosti, koje se pre svega ispoljavaju u nesprovođenju zakonskih i drugih propisa, nedovoljnom preventivnom delovanju, kao i nedovoljnoj osposobljenosti i efikasnosti službi za gašenje.

Posebno značajnu ulogu u afirmisanju stručnih i naučnih aktivnosti o požarima i eksplozijama ima NFPA, asocijacija koja preko svojih izdavačkih aktivnosti (na primer časopis Fire Technology, i drugih brojnih izdanja naučnih i stručnih publikacija: brojne knjige i priručnici, zbirke propisa itd.) radi na afirmisanju i unapređenju ove delatnosti. NFPA asocijacija je od nacionalne postala internacionalna asocijacija u kojoj su ustanove i pojedinci iz preko 70 zemalja. Izdala je i ažurirala preko 300 pravilnika i standarda, organizuje brojne programe dopunskog obrazovanja i edukacije.

Imajući u vidu aktuelnu obrazovnu problematiku i sve izraženije društvene zahteve, potreban je ozbiljan i temeljan pristup razvoju obrazovanja i usavršavanja stručnjaka za rad u oblasti zaštite od požara, kao i intenzivnija međuinstitucionalna koordinacija i povezanost kod visokog obrazovanja, valorizacija dosadašnjih iskustava, utvrđivanje kadrovske

popunjenosti i zastupljenosti kadrova zaštite od požara, edukacija iz oblasti zaštite od požara u okviru visokog obrazovanja, naročito tehničko-tehnoloških stručnjaka.

U Republici Srbiji oblast zaštite od požara nije uređena obaveznim zakonima, nego tehničkim preporukama. U razvijenijim zemljama, standardi iz ove oblasti su jasno definisani obavezujući propisi. Neophodno je urediti ovu oblast, kako bi se sveli na minimum nenadoknadivi ljudski gubici, kao i materijalna šteta i šteta po životnu sredinu, koje nastaju kao posledica požara.

5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Požare u najvećem broju slučajeva prati panika. Neke od statistika požara pokazale su da su posledice požara mnogo veće ako je nastupila panika, nego od same vatre i gušenja proizvodima sagorevanja. Nastupanje panike je prvenstveno karakteristično za objekte masovnog okupljanja koji su zahvaćeni požarom: robne kuće, bioskope, pozorišta, škole, bolnice. Evakuacija iz objekata je bazna tema kod postavljanja koncepta zaštite od požara za bilo koji objekat, a naročito za stambene i objekte u kojima se okuplja veliki broj ljudi.

Požari su postali ozbiljan problem u mnogim zemljama i svake godine pokazuju sve negativniji uticaj na njihovu ekonomiju, ekologiju i sve češće ugrožavaju život i zdravlje ljudi. Visoka koncentracija ljudi na malom prostoru zahteva da se njihove svakodnevne potrebe rešavaju tako što će im trgovinski i tržišni centri, poslovni biroi, prodavnice, kafići itd. biti u neposrednoj blizini. Zbog toga u gradovima i većim naseljima većina stambenih zgrada za stanovanje, u prizemlju imaju lokale sa različitim delatnostima i uslugama. U gradskim jezgama, delovi zgrada se pretvaraju u objekte za poslovne delatnosti, pogotovo za ugostiteljske usluge i mesta za okupljanje i zabavu mladih. Takvi skućeni prostori ne daju mogućnost prilazima za vatrogasna vozila, policiju i vozila hitne medicinske pomoći, bez rezervnog izlaza, bez adekvatne protivpožarne opreme i uređaja, ugrožavaju i okolne stanovnike i posetioce tih objekata, otežavaju evakuaciju ljudi i početno gašenje požara.

U svetu se ovom problemu poklanja velika pažnja, a istraživanja su počela sedamdesetih godina u razvijenim zemljama zapada. Ovaj trend nije slučajna, već je usledio nakon nekoliko velikih katastrofalnih požara sa velikim brojem mrtvih i ranjenih osoba. Dok je u razvijenim zemljama regulativa u oblasti zaštite od požara, kao i evakuacije ljudi iz objekata zahvaćenih požarom na izuzetnom nivou, kao i njeno sprovođenje i poštovanje, u našoj zemlji regulativa najpre nije dovoljno razvijena (uglavnom se svodi na preporuke), niti se dosledno sprovodi. Veliki nedostatak regulative u Republici Srbiji je nizak stepen uređenosti ove oblasti, u smislu da je definisana samo tehničkom preporukom, dok je u razvijenim zemljama ona na novou obavezujućih propisa čije sprovođenje se kontroliše a eventualno kršenje strogo kažnjava.

Da bi se unapredio kvalitet i efikasnost sistema zaštite od požara, a time zaštili ljudski životi, životna sredina i materijalna dobra, neophodno je donošenje adekvatnih i

sveobuhvatnih propisa iz ove oblasti, i striktno pridržavanje tih propisa.

Građevinske preventivne mere zaštite od požara mogu se smatrati najefikasnijim metodama, pomoću kojih se mogu smanjiti i ograničiti štete izazvane požarom i sprečiti ljudski gubitci. U nedostatku potrebne domaće tehničke regulative, koja bi u potpunosti regulisala realizaciju ovih mera, potrebno je koristiti iskustva drugih zemalja i strukovnih asocijacija u ovoj oblasti i prihvatiti predložena rešenja u projektovanju zgrada. Zakonsku osnovu za izradu požarnih analiza, pored opštih odredbi u važećem Zakonu o zaštiti od požara, nalazimo i u drugim oblastima. Prihvatanjem evrokodova i donošenjem Nacionalnog dokumenta za primenu, u našoj zemlji bi se stvorili potrebni, ali ne i dovoljni uslovi za razvoj planske zaštite od požara. Analize uticaja požara na konstrukciju, ali i na životnu sredinu, moraju da budu sastavni deo projekta uz adekvatnu analizu, slično kao kod ostalih proračuna sigurnosti. Time bi se omogućilo projektovanje zgrada dovoljno otpornih na požar, koje omogućuju siguran boravak ljudi u njima, a u slučaju požara ograničene i kontrolisane efekte na životnu sredinu. (Krnjetin, 2003)

6. LITERATURA

- [1] Krnjetin S. 2001. Graditeljstvo i zaštita životne sredine. Prometej, Novi Sad.
- [2] Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu visokih objekata od požara ("Službeno list SFRJ", br. 7/84 i "Službeni glasnik RS", br. 86/2011)
- [3] Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu skladišta od požara i eksplozija ("Službeni list SFRJ", br. 24/1987)
- [4] Strategija zaštite od požara za period 2012-2017. godine ("Službeni glasnik RS", br. 21/2012)
- [5] Tehnička preporuka za zaštitu od požara industrijskih objekata SRPS TR 19
- [6] Tehnička preporuka za građevinske tehničke mere zaštite od požara stambenih, poslovnih i javnih zgrada SRPS TR 21
- [7] Uredba o sprovođenju evakuacije („Službeni glasnik RS”, br. 22/2011)
- [8] Zakon o zaštiti od požara („Službeni glasnik RS, br. 111/09)
- [9] Zakon o vanrednim situacijama („Službeni glasnik RS“, br. 111/09., broj 92/11. i broj93/12)

Kratka biografija:



Aleksandra Milikšić rođena je u Zagrebu 1988. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstva zaštite životne sredine odbranila je 2015.god.



Slobodan Krnjetin rođen je u Novom Sadu 1954. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 1999. god., a od 2010. je zvanju redovni profesor. Oblast interesovanja je graditeljstvo i zaštita životne sredine.

LIFTOVI NA ELEKTRIČNI POGON I PODLOGE ZA TEHNIČKU KONTROLU SA STANOVIŠTA BEZBEDNOSTI I ZAŠTITE NA RADU**ELECTRICAL ELEVATORS AND BASIS FOR TECHNICAL CONTROL ACCORDING TO PROTECTION AND SAFETY AT WORK**

Jelena Sanković, Radomir Đokić, *Fakultet Tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE NA RADU

Kratak sadržaj – U okviru ovog rada, dat je osvrt na liftove na električni pogon, njihove bezbednosne komponente i incidentne situacije sa kojima se osobe suočavaju prilikom upotrebe lifta. Takođe je prikazan jedan od mogućih postupaka pregleda i ispitivanja lifta. Dat je postupak tzv. povremene tehničke kontrole na primeru električnog lifta koji se koristi u zgradi „Kuli“ Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu

Abstract - As part of the thesis, it's given an overview of electrically driven elevators, it's security components and incident situations that people face when using the lift. It is also accomplished a review and testing of lifts. A method is called. periodic technical control on the example of an electric elevator, which is used in the "Kula" of Faculty of Technical Sciences in Novi Sad.

Ključne reči: lift na električni pogon, bezbednosne komponente, tehnička kontrola.

1. UVOD

Razvoj građevinarstva, shodno zahtevima za realizaciju urbanističkih planova, uslovio je ekspanziju izgradnje visokih stambenih, poslovnih i javnih zgrada. Tendencije u građevinarskoj delatnosti nametale su potrebu unapređenja vertikalnog transporta liftovima.

Iako je vertikalni transport ubedljivo najbezbedniji u poređenju sa ostalim vidovima transporta, zbog velikog broja liftova u upotrebi, enormnog broja korisnika dnevno i velikog broja radnika u ovom sektoru, dešavaju se brojne teže povrede i nesreće sa fatalnim ishodom.

Liftovi u današnje vreme ne predstavljaju luksuz i stvar prestiža, već su neophodni u savremenim građevinama koje konstantno pomeraju granice u građevinarstvu u pogledu visine modernih objekata gde postaju nezaobilazna stavka i nužno sredstvo za efikasan transport lica i tereta među spratovima oblakodera.

2. LIFTOVI NA ELEKTRIČNI POGON

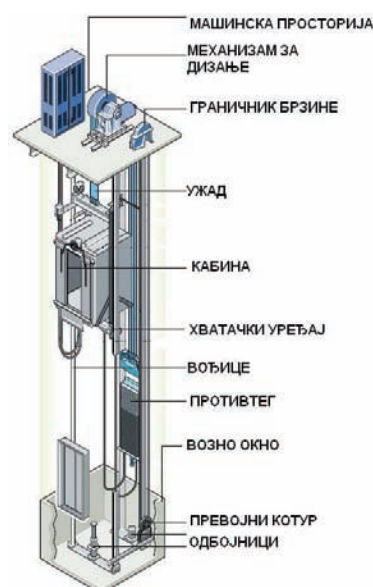
Liftovska postrojenja bez reduktora ugrađuju se u objekte u kojima su potrebni liftovi sa većim nazivnim brzinama. Električna energija pokreće pogonski elektromotor, a on pogonsku užetnjaču, koja se nalazi direktno na njegovoj osovini (gearless) ili na osovini reduktora (gearing).

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Jovan Vladić, red.prof.

Pokretanjem osovine motora, pokreće se pogonska užetnjača, a trenjem užadi o njene žljebove ostvaruje se kretanje kabine i protivtega po njihovim vodičama. Smerovi kretanja kabine i protivtega su suprotni.

Građevinski delovi liftovskog postrojenja su mašinska prostorija, vozno okno i holovi. Oprema liftova je smeštena u mašinskoj prostoriji, voznom oknu i holovima. slika 1. [3].



Slika 1. Izgled liftovskog postrojenja električnog lifta

3. BEZBEDNOSNE KOMPONENTE LIFTOVA NA ELEKTRIČNI POGON

Bezbednosne komponente za liftove su komponente koje su ugrađene s konkretnom namenom da vrše određenu suštinsku bezbednosnu funkciju, a ne samo da služe za uobičajeni rad lifta.

3.1. Graničnik brzine

Graničnik brzine predstavlja jedan od bezbednosnih komponenti u okviru kabine lifta, slika 2. Sastavljen je od gornjeg i donjeg graničnika, koji su povezani čeličnim užetom, a koje je učvršćeno za ram kabine, preko poluge koja aktivira hvatački uređaj. Gornji i donji graničnik brzine obrću se usled translatornog kretanja čeličnog užeta kada je kabina u pokretu u jednom ili u drugom pravcu. Brzina njihovog okretanja uvek je srazmerna brzini same kabine.

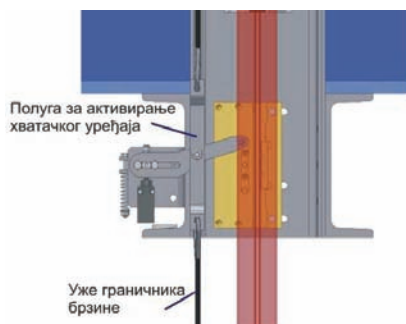
Brzina pri kojoj stupa u dejstvo hvatački uređaj mora biti manja od:

- 0,80 m/s – za hvatačke uređaje za trenutno kočenje sa klinovima;
- 1,00 m/s – za hvatačke uređaje za trenutno kočenje sa valjcima;
- 1,50 m/s – za hvatačke uređaje za trenutno kočenje sa prigušenjem i za hvatačke uređaje za postupno kočenje za nazivne brzine lifta do 1 m/s;
- za ostale vrste hvatačkih uređaja, s tim što se v , tj nazivna brzina izražava u m/s.

Delovanjem na graničnik brzine mora se staviti u dejstvo hvatački uređaj i pri brzinama manjim od prethodno navedenih.

Uključivanje graničnika brzine mora da dovede do aktiviranja hvatačkog uređaja. Sila kojom pri stupanju u dejstvo graničnik brzine dejstvuje na hvatački uređaj mora da bude najmanje jednaka dvostruko sili potrebnoj za stupanje u dejstvo hvatačkog uređaja, ali ne manja od 300 N.

Smer obrtanja graničnika brzine pri kome stupa u dejstvo hvatački uređaj mora biti vidno obeležen na graničniku. Pokretanje graničnika brzine mora se obavljati čeličnim užetom nazivnog prečnika najmanje 6 mm. Koeficijent sigurnosti užeta graničnika brzine, uzimajući u nazivnu zateznu čvrstoću i sile koje se javljaju u užetu, mora iznositi najmanje 8. Odnos između prečnika užetnjače graničnika brzine i nazivnog prečnika užeta mora iznositi najmanje 30 [1].



Slika 2. Graničnik brzine u sigurnosnom sistemu

3.2. Hvatački uređaj

Hvatački uređaji su uređaji za sprečavanje pada kabine ili nekontrolisanih kretanje naviše, slika 3. Zadatak ovih uređaja je da zaštite lica u kabini lifta u slučaju nestanka struje ili kvara dela sistema oslanjanja ili nošenja kabine. Ukoliko do kvara dođe kada je težina kabine i njenog tereta manja od težine protivtega, mora da bude sprečeno nekontrolisano kretanje kabine nagore



Slika 3. Elementi i delovi hvatačkog uređaja

U slučaju prekida nekog elementa sistema nošenja ili oslanjanja mora da bude sprečen slobodan pad.

Hvatački uređaj na kabini (ili na protivtegu) otpušta se samo kretanjem kabine (ili protivtega) nagore.

Posle dejstva hvatačkog uređaja, samo stručno lice koje radi na održavanju može pustiti lift u pogon.

Posle otpuštanja, hvatački uređaj mora raditi ispravno [4].

3.3. Odbojnici kabine i protivtega

Odbojnici su posebni uređaji ugrađeni u jami voznog okna i služe da amortizuju udare i zaustave kabinu (protivteg) koji se kreću naniže prilikom havarijskog prekoračenja donjeg radnog položaja. Zadatak odbojnika je da zaustavi kabinu, odnosno protivteg u slučaju neispravnog dejstva krajnjih isključivača.

Ukoliko su odbojnici pričvršćeni uz kabinu ili protivteg, oni na kraju svoje putanje moraju da nasednu na stub visine najmanje 0,5 m.

Pogon lifta posle prolaska kabine kroz krajnju stanicu isključuje se krajnjom sklopkom, koja mora da stupi u dejstvo pre nego što kabina ili protivteg dodirne odbojnik i pre nego što kabina pređe krajnju stanicu za najviše 250 mm.

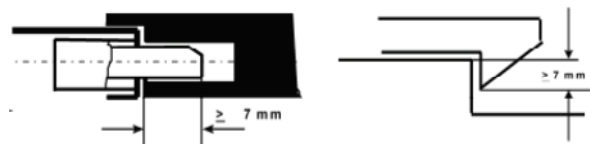
Dejstvo krajnje sklopke ne sme prestati ni kada su odbojnici potpuno sabijeni. Zabranjeno je da se krajnja sklopka lifta koristi kao sklopka za zaustavljanje lifta u krajnjoj stanici.

3.4. Zabrave vrata voznog okna

Funkcija vrata voznog okna je da spreče da lica na etažama dođu u kontakt sa pokretnim delovima lifta i da spreče padove u vozno okno ili u prostor u kojem se kreće kabina lifta kada se kabina ne nalazi na etaži. Kabina lifta ne sme se pokrenuti niti kretati ako vrata voznog okna ili bilo koje krilo višekrilnih vrata nije zatvoreno i zabravljeno.

Zabrava vrata voznog okna mora delovati kad su vrata zatvorena pre nego što se kabina pokrene sa stanice.

Zabavljač vrata voznog okna mora zahvatiti najmanje 7 mm (slika 4), što se kontroliše električnim sigurnosnim uređajem za kontrolu zabavljenosti vrata voznog okna.



Slika 4. Primeri elemenata zabavljanja

Ako se nasilno odbravljaju vrata voznog okna kad se kabina kreće, mora se zaustaviti rad lifta. Sva vrata voznog okna moraju biti izrađena tako da se mogu odbraviti spolja specijalnim trouglastim ključem. [5]

3.5. Potpatosni kontakti

Pod kabine mora izdržati statičko i dinamičko opterećenje koje stvaraju putnici i teret. Pri ovom opterećenju na podu se ne smeju pojavljivati nikakve deformacije. Pod se proračunava sa opterećenjem od najmanje 500 N/m².

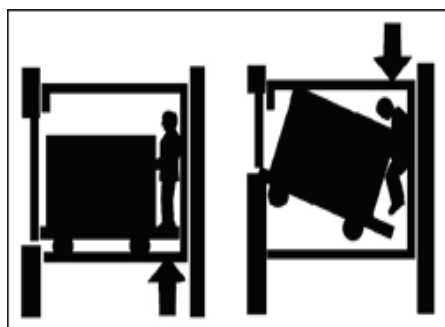
Podni uređaj - Ovaj uređaj se primenjuje kod liftova čija kabina ima pokretni pod. Ovaj pod ima zadatak da pod težinom (masa) $g = 15$ kg, isključuje spoljni poziv koji se

ostvaruje preko pozivne kutije i da isključuje kratku vezu električnog kontaktiranja kod kabinskih vrata (ako kabina ima vrata), a da uključuje svetlo u kabini. Ovo sve se ostvaruje preko podnog kontakta [1].

4. OPASNOSTI KOJE SE MOGU POJAVITI PRILIKOM UPOTREBE LIFTOVA

Istraživanja koja su sprovedena sa različitih aspekata mogućih incidenata sa lifovima, obuhvatila su sledeće oblasti:

- Rizici su mogući usled:** odsecanja, prignječenja (slika 5), padanja, udara, zahvatanja, požara, električnih udara, otkaza materijala usled:
 - mehaničkog oštećenja,
 - habanja i
 - korozije.
- Lica koja treba zaštititi su:** korisnici, osoblje koje održava i vrši kontrolu liftova, lica izvan voznog okna lifta, mašinske prostorije lifta i prostorije za pomoćne užetnjače (ukoliko postoji).
- Predmeti koje treba zaštititi:** teret u kabini, komponente liftovskog postrojenja, zgrade u kojoj je lift ugrađen [1].



Slika 5. Prignječenje osobe u teretnom liftu

4.1. Incidentne situacije

Nesreće u liftovima su povezane sa ozbiljnim povredama i smrti hiljada ljudi širom sveta. Veoma su uobičajene. Mnoge od žrtava su sami radnici koji padnu kroz vožno okno i tada dolazi do smrtnih povreda. Međutim, nekoliko ovih nezgoda prouzrokuju redovni pešaci čija je poslednja misao po ulasku u lift, koliko eventualno opasnosti može biti unutra.

Neke od najčešćih načina na koje žrtve nesreće zadobiju povrede:

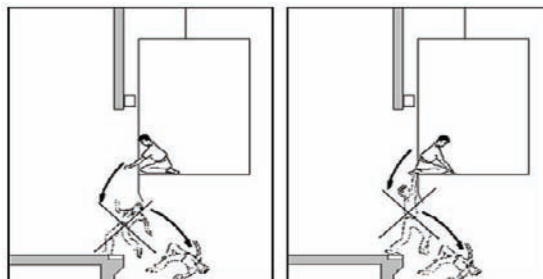
- Osoba je uhvaćena između vrata lifta,
- Osoba bude zarobljena između lifta i sledećeg sprata,
- Osoba pada kroz otvor između lifta i voznog okna,
- Osoba je povređena nakon propadanja lifta,
- Osoba je povređena nakon iznenadnog ili naglog pokreta lifta itd.

Nesreće u liftovima nastaju iz različitih uzroka. Glavni uzroci su:

- Zaustavljanje između dva sprata
- Neispravna vrata voznog okna
- Prekoračenje brzine
- Pad u vožno okno

Primer jedne incidentne situacije koja se može javiti uopšte kod liftova, ilustrativno je prikazana na slici 6.

Nesreća se dogodila 2009. godine u Njujorku, prilikom održavanja dobrotvornog koncerta, Džeri Fuč, poznati bubnar se zaglavio u liftu. Fuč možda nije bio u mogućnosti da pozove pomoć. Verovatnije, on je pozvao pomoć, ali je bio nestrpljiv čekajući da pomoć stigne i da popravi zaglavljenu lift. Bez obzira na to da su mnogi poginuli u liftovima, Fuč je odlučio da na svoju ruku izađe iz lifta. Kako je pokušao da skoči iz lifta, pao je u vožno okno i zadobio je smrtnu povredu.



Slika 6. Primer fatalne nesreće - propadanje u vožno okno

5. PRIMER PREGLEDA I ISPITIVANJA LIFTA

Kao primer pregleda i ispitivanja lifta, u ovom radu dat je postupak tzv. povremene tehničke kontrole na primeru električnog lifta koji se koristi u „Kuli“ Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu. Od svih pregleda koji su izvršeni, izdvojeno je nekoliko najvažnijih koji se odnose na bezbednosne komponente.

5.1. Pregled kočnog uređaja

Kočnica se mora otkočiti električnom energijom. Uključiti napajanje kočnog motora ili magneta, slika 7.

Proveriti da li se kočne papuče odvoje od kočnog doboša u propisanim granicama.

Dozvoljeni zazor je 0,2 – 0,25 mm..



Slika 7. Prikaz kočnice lifta

Elektromehanička kočnica mora imati napravu za ručno otkočivanje (slika 8). Posle prestanka delovanja na napravu za ručno otkočivanje, **kočnica se mora automatski zakočiti** [5].



Slika 8. Uređaj za ručno otkočivanje

5.2. Pregled graničnika brzine

Aktiviranje graničnika brzine hvatačkog uređaja kabine mora nastati pri brzini koja nije manja od 115 % naznačene brzine.

Proveriti pri kojim brzinama graničnik brzine stupa u dejstvo i da li je usklađena brzina sa propisanim.

Vreme aktiviranja **mora biti manja od 1,5 s.**

5.3. Pregled vrata voznog okna

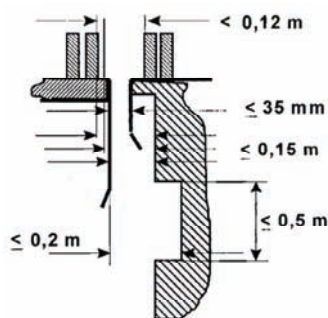
Provera funkcije kontakata sigurnosne brave koja je postavljena u okvir vrata voznog okna i uslova zabavljanja. Provera se vrši na svakoj stanici i kada je kabina u pokretu.

- Zabrava vrata **mora delovati** kada su vrata zatvorena pre nego se kabina pokrene.
- Zapor mora da ulazi u vrata **minimalno 7 mm**. Tek tada kabina može da krene, slika 9.



Slika 9. Zabrava vrata

U slučaju kombinacije prilaznih vrata na šarkama i "harmonika" vrata kabine ne sme biti moguće da se postavi lopta prečnika 0,15 m u bilo koji prorez između zatvorenih vrata. Proveriti da li lopta prolazi kroz prorez između zatvorenih vrata, slika 10. [2].



Slika 10. Rastojanja između kabine i zida prema ulazu u kabinu

6. ZAKLJUČAK

U ovom radu dat je osvrt na liftove kao jednih od najvažnijih i najmasovnijih sredstava putničkog transporta u gradovima. Bezbednosne komponente koje su instalisane u postrojenjima električnih liftova namenjene su kako za bezbednost korisnika, tako i sprečavanje oštećenja uređaja samog lifta u slučaju otkaza određenih delova opreme. Da bi ove komponente izvršile svoju funkciju pri stvaranju uslova za njihovo aktiviranje, neophodno je izvršiti pravi odabir bezbednosnih komponenti pri projektovanju postrojenja lifta, potrebno je izvršiti pregled i pre upotrebe i periodično u toku

korišćenja samog lifta. Opasnosti koje se pojavljuju u vezi sa upotrebom lifta uključuju rizike kao što su prignječenja odsecanja, padanje, udar, zahvatanje, požar, električni udar i slično. Nesreće u liftovima su povezane sa ozbiljnim povredama i smrti hiljada ljudi širom sveta. Potrebno je smanjiti incidentne situacije na najmanji mogući nivo. Bezbednosni uređaji moraju biti projektovani tako da obavljaju svoju zaštitnu funkciju i da obezbede da se opasnosti po korisnike svedu na minimum.

Zaključujemo da je lift postalo nezaobilazno sredstvo za prevoz, kako putnika, tako i tereta. Njegova primena neprekidno raste, što je nesumnjivo u funkciji sa objektivnom tendencijom ka povećanju spratnosti u građevinarstvu.

7. LITERATURA

- [1] Bezbednosna pravila za konstrukciju i ugradnju liftova — Deo 1: Liftovi sa električnim pogonom, Evropski standard, SRPS EN 81-1:2013,
- [2] Vladić, J., Šostakov, R., Đokić, R., Živanić, D.: "Istraživanje i analiza vučne sposobnosti pogonske užetnjače lifta u realnim uslovima rada"; TEHNIKA br. 3, Časopis saveza inženjera i tehničara Srbije, 2010., p. 29-35, ISSN 0040-2176.
- [3] J. Vladic, N. Babin, N. Brkljac, R. Djokic: "Research and development an electric passenger elevators"; IX SEVER'S Symposium of power transmissions; SEVER TRANSMISSIONS 2003, 10th Oktober 2003, Subotica, Serbia, Proceedings p. 105-110.
- [4] Parenta, D.: Analiza rešenja hvatačkih uređaja kod električnih liftova, Završni rad, FTN Novi Sad, 2012.,
- [5] Pravilnik o tehničkim normativima za liftove na električni pogon za vertikalni prenos lica i tereta, Službeni list SFRJ, 1986.,

Kratka biografija:



Jelena Sanković rođena u Benkovcu u Republici Hrvatskoj 1992. god. Master rad na Fakultetu Tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstva zaštite na radu odbranila je 2015. godine.



Mr Radomir Đokić je asistent na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Oblasti rada su: automatizovano projektovanje mobilnih mašina, transportni sistemi, dinamička analiza mašina i uređaja.

U realizaciji Zbornika radova Fakulteta tehničkih nauka u toku 2014. godine učestvovali su sledeći recenzenti:

Aco Antić	Đorđe Ćosić	Milan Rapajić	Slavica Mitrović
Aleksandar Erdeljan	Đorđe Lađinović	Milan Simeunović	Slavko Đurić
Aleksandar Ristić	Đorđe Obradović	Milan Trifković	Slobodan Dudić
Bato Kamberović	Đorđe Vukelić	Milan Trivunić	Slobodan Krnjetin
Biljana Njegovan	Đura Oros	Milan Vidaković	Slobodan Morača
Bogdan Kuzmanović	Đurđica Stojanović	Milena Krklješ	Sonja Ristić
Bojan Batinić	Emil Šećerov	Milica Kostreš	Srđan Kolaković
Bojan Lalić	Filip Kulić	Milica Miličić	Srđan Popov
Bojan Tepavčević	Goran Sladić	Milinko Vasić	Srđan Vukmirović
Bojana Beronja	Goran Švenda	Miloš Slankamenac	Staniša Dautović
Branislav Atlagić	Gordana	Miloš Živanov	Stevan Milisavljević
Branislav Nerandžić	Milosavljević	Milovan Lazarević	Stevan Stankovski
Branislav Veselinov	Gordana Ostojić	Miodrag Hadžistević	Strahil Gušavac
Branislava Kostić	Igor Budak	Miodrag Zuković	Svetlana Nikoličić
Branislava	Igor Dejanović	Mirjana Damjanović	Tanja Kočetov
Novaković	Igor Karlović	Mirjana Malešev	Tatjana Lončar
Branka Nakomčić	Ilija Kovačević	Mirjana Radeka	Turukalo
Branko Milosavljević	Ivan Beker	Mirjana Vojnović	Todor Bačkalić
Branko Škorić	Ivan Tričković	Miloradov	Toša Ninkov
Cvijan Krsmanović	Ivan Župunski	Mirko Borisov	Uroš Nedeljković
Damir Đaković	Ivana Katić	Miro Govedarica	Valentina Basarić
Danijela Lalić	Ivana Kovačić	Miroslav Hajduković	Velimir Čongradec
Darko Čapko	Jasmina Dražić	Miroslav Nimrihter	Velimir Todić
Darko Marčetić	Jelena Atanacković	Miroslav Plančak	Veljko Malbaša
Darko Reba	Jeličić	Miroslav Popović	Veran Vasić
Dejan Ubavin	Jelena Borocki	Mitar Jocanović	Veselin Avdalović
Dragan Ivanović	Jelena Kiurski	Mladen Kovačević	Veselin Perović
Dragan Ivetić	Jelena kovačević	Mladen Radišić	Vladan Radlovački
Dragan Jovanović	Jureša	Momčilo Kujačić	Vladimir Katić
Dragan Kukolj	Jelena Radonić	Nađa Kurtović	Vladimir Radenković
Dragan Mrkšić	Jovan Petrović	Nebojša Pjevalica	Vladimir Strezoski
Dragan Pejić	Jovan Tepić	Neda Pekarić Nađ	Vladimir Škiljajica
Dragan Šešlija	Jovan Vladić	Nemanja	Vlado Delić
Dragana Bajić	Jovanka Pantović	Stanisavljević	Vlastimir
Dragana	Karl Mičkei	Nenad Katić	Radonjanin
Konstantinović	Katarina Gerić	Nikola Brkljač	Vuk Bogdanović
Dragana Šarac	Ksenija Hiel	Nikola Đurić	Zdravko Tešić
Dragana Štrbac	Laslo Nađ	Nikola Jorgovanović	Zora Konjović
Dragi Radomirović	Leposava Grubić	Nikola Radaković	Zoran Anišić
Dragiša Vilotić	Nešić	Ninoslav Zuber	Zoran Brujic
Dragoljub Novaković	Livija Cvetičanin	Ognjen Lužanin	Zoran Jeličić
Dragoljub Šević	Ljiljana Vukajlov	Pavel Kovač	Zoran Mijatović
Dubravka Bojanić	Ljiljana Cvetković	Peđa Atanasković	Zoran Milojević
Dušan Dobromirov	Ljubica Duđak	Petar Malešev	Zoran Mitrović
Dušan Gvozdenc	Maja Turk Sekulić	Predrag Šiđanin	Zoran Papić
Dušan Kovačević	Maša Bukurov	Radivoje Rinulović	Željko Trpovski
Dušan Sakulski	Matija Stipić	Rado Maksimović	Željko Jakšić
Dušan Uzelac	Milan Kovačević	Radovan Štulić	
Duško Bekut	Milan Rackov	Rastislav Šostakov	

