



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА



ЗБОРНИК РАДОВА ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Едиција: Техничке науке - зборници

Година: XXVI

Број: 6/2011

Нови Сад

Едиција: „Техничке науке – Зборници“
Година: XXVI Свеска: 6

Издавач: Факултет техничких наука Нови Сад

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

Уређивачки одбор: др Илија Ћосић др Бранко Шкорић
 др Владимир Катић др Јован Владић
 др Илија Ковачевић др Иван Пешењански
 др Јанко Ходолич др Бранислав Боровац
 др Срђан Колаковић др Зоран Јеличић
 др Вељко Малбаша др Властимир Радоњанин
 др Вук Богдановић др Горан Вујић
 др Мила Стојаковић др Драган Спасић
 др Ливија Цветићанин др Дарко Реба

Редакција : др Владимир Катић др Драгољуб Новаковић
 др Жељен Трповски мр Мирослав Зарић
 др Зора Коњовић Мирјана Марић

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 Радомир Фолић

CIP-Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад

378.9(497.113)(082)
62

ЗБОРНИК радова Факултета техничких наука / главни и одговорни уредник
Илија Ћосић. – 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 шеста 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, сад већ дипломираних инжењера – мастера, који су дипломирали у периоду 16.05.2011. до 31.07.2011. год., а који се промовишу 17.09.2011. год. То су оригинални прилози студената са главним резултатима њихових дипломских радова. Један рад раније је објављен у часопису Acta Geotechnica Slovenica. У Зборнику је овај рад дат 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 четири свеске.

У овој свесци, са редним бројем 6, објављени су радови из области машинства, саобраћаја, графичког инжењерства и дизајна и инжењерства заштите животне средине.

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: Mašinstvo

1. Nemanja Ćirković, Miodrag Hadžistević, Zoran Jurković, ANALIZA UTICAJA REŽIMA OBRADNE POVRŠINE PRI ČEONOM GLODANJU	1311
2. Timon Zavargo, TEHNO-EKONOMSKA ANALIZA GREJANJA SA TOPLOTNOM PUMPOM	1315
3. Đorđe Ćosić, Srđan Popov, Dušan Sakulski, Ana Pavlović, GEO-INFORMATION TECHNOLOGY FOR DISASTER RISK ASSESSMENT; Acta Geotechnica Slovenica, Vol.8, 2011/1.....	1319
4. Vladimir Magoč, Branko Škorić, PROJEKTOVANJE TEHNOLOGIJE TERMIČKE OBRADNE ZUPČANIKI	1329
5. Branimir Ninković, Velimir Todić, Dejan Lukić, PRIMENA VIŠEKRITERIJUMSKE OPTIMIZACIJE ZA VREDNOVANJE I IZBOR PROIZVODA	1333
6. Dejan Čanji, Velimir Todić, Dejan Lukić, ISTRAŽIVANJE MOGUĆNOSTI PRIMENE PROGRAMSKOG SISTEMA TECNOMATIX PLANT SIMULATION ZA SIMULACIJU PROIZVODNIH PROCESA	1337
7. Goran Delić, Dragan Rodić, ISTRAŽIVANJE PROCESA ELEKTROEROZIVNE OBRADNE PRIMENOM NEURONSKIH MREŽA.....	1341
8. Slobodan Popović, Ferenc Časnji, Boris Stojić, ISPITIVANJE OSCILATORNIH KARAKTERISTIKA TRAKTORSKOG PNEUMATIKA	1345
9. Aleksandar Ceković, Pavel Kovač, PROIZVODNO MAŠINSTVO I OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE ZA OBRADU MATERIJALA	1349
10. Aleksandar Markuš, Dragan Rajnović, Leposava Šiđanin, KARAKTERIZACIJA MIKROSTRUKTURE SUPERLEGURE NIKLA IN713 LIVNE BEZ ZAŠTITNE VAKUUMSKE ATMOSFERE	1353
11. Robert Lenđel, Damir Kakaš, ISTRAŽIVANJA UTICAJA PLAZMA NITRIRANJA NA PROMENU NANO HRAPAVOSTI POVRŠINE	1357

Radovi iz oblasti: Saobraćaj

1. Anita Pršić, Leposava Grubić-Nešić, ISTRAŽIVANJE RAZLIKA U SPREMNOSTI ZA KOMUNIKACIJU	1361
2. Branko Baškalo, Obrad Peković, ELEKTRONSKA POŠTANSKA MARKA (EPM) I PRIMENA	1364
3. Ivan Kukolj, Obrad Peković, INOVIRANJE INFORMACIONIH SISTEMA U POŠTANSKOM SAOBRAĆAJU U CILJU NJEVOJE POTPUNE AUTOMATIZACIJE	1368
4. Gojko Šindrak, Momčilo Kujačić, PRIMENA RFID TEHNOLOGIJE U PRAĆENJU KVALITETA PRENOSA POŠTANSKIH POŠILJAKA U POŠTAMA SRPSKE	1372

5. Мирослав Костић, АНАЛИЗА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ПОДРУЧЈУ НОВОГ САДА ЗА 2007. И 2008.	1376
6. Слободан Шаврљуга, МЕРЕ ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ БЕЗБЕДНОСТИ У САОБРАЋАЈУ НА ЕВРОПСКИМ ПУТЕВИМА	1380
7. Stojša Jovanović, МЕРЕ ЗА РОБОВЉАЊЕ РАДА I POSLOVANJA АТР "RUMATRANS AD"-RUMA	1384
8. Бојана Марковић, ОБЕЛЕЖЈА ПОСЛЕДИЦА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА НА ПОДРУЧЈУ НОВОГ САДА У ПЕРИОДУ 2007-2008.	1388
9. Драженка Ђекић, АНАЛИЗА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ТЕРИТОРИЈИ НОВОГ САДА	1392
10. Borko Gajić, Željien Trpovski, КОМПОНЕНТЕ ОПТИЧКИХ КОМУНИКАЦИОНИХ СИСТЕМА	1396
11. Vladimir Popović, Željien Trpovski, МОБИЛНА ТЕЛЕФОНИЈА ЧЕТВРТЕ ГЕНЕРАЦИЈЕ	1400
12. Маријана Јечменић, ОБЕЛЕЖЈА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА ПРИ СЛЕТАЊУ ВОЗИЛА СА КОЛОВОЗА	1404
13. Bojan Stevanović, Obrad Peković, АУТОМАТИЗАЦИЈА ТЕХНОЛОШКЕ ФАЗЕ ПРИЈЕМА ПОШТАНСКИХ ПОШИЈАКА У РАДНОЈ ЈЕДИНИЦИ ПОШТАНСКОГ САОБРАЋАЈА ЗВОРНИК	1408
14. Slobodan Tanasijević, Obrad Peković, СИСТЕМИ ЗА АУТОМАТСКО СОРТИРАЊЕ ПИСМОНОСНИХ ПОШИЈАКА I NJИHOVA IMPLEMENTACIЈА U GPC-u 21200 NOVI SAD	1412
15. Miroslav Ateljević, Obrad Peković, УНАПРЕЂЕЊЕ СИСТЕМА ЗА СОРТИРАЊЕ ПОШТАНСКИХ ПОШИЈАКА СА АСПЕКТА АУТОМАТИЗАЦИЈЕ У ПРЕДУЗЕЋУ „ПОШТЕ СРПСКЕ“- GPC BANJA LUKA	1416
16. Бојана Мијатовић, Ратомир Врачаревић, ПРИКАЗ СТАЊА И ПЛАНОВА РАЗВОЈА ЈАВНОГ ГРАДСКОГ САОБРАЋАЈА У КРАГУЈЕВЦУ	1420
17. Đorđe Vasić, Vladeta Gajić, PRIMENA ODREĐENIH KORISNIČКИХ PROGRAMA U ANALIZI LOGISTIČКИХ PROCESA NA PRIMERU PREDUZEĆA MERCATOR-S	1424
18. Ања Башић, СНИМАЊЕ БРЗИНА У ПРОЦЕСУ УПРАВЉАЊА БРЗИНАМА У САОБРАЋАЈУ	1428
19. Milan Tešić, METODE I PROCEDURE ZA EVIDENTIRANJE OBELEŽЈA САОБРАЋАЈНИХ NEZGODA SA POSEBNIM OSVRTOM NA UVIĐAJNU DOKUMENTACIЈU	1432

Radovi iz oblasti: Grafičko inženjerstvo i dizajn

1. Zoran Mandić, Uroš Nedeljković, МЕРЕНЈЕ ЕМОЦИЈА I ЕФИКАСНОСТ ОГЛАШАВАЊА	1436
2. Saša Katić, Đorđe Obradović, УПОРЕДНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ CCD I CMOS VIDEO SENZORA	1440
3. Arsa Stevanov, Uroš Nedeljković, ФОТОГРАФИЈА U ОГЛАШАВАЊУ	1444
4. Milan Levnajić, Igor Karlović, Ivana Tomić, PROMENE U SPEKTРУ BOЈA PRILIKOM PRERAČUNAVANЈA IZ RAW DATOTEKE U TIFF I JPEG DATOTEKE.....	1447
5. Slobodan Kojadinović, Igor Karlović, Ivana Tomić, UTICAJ OBLIKA RASTERСКИХ ТАЧКИ NA TONСKE VREDNOSTI U SITO ŠTAMPI	1451

6.	Zoltan Šebek, Ilija Ćosić, REVITALIZACIJA PROIZVODNOG SISTEMA ŠTAMPARIJE "INTERGRAF"	1455
7.	Daniela Sabo, Dragoljub Novaković, Nemanja Kašiković, UTICAJ PANTONE BOJA NA KVALITET OTISKA KORIŠĆENJEM ELEKTROFOTOGRAFIJE	1459
8.	Milorad Mršić, Ilija Ćosić, REVITALIZACIJA PROIZVODNOG SISTEMA ŠTAMPARIJE "LION-PACK"	1463
9.	Marina Manojlović, ZNAČAJ TEKSTUALNIH NATPISA NA PROIZVODU I NJEGOVOJ AMBALAŽI U SAVREMENOM INDUSTRIJSKOM DIZAJNU	1467
10.	Sanela Vukobrat, ZNAČAJ LOGOTIPA U SAVREMENOM INDUSTRIJSKOM DIZAJNU	1471
11.	Branka Mandić, ZNAČAJ BOJE U SAVREMENOM INDUSTRIJSKOM DIZAJNU	1475
12.	Miloje Đokić, Dragoljub Novaković, Nemanja Kašiković, UTICAJ PRANJA NA PROMENU KARAKTERISTIKA OTISAKA NA TEKSTILNIM MATERIJALIMA ŠTAMPANIM DIGITALNOM „INK JET“ ŠTAMPOM	1479
12.	Ivana Rilovski, Igor Karlović, Ivana Tomić, OŠTRINA DIGITALNOG OTISKA KAO NAČIN PROCENE KVALITETA ŠTAMPE	1483
13.	Marija Đilas, Dragoljub Novaković, Nemanja Kašiković, UTICAJ PRITISKA NA KVALITET OTISKA U OFSET ŠTAMPI	1487
14.	Tamara Terzić, Jelena Kiurski, KVALITATIVNA I KVANTITATIVNA DETEKCIJA OZONA U SITO ŠTAMPI	1491
15.	Dušica Đuran, Ratko Obradović, FLY THROUGH ANIMACIJA SA ANIMACIJOM KARAKTERA	1495
16.	Marina Radošević, Dragoljub Novaković, Nemanja Kašiković, ISTRAŽIVANJE PARAMETARA POVRŠINSKE HRPAVOSTI I SJAJA TEKSTILNIH MATERIJALA U INK JET ŠTAMPI	1499
17.	Dušan Svirčević, Milan Vidaković, WEB APLIKACIJA ZA MALE OGLASE REALIZOVANA PHP TEHNOLOGIJOM	1503

Radovi iz oblasti: Inženjerstvo zaštite životne sredine

1.	Bojan Radić, Slobodan Krnjetin, POŽARNA ANALIZA OBJEKTA PREMA SRPS TP 19 I SRPS TP 21	1507
2.	Aleksandar Savić, Slobodan Krnjetin, TERMIČKA IZOLACIJA – EKOLOŠKA VALORIZACIJA	1511
3.	Željko Štrbac, Slobodan Krnjetin, ENERGETSKA EFIKASNOST ZGRADA – ENERGETSKA SERTIFIKACIJA	1514
4.	Драгана Кнежевић, Слободан Крњетин, ЕКОЛОШКЕ КУЋЕ – ДЕТАЉИ ИЗВОЂЕЊА	1518
5.	Jelena Stajić, Slobodan Krnjetin, EKOLOŠKI PRIHVATLJIVI MATERIJALI I KONSTRUKCIJE	1522
6.	Vesna Krišanov, Bela Prokeš, KARAKTERISTIKA USLOVA RADA I PROFESIONALNE ŠTETNOSTI I OPASNOSTI U SVETLU PROCENE RIZIKA MLINSKOG RADNIKA	1526
7.	Бошко Стевовић, ПРИМЕНА СОЛАРНЕ ЕНЕРГИЈЕ У СВРХУ ПРИПРЕМЕ САНИТАРНЕ ТОПЛЕ ПОТРОШНЕ ВОДЕ И ГРЕЈАЊА ОБЈЕКТА КОМБИНОВАНЕ НАМЕНЕ	1530
8.	Aleksandar Zec, Đorđe Ćosić, INFRASTRUKTURNA RANJIVOST OBJEKATA NA ZEMLJOTRESE NA TERITORIJI OPŠTINE KRALJEVO	1534

9. Svetlana Pavić, Branka Nakomčić-Smaragdakis, UPOREDNA ANALIZA SASTAVA DIMNIH GASOVA PRI PRELASKU SA FOSILNOG NA ALTERNATIVNO GORIVO U „LAFARGE“ BFC	1538
--	------

ANALIZA UTICAJA REŽIMA OBRADJE NA ARITMETIČKU HRAPAVOST OBRADENE POVRŠINE PRI ČEONOM GLODANJU**THE ANALYSIS INFLUENCE OF CUTTING CONDITIONS ON ARITHMETIC SURFACE ROUGHNESS IN FACE MILLING**

Nemanja Ćirković, Miodrag Hadžistević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*
Zoran Jurković, *Tehnički fakultet, Rijeka*

Oblast – MAŠINSTVO

Kratak sadržaj – Hrapavost obuhvata mikro-geometrijske nepravilnosti površina koje nastaju kao posledica oblika alata i režima rezanja, osobina materijala alata i materijala radnog predmeta. Obrada glodanjem spada u grupu obrada sa velikom produktivnošću. Samo čeonom glodanje je vrlo dinamičan proces i na konačnu površinsku hrapavost utiče veliki broj faktora. Veliku važnost zbog ovih činjenica ima planiranje eksperimenta, i kontrola i variranje režima obrade, radi dobijanja željene konačne površinske hrapavosti. Ovaj rad predstavlja opšti pregled Centralnog kompozicionog plana, i demonstrira kako se on koristi u dizajniranju proizvoda sa minimumom troškova i vremena.

Abstract – Roughness includes micro-geometric surface irregularities resulting from the shape of the tool and cutting conditions, material properties of tools and material of the work piece. Milling treatment belongs to the group of treatments with high productivity. Face milling itself is a dynamic process and numerous factors have influence to the final surface roughness. Therefore, designing experiment and controlling and varying process regimes, in order to obtain the desired final surface roughness, are of great importance. This paper presents a general overview of the Central composite design, and demonstrates how it's used in designing products with minimum cost and time.

Ključne reči: Hrapavost, Planiranje eksperimenta, Čeonom glodanje.

1. UVOD

Vrlo je važno poznavanje obradljivosti materijala pri projektovanju tehnologije obrade rezanjem. U skladu sa tim teži se stvaranju baza podataka o obradljivosti i optimizaciji režima rezanja. Planiranje eksperimenta (DoE-engl. Design of Experiments) podrazumeva sistemski pristup eksperimentu od samog početka tj. prepoznavanja i definisanja problema, pa do zaključaka i eventualnih preporuka. To je jedna od mnogih tehnika koje se koriste za povećanje kvaliteta.

Hrapavost ima veliki značaj i može uticati na: smanjenje dinamičke izdržljivosti (smanjenje čvrstoće oblika),

pojačano trenje i habanje tribološki opterećenih površina, kao i ubrzavanje korozije. Obradena površina je rezultujuća površina trajektorije tačaka sečiva alata.

Rad sadrži eksperimentalno dobijene vrednosti parametara hrapavosti R_a i analizu istih. Za potrebe merenja korišćen je uređaj „MarSurfPS1”. Kao materijal obratka korišćen je kaljeni čelik Č3840, a prednosti proizvodnje delova u ojačanom stanju su: smanjenje troškova obrade, smanjenje glavnog vremena obrade, manji broj potrebnih mašina, poboljšanje kvaliteta obrađene površine, smanjenje broja završnih operacija.

Istraživanje je izvedeno sa glavnim ciljem da pokaže koliki je uticaj režima obrade na hrapavost obrađene površine pri čeonom glodanju kod kaljenog čelika.

2. CENTRALNI KOMPOZICIONI PLAN

Kvalitativni skok u razvoju teorije višefaktornog plana eksperimenta nastaje početkom druge polovine prošlog veka. Najveći doprinos razvoju ove teorije dao je G.P.Boks sa svojim saradnicima. Naime pojavom ove teorije prekinuta je isključiva primena i koncepcije „jednofaktornog” eksperimenta, čija se suština sastoji u tome da se u toku eksperimenta menja (varira) samo jedna ulazna veličina (uticajni faktor, nezavisna promenljiva) i utvrđuje njen uticaj na izlaznu veličinu (rezultat merenja, odziv, funkciju cilja, zavisno promenljivu), dok se svi ostali faktori drže fiksirani na nekom izabranom nivou, a zatim postupak sukcesivno ponavlja za ostale uticajne faktore, sve dok se ne pretraži ceo eksperimentalni prostor.

Planovi prvog reda se vezuju za linearne i kvazilinearne matematičke modele, kao i za stepene, eksponencijalne i druge funkcije, koje se logaritmovanjem mogu svesti na linearne. U inženjerskoj praksi najširu primenu našli su Boks-Vilsonovi ortogonalni planovi prvog reda. Za kvadratne (nelinearne) matematičke modele razvijeni su mnogi planovi drugog reda, kompozicioni i ne kompozicioni. Ovi planovi su dobili naziv otuda što se dobijaju dopunama planova prvog reda (potpunih, parcijalnih), koje čine jezgro plana, dodavanjem određenog broja na poseban način raspoređenih tačaka (prema tipu kompozicionog plana) u eksperimentalnom prostoru koje se nazivaju zvezdane tačke. Ove tačke se raspoređuju po pravilu, simetrično oko centra plana, pa se ovi planovi zovu još i centralni kompozicioni planovi

NAPOMENA:

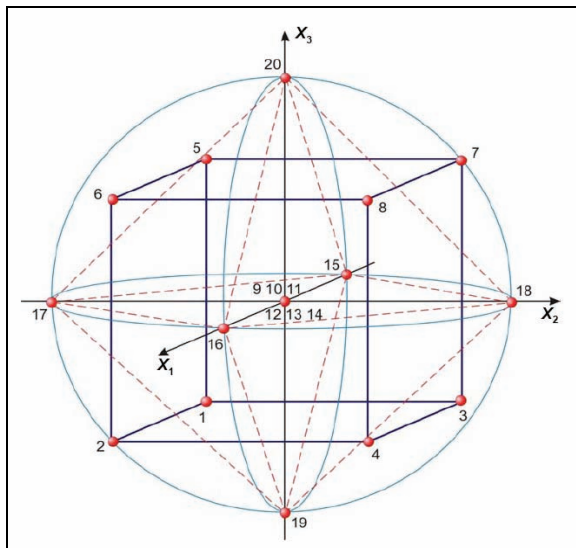
Ovaj rad je proistekao iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio vanr. prof. dr Miodrag Hadžistević, a komentor doc. dr Zoran Jurković.

drugog reda. Na slici 1., prikazan je centralni kompozicioni plan za tri nezavisna promenljiva parametra, gde je potreban eksperimentata:

$$N = N' + n_{\alpha} + n_0 = 2^3 + 2 \cdot 3 + 6 = 20 \quad (1)$$

Koordinata α je izračunata iz izraza:

$$\alpha = \sqrt[4]{2^k} = 1.682 \quad (2)$$



Slika 1. Centralni kompozicioni plan [3]

U opštem slučaju broj opita kod planova drugog reda mora da zadovolji sledeću (ne)jednačinu:

$$N \geq C_{k+2}^k = \frac{(k+2)!}{k!2!} = \frac{(k+1)(k+2)}{2} \quad (3)$$

Broj opita je po pravilu veći zbog specifičnosti njihove strukture. Od planova drugog reda najširu primenu su našli Boksovi simetrični kompozicioni planovi, upravo zato što koriste sve informacije i eksperimentalne rezultate dobijene prethodnom primenom planova prvog reda i (kvazi)linearnih matematičkih modela. Jasno je da kompozicione planove treba primeniti tek kada se analizom utvrdi da su (kvazi)linearni modeli neadekvatni. Matrica plana eksperimenta za polinomski model drugog reda data je na slici 2.

Deo matrice oivičen crvenom bojom odnosi se na polinomski model prvog reda i iz njega se vidi da je potrebni broj eksperimenta 8 koji se izvode na dva nivoa, bez interakcijskog delovanja. Plavom bojom je oivičena matrica za model drugog reda i iz nje se vidi da je broj eksperimentata 20, a da se ulazni parametri menjaju na 5 nivoa, sa interakcijskim delovanjem [1].

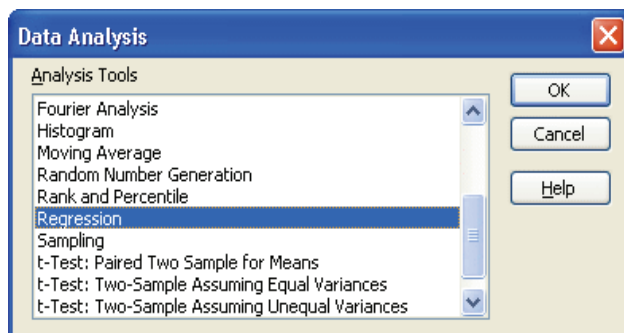
2.1 Regresiona analiza pomoću softvera „EXCEL”

Mogućnost automatskih proračuna je velika prednost ovog softvera. Excel je u mogućnosti da uradi regresionu analizu datih podataka bez potrebe da se poznaje složen matematički model u pozadini.

N	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃	X ₁ ²	X ₂ ²	X ₃ ²	X ₁ X ₂	X ₁ X ₃	X ₂ X ₃	X ₁ X ₂ X ₃
1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1
2	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1
3	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1
4	1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1
5	1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	1
6	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1
7	1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 X ₀	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	1	-1,682	0	0	2,828	0	0	0	0	0	0
16	1	1,682	0	0	2,828	0	0	0	0	0	0
17	1	0	-1,682	0	0	2,828	0	0	0	0	0
18	1	0	1,682	0	0	2,828	0	0	0	0	0
19	1	0	0	-1,682	0	0	2,828	0	0	0	0
20	1	0	0	1,682	0	0	2,828	0	0	0	0

Slika 2. Matrica plana eksperimenta za polinomski model drugog reda [3]

Za korišćenje ovih mogućnosti potrebno je instalirati „Data Analysis pack”. Nakon instalacije u meniju Tools pojavljuje se opcija „Data Analysis...”, slika 3.



Slika 3. Data analysis dijalog

Da bi se mogla izvršiti regresiona analiza u Excelu potrebno je postaviti matricu parametara i dati ulazne podatke. Matrica je sastavljena za tri parametra i njihove kombinacije. Takođe je važno naglasiti da nije potrebno kodirati parametre da bi se izvršila analiza, već je moguće koristiti direktne vrednosti parametara.

Alat za regresionu analizu računa linearnu regresiju pomoću metode „najmanjih kvadrata”. Moguće je analizirati kako jedna zavisna promenljiva utiče na vrednosti jedne ili više nezavisnih promenljivih [2].

3. USLOVI PRI EKSPERIMENTALNIM ISPITIVANJIMA

Eksperimentalna ispitivanja obuhvataju merenja aritmetičke hrapavosti R_a obrađene površine pri čeonom glodanju i izvedena su pod uslovima koji su opisani u nastavku rada.

3.1 Mašina alatka

Mašina alatka na kojoj je izvršena operacija glodanja je vertikalna glodalica „PRVOMAJSKA” FSS-GVK-3, slika 4. Ova mašina je instalisana na Departmanu za

proizvodno mašinstvo u Novom Sadu, u okviru Laboratorije za postupke obrade skidanjem materijala.



Slika 4. Vertikalna glodalica

3.2 Rezni alat

Pri ispitivanjima je korišćena glava za glodanje „JUGOALAT” G717 Ø125 [mm] sa mehanički pričvršćenim pločicama od tvrdog metala, sledećih karakteristika: $z = 8$, napadni ugao $\kappa = 75^\circ$, grudni ugao $\gamma = 7^\circ$, ledni ugao $\alpha = 18^\circ$.

Kao rezni materijal korišćene su okretne pločice od tvrdog metala, proizvođača SANDVIK COROMANT. Oznaka pločice je SPKR 12 03 ED R-WH 3040. Ove pločice su namenjene za obradu sivog liva (ISO oznaka K), čelika (ISO oznaka P) i kaljenih materijala (ISO oznaka H).

3.3. Materijal obratka

Materijal obratka je bio kaljeni čelik Č3840. Ovaj materijal je teško obradljiv u svakodnevnim uslovima. Termička obrada priprema je izvršena u A.D. Fabrika reznog alata- Čačak. Karakteristike priprema su bile:

- Dužina 200 [mm],
- Širina 104.7 mm,
- Visina 50 mm,
- Tvrdća 56-57 HRC,
- Hemijski sastav:

Naziv	C [%]	Mn [%]	V [%]
Procenat	0.90	2.0	0.10

3.1 Režim obrade

Režim obrade je prilagođen materijalu obratka (njegovoj tvrdoći) i materijalu reznog alata. Preporuka SANDVIK COROMANTA je da se pri glodanju kaljenih čelika (oko 59 HRC) sa pločicom kvaliteta 3040 obrada izvodi sa malim brzinama rezanja $v=(25-40)$ m/min i malim pomacima po zubu $s_f=(0,10-0,31)$ mm/z.

Obrada je izvođena bez sredstva za hlađenje i podmazivanje, tako što je u glavi za glodanje bio montiran samo jedan zub (pločica od tvrdog metala).

Pošto je za primenu faktornog plana eksperimenta potrebno varirati parametre na više nivoa, u tabeli 1. su date vrednosti pojedinih elemenata režima obrade za centralni kompozicioni plan eksperimenta.

Tabela 1. Fizičke i kodirane vrednosti pri čeonom glodanju

Nivoi faktora	Brzina rezanja $X_1 = v$ [m / min]	Pomak po zubu $X_2 = s_1$ [mm / zubu]	Dubina rezanja $X_3 = a$ [mm]
Najviši	54.95	0.444	0.63
Viši	43.96	0.352	0.50
Srednji	35.32	0.280	0.32
Niži	27.86	0.223	0.20
Najniži	21.98	0.178	0.16

Prema matrici plana eksperimenta, prikazanoj na slici 2., dati su režimi obrade i broj eksperimenata za centralni kompozicioni plan, tabela 2.

U poslednjoj koloni date su izmerene vrednosti aritmetičke hrapavosti R_a .

Tabela 2. Režimi obrade

Br.	Ulazni parametri			R_a (μm)
	v [m / min] n [o / min]	s_1 [mm / zubu] s [mm / min]	a [mm]	
1.	27.86 (71)	0.223 (16)	0.20	0.562
2.	43.96 (112)	0.223 (25)	0.20	0.296
3.	27.86 (71)	0.352 (25)	0.20	0.674
4.	43.96 (112)	0.352 (40)	0.20	0.828
5.	27.86 (71)	0.223 (16)	0.50	1.329
6.	43.96 (112)	0.223 (25)	0.50	1.090
7.	27.86 (71)	0.352 (25)	0.50	1.374
8.	43.96 (112)	0.352 (40)	0.50	1.298
9.	35.32 (90)	0.280 (25)	0.32	0.897
10.	35.32 (90)	0.280 (25)	0.32	0.905
11.	35.32 (90)	0.280 (25)	0.32	0.927
12.	35.32 (90)	0.280 (25)	0.32	0.817
13.	35.32 (90)	0.280 (25)	0.32	0.903
14.	35.32 (90)	0.280 (25)	0.32	0.821
15.	21.98 (56)	0.280 (16)	0.32	0.739
16.	54.95 (140)	0.280 (40)	0.32	0.965
17.	35.32 (90)	0.178 (16)	0.32	0.362
18.	35.32 (90)	0.444 (40)	0.32	1.844
19.	35.32 (90)	0.280 (25)	0.16	0.659
20.	35.32 (90)	0.280 (25)	0.63	1.767

4. ANALIZA DOBIJENIH REZULTATA

Matematički model za određivanje aritmetičke hrapavosti R_a dobijen je posle obrade izmerenih rezultata u softveru Excel, kako je već opisano u poglavlju 2.1. Rezultati regresione analize prikazani su na slici 5. Korišćeni su nekodirani faktori jer nije potrebno naknadno dekodiranje nakon dobijanja rezultata.

	Coefficients
Intercept	1,564417874
b1	-0,05694844
b2	-8,51348888
b3	0,3149108
b11	-2,9938E-05
b22	9,799924296
b33	1,739302997
b12	0,243476189
b13	0,077188474
b23	6,208957883
b123	-0,37456122

Slika 5. Rezultati dobijeni regresionom analizom

Na osnovu dobijenih koeficijenata u koloni "Coefficients" sa slike 5., može se napisati matematički model za parametar hrapavosti R_a u polinomnom obliku:

$$Y = R_a = 1.5644 - 0.0569X_1 - 8.5135X_2 + 0.3149X_3 - 0.0002993X_1^2 + 9.799X_2^2 + 1.739X_3^2 + 0.243X_1X_2 + 0.077X_1X_3 + 6.2089X_2X_3 - 0.3745X_1X_2X_3$$

Pošto matematički model nije kodiran može se odmah prevesti u stvarne koordinate:

$$Y = R_a = 1.5644 - 0.0569v - 8.5135s + 0.3149a - 0.0002993v^2 + 9.799s^2 + 1.739a^2 + 0.243vs + 0.077va + 6.2089sa - 0.3745vsa$$

Adekvatnost modela se može proceniti kroz par faktora takođe dobijenih u tabeli regresione analize, koji su prikazani na slici 6.

Regression Statistics	
Multiple R	0,94626841
R Square	0,895423904
Adjusted R Square	0,779228241
Standard Error	0,190313104
Observations	20

Slika 6. Regresiona statistika

Multiple R:

Koeficijent višestruke regresije govori koliko model dobro opisuje proces i njegova vrednost je $R=94.62\%$ što znači da model vrlo dobro opisuje zadati proces. Dobijena vrednost je u rasponu od 0 do 1 pa se procentualna vrednost može dobiti množenjem sa 100.

R Square:

Koeficijent determinacije govori koliki se varijabilitet pripisuje delovanju odabranih faktora na model. Što je vrednost veća to odabrani faktori više utiču na proces. Prethodno prikazani polinomni model ima $R^2 = 89.54\%$ što znači da odabrani faktori u velikoj meri utiču na proces obrade čeonim glodanjem.

Adjusted R Square:

Primećeno je da sa porastom broja faktora koji se uzimaju u obzir "R Square" ima tendenciju rasta nezavisno od tačnosti modela pa se uvodi korigovani koeficijent

determinacije koji uzima u obzir uticaj broja faktora na tačnost modela. Poželjno je da ovaj faktor bude što veći.

Uzevši sve gore navedene faktore za ocenu adekvatnosti modela u obzir, može se reći da dobijeni matematički model veoma dobro opisuje proces čeonog glodanja kaljenog čelika. Dobijeni rezultati pokazuju da režimi obrade imaju veliki uticaj na kvalitet obrađene površine.

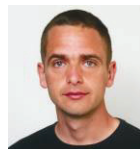
5. ZAKLJUČAK

Savremena proizvodnja ima potrebu za svakodnevnim poboljšanjem kvaliteta obrađene površine, povećanjem produktivnosti, ali i smanjenjem troškova proizvodnje. Ovi zahtevi se ostvaruju u velikoj meri primenom savremenih tehnika modeliranja i simulacije izlaznih karakteristika procesa obrade.

6. LITERATURA

- [1] Montgomery D.: *Design and Analysis of Experiments*, fifth edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, 2003.
- [2] http://www.spreadsheets.about.com/od/tipsandfags/f/excel_use.htm
- [3] Jurković Z.: *Modeliranje i optimizacija parametara obrade primenom evolucijskih algoritama kod inteligentnih obradnih sustava*, Doktorska disertacija, Tehnički fakultet, Rijeka, 2007.
- [4] Sekulić M., Kovač P., Gostimirović M., Hadžistević M., Savković B.: *Prediction of cutting forces in face milling of hardened steel*, Proceeding of the 1st Internat. Conf. SLIM2010, Isparta, Turkey, 2010.

Kratka biografija:



Nemanja Ćirković rođen je u Beogradu 1984. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Mašinstvo - Merenje i kvalitet, odbranio je 2011.god.



Dr Miodrag Hadžistević rođen je u Bijeljini 1966. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2004. god., a od 2010. izabran je za vanrednog profesora. Uža naučna oblast su metrologija, kvalitet, pribori i ekološko inženjerski aspekti.



Dr Zoran Jurković rođen je u Bihaću 1967. Doktorirao je na Tehničkom fakultetu u Rijeci 2007. god., a od 2008. je zvanju docenta. Uža naučna oblast su modeliranje, simulacija, optimizacija procesa obrade i planiranje eksperimenta.

TEHNO-EKONOMSKA ANALIZA GREJANJA SA TOPLOTNOM PUMPOM

TECHNO –ECONOMICAL ANALYSIS OF CENTRAL HEATING WITH HEAT PUMPS

Timon Zavargo, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MAŠINSTVO

Kratak sadržaj – U ovom radu je dat pregled projekta centralnog grejanja stambene zgrade.

Dati su sledeći pregledi proračuna:

- Toplotni gubici objekta
- Grejanje na čvrsto gorivo – mrki ugalj
- Grejanje na zemni gas
- Grejanje pomoću toplotne pumpe (monovalentni sistem)
- Grejanje pomoću toplotne pumpe u sprezi sa gasnim kotlom (bivalentni sistem)
- korišćenja toplotne pumpe
- Projekcija opravdanosti korišćenja toplotne pumpe sa očekivanom rastom cena energenata (el. energije i zemnog gasa)

Abstract – In this work is the review of a central heating system for a residential house.

The following calculations were done:

- Heat losses of the building
- Solid fuel based central heating (lignite)
- Natural gas based central heating
- Central heating with heat pump (monovalent system)
- Central heating with heat pump combined with gas boiler (bivalent system)
- Projection of the efficiency of heat pump usage with the expected growth of energy source prices. (electrical energy and natural gas)

Ključne reči: gubici, grejanje, potrošnje uglja, gasa, el. energije, COP, period otplate

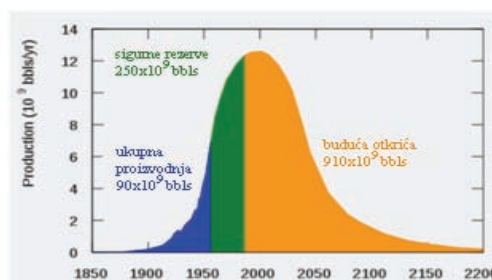
1. UVOD

Poslednjih godina veoma se mnogo govori o potrebi smanjenja potrošnje energije. Naša zemlja nema veliki potencijal konvencionalnih goriva i zato su za nju od posebne vrednosti štednja i korišćenje novih obnovljivih izvora energije. Ušteda i novi energetske izvori omogućuju znatno brže stvaranje „novih“ energetskih potencijala. Danas svet sve više priča o nestašici goriva na svetskom tržištu. Tačno gorivo je sve skuplje i ima ga u ograničenim količinama (trenutno se nafta crpi u onoj količini kolika je i njena potrošnja). Rezerve nafte, kao najtraženijeg oblika fosilnih goriva, ugrožene su zbog njene neracionalne potrošnje.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je dr Jovan Petrović, red.prof.

Prirodni gas može da zameni naftu, što se već u velikoj meri i dešava, ali se ona sve manje zamenjuje gasom s obzirom na tendenciju rasta cene gasa, a i problematika je ista kao i sa naftom, samo fazno pomerena. Računa se da će se u proizvodnji elektroenergije najviše trošiti ugalj.



Slika 1. Zalihe i potrošnja sirove nafte (max. 2010)

Današnji svet je sve više upućen na korišćenje obnovljivih izvora energije. Obnovljivi izvori energije se nalaze oko nas, besplatni su i skoro su neiscrpni, vremenom se prirodnim putem obnavljaju.

Značajnu ulogu u prelasku na obnovljive izvore energije ima toplotna pumpa, koja obezbeđuje efikasnije iskorišćenje obnovljivih izvora energije kao i otpadne toplote.

2. TOPLOTNI GUBICI OBJEKTA

Isprojektovano je grejanje stambenog objekta, čije su građevinske osnove nacrtane. Zahtevani temperaturni režim je 90/70[°C] za čvrsto gorivo i 55/45[°C] za gasovito gorivo i toplotnu pumpu, sa projektom spoljnom temperaturom od -18[°C].

Na osnovu nacrtane osnove objekta i građevinske fizike pristupilo se proračunu toplotnih gubitaka, rasporedu grejnih tela i planiranju razvoda cevne mreže.

Za izračunavanje toplotnih gubitaka korišćena je sledeća opšta formula:

$$Q = Q_r + Q_v \quad [W] \quad (1)$$

Q_r [W] – transmisijni gubici toplote

Q_v [W] – ventilacioni gubici toplote

Q - Potrebna količina toplote podruma	4185.2	[W]
Q - Potrebna količina toplote Prizemlja	3910.6	[W]
Q - Potrebna količina toplote I Sprata	2838.3	[W]
Q - Potrebna količina toplote II Sprata	2250.4	[W]
ΣQ (kuće)=	13184.5	[W]

Tabela 1. Toplotni gubici po spratovima i celog objekta

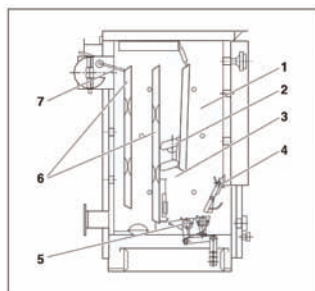
3. GREJANJE NA ČVRSTO GORIVO, 90/70 [°C]

Zbog temperaturnog opsega vode u kotlu koji iznosi 65-95 [°C], usvajamo temperaturni režim vode sistema od 90/70 [°C]. Toplotni gubici objekta iznose 13185[W]. Nakon izbora grejnih tela sa temp. režimom 90/70 [°C], dobijamo ukupnu instalisanu snagu za dati objekat koji iznosi 15811 [W]. Uzima se u obzir dodatak na toplotne gubitke u kotlu i vodovima i dodatak na brže zagrevanje vode. Na osnovu toga usvajamo kotao firme BOSCH tipa SOLID 2000B 20K. Ovaj kotao snage 20 [kW] predviđen je za gorivo mrki ugalj, $H_d = 16000$ [kJ/kg] sa sadržajem vode do 28%. Kao sekundarno gorivo može se koristiti drvo, kameni ugalj, briket i koks gde se radni uslovi i parametri kotla moraju prilagoditi parametrima dotičnog goriva.

$$Q_k = Q(1+a+b) = 15811(1+0.1+0.15) = 19764 [W] \quad (2)$$

a (%) - dodatak za toplotne gubitke kotla i vodova
a = 10%

b (%) - dodatak na brže zagrevanje vode i mase prostorije b = 15%



Slika 2. Šema kotla BOSCH

- 1 - skladište za gorivo
- 2 - šamotne ploče
- 3 - ložište
- 4 - rešetka za podešavanje
- 5 - rešetka za tršenje
- 6 - grejne površine
- 7 - klapna za zagrevanje

Proračun mesečne i godišnje potrošnje uglja:

Na osnovu poznatih mesečnih temperatura, izračunava se prosečna mesečna potrošnja toplote, po obrascu:

$$Q_{sr}^{mes} = n_1 \cdot n_2 \cdot Q_i \cdot \frac{t_p - t_{sr}^{mes}}{t_p - t_{sp}} [kWh / mes] \quad (3)$$

n_1 [h / dan] - broj grejnih časova u toku dana

n_2 [dan / mes] - broj grejnih dana u mesecu

Q_i [kW] - instalisana snaga $Q_i = Q_{sist} = 15.81$ [kW]

t_p [°C] - unutrašnja projektna temperatura

t_{sp} [°C] - spoljašnja projektna temperatura

t_{sr}^{mes} [°C] - srednja mesečna temperatura

Prosečna godišnja potrošnja toplote se izračunava prema obrascu:

$$Q_{god} = \sum_X^{IV} Q_{sr}^{mes} [kWh / god] \quad (4)$$

Prosečna mesečna potrošnja goriva se izračunava po obrascu:

$$B_{sr}^{mes} = \frac{3600 \cdot Q_{sr}^{mes}}{\eta_K \cdot H_d} [kg / mes] \quad (5)$$

η_K [%] - stepen efikasnosti kotla BOSCH Solid 2000B
k20 ; $\eta_K = 78$ [%]

$H_d = 16000$ [kJ / kg] - donja toplotna moć mrkog uglja
(12600 – 23800 [kJ / kg])

Godišnja potrošnja goriva izračunava se prema obrascu:

$$B_{god} = \sum_X^{IV} B_{sr}^{mes} [kg / god] \quad (6)$$

Cena godišnje potrošnje goriva (mrki ugalj):

$$CENA = \frac{B_{god} \cdot c_g}{1000} [RSD / god] \quad (7)$$

$c_g = 9000$ [RSD / t] - cena Sokolov mrki ugalj – prašina

Kurs: 1€ = 104 RSD

Proračun je dat tabelarno:

PRORAČUN MESEČNE I GODIŠNJE POTROŠNJE GORIVA								
MESEC	Oktobar	Novembar	Decembar	Januar	Februar	Mart	April	Jed.
t_{sr}^{mes}	12.3	8.7	0.7	-0.4	3.4	6.6	12	[°C]
n_1	14	14	14	14	14	14	14	[h/dan]
n_2	15	30	31	31	28	31	15	[dan/mes]
t_p	20	20	20	20	20	20	20	[°C]
t_{sp}	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18	[°C]
Q_i	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	[kW]
Q_{sr}^{mes}	673	1975	3485	3684	2708	2420	699	[kWh/mes]

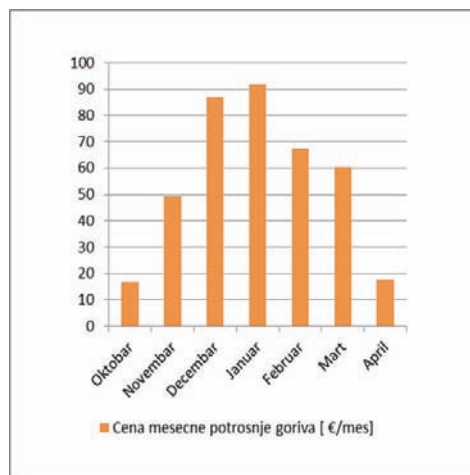
$$Q_{god} = 15643 [kWh/god]$$

η_K	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	[%]
H_d	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000	[kJ/kg]
B_{sr}^{mes}	194.08	569.64	1005.35	1062.65	781.03	698.02	201.64	[kg/mes]

$$B_{god} = 4512.40 [kg/god]$$

$$Cena = 40611.63 [din/god]$$

Tabela 2. Mesečna i godišnja potrošnja uglja



Slika 3. Cena mesečne potrošnje uglja

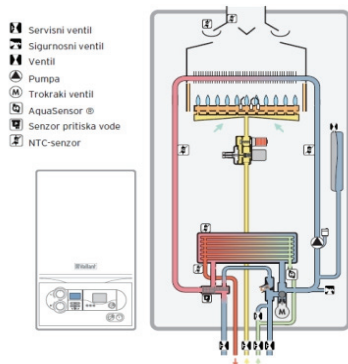
3. GREJANJE NA ZEMNI GAS, 55/45 [°C]

Zbog mogućeg rada u sprezi sa toplotnom pumpom (toplotnoj pumpi odgovara što niža temperatura vode sistema, za postizanje većeg stepena efikasnosti) usvajamo temperaturni režim vode sistema od 55/45 [°C]. Toplotni gubici objekta iznose 13185[W]. Nakon izbora grejnih tela sa temp. režimom 55/45 [°C], dobijamo ukupnu instalisanu snagu za dati objekat koji iznosi 14115 [W]. Uzima se u obzir dodatak na toplotne gubitke u kotlu i vodovima i dodatak na brže zagrevanje vode. Na osnovu tog usvajamo kotao firme VAILLANT VUW 180-3 M. Ovaj kotao snage 18 [kW] predviđen je za gasovito gorivo, zemni gas ili propan/butan.

$$Q_k = Q(1+a+b) = 14115(1+0.1+0.15) = 17643.6 [W] \quad (2)$$

a (%) - dodatak za toplotne gubitke kotla i vodova
a = 10%

b (%) - dodatak na brže zagrevanje vode i mase prostorije b = 15%



Slika 4. Šema kotla VAILLANT

Proračun mesečne i godišnje potrošnje zemnog gasa:

Na osnovu poznatih mesečnih temperatura i jednačina (3), (4), izračunava se prosečna mesečna i godišnja potrošnja toplote.

Prosečna mesečna potrošnja goriva se izračunava po obrascu:

$$B_{sr}^{mes} = \frac{3600 \cdot Q_{sr}^{mes}}{\eta_K \cdot H_d \cdot \rho_{metan}} [m^3 / mes] \quad (5)$$

η_K [%] - stepen efikasnosti kotla VAILLANT VUW 180-3m ; $\eta_K = 85$ [%]

$H_d = 30000 [kJ / kg]$ - donja toplotna zemnog gasa

$\rho_{metan} = 0.7168 [kg / m^3]$ - gustina zemnog gasa

Godišnja potrošnja goriva izračunava se prema obrascu:

$$B_{god} = \sum_X^{IV} B_{sr}^{mes} [m^3 / god] \quad (6)$$

Cena godišnje potrošnje goriva (mrki ugaly):

$$CENA = B_{god} \cdot c_g [RSD / god] \quad (7)$$

$$c_g = 33.78 [RSD / m^3] - \text{cena prirodnog gasa Novi Sad}$$

Proračun je dat tabelarno:

PRORACUN MESECNE I GODISNJE POTROŠNJE GORIVA								
MESEC	Oktobar	Novembar	Decembar	Januar	Februar	Mart	April	Jed.
t_{sr}^{mes}	12.3	8.7	0.7	-0.4	3.4	6.6	12	[°C]
n1	14	14	14	14	14	14	14	[h/dan]
n2	15	30	31	31	28	31	15	[dan/mes]
t_p	20	20	20	20	20	20	20	[°C]
t_{sp}	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18	[°C]
Ql	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	[kW]
Q_{sr}^{mes}	601	1763	3111	3289	2417	2160	624	[kWh/mes]

$$Q_{god} = 13964 [kWh/god]$$

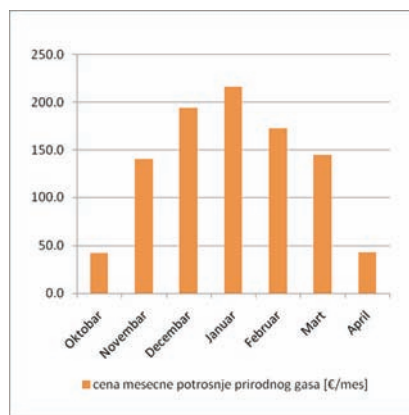
ρ_{metan}	0.7168	0.7168	0.7168	0.7168	0.7168	0.7168	0.7168	
η_K	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	[%]
H_d	35797	35797	35797	35797	35797	35797	35797	[kJ/kg]
B_{sr}^{mes}	89.64	263.11	464.37	490.84	360.75	322.41	93.14	[m³/mes]

$$B_{god} = 2084.26 [m³/god]$$

$$Cena = 70406.45 [din/god]$$

$$671.3752 [€/god]$$

Tabela 3. Mesečna i godišnja potrošnja zemnog gasa

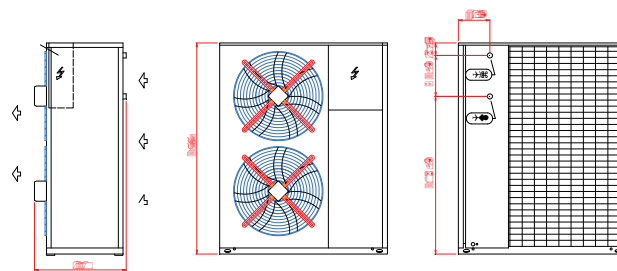


Slika 5. Cena mesečne potrošnje zemnog gasa

4. GREJANJE POMPČU TOPLITNE PUMPE

Usvajamo temperaturni režim 55/45 [°C] za sistem grejanja kuće kao što smo uzeli kod sistema sa grejanjem na zemni gas, zbog već posojeće instalacije i u slučaju da bi toplotna pumpa mogla raditi u sprezi sa gasnim kotlom kao bivalentni sistem (čim se isključi toplotna pumpa gasni kotao se uključuje i obrnuto).

Na osnovu instalisanog toplotnog kapaciteta $Q_{sist} = 14115 [W]$ usvajamo toplotnu pumpu BLUE BOX GEYSER 23 [kW]



Slika 6. Toplotna pumpa GEYSER

4.1 MONOVALENTNI SISTEM

Proračun mesečne i godišnje potrošnje el. energije:

Na osnovu poznatih mesečnih temperatura i jednačina (3), (4), izračunava se prosečna mesečna i godišnja potrošnja toplote.

Prosečna mesečna potrošnja el. energije se izračunava po obrascu:

$$P_E^{mes} = \frac{Q_{sar}^{mes}}{COP} [kWh / mes] \quad (42)$$

$$COP = \frac{P_t}{P_e} [-] \quad \text{coefficient of performance}$$

$P_t [kW]$ - grejna snaga

$P_e [kW]$ - potrošnja električne snage kompresora

$$CENA = P_E^{god} \cdot c_s [RSD / god]$$

PRORACUN MESECNE I GODISNJE POTROSNJE EL. ENERGIJE								
MESEC	Oktobar	Novembar	Decembar	Januar	Februar	Mart	April	Jed.
t_{sp}^{mes}	11.5	5.9	1.2	-1	1.5	6	11.4	[°C]
n1	14	14	14	14	14	14	14	[h/dan]
n2	15	30	31	31	28	31	15	[dan/mes]
t_p	20	20	20	20	20	20	20	[°C]
t_{sp}	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18	[°C]
Qj	14.11	14.11	14.11	14.11	14.11	14.11	14.11	[kW]
Q_{sar}^{mes}	663	2200	3031	3385	2694	2257	671	[kWh/mes]

$$Q_{god} = 14900 [kWh/god]$$

MESEC	Oktobar	Novembar	Decembar	Januar	Februar	Mart	April	Jed.
t_{sp}^{mes}	12.3	8.7	0.7	-0.4	3.4	6.6	12	[°C]
Pt	21.85	19.92	18.06	17.30	18.16	19.95	21.81	[kW]
Pe	6.50	6.33	6.14	6.06	6.15	6.33	6.50	[kW]
COP	3.36	3.15	2.94	2.86	2.95	3.15	3.36	[-]
P_E^{mes}	197.21	699.09	1029.90	1185.04	912.43	716.46	199.81	[kWh/mes]

$$P_E^{god} = 4939.94 [kWh/god]$$

$$Cena = 33789.21 [RSD/god]$$

$$322.2317 [€/god]$$

Tabela 4. Proračun godišnje i mesečne potrošnje el. energije

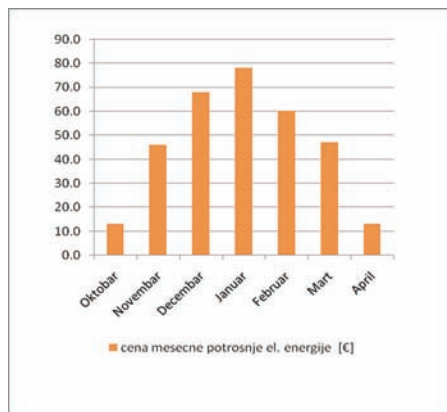


Tabela 5. Cena mesečne potrošnje el. energije

4.2 BIVALENTNI SISTEM

Uzimamo toplotnu pumpu manje snage u bivalentnom sistemu sa gasnim kotlom (kao paralelna veza), gde gasni kotao na temperaturama ispod -5 [°C] preuzima vršno opterećenje. Usvajamo toplotnu pumpu BLUE BOX GEYSER 16 snage 16 [kW]

Cena gosišnje potrošnje zemnog gasa i el. energije:

$$CENA_{ukupno}^{god} = CENA_{el.energije}^{god} + CENA_{zemni gas}^{god} = 274 + 93 = 367 [€ / god] \quad (7)$$

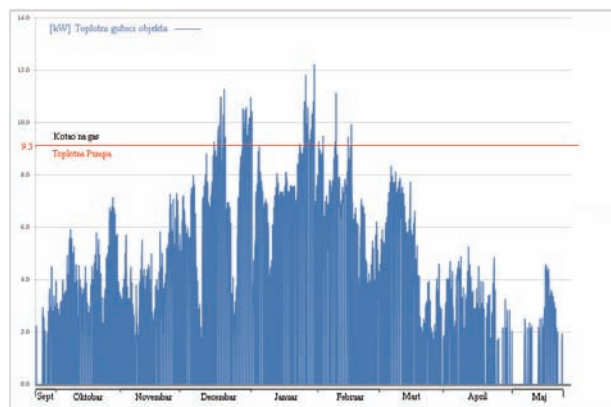


Tabela 6. Dijagram učestalosti rada gsnog kotla ispod -5[°C]

5. PROJEKCIJA OPRAVDANOSTI KORIŠĆENJA TOPLOTNE PUMPE

Period otplate toplotne pumpe:

vrsta sistema	PERIOD OTPLATE [god]					
	monovalentni sistem			bivalentni sistem		
porast cene energenata za	10 %	20 %	30 %	10 %	20 %	30 %
el. energija	9.5	10	10.6	7.6	8	8.5
zemni gas	7.8	6.9	6.2	6.3	5.6	5
el. energija + zemni gas	8.2	7.5	6.9	6.6	6.1	5.6

Tabela7. Period otplate toplotnih pumpi sa očekivanim rastom cene energenata

6. ZAKLJUČAK

Iz rezultata se vidi da toplotna pumpa u bivalentnom sistemu sa gasnim kotlom je isplativije rešenje, imajući u vidu da gasni kotao pokriva samo vršno opterećenje, odnosno godišnje radi samo oko 150 [h], nepotrebno je investiranje u toplotne pumpe većih snaga (koje bi pokrivale celokupno toplotno opterećenje) čije su cene znatno skupnje. Grejanje na čvrsto gorivo ćemo koristiti samo u ekstremnim slučajevima kada toplotnu pumpu ili kotao na gas nećemo moći koristiti, odnosno kada ne budemo imali električnu energiju.

7. LITERATURA

- [1] Recknagel Sprenger Schramek: Grejanje i klimatizacija 05/06.
- [2] Stevan Šamšalović: Toplotna pumpa, tehnologija održive proizvodnje energije (SMEITS) 2009.
- [3] URSA Građevinska fizika: Program URSA Građevinska fizika JUS 2.6-0.29.
- [4] B. Đorđević, V. Valent, S. Serbanović: Termodinamika i termotehnika II izdanje. 1987

Kratka biografija:



Timon Zavargo rođen je u Novom Sadu 1983.god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Mašinstva – Energetika i procesna tehnika odbranio je 2011.god.

PROJEKTOVANJE TEHNOLOGIJE TERMIČKE OBRADJE ZUPČANIK

PROCESS DESIGN OF HEAT TREATMENT OF GEAR DRIVES

Vladimir Magoč, Branko Škorić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MAŠINSTVO

Kratak sadržaj – Ovaj rad obuhvata teroetski pregled tehnologija cementacije u različitim sredinama, projektovanje tehnologije cementacije i proračun peći na osnovu godišnje proizvodnje i tehnoloških zahteva.

Abstract – This paper presents review of carburizing types in different carburizers and heat treatment design technology of gear drives and calculate of furnace based on output per annum and technological requirements.

Ključne reči: Fazne transformacije, Projektovanje uređaja za zagrevanje, Projektovanje pogona.

1. UVOD

Cementacija je jedan od najstarijih postupaka povećanja površinske tvrdoće. Prvobitno je bila korišćena kod oruđa koja su zahtevala visoku žilavost i otpornost na habanje. Proces cementacije u Kini bio je poznat još u davnoj prošlosti, a obavljan je žarenjem delova od mekog čelika čajem koji je služio kao sredstvo za cementaciju. Stari Egipćani su koristili ugljenisanu kožu mumija kao sredstvo za cementaciju, što je jako blisko i današnjem postupku gde se koristi uglje od kože životinjskog porekla ili uglje organskog porekla (npr. ćumur-drveno uglje koje služi kao aktivator procesa)[1].

Cementacija je termohemijski proces koji podrazumeva obogaćivanje površinskog sloja ugljenikom sa ciljem povećanja tvrdoće (55-65HRC), otpornosti na habanje i dinamičke čvrstoće. Cementirani delovi dobijaju konačna svojstva nakon kaljenja i niskog otpuštanja. Čelici za cementaciju su niskougljenični čelici do 0,3 %C i legirani čelici od 0,08-0,2%C. U procesu cementacije delovi se zagrevaju do temperature austenitizacije A₃ (900-950°C) u sredini bogatog ugljenikom, sposobnoj da na temperaturi cementacije oslobodi ugljenik u atomskom stanju. Razlog zagrevanja čelika na pomenutu temperaturu je da austenit pri tim uslovima rastvara najveći procenat ugljenika (do 2%C). Sa porastom dubine sadržaj ugljenika opada a mikrostruktura se menja (slika1).

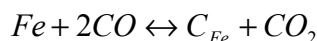
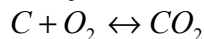
2. CEMENTACIJA U ČVRSTOM SREDSTVU

Cementacija u čvrstom sredstvu je najstariji postupak ali se koristi i danas. Vrš se tako što se čelični elementi pakuju u sanduke sa sredstvom za naugljeničavanje, zatim se tako spakovani sanduk stavlja u peć i zagreva na temperaturu iznad A₃.

Hlađenje se vrši u sanduku do temperature od 450°C, nakon čega se delovi vade iz sanduka da bi se hladili na vazduhu.

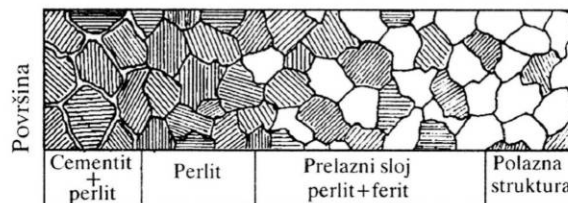
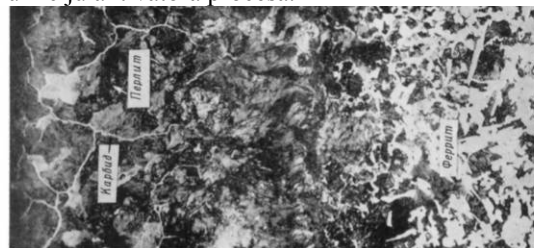
NAPOMENA: Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je prof dr Branko Škorić.

Bez obzira na sredstvo u kome se obavlja, cementacija se uvek vrši posredstvom gasne faze CO prema sledećim reakcijama:



Iz navedenih reakcija vidimo da je pored ugljenika i čelika, neophodan kiseonik, to jest vazduh kojeg uvek ima u sanduku u dovoljnoj količini. Poslednja reakcija u kojoj se vrši vezivanje ugljenika za gvožđe odvija se putem disocijacije ugljen-monoksida.

Čvrsto sredstvo za cementaciju sadrži drveno uglje ili ćumur (oko 70%), karbonate kao što su BaCO₃ i Na₂CO₃ (oko 30%), a može i malu količinu mazuta. Karbonati imaju funkciju aktivatora procesa.



Slika1. Mikrostruktura cementacionog sloja[1]

Cementacija u čvrstom sredstvu je primenljiva za razne oblike i veličine. I pored malog potencijala naugljeničenja ostvaruju se velike dubine cementacije i do 5mm, a da pri tome da nadođe do prezasićenja. Što se tiče opreme, cementacija u čvrstom sredstvu je veoma jednostavna. Dovoljna je kalionička peć koja može da obezbedi dovoljan prostor i dovoljno visoku temperaturu. Nije potreban ni specijalni pribor, osim čeličnih sanduka za pakovanje delova sa sredstvom za cementaciju.

Inače proces je veoma spor zbog sporog zagrevanja i malog potencijala naugljeničenja.

Takođe i priprema podrazumeva dosta vremena, jer se pre termičke obrade vrši pakovanje delova i sredstva za cementaciju u sanduke, a nakon obrade raspakivanje i čišćenje istih. Posledica dužeg trajanja raspakivanja i čišćenja je da nije moguće direktno kaljenje sa temperature cementacije. Pošto se potencijal naugljeničenja ne može kontrolisati i pri većim dubinama naugljeničenja može lako doći do pojave prezasićenog austenita. Cementacija u čvrstom sredstvu nije primenljiva za manje dubine ispod 0,5mm. Nedovoljna izučenost postupka onemogućuje primenu regulacije i automatizacije.

3. CEMENTACIJA U TEČNOM SREDSTVU

Čista cementacija u tečnom sredstvu bez istovremenog nitriranja nije u velikoj primeni. Pogodan je kod sitnijih komada i manjih dubina (0,2-0,5mm). Kod karbonitriranja (cijanizacije) nosilac ugljenika su cijanove soli, a kod cementacije silicijum-karbid SiC. Izvodi se u sonim kupatilima posebnog sastava.

Sastav jednog takvog kupatila je:

- 83-84% kalcinisanе sode,
- 8-10% kuhinjske soli,
- 7-8% silicijum-karbida.

Aktivnost kupatila je određena količinom silicijum-karbida. Nepoželjno je da ga bude više od 9% jer bi došlo do hvatanja tvrde kore na ogledalu kupatila, pa bi rad sa kupatilom bio otežan. Kuhinjska so se dodaje da bi snizila tačku topljenja, ali nesme je biti više od 10% jer usporava proces difuzije.

Reakcija ovog kupatila je:



Tako nastali Na_2SiO_3 i Na_2O isplivavaju na površinu u obliku šljake koja štiti sono kupatilo od oksidacije. Da se nebi šljaka stvrdla potrebno je grejati gornji deo kupatila. S obzirom da je potencijal naugljeničenja sonog kupatila visok i da je brzina zagrevanja do temperature cementacije velika, proces traje jako kratko.

Kontrola debljine cementiranog sloja je na visokom nivou, stoga je primenljiv kod tankozidnih delova koji zahtevaju necementirano jezgro. Takođe je moguće delimično tretiranje komada tako što se deo koji netreba da bude cementiran postavlja iznad ogledala kupatila. Za razliku od cementacije u čvrstom sredstvu, ovaj postupak daje mogućnost za direktno kaljenje jer je čišćenje komada brzo i jednostavno.

Adekvatnim vešanjem komada smanjujemo opasnost od deformisanja, a i uticaj težine je smanjen u rastopljenoj soli. Najznačajnija prednost u odnosu na ostale postupke je to da su troškovi cementacije u tečnom sredstvu višestruko manji.

Glavni nedostaci ovog postupka su: male dubine cementacije (0,2-0,3mm), primenljiva samo za sitne komade, održavanje kupatila je skupo, brza promena potencijala naugljeničenja i njegovo održavanje je otežano, potrebne su mere zaštite od isparenja soli.

4. GASNA CEMENTACIJA

Cementacija u gasovitom sredstvu ili kraće gasna cementacija je proces naugljeničavanja površinskog sloja dejstvom gasa koji sadrži ugljenik. Ovaj proces je dosta povoljan u odnosu na predhodna dva jer je pogodan za automatizaciju. Priprema je kraća i jednostavnija. Ugljenični potencijal atmosfere može se regulisati u toku samog procesa, što znači da se može regulisati tako da raspored ugljenika u cementiranom sloju bude najpovoljniji. Takve podesnosti procesa prouzrokuju težnju da se uspostavi matematički model, to jest funkcija koja pokazuje uticaj svakog faktora na rezultate naugljeničenja. To bi omogućilo primenu računara kao sredstva za automatizaciju procesa. Drugi činilac za uvođenje automatizacije je mogućnost merenja i regulisanja pojedinih faktora.

Sastav i temperatura atmosfere mogu nam direktno ukazati na informacije o aktivnosti i ugljeničnom potencijalu atmosfere. Temperatura za određenu vrstu čelika određuje brzinu difuzije. Ugljenični potencijal je merilo aktivnosti atmosfere za određeni čelik, pa određuje brzinu nagljeničenja koja je takođe i funkcija dubine cementacije. Matematički model difuzije koristi sastav gasa, brzinu difuzije i vreme kao ulazne podatke da bi odredio raspored sadržaja ugljenika u površinskom sloju.

Teorijsko razmatranje gasnih atmosfera preko jednačine elementarnih reakcija pojedinih komponenti retko se može direktno primeniti kada se traži odnos količina pojedinih gasova u sastavu atmosfere i zakonitosti naugljeničenja određene vrste čelika. Razlozi za to su veoma jasni, komplikovani sastav atmosfere čije se sve elementarne reakcije nemogu obuhvatiti, a koje takođe nemaju isti uticaj. Pomenute jednačine pokazuju ravnotežna stanja pri kojima je brzina reakcija jednaka nuli, što dodatno otežava jer stvarni odnos sastava atmosfere mora biti van ravnotežnog položaja da bi reakcija tekla konačnom brzinom.

Vrste gasnih atmosfera:

1. endogeni generatorski gas (endo gas)
2. egzogeni generatorski gas
3. gas nosač aktiviran nekim tečnim sredstvom

5. PROJEKTOVANJE TEHNOLOGIJE TERMIČKE OBRADJE

Projektovanje tehnologije termičke obrade u okviru ovog rada je bazirano na godišnjoj proizvodnji tri zupčanika i tehnoloških zahteva koji su naznačeni u tabeli 1.

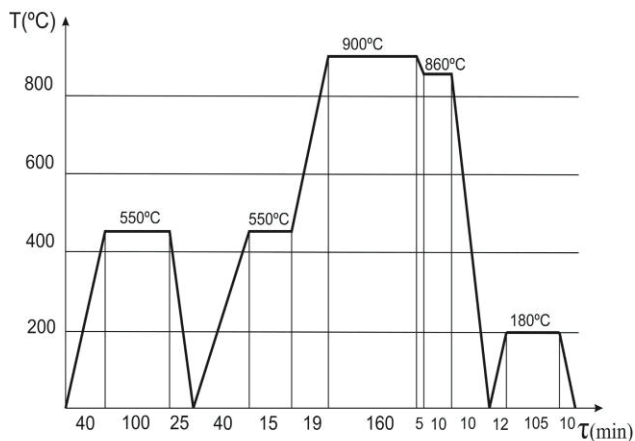
Br.	Dimenzije (mm)	kom/god	Materijal	Tvrdoća (HRC)	Dubina (mm)
1	$\phi 84 \times 25$	900 000	Č.4320	58^{+2}	0,5-0,7
2	$\phi 164 \times 25$	90 000	Č.4320	60^{+2}	0,4-0,6
3	$\phi 104 \times 45$	300 000	Č.4721	58^{+2}	0,5-0,7

Tabela1. Lista zupčanika sa tehnološkim zahtevima

Kako su svi radni delovi malih gabarita i nepostoji veliki rizik od deformacija usled visoke temperature usvajamo da će se termička obrada cementacije vršiti u gasovitom sredstvu.

5.1. Određivanje vremena zagrevanja

Određivanje vremena zagrevanja je urađena metodom Biotovog i Furijeovog kriterijuma, a pošto se vrši na isti način za svaku operaciju predstavljen je samo za operaciju cementacije zupčanika 1.01. Na slici 2 je grafički prikaz celokupne termičke obrade koja sadrži: žarenje, predgrevanje, cementaciju, kaljenje i niskotemperaturno otpuštanje. Atmosfera za cementaciju je definisana.



Slika 2. Grafički prikaz termičke obrade kod zupčanika 1.01.

Određivanje vremena za gasnu cementaciju u intervalu od (550 – 900)°C:

Koeficijent toplotne provodljivosti:

$$\lambda = 27 \frac{W}{m^{\circ}C} \quad (1)$$

Specifična toplota:

$$C = 606 \frac{J}{kg^{\circ}C} \quad (2)$$

(tabela C.6 na str.187 Tehnologija termičke obrade čelika)

Gustina:

$$\rho = 7850 \frac{kg}{m^3} \quad (3)$$

Koeficijent temperaturne provodljivosti :

$$a = \frac{\lambda}{C \cdot \rho} = \frac{27}{606 \cdot 7850} = 5.68 \cdot 10^{-6} \frac{m^2}{s} \quad (4)$$

Koeficijent prenosa toplote:

$$\alpha = 200 \frac{W}{m^2^{\circ}C} \quad (5)$$

Karakteristična dimenzija:

$$X = \frac{(80 - 62) \cdot 10^{-3}}{2} = 0.009m \quad (6)$$

Biov kriterijum

$$B_i = \frac{\alpha}{\lambda} \cdot X = \frac{200}{27} \cdot 0.009 = 0.067 \quad (7)$$

Temperaturni kriterijum za jegro:

$$\Phi_m = \frac{t_j - t_s}{t_o - t_s} = \frac{900 - 900}{20 - 900} = 0 \quad (8)$$

Furijeov kriterijum:

$$F_0^j = \frac{a \cdot \tau_z}{X^2} = 80 \Rightarrow \tau_z = F_0^j \cdot \frac{X^2}{a} = 19 \text{ min} \quad (9)$$

(dijagram C.30 na str.178 Tehnologija termičke obrade čelika)

Vreme držanja na temperaturi cementacije se preporučuje prema dubini cementacije (0,5-0,7mm) i iznosi 160 min.

Kaljenje se vrši neposredno posle cementacije bez vađenja iz peći. Komad se 5 min. hladi do temperature od 860°C i zadržava na toj temperaturi 10 min.

(Str. 189 Sl.C.39. Tehnologija termičke obrade čelika)

Hlađenje se vrši u ulju i traje 10 min.

6. PRORAČUN PEĆI ZA TERMIČKU OBRADU

Proračun peći se sastoji od proračuna gubitaka peći i proračuna snage peći. Proračunom gubitaka određujemo debljine pojedinih slojeva izolacije peći kao što su sloj od lake šamotne opeke i sloj diatomske opeke (slika3). Rezultate tog proračuna koristimo dalje kako bi odredili ukupnu snagu peći.

6.1 Proračun gubitaka peći

$$q_{uk} = 1.2 \cdot (2 \cdot q_{bz} + q_p + q_{gz} + q_{zz} + q_v + q_{ven}) \quad (10)$$

$$q_{uk} = 1.2 \cdot (2 \cdot 924.7 + 977 + 977 + 770.37 + 492.5 + 36.9) = 6123.8W$$

Gde su: q_{uk} – ukupni gubici

q_{bz} – gubici kroz bočne zidove

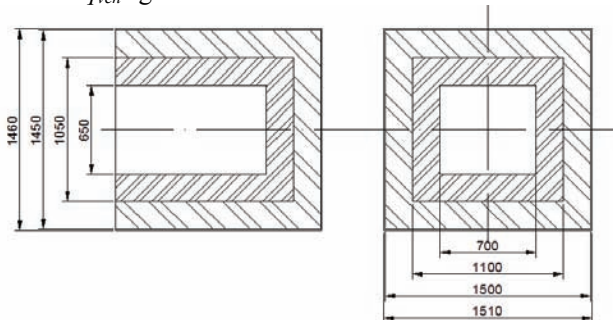
q_p – gubici kroz pod peći

q_{gz} – gubici kroz gornji zid peći

q_{zz} – gubici kroz zadnji zid peći

q_v – gubici kroz vrata peći

q_{ven} – gubici kroz vratilo ventilatora



Slika 3. Izolacija peći

6.2. Ukupna snaga peći

$$P = k \cdot \frac{Q_{uk}}{\tau_z + \tau_d} \quad (11)$$

$$Q_{uk} = Q_k + Q_{ob} + Q_p + Q_s \quad (12)$$

Gde su:

$k = 1.2 \div 1.5$ - koeficijent sigurnosti koji uzima u obzir starenje grejača

Q_{uk} - ukupna energija koja se troši na jednu šaržu

Q_k - energija potrebna za zagrevanje komada
 Q_p - energija potrebna za zagrevanje pomoćnih elemenata
 Q_{ob} - toplotni gubici za vreme zagrevanja i držanja na temperaturi kaljenja
 Q_s - energija koju akumulira šaržer

Energija potrebna za zagrevanje komada:

$$Q_k = G_{kom} \cdot C_{kom} \cdot t_{kom} = 424.8 \cdot 575 \cdot 900 = 2.198 \cdot 10^8 J \quad (13)$$

gde su:

$$G_{kom} = 424.8 kg - \text{težina komada}$$

$$C_{kom} = 575 \frac{J}{Kg^\circ C} - \text{specifična toplota komada}$$

(tabela C5, na str. 187) [1]

$$t_{kom} = 900^\circ C - \text{temperatura cementacije komada}$$

Energija potrebna za zagrevanje pomoćnih elemenata:

$$Q_p = G_p \cdot C_p \cdot t_p = 10 \cdot 500 \cdot 900 = 4.5 \cdot 10^6 J \quad (14)$$

gde su:

$$G_p = 10 kg - \text{težina pomoćnih elemenata}$$

$$C_p = 500 \frac{J}{Kg^\circ C} - \text{specifična toplota pomoćnog elementa}$$

(tabela C5, na str. 187) [1]

$$t_p = 900^\circ C - \text{temperatura na koju se zagreva pomoćni element}$$

Toplotni gubici za vreme zagrevanja i držanja na temperaturi kaljenja:

$$Q_{ob} = q_{gub} \cdot (\tau_z + \tau_d) = 6123.8 \cdot 275 \cdot 60 = 10.1 \cdot 10^7 J \quad (15)$$

gde su:

$$q_{gub} = 6123.8 W - \text{gubici kroz zidove, vrata i vratilo peći}$$

$$\tau_z + \tau_d = 125 + 150 = 275 \text{ min} - \text{vreme zagrevanja i zadržavanja na temperaturi cementacije}$$

Energija koju akumulira šaržer:

$$Q_s = G_s \cdot C_s \cdot t_s = 10 \cdot 500 \cdot 900 = 9.9 \cdot 10^6 J \quad (16)$$

gde su:

$$G_s = 22 kg - \text{težina pomoćnih elemenata}$$

$$C_s = 500 \frac{J}{Kg^\circ C} - \text{specifična toplota pomoćnog elementa}$$

(tabela C5, na str. 187) [1]

$$t_s = 900^\circ C - \text{temperatura na koju se zagreva šaržer}$$

Ukupna energija koja se troši na jednu šaržu:

$$Q_{uk} = Q_k + Q_{ob} + Q_p + Q_s = (219.8 + 4.5 + 101 + 9.9) \cdot 10^6 = 33.52 \cdot 10^7 J \quad (17)$$

Snaga peći:

$$P = 1.3 \cdot \frac{Q_{uk}}{\tau_z + \tau_d} = 1.3 \cdot \frac{3.352}{275 \cdot 60} \cdot 10^8 = 26409 W = 27 kW \quad (18)$$

7. ZAKLJUČAK

Ovim radom je ukratko predstavljen proces projektovanja tehnologije termičke obrade sa stavljenim akcentom na određivanje vremena zagrevanja metodom Biotovog i Furijeovog kriterijuma. To je ključan segment projektovanja tehnologije jer direktno utiče na kvalitet termički tretiranog elementa. Kod proračuna peći pokazano je određivanje gubitaka energije kroz izolovane zidove peći šamotnom i diatomitskom opekam.

Ako se priča o projektovanju pogona termičke obrade neizbežna je ekonomska analiza kojom bi se odredila ekonomska opravdanost. Takva analiza je veoma kompleksna jer treba da obuhvati troškove proizvodnje (priprema proizvodnje, potrošni materijal, energenati, radna snaga...), troškove cele investicije izgradnje i opremanja pogona. Takođe treba da sadrži istraživanje tržišta i pretpostavku cene proizvoda na osnovu troškova proizvodnje. Ta cena mora biti konkurentna na tržištu pri čemu se podrazumeva neki zadovoljavajući kvalitet. Poređenjem predpostavljenog godišnjeg profita koji se određuje na osnovu istraživanja tržišta i ukupnih troškova uračunavajući i cenu investicije izgradnje pogona lako se može odrediti potrebno vreme za koje bi se isplatila investicija u jedan takav pogon termičke obrade. Teško je unapred predvideti tačnost ekonomske opravdanosti pa se zato obavljanju takvim analizama posvećuje dosta vremena i angžuje veliki broj različitih stručnjaka.

8. LITERATURA

[1] Ilija Pantelić: Tehnologija termičke obrade čelika I, II, Novi Sad, 1974.

[2] Vladimir Vodalov Projekat pogona termičke obrade za maloserijsku proizvodnju elemenata transmisije, Diplomski rad, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2002.

Kratka biografija:



Vladimir Magoč rođen je u Vrbasu 1984. godine. Učestvovao je na studentskom projektu na Mašinskom fakultetu u Ljubljani, a 2011. diplomirao na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Proizvodnog mašinstva-Tehnologije oblikovanjem i inženjerstvo površina.

PRIMENA VIŠEKTERIJUMSKE OPTIMIZACIJE ZA VREDNOVANJE I IZBOR PROIZVODA

APPLICATION MULTICRITERIA OPTIMIZATION FOR EVALUATION AND SELECTION OF PRODUCTS

Branimir Ninković, Velimir Todić, Dejan Lukić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MAŠINSTVO

Kratak sadržaj – U radu je prikazana primena pojedinih višekriterijumskih metoda optimizacije i odgovarajućih programskih sistema za izbor motoreduktora prilikom projektovanja sistema transportnih traka. Dat je uporedni prikaz dobijenih rezultata višekriterijumskog odlučivanja.

Abstract – This paper describes the use of some multicriteria optimization methods and related software systems to select motor gearbox in the design of conveyor belts. The paper presents also the comparative overview of the results of multiple criteria decision making.

Ključne reči: Višekriterijumska optimizacija, Izbor, Motoreduktor, AHP, PROMETHEE, ELECTRE, TOPSIS

1. UVOD

Optimizacija predstavlja metodologiju pomoću koje se određuje najpovoljniji rezultat ili rešenje za određene uslove. Cilj optimizacije se iskazuje preko funkcije optimizacije ili funkcije cilja a metodom optimizacije se ostvaruju postavljeni cijevi na posmatranom objektu optimizacije [1]. Prema broju kriterijuma optimizacija može biti jednokriterijumska i višekriterijumska [2].

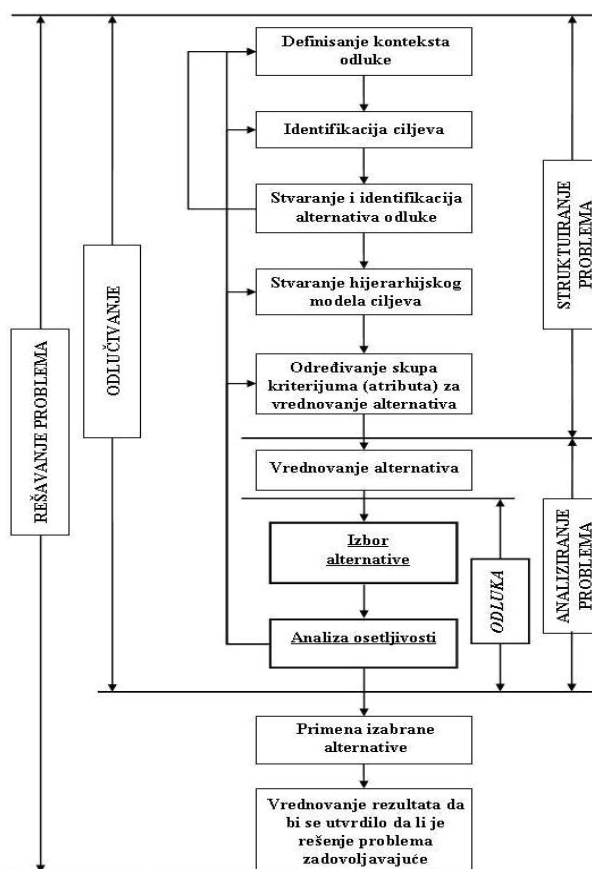
Višekriterijumska optimizacija, odnosno višekriterijumsko odlučivanje se odnosi na probleme odlučivanja u kojima je prisutan veći broj kriterijuma koji su često u međusobnom konfliktu. Višekriterijumska optimizacija ima za cilj da na konzistentan način na osnovu podataka o kriterijumima i alternativama pomogne u izboru najprihvatljivije alternative ili rangiranju alternativa. Alternative se mogu kreirati na osnovu kriterijuma ili se mogu uzeti iz nekog skupa alternativa [3].

Na slici 1. prikazan je detaljan algoritam rešavanja problema koji se može smatrati zajedničkim za sve metode višekriterijumske optimizacije.

U ovom radu će se prezentovati problem izbora optimalnog motoreduktora za potrebe projektovanja i izrade transportnih traka primenom AHP i PROMETHEE metoda višekriterijumske optimizacije i odgovarajućih softvera koji podržavaju rad sa ovim metodama. Takođe će se prikazati uporedni pregled rezultata izbora pomoću navedenih metoda optimizacije i metoda ELECTRE i TOPSIS, što je detaljno prikazano u radu [4].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Velimir Todić, red.prof.



Slika 1. Algoritam rešavanja problema

2. PRIKAZ POJEDINI METODA VIŠEKTERIJUMSKE OPTIMIZACIJE

Prema načinu izbora najbolje alternative metode odlučivanja se mogu klasifikovati na:

- Višeatributivno odlučivanje (VAO)
- Višekriterijumsku optimizaciju (VKO)
- Višeciljno odlučivanje (VCO).

Neke od višekriterijumskih metoda optimizacije su:

- AHP metoda (Analitički hijerarhijski proces) – objektivni stav
- Metoda PROMETHEE – objektivna ocena i svođenje na opšti tip kriterijuma
- Metoda ELECTRE - objektivna ocena
- Metoda TOPSIS - udaljenost od idealnog rešenja

Kao podrška primeni navedenih metoda razvijeni su brojni softveri. U radu će se primeniti ExpertChoice za AHP metodu i DecisionLab za metodu PROMETHEE.

2.1 Osnove AHP metode

Aksiomi na kojima se AHP zasniva su [2]:

- *Aksiom recipročnosti.* Ako je element A n puta značajniji od elementa B, tada je element B $1/n$ puta značajniji od elementa A.
- *Aksiom homogenosti.* Poređenje ima smisla jedino ako su elementi uporedivi – npr. ne mogu se porediti jedinice mase sa jedinicama buke.
- *Aksiom zavisnosti.* Dozvoljava se poređenje među grupom elemenata jednog nivoa u odnosu na element višeg nivoa, tj. poređenja na nižem nivou zavise od elementa višeg nivoa.
- *Aksiom očekivanja.* Svaka promena u strukturi hijerarhije zahteva ponovno računanje prioriteta u novoj hijerarhiji

Navedeni aksiomi se koriste za definisanje dva osnovna zadatka AHP metode:

- Formulisanje i rešavanje zadataka hijerarhijski (aksiom 3 i aksiom 4)
- Izvlačenje zaključaka pomoću poređenja po parovima (aksiom 1 i aksiom 2)

Primena AHP metode može se sprovesti u četiri faze:

- Izgradnja hijerarhije problema
- Prikupljanje podataka i relativno ocenjivanje
- Izračunavanje težinskih koeficijenata
- Rangiranje i senzitivna analiza

2.2 Osnove PROMETHEE metode

Metodu PROMETHEE karakterišu sledeći koraci [5]:

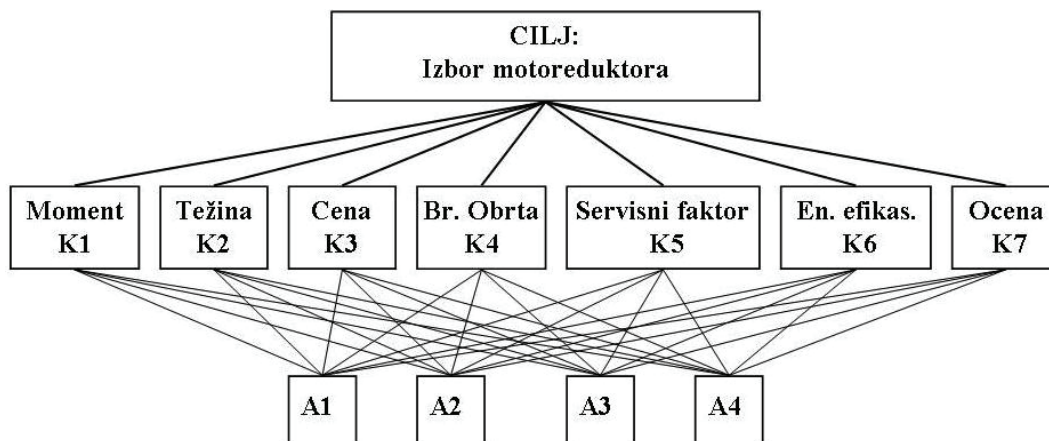
Korak 1 -Konstruisanje relacija preferencije

- Obuhvatanje pojma kriterijuma t.j. definisanje opšteg tipa kriterijuma za svaki pojedinačni kriterijum. Postoji šest mogućih načina (funkcija preferencije) koji su zasnovani na intezitetu preferencije.
- Procena relacija "višeg ranga" (konstrukcija grafa višeg ranga). Određivanje vrednosti funkcije preferencije akcije a u odnosu na b po svakom kriterijumu i izračunavanje indeksa preferencije akcije a u odnosu na akciju b uzimajući u obzir svaki par akcija iz skupa alternativa A.

Korak 2 - Korišćenje relacije "višeg ranga" - definisana relacija preferencije upotrebljava se tako da što se za svaku alternativu izračunaju ulazni i izlazni tok u grafikonu. Na temelju tih tokova u skup alternativa A se može uvesti parcijalni uređaj PROMETHEE I ili potpuni uređaj PROMETHEE II.

3.0 POSTAVKA PROBLEMA IZBORA MOTOREDUKTORA I REŠENJE PROBLEMA

Na slici 2 je predstavljena hijerarhijska struktura problema izbora motoreduktora prema postavljenim ulaznim uslovima od strane projekatanta, što je detaljnije prikazano u radu [4]. U tabeli 1 dati su osnovni podaci potrebni za proces odlučivanja, odnosno predstavljeni su podaci 4 alternative sa 7 kriterijuma. Predložene težine kriterijuma se koriste kod PROMETHEE metode, dok se kod AHP metode ove težine kriterijuma izračunavaju.



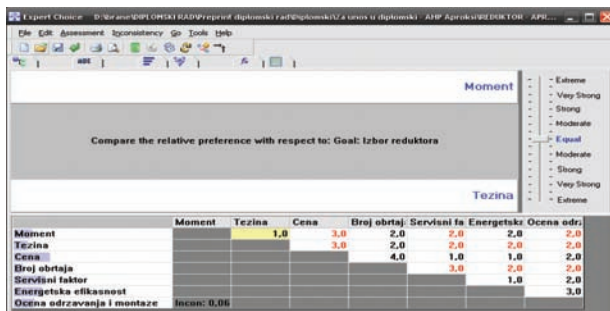
Slika 2. Hijerarhijska struktura problema izbora motoreduktora

Tabela 1. Osnovni podaci alternativnih motoreduktora

Kriterijumi		Karakteristike kriterijuma	Predložene težine kriterijuma	Jedinice mere	Alternative			
					NORD A1	WATT DRIVE A2	SEW DRIVE A3	BONFIGIOLIO A4
Obrtni moment	K1	max	0.1	Nm	54	53	70	52
Masa	K2	min	0.1	kg	19	24	27	20
Cena	K3	min	0.3	EUR	610	625	645	600
Broj obrtaja	K4	min	0.1	o/min	110	112	125	117
Servisni factor	K5	max	0.3	-	2.4	2.66	2	2.7
Energetska efikasnost	K6	max	0.2	-	0.83	0.89	0.77	0.79
Ocena održavanja i montaže	K7	max	0.2	-	8	7	6	8

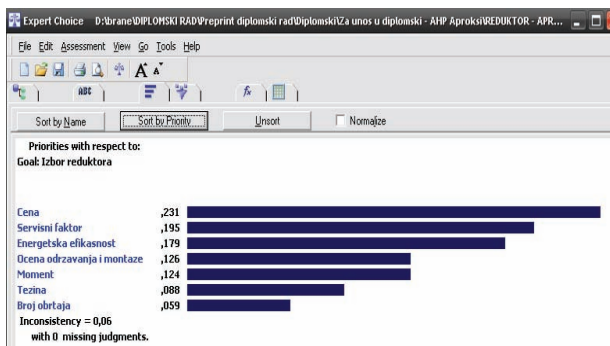
3.1 Primena AHP metode [6]

Prvo se unose osnovni podaci, odnosno cilj, alternative i kriterijumi. Zatim se unose procene upoređivanja kriterijuma svakog sa svakim u model koji je kreiran u ExpertChoice softveru (Slika 3).



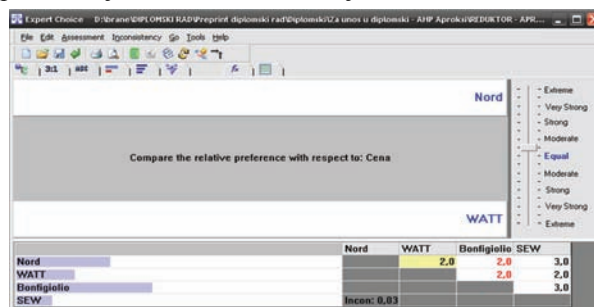
Slika 3. Procena upoređivanja kriterijuma

Na osnovu predhodnog upoređivanja kriterijuma dobija se normalizovani sopstveni vektor, odnosno težine kriterijuma u modelu (Slika 4).



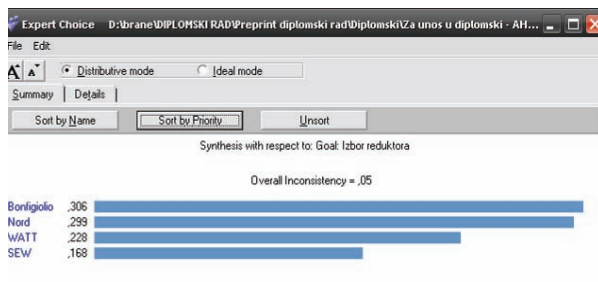
Slika 4. Težine kriterijuma u modelu

Proces poređenja nastavlja se kroz upoređivanje alternativa za svaki kriterijum posebno. Na slici 5 prikazano je upoređivanje alternativa za kriterijum *cena*.



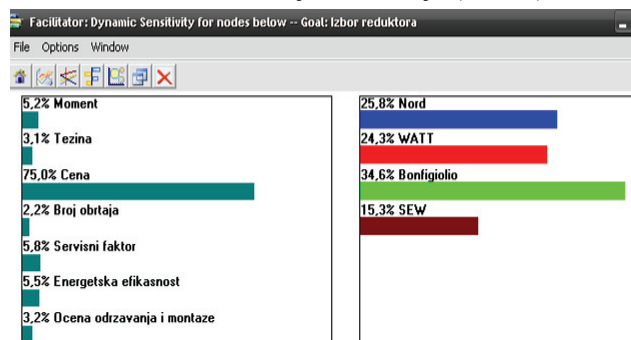
Slika 5. Procene alternativa za kriterijum cena

Na osnovu izvršenih poređenja i sinteze rezultata dobija se konačno rangiranje alternativa (Slika 6).



Slika 6. Konačni poredak alternativa

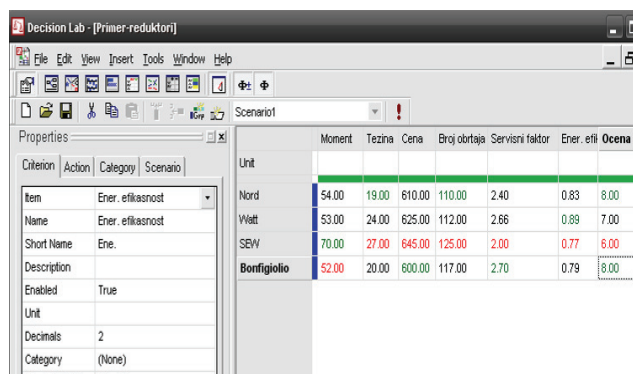
U radu [4] je primenjena senzitivna analiza, tako npr. povećanjem preferencije za kriterijum K3 dobijeno je da je alternativa A4 zadržala svoju dominaciju (Slika 7).



Slika 7. Jedan od rezultata senzitivne analize

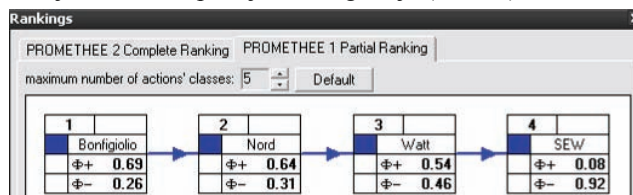
3.2 Primena PROMETHEE metode [7, 8]

Unosom podataka o cilju, alternativama i kriterijumima u model koji se stvara u softveru DecisionLab2000 dobija se sledeća situacija, koja je prikazana na slici 8.



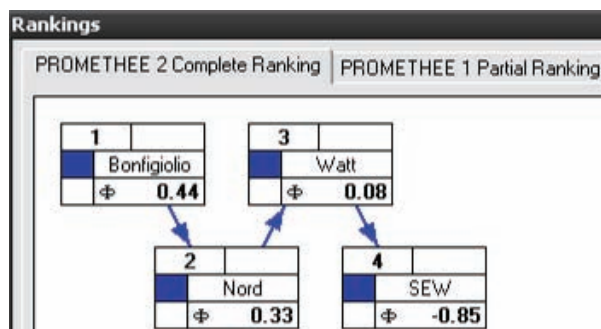
Slika 8. Prikaz definisanog modela

Nakon izračunavanja prema metodi PROMETHEE I dobija se sledeće parcijalno rangiranje (Slika 9).



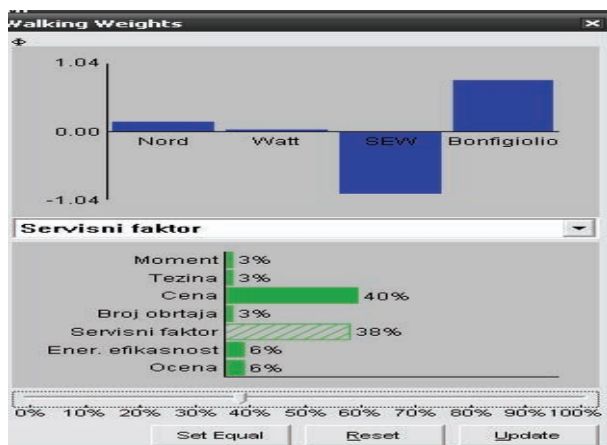
Slika 9. Parcijalno rangiranje alternativa

Prema PROMETHEE II dobija se potpuno rangiranje alternativa (Slika 10).



Slika 10. Potpuno rangiranje alternativa

U radu [4] izvršena je takođe senzitivna analiza, pa je tako npr. povećanjem preferencije za kriterijume K3 i K5 dobijeno je da je alternativa A4 zadržala svoju dominaciju (Slika 11).



Slika 11. Prikaz senzitivne analiza

4. ANALIZA REZULTATA I ZAKLJUČAK

Višekriterijumske metode optimizacije su postale nezaobilazan alat u razvoju, konstrukciji, tehnoeconomske analizi, planiranju, operativnom upravljanju, menadžmentu, itd. Metodološki su konzistentne, jednostavne za upotrebu i softverski podržane. Opisane metode konstantno privlače veliku pažnju savremenih inženjera, menadžera i drugih donosioca odluka, dok nauka i dalje istražuje najefikasnije vidove njihove primene, vrši analize njihovih konzistentnosti, pouzdanosti i robustnosti.

Opisane metode kao moćan alat koriste se u cilju dobijanja jasne slike o ukupnoj povoljnosti neke alternative u odnosu na druge upoređivane alternative. Korisnici ovih metoda sa najviše mogućih argumenata mogu obrazložiti svoje postupke višekriterijumske optimizacije i ocenjivanja proizvoda i procesa, kao i odluke uopšte.

U radu su korišćene pojedine metode višekriterijumske optimizacije i odgovarajući softveri za rešavanje problema izbora motoreduktora kao proizvoda koje je potrebno ugraditi u konstrukciju sistema transportnih traka.

U rešavanju problema korišćene su težine kriterijuma predložene od strane donosioca odluke i izračunate pomoću AHP metode, čiji je uporedni prikaz dat u tabeli 2. Iz tabele se može zaključiti da su vrednosti veoma slične.

Tabela 2. Uporedni prikaz težina kriterijuma

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Predložene težine	0.1	0.1	0.3	0.1	0.3	0.2	0.1
AHP	0.124	0.088	0.231	0.059	0.195	0.179	0.126

Detaljan uporedni prikaz rezultata izbora motoreduktora koji su dobijeni primenom određenih metoda višekriterijumske optimizacije dat je u tabeli 3. Iz ove tabele se može zaključiti da je model dobro postavljen, konzistentan i robustan jer su rangiranja uglavnom vrlo slična. Na prvom mestu ranga u svim metodama je alternativa Bonfigliolio (A4), na drugom i trećem mestu su alternative WATT (A2) i NORD (A1), dok je alternativa SEW (A3) najnepoželjnija u svim metodama.

Tabela 3. Uporedni prikaz rezultata

Metode		Alternative			
AHP – Aproksimativni pristup	Rang	A4	A1	A2	A3
	Rezultat	0.300	0.2979	0.2349	0.1671
AHP – ExpertChoice bez direktnog unosa	Rang	A4	A2	A1	A3
	Rezultat	0.306	0.299	0.228	0.1671
AHP – ExpertChoice sa direktnim unosom	Rang	A4	A2	A1	A3
	Rezultat	0.300	0.260	0.258	0.182
PROMETHEE DecisionLab	Rang	A4	A1	A2	A3
	Rezultat	0.44	0.33	0.08	-0.85
PROMETHEE Analitički pristup	Rang	A4	A1	A2	A3
	Rezultat	0.4670	0.3333	0.0677	-0.8670
ELECTRE Analitički pristup	Rang	A4	A2	A1	A3
	Rezultat	1	2	3	4
TOPSIS Analitički pristup	Rang	A4	A2	A1	A3
	Rezultat	0.7083	0.6829	0.5947	0.2308

Kao nastavak istraživanja problematike višekriterijumskog rešavanja problema odlučivanja, mogu se predložiti sledeće oblasti:

- Primena metoda VKO kod grupnog odlučivanja
- Kombinovana primena metoda VKO - hibridne metode VKO
- Primena razvijenih programskih rešenja - softvera iz oblasti VKO
- Primena metoda veštačke inteligencije u rešavanju problema odlučivanja (npr. fuzzy logike u određivanju težina kriterijuma)
- Primena kolaborativnog odlučivanja korišćenjem internet tehnologija, itd.

5.0 LITERATURA

- [1] J. Stanić: "Uvod u teoriju tehnoeconomske optimizacije", Četvrto dopunjeno izdanje, Mašinski fakultet, Beograd, 1988.
- [2] V. Todić, J. Stanić: "Osnove optimizacije tehnoloških procesa izrade i konstrukcije proizvoda", FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2004.
- [3] Đ. Malešević: "Višekriterijumsko odlučivanje", FON Beograd, Beograd, 2005.
- [4] B. Ninković: "Savremene metode višekriterijumske optimizacije i vrednovanja proizvoda i procesa", Diplomski-master rad, FTN, Novi Sad, 2011.
- [5] T. Hunjak: "Metode za višekriterijumsko odlučivanje", Sveučilište Split, Split, 2006.
- [6] ExpertChoice, <http://www.expertchoice.com>
- [7] Visual Decision Company, <http://www.visualdecision.com>
- [8] J. P. Brans, B. Mereschal: "How to decide with PROMETHEE" Brussels free Universities, Brussel 2006.

Kratka biografija



Branimir Ninković rođen je u Kikindi 1982. god. Diplomski-master rad iz oblasti Mašinstva – Proizvodno mašinstvo odbranio je 2011 god.

**ISTRAŽIVANJE MOGUĆNOSTI PRIMENE PROGRAMSKOG SISTEMA TECNOMATIX
PLANT SIMULATION ZA SIMULACIJU PROIZVODNIH PROCESA****RESEARCH OF POSSIBILITY TO APPLY TECNOMATIX PLANT SIMULATION
PROGRAMMING SYSTEM FOR SIMULATION OF PRODUCTION PROCESSES**

Dejan Čanji, Velimir Todić, Dejan Lukić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MAŠINSTVO

Kratak sadržaj – U radu je prikazana mogućnost primene programskog sistema Tecnomatix Plant Simulation (TPS) za modeliranje i simulaciju proizvodnih procesa. Prikaz primene TPS-a je izvršen kroz primer razvoja simulacionog modela i simulaciju grupnog tehnološkog procesa izrade. Dat je prikaz pojedinih rezultata simulacije posmatranog proizvodnog procesa.

Abstract – In this paper a possibility to apply Tecnomatix Plant Simulations (TPS) programming system for modelling and simulation of production processes is shown. Verification of the TPS application is displayed on the example of a simulation model development and simulation of group manufacturing process. An overview of some simulation results of the observed production process is given.

Ključne reči: Modeliranje, Simulacija, Proizvodni proces, Tecnomatix Plant Simulation

1.0. UVOD

U okviru životnog ciklusa proizvoda veoma bitnu ulogu ima projektovanje tehnoloških i proizvodnih procesa. Da bi se proizvodni sistemi mogli reprezentovati na odgovarajući način, analizirati i na kraju oceniti sa stanovništva svojih performansi, prepoznata je potreba za modeliranjem i simulacijom proizvodnih procesa. Modelima se može pokriti širok spektar pitanja koja se odnose na projektovanje i funkcionisanje proizvodnih sistema.

Osnovni predmet i cilj istraživanja u ovom radu se odnose se na istraživanje mogućnosti primene programskog sistema Tecnomatix Plant Simulation za potrebe modeliranja i simulacije proizvodnih procesa.

Praktični cilj rada se odnosi na istraživanje mogućnosti unapređenja projektovanja tehnoloških i proizvodnih procesa primenom simulacione tehnike u svrhu racionalizacije i optimizacije procesa proizvodnje. Verifikacija je izvršena na primeru grupnog tehnološkog procesa proizvodnje određene grupe osovina.

2.0. OSNOVE MODELIRANJA I SIMULACIJE

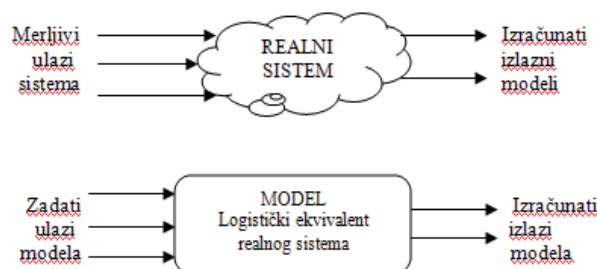
Modeliranje predstavlja jedno od osnovnih procesa ljudskog uma. Ono je vezano za način ljudskog razmišljanja i rešavanje problema.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Velimir Todić, red.prof.

Modeliranje izražava našu sposobnost da mislimo i zamišljamo, da koristimo simbole i jezike, da se suočavamo sa problemima. Cilj modela je da uobličimo na vidljivi, često formalan način, ono što je suštinsko za razumevanje nekog aspekta, njegove strukture ili ponašanja.

Modeli su uvek apstrakcije realnog sistema, zbog toga zadržavaju samo one karakteristike originala koje su bitne za svrhu njegovog izračunavanja (slika 1). Bilo kakav model mora da ostavi po strani čitav niz detalja koji su inače sastavni deo pojave koja se analizira [1].



Slika 1. Realni sistem i modeli [2]

Za predstavljanje simulacionih sistema koriste se različiti modeli kao što su: verbalni, mentalni, strukturni, fizički, analogni, matematički, simulacioni, računarski....

Savremeno modeliranje nezamislivo je bez računara. U procesu modeliranja računari se koriste u razvoju modela i izvođenju proračuna na osnovu stvarnog modela. Na ovaj način modeliranje postaje disciplina kojom se mogu adekvatno i efikasno prikazati složeni sistemi, oblikovati i ispitivati njihovo ponašanje.

Četiri osnovne vrste simulacionih modela, su [2]:

- Monte Karlo simulacija;
- Kontinualna simulacija;
- Simulacija diskretnih događaja;
- Mešovita, kontinualno-diskretna simulacija

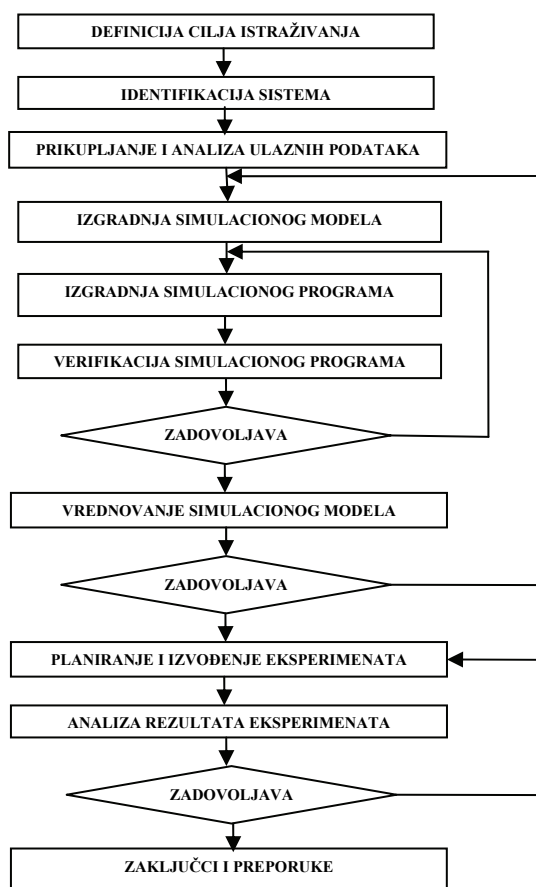
2.1. Simulacija proizvodnih procesa

Simulacija se od strane VDI (Verein Deutscher Ingeniering, Udruženje Nemačkih Inženjera) smernica 3663 definiše kao oponašanje sistema, uključujući i njegove dinamičke procese, pre modelu sa kojima se može eksperimentisati.

Cilj simulacije jeste postizanje rezultata koji mogu biti preneseni u realan svet. Osim toga, simulacija definiše pripremu, izvođenje i evoluciju pažljivo usmerenih eksperimenata u sklopu projektovanog simulacijskog modela. Simulacija proizvodnih procesa se izvršava pomoću sledećih koraka:

- Procena i sakupljanje podataka iz realnih proizvodnih procesa koji su neophodni za projektovanje simulacijskog modela;
- Određivanje cilja simulacijske studije i stvaranje simulacionog modela u skladu sa definisanim ciljevima;
- Pokretanje eksperimenta za izvođenje simulacije na simulacionom modelu, odakle se dobijaju određeni rezultati;
- Prikaz rezultata i podataka simulacione studije;

Razvoj simulacionog modela je cikličan proces. Simulacija se izvršava na osnovu početnog modela, a zatim njegovim poboljšanjem model se osposobljava da pruži optimalne rezultate simulacije. Na slici 2 prikazan je dijagram toka simulacionog procesa.



Slika 2. Dijagram toka simulacionog procesa [2]

Simulacija proizvodnih procesa primenom odgovarajućeg programskog sistema za simulaciju, kao pažljivo i usmereno eksperimentisanje na računaru, vrši se, u opštem slučaju kada se:

- Projektuje novi proizvodni sistem;
- Unapređuje proizvodni proces u postojećem proizvodnom sistemu;
- Uvodi novi program proizvodnje u postojeći proizvodni sistem.

U okviru modeliranja proizvodnih procesa potrebno je definisati konture proizvodnog prostora u kome su smešteni proizvodni pogoni i drugi delovi proizvodnog sistema. Pri definisanju zadataka i ciljeva simulacije

proizvodnih procesa u središtu su najvažnija sledeća pitanja [3]:

- Kolika se tehnološka prohodnost očekuje;
- Koji je najpovoljniji broj i raspored tehnoloških resursa;
- Gde su najpovoljnije lokacije međuskладишта;
- Koliki je optimalni obim proizvodnje;
- Koje su najpovoljnije strategije organizacije i realizacije procesa proizvodnje, itd.

Razvoj modela simulacije, koji se odnosi na model proizvodnog procesa, rešava se u nekoliko iteracija od konceptualnog modela pa do konačnog modela koji daje optimalne rezultate simulacije. Tako razvijeni model predstavlja najpovoljnije rešenje proizvodnog procesa, koji se uz dodatne analize usvaja, ili, po potrebi kasnije koriguje [4]

Modeliranje proizvodnih procesa, odnosno razvoj simulacionog modela primenom savremenih programskih sistema za simulaciju, može se izvršiti u 2D i 3D okruženju.

Na tržištu postoji značajan broj programskih sistema za simulaciju proizvodnih procesa među kojima značajno mesto u primeni zauzima i programski sistem *Tecnomatix Plant Simulation* (TPS). Simulacija procesa proizvodnje pomoću ovog programskog sistema se vrši na osnovu vremenski i događajno orijentisane simulacije. U ovom radu je korišćena vremenski orijentisana simulacija pri čemu je uziman u obzir veliki opseg različitih proizvodnih vremena.

3.0. RAZVOJ MODELA I SIMULACIJA GRUPNOG TEHNOLOŠKOG PROCESA IZRADE

Predmet istraživanja u ovom poglavlju se odnosi na modeliranje i simulaciju grupnog tehnološkog procesa izrade zadate tehnološke grupe osovina, primenom programskog sistema TPS, u okviru koga će se prikazati neke od mogućnosti posmatranog programskog sistema.

U radovima [5, 6] dati su osnovni podaci potrebni za razvoj simulacionog modela, koji se odnose na projektovane i precizirane grupne tehnološke procese sa preciziranim vremenima, potrebnim proizvodnim resursima i drugim neophodnim podacima.

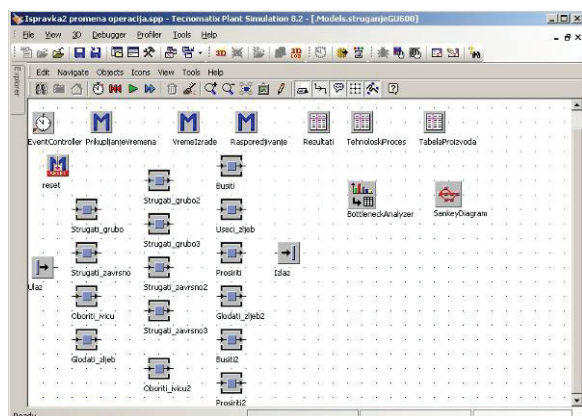
Primenom programskog sistema *Tecnomatix Plant Simulation* formiran je model grupnog tehnološkog procesa izrade za datu grupu osovina i izvršena njena simulacija. Formiranje modela tehnološkog procesa izrade osovina pomoću pomenutog programskog sistema odvijao se prema sledećim fazama:

- Razvoj modela grupne operacije obrade struganjem;
- Razvoj modela grupnog tehnološkog procesa bez međuskладишта;
- Razvoj modela grupnog tehnološkog procesa sa dodatim međuskладиštima;
- Simulacija tehnološkog procesa;
- Prikaz rezultata simulacije;
- Izrada 3D modela proizvodnog sistema.

U nastavku su prikazani pojedini rezultati simulacije grupnog tehnološkog procesa izrade osovina.

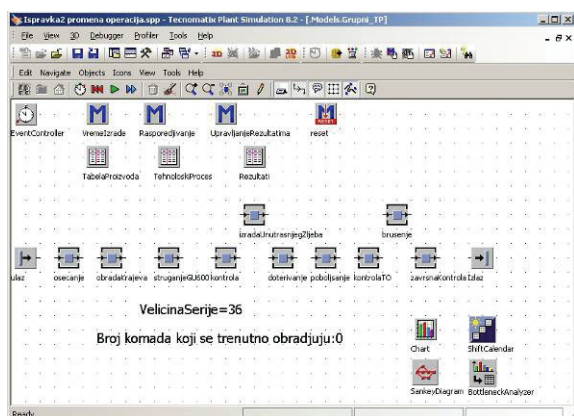
Prvo je razvijeni model grupne operacije obrade struganjem kao najsloženije operacije u okviru grupnog tehnološkog procesa (slika 3). Na osnovu ovog modela,

definisanih vremena zahvata obrade i drugih potrebnih podataka izvršena je simulacija grupne operacije struganja a dobijeni rezultati se dalje koriste u simulaciji grupnog tehnološkog procesa.



Slika 3. Simulacioni model grupne operacije struganja

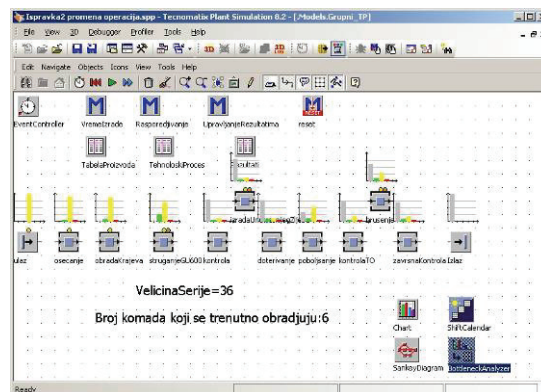
U cilju simulacije grupnog tehnološkog procesa razvijen je njegov simulacioni model (slika 4). Nakon toga su definisani potrebni podaci za simulaciju tehnološkog procesa, kao što su vremena operacija, količine pojedinih delova iz grupe, veličine i broj serija, raspoloživi vremenski kapacitet sistema sa brojem radnih dana, radnih smena i radnih sati u smeni, itd.



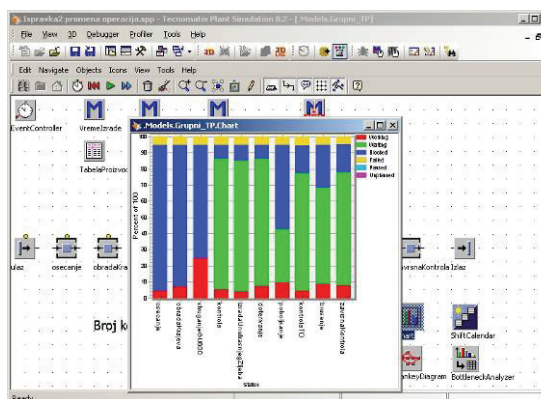
Slika 4. Simulacioni model grupnog tehnološkog procesa

Prikaz rezultata simulacije je izvršen kroz prikaz određenih opcija koje su pogodne za analizu kvaliteta proizvodnog procesa koji se simulira. Opcija **BottleneckAnalyzer** (slika 5) omogućuje prikaz opterećenosti (zauzetosti) svake radne stanice. Da bi se prikazalo u kakvom je stanju radna stanica koristi se opcija **Chart** (slika 6), gde određena boja označava stanje procesa, zelena (radi), siva (čeka), žuta (blokada), crvena (u otkazu), plava (pauza), svetlo plava (neplanirana pauza). Najbolji uvid u tok proizvodnog procesa pruža opcija **SankeyDiagram** (slika 7), jer omogućava vizuelizaciju linije toka materijala u procesu proizvodnje, odakle se lako može videti gde je usko grlo proizvodnje.

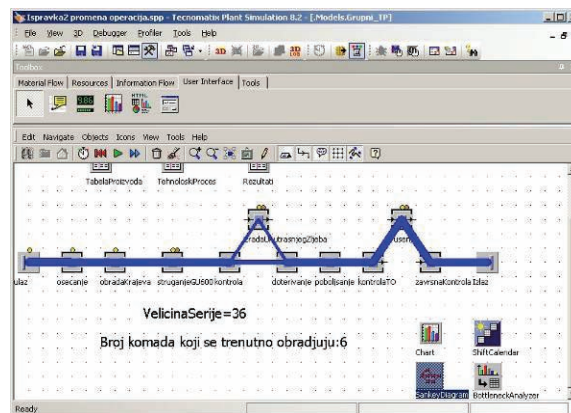
Statistics Report je opcija koja omogućuje prikaz statističkih vrednosti jednog ili više objekata, kao što su vremenski stepen iskorišćenja radnih stanica, količina delova koja je ušla i izašla iz procesa, procentualni udeo vremena čekanja, zastoja, pauza, itd. Na slici 8 je prikazan deo rezultata koje nudi ova opcija.



Slika 5. Prikaz rezultata simulacije dobijenih primenom opcije BottleneckAnalyzer



Slika 6. Prikaz rezultata simulacije dobijenih primenom opcije Chart



Slika 7. Prikaz dijagrama toka materijala pomoću opcije SankeyDiagram

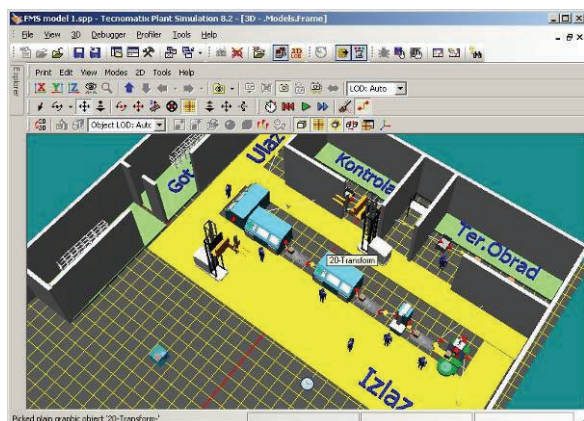
Object	Work- ing	Wait- ing	Blocked	Failed	Paused	Un- planned	Set-up Empty	Start of Statistics Collection	Portion
osecanje	4.40%	0.00%	30.66%	4.94%	0.00%	0.00%	8.80%	0.00%	0.0000
obradnja	7.02%	0.00%	20.93%	4.97%	0.00%	0.00%	13.56%	0.00%	0.0000
struganjeGJ600	24.64%	0.14%	70.20%	5.02%	0.00%	0.00%	70.14%	0.00%	0.0000
kontrola	5.25%	81.04%	8.81%	4.89%	0.00%	0.00%	8.75%	81.04%	0.0000
izradaIntraznogDjelja	3.92%	81.07%	9.82%	5.19%	0.00%	0.00%	8.81%	81.07%	0.0000
doterivanje	7.44%	78.72%	8.83%	5.02%	0.00%	0.00%	8.75%	78.72%	0.0000
poboljsanje	8.74%	33.78%	52.55%	4.93%	0.00%	0.00%	52.46%	33.78%	0.0000
kontrolaT0	4.27%	72.89%	17.53%	5.31%	0.00%	0.00%	17.48%	72.89%	0.0000
brusenje	8.74%	78.70%	78.29%	5.27%	0.00%	0.00%	28.22%	78.70%	0.0000
Buffer	0.00%	78.34%	0.00%	0.00%	8.12%	13.54%	0.00%	78.34%	0.0000
Buffer1	0.00%	78.34%	0.00%	0.00%	8.12%	13.54%	0.00%	78.34%	0.0000
Buffer2	0.00%	78.34%	0.00%	0.00%	8.12%	13.54%	0.00%	78.34%	0.0000

Slika 8. Prikaz dela rezultata dobijenih primenom opcije Statistic Report

Kao izlazni rezultat mogu se dobiti sumirani rezultati simulacije, koji se dalje mogu koristiti za optimizaciju proizvodnog procesa, promenom ulaznih podataka i računarskim eksperimentisanjem.

U slučaju da se utvrdi da je neophodno postaviti međuskладиšta na nekim od operacija, moguće je postojeći model korigovati, a potom i odrediti optimalnu veličinu međuskладиšta, vršenjem računarskih eksperimenata.

Završni korak predstavlja prikaz vizuelizacije simuliranja proizvodnog procesa pomoću opcije **3D Viewer**, čime se 2D model pretvara u 3D model proizvodnog sistema (slika 9), sa prostornim razmeštajem pogona i u okviru njih mašina, skladišta i međuskладиšta, transportnih puteva i sredstava, itd.



Slika 9. Prikaz idejnog rešenja proizvodnog sistema

4.0. ZAKLJUČAK

U okviru životnog ciklusa proizvoda veoma bitnu ulogu imaju aktivnosti projektovanja tehnoloških i proizvodnih procesa. Modeliranjem i simulacijom proizvodnih procesa omogućuje se stvaranje modela koji predstavljaju adekvatne proizvodne procese stvarne proizvodnje, čime se može ostvariti sledeće:

- Povećanje produktivnosti postojećih proizvodnih sistema;
- Smanjenje ulaganja u planiranje novih proizvodnih procesa i odgovarajućih proizvodnih sistema;
- Uravnoteženje procesa i smanjenje zaliha u proizvodnom procesu;
- Optimizacija prostornog iskorišćenja proizvodnih pogona i drugih celina proizvodnog sistema;
- Maksimalno iskorišćenje proizvodnih resursa;
- Otklanjanje uskih grla u proizvodnom procesu;
- Optimizacija proizvodnog procesa, itd.

Verifikacija razvoja simulacionog modela je izvršena na primeru tehnološke grupe osovina i odgovarajućeg projektovanog grupnog tehnološkog procesa primenom TPS-a, čime su ostvareni sledeći rezultati:

- Razvoj modela grupne operacije obrade struganjem i određivanje vremena izrade za svaki deo iz grupe;
- Razvoj modela grupnog tehnološkog procesa izrade posmatrane grupe osovina za slučaj sa i bez međuskладиšta, i određivanje:
 - količine delova koje je moguće obraditi za jedan radni dan i u toku godine za projektovane tri smene;

- zauzetost mašina i radnih mesta, kao i stepen njihovog iskorišćenja;
- optimalne veličine međuskладиšta;
- drugih značajnih statističkih podataka.
- Projektovanje 3D prostornog modela proizvodnog sistema, odnosno proizvodnog pogona za izradu posmatrane tehnološke grupe delova.

Kao nastavak istraživanja iz posmatrane problematike, mogu se predložiti sledeće oblasti:

- Produbljivanje znanja iz oblasti planiranja, pripreme i upravljanja proizvodnje;
- Produbljivanje znanja iz oblasti modeliranja i simulacije sa akcentom na diskretne događaje na kojima se baziraju proizvodni procesi;
- Dalji rad na izučavanju programskog sistema TPS;
- Proučavanje programskog jezika Simtalk za programiranje u TPS-u;
- Povezivanje TPS-a sa drugim CAx sistemima (CAD, CAM, CAPP, ...), itd.

5.0. LITERATURA

- [1] B. Radenković, M. Stanojević, A. Marković: "Računarske simulacije", Fakultet Organizacionih Nauka, Beograd, 1999.
- [2] A. Marković: "Objektno orijentisane specifikacije simulacionih modela baziranih na znanju", doktorska disertacija, Fakultet Organizacionih Nauka, Beograd, 2000.
- [3] V. Todić, D. Lukić, M. Milošević, A. Živković: "Podloge za razvoj simulacionog modela procesa proizvodnje kotrljajnih ležaja", Časopis IMK-14 Istraživanje i razvoj, Vol.16, No, 35, pp.29-34, Kruševac, 2010.
- [4] S. Borojević, V. Jovišević, S. Jokanović: "Modeling, simulation and implementation of process planning", Journal of Production Engineering, 2009, Vol.12, No.1, pp.87-91, Faculty of Technical Science, Department of production Engineering, Novi Sad.
- [5] D. Čanji: "Istraživanje mogućnosti primene programskog sistema Tecnomatix Plant Simulation za simulaciju proizvodnih procesa", Diplomski-master rad, Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad, 2011.
- [6] V. Todić, D. Lukić, M. Milošević, J. Vukman: "Technological basis for the development and implementation of flexible manufacturing systems", 10th Anniversary International conference and accomplishments in Electrical and mechanical Engineering and Information Technology, Faculty of Mechanical Engineering, Banja Luka, pp. 427-432, 2011.

Kratka biografija:



Dejan Čanji, rođen je u Kikindi 1982. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Mašinstva–Proizvodno mašinstvo odbranio je 2011. god.

ISTRAŽIVANJE PROCESA ELEKTROEROZIVNE OBRADNE PRIMENOM NEURONSKIH MREŽA**INVESTIGATION OF PROCESS EDM BY APPLICATION OF NEURAL NETWORK PROCESSING**

Goran Delić, Dragan Rodić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MAŠINSTVO

Kratak sadržaj - Veštačka neuronska mreža je paradigma obrade informacija inspirisana procesiranjem kakvo vrši biološki mozak. Ove mreže, kao i ljudi, uče na osnovu primera tj. istorijskog iskustva, one nisu programirane eksplicitnim instrukcijama, već uče da izvrše zadatak koristeći primere iz stvarnog života. U radu su prikazani osnovni koncepti veštačkih neuronskih mreža i njihova primena pri EDM obradi. Cilj je bio da se da pregled istraživanja i dostignuća u primeni veštačkih neuronskih mreža u procesima EDM obrade a zatim izvrši određivanje zavisnosti proizvodnosti, zazora i hrapavosti obrađene površine dobijenih neuronskom mrežom, od rezultata dobijenih eksperimentom.

Abstract - Artificial neural networks are information processing paradigm inspired by what is done processing the biological brain. These networks, like humans, learn from examples of that, i.e. historical experience, they are not programmed an explicit instruction, but learn to perform the task using examples from real life. This paper presents the basic concepts of artificial neural networks and their application in the EDM process. The aim was to provide an overview of research and achievements in the application of artificial neural networks in the process of EDM processing and then make the determination depending on productivity, gap and surface roughness obtained by neural network, the results obtained by experiment.

Ključne reči: Neuronske mreže, EDM obrada, proizvodnost, zazor, hrapavost obrađene površine.

1 UVOD

Termin “veštačka inteligencija” (Artificial Intelligence – AI) upotrebljen je prvi put 1956. godine na kongresu u Dartmutu, u Novoj Škotskoj (Kanada). Kongres je organizovao John Mc Carty, kojeg mnogi danas smatraju ocem veštačke inteligencije. Neke od mogućih definicija veštačke inteligencije [1]:

- Veštačka inteligencija je naučna oblast u kojoj se izučavaju izračunavanja da bi se izračunavanjem omogućila percepcija, rezonovanje i činjenje.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Marin Gostimirović, vanr.prof.

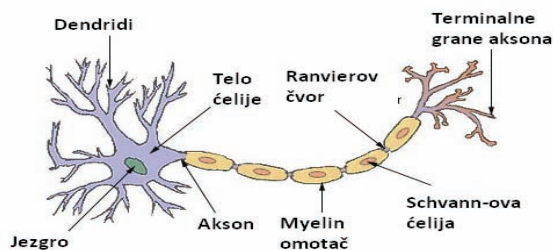
- Veštačka inteligencija je naučna oblast u kojoj se istražuje kako da se naprave računari koji bi uspešno radili stvari koje u ovom momentu rade bolje ljudi.

Veštačka inteligencija predstavlja mešavinu konvencionalne nauke, fiziologije i psihologije, sve u cilju da se napravi mašina koja bi se, po ljudskim merilima, mogla smatrati “inteligentnom”. Mogućnost stvaranja inteligentnih mašina zaokuplja ljudsku maštu još od drevnih vremena, ali tek sada, sa brzim tempom razvoja računara i već pedesetogodišnjim iskustvom na polju istraživanja tehnika AI programiranja, san o pametnim mašinama počeo je da postaje stvarnost.

Izraz inteligentni sistemi opisuju različite komercijalne aplikacije veštačke inteligencije. Većina eksperata se slaže da se AI odnosi na dve osnovne ideje. Prvo, ona podrazumeva proučavanje procesa razmišljanja kod ljudi; drugo, ona se bavi predstavljanjem tih procesa preko mašina (računara, robota...).

2 NEURONSKE MREŽE

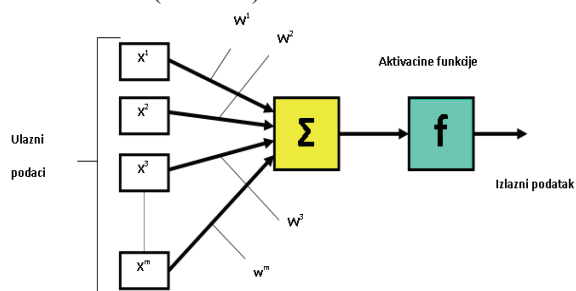
Neuronske mreže simuliraju način rada ljudskog mozga pri obavljanju datog zadatka ili neke funkcije. Neuronska mreža je masovno paralelizovan distribuirani procesor sa prirodnom sposobnošću memorisanja iskustvenog znanja i obezbeđivanja njegovog korišćenja. Postoje dve kategorije neuronskih mreža: veštačke i biološke neuronske mreže. Predstavnik bioloških neuronskih mreža je nervni sistem živih bića. (slika 2.1) Veštačke neuronske mreže su po strukturi, funkciji i obradi informacija slične biološkim neuronskim mrežama, ali se radi o veštačkim tvorevina.



Slika 2.1 Model prirodnog neurona [2]

Kada se govori o neuronskim mrežama, misli se prvenstveno na “veštačke neuronske mreže” (Artificial Neural Networks ANN), zbog toga što se uglavnom

govori o modelima neuronskih mreža NM, realizovanim na računarima. (slika 2.2)



Slika 2.2 Model veštačke neuronske mreže [3]

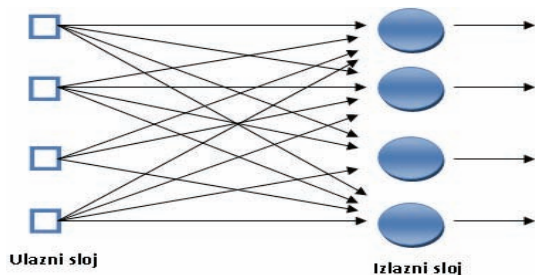
2.1 Model neuronskih mreža

2.1.1 Arhitektura neuronskih mreža

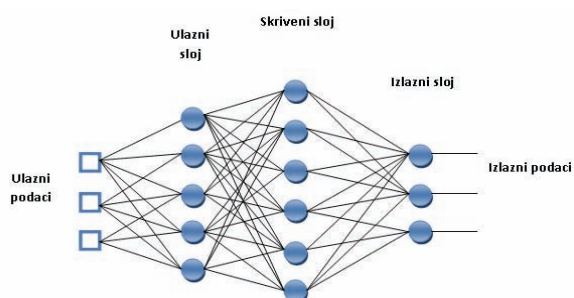
Arhitekturu veštačke neuronske mreže predstavlja specifično uređenje i povezivanje neurona u obliku mreže. Po arhitekturi, neuronske mreže se razlikuju prema broju neuronskih slojeva i mogu biti jednoslojne (slika 2.3) i višeslojne (slika 2.4). U zavisnosti od uloge u mreži, slojevi se mogu biti:

- **Ulazni** - prima podatke iz okoline
- **Izlazni** - daje rezultate obrade
- **Skriveni** - nalaze se između ulaznog i izlaznog sloja.

Obično svaki sloj prima ulaze iz prethodnog sloja, a svoje izlaze šalje narednom sloju. Jedna od najčešćih arhitektura neuronskih mreža je mreža sa tri sloja.



Slika 2.3 Jednoslojne neuronske mreže [4]



Slika 2.4 Višeslojne neuronske mreže [5]

Složenije neuronske mreže mogu imati više skrivenih slojeva, povratne petlje i elemente za odlaganje vremena,

koji su dizajnirani da omoguće što efikasnije odvajanje važnih osobina ili šema sa ulaznog nivoa.

2.1.2 Algoritmi za učenje neuronskih mreža

Učenje NM se svodi na učenje iz primera kojih bi trebalo da bude što više da bi mreža mogla da se ponaša preciznije u kasnijoj eksploataciji. Proces učenja dovodi do korigovanja sinaptičkih težina. Kada uzorci koji se predstavljaju mreži ne dovode više do promene ovih koeficijenata, smatra se da je mreža obučena. Obučavanje se može vršiti na nekoliko načina, ali bez obzira na korišćeni algoritam učenja, procesi su u suštini vrlo slični i sastoje se od sledećih koraka:

1. Mreži se prezentuje jedan skup ulaznih podataka;
2. Mreža vrši obradu i rezultat se pamti (ovo je prolaz unapred);
3. Izračunava se vrednost greške, tako što se dobijeni rezultat oduzima od očekivanog;
4. Za svaki čvor se računa nova sinaptička težina (ovo je prolaz unazad);
5. Menjaju se sinaptičke težine. ili se ostavljaju stare vrednosti, a nove se pamte;
6. Na ulaze mreže se dovodi novi skup ulaznih podataka i ponavljaju se koraci od 1-5. Kada se izvrše svi primeri, ažuriraju se vrednosti sinaptičkih težina, i ako je greška ispod zahtevane vrednosti smatra se da je mreža obučena.

Pored strukture, algoritam učenja je najvažniji faktor razlikovanja među neuronskim mrežama.

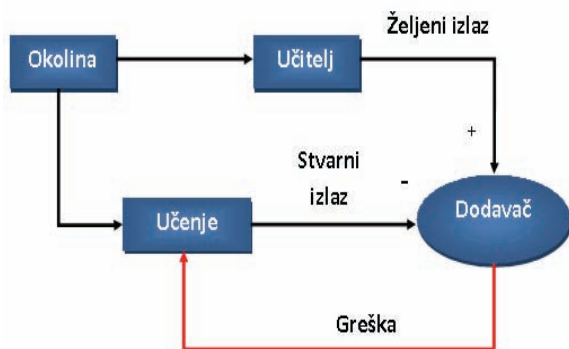
2.1.3 Algoritam širenja greške unazad (BACK-PROPAGATION ALGORITHM)

Backpropagation je skraćenica od *back error propagation* što bi moglo da se prevede kao "širenje greške unazad". Trenutno, za složene višeslojne mreže, ova zajednički razvijena back-propagation struktura je model koji je najpopularniji, najdelotvorniji i model koji se najlakše uči. Ova mreža je u upotrebi više nego sve ostale zajedno. Upotrebljava se za mnoge različite tipove aplikacija. Ova struktura je proizvela mnogo različitih tipova mreža sa različitim topologijama i metodama obuke. Tipična backpropagation mreža ima ulazni, izlazni i najmanje jedan skriveni sloj. Teoretski nema ograničenja u broju skrivenih slojeva, ali je uobičajeno da ih ima jedan ili dva. Da bi se mreža koja uči na osnovu ovog algoritma koristila, potreban je prethodni trening mreže. Počevši od izlaznog sloja, razlika (greška) između željenih i stvarnih izlaza se računa da bi se na osnovu nje popravile vrednosti težina u prethodnom sloju. Princip se jasno vidi na slici 2.5: Za svaki neuron izlaznog sloja, greška se izračunava kao:

$$E(Z_j, d_j) = (Z_j - d_j)(df/dx)$$

gde su Z i d , željeni i stvarni izlaz. Sigmoidna funkcija $f = [1 + \exp(-x)]^{-1}$ je efikasan način da se izračuna izlaz neurona (gde je x proporcionalno sumi umnožaka ulaza i

težina). Izvod sigmoidne funkcije $(df/dx)=f(1-f)$ i greška su jednostavna funkcija željenih i stvarnih izlaza. Faktor $f(1-f)$ je logistička funkcija koja drži korekciju greške u određenim granicama.



Slika 2.5 Širenje greške unazad [13]

3 OPIS EKSPERIMENTA

Eksperimentalni podaci su sprovedeni iz istraživanja sprovedenih na FTN-u [6, 7 i [8]. Obradak, koji se koristi u eksperimentu, izrađen je od Mangan-vanadijum alatnog čelika, ASTM A681 ili DIN 90MnV8 (0.9% C, 2% Mn, i 0,2% V), tvrdoće 62 HRC-a. Alat je napravljen od elektrolitičkog bakra čistoće 99%, preseka 20x10 mm. Dielektrik je nafta. Zbog malog nagrizanja površine korišćeno je prirodno ispiranje. Ispitivanja su sprovedena na „FUMEC – CNC 21“ EDM mašini iz Južne Koreje sledećih karakteristika:

- Struja pražnjenja $I_c = 0 - 100$ A
- Dužina impulsa $t_i = 0 - 1000$ μ s
- Dužina pauze $t_0 = 0 - 100$ μ s
- Napon $U_0 = 0 - 100$ V

Ulazni podaci su varirani i rezultati EDM obrade su praćeni i evidentirani. Mereni su: proizvodnost V_w , zazor a i hrapavost obrađene površine R_a .

4 REALIZACIJA NEURONSKIH MREŽA

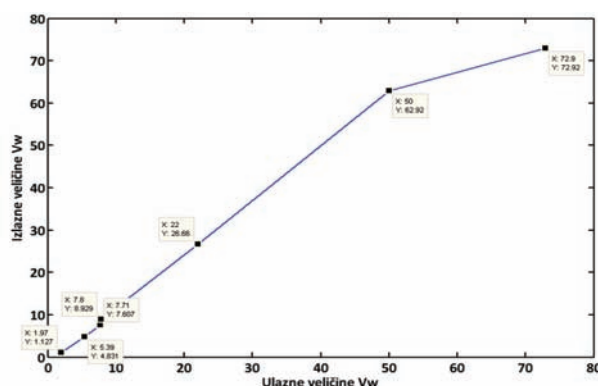
Za realizaciju neuronske mreže korišćen je *MatLab* programski jezik koji ima velike mogućnosti kada su u pitanju tehnički proračuni. MATLAB obuhvata familiju dodatnih rešenja vezanih za specifične primene, predstavljenih u vidu panela sa alatima (tool box). Treniranje mreže izvedeno je na osnovu 28 režima obrade (eksperimenta) dok su za simulaciju mreže korišćena 7 režima obrade. Izabrana mreža je Feed-Forward bacprop mreža. Ova mreža je jako pogodna zbog svoje strukture i načina obuke. Vrlo je efikasna i daje željene rezultate. Korišćene su sledeće funkcije i setovi metoda za obuku (slika 6.6):

1. Training Function – TRAINLM
2. Adaption learning function – primenjena je LEARNGDM funkcija učenja za backpropagation/bias
3. Performance function – primenjena je srednja kvadratna vrednost greške (Mean Square Error) MSE

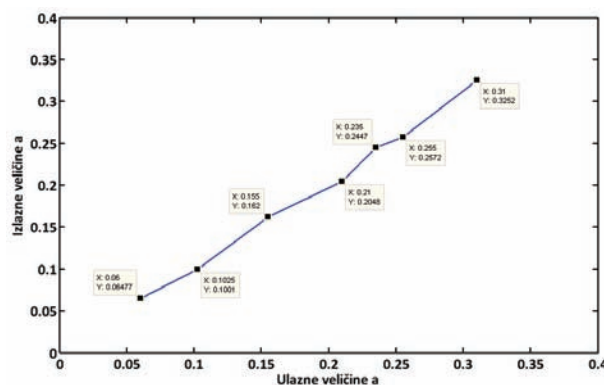
4. Transfer Function – Odabrana mreža ima skriveni sloj koji ima 10 neurona i aktivaciona funkcija je TANSING. Izlazni sloj ima dva neurona u PURELIN aktivacionu funkciju. TANSING je sigmoidna a PURELIN linearna funkcija.

4.1 Analiza dobijenih rezultata

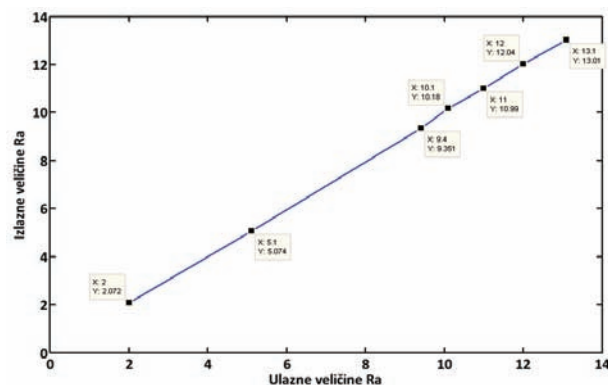
Nakon treniga i simulacije dobili smo odstupanja dobijenih od očekivanih vrednosti. Ti rezultati su prikazani na slikama 4.1 i 4.2. i 4.3 i tabeli 4.1



Slika 4.1 Korelacija između očekivanih i dobijenih vrednosti za proizvodnost



Slika 4.2 Korelacija između očekivanih i dobijenih vrednosti za radni zazor



Slika 4.3 Korelacija između očekivanih i dobijenih vrednosti za hrapavost obrađene površine

I_e (A)	t_i (μ s)	Očekivano V_w (mm ³ /min)	Dobijeno V_w (mm ³ /min)	E %
1	4	1.97	1.1273	42.777
5	6	5.39	4.8314	10.364
9	8	7.71	7.6071	1.335
13	9	7.8	8.929	14.174
20	15	22	26.6559	21.163
30	26	50	62.92	25.84
50	40	72.9	72.92	0.0274
Prosek				16.526
I_e (A)	t_i (μ s)	Očekivano a (mm)	Dobijeno a (mm)	E %
1	4	0.06	0.064769	7.948
5	6	0.1025	0.10008	2.361
9	8	0.155	0.16201	4.523
13	9	0.21	0.20479	2.481
20	15	0.235	0.2447	4.128
30	26	0.255	0.25722	0.871
50	40	0.31	0.32523	4.913
Prosek				3.889
I_e (A)	t_i (μ s)	Očekivano R_a (μ m)	Dobijeno R_a (μ m)	E %
1	4	2	2.0723	3.615
5	6	5.1	5.074	0.51
9	8	9.4	9.3513	0.518
13	9	10.1	10.1788	0.78
20	15	11	10.9926	0.067
30	26	12	12.0374	0.312
50	40	13.1	13.0062	0.716
Prosek				0.931

Tabela 4.1 Očekivane vrednosti, dobijene vrednosti i procenat odstupanja

5 ZAKLJUČAK

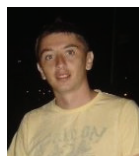
NM su postale nezamenljiv alat pri rešavanju zadataka koji se odnose na proizvodne procese. Raznovrsnost i priroda problema koji se javljaju pri rešavanju proizvodnih zadataka stvorili su pogodne uslove za primenu NM.

Iz ovog rada smo zaključili da je NM dobar alat za rešavanje inženjerskih problema. U našem radu dobili smo relativno dobre rezultate za zazor i hrapavost obrađene površine dok smo za proizvodnost dobili nešto veća odstupanja od dozvoljenih. To nam govori da smo raspolagali sa malim brojem podataka za obuku i da je za ovaj tip mreže potreban veći broj podataka koje bi smo koristili za obuku.

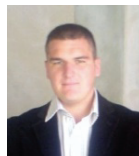
6 LITERATURA

- [1] V. Ilić: Veštačka inteligencija, www.solair.eunet.rs/~ilicv/AI_index.htm#Oblasti
- [2] The encyclopedea of science, www.daviddarling.info/encyclopedia/N/neuron.html
- [3] Veštačke neuronske mreže: Hall 9000 is coming, www.blog.b92.net/text/2904/Vestacke-neuronske-mreze%3A-Hall-9000-is-coming
- [4] www.en.wikibooks.org/wiki/Artificial_Neural_Networks/Print_Version
- [5] www.autopoiesis.foi.hr/wiki.php?name=KM+-+Tim+38&parent=NULL&page=4.Sub-simboli%C4%8Dki%20prikazi%20znanja
- [6] Milikić D, Sekulić M, Gostimirović M: Relational model of databases for material machinability in Electrical discharge machining, 7th Internacional Research/Export Conference TMT 2003, Barcelona.
- [7] Gostimirović M, Milikić D, Sekulić M: Uticaj vrste materijala elektrode na tehnološke karakteristike elektroerozivne obrade, 31. Savetovanje proizvodnog mašinstva Srbije i Crne Gore, Kragujevac, 2006, str 76-81.
- [8] Gostimirović M, Milikić D, Sekulić M: Uticaj parametara električnih impulsa na tehnološke karakteristike elektroerozivne obrade, IX međunarodna naučno-stručna konferencija MMA 2006, Novi Sad, 2006, str 3-4.
- [9] Dragan Rodić, Pavel Kovač, Borislav Savković: Primena Fazi logike i ANFIS sistema u istraživanjima procesa obrade čeonim glodanjem, zbornik radova, FTN, Novi Sad

Kratka biografija:



Goran Delić rođen u Bijeljini 1983. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Proizvodnog Masinstva iz predmeta Nekonvencionalni postupci obrade odbranio je u 2011 godine.



Dragan Rodić rođen u Bačkoj Palanci 1984. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Proizvodnog Masinstva – Fleksibilne tehnologije, sistemi i računarom integrisana proizvodnja, iz predmeta Rezanje metala, odbranio je 2010. godine.

ISPITIVANJE OSCILATORNIH KARAKTERISTIKA TRAKTORSKOG PNEUMATIKA STUDY THE OSCILLATORY CHARACTERISTICS OF TRACTOR TYRE

Slobodan Popović, Ferenc Časnji, Boris Stojić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MAŠINSTVO

Kratak sadržaj – Metodom „slobodnog pada“ vršeno je ispitivanje promena krutosti i prigušenje traktorskog pneumatika u zavisnosti od promena dva faktora, pritiska u pneumatiku i vertikalnog opterećenja. Dobijeni rezultati opravdavaju korišćenu metodu merenja u celokupnom opsegu vrednosti kada je u pitanju promena vrednosti opterećenja dok kod najnižih pritisaka nije moguće koristiti datu metodu merenja. Srednja vrednost krutosti raste u celokupnom dijapazonu promene pritiska dok srednja vrednost prigušenja ima tendenciju rasta do momenta postizanja gornje vrednosti pritiska gde naglo opada.

Abstract – The method of „free fall“ was performed to investigate the changes of stiffness and damping tractor tire change depending on two factors, the tire pressure and vertical load. The results justify the method used in measuring the entire range of values when it comes to changes in load while at the lowest pressure is not possible to use a given method of measurement. The mean value of stiffness increases in the whole range of pressure changes as the mean value of damping tends to the moment of reaching the upper value of pressure where it suddenly decreased.

Ključne reči: Traktorski točak, oscilatorno ponašanje.

1. UVOD

Držanje težine vozila i prenošenje preko neravnina puta predstavljaju osnovne funkcije pneumatskih guma. Osnovne kriterijumi koje moraju zadovoljiti današnji pneumatiki su:

- Obezbeđivanje nosivosti
- Ublažavanje udarnih opterećenja
- Prenosjenje pogonskog momenta
- Obezbeđivanje bočne sile
- Obezbeđivanje stabilnosti dimenzija
- Otpornost na habanje
- Nizak otpor kotrljanja
- Nizak nivo buke i vibracija
- Trajnost tokom očekivanog veka eksploatacije.

Tema ovog rada biće „Ispitivanje oscilatornih karakteristika traktorskog pneumatika“ a cilj istraživanja

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Ferenc Časnji, red.prof.

biće konkretno utvrđivanje vrednosti veličina krutosti i prigušenja pneumatika u zavisnosti od promena pritiska u pneumatiku i promene opterećenja.

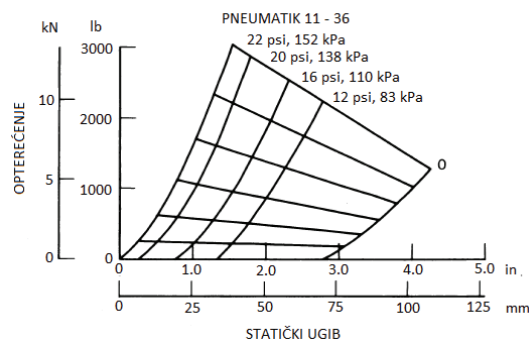
2. OSCILATORNE KARAKTERISTIKE SAVREMENIH PNEUMATIKA

Prilikom kretanja pneumatika u sistemu oslanjanja predstavlja prvu fazu ublažavanja dejstva neravnina ponašajući se kao svojevrsni amortizer, određenih vrednosti karakteristika krutosti i prigušenja. Dalje umanjenoje vibracija nastalih kretanjem vrši se u sistemu oslanjanja vozila sve do momenta predavanja na telo šasijske. Važna uloga pneumatika u sistemu oslanjanja putničkih vozila navodi na pitanje, koliko je značajna njegova uloga kod vozila koja nemaju elastično oslanjanje, kao što je to slučaj kod traktora? Pneumatici tada predstavljaju element koji neposredno povezuje vozilo i podlogu, obavljajući celokupnu ulogu elastičnog oslanjanja i prigušenja. Imajući u vidu činjenicu da prosečan rukovaoč provodi veliki deo svog radnog vremena upravo izložen uticaju neravnina reljefa puta opravdana su dalje ispitivanja vezana za oscilatorne karakteristike traktorskog pneumatika. Vertikalna krutost, u zavisnosti od načina ispitivanja definisana je kao:

- Statička krutost pneumatika
- Dinamička krutost pneumatika bez kotrljanja
- Dinamička krutost kotrljajućeg pneumatika.

2.1. Statička krutost pneumatika

Utvrđeno je da se za dati pritisak u pneumatiku statički ugib menja nelinearno ali se može aproksimirati linearnim ponašanjem u užem dijapazonu ugiba relevantnom u praksi, sa promenom opterećenja, što vidimo sa slike 1.

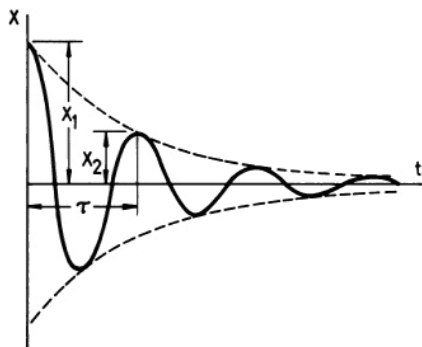


Slika 1. Veza statičkog ugiba sa opterećenjem traktorskog pneumatika [8]

S tim u vezi, možemo zaključiti da je vertikalna krutost pneumatika nezavisna od opterećenja u oblasti praktične primene [2].

2.2. Dinamička krutost pneumatika bez kotrljanja

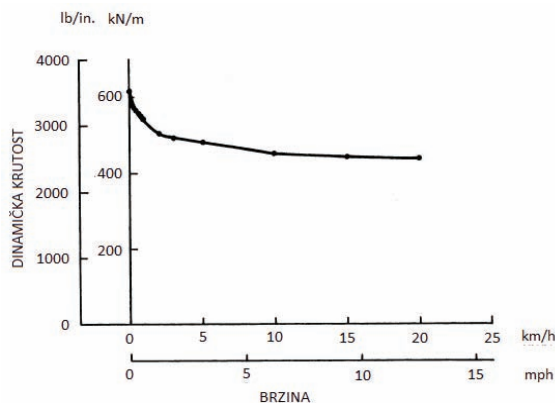
Vrednost dinamičke krutosti pneumatika bez kotrljanja mogu se dobiti raznim vrstama ispitivanja. Najčešći je takozvani slobodni pad gde se pneumatik sa datim opterećenjem pusti da padne sa određene visine. Nakon uspostavljanja kontakta sa podlogom javljaju se oscilacije nastale usled elastičnosti pneumatika. Pomoću njih, korišćenjem matematičkih funkcija, o kojima će kasnije biti reči, dolazi se do vrednosti dinamičke krutosti pneumatika bez kotrljanja.



Slika 2. Veličina vrednosti amplituda pneumatika dobijenih pomoću metode „slobodnog pada“ [8]

2.3. Dinamička krutost kotrljajućeg pneumatika

Tačnost rezultata ispitivanja dinamičke krutosti pneumatika zavisi od većeg broja uticajnih faktora nego pri prethodno navedenim metodama. Pored pomenutih faktora, na dinamičku krutost pneumatika utiču brzina kretanja, dimenzije pneumatika, dizajn i dubina šare kao i materijal od koga je pneumatik izrađen. Dinamička krutost pneumatika značajno opada od trenutka kada nastupi kretanje u vidu obrtanja, kao što je prikazano na slici 3.



Slika 3. Dinamička krutost kotrljajućeg pneumatika [8]

Vrednost dinamičke krutosti kotrljajućeg pneumatika najčešće dobijamo merenjem odziva kotrljajućeg točka prilikom kretanja po podlozi poznate harmonijske pobude.

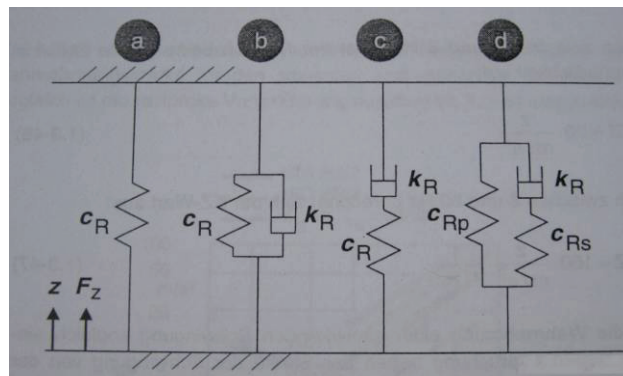
Merenje se vrši na osovini točka a određivanjem odnosa ulaznih i izlaznih veličina kao i faznog ugla pomeranja moguće je odrediti dinamičku krutost i koeficijent prigušenja pneumatika.

Uzroci razlike krutosti kotrljajućeg i pneumatika u mirovanju predstavljaju:

- Viskoelastične osobine gume
- Uticaj frekvencije pobude [8].

2.4. Modeliranje oscilatornog ponašanja pneumatika

Kada se pristupa modeliranju pneamtika uzima se da je priroda njegovog ponašanja viskoelastična. To praktično znači da su uz elastične sile istovremeno prisutne i viskozne. Priroda viskoelastičnog ponašanja je sama po sebi dosta kompleksna i u literaturi se može naći dosta različitih pristupa modeliranju takvog ponašanja. Navešćemo neke od najjednostavnijih modela, prema [6].



Slika 4. Primeri matematičkih modela: a) Linearna opruga, b) Voigt – Kelvinog model, c) Maxwellov model, d) Wallentowitz model

Od ponuđenih modela, ponašanje gume (odnosno gume) najbolje prikazuje Gemanov model [7] ali zbog jednostavnosti u literaturi se često koriste prva dva modela. U ovom radu će biti izvršena analiza prema Voigt – Kelvinovom modelu. Kod elastičnog oslanjanja koeficijent prigušenja pneumatika ne može da se zanemari i uzima se u obzir tokom ispitivanja.

3. POSTUPAK I TOK ISPITIVANJA

S ciljem dobijanja kvalitetnih rezultata, neki od parametara s u preuzeti iz ranijih ispitivanja oscilatornih osobina traktorskog točka. Za ispitivanje nisu korišćeni propisi o ispitivanju definisani u postojećim standardima i zakonskim regulativama.

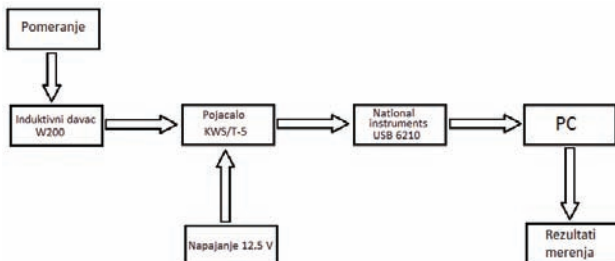
Radi dobijanja što kvalitetnijih podataka tokom ispitivanja tri ključna faktora su morala biti ispunjena:

- Merna oprema, koja je pre samog ispitivanja podvrgnuta kalibraciji
- Sredstva (mehanizam sa traktorskim točkom) koja će biti upotrebljena za dobijanje podataka
- Podloga, čiji zadatak je bio da omogući kretanje mehanizma na prihvatljiv način.

3.1. Merna oprema

Merna oprema sastoji se od induktivnog davača pomeranja W200 proizvođača HBM, čija funkcija je bila da beleži vertikalna pomeranja točka u vremenu. Signal nastao u davaču podvrgnut je pojačavanju pomoću pojačala signala KWS/T – 5. Tako pojačan analogni signal šalje se u analogno – digitalni konvertor USB – 6210, firme National Instruments. Merna frekvencija

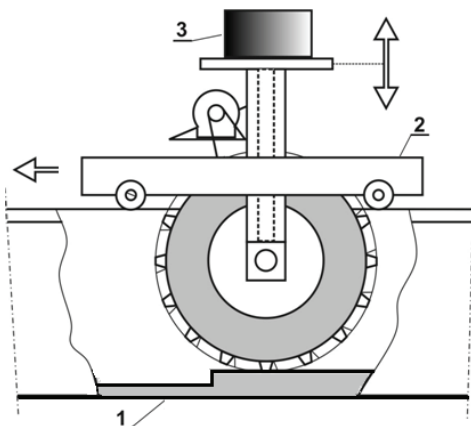
iznosila je 1 kHz dok su vrednosti pomeranja beležene u 10^{-5} mm. Transformisani digitalni signal nastao u konvertoru poseduje pogodne karakteristike za beleženje i skladištenje podataka u programskom paketu LabView. Pomoću njega moguće je očitavanje podataka sa mernog modula induktivnog davača, njihovu obradu, a zatim i grafičko prikazivanje radi lakšeg utvrđivanja činjeničnog stanja.



Slika 5. Šema povezivanja merne opreme

3.2. Mehanizam sa traktorskim točkom

Sam mehanizam sastojao se od konstrukcije koja se oslanjala i kretala šinama a koja je u vezi sa traktorskim točkom bila preko vertikalnih vodica koje su omogućavale vertikalna kretanja točka u odnosu na ostatak konstrukcije.

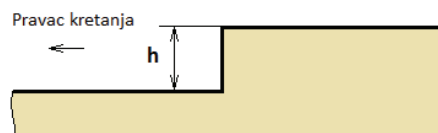


Slika 6. Šema mehanizma sa traktorskim točkom: 1. Podloga, 2. Mehanizam sa traktorskim točkom, 3. Opterećenje [5]

Deo konstrukcije koji je bio oslonjen na podlogu preko traktorskog točka omogućavao je postavljanje većeg broja tegova mase oko 500 kg, čiji zadatak je bio da saopšte opterećenje za pojedinačni traktorski točak. Opterećenja su se kretala od 760 kg, koliko je iznosila ukupna masa mehanizma sa točkom i jednim tegom, do mase od 1210 kg koliko je iznosila ukupna masa mehanizma sa točkom i dva tega.

3.3. Podloga

Parametri, kao što je visina podloge sa koje točak pada malom brzinom morali su biti podešeni pre samog ispitivanja. Za samu podlogu vazno je bilo to da zadrži svoju geometriju, nepromenjenu tokom celog ispitivanja kako bi mogla da se osigura ponovljivost eksperimenta. Podlogu su činila dva horizontalna nivoa. Visina takozvanog stepenika h iznosila je 10,5 cm.

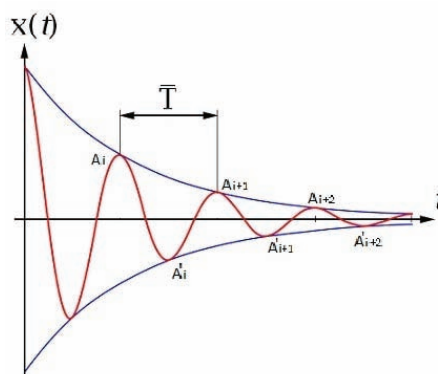


Slika 7. Podloga

4. PRIKAZ I ANALIZA REZULTATA MERENJA

4.1. Izračunavanje oscilatornih parametara traktorskog točka

Na početku sa grafika oscilacija uzimamo vrednosti veličina za amplitude oscilovanja kao i vrednosti veličina za kvaziperiod susednih oscilovanja.



Slika 8. Grafik slobodnih prigušenih linearnih oscilacija

U tabeli 1 dat je prikaz izračunavanja parametara bitnih za ovo ispitivanje:

Tabela 1. Prikaz izračunavanja osnovnih parametara

d	k	w	c
$\ln \frac{A_1}{A_2} = \delta \cdot T_{12}$	$k = 2 \cdot m \cdot \delta$	$\omega = \sqrt{\frac{4\pi^2}{T^2} + \delta^2}$	$c = m \cdot \omega^2$

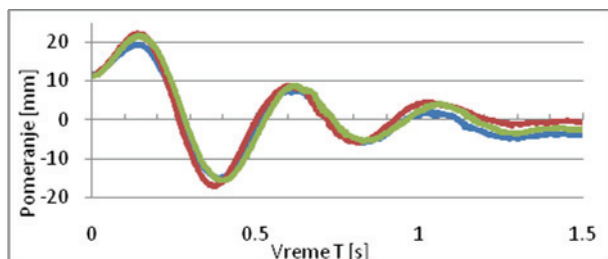
σ_k	σ_c
$\sigma_k = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (k_i - \bar{k})^2}$	$\sigma_c = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (c_i - \bar{c})^2}$

$\bar{k}$	$\bar{c}$
$\bar{k} = \frac{\sum_{i=1}^n k_i}{6}$	$\bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^n c_i}{6}$

4.1. Analiza karakteristika rezultata merenja

Pre analize rezultata merenja potrebno je istaći da je na same rezultate merenja uticaj imao veliki broj faktora. S obzirom da su ovo bila prva ispitivanja ovog tipa na osnovi postrojenja koje smo zatekli i prilagodili našim ispitivanjima postojala je izvesna doza nesigurnosti u ispravnost metode koja je korišćena. Za svaku vrednost pritiska i opterećenja vršena su po tri ponavljanja. Na

primeru dijagrama biće prikazan karakter krive dobijen ispitivanjem oscilatornih karakteristika pneumatika.



Slika 9. Dijagram slobodnih neprigušenih oscilacija traktorskog pneumatika pri pritisku od 0,8 bar i opterećenju od 1210 kg

Sa promenom pritiska u pneumatiku i opterećenja krive oscilovanja su menjale svoj karakter. Ponovljivost eksperimenta je bila dobra u velikom broju slučajeva a vrednost šuma je bila zanemarljiva u skoro celokupnom dijapazonu merenja osim pri najvećem pritisku pneumatika i najmanjem opterećenju. U tabeli 2 prikazane su srednje vrednosti promena krutosti i prigušenja tokom ispitivanja.

Tabela 2. Promena srednjih vrednosti krutosti i prigušenja tokom ispitivanja

Opt. [kg]		760		1210	
Pritisak	[bar]	$\bar{k}$ [Ns/m]	$\bar{c}$ [N/m]	$\bar{k}$ [Ns/m]	$\bar{c}$ [N/m]
	0.5	6053.78	291359.1	-4303.56	95029.19
	0.8	6160.25	376977.1	5119.93	236945.2
	1.2	6337.84	385790.1	5228.59	341284
	1.5	3826.41	459645	4064.65	460810.5

Prilikom merenja sa opterećenjem od 760 kg srednja vrednost prigušenja k raste od pritiska 0,5 bar-a, gde je imala vrednost od 6053,78 Ns/m pa do pritiska od 1,2 bar, pri kom je imala vrednost prigušenja od 6337,84 Ns/m, da bi nakon toga vrednost prigušenja naglo opala i na pritisku od 1,5 bar-a iznosila 3826,41 Ns/m. Promena srednje vrednosti krutosti c nije imala isti karakter kao kod prigušenja, njena vrednost je imala konstantan rast, od pritiska 0,5 bar-a gde je iznosila 291,4 kN/m pa do vrednosti pritiska 1,5 bar-a pri kom je iznosila 459,6 kN/m, što čini povećanje srednje vrednosti krutost od 63,4 %. Merenjem sa opterećenjem od 1210 kg vrednosti prigušenja metoda merenja nije bila pogodna za pritisak u pneumatiku od 0,5 bar-a. Za dobijanje vrednosti prigušenja pri pritisku od 0,5 bar-a potrebno je promeniti metodu merenja jer je tokom slobodnog pada deo gazne površine pneumatika bio na stepeniku u trenutku kada je pneumatik dotakao donju tačku pada. Tokom merenja se većim pritiscima metoda merenja bila je primenljiva. Pri pritisku od 0,8 bar-a vrednost prigušenja je bila 5119,93 Ns/m i rasla je do vrednosti pritiska od 1,2 bar-a, gde je iznosila 5228,59 Ns/m da bi usledio pad srednje vrednosti prigušenja na 4064,65 Ns/m koliko je iznosila vrednost pri pritisku od 1,5 bar-a. Srednja vrednost krutosti je rasla sa promenom pritiska od 950,3 kN/m koliko je iznosila na pritisku od 0,5 bar-a pa do vrednosti od 460,8 kN/m koliko je iznosila pri pritisku od 1,5 bar. Najveća vrednost krutost pri obe vrednosti opterećenja bila je približna s tim da je porast srednje vrednosti krutosti bio manji pri

opterećenju od 1210 kg i iznosio je 20,6 %, dok je pri opterećenju od 760 kg porast srednje vrednosti krutosti iznosio 63,4 %.

5. ZAKLJUČAK

Tokom ispitivanja pojavljuju se znatnija rasipanja rezultata, u velikom broju slučajeva teška za interpretaciju, eventualno ukazuju na odstupanje u geometriji ili nedovoljnoj krutosti nosećeg sistema. Mogućnosti za proveru ovakvih pretpostavki nije bilo. Rezultati većeg broja ponavljanja pak, ukazuju na sličnost dobijenih vrednosti sa ispitivanjima drugih autora što ukazuje na opravdanost razvijanja korišćene metode merenja. Osim u slučajevima merenja oscilatornih parametara sa najnižim pritiscima gde su rezultati veoma teški za analizu, pri merenju sa realnim eksploatacionim pritiscima pneumatika oni se približavaju vrednostima dobijenih ispitivanjima drugih autora. Korišćenjem većeg broja ponavljanja opravdava očekivanje daleko kvalitetnijih rezultata što u krajnjem slučaju omogućava izradu veoma kvalitetnog oscilatornog modela.

6. LITERATURA

- [1] Časnji F., Torović T., Klinar I., Malešev P., Veselinov B., Antić Ž., Nikolić N., Stojić B., Ružić D., Dorić J.: Aktuelni pravci razvoja traktora, Monografija, FTN Novi Sad, 2010.
- [2] James M., Burak E., Frederick R. E.: The Science and Tehnology of Rubber, Elsevier Academic Press, Department of Cincinnati Ohio, 2005.
- [3] Kising A., Gohlich H.: Ackerschlepper – Reifendynamik, Teil 1: Fahrbahn- und Prüfstandergebnisse, Grundlagen der Landtechnik, Berlin, 1998.
- [4] Marić S., Bajramović R., Klarić S.: Osnovi metrologije i obrade rezultata mjerenja, Mašinski fakultet Sarajevo, 2005
- [5] Schlotter V.: Einfluss dynamischer Radlastschwankungen und Schrägwinkeländerungen auf die horizontale Kraftübertragung von Ackerschlepperreifen, Dissertation, Universität Stuttgart, Institut für Agrartechnik, 2005
- [6] Sharon I.: Untersuchungen über die Schwingungseigenschaften grossvolumiger Niederdruckreifen, Berlin, 1975.
- [7] Wallentowitz H.: Vertikal- /Querndynamik von Kraftfahrzeugen, Aachen, 1996.
- [8] Wong J. Y.: Theory of ground Vehicles, Wiley, New York, 1978.
- [9]http://media.wiley.com/product_data/excerpt/19/04713546/0471354619.pdf
- [10]http://www.tno.nl/downloads/DT_PhD_Thesis_Zegel_aar2.pdf

Kratka biografija:



Slobodan Popović rođen je u Virovitici 1985. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Mašinstva – Motori i Vozila mašine odbranio je 2011.god.

**PROIZVODNO MAŠINSTVO I OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE ZA OBRADU
MATERIJALA****PRODUCTION ENGINEERING AND RENEWABLE ENERGY RESOURCES FOR
MATERIALS PROCESSING**

Aleksandar Ceković, Pavel Kovač, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast - MAŠINSTVO

Kratak sadržaj – U radu se analizira problem sa kojim se suočava celokupna svetska populacija, a to je nedostatak izvora energije. Obnovljivi izvori energije se u velikoj meri primenjuju u oblasti proizvodnog mašinstva, a posebno se koriste pri obradi materijala. Najviše se pri obradi koristi vođeni mlaz i solarna energija

Abstract – The paper analyzes the problem facing the entire world population with a lack of source of energy. Renewable sources of energy is largely applied in the field of production engineering, and especially used in the processing of materials. Water beam and solar energy are used mostly.

Ključne reči: obnovljivi izvori energije, solarna energija, obrada materijala,

1. UVOD

Pred čovečanstvo je u 21. veku postavljen zadatak iznalaženja alternativnih izvora energije na zemlji, koji će zadovoljiti potrebe čovečanstva ali i održati ekološku ravnotežu. Da bismo sve ovo postigli, ne moramo samo da se okrenemo iznalaženju novih izvora električne energije, već da nađemo alternativu njenoj upotrebi.

Što se tiče Srbije, ona danas ima najniži stepen energetske efikasnosti u Evropi. Od ukupne potrošene električne energije u Srbiji, skoro polovinu potroše građani u svojim domaćinstvima, a čak 65 procenata se potroši na grejanje. Štednja je neophodna, jer Srbija u nekim oblastima troši čak pet puta više primarne energije po jedinici bruto društvenog proizvoda, nego neke mnogo razvijenije zemlje. Zbog toga privreda proizvodi robu koja nije konkurentna, domaćinstva plaćaju velike račune, dok država daje više para za uvoz struje, gasa i drugih energenata.

2. IZVORI ENERGIJE

Postoji osnovna podela izvora energije na:

- Neobnovljive
- Obnovljive

2.1 Neobnovljivi izvori

– su ustvari fosilna goriva: ugalj, nafta, zemni gas, rude, nuklearna energija.

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio prof. dr Pavel Kovač,

Ugalj je crna, ili crno-smeđa sedimentna stena organskog porekla, koja ima sposobnost gorenja, pa se koristi kao fosilno gorivo koje se vadi iz zemlje rudarskim metodama.

Nafta je najpoznatije tečno gorivo, nastala iz ostataka biljaka i životinja koje su živele pre mnogo miliona godina u vodi. Nalazi se u zemlji između nepropusnih slojeva, odakle se dovodi pomoću posebnih uređaja.

Zemni gas (plin) nastao je pod istim uslovima i paralelno sa nastankom nafte. On ima široku upotrebu u sistemima zagrevanja prostorija, i kao toplotna energija u ugostiteljstvu i domaćinstvima.

Nuklearna energija je energija atomskog jezgra oslobođena pri cepanju jezgara koje izazivaju neutroni svojim nailaskom na njega

2.2 Obnovljivi izvori

- Solarna energija, energija vetra, energija vode, geotermalna energija, energija biomase

Energija biomase je u ovom trenutku najznačajniji domaći energetski potencijal iz obnovljivih izvora.

Solarna energija je energija sunčevog zračenja koju primećujemo u obliku svetla i toplote kojom nas Sunce svakodnevno obasipa.



Slika 2.1. Kula za skupljanje solarne energije [8]

Energija vetra je energija koja potiče od snage vetra i jedan je od najstarijih izvora energije. Energija vetra je bazirana na kretanju vazduha, tj. kinetičkoj energiji vazdušne mase koja se kreće na visini do 150m od same površine tla (najveća visina vetrenjače).

Hidroenergija je energija koja potiče od snage vode, pa otuda i njen naziv. Predstavlja konvencionalni obnovljivi izvor energije, koji se vekovima koristi za dobijanje

mehaničke a već duže od 100 godina i za dobijanje električne energije.



Slika 2.2. Primer vetro elektrane u Srbiji [8]

Javlja se u 4 osnovna oblika:

1. Energija talasa
2. Energija plime i oseke
3. Energija vodenih tokova
4. Energija vodenih struja



Slika 2.4. Najveća elektrana koja radi na principu energije plime i oseke (Francuska) [8]

Posebno treba da napomenuti značaj energije vode, tj obrade materijala vodom u oblasti proizvodnog mašinstva.

Obrada vodenim mlazom:

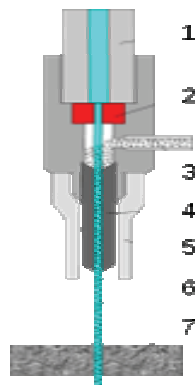


Slika 2.5. Obrada vodenim mlazom [8]

Tehnologija za obradu vodenim mlazom je najbrže rastuća tehnologija obrade mašinskim alatom. Proizvodnja sistema za ovakvu obradu je toliko uznapredovala da praktično ne postoje granice za šta se sve može iskoristiti vodeni mlaz.

Kod ove obrade se kao alat za skidanje sloja materijala koristi mlaz vode. On nastaje isticanjem tečnosti pod visokim pritiskom kroz otvor dizne izuzetno malog prečnika, pa se time postiže brzina isticanja čestica mlaza

koja je dva do četiri puta veća od brzine svetlosti. Zbog takvih karakteristika se vodeni mlaz može smatrati za "kruto telo" koje deluje na materijal obradka i vrši njegovo rezanje, slično kao i svaki drugi alat tog tipa.



Slika 2.6 Primer mašine za sečenje vodenim mlazom [8]

Delovi mašine:

1. Rezervoar vode pod visokim pritiskom
2. Dragi kamen (rubin ili dijamant)
3. Abraziv
4. Cev za mešanje
5. Štitnik, oklop
6. Vodeni mlaz za sečenje
7. Materijal koji se obrađuje

3. ENERGIJA SUNCA

Sunce je nama najbliža planeta, te neposredno ili posredno izvor gotovo sve raspoložive energije na Zemlji. U principu postoje dve mogućosti za energetske iskorišćavanje Sunčevog zračenja:

- Pretvaranje solarne energije u toplotnu, ili
- Direktno pretvaranje solarne energije u električnu energiju

U ovom trenutku primena solarne energije u Srbiji je toliko zanemarljiva, da niko ne želi da iznese podatak o uštedi u ukupnom energetskom bilansu, iako zemlja ima potencijal da iz solarne energije dobija oko 50% svih energetskih potreba.

Osnovni principi direktnog iskorišćavanja energije Sunca:

- Solarni kolektori
- Fotonaponske ćelije
- Fokusiranje sunčeve energije

Solarni kolektori

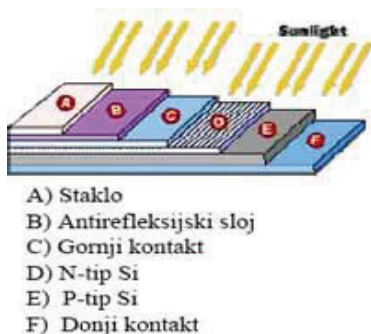
Pretvaraju sunčevu energiju u toplotnu energiju, najčešće vode, ili neke druge tečnosti.



Slika 3.1. Solarni kolektori [8]

Fotonaponske ćelije

Elementi koji direktno pretvaraju energiju sunčevog zračenja u električnu energiju



Slika 3.2. Fotonaponska ćelija [8]

Fokusiranje sunčeve energije

Upotrebljava se za pogon velikih generatora ili toplotnih pogona. Fokusiranje se postiže pomoću sočiva ili češće pomoću ogledala, složenih u oblik tanjira ili u konfiguraciju tornja.

4. UPOTREBA SOLARNE ENERGIJE ZA POVRŠINSKU OBRADU

Svedoci smo da je u poslednjih desetak godina postignut ogroman napredak u razvoju novih materijala koji su u stanju da opstaju u ekstremnim uslovima. Korišćenje metoda za obradu površine materijala koje se zasnivaju na velikoj gustini zraka lasera, plazme ili obrade elektronskim snopom, dovelo je do stvaranja materijala koji se koriste za proizvodnju sa povećanom otpornošću na koroziju, a ujedno i bolje podnose visoke temperature.



Slika 4.1. Najveća Solarna peć na svetu [8]

Solarne peći se koriste za:

- Visokotemperaturne procese
- Ispitivanje materijala

Solarna peć funkcioniše tako što prikuplja sunčeve zrake u toku dana fokusirajući usmerava sunčeve zrake ka površini koja se obrađuje

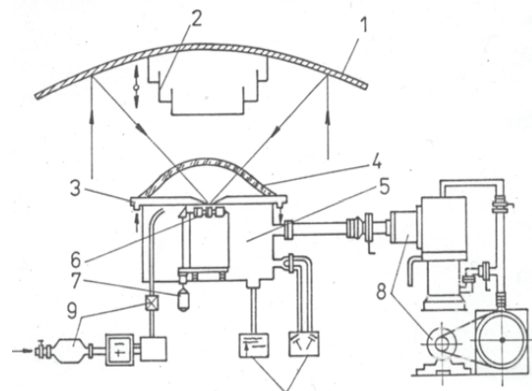
Zašto obavljati procese u solarnoj peći?

- Više temperature (do 3800 C)
- Čistiji proces
- Obnovljiva energija

Moguće je postići više temperature nego u klasičnoj peći sagorevanjem goriva, ili elektropeći.

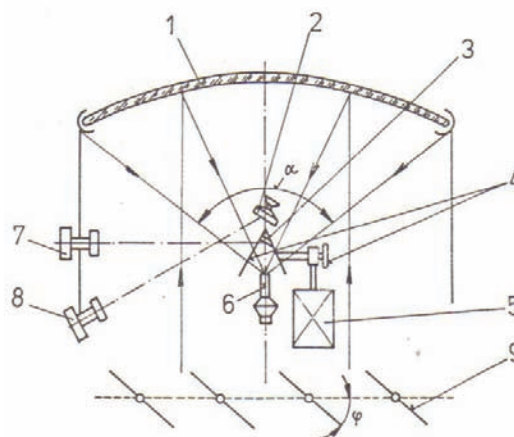
5. UREĐAJI ZA OBRADU MATERIJALA SUNČEVIM ZRAKOM

Za ovu specifičnu obradu materijala, koriste se specijalno konstruisani, tzv. helio – uređaji, koji sunčevu energiju pretvaraju u toplotnu [5].



Slika 5.1. Šematski prikaz uređaja za obradu sunčevim zrakom tipa SGU-5 [5]

- | | |
|---------------------------------|--------------------------|
| 1- Parabolični koncentrator; | 6- Obrađivani materijal |
| 2- Regulator. proizv. E nergije | 7- Pogonski elektromotor |
| 3- Hladnjak; | 8- Sisaljka |
| 4- Držac kvarcnog stakla; | 9- Sistem za punjenje |
| 5- Radna komora | 10- Elem. za upravljanje |



Slika 5.2. Šematski prikaz uređaja za obradu sunčevim zrakom tipa SGU-4 [1]

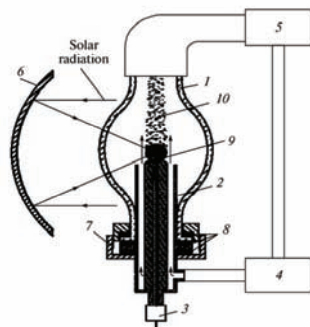
- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| 1- Parabolični koncentrator; | 6- Obrađivani materijal |
| 2- Ravno ogledalo | 7- Luminiscentni sekač |
| 3- Ravno ogledalo | 8- Luminiscentni sekač |
| 4- Rotacioni uređaj; | 9- Žaluzina |
| 5- Elektromotor | |

Obrada uz korišćenje koncentrisanog zraka sunčevog zračenja je praktično ograničena konkretno na operaciju rezanja a u manjem obimu na perforiranje materijala.

Obrada nanomaterijala pomoću zraka sunca

Pomoću solarnih zraka mogu da se dobijaju i nanomaterijali. Nanomaterijali mogu da se proizvode u solarnim pećima pomoću dve metode:

- Isparavanjem i kondenzacijom, kada se solarna peć koristi za grejanje i isparavanje kompaktnog ili presovanog praha
- Ultra visokim topljenjem i hlađenjem, koje se koristi samo za presovani prah



Slika 5.3. Osnovna šema pilot postrojenja na osnovu solarne peći sa horizontalnom optičkom osom za proizvodnju nano praha;

(1) staklena isparljiva komora, (2) dovod gasa u mlaznicu; (3) materija koja isparava; (4) ventilator za gas koji se dovodi u mlaznicu; (5) filter za prikupljeni prah, (6) koncentrador sunčevog zračenja, (7) podloške, (8) gumeni zaptivke, (9) pražnjenje izlazne žice isparavanjem u uređaju; i (10) produkt isparavanja (aerosoli). [6]

Postrojenje radi na sledeći način. Gas obezbeđuje isparivanje materijala dok se dalje kretanje gasa obezbeđuje ventilatorom (4) u komori u kojoj se vrši isparivanje. Od (1) do (2) mlaznice su povezane sa komorom, preko podloški (7) i gumenih zaptivki (8). Fokusrane oblasti sunčevog zračenja sa koncentratorem sunčevog zračenja (6) su povezane sa odvodom, pražnjenje žice (9) uređajem za dovod žice (3). Metalna žica se dovodi u fokusnu oblast sunčevog zračenja koncentratore (6) pomoću uređaja za dovod žice (3). Ovaj trenutak isparavanja je polazna tačka, intenzitet raste sa porastom temperature. Rezultujući produkt isparavanja (aerosola) (10) isparava se u komori u vidu prahu i prikuplja u filteru za gas (5)

6. ZAKLJUČAK

Moderni stil života podrazumeva sve veću upotrebu energije u svrhu postizanja sve veće učinkovitosti i komfora, pa je upotreba energije svakim danom sve veća. Kao što se zna, dostupne energije ima i više nego dovoljno za pokrivanje svih mogućih budućih energetske potreba, samo je potrebno pronaći načine čistog i sigurnog iskorišćavanja raznih izvora energije, naravno uz smanjenje uticaja štetnih goriva.

7. LITERATURA

- [1] Berežekaja V. J. i sar.: Eksperimentalna ocena mogućnosti rezki tehničkih tkanij koncentrovanim svetlom. Fizika i chimija obrabotky materialov. no 4. str 37-39
- [2] Gostimirović M., Kovač P., Sekulić M.: Initiation of water jet technology to manufacturing industry, 4th International Conference of Engineering Technologies – ICET 2009, Novi Sad, 2003, pp. 249-253
- [3] Kovač P., Gostimirović M., Milikić D.: Environmental aspects of water jet machining, International Conference of Engineering and Environment – ICEE 2005, Novi Sad, 2005, pp.1-4
- [4] Kovač P. Palkova Z: Proizvodno mašinstvo i obnovljivi izvori energije, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2002
- [5] Pasičnyj V. V., Kasič-Pilipenko, I. E., Berežekaja V. J.: K issledovaniju mogućnosti rezki tehnickej tkani koncentrovannoju slnečnoj energiej. Geliotekhnika, nr 5, 1985, st. 21-24
- [6] Salikhov, T.P., Kan, V.V., and Kan, S.N., Gas-Phase Method for Obtaining Nanopowders in Solar Furnaces, Geliotekhn., 2007, no. 1, pp. 77–80 [Appl. Sol. Energy (Engl. Transl.), 2007, vol. 43, no. 1, p. 54]..
- [7] www.sr.wikipedia.org ; www.solarnipaneli.org ; www.izvorienergije.com, www.accustream.com www.obnovljiviizvorienergije.rs

Kratka biografija:



Aleksandar Ceković rođen u Kikindi 1982. godine. Diplomski - master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Proizvodnog Mašinstva, Fleksibilne tehnologije, sistemi i računarom integrisana proizvodnja, iz predmeta Rezanje metala, odbranio je 2011. godine. U periodu od 2007-2010. godine bio predsednik ZOSM-a, i generalni organizator međunarodnih susreta studenata mašinstva



Dr Pavel Kovač rođen je u Bačkom Petrovcu 1950. godine. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 1987. god., a od 1998. je redovan profesor. Oblasti njegovog interesovanja su procesi obrade skidanjem materijala, nekonvencionalni postupci obrade, teorija obrade rezanjem.

**KARAKTERIZACIJA MIKROSTRUKTURE SUPERLEGURE NIKLA IN713 LIVENE
BEZ ZAŠTITNE VAKUUMSKE ATMOSFERE****MICROSTRUCTURE CHARACTERIZATION OF SUPERALLOY IN713 CASTED
WITHOUT PROTECTIVE VACUUM ATMOSPHERE**

Aleksandar Markuš, Dragan Rajnović, Leposava Šidanin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MAŠINSTVO

Kratak sadržaj – Rad prikazuje rezultate eksperimenta livenja superlegure nikla Inconel IN713 u havarijskim uslovima bez zaštitne vakuumske atmosfere. Eksperiment je obavljen u Livnici Preciznih Odlivaka doo Ada, izazivanjem havarijskog stanja bez vakuuma i livenja legure, nakon čega je izvršena karakterizacija mikrostrukture svetlosnim mikroskopom, skeniranjem elektronskim mikroskopom (SEM), elektronskom mikroanalizom (EDS), kao i mehaničko ispitivanje zateznih karakteristika i mikrotvrdoće. Utvrđeno je da odliveni delovi, u zadatim uslovima, ne ispunjavaju kriterijume mikrostrukture i mehaničkih osobina te su neupotrebljivi.

Abstract – This paper shows results of experiment conducted at Livnica Preciznih Odlivaka doo Ada, where a superalloy Inconel IN713 was casted in brake down furnace state - without protective vacuum atmosphere. On casted parts microstructure characterization is performed on light (LM) and scanning electron microscope (SEM) equipped with energy dispersive spectroscopy (EDS). Furthermore, tensile and micro hardness testing have been performed, also. Results suggest that parts casted within these circumstances are non-acceptable.

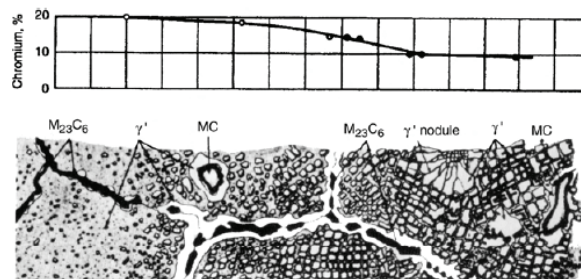
Ključne reči: Superlegura, vakuum, mikrostruktura.

1. UVOD

Savremena avio industrija odavno poznaje i koristi superlegure za izradu toplotno i mehanički opterećenih delova turbo-mlaznih motora. Najčešće se izrađuju rotirajući delovi, diskovi, turbinske lopatice, kao i statični strukturni delovi [1]. Superlegure su razvijene jer imaju veoma dobre mehaničke karakteristike na povišenim temperaturama (preko 650°C), tj. daleko iznad čelika i drugih legura. Međutim, izrada delova od njih mora da se sprovodi u specijalnim strogo kontrolisanim uslovima, najčešće livenjem i kovanjem, što na kraju uslovljava i njihovu visoku cenu [2].

Superlegure su bazirane na VIIIB grupi periodnog sistema hemijskih elemenata i obično se sastoje od različitih kombinacija nikla, kobalta, železa i hroma i manjeg sadržaja volframa, molibdena, tantal, niobijuma, titana i aluminijuma. Superlegure na bazi nikla se sastoje od austenitne površinski centrirane kristalne strukture (PCK) koja se naziva γ faza kao osnove i više vrsta sekundarnih

faza. Sekundarne faze koje utiču na osobine superlegure su karbidi sa PCK strukturom MC, $M_{23}C_6$, M_6C i rede M_7C_3 koji su prisutni u svim vrstama super legura. Pored karbida u superlegurama može da bude prisutna i γ' faza sa PCK strukturom u vidu $Ni_3(Al;Ti)$, γ'' faza sa kubno bazno centriranom tetragonalnom kristalnom strukturom Ni_3Nb , η faza heksagonalne kristalne strukture Ni_3Ti , δ faza intermetalno jedinjenje sa rombičnom kristalnom strukturom, kao i nepoželjne, složene, gusto pakovane faze σ koje stvaraju igličastu strukturu veoma velike krutosti i Lavesove faze koje su takođe inhibitori pukotina i negativno utiču na mehaničke karakteristike legure. Na slici 1 prikazana je mikrostruktura sa različitim fazama u zavisnosti od procenta sadržaja hroma u leguri [3].



Slika 1. Tipovi faza u mikrostrukтури superlegura [2]

Livenje se najčešće obavlja u vakuumskoj zaštitnoj atmosferi u specijalnim pećima za livenje. Pri svakom livenju, strogo postavljeni tehnološki parametri rada veoma se teško postižu i održavaju konstantnim, što zahteva da oprema koja se koristi mora biti besprekorno održavana kako bi sve funkcionisalo besprekorno i bez zastoja. Međutim, i pored svih preventivnih mera, događaju se havarije i ispadi prilikom livenja, a jedan od najčešćih je gubitak vakuuma u komorama peći u trenutku livenja. Postavlja se pitanje da li vakuum drastično utiče na kvalitet i osobine odlivaka, odnosno na strukturu tih delova i njihove mehaničke osobine usled kojih bi oni postali neprihvatljivi.

Stoga, cilj ovog rada bio je da se izvrši sveobuhvatna analiza odlivaka u slučaju odsustva vakuuma u peći prilikom livenja i da se na osnovu rezultata odredi prihvatljivost odlivaka, livenih na pomenuti način.

2. EKSPERIMENTALNA PROCEDURA

Materijal za ispitivanje je bila superlegura na bazi nikla, Inconel-IN713C, sa hemijskim sastavom datim u tabeli 1. Za potrebe rada izazvan je namerni havarijski gubitak vakuuma u trenutku livenja superlegure. Eksperiment je izvršen u „Livnici preciznih odlivaka“ d.o.o. iz Ade, u peći

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je dr Leposava Šidanin, prof. emeritus.

Tabela 1. Hemijski sastav Inconel-IN713C superlegure

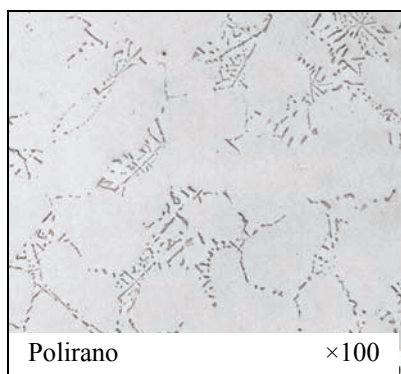
	C	Mg	S	Si	Cr	Mo
% maseni	0.20	1.0 max	0.015 max	1.0 max	11.00-14.00	3.5-5.5
	Ti	Al	Fe	Nb+Ta	Ni	
% maseni	0.25-1.25	5.5-6.5	5.0 max	1.0-3.0	ostatak	



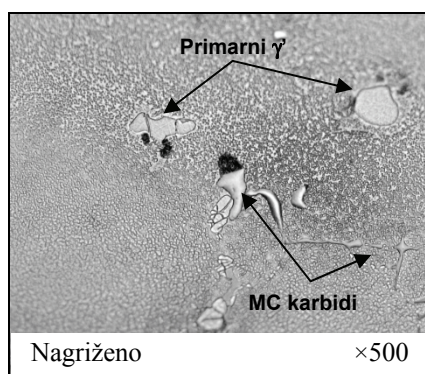
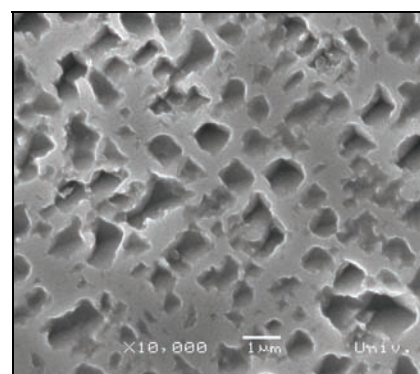
Slika 2. Referentni odlivak, konveksna i konkavna strana

sa zaštitnom atmosferom vakuuma Heraeus Leybold. Standardna tehnologija livenja zahteva visoki vakuum od 10^{-1} do 10^{-6} Pa, međutim izazvano je havarijsko stanje gubitka vakuuma u komorama i izvršeno livenje na atmosferskom pritisku i pod uticajem vazduha. Odlivci su liveni u grozdu koji je sadržavao 3 reda po 7 odlivaka, pri čemu su odlivci numerisani sukcesivno. Ulivni sistem se nalazio u centru grozda, naspram odlivka sa oznakom 11. Na slici 2 prikazan je izgled jednog referentnog odlivka livenog pod vakuumom.

Karakterizacija metalografskih uzoraka pomoću svetlosnog mikroskopa izvršena je na poliranim i uzorcima nagriženim sa Kallings reagensom, putem svetlosnog mikroskopa „Leitz Laborlux 12ME“, skeniranjem elektronskog mikroskopa JEOL "JSM 6460LV" opremljenim sa energetskim disperzionim mikr-oanalizatorom Oxford Instruments INCA. Pored toga, zatezne karakteristike su određene na mehaničkoj kidalici WEB Leipzig „ZDM 5/91“, a mikrotvrdoća HV0,1 na uređaju za merenje tvrdoće Huayin HVS-1000A.



Slika 3. Mreža karbida

Slika 4. Primarni γ' i MC karbidi po granicama zrnaSlika 5. Kuboidalni γ'

3. REZULTATI I DISKUSIJA

3.1 Struktura referentnih uzoraka

Referentni odlivci liveni pod vakuumom pokazuju potpuno popunjavanje kalupa bez makroskopskih grešaka na površini odlivaka, slika 2.

Mikrostruktura ovih odlivaka je u skladu sa literaturom i sastoji se od mreže karbida sa dendritskom orijentacijom koja se nalazi u γ osnovi, slika 3. Pored toga u osnovi su prisutne i ojačavajuće faze koje super legurama obezbeđuju veliku postojanost mehaničkih osobina na visokim temperaturama eksploatacije, primarna γ' faza (slika 4) i kuboidalna γ' faza (slika 5).

3.2 Struktura havarijski odlivenih odlivaka

Kod havarijski odlivenih komada, pri makroskopskom pregledu, primetna je masivna nedolivenost, veoma loše stanje površine i takozvani hladni varovi, tj. granica gde su se spojile dve struje metala, ili im je temperatura bila suviše niska, ili su im frontovi oksidirani, da bi se spojile, slika 6.

Evidentne su i šupljine od nemetalnih uključaka i šljake, koji su uočeni nakon procesa hemijskog čišćenja odlivaka, kao i vruće prsline. Ovi defekti su primetni i na mikrostrukturnom nivou gde se uočava velika poroznost, slika 7.



Slika 6. Masivna nedolivenost, konveksna strana, uz 15

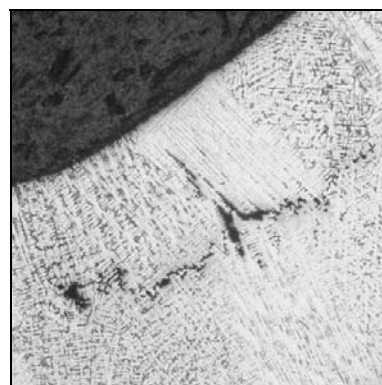
Pored poroziteta gotovo svaki odlivak je imao i neku vrstu nedolivenosti i na površini i u unutrašnjosti, gde su se mali delovi legure pothladili i nisu sjedinili sa ostalim materijalom, slika 8. Međutim, havarijski odliveni uzorci imaju nekarakterističnu mikrostrukturu. Pri manjim uvećanjima vidljiva je dendritska delimično usmerena struktura, slika 9. Međudendritska poroznost je masivna i formirana u centralnom delu zida odlivka. Kristalna zrna nisu formirana i nema ravnomernog prisustva karbida, primarne γ' , eutektičke γ' i kuboidalne γ' faze, već je njihovo prisustvo samo na manjem delu od oko 15% ukupne površine, slika 10. Takva mikrostruktura sa propratnim defektima koji su takođe neprihvatljivi, definitivno nije odgovarajuća u poređenju sa definisanom mikrostrukturom odlivaka odlivenih u redovnoj proizvodnji, u zaštitnoj vakuumskoj atmosferi.



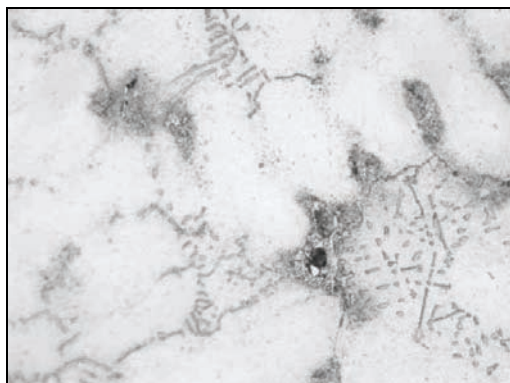
Slika 7. Porozitet, $\times 50$



Slika 8. Nedolivenost, $\times 50$,



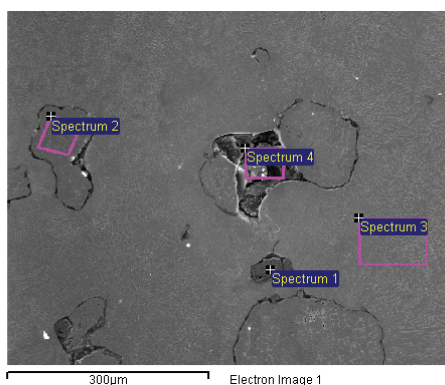
Slika 9. Dendritska struktura, $\times 50$



Slika 10. Havarijski uzorak, mestimična pojava karbida i primarne γ' faze, $\times 500$

3.3 Elektronska mikroanaliza (EDX) havarijskih uzoraka

Rezultati energetske mikroanalize (EDX) havarijski odlivenih uzoraka prikazani su na slikama 11 i 12, kao i u tabelama 2 i 3. Na uzorku 1, kod preseka M1, slika 11 i tabela 2, utvrđeno je da pothlađene kuglice legure koje se nisu sjedinile sa glavnim delom odlivka imaju hemijski sastav koji odgovara hemijskom sastavu legure (Spectrum 2 i 3). Pored toga, utvrđeno je prisustvo delova



Slika 11. Elektronska mikroanaliza uzorka 1, presek M1

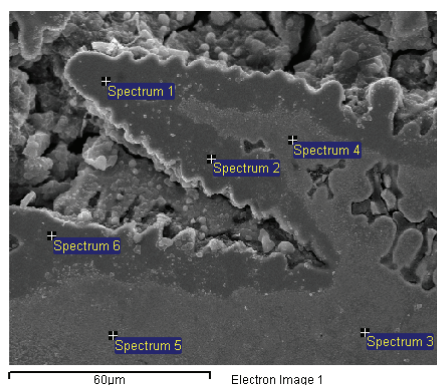
Tabela 2. Rezultati EDX analize uzorka 1, presek M1

Spectrum	In stats.	C	O	Mg	Al	Si	Cl	K	Ti	Cr	Ni	Nb	Mo	Total
Spectrum 1	Yes	21.27	16.68	4.38						44.57	13.00		0.10	100.00
Spectrum 2	Yes				5.89			0.70	13.69	71.39	2.79	5.54	100.00	
Spectrum 3	Yes				5.75			0.85	14.11	72.86	1.18	5.24	100.00	
Spectrum 4	Yes	74.21	12.45		0.67	1.35	5.76	0.76		0.74	3.00		1.06	100.00
Max.		74.21	16.68	4.38	5.89	1.35	5.76	0.76	0.85	44.57	72.86	2.79	5.54	
Min.		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.74	3.00	0.00	0.10	

oksidiranog metala, tj. šljake (Spectrum 1 i 4). Slika 12 i tabela 3, na kojima je analiziran uzorak 12 sa presekom M1, pokazuje među dendritsku poroznost i segregaciju hemijskog sastava i strukture po poprečnom preseku dendritske grane. Uz ivicu je prisutna samo γ faza kao osnova, dok se dalje primećuje formirani γ' nepravilnog oblika. Ovakva mikrostruktura je nastala usled prebrzog hlađenja gde je došlo do manjka eutektikuma usled poremećenog, prekinutog „hranjenja“. Najveća razlika u hemijskom sastavu primećuje se u količini Cr koji je izlučen na površini i oksidirao (Spectrum 1 i 6).

3.4 Mehaničke osobine havarijskih uzoraka

Ispitivanje zateznih karakteristika je prikazano u tabeli 4. Upoređujući dobijene rezultate sa minimalnim tehničkim uslovima zahtevanim od proizvođača legure $R_{p0.2\%}=690$ MPa, $R_m=760$ MPa i $A=3\%$, primećuje se da su napon tečenja i zatezna čvrstoća viši od minimalne vrednosti. Pored toga, može se uočiti da je razlika u mehaničkim osobinama uzoraka 3E, 10H i 10I (havarijski odlivenih) odlivaka veoma mala, ali su vrednosti veće u odnosu na referentni odlivak. S druge strane, izduženje kod havarisanih uzoraka je generalno manje u poređenju sa referentnim odlivkom i ispod proizvođačkog minimuma.



Slika 12. Elektronska mikroanaliza uzorka 12, presek M1

Tabela 3. Rezultati EDX analize uzorka 12, presek M1

Spectrum	In stats.	O	Al	S	Ti	Cr	Fe	Co	Ni	Cu	Nb	Mo	Ta	Total
Spectrum 1	Yes		5.89	0.59	0.62	13.55			74.48	0.29	1.03	3.55		100.00
Spectrum 2	Yes		6.43		0.67	13.67	0.32		73.43		0.71	4.77		100.00
Spectrum 3	Yes		5.47		1.37	14.55		0.40	63.54		5.15	8.43	1.08	100.00
Spectrum 4	Yes		5.75		0.66	13.89			71.46	0.41	1.84	4.93	1.06	100.00
Spectrum 5	Yes		5.88		0.97	14.93		0.30	67.10	0.38	2.51	7.22	0.72	100.00
Spectrum 6	Yes	3.27	5.64		0.55	13.30			71.86		1.37	4.01		100.00
Max.		3.27	6.43	0.59	1.37	14.93	0.32	0.40	74.48	0.41	5.15	8.43	1.08	
Min.		0.00	5.47	0.00	0.55	13.30	0.00	0.00	63.54	0.00	0.71	3.55	0.00	

Na osnovu rezultata konstatuje se da havrijski odlivci nisu zadovoljili postavljene kriterijume od strane proizvođača legure.

Rezultati merenja mikrotvrdoće prikazani su u tabeli 5. Havarijski odliveni odlivci pokazali su veliku neujednačenost rezultata merenja na različitim mestima (M1, M2 i M3), sa najvećom razlikom od 162,5 HV0,1, kao i neujednačenost između uzoraka, 1M3 se razlikuje od 12M3 za 113,8 HV prosečno. Smatra se da prisustvo poroziteta većeg od 1% uticalo je na rasipanje rezultata tvrdoće havarijsanih uzoraka. S druge strane, referentni uzorak ima ujednačenu mikrotvrdoću po čitavom preseku.

Tabela 4. Zatezne osobine

Odlivak	Epru.	R _{p0.2%} (MPa)	R _m (MPa)	R _m - R _{p0.2%}	A (%)
3 Referentni	A	860	950	90	4,3
	B	800	930	130	4,7
	C	Greška u odlivku			
3	D	Greška u odlivku			
	E	1130	1150	20	1,2
	F	1000	1100	100	2,9
10	G	1170	1240	70	2,9
	H	1110	1140	30	2,4
	I	1130	1160	30	4,3

Tabela 5. Mikrotvrdoća HV0,1

Presek				Presek				Presek	
Uzorak	M1	M2	M3	Uzorak	M1	M2	M3	Uzorak	M3
1	476,4	448,7	344,8	12	482,0	483,5	454,0	Referentni	350,4
	470,4	454,7	337,4		452,0	450,2	419,9		357,4
	458,5	445,4	312,9		379,3	491,7	442,6		346,3
	486,7	482,5	301,8		541,8	526,9	448,0		354,3
	479,3	440,2	306,1		484,9	472,3	407,4		366,5
Max-Min	28,2	42,3	43,0		162,5	76,7	46,6		20,2
Srednja vrednost	474,3	454,3	320,6	Srednja vrednost	468,0	484,9	434,4	Srednja vrednost	355,0

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata dobijenih u ovom radu, može se konstatovati da je najverovatni uzrok svih makro i mikrostrukturnih defekata podhlajenje i oksidacija koji su se javili prilikom gubitka vakuma u havarijskom stanju.

Greške koje se javljaju su:

- Velika količina interdendritske poroznosti, mikrošupljina usled skupljanja, kao i pojava nedolivenosti i zarobljenih kapljica legure.
- Mikrostruktura havarijskih uzoraka je dendritska bez formiranih zrna, a sastoji se iz osnove γ čvrstog rastvora sa mestimičnom pojavom karbida i primarne γ' faze, pri čemu kuboidalni γ' , kao najznačajnija ojačavajuća faza na povišenim temperaturama, nije istaložen u potpunosti već samo u nekim delovima.
- Javlja se segregacija sa izrazitim osiromašenjem legirajućih elemenata iz osnovnog materijala, pogotovo na granicama dendritskih grana.
- Visoka zatezna čvrstoća i malo izduženje usled čega odlivci ne ispunjavaju minimalne tehničke zahteve za datu leguru.
- Mikrotvrdoća je veoma neujednačena, što se pripisuje prisutnom porozitetu većem od 1%, te se odlivci smatraju neprihvatljivim.

Na kraju, može se sumirati da odlivci liveni bez zaštitne vakuumske atmosfere usled mikrostrukturnih defekata i mehaničkih nedostataka ne mogu se koristiti, već se moraju vratiti proizvođaču legure na ponovno topljenje, oplemenjivanje i sertifikaciju.

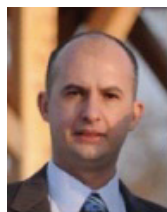
5. LITERATURA

- [1] Pratt D.C., „Industrial Casting of Superalloys“, *Materials Science and Technology*, Vol. 2, pp. 426-435, May 1986.

- [2] Stoloff N.S., Nicoll A.R., Sims C.T., „*The Superalloys: Their Metallurgy, Processing, Surface Protection, Repair and Their Alternatives, Part 1*“, Industry - University Short Course Program, Utrecht - Netherlands, May 1986.

- [3] ASM International, „*Metals Handbook vol.9 – Metallography and Microstructures*“, American Society for Metals, Metals Park, Ohio, 2004.

Kratka biografija:



Aleksandar Markuš, rođen u Pančevu 1976.god. Osnovno i srednje obrazovanje stekao u Kikindi. Zaposlen u Livnici Preciznih Odlivaka DOO Ada od 2008.god.



Mr Dragan Rajnović, asistent rođen je u Vukovaru 1975. god. Završio je Fakultet tehničkih nauka 2000. god. Na kome je od tada i zaposlen u nastavi. 2009.god. odbranio je magistarsku tezu iz uno: Nauka o materijalima i inženjerski materijali.



Dr Leposava Šidanin, prof. Emeritus, rođena je u Skoplju. Na Fakultetu tehničkih nauka radi od 1971.god. u svim zvanjima, počevši od asistenta do profesora emeritusa u koga je izabrana 2008.god. za uno: Nauka o materijalima, inženjerski materijali i mikroskopija.

ISTRAŽIVANJA UTICAJA PLAZMA NITRIRANJA NA PROMENU NANO HRAPAVOSTI POVRŠINE

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF PLASMA NITRIDING ON THE CHANGE OF NANO SURFACE ROUGHNESS

Robert Lendel, Damir Kakaš, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MAŠINSTVO

Kratak sadržaj – Ovaj rad obuhvata istraživanje deformacije usled plazma nitriranja, promene tvrdoće, dubine nitriranog sloja i promene hrapavosti usled plazma nitriranja.

Abstract – This paper presents an investigation of distortion due to plasma nitriding, changes of hardness, the thickness of the nitrided layer and the changes of surface roughness due to plasma nitriding.

Ključne reči: Plazma nitriranje, promena tvrdoća, dubina nitriranja, promena nano hrapavosti

Key words: Plasma nitriding, change of hardness, thickness of nitriding, changes of nano surface roughness

1. UVOD

Još pre nekoliko decenija je postojao veliki broj mašinskih delova u celosti izrađenih od skupih legura, dok su povišene mehaničke osobine bile tražene samo na površini radnog komada. Sa razvojem industrije to je postalo sve manje ekonomično. Za povećanje mehaničkih osobina je već ranije poznata cementacija i gasno nitriranje. Oba procesa su spora. Sa cementacijom je moguće postići veću dubinu povećane tvrdoće, ali fazne promene prouzrokuju relativne veće deformacije, dok se nitriranjem postiže manja dubina povećane tvrdoće ali manje deformacije.

Plazma nitriranje su razvili dr Wenheldt i dr Berghaus 1930-tih godina. Zbog problema kontrole samog procesa i cene uređaja tek 1970-tih godina je dobio industrijsko prihvatanje. Od tada njegova primena se nezaustavljivo širi. [1]

2. EKSPERIMENT

Uzorci su izrađeni od tri vrsta čelika: 90MnCrV8, 16MnCr5, 42CrMo4. Hemijski sastav čelika je prikazan u tabeli 1.

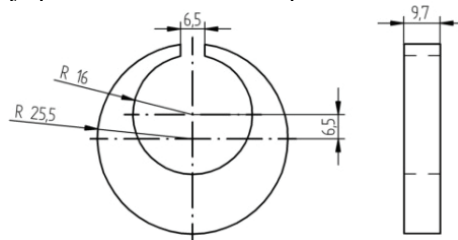
Materijali	Hemijski sastav – težinski udeo[%]					
	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
90MnCrV8	0,90	0,25	2,00	0,35	-	0,13
16MnCr5	0,16	max 0,40	1,15	0,95	-	-
42CrMo4	0,41	0,20	0,75	1,05	0,23	-

Tabela 1: Hemijski sastav čelika

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je dr Damir Kakaš, red. prof.

Zbog praćenja većeg broja fenomena neophodna je bila izrada tri različite vrste uzoraka: "Prizma" (19x25x95mm) sa otvorima ($\varnothing 15$, $\varnothing 12$, $\varnothing 10$, $\varnothing 8$, $\varnothing 6$, $\varnothing 5$, $\varnothing 4$, $\varnothing 3$, $\varnothing 2$), "Potkovica" (slika 1) i "Tableta" ($\varnothing 28 \times 6$ mm). Jedna površina uzoraka "Tableta" je pripremljena na tri različita nivoa hrapavost: brušen, fino brušen, poliran (slika 6). Uzorci "Potkovice" i "Tableta" su bili smešteni na valjcima $\varnothing 5 \times 10$ mm za postizanje odstojanja od dna peći. Na takav način je nitriranje vršeno i na donjim stranama uzoraka. Uzorci "Prizma" su bili smešteni na pločama, čime je dobijen efekat rupa. S tim smo proveravali dubinu prodiranja plazme u zavisnosti od prečnika otvora.



Slika 1: Hemijski sastav čelika

Plazma nitriranje je urađeno u uređaju ION-25I od proizvođača Ionitech iz Bugarske.

Izvršeno je tri eksperimenta. Parametri nitriranja su uvek isti jedino je vreme tretmana menjano.

Eksperiment 1 – plazma nitriranje 12 sati. Zbog neadekvatnog čišćenja radnih komada došlo je do prejakog varničenja u toku fazi čišćenja spaterovanjem. Ovo je prouzrokovalo povećanje radne temperature na lokalnim mestima i izazvalo lokalno povećanje tvrdoće i povećanje hrapavosti. Pošto je došlo do neželjenih fenomena, dobio je ime "loša šarža".

Eksperiment 2 – plazma nitriranje 4 sata i eksperiment 3 – plazma nitriranje 12 sati ("dobra šarža"). Svaki uzorak je pojedinačno stavljen u kadu za ultrazvučno čišćenje i proces je trajao 3 minuta po uzorku. Kao sredstvo za prenošenje vibracije je korišćen alkohol od 96%. Pri eksperimentima nije došlo do nikakvih neželjenih fenomena.

Parametri nitriranja:

Faza 1: Vakuimiziranje na 60Pa, ≈ 20 minuta.

Faza 2: Zagrevanje se vrši u šest koraka. U prvom koraku se još vrši i čišćenje radnih komada spaterovanjem. Čišćenje traje 10 minuta, jačina struje je 7A a pritisak 60Pa, radni faktor 50%. Za svaki korak treba podesiti brzinu zagrevanja, željenu temperaturu, frekvenciju, radni faktor i sastav radnog gasa. Zagrevanje se vrši postepeno zbog sprečavanja velikih deformacija. Na kraju šestog koraka se postiže željena temperatura i pritisak za plazma nitriranje.

Faza 3: Proces plazma nitriranja. Temperatura 530°C, pritisak 400Pa, radni faktor 80%, a vreme nitriranja se svaki put podešava. Napon 520V, jačina struje 11A.

Redni broj koraka	Temperatura T[°C]	Brzina zagrevanja [°C/min]	Pritisak [Pa]	Radni faktor [%]
1.	100	2	100	60
2.	200	3	150	70
3.	300	3	200	80
4.	400	3	300	80
5.	450	2	350	80
6.	530	1	400	80

Tabela 2: Parametri zagrevanja za fazu 2

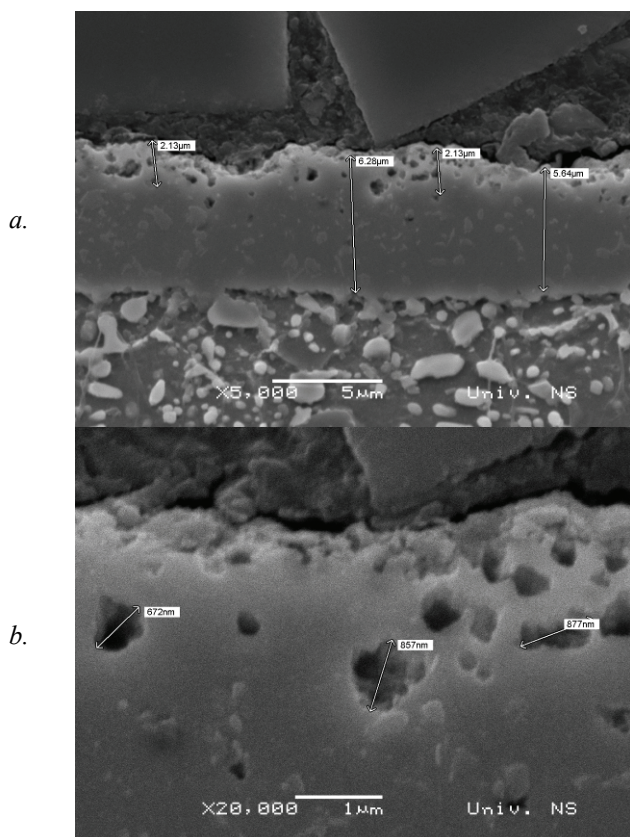
Faza 4: Posle završetka procesa, delovi se hlade slobodnim hlađenjem u vakuumu do 20°C zbog sprečavanja velikih deformacija.

Frekvencija električnih impulsa je konstantna za svaku fazu, 10kHz.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

3.1. Metalografska analiza

Plazma nitrirani uzorci imaju kontinuirani sloj jedinjenja na površini svih uzoraka. Sloj jedinjenja nije homogen jer sadrži pore (slika 2). Zbog oksidacije sloja jedinjenja na površini istog, težinski udeo kiseonika je najveći i smanjuje se prema jezgru plazma nitriranih delova. Zbog prisustva kiseonika se stvaraju pore u poroznom delu sloja jedinjenja.



Slika 2: SEM slika za material 90MnCrV8 posle 4 sata plazma nitriranja; (a.) – sloj jedinjenja; (b.) – poroznost poroznog sloja

Kod eksperimenta 1 zbog neadekvatnog čišćenja uzoraka došlo je do varničenja koja su prouzrokovala lokalno pregrevanje zbog čega su se pojavile neke greške.

Pojedinačni krateri se javljaju zbog jedne varnice u toku plazma nitriranja. Pri našim eksperimentima bez obzira koliko se vodilo računa o čišćenju uzoraka, na nekim uzorcima su se uvek pojavili pojedinačni krateri (približno na 10% uzoraka).

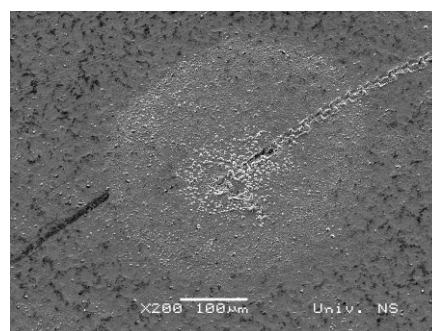
Veći broj varnica koje se javljaju blizu jedna drugoj uzrokuju veći broj kratera na relativno bliskom rastojanju. Položaj kratera može da bude slučajan, bez pravilne geometrije, ili linijski (slika 3).

Materijal	Debljina sloja jedinjenja [µm]		Debljina poroznog sloja [µm]	
	PN 4 sata	PN 12 sati	PN 4 sata	PN 12 sati
90MnCrV8	5,5-6,5	7-10	2-3	3-5
16MnCr5	3-5	5-7	1-2	1-2
42CrMo4	4,5-6	3-6	1-2	1-2

Tabela 3: Karakteristike debljine sloja jedinjenja

Materijal	Veličina prečnika najvećih pora [µm]	
	PN 4 sata	PN 12 sati
90MnCrV8	0,9	1,6
16MnCr5	0,5	1,3
42CrMo4	0,5	1,2

Tabela 4: Veličina pore poroznog sloja



Slika 3: SEM slika linijski spojenih kratera

3.2 Deformacije usled plazma nitriranja

Dimenzije uzoraka su merene pre i posle plazma nitriranja na uređaju Contura G2 od Carl Zeiss-a.

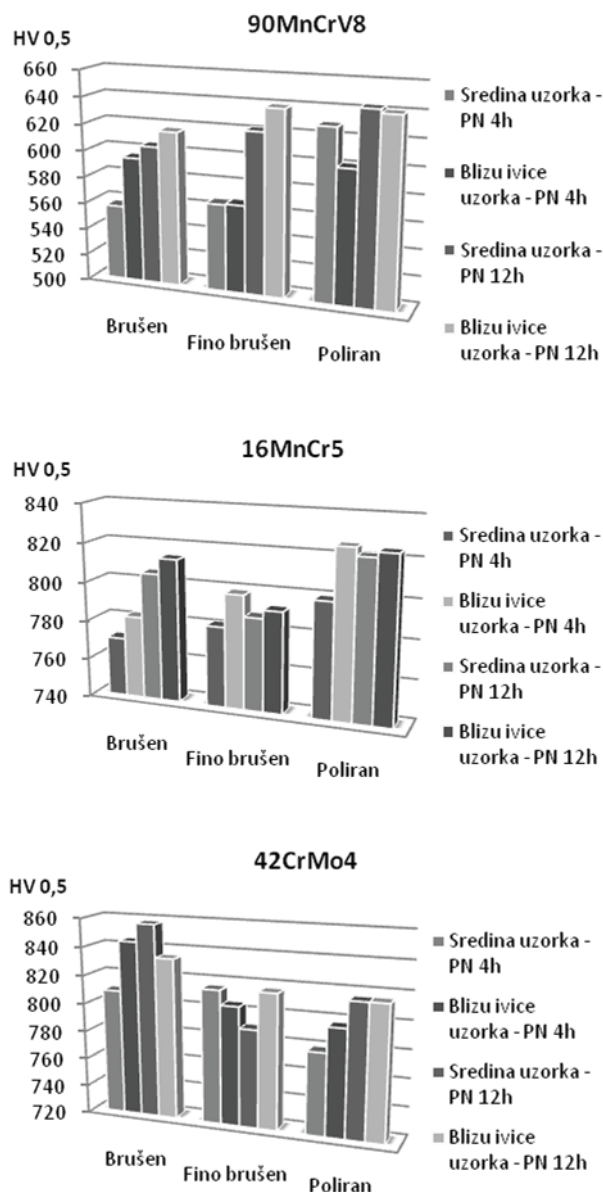
Plazma nitriranje je difuzioni proces i uvek dolazi do povećanja dimenzija uzoraka. Kod uzoraka "Prizma", nitrirana strana ima najviše 10µm veće deformacije od nitrirane strane. Deformacije su 0,05-0,15% za odgovarajuću dimenziju. Za izbegavanje većih deformacija pri plazma nitriranju mora da se vodi računa o:

- stabilizacionom žarenje pre samog plazma nitriranja za otklanjanje zaostalih napona koji su prisutni zbog mašinske obrade i/ili prethodne termičke obrade
 - pri tretiranju dugačkih delova komade termički obrađivati vertikalno, a ne horizontalno
- Otvaranje/zatvaranje uzoraka "Potkovica" je veoma mešovito i na osnovu urađena tri eksperimenta nije moguće podnošenje zaključaka o deformaciji.

3.3 Mikro tvrdoća

Tvrdoća uzoraka je merena na HVS-1000 digitalnom meraču tvrdoće po Vickersu od proizvođača Metal Korea. Površinska tvrdoća je merena u centru i u blizini ivice uzoraka "Tableta". Utiskivanje se vršilo silom od 4,903N, a vreme utiskivanja je 30 sekundi. Zbog pouzdanosti rezultata, merenja su ponovljena više puta, a tvrdoća je određena na osnovu srednjih vrednosti merenja. Kako se i

očekivalo, u blizini ivice se javljao efekat oštrog uglova koji prouzrokuje povećanje tvrdoće na tim mestima. Važna karakteristika plazma nitiranja je i dubina nitiranja. Dubina nitiranja je izmerena na uzorcima "Potkovica". Jedan krak "Potkovice" je presečen, potapan u bakelit i merena je tvrdoća više puta na istom uzorku.



Slika 4: Tvrdoća pojedinih čelika na sredini i u blizini ivice uzoraka

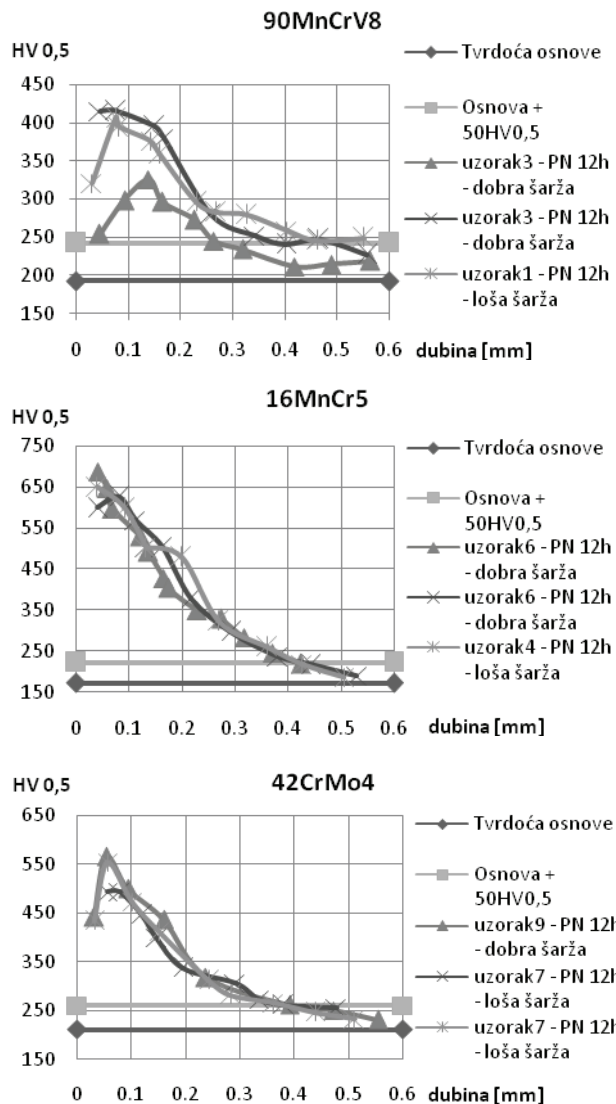
Pošto uzorci pre plazma nitiranja nisu bili okaljani, isti su ostali meki. Pošto se radi o plazma nitiranju mekih uzoraka, mera za određivanje dubine nitiranja je osnovna tvrdoća plus 50HV.

Za dobijanje pouzdanih rezultata izvršeno je više merenja. Kod materijala 16MnCr5 i 42CrMo4 rezultati merenja su jako blizu, što znači da je tvrdoća ravnomerna na istoj udaljenosti od površine uzorka.

Kod materijala 90MnCrV8 je odstupanje veće, što znači da je homogenost materijala manja.

Skoro kod svake krive dubine nitiranog sloja može se uočiti da tvrdoća raste do dubine 0,04-0,07mm, a posle polako opada. Taj gornji sloj je sloj jedinjenja, koji ima povećanu tvrdoću.

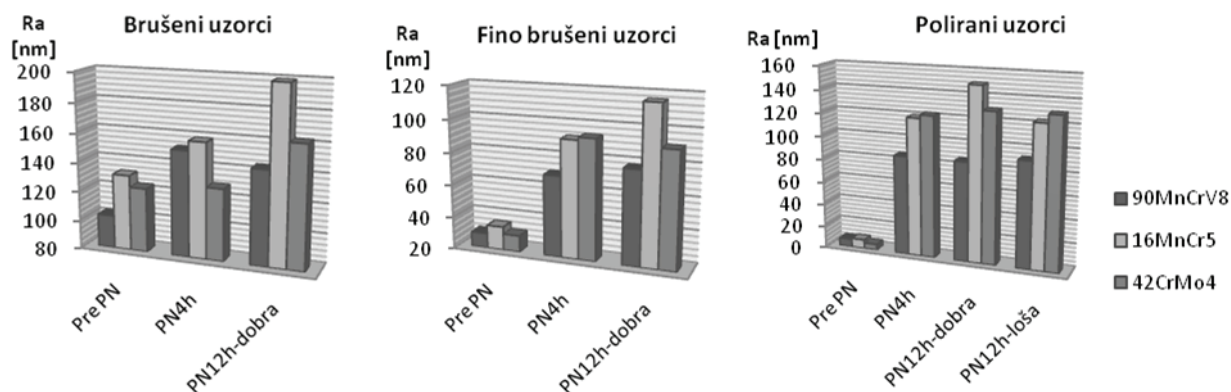
Dubina nitiranja je približno ista za materijale 90MnCrV8 i 42CrMo4 ($\approx 0,37$ mm), a veća kod materijala 16MnCr5 ($\approx 0,42$ mm) pri 12 sati plazma nitiranja. Dubina nitiranja je približno ista kod svih materijala ($\approx 0,28$ mm) pri 4 sata plazma nitiranja. Materijalu 16MnCr5 se najviše povećava tvrdoća usled plazma nitiranja, a najmanje se povećava tvrdoća materijalu 90MnCrV8 bez obzira na vreme tretmana.



Slika 5: Promena tvrdoće uzoraka u zavisnosti od dubine

3.4 Dubina prodiranja plazme

Da bi se odredila dubina prodiranja plazme u zavisnosti od prečnika otvora neophodno je presecanje uzoraka "Prizma" po uzdužnom pravcu, u ravni osa simetrije otvora. Pri nagrizanju uzoraka nitalom difuziona zona na plazma nitiranim komadima se potamnuje. Dužina nagrizanja varira u zavisnosti od materijala. Za 90MnCrV8 nagrizanje je trajalo 2×10 sekundi, 16MnCr5 3×10 sekundi, a za 42CrMo4 1×10 sekundi. Veličina difuzione zone zavisi od dužine plazma nitiranja kao i od vrsta materijala koja se termički obrađuje. Za otvore veće od 6 mm plazma može da prodre barem 25 mm. Dubina prodiranja se menja u zavisnosti od veličine otvora, dužine tretmana, kao i od vrste materijala. Kod otvora 5mm i manje, difuziona zona na gornjoj površini je povećana 10-15%. Dubina prodiranja se smanjuje sa veličinom otvora.

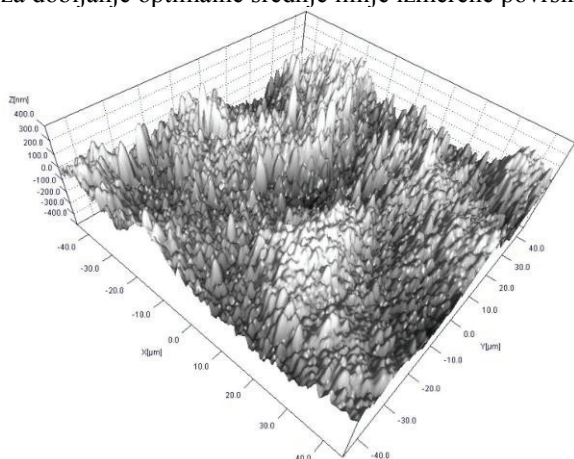


Slika 6: Aritmetička srednja hrapavost uzoraka

3.5 Topografija

Merenje topografije je vršeno po sledećim uslovima: veličina skeniranja: 90x90μm; brzina skeniranja: 0,5Hz; otprećenje: 225nN; jačina signala: 0,5; vrsta signala: topografija; pravac skeniranja: X osa. Brušeni i fino brušeni uzorci imaju tragove brušenja. Pri skeniranju takvih površina vodilo se računa da tragovi budu ≈90° u odnosu na pravac skeniranja.

Pri skeniranju površine, zbog relativno velikog puta pipalice dobija se efekat zakrivljenosti površine, koji se razlikuje od stvarnog izgleda. Da bi se dobila što tačnija slika površine, neophodno je korišćenje adekvatnih filtera za dobijanje optimalne srednje linije izmerene površine.



Slika 7: 3D AFM slika; uzorak 90MnCrV8 – poliran; posle 4 sata plazma nitriranja

Sa plazma nitriranjem se značajno povećava hrapavost površine. Skoro za sve vrste površine (brušenu, fino bušenu ili poliranu), hrapavost je najveća za materijal 16MnCr5, a najmanja za materijal 90MnCrV8.

To je zbog toga jer je materijal 16MnCr5 najteži za obradu. Već kod same izrade uzoraka konstatovano je isto.

Povećanje hrapavosti je uzrok jonskog bombardovanja. Sa povećanjem dužine plazma nitriranja povećava se hrapavost.

7. ZAKLJUČAK

Materijali 90MnCrV8, 16MnCr5 i 42CrMo4 su plazma nitrirani. Nitiranje je vršeno 4 i 12 sati na temperature 530°C.

Radni komadi su se deformisali 0,05-0,15% za odgovarajuću dimenziju. Dubina nitiranja je približno ista za sve materijale za isto vreme tretmana. Materijalu 16MnCr5 se najviše povećava tvrdoća usled plazma nitiranja, a najmanje se povećava tvrdoća materijalu 90MnCrV8 bez obzira na dužinu termičke obrade. Dubina prodiranja plazme za otvore veće od 6mm je najmanje 25mm, a za manje se smanjuje sa veličinom otvora. Skoro za sve vrste površine (brušene, fino bušene ili polirane), hrapavost je najveća za materijal 16MnCr5, a najmanja za materijal 90MnCrV8.

8. LITERATURA

- [1] David Pye: *Practical Nitriding and Ferritic Nitrocarburizing*; ASM International, Materials Park, Ohio; 2003; strana 1-12
- [2] A. Milić: *Morfologija površine*; podloge za vežbe iz predmeta nanotehnologije; Fakultet tehničkih nauka; Novi Sad; 2010
- [3] P. Corengia, G. Ybarra, C. Moína, A. Cabob, E. Broitman: *Microstructural and topographical studies of DC-pulsed plasma nitrided AISI 4140 low-alloy steel*; Surface & Coatings Technology 200; 2005; strana 2391–2397
- [4] Akgün Alsaran, Mehmet Karakan, Ayhan Celik: *The investigation of mechanical properties of ion-nitrided AISI 5140 low-alloy steel*; Materials Characterization 48; 2002; strana 323–327
- [5] E.A. Ochoa, D. Wisnivesky, T. Minea, M. Ganciu, C. Tauziede, P. Chapon, F. Alvarez: *Microstructure and properties of the compound layer obtained by pulsed plasma nitriding in steel gears*; Surface & Coatings Technology 203; 2009; strana 1457–1461

Kratka biografija:



Lendel Robert rođen je u Senti 1987. godine. 2011. učestvovao je na studentskom projektu na Mašinskom fakultetu u Ljubljani, a iste godine je diplomirao na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Proizvodnog mašinstva - Tehnologije projektovanje termičke obrade

ISTRAŽIVANJE RAZLIKA U SPREMNOSTI ZA KOMUNIKACIJU REASERCHING DIFFERENCES IN WILLINGNESS FOR COMMUNICATION

Anita Pršić, Leposava Grubić-Nešić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast: SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj: *U radu se analiziraju uticaji različitosti, etničke, religiozne i njihovih različitih stavova po pitanju komunikacije.*

Ključne reči: *Ljudski resursi, različitosti, shvatanje, upravljanje*

Abstract: *This study research differences, ethnic and religious, and different attitude about communication.*

Keywords: *Human resource, differences, understanding*

1. UVOD

Hronika istorije ljudske civilizacije ukazuje na važnost komunikacije na mnogo načina. Komunikacija utemeljuje veze i čini ljudsku organizaciju i saradnju mogućom. Ako se izbegavanjem komunikacije izbegava odgovor na poruku, ipak će se poslati poruka ali to neće biti željena ili nameravana. Komunikacija je složen proces, u kome postoje mnoge mogućnosti za nastanak greške. Ljudi su svesni da mnogi od njihovih problema u ličnim i profesionalnim vezama jesu rezultat loše komunikacije. Kada imamo problem da razumemo druge ljude ili da nas drugi razumeju, prirodna tendencija je da otkrivamo drugu osobu.

Jedini izbor koji se može napraviti kod komunikacije jeste da li će se komunicirati efektivno. Efektivna komunikacija započinje uočavanjem činjenice da niko ne doživljava svet na isti način i da pogledi drugih mogu biti isto toliko ispravni, možda čak i ispravniji od našeg.

2. POJAM KOMUNIKACIJE

Komuniciranje je reč latinskog porekla, tako da izraz "communication" označava u suštini uspostavljanje veza među ljudima u procesu njihovog komuniciranja. Komunikacija predstavlja osnovu čovekovog povezivanja, sporazumevanja i koordiniranja delovanja u svim sferama života.

S obzirom na ovu činjenicu ona stvara uslove za nastanak, funkcionisanje i razvoj materijalnih, duhovnih i ostalih vrednosti koje karakterišu određene civilizacije, njihove društvene, razvojne i kulturološke tekovine. Komunikacija je transfer i razumevanje značenja poruka.

NAPOMENA:

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

Prva stvar koju treba napomenuti u vezi sa ovom definicijom jeste naglasak na transferu značenja – ako se ne prenose nikakve informacije ili ideje, ne dolazi do komunikacije. Govornik kojeg niko ne čuje ili pisac kojeg niko ne čita nemaju komunikaciju.

2.1. Različitosti u komunikaciji

''Izazov je razmeti ljude koji su nam slični i upravljati njima – ali razumevanje i upravljanje onima koji nisu slični nama i koji nisu slični jedni drugima može biti teško.'' ¹

Šta znači različitost radne snage? Ona je heterogena u smislu pola, rase, etničke pripadnosti, godina starosti i drugih karakteristika koja odražavaju te razlike.

Sposobnost da se vrednuje različitost i da se pomogne da različitost radne snage postigne svoj maksimalan potencijal je veština koja je menadžerima sve više potrebna.

2.2. Cilj istraživanja

Za potrebe istraživanja korišćen je strukturirani upitnik koji sadrži tri poglavlja koja su se odnosila Potrebno je istražiti i utvrditi razlike koje postoje u komunikaciji, da bi njima moglo pravilno da se upravlja. Kao što je već rečeno, sposobnost da se vrednuje različitost i da se pomogne da različitost radne snage postigne svoj maksimalan potencijal je veština koja je menadžerima sve više potrebna.

2.3. Instrumenti istraživanja

Kao instrumenti korišćeni su upitnik i razgovor, vođen tokom samog boravka na jednom od brodova, kao dela kompanije, i samog iskustva podnosioca ankete. Osnovna karakteristika ovog vida ispitivanja je da ispitanik treba da označi koje od pomenutih tvrdnji se najbolje slaže sa njegovim stavovima.

Za potrebe ispitivanja sastavljen je upitnik od 35 pitanja, koji je formulisao tako da su zaposleni imali mogućnost da odaberu jedan od ponuđenih odgovora. Uzorak su bili 30 zaposlenih.

Na osnovu fokus grupe, osnovni upitnik je prilagođen potrebama preduzeća. Zaposleni su dobro informisani o cilju istraživanja da bi se na taj način dobili relevantni odgovori i da bi zaposleni bili neometani strahom ili neznanjem.

2.4. Uzorak

Uzorak u ovom radu obuhvata ukupno 30 ispitanika. Kategorizacija ispitanika izvršena je na osnovi pola, uzrasta, dužine staža u organizaciji, položaja koje ispitanici imaju u organizaciji.

2.5. Ograničenja istraživanja

Pri merenju i istraživanju kompetencija ljudskih resursa u organizaciji postoje i ograničenja. Neka od ograničenja su vezana za same procenjivače, a neke su vezane i za same ispitanike. Ono što je najčešće problem jeste mala diskriminativnost u praksi, nerealni odgovori ispitanika, kao i njihova nezainteresovanost za saradnju. Međutim, problem koji se najviše od svih ističe jeste mala diskriminativnost. Ona nam pokazuje da se prilikom procenjivanja često koristi samo jedan deo lestvica, i to onaj najviši. Usled toga takve ocene nekada i ne pružaju objektivnu sliku.

2.6. Hipoteze istraživanja

Hipoteze čija istinitost se proveravala u ovom istraživanju:

Hipoteza 1 – Anketirani ispitanici su spremni za otvorenu komunikaciju

Hipoteza 2 – Odnos prema drugim ljudima kod anketiranih ispitanika je pozitivan

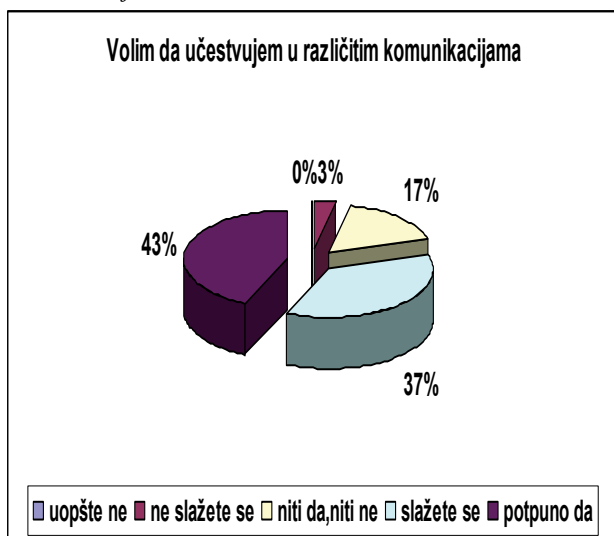
Hipoteza 3 – Odnos prema poslu kod anketiranih ispitanika je usmeren ka rezultatima

2.7. Rezultati istraživanja

Rezultati su analizirani u skladu sa ciljem i hipotezama istraživanja. Na osnovu fokus grupe, osnovni upitnik je prilagođen potrebama preduzeća.

Sprovedeno istraživanje ukazuje na to da želja i spremnost zaposlenih da međusobne odnose grade na iskrenosti, poverenju jedni drugih, poštovanju, dobrom timskom radu, samo su preduslovi koji dovode do promena u komunikaciji.

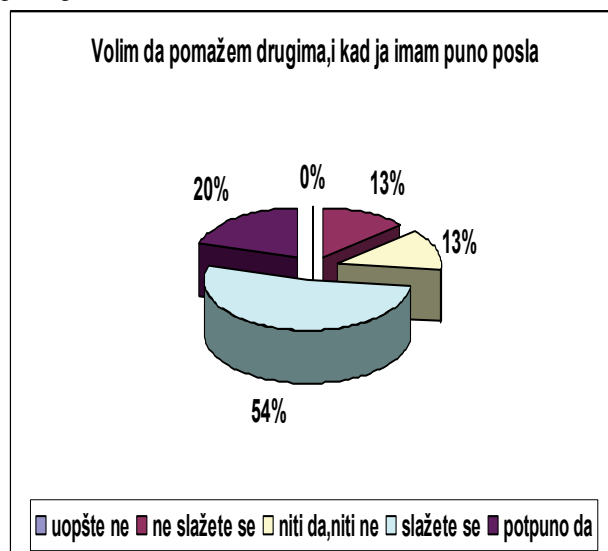
Pitanje broj 1. *Volim da učestvujem u različitim komunikacijama*



U okviru zaposlenih ne postoje oni koji kategorički tvrde da ne vole da komuniciraju, a takođe samo mali procenat njih ne voli da učestvuje u komunikacijama i to samo 3%,

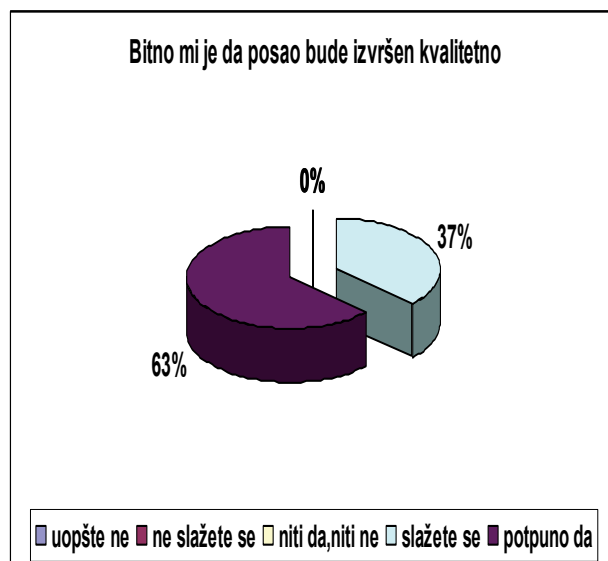
zaposlenih koji se nisu mogli odlučiti za jedno od odgovora ima čak 17%, dok onih koji vole da komuniciraju definitivno zauzima velika većina zaposlenih, i to 37% onih koji se slažu sa tvrdnjom i 43% onih koji su potpuno za, a to daje prednost ovom a i svim ostalim preduzećima, pogotovo ovde gde je osnovna delatnost ugostiteljstvo gde je bitna komunikacija i njena prilagodljivost.

Pitanje broj 2. *Volim da pomažem drugima i kad ja imam puno posla*



U okviru zaposlenih nema ljudi koji kategorički tvrde da ne bi pomogli, ali takođe postoje oni koji ne bi žrtvovali svoj posao i to 13%, kao i oni koji ne znaju kako bi odreagovali u takvoj situaciji, dok onih koji bi sigurno pomogli 20%, i onih koji bi samo pomogli 54%. Što znači da velika većina kolega oseća privrženost i spremnost da pomogne u trenucima pretrpanosti poslom.

Pitanje broj 3. *Bitno mi je da posao bude izvršen kvalitetno*



Svi ispitanici su odgovorili da im je bitno da posao bude izvršen kvalitetno, i to oni koji se slažu 37%, a oni koji se potpuno slažu 63%. Što znači da veći kvalitet utiče na povećanje produktivnosti preduzeća, a bitno je da se zaposleni za to zalažu.

3. DISKUSIJA O REZULTATIMA

Rezultati dobijeni ovim istraživanjem predstavljaju doprinos proučavanju komunikacije i smernice za njihovo dalje proučavanje. Ovim istraživanjem ukazano je na značaj komunikacije i koliko one mogu da doprinesu uspešnosti neke organizacije. Daljim ispitivanjem ove teme mogu se proširiti saznanja dobijena ovim istraživanjem.

Sledi analiza postavljenih hipoteza.

H₁: Prva hipoteza da su „**zaposleni spremni za otvorenu komunikaciju**“ je na osnovu rezultata istraživanja samo delimično potvrđena. Samo 50% ispitanika su spremni za komunikaciju, a ostalih 50% nisu ili nije određeno. Zatim se dolazi do zaključka da samo polovina njih voli da učestvuje u različitim komunikacijama, voli da pomaže drugima, da slušaju mišljenje drugih, i da su spremni da društvo stave ispred materijalnog i ispred uspeha. Ostalih 50% je neutralno ili veoma samostalno. Njih ne interesuju drugi, vole da deluju samostalno, ne vole da su u društvu, a takvi ljudi nisu uvek konstruktivni za posao.

H₂: Druga hipoteza: „**odnos prema drugim ljudima kod anketiranih ispitanika je pozitivan**“ je isto samo delimično potvrđena jer je većina ispitanika dala odgovore koji se svrstavaju u granicama prosečnog. 47% ispitanika je iznelo stav da vole da su sa ljudima, da imaju dosta prijatelja i na poslu i van njega, iz koga se izvodi zaključak da većini prija okruženje u kome se nalazi.

H₃: Treća hipoteza: „**odnos prema poslu kod anketiranih ispitanika usmeren je ka rezultatima**“ nije u potpunosti potvrđen. Naime, samo 37% njih je spremno da radi prekovremeno, da posao izvršavaju kvalitetno, mada čak 73% zaposlenih je izjavilo da vole posao koji obavljaju, a 87% ih je izjavilo da su im ipak bitniji odnosi sa ljudima nego materijalni uspeh.

4. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Iz ovoga se može zaključiti da sveopšta komunikacija u organizaciji možda i nije na zavidnom nivou i nivou koji je predstavljen u rezultatima, stoga menadžeri moraju primeniti tehnike i metode koje će rezultirati neophodnim promenama.

Da bi zaposleni bili zadovoljni poslom u organizaciji, da bi komunikacija u organizaciji bila podsticajna za zaposlene, predlozi za poboljšanje su sledeći:

1. Pružiti slobodu da zaposleni mogu da se maksimalno angažuju u značajnim segmentima poslovanja, kao što je mogućnost učešća u donošenju odluka.

2. Stvoriti sistem radnih vrednosti i ovlašćenja zaposlenih gde svaki zaposleni preuzima odgovornost i inicijativu.

3. Omogućiti komunikaciju koja neguje osećanje pripadnosti i vezanosti zaposlenih za organizaciju.

4. Postaviti takav sistem nagrađivanja u organizaciji koji će biti transparentan, to jest jasno i precizno povezivanje nagrada i uspešnosti.

5. Stvoriti mogućnost za napredovanje.

6. U svim poslovnim kontaktima moraju se poštovati etničke i religiozne različitosti; poslovni kontakti podrazumevaju upoznavanje sa istorijom i kulturom zemlje sa kojom se posluje, poslovni susreti obuhvataju prilagođavanje i upoznavanje običaja, odnose se na dobre poslovne manire.

Sposobnost da se vrednuje različitost i da se pomogne da različitost radne snage postigne svoj maksimalan potencijal je veština koja je menadžerima sve više potrebna. Istraživanje je pokazalo da zapravo nema univerzalnog rešenja komunikacionog sistema preduzeća, već da on u mnogome zavisi od politike pojedinačne organizacije, okruženja i specifičnih rešenja.

5. LITERATURA

- [1] Dessler G., „Osnovi menadžmenta ljudskih resursa“, Beograd (2007)
- [2] Rakas S., „Uvod u poslovnu etiku“, Beograd (2005)
- [3] Marković M., „Poslovna komunikologija sa poslovnim bontonom“, Beograd (2003)
- [4] Mandić T., „Psihologija komunikacije“, Beograd (2001)
- [5] Bjekić D., „Osnove pedagoškog i poslovnog komuniciranja“, Čačak (2007)

Kratka biografija:

Anita Pršić, rođena je u Šapcu 1983. godine. Srednju školu, Gimnazija „Vera Blagojević“ završila je u Šapcu. Trenutno završava diplomatske-master studije na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, smer poštanski saobraćaj i telekomunikacije.

ELEKTRONSKA POŠTANSKA MARKA (EPM) I PRIMENA

ELECTRONIC POSTMARK AND APPLICATION

Branko Baškalo, Obrad Peković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – u radu su objašnjeni elementi bitni za realizaciju elektronske poštanske marke: tradicionalna poštanska marka, kriptografija kao nauka „tajnog pisanja”, PKI sistem i sertifikaciono telo, digitalni potpis i digitalni sertifikati. Objašnjeni su i primeri korišćenja elektronske poštanske marke u drugim zemljama, kao i biznis plan za uvođenje EPM-a u pošti Srbije.

Abstract – This paper describes the elements essential for the implementation of electronic postmark: Postage stamp, cryptography as a science, „the secret writing”, PKI system, and Certifying Authorities, digital signature and digital certificates. Are explained and examples of using electronic PostMark in other countries, as well as the business plan for the introduction of EPM in the Post office in Serbia.

Cljučne reči: Elektronska poštanska marka, kriptografija, PKI sistem, Sertifikaciono telo, digitalni potpis, digitalni sertifikat, digitalna poštanska marka, elektronsko potpisivanje i vremensko žigosanje dokumenta.

1. UVOD

Razvoj novih tehnologija uslovio je i pojavu novih usluga u poštama širom sveta. To se pre svega ogleda u planiranju, razvoju i realizaciji odgovarajuće infrastrukture koja može da podrži pružanje novih usluga. Ogromna eksplozija informacija, elektronska pošta i drugi novi oblici elektronske komunikacije pokazuju neverovatan razvoj. Sa novim multimedijalnim porukama i sve većim interesovanjem za Internet, ovaj trend ka sve široj upotrebi drugih oblika komunikacije će posebno biti ubrzan u narednom periodu. Eksplozivni rast tržišta komunikacija će takođe naterati mnoge poštanske službe da izađu izvan osnovne delatnosti i da uvedu raznovrsnost kako bi proširili izbor usluga koje nude svojim kupcima.

2. TRADICIONALNA POŠTANSKA MARKA

Poštanska marka kao vrednosnica predstavlja zakonom priznato sredstvo za naplatu poštarine i svih drugih prava pošte, vezano za prenos pošiljaka.

Poštanske marke nisu hartije od vrednosti i označavaju samo da je poštarina za prenos pošiljke plaćena. Poštanska marka je način evidentiranja preplaćanja za izvršenu poštansku uslugu. Poštanske marke izdaju pošte da bi označile naplaćene troškove za transport pisama, paketa, razglednica ili nekih drugih poštanskih pošiljki. To je istovremeno i potvrda o plaćenju taksi za određenu poštansku uslugu u prenosu pošiljke.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Obrad Peković, vanr.prof.

Pošta označava žigom da je poštanska marka upotrebljena i na žigu se nalazi datum, naziv pošte, kao i ponekad vreme poništavanja marke. Osim navedene funkcije poštanskih maraka, one su često i predmet filatelističkog kolekcionarstva, jer se na njima pokazuju značajni događaji iz istorije, kulture i umetnosti jednog naroda kao i prirodne, folklorne i druge specifičnosti država i naroda.



Slika 1. Prva poštanska marka Srbije

Postoji nekoliko vrsta poštanskih maraka: redovne marke (franko marke), prigodne marke, marke iz automata, službene marke, porto marke, doplatne marke. Koristile su se i: novinske, telegrafске, paketske, privatne i vojne marke.

3. SVETSKI POŠTANSKI SAVEZ

Svetski poštanski savez (Universal Postal Union – UPU) je osnovan 9. Oktobra 1874. godine sa sedištem u Bernu. Danas, Svetski poštanski savez sa 189 zemalja članica predstavlja pravu univerzalnu međunarodnu poštansku organizaciju koja je ceo svet povezala u jednu celinu i stvorila jedinstvenu teritoriju za uzajamnu razmenu pošiljaka.



Slika 2. Logotip Svetskog Poštanskog Saveza

Organi Svetskog poštanskog saveza su: Kongres Svetskog poštanskog saveza; Administrativni savet (Upravni savet); Savet za poštansku eksploataciju – POC (Postal Operations Council); Međunarodni biro Svetskog poštanskog saveza. 1996. godine, Poštansko operativno veće (POC) Svetskog poštanskog saveza je formiralo Telematik kooperativu. Razlog formiranja Telematik kooperative je da pomogne poštanskim kompanijama u primeni i korišćenju savremenih informacionih i komunikacionih tehnologija u cilju unapređenja poslovnih procesa.

Hijerarhijski najviši organi Telematik kooperative su Generalna skupština (GA) i upravljačko telo (CMB).

Operativno telo Telematik kooperative je Centar za poštansku tehnologiju (PTC). Postoje tri radne grupe u okviru Telematik kooperative: Grupa za međunarodne poštanske servise (IMS User Group); Grupa za međunarodne finansijske servise (IFS User Group); Grupa za napredne elektronske servise (AES User Group). Podgrupa za UPU standard S43 „Secure Electronic Postal Services (SEPS) Interface Specification” koja definiše interfejs za Elektronsku poštansku marku (Electronic Postal Certification Mark – EPCM) i druge S43 elektronske servise, nalazi se u okviru AES grupe. Podgrupa za Elektronsku poštansku marku, nalazi se i u okviru (E-Product and Services Group) EPSG grupe koja je formirana posle kongresa u Bukureštu 2004. godine. Standardom S43 se definiše Servisno orijentisana arhitektura koja obezbeđuje da se izvrši niz funkcija pobuđenih klijent aplikacijama.

4. ELEKTRONSKO POSLOVANJE

Osnovne komponente sistema elektronskog poslovanja su: E-trgovina (E-commerce); CRM (Customer Relationship Management); ERP (Enterprise Resource Planning); Upravljanje lancima snabdevanja (Supply Chain Management – SCM); Poslovna inteligencija (Business Intelligence-BI).

Razvoj e-commerce (elektronske trgovine) servisa Pošta Srbije je pokrenula strateškim razvojem Centra za elektronsko poslovanje – CePP. Danas je taj centar jedna od vodećih platformi elektronskog poslovanja, elektronske trgovine, elektronskog bankarstva i mobilnog bankarstva. Osnovna funkcija CePP-a jeste da poveže imaoce informacija (Poštu, Telekom, banke,...), odnosno njihove informacione sisteme sa korisnicima usluga.

4.1. PKI sistem i sertifikaciono telo (CA)

Javno preduzeće PTT saobraćaja „Srbija“ izgradilo je prvo zvanično sertifikaciono telo i PKI sistem (Public Key Infrastructure – infrastruktura javnih ključeva) u Republici Srbiji, koja izdaje kvalifikovane elektronske sertifikate. Postojanje PKI sistema jeste preduslov za uspešno sprovođenje različitih metoda zaštite elektronskog poslovanja. Usluge PKI sistema i Sertifikacionog tela Pošte namenjene su kako za internu upotrebu u okviru pošte, tako i svim eksternim učesnicima elektronskog poslovanja. Osnovni koncept na kome se zasniva PKI sistem jeste asimetrična kriptografija ili kriptografija javnih kriptografskih ključeva (Public Key Cryptography). Naime, PKI sistem jeste informacioni sistem za zaštitu podataka i mrežnih resursa koji se bazira na tehnologiji javnih kriptografskih ključeva. PKI sistem predstavlja osnovu za primenu rešenja zaštite elektronskih podataka, kojima se obezbeđuju četiri osnovne funkcije zaštite:

1. Tajnost (*Confidentiality*) – garantuje se da sadržaj poruke može da sazna jedino korisnik kome je poruka namenjena.
2. Autentifikacija (*Authentication*) – verifikuje se identitet korisnika koji komuniciraju preko mreže.
3. Integritet (*Integrity*) – garantuje sa da poruka nije promenjena prilikom prenosa.
4. Neporecivost (*Nonrepudiation*) – onemogućava se poricanje izvršene transakcije.

Najvažnije komponente PKI sistema su: Sertifikaciono telo – CA (*Certification Authority*), registraciono telo –

RA (*Registration Authority*), javni imenik ili direktorijum (Public Directory), klijentske ili korisničke aplikacije Sertifikaciono telo (CA) izvršava sledeće poslove:

- izdavanje, obnavljanje, suspendovanje i opozivanje digitalnih sertifikata,
- konfigurisanje različitih vrsta, životnih ciklusa i drugih parametara sertifikata,
- objavljivanje registra opozvanih sertifikata – CRL (*Certificate Revocation List*),
- uzajamna sertifikacija (cross certification) sa drugim sertifikacionim telima, i drugo.

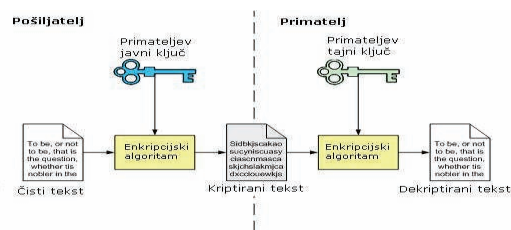
CA sertifikatom garantuje da javni ključ zaista pripada određenoj osobi, potpisuje sertifikate svojim privatnim ključem i dopušta svima da provere verodostojnost sertifikata korišćenjem pripadajućeg javnog ključa.

Za PKI sistem i Sertifikaciono telo Pošte izabrano je rešenje kompanije Entrust, koja je svetski lider u oblasti PKI sistema i zaštite elektronskog poslovanja.

4.2. Asimetrična kriptografija

Kriptografija jeste nauka "tajnog pisanja", tj. nauka čuvanja informacija u onoj formi koja će biti čitljiva samo onima kojima je informacija namenjena, dok će za ostale biti neupotrebljiva. Kodovanje poruke, tj. postupak pretvaranja čistog teksta u nečitljiv oblik, zove se enkripcija. Vrlo važan termin u kriptografiji jeste ključ. Ključ ima veliku ulogu u enkripciji i dekripciji poruke. Asimetrična kriptografija (Asymmetric Cryptography) ili kriptografija javnih kriptografskih ključeva zasniva se na korišćenju dva kriptografska ključa: javni ključ (Public Key), kojim se vrši šifrovanje podataka i tajni ili privatni ključ (Private Key), kojim se vrši dešifrovanje podataka.

Princip rada asimetrične kriptografije prikazan je na slici 4. Korisnik B koji želi da prima šifrovana elektronska dokumenta poseduje par ključeva, tajni i javni. Javni ključ objavljuje tako da je on dostupan drugim korisnicima, dok tajni ključ čuva u tajnosti. Ukoliko korisnik A želi da pošalje šifrovan dokument korisniku B, on korišćenjem dostupnog javnog ključa korisnika B vrši šifrovanje dokumenta, a zatim tako šifrovan dokument prosleđuje korisniku B. Korisnik B posle preuzimanja šifrovanog dokumenta, vrši njegovo dešifrovanje korišćenjem svog tajnog ključa, koji je par javnom ključu kojim je taj dokument šifrovan.



Slika 3. Asimetručna kriptografija

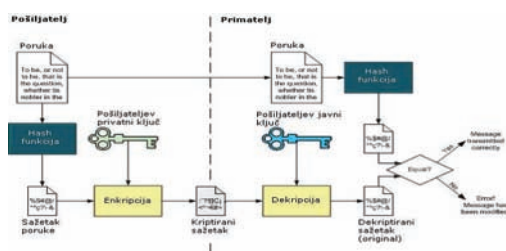
4.3. Digitalni potpis

Digitalni potpis jeste tehnologija kojom se obezbeđuje autentičnost poruka, njihov integritet i neporecivost u elektronskom poslovanju i elektronskim transakcijama. Digitalni potpis koristi se radi obezbeđenja sistema elektronskog poslovanja, za sigurnu razmenu podataka elektronskim putem, između korisnika koji se nevide i

koji su fizički udaljeni. Upotreba digitalnog potpisa podrazumeva sprovođenje: postupka izrade potpisa i postupka provere (verifikacije) potpisa.

U Zakonu o elektronskom potpisu navedene su sledeće definicije: Elektronski potpis - skup podataka u elektronskom obliku, koji su pridruženi ili su logički povezani sa elektronskim dokumentom i koji služe za identifikaciju potpisnika. Kvalifikovani elektronski potpis - elektronski potpis kojim se pouzdano garantuje identitet potpisnika, integritet elektronskih dokumenata i onemogućava naknadno poricanje odgovornosti za njihov sadržaj, i koji ispunjava uslove utvrđene Zakonom o elektronskom potpisu.

Kod digitalnog potpisa dodatno se koriste tzv. heš funkcije koje služe za kreiranje tzv. otiska poruke (heš vrednost) koji se šifrjuje privatnim ključem i asimetričnim algoritmom i što predstavlja digitalni potpis poruke. Osnovu digitalnog potpisa čini sadržaj same poruke.



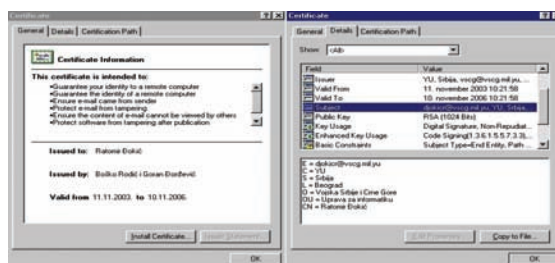
Slika 4. Tehnologija digitalnog potpisa

4.5. Digitalni sertifikat

Algoritima za kriptografiju moguće je zaštititi tajnost poruke, digitalnim potpisivanjem vrši se dokazivanje identiteta pošiljaoca, a za potvrđivanje pripadanja javnog/privatnog ključa nekoj osobi se koriste digitalni sertifikati.

Svaki učesnik u komunikaciji mora imati sertifikat koji dokazuje njegov identitet, potvrđuje njegov javni ključ koji je izdan od strane CA, što se potvrđuje digitalnim potpisom CA.

Poverljiva agencija sertifikatom garantuje da javni ključ zaista pripada određenoj osobi, potpisuje sertifikate svojim privatnim ključem i dopušta svima da provere verodostojnost sertifikata korišćenjem pripadajućeg javnog .



Slika 5. Digitalni sertifikat

5. ELEKTRONSKA POŠTANSKA MARKA

Elektronska poštanska marka (Electronic Postal Certification Mark – EPCM) je elektronski servis koji omogućava:

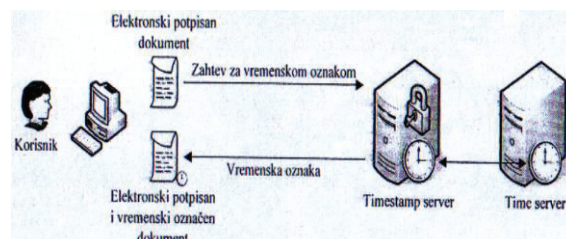
- Digitalno potpisivanje elektronskih dokumenata (digital signing),

- Vremensko označavanje (pečatiranje) dokumenata (date and time stamping),
- Verifikovanje digitalno potpisanih i vremenski označenih dokumenata (verifying a signature and timestamp),
- Šifrovanje i dešifrovanje dokumenata (encrypting and decrypting).

Elektronska poštanska marka spada u kategoriju novih tehnologija i usluga u pošti Srbije. Kroz rad korisničkog centra za elektronsko poslovanje pošte (CePP), obezbeđena je podrška radu sistema i to u vidu implementacije sistema za elektronsko frankiranje pošiljaka i digitalno označavanje pošiljalaca, dvodimenzionalni bar kod kao digitalna poštanska marka i podrška sistemu hibridne pošte.

Najvažniji preduslovi za implementaciju EPM servisa su: Infrastruktura javnih kriptografskih ključeva (Public Key Infrastrukture – PKI) tj. *PKI sistem i sertifikaciono telo* za izdavanje digitalnih sertifikata; *Time server*, kao izvor tačnog vremena; *Timestamp server*, za vremensko označavanje datoteka; *EPM korisnička aplikacija* ili aplikacioni dodatak (plug-in).

Vremenskim označavanjem koje pruža Time Stamping telo dobija se tačno vreme sprovedenog elektronskog potpisivanja. Postupak vremenskog označavanja elektronski potpisanog dokumenta prikazan je na slici 7. Korisnik najpre izvrši elektronsko potpisivanje dokumenta, a zatim se prema Timestamp serveru pošalje zahtev za vremenskom oznakom.



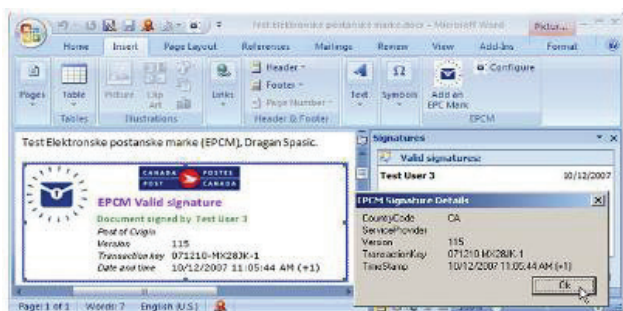
Slika 6. Postupak vremenskog označavanja elektronski potpisanog dokumenta

Timestamp server generiše vremensku oznaku, koja se pridružuje elektronski potpisanom dokumentu. Da bi Timestamp server mogao precizno da vrši vremensko označavanje, potrebno je da bude vremenski sinhronizovan sa nekim Time serverom, tj. serverom tačnog vremena.

Praktično, EPM omogućava korisnicima da utvrde sledeće podatke:

- Koja datoteka je digitalno potpisana,
- Kada je datoteka digitalno potpisana,
- Ko je digitalno potpisao datoteku,
- Zašto je potpisnik digitalno potpisao datoteku (tj. Izjava o razlogu potpisivanja), a razlozi mogu biti različiti: Ja sam autor dokumenta, Ja sam pregledao sadržaj dokumenta, Ja sam pregledao sadržaj dokumenta i saglasan sam sa njim, Ja sam odobrio izmene urađene u dokumentu, i drugo.

EPCM infrastrukturu čine: EPCM server, Yellow Pages server, EPCM klijent, Sertifikaciono telo (Certification Authority–CA).



Slika 7. Elektronski potpisan i vremenski žigosan Microsoft Word 2007 dokument korišćenjem aplikacionog dodatka EPCM

Verifikovanje elektronski potpisanog i vremenski žigosanog Microsoft Word 2007 dokumenta, kada postoji konekcija ka EPCM serveru (on-line verifikacija) i kada ne postoji konekcija ka EPCM serveru (off-line verifikacija), sprovodi se automatski kada se otvori dokument. Ukoliko je elektronski potpis ispravan, u dokumentu se na EPCM grafičkom okviru dobija poruka „EPCM Valid Signature“, a ako elektronski potpis nije ispravan dobija se poruka „EPCM Not valid Signature“! U slučaju da korisnik ne želi da sprovede off-line verifikovanje, dobija se poruka „Error contacting EPCM server“.

6. PRIMERI DRUGIH ZEMALJA

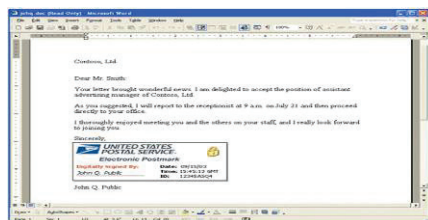
6.1. KANADSKA POŠTA:

Svetski poštanski savez (UPU) i Kanadska pošta (CanadaPostCorporation) su razvili korisničku aplikaciju EPMSigner. Primenom aplikacije EPMSigner, korisnici na jednostavan način mogu da izvršavaju operacije.

Što se tiče dodatnih usluga izdvajaju se, pored epost-a, sledeće dve usluge: „Ship in a click“; Direct Marketing Online service.

6.2. AMERIČKA POŠTA

Korisnici Američke pošte realizuju EPM usluge korišćenjem aplikacionog dodatka USPS EPM koji se posle instaliranja u potpunosti integriše u okviru aplikacije Microsoft Word. Aplikacioni dodatak USPS EPM Američka pošta razvila je u saradnji sa kompanijama Microsoft i AuthentiDate.



Slika 8. Digitalno potpisana i vremenski označena Word datoteka

Američka pošta obiluje nizom zanimljivih i kvalitetnih usluga, među kojima se mogu istaći: Ship online – obuhvata: planiranje pošiljke, porudžbinu pošiljaka, štampanje digitalne poštanske marke i zahtev za kurirom; Glasanje na predsedničkim izborima preko pošte

6.3. POŠTA ITALIJE

EPCM aplikacija razvijena od strane pošta Italije predstavlja elektronsku poštansku marku koja dozvoljava elektronsko verifikovanje fajlova, komunikacija kao i elektronskih transakcija, kroz postojanje dvostruke

garancije: tačnost datuma i vremena poštanske marke i integritet poštanske marke.

DPM aplikacioni dodatak (plug-in) koji je pošta Italije napravila u saradnji sa Microsoft Office 2007 omogućava korisnicima da se povežu na namenjeni EPCM server koji je saglasan sa S43 standardom. Pošta Italije napravila je rešenje e-pisma sa povratnicom (AR).

7. BIZNIS PLAN ZA UVOĐENJE EPM U POŠTI SRBIJE

Prednost biznis plana je pružanje usluge elektronske poštanske marke. U analizi tržišta potrebno je definisati ciljnu grupu korisnika, zašto će usluga naći mesto na tržištu, spremnost za tržište, ekologiju i zaštitu, analizu okruženja, dinamički plan i vremensku analizu.

Kroz SWOT analizu smo naveli snage, slabosti, mogućnosti i pretnje uvođenja usluge EPM.

U marketing plan spadaju: politika cena, strategija prodaje usluga, metod prodaje i kanali distribucije, promocija usluge.

8. ZAKLJUČAK

Inovativne tehnologije predstavljaju novu eru tehnološke industrije, i njeno korišćenje je od presudnog značaja za primenu novih pristupa u organizaciji pošte. EPM je usluga koja u Republici Srbiji još nije našla svoju širu primenu. Sa razvojem tržišta doći će i do porasta tražnje za ovom uslugom.

EPM strateški je projekat pošte. U ovom radu ukazuje se na suštinu i značaj implementiranja nove tehnologije u eksploataciju poštanskog saobraćaja.

Da bi se mogla uvesti i unaprediti usluga EPM u našoj zemlji, najveće ulaganje bi predstavljala promocija ove usluge.

LITERATURA

- [1] Momčilo Kujačić, Osnovi poštanskog saobraćaja, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2009.
- [2] Dragan Spasić, Elektronska poštanska marka Svetskog Poštanskog Saveza, XXVII Simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju, PosTel 2009.
- [3] Dragan Spasić, Status implementacije zakona o elektronskom potpisu u Republici Srbiji, XXV Simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju, PosTel 2007.
- [4] <http://www.cepp.rs>
- [5] <http://www.usps.com>
- [6] <http://www.canadapost.ca>
- [7] <http://www.poste.it/en>
- [8] Poštanski glasnik, specijalno izdanje – april 2011.

Kratka biografija



Branko Baškalo rođen je u Travniku 1985. godine. Diplomski – master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Saobraćaj – Poštanski saobraćaj i telekomunikacije odbranio je 2011. godine.

INOVIRANJE INFORMACIONIH SISTEMA U POŠTANSKOM SAOBRAĆAJU U CILJU NJEGOVE POTPUNE AUTOMATIZACIJE**INNOVATING OF INFORMATION SYSTEMS IN POSTAL TRAFFIC IN ORDER TO ACHIEVE IT'S FULL AUTOMATION**

Ivan Kukolj, Obrad Peković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – **SAOBRAĆAJ**

Kratak sadržaj: *Tema ovog rada su implementirani informacioni sistemi u JP PTT saobraćaja „Srbija”, odnosno u Pošti Srbije, kao vitalni deo strateškog plana automatizacije poštanskog poslovanja Republike Srbije. Kroz rad je predstavljena kompletna mreža Pošte Srbije na kojoj su zastupljeni informacioni sistemi PosTneT i PostTIS, sami projekti ovih informacionih sistema, aplikacioni softveri za rad sa njima, poslovi koji se obavljaju posredstvom njih i pregled analize troškova i kvaliteta.*

Ključne reči: *informacioni sistem, automatizacija poštanskog poslovanja, telekomunikaciona mreža, aplikacioni softver, troškovi implementacije projekta, benefiti projekta.*

Abstract: *Focus of this paper are information systems in JP PTT saobraćaja „Srbija”, regarding Serbian Post, as a vital part of the plan for postal services automation in Republic of Serbia. A complete network of PosTneT and PostTIS information systems, projects of PosTneT and PostTIS, application software to work with them, jobs that are done through them and review of the analysis of costs and quality.*

1. UVOD

Potpuna automatizacija poštanskog poslovanja obuhvata i poštanske jedinice koje osnovne usluge pružaju na svojim šalterima. Savremeno automatizovano šaltersko poslovanje podrazumeva takvu organizaciju rada koja omogućava da se na istom radnom mestu obezbedi istovremena podrška i šalterskom i pozadinskom poslovanju, ali i masovnom unošenju podataka pri on-line i off-line načinu rada.

Pod potpunom automatizacijom šalterskog poslovanja podrazumeva se:

- automatizovano celokupno šaltersko poslovanje, što znači da su automatizovane sve usluge na specijalizovanim šalterima,
- automatizovan univerzalni šalter,
- obezbeđen pozadinski rad za sve šalterske transakcije i
- ostvarene komunikacije automatizovanog šalterskog sistema u hijerarhijskoj strukturi poštanskog informacionog sistema (PIS-a).

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog – master rada čiji je mentor bio dr Obrad Peković, vanr. prof.

Pored toga, šalterska radna mesta moraju biti savremena i opremljena specijalizovanom računarskom i programskom opremom, čije su kapacitivne mogućnosti obavljanja svih zahteva korisnika i mogućnost razmene podataka u hijerarhijskoj računarskoj mreži PIS-a, svakako, bitne karakteristike.

Sa stanovišta zahteva za dostupnost poštanske mreže, u oblasti šalterskog poslovanja i korišćenja aktivnosti na šalterima, potpuna automatizacija šalterskog poslovanja u osnovi ima dva osnovna cilja: skraćivanje vremena čekanja na šalterima i automatsko prenošenje i čuvanje podataka sa šaltera za korišćenje u poslovanju i podršci odlučivanju u poštanskom sistemu, naravno u sklopu realizacije poslovnih procesa i komunikacija u sistemu njegove informatizacije.

Specifičnost šalterskog poslovanja, usled raznovrsnih zahteva sa stanovišta sprovođenja automatizacije, podrazumeva primenu specijalizovanih uređaja (mašina i tehničkih sistema) koji sprovode njihov rad i razvoj programskih (softverskih) celina za funkcionalnu podršku radu na šalterima.

Osnovne poštanske usluge koje su automatizovane u većini pošta Srbije čine:

- automatsko izdavanje uplatno-isplasnog broja dokumenta,
- automatsko obračunavanje poštarine,
- automatske prijave operatera po vrstama posla,
- automatsko izračunavanje iznosa za naplatu odnosno isplatu od korisnika sa jednim a naročito sa više dokumenata,
- automatsko prijavljivanje poštanskih prihoda,
- automatsko vođenje i štampanje dnevnika za komitente i brzo zaključivanje jedne smene ili celog radnog dana u pošti i
- automatsko žigosanje dokumenata.

Automatizovani poslovi novčanog šalterskog poslovanja sadržani su u dinarskoj štednji i dinarskim depozitima, deviznoj štednji i deviznim depozitima, tekućim računima poštanske štedionice, žiro računima, menjačkim poslovima, uputničkoj službi, uslugama za poslovne banke, komunalnim uslugama i ostalim uslugama.

2. PostNet

Veliki korak ka uvođenju automatizacije u Pošti Srbije je uvođenje PostNet-a. PostNet predstavlja savremenu računarsku mrežu koja treba da poveže sve jedinice poštanske mreže na teritoriji Republike Srbije. To je osnova za jedinstveni informacioni sistem Pošte Srbije. S druge strane,

PostNet je privatna mreža – **Intranet**, zasnovana na istim principima kao i **Internet** (korišćenje: TCP/IP protokola, klijent-server arhitekture i Internet servisa) i projektovana tako da omogućava:

- Logička organizacija PostNet mreže zasniva se na sledećim principima:

- Projekat PostNet-a je potpuno u skladu sa svetskim trendovima u oblasti informacionih sistema. Nazvan je inteligencijom organizacije jer se kroz rad stalno unapređuje. Zahvaljujući njemu Pošta Srbije može da obezbedi značajnu konkurentsku prednost, pošto je prva u zemlji formirala ovako široko rasprostranjenu računarsku mrežu, a ima i dobro obučeno osoblje. kod javnog dela mreže).

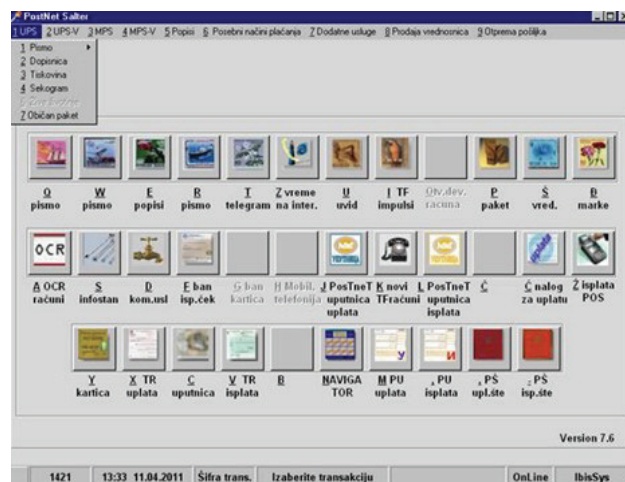
zahtev za hardver podrazumevao je Pentium procesor i 32 MB RAM memorije, kod javnog dela mreže).

PostNet pokriva teritoriju cele Srbije, a od početka je predviđeno da etapno poveže sve pošte koliko ih ima u Srbiji. Poštanska jedinica može funkcionalno poslovati i kada ne postoji veza sa ostatkom mreže. Takođe, obezbeđena je pouzdana i kvalitetna komunikacija sa Poštanskom štedionicom, prema kojoj postoje tri dinarske i devet deviznih on-line transakcija, a postoji mogućnost da se on-line transakcije ponude kao usluga i drugim komitentima. Dinarske on-line transakcije su: uplata na tekući račun, isplata sa tekućeg računa (ček) i isplata sa tekućeg računa (post kartica). Nadzor mreže, baza podataka, izmena sadržaja tabela, izmena verzija aplikacija, kao i slične aktivnosti, maksimalno su centralizovane.

3. PosTneT

PosTneT obuhvata (slika 1.):

- transakcije posredničkog tipa (platni promet, Poštanska štedionica, komunalne usluge i banke),
- podrška svim poštanskim uslugama (prijem pošiljaka, kartovanje, uručenje – dostava i isporuka, prodaja poštanskih vrednosti i dr.),
- dopuna poštanskih usluga (redovi prevoza, bezbednost pošiljaka i track & trace),
- operativno poslovanje mreže (evidencije, raspored radnog vremena i dr.) i
- poslovanje celokupnog poštanskog sistema (prihod, kontrola i dr.).



Sl. 1. PosTneT aplikacija (Šaltersko poslovanje)

Napred navedeno osmislije je unutar sledećih formiranih radnih grupa za izradu projekta:

- grupa za projektovanje tehnoloških procesa u pošti,
- grupa za projektovanje poslovnih procesa,
- grupa za projektovanje i izradu aplikacija,
- grupa za projektovanje komunikacija i
- grupa za projektovanje i izradu predinstalacionih radova.

Osnovna načela PosTneT mreže su:

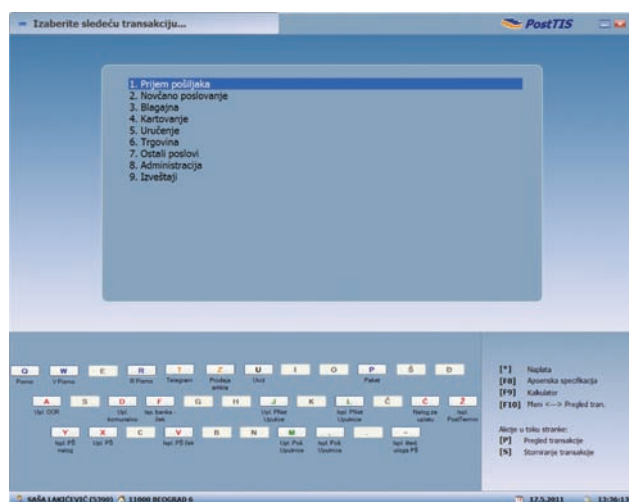
- Celokupna mreža predstavlja logičku celinu (jedinствени principi i komunikacioni protokoli);

- Mogućnost da svaka radna stanica u mreži može da ostvari komunikaciju sa svim drugim radnim stanicama i serverima;
- Mogućnost povezivanja i zajedničkog rada sa računarskim mrežama korisnika i komitenata (poslovnih partnera);
- Mreža će biti bazirana opšte prihvaćenim principima i komunikacionim protokolima;
- Mogućnost monitoringa rada i administriranja mreže iz jednog centra i
- Maksimalno iskorišćenje telekomunikacionih vodova.

4. PostTIS

PostTIS je zamišljen tako da omogući (slika 2.):

- Otvorenost prema drugim podsistemima unutar jedinstvenog informacionog sistema Pošte Srbije;
- Prilagodljivost promenama u asortimanu usluga, novim tehnologijama i poslovnim pravilima;
- Skalabilnost – podjednaku upotrebljivost za različit obim poslova i broj klijenata;
- Upravljivost – prilagođavanjem ranije razvijenih komponenti, uslovljavanjem odziva sistema karakteristikama lokacije i primenom unapred definisanih procedura za upravljanje tokovima informacija i
- Raspoloživost – očekivani odziv sistema bez obzira na eksploatacione uslove.



Sl. 2. PostTIS aplikacija (Glavni meni)

Eksploatacione karakteristike PostTIS-a su sledeće:

- Proces lociranja i praćenja (Track&Trace) integrisan je u same usluge i, pored pismonosno-paketskih, ravnopravno tretira sve druge objekte;
- Favorizovanje „elektronskog“ u odnosu na „fizički“ pojavni oblik;
- Dorada i stalno ažuriranje „Baze pošta“ kao jedinstvenog izvora tehnoloških informacija o lokacijama;
- Umesto preštampanih obrazaca, gde god je moguće, podstiče se upotreba praznog papira (na kome se štampaju podaci);
- Komunikacija sa okruženjem, kako sa velikim korisnicima tako i sa različitim pristupnim kanalima;
- Potražni i reklamacioni postupak funkcionalno je oslobođen na proces Track&Trace iz koga crpi informacije i

- Izveštajni sistem obuhvata stalne – predefinisane ad-hoc izveštaje.

PostTIS je, posmatrano sa stanovišta pružanja određenih usluga u poštanskom sistemu, opisan kroz radne grupe zadužene za:

- Specifikaciju funkcionalnih zahteva sistema za automatizovanje poslovanja pošte,
- Sistemske funkcije,
- Pismonosno-paketske funkcije,
- Post-ekspres usluge,
- Novčano poslovanje,
- Elektronska saopštenja,
- Reklamacioni i potražni postupak i
- Specijalizovane delatnosti.

Korišćen je takođe i objektno orijentisan pristup kojim su definisani sledeći elementi:

- Poslovni procesi – skup aktivnosti koje se sprovede nad predmetima obrade (prijem, obrada, otprema i transport),
- Lokacije – mesta na kojima se odvijaju poslovni procesi (prijemna pošta, dostavna pošta, PC/GPC, poštanski sandučić, korisnik i izmenična pošta),
- Akcije – postupci koji se sprovedu u manipulaciji sa predmetima obrade (pakovanje pošiljke, naplata poštarine i izbor vrste usluge e-dokumenata),
- Objekti – predmeti obrade (pošiljke, zaključci, uputnica, blagajničko poslovanje, poštanski artikli, roba i dr.),
- Atributi – osnovne karakteristike predmeta obrade koje nisu izvedene veličine (dimenzije, masa, prijemni broj, partija, račun, naziv poštanskog artikla i jedinstven identifikacioni broj potražnice),
- Algoritam izvršenja (hronološki i opcioni tok) – predstavlja hronološki prikaz akcija koja se sprovedu za svaki predmet obrade po poslovnim procesima na definisanim lokacijama,
- Status – stanje u kojem se nalazi predmet obrade (pošiljka primljena, obračunata poštarina i dr.),
- Mesta upisa – predstavljaju opis načina i mesta evidentiranja atributa ili statusa (upis odmah u bazu na nivou pošte i upis odmah u centralnu bazu),
- Veze sa izvorima podataka – provera/preuzimanje podataka u/iz tabela/baza i
- Izveštaji – postojeći i opis novih izveštaja.

Informatički deo tima je, u saradnji sa tehnološkim delom tima, izvršio dizajniranje i programiranje. Testiranje su sprovodili i informatički i tehnološki deo tima. Trenutno je još uvek u toku dizajniranje i programiranje, uz periodično testiranje spremljenih delova.

5. ANALIZA TROŠKOVA I KVALITETA

Na osnovu zvanične dokumentacije Pošte Srbije, a koja je dostupna na zvaničnoj internet stranici ovog Preduzeća, izvršen je jasan pregled isplativosti ovih projekata u smislu benefita po njegovo poslovanje, pri čemu je analiza troškova izvršena kroz:

- Troškove zaposlenih,
- Troškove poslovanja i
- Troškove obuke.

Kvalitet poštanskog poslovanja je u znatnom porastu, zahvaljujući povećanjem efikasnosti i efektivnosti izvršenja i kontrole pružanja usluga, kao i poboljšanjem kreiranja dnevnika o radu i izveštaja i upravljanja relevantnim i kompletnim informacijama. Uz to, postoji i strateška važnost ovih projekata po pitanju nivoa kvaliteta usluga i celokupnog poslovanja.

6. ZAKLJUČAK

Na putu ka potpunoj automatizaciji poštanskog saobraćaja, automatizacija šalterskog poslovanja je uvek među najbitnijim karikama, upravo zbog toga što su šalteri radna mesta gde se najčešće susreću korisnici poštanskih usluga i radnici jedinica poštanske mreže za pružanje tih usluga. Automatizovano šaltersko poslovanje, zahvaljujući brzom i automatskom prenošenju, obradi i čuvanju podataka registrovanih na šalterima, dakle, može da uspešno ispuni zahtev dostupnosti i višestruko smanji pomenuto vreme čekanja na uslugu od strane korisnika. U cilju postizanja potpune automatizacije u poštanskom saobraćaju, ipak, PosTneT i PostTIS čine njenu najkvalitetniju osnovu u budućnosti, s tim da je između brojnih prednosti PostTIS-a najbitnije to što su njegov razvoj, implementacija i održavanje u potpunosti u nadležnosti Pošte Srbije.

7. LITERATURA

- [1] Kujačić, M., *Poštanski saobraćaj*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2005.

- [2] Peković, O., *Organizacija i automatizacija u poštanskom saobraćaju*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2009.
- [3] Spasić, D., *Postnet računarska mreža i Internet servisi*, Zadužbina Andrejević, Beograd, 2002.
- [4] Spasić, D., *Ruteri u Postnet računarskoj mreži*, „PTT saobraćaj“, br. 1, Zajednica JPTT, Beograd, 2001.
- [5] Todorović, B., *Rutiranje na Internetu - principi, protokoli, primene*, Svet telekomunikacija, „PTT glasnik“, br. 169, JP PTT saobraćaja „Srbija“, Beograd, 2010.
- [6] www.eschergroup.com
- [7] www.cisco.com
- [8] www.keba.com
- [9] www.posta.rs
- [10] www.swiftpostal.com

Kratka biografija:



Ivan Kukulj rođen je u Boru 1985. godine. Diplomski–master rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sa-u iz oblasti Automatizacija i organizacija u poštanskom saobraćaju odbranio je u julu 2011. godine.

PRIMENA RFID TEHNOLOGIJE U PRAĆENJU KVALITETA PRENOSA POŠTANSKIH POŠILJAKA U POŠTAMA SRPSKE**APPLICATION RFID TECHNOLOGY TO MONITOR THE QUALITY OF THE TRANSFER ITEMS AT POST SERBIAN**

Gojko Šindrak, Momčilo Kujačić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – U radu je predstavljena primena RFID tehnologije, u sistemu praćenja kvaliteta prenosa vredonosnih poštanskih pošiljaka u Poštama Srpske. Predstavljen je i kompletan finansijski plan nabavke RFID opreme.

Abstract – The paper presented the application of RFID technology, the transmission quality monitoring system vredonosnih postal shipment at the post office Serbian. Presented is a complete financial plan for purchase of RFID equipment.

Ključne reči: RFID, AMQM, Track&Trace

1. UVOD

Kvalitet danas predstavlja nužni instrument poštanskih uprava a akcenat se stavlja na zadovoljenje potreba korisnika. Pružanje usluga dobrog kvaliteta iz ugla korisnika, usluga implicira aktivnosti poštanske organizacije na obezbeđenje adekvatnih kapaciteta poštanske mreže kako bi se mogao ostvariti željeni saobraćaj.

U Poštama Srpske trenutno snimanje kvaliteta se vrši svakodnevno, preko panelista. Testne pošiljke se šalju svaki dan, jedan panelista šalje drugom panelisti testne pošilje i tako se utvrđuju rokovi prenos poštanskih pošiljaka. Snimanje kvaliteta prenosa poštanskih pošiljaka vrši se u cilju utvrđivanja sledećih pokazatelja kvaliteta obavljanja poštanskih usluga: broja poštanskih pošiljaka koji se iz prijemne pošte otpremaju, trajanju prevoza, broju pošiljaka koje se dostavljaju na domu korisnikai broju pošiljaka koje se isporučuju u pošti i broju pošiljaka uručenih na dan prispeća u određišanu poštu.

2. METODE PRAĆENJA KVALITETA

Zadatak poštanske organizacije je da definiše nivo kvaliteta koji će zadovoljiti potrebe korisnika usluga uz što manje troškove planiranja, izgradnje i održavanja kapaciteta mreže.

Za obezbeđenje željenog nivoa kvaliteta usluga, poštanska organizacija mora upravljati razvojem poštanskog sistema kao celine. Za realizaciju toga neophodno je da informacija o kvalitetu bude na raspolaganju na pravom mestu i u pravo vreme.

Kvalitet realizacije poštanskih usluga određuje se na osnovu:

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz diplomskog – master rada čije je mentor bio dr Momčilo Kujačić, vanr.prof.

rasprostranjenosti poštanske mreže
nivoa organizovanosti poštanskih veza
pristupačnosti poštanske mreže i usluga
efikasnosti i racionalizacije tehnoloških procesa.

Shodno tome poštanske organizacije treba da preduzimaju niz aktivnosti i mera ka unapređivanju kvaliteta kao što su:

poboljšanje dostupnosti poštanskih jedinica i sredstava poštanske mreže,
raspoloživost poštanskih kapaciteta,
unapređenje postojećih i uvođenje novih poštanskih usluga,
razvoj godišnjeg programa za postizanje predviđenog kvaliteta usluga.

2.1. Kvalitet funkcionisanja poštanskog saobraćaja

Osnovna karakteristika poštanskog saobraćaja u našoj zemlji u oblasti kvaliteta je odsustvo precizno definisanih elemenata i standarda kvaliteta poštanskih usluga. U dužem periodu bio je definisan kvalitet rada poštanskog saobraćaja koji je podrazumevao postojanje povoljnih uslova za korišćenje raznih vrsta i kategorija usluga, određenu kulturu usluživanja, brzinu, tačnost i sigurnost prenosa poštanskih pošiljaka. Za početak praćenja kvaliteta poštanskih usluga se uzima period kada su Pošte Srpske usvojile Metodologiju praćenja kvaliteta u poštanskom saobraćaju. Na osnovu ove metodologije utvrđivao se kvalitet vršenja poštanskih usluga na osnovu pokazatelja prijema, prevoza i uručjenja poštanskih pošiljaka, kao i na osnovu sigurnosti prenosa poštanskih pošiljaka.

2.2. Određivanje metodologije snimanja kvaliteta

Da bi se na nekom području sagledalo stanje kvaliteta potrebno je izvršiti snimanje kvaliteta i njegovu analizu. Prethodno treba da se utvrdi metodologija snimanja kvaliteta koja u sebi osim načina snimanja sadrži i vreme trajanja snimanja kao i periodiku (učestalost) snimanja. Kod unapređenja kvaliteta poštanskih usluga akcenat se stavlja na brzinu prenosa pošiljaka, odnosno poštovanje definisanih rokova uručjenja.

Ovakav pristup zahteva i realizaciju određenih preduslova kao što su:

uvođenje svakodnevne razmene u poštama,
pojačana kontrola prerade poštanskih pošiljaka,

inteziviranje procesa uvođenja automatizacije u preradi kako bi se smanjilo trajanje prerade i broj pogrešno usmerenih pošiljaka.

Unapređenje kvaliteta usluga u poštanskom saobraćaju treba da podrazumeva i veću dostupnost pošte korisnicima usluga, smanjenje redova čekanja i bolje informisanje korisnika.

3. SAVREMENE METODE ZA PRAĆENJE KVALITETA PRENOSA POŠTANSKIH POŠILJAKA

Savremene metode za praćenje kvaliteta su:

- AMQM
- Track&Trace

3.1. AMQM

AMQM je tehnologija koja pruža siguran način objektivnog merenja specifičnih poštanskih operacija u unutrašnjem i međunarodnom saobraćaju.

AMQM sistem se koristi za poboljšanje kvaliteta usluga u poštanskom saobraćaju još od 1994. godine. Skandinavske zemlje su prve implementirale ovaj sistem. Takođe od 1996. Godine koristi ga i IPC (Međunarodna poštanska koprporacija) tj. zemlje članice da dokumentuju da li poštanski operatori poštuju dogovoreno vreme isporuke za međunarodne pošiljke.

3.1.1. Komponente AMQM sistema

AMQM sistem se zasniva iz pet osnovnih komponenti:

1. Punktovi za merenje brzine prenosa
2. Transpoderi
3. Lokalne jedinice za prikupljanje podataka
4. Centralna oprema za praćenje, i
5. Oprema za testiranje

Punktovi za merenje brzine prenosa, koji se sastoje od jedne antene i jedinice za čitanje, hvataju jedinstven identifikacioni kod od transpoderu, dok oni prolaze pored ranije određene tačke čitanja.

3.1.2. Funkcionisanje AMQM sistema

AMQM sistem je sposoban da omogući objektivnu dokumentaciju i za unutrašnji i za međunarodni saobraćaj. Dobijeni podaci omogućuju predviđene informacije o poštanskom tokovima, tj informacije koje sadrže vreme kada je pojedinačna test pošiljka prošla predhodno određenu tačku na putu od pošiljaoca do primaoca. Ova dijagnostička informacija o određenom može se konbinovati sa tradicionalnim snimanjem rezultata sa kraja na kraj, gde se snimaju vreme slanja i vreme prijema.

3.2. Track&Trace

Sistem Track&Trace generiše i veliki broj izveštaja, neophodnih za postupak donošenja upravljačkih odluka.

Osobine Track&Trace sistema:

- Koristi novu tehnologiju zasnovanu na bar-kodu,
- Omogućava pomeranje opreme ka mestu rada i efikasnije korišćenje prostora u poštama

- Postupak potraživanja pošiljka je efikasniji i brži,
- Unos podataka skeniranjem bar-kod oznake je preciznije i brže
- Smanjuju se troškovi prikupljanja podataka,
- Veliki broj kvalitetnih izveštaja,
- Mogućnost praćenja pošiljka putem interneta,
- Korišćenje sistema je moguće i za neautomatizovane pošte,
- veliki broj pomoćnih funkcija.

3.2.1. Komponente Track&Trace sistema

Track&Trace se sastoji iz tri glavne komponente:

1. Pokretni terminal za podatke (PDT)
2. Radna stanica za praćenje i kontrolu
3. Host računar sistema za praćenje i kontrolu (T&T Host)

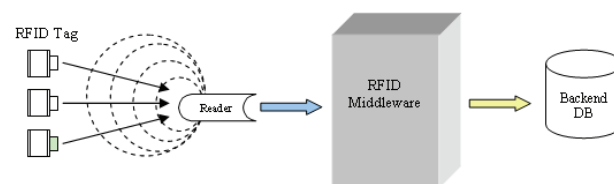
4. PRAĆENJE POŠTANSKIH POŠILJAKA POMOĆU RFID TEHNOLOGIJE

Začeci RFID tehnologije spominju se još 1945. godine kada je ruski naučnik konstruisao špijunski uređaj koji je radio na principu radio signala. U SAD 1948. godine pojavljuje se prvi naučni radovi koji govore o mogućnostima na način na koji RFID tag komunicira danas. Ipak tek 23.01.1973. godine registrovan je u američkom zavodu za patente, patent američkog pronalazača Mario Kordulo – a koji je preteča modernih RFID tehnologija.

4.1. Princip rada RFID sistema

RFID sistem sastoji se od računara, RFID čitača, antene i transpoderu (transpoderu). Antena se koristi za pojačavanje signala koji čitač šalje ka transpoderu i signala koji transpoder vraća čitaču, čime se povećava domet čitanja transpoderu.

RFID čitač šalje signal na antenu u periodu od 50ms. Tada se generiše magnetno polje koje prihvata antena u transpoderu. Antena je podešena na istu frekvenciju kao i čitač. Primljena energija se smešta u mikro kondezator u transpoderu. Kada se završi slanje signala, transpoder istog trenutka šalje podatke koji su smešteni u njegovoj memoriji. Ovi podaci se prihvataju na antenu čitača i dekodiraju se. Kad se pošalju svi podaci, kondezator se prazni i resetuje da bi se transpoder pripremio za sledeći ciklus čitanja.



Slika 1. Princip rad RFID tehnologije

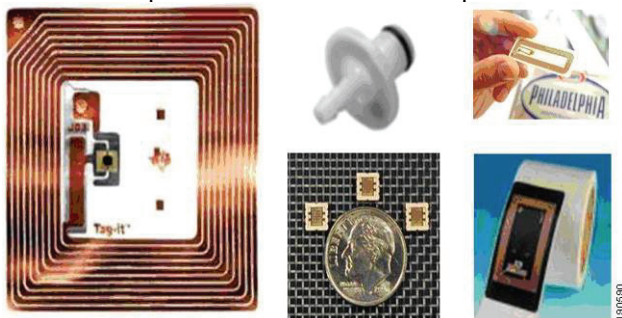
Podaci sakupljeni sa transpoderu šalju se direktno u računar preko standardnog interfejsa (RS232/RS422), ili se smeštaju u portablno čitač i kasnije se prebacuje u računar za potrebe obrade podataka. Srce sistema je

transponder koji se stavlja na, ili ugrađuje u objekat. RFID čitač šalje radio frekventni signal ka transponderu, a transponder šalje ka čitaču povratni radio signal sa smeštenim, ili upisanim podacima. Sistem u osnovi radi sa dve separatne antene, jednom u čitaču, a drugom u transponderu.

4.2. RFID transponderi

Transponderi se proizvode u različitim oblicima, veličinama, s različitim kapacitetima memorije i sposobostima „preživljavanja“ u okolini. RFID transponder može biti dovoljno malen da se smesti pod kožu životinje, može biti uobličan kao ekser ili šraf za označavanje drvene građe ili u obliku kreditne kartice za korišćenje u aplikacijama kontrole pristupa. Transponderi mogu biti aktivni i pasivni.

Na slici 2. su prikazane različite vrste transpodera.



Slika 2. Različite vrste RFID transpodera

4.3. RFID čitači

U blizini pasivnih transpodera mora da postoji radio transmitter da ih snabde energijom i da primi njihov odgovor. Čak i aktivni transponderovi zahtevaju prisustvo neke vrste transmitera.

U RFID sistemu, ova vrsta transmitera naziva se čitač. Čitač se nalazi između transpodera i računara u RFID sistemu. Zadatak RFID čitača je komunikacija s transponderovima i prenos podataka dalje, do računara.

Oblast	Potencijalni broj transpodera (u milijardama)	Države
Maloprodaja	10000	SAD, Evropa, Saudijska Arabija, Japan
Poštansko tržište	650	Kina, Koreja, Tajvan, Saudijska Arabija, Nemačka, SAD
Knjige	50	Koreja, Japan
Lekovi	35	SAD, Evropa

Tabela 1. Potencijalan broj transpodera

4.4. RFID tehnologija u poštanskom saobraćaju

Kada se govori uopšte o primeni RFID tehnologije u svetu, treba napomenuti da je poštansko tržište navedeno kao tržište koje je drugo po interesantnosti za primenu ove tehnologije. Naime, po analizama kompanija koje su vodeće u oblasti RFID-a (IDTechEx), poštansko tržište predstavlja veliki potencijal za primenu RFID tehnologije.

Prema predviđanjima, do 2016. godine najviše ulaganja u RFID tehnologiju i njenu primenu u poštanskom sektoru, izvršiće zemlje Istočne Azije.

5. MODEL PRIMENE U „POŠTAMA SRPSKE“

Ovo preduzeće je jedinstveno u Republici Srpskoj po tome što je svaki pedalj srpskog entiteta u BiH pokriven dostavom poštanskih pošiljaka. Nešto više od četvrtine svih pošta je automatizovano i sve uplate izvršene u njima tokom dana već sutradan se nalaze u bazi podataka glavnog servera Pošta Srpske, koji je smešten u Računskom centru u Banjaluci.

5.2. Primena RFID tehnologije u Poštama Srpske za parćenje kvaliteta

Kada se govori uopšte o primeni RFID tehnologije u svetu, treba napomenuti da je poštansko tržište navedeno kao tržište koje je drugo po interesantnosti za primenu ove tehnologije. Naime, po analizama kompanija koje su vodeće u oblasti RFID-a (IDTechEx), poštansko tržište predstavlja veliki potencijal za primenu RFID tehnologije.

5.3. Organizacija poštanske mreže Republike Srpske

Poštanska mreža Republike Srpske podeljena je na devet celina, gde su za svako područje određene radne jedinice koje su glavne u tom području. Međutim na teritoriji cele Republike postoje četiri poštanska centra, a to su glavni poštanski centar Banja Luka kojem pripadaju i radne jedinice iz celine gde je Prijedor glavna radna jedinica, zatim poštanski centar Doboj, poštanski centar Bijeljina kome pripadaju i celine gde su glavne radne jedinice Brčko i Zvornik, i poštanski centar Foča kome pripadaju celine gde su glavne radne jedinice Sokolac i Trebinje.



Slika 3. Raspored RFID opreme po poštanskim centrima

5.4. Primena RFID tehnologije u praćenju kvaliteta prenosa vredonosnih pošiljaka

Primena RFID tehnologije u praćenju kvaliteta prenosa poštanskih pošiljaka u poštama Srpske, na početku primene i implementacije ove tehnologije vršilo bi se praćenje vredonosnih pisama i paketa. RFID tehnologija bi bila instalirana i postavljena u devet poštanskih centara, a centralna bazna stanica bi bila postavljena u Poštanskom centru 78000 Banja Luka. Na sledećoj slici je prikazan raspored RFID uređaja u Republici Srpskoj po poštanskim centrima.

6. ZAKLJUČAK

U međunarodnom saobraćaju, sistem za elektronsko praćenje pošiljaka, je standard bez koga se ne može zamisliti kvalitetno poslovanje. Ukoliko želimo izlazak na svetsko tržište, neophodno je da se uvede u potpunosti sistem za elektronsko praćenje poštanskih pošiljaka. Sistem za elektronsko praćenje poštanskih pošiljaka RFID tehnologija omogućava korisniku poštanskih usluga da u svakom trenutku sazna gde mu se pošiljka nalazi, odnosno njen status (uručena, vraćena, preusmerena). Korišćenjem ove tehnologije povećava se brzina i tačnost unosa podataka pri čemu se verovatnoća za pravljenje grešaka svodi na nulu. Sistem omogućuje veliki izbor izveštaja koji su dokaz uspešnosti isporuke pošiljaka na adresu navedenu na pošiljci. Informacije o prijemu, zadržavanju na carini, otpremi ili isporuci pošiljaka, u međunarodnom poštanskom saobraćaju, se elektronskim putem prosleđuju ostalim članicama Svetskog Poštanskog Saveza (UPU – Universal Postal Union's), koristeći sistem za praćenje poštanskih pošiljaka u međunarodnom poštanskom saobraćaju.

7. LITERATURA

- [1] Bojković, Z., Marković D., *Elementi kvaliteta u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju*. Beograd, 1997.
- [2] Derajić, D., Stojanović, M., *AMQM – system za automatsko merenje kvaliteta poštanskih usluga*. Direkcija za poštanski saobraćaj, Beograd 2008.
- [3] Kujačić, M., *Poštanski saobraćaj*. Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad, 2005.
- [4] Đapan, M., Aleksić, A., *RFID Tehnologija za kontrolu pristupa i evidenciju prisutnosti u visokoškolskim ustanovama*. Festival kvaliteta, Kragujevac, 2007.
- [5] <http://www.postesrpske.com>
- [6] <http://hr.wikipedia.org/wiki/RFID>

Kratka biografija:

Gojko Šindrak, rođen 1985. godine u Banjaluci. Diplomirao – master rad na Fakultetu tehničkih nauka u iz oblasti Saobraćaj - Poštanski saobraćaj i telekomunikacije odbranio je 2011. godine.

Prof.dr Momčilo Kujačić rođen je u Kleku 1950. god. Vanredni profesor je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Diplomirao je, magistrirao i doktorirao na Saobraćajnom fakultetu Univerziteta u Beogradu. Autor je i koautor preko 40 objavljenih naučnih radova. Objavio je četiri udžbenika i jednu monografiju. Učestvovao je u izradi 15 projekata iz oblasti poštanskog saobraćaja, kao rukovodilac ili član projektnog tima. Proveo je preko 25 godina u JP PTT saobraćaja „Srbija“ na poslovima operativnog i strateškog upravljanja.

АНАЛИЗА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ПОДРУЧЈУ НОВОГ САДА ЗА 2007. И 2008.**ANALYSIS OF TRAFFIC SAFETY ON AREA OF NOVI SAD FOR YEARS 2007 AND 2008**

Мирослав Костић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – САОБРАЋАЈ

Кратак садржај – У уводном делу су дефинисани предмет и циљ рада. Затим су дате опште карактеристике саобраћајних незгода. Представљена је детаљна анализа саобраћајних незгода и настрадалих у саобраћајним незгодама, као и динамика за ова два случаја на подручју града Новог Сада, за 2007. и 2008. годину. На крају је за посматрано подручје приказана жестина саобраћајних незгода и јавни ризик у саобраћају.

Abstract – The first part defines the object and purpose of work. Then, the general characteristics of traffic accidents are given. A detailed analysis of traffic accidents and casualties in traffic accidents are presented, as well as the dynamics of these two cases in the city of Novi Sad, in 2007 and 2008. In the end, the observed area shows the severity of traffic accidents and public risk in traffic.

Кључне речи– Саобраћај, саобраћајне незгоде, настрадали у незгодама, Нови Сад

1. УВОД

Безбедност саобраћаја уопште добија на значају када се сумирају подаци о броју настрадалих особа као и настале материјалне штете. У оквиру безбедности саобраћаја прате се и изучавају извори опасности у саобраћају, а посебно саобраћајне незгоде као појаве због којих је степен угрожености људи и имовине достигао велике размере.

Предмет овог рада су настрадала лица у саобраћајним незгодама. Простор истраживања је подручје града Новог Сада, а временски обухват истраживања је 2007. и 2008. година. Циљ анализе је да се уоче обележја страдања учесника у саобраћају, као и да се предложи мере које би допринеле смањењу страдања у саобраћају на подручју града Новог Сада.

2. АНАЛИЗА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА НА ПОДРУЧЈУ ГРАДА НОВОГ САДА

Анализа саобраћајних незгода подразумева низ посматрања са различитих аспеката као што су: временска анализа, просторна анализа, анализа са аспекта насељености, анализа према врсти саобраћајне незгоде, према врсти узрока и сл. и све са циљем да се као излазни резултат добије стање

НАПОМЕНА:

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

безбедности саобраћаја неког подручја за одређени временски период.

2.1. ДИНАМИКА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА

За анализирани период, односно за 2007. и 2008. годину, на подручју града Новог Сада догодило се укупно 11.648 саобраћајних незгода, од којих је већина за последицу имала материјалну штету. Саобраћајне незгоде које за последицу имају настанак материјалне штете, чине око 86,0%, а саобраћајне незгоде са настрадалим лицима чине око 13,0% укупног броја саобраћајних незгода. Значајна разлика је у саобраћајним незгодама које су за последицу имале погинула лица (15 у 2007., 6 у 2008. години) (График 1.).

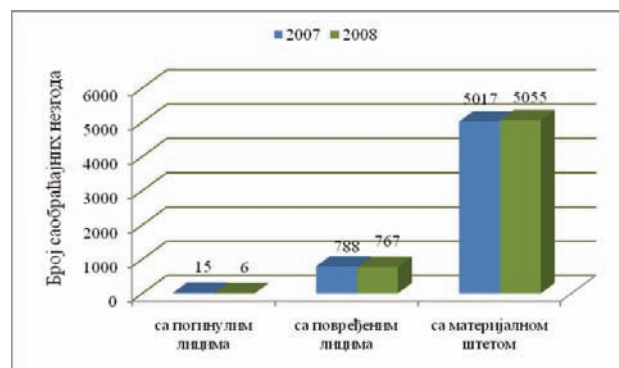


График 1: Структура саобраћајних незгода према последицама, Нови Сад, 2007-2008. година.

2.2. Временска дистрибуција саобраћајних незгода

Временска анализа незгода се ради за поједине године, месеце у току године, дане у у току седмице и часове у току дана. На резултате временске анализе утичу географски и климатски услови, туристичка сезона, кретања становништва...

2.2.1. Временска дистрибуција саобраћајних незгода по месецима у току године

Највише незгода се догоди у периоду јесен-зима са максималним бројем незгода у децембру са 598, односно 631. саобраћајном незгодом у 2008. години. За овај период је карактеристична већа количина падавина, неповољни временски услови као и веће присуство пољопривредне механизације него у осталим месецима у току године. Најмање незгода се догоди у јануару и фебруару и њихов број у укупном броју незгода износи 6,5% (График 2.).

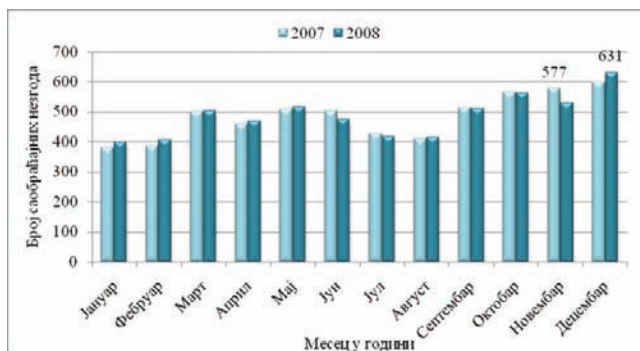


График 2. Месечна расподела саобраћајних незгода, Нови Сад, 2007-2008. година.

2.2.2. Временска дистрибуција саобраћајних незгода по данима у току седмице

Анализом саобраћајних незгода по данима у току седмице уочено је да се највише незгода догађа на почетку и на крају радне недеље. Петком се догоди 1.014, односно 922 саобраћајне незгоде у 2008. години, а понедељком у 2007. 975, односно 882 саобраћајне незгоде у 2008. години. Најмање незгода се догађа недељом, јер је тада смањен интензитет саобраћаја, па самим тим је смањена и могућност да се тако нешто деси.

2.2.3. Временска дистрибуција саобраћајних незгода по часовима у току дана

Највећи број саобраћајних незгода догађа у периоду од 8 до 18 часова, када је регистровано 4.082 саобраћајне незгоде у 2007. години, односно 4.099 саобраћајних незгода у 2008. години. Максималан број саобраћајних незгода, догађа се у периоду од 15 до 18 часова, односно за време поподневног шпица. У 2007 години највећи број саобраћајних незгода догодио се у периоду од 15 до 16 часова и износи 463 незгоде, док се у 2008 години највише незгода десило у периоду од 14 до 15 часова са 482 незгоде. Након поподневног "вршног часа", број саобраћајних незгода постепено опада (График 3.).

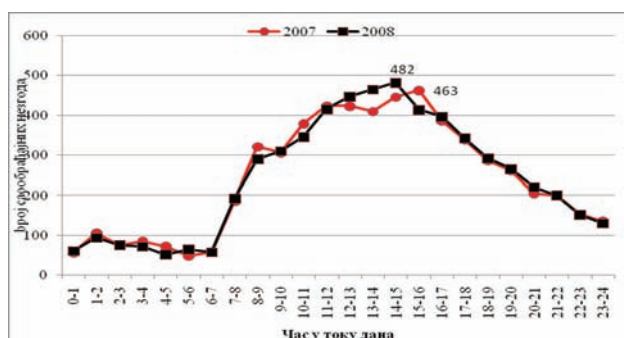


График 3. Временска дистрибуција саобраћајних незгода по часовима у току дана, Нови Сад, 2007-2008. година.

2.3. Просторна дистрибуција саобраћајних незгода

С обзиром да је подручје анализе град Нови Сад, све анализирани саобраћајне незгоде су се догодиле у насељеним местима. Из тог разлога извршена је просторна дистрибуција по микролокацијама. Посматрано по локацијама (шифра улице) највећи

број саобраћајних незгода се догодио на локацији 1060 (662 незгоде у 2007., 582 незгоде у 2008. години). Такође велики број саобраћајних незгода се догодио на локацијама 1070, 3010, 5160 и 1690.

3. АНАЛИЗА НАСТРАДАЛИХ ЛИЦА У САОБРАЋАЈНИМ НЕЗГОДАМА

У овом делу рада извршена је анализа настрадалих лица у саобраћајним незгодама на подручју града Новог Сада за 2007. и 2008. годину.

3.1. Динамика настрадалих лица у саобраћајним незгодама

У оквиру 2007. године на подручју града Новог Сада настрадало је укупно 1.078 лица. Од укупног броја настрадалих лица, погинуло је 15 особа, а 1.063 лица је било повређено. Од укупног броја повређених лица, 179 лица је било тешко повређено, а 884 лица је задобило лакше телесне повреде. У 2008. години број настрадалих лица у саобраћајним незгодама на подручју Новог Сада је мањи за 70 лица у односу на број настрадалих у 2007. години, и он износи 1.008 настрадалих лица. Од укупног броја настрадалих лица, 6 лица је погинуло, 181. лице је задобило тешке телесне повреде, а 821 лице лаке телесне повреде.

3.2. Структура настрадалих лица у саобраћајним незгодама према категорији возачке дозволе

Од 2.086 лица настрадалих у незгодама, 984. лица чине возачи. Од 507 настрадалих возача колико их је било у 2007. години, 350 лица има возачку дозволу "Б" категорије што је 69,03%. Од 499 настрадалих возача у 2008. години, 68,34% су возачи "Б" категорије.

3.2.1. Структура настрадалих возача према годинама искуства

Структура настрадалих возача моторних возила на територији Новог Сада за 2007. и 2008. годину, показује тренд опадања броја настрадалих лица са дужином возачког стажа. У 2007. години се издвајају возачи са возачким стажом од 7 година са највећим учешћем у структури настрадалих са 24,26% (123), а у 2008. години издвајају се возачи са возачким стажом од 8 година, са највећим учешћем за ту годину од 24,05% (120). Такође већи број настрадалих забележен је код возача почетника, односно код возача ја једном и са две године искуства.

3.3. Структура настрадалих према својству лица које је учествовало

У саобраћајним незгодама на подручју Новог Сада, највише страдају возачи моторних возила. У 2007. години страдало је 507 возача, а у 2008. години 499 возача моторних возила, затим следе путници у возилу, где је страдало 317, односно 283 путника у 2008. години. Пешака је 2007. године у саобраћајним незгодама страдало 226, а 2008. године 254 (График 4.).

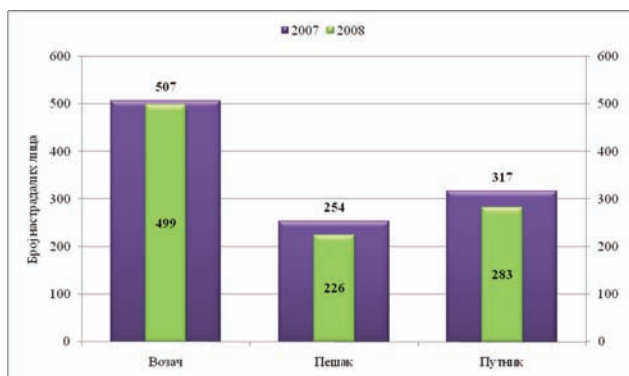


График 4. Својство настрадалих лица у саобраћајним незгодама, Нови Сад, 2007-2008. година

3.4. Структура настрадалих лица према полу

Структура настрадалих лица према полу, указује да у саобраћајним незгодама на подручју Новог Сада, знатно више страдају мушкарци него жене. У 2007. години, у саобраћајним незгодама настрадало је 637. особа мушког пола и 441. особа женског пола, док је у 2008. години настрадало 643. особе мушког и 365. особа женског пола.

3.5. Просторна дистрибуција настрадалих лица у саобраћајним незгодама

С обзиром да је простор истраживања град Нови Сад све анализиране незгоде су се догодиле у насељеном месту.

Посматрано према локацији (шифра улице), у саобраћајним незгодама у 2007. години највише настрадалих лица је било на локацији 1060, где је 112 (10,39%) лица настрадало. Такође велики број настрадалих је било на локацијама 1690 (54) и 3010 (51). У саобраћајним незгодама у 2008. години, на локацији 1060 је био идентичан број настрадалих као у 2007. години, односно на тој локацији је забележено 112 настрадалих особа. На локацијама 1090 и 3010 је било по 32 настрадала лица, као и на локацијама 1100 и 6070 где је регистровано по 31 настрадало лице.

3.6 Структура настрадалих лица према врсти грешке

Од укупног броја настрадалих лица у саобраћајним незгодама, највише лица је настрадало приликом неуступања првенства пролаза (393 лица у 2007., 245 лица у 2008. години) и услед непоштовања брзине кретања (389 лица у 2007., 356 лица у 2008. години). Такође већи број настрадалих је био приликом одређених радњи са возилом и то 184 (17,06%) у 2007., односно 158 (15,67%) настрадалих лица у 2008. години. У саобраћајним незгода на подручју Новог Сада најмање настрадалих лица је било приликом непрописног заустављања или паркирања (3 у 2007., 1 у 2008. години), док приликом мимоилажења није било настрадалих особа (График 5.).

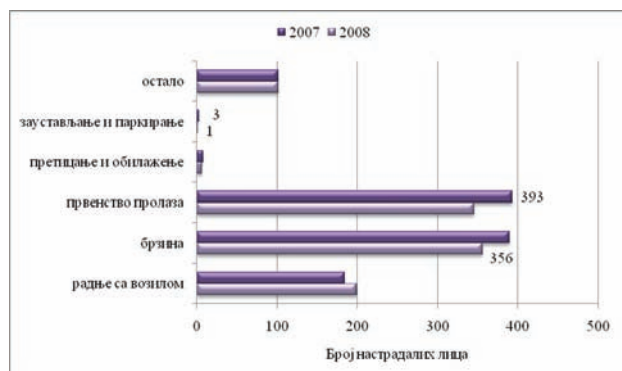


График 5. Структура настрадалих у саобраћајним незгодама према врсти грешке, Нови Сад, 2007-2008.

3.7. Структура настрадалих лица према карактеристикама пута

Анализом саобраћајних незгода са настрадалим лицима, уочавамо да највећи број лица настрада на правом путу без сужења и то 44,25% у 2007. и 45,44% у 2008. години од укупног броја настрадалих. У 2007. на раскрсницама регулисаним семафорима настрадало је 335 лица, а у 2008. години 300 лица (График 6.).

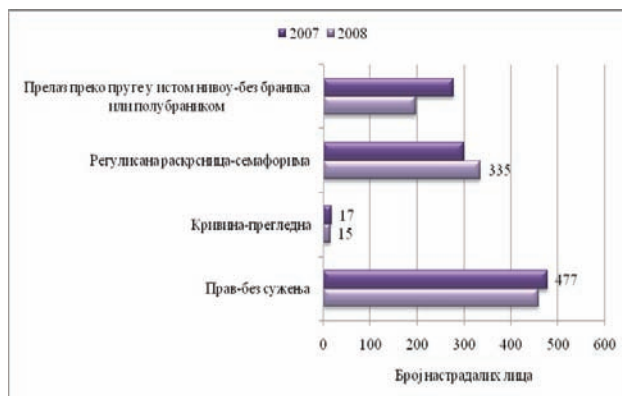


График 6. Структура настрадалих лица у саобраћајним незгодама према карактеристикама пута, Нови Сад, 2007-2008. година

3.8. Структура настрадалих лица у саобраћајним незгодама према типу саобраћајне незгоде

У саобраћајним незгодама на подручју Новог Сада, највише настрадалих је било приликом судара возила. Услед бочног судара у 2007. години настрадало је 292 лица, а у 2008. години 258 лица. У незгодама са сударима при вожњи у истом смеру у 2007. години је настрадало 266, а у 2008. години 268 особа. Такође у саобраћајним незгодама, велики број настрадалих је био приликом обарања или гажења пешака и у том случају имамо 225 настрадалих у 2007. години, односно 221. настрадало лице у 2008. години (График 7.).

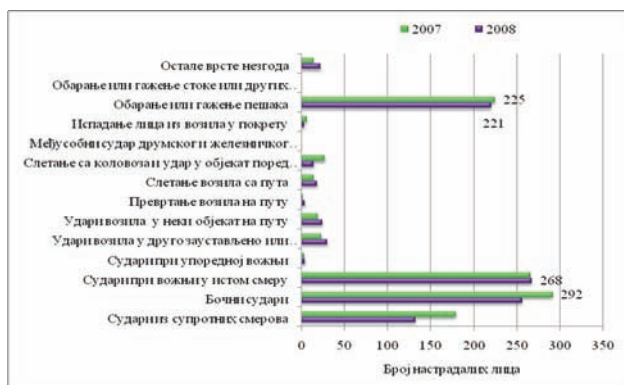


График 7. Структура настрадалих лица према типу саобраћајне незгоде, Нови Сад, 2007-2008. година

4. ТЕЖИНА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА

За степен (измеритељ) жестине незгода најчешће се узима однос између броја настрадалих лица и саобраћајних незгода и структуре настрадалих лица.

4.1. Вредновање тежине судара у саобраћајним незгодама

За временски период, односно за 2007. и 2008. годину, на подручју Новог Сада, измеритељ жестине незгода има следеће вредности: број настрадалих на 100 саобраћајних незгода је већи у 2007. години и износи 18,52; број погинулих на 100 саобраћајних незгода је такође већи у 2007. години и износи 0,26; број повређених на 100 саобраћајних незгода износи 18,26 у 2007. односно 17,19 у 2008. години; број повређених на једно погинуло лице је већи у 2008. години и износи 167 (График 8.)

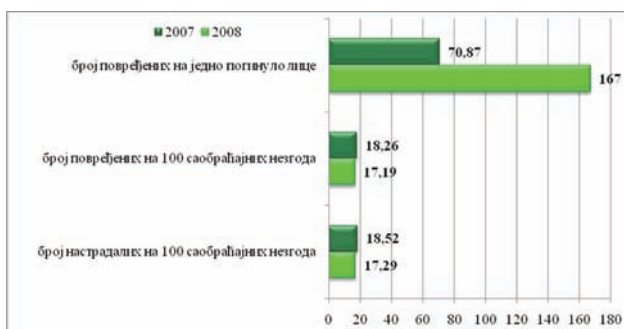


График 8. Вредновање жестине саобраћајних незгода на подручју Новог Сада, 2007-2008. година

5. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

На подручју Новог Сада за 2007. и 2008. годину догодило се укупно 11.648 саобраћајних незгода. Динамика незгода нам указује да је број незгода и у једној и у другој години приближно исти, односно у 2007. години је било 5.829, а 2008. године 5.828 саобраћајних незгода. У оквиру временске дистрибуције по месецима у току године уочавамо да се највећи број незгода догадио у децембру. Што се тиче дана у току седмице, највише незгода се догађа петком, а када су у питању часови у току дана, највише незгода се догађа у послеподневним часовима.

У посматраном временском периоду у незгодама на подручју Новог Сада настрадало је 2.086 особа. Возачи су најизложенији страдању у саобраћају. Возачи са возачком дозволом "Б" категорије највише страдају када је у питању својство лица. На основу извршене анализе настрадалих у незгодама према полу, може се закључити да мушкарци далеко више страдају у саобраћају него жене.

На основу извршене временске анализе може се уочити да је највише настрадалих у 2007. години било у августу и септембру, односно у мају у 2008. години. У анализи настрадалих по данима у току седмице, долази се до закључка да је највише настрадалих било уторком и петком. Када су у питању часови у току дана, пораст броја настрадалих се бележи од поднева са максималним бројем настрадалих за време поподневног шпица. На основу анализе настрадалих према врсти грешке, бележимо да је највише настрадалих било услед неуступања првенства пролаза и услед непоштовања брзине кретања. Највише настрадалих је било на правом путу без суужења и на раскрсницама регулисаним семафорима. На основу спроведеног истраживања у овом раду је приказана структура саобраћајних незгода, као и динамика страдања људи у саобраћајним незгодама за 2007. и 2008. годину на подручју Новог Сада. Из резултата спроведених анализа уочен је тренд смањења погинулих лица. У циљу смањења саобраћајних незгода, а самим тим и мањем броју настрадалих у саобраћају, едукација становништва од најранијег узраста (школског) и даље током живота дала би позитивне резултате. Посебну пажњу би требало посветити саобраћајној инфраструктури и возилима. Такође треба посветити пажњу повећању саобраћајне културе свих учесника у саобраћају, као и доношењу и спровођењу одговарајућих превентивних мера.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1] Инић, М.: БЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА, ФТН, Нови Сад, 2004.

Кратка биографија:



Мирослав Костић рођен је у Новом Пазару 1985. год. Дипломски-мастер рад на Факултету техничких наука из области Безбедности саобраћаја одбранио је 2011. године.



Драган Јовановић рођен је у Зрењанину 1974. Докторирао је на Факултету техничких наука 2005. година, а од 2011. је у звању ванредни професор. Област интересовања је Безбедност саобраћаја.

МЕРЕ ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ БЕЗБЕДНОСТИ У САОБРАЋАЈУ НА ЕВРОПСКИМ ПУТЕВИМА

MEASURES TO IMPROVE TRAFFIC SAFETY ON EUROPEAN ROADS

Слободан Шаврљуга, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – САОБРАЋАЈ

Кратак садржај *Тема овог рада је било истраживање Конгреса европских управа за путеве о најефикаснијим мерама безбедности саобраћаја у циљу побољшања безбедности на европским путевима. Посебан акценат је стављен на достизање европског циља смањења броја погинулих у саобраћајним незгодама за 50% до 2010. године.*

Abstract *The subject of this master project was the research of the Conference of European Directors of Roads (CEDR) on the most effective road safety measures to improve safety on European roads. Special emphasis should be given to reach the European target of reducing road fatalities by 50% until 2010.*

Кључне речи: *Саобраћај, безбедност, мере.*

1. УВОД

Безбедност саобраћаја, односно побољшање безбедности кретања путника и робе на европским путевима сматра се једним од кључних задатака Европске Уније (ЕУ). Циљ који подразумева смањење броја смртних случајева за 50% захтева озбиљно колективно ангажовање свих субјеката – владиних и невладиних.

Руководиоци европских управа за путеве веома озбиљно схватају „подељену одговорност“, и зато дају конкретне предлоге за краткорочне, средњорочне и дугорочне акције које се сматрају најефикаснијим за смањење незгода на путевима.

Предмет рада су организација и примена мера безбедности саобраћаја у надлежности управа за путеве. Основни циљ рада је систематизовати и анализирати потенцијале примене инфраструктурних мера безбедности саобраћаја.

2. КОНГРЕС ЕВРОПСКИХ УПРАВА ЗА ПУТЕВЕ

Конгрес европских управа за путеве (CEDR) формално је основан 18. септембра 2003. у Бечу као наставак онога што су започели руководиоци западноевропских управа и заменици руководиоца.

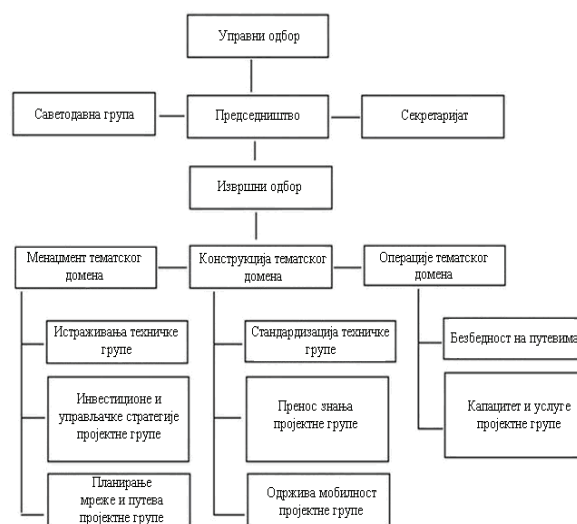
Мисија ове организације је:

- Допринети будућем развоју друмског саобраћаја и мреже, као делу интегрисаног транспортног система који обухвата аспекте друштвене, економске и еколошке одрживости.
- Промовисати интернационалну мрежу личних контаката између руководиоца за путеве и њиховог особља.

НАПОМЕНА:

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

- Омогућити платформу за разумевање и одговарање на опште проблеме.
- Развити јаку умешаност у развој ЕУ по питањима која се тичу система друмског саобраћаја.
- Употребљавати постојећа излагања о релевантним интернационалним групама у циљу обостране користи.
- Искористити резултате заједничких схватања, као и резултате истраживања, у свакој земљи чланици.



Слика 1. Структура организације Конгреса европских управа за путеве

Најзначајније тело Конгреса је Управни одбор (Слика 1.) чија основна улога је:

- сноси целокупну одговорност за организацију,
- одлучује о статутима и унутрашњим правилима,
- одобрава општу политику, буџет, стратешке планове, оперативна правила, циљеве и структуре,
- комуницира са Комисијом ЕУ,
- креира тематске домене и дефинише њихове акционе планове,
- идентификује и дискутује о општим проблемима европских путева и другим питањима која могу имати дугорочан утицај на мрежу европских путева.

3. ПРИОРИТЕТИ РУКОВОДИЛАЦА УПРАВА ЗА ПУТЕВЕ

У оквиру истраживања постављено је питање руководиоцима управа за путеве које мере за побољшање

безбедности на европским putevima и смањење броја незгода са смртним исходом сматрају најефикаснијим на краткорочном, средњорочном и дугорочном плану. Краткорочни план означавао је период од 2006-2008., средњорочни од 2009-2012., а дугорочни после 2012. године. Сакупљено је 18 одговора у којима су наведене најмање три мере одједном. Пошто су одговори били веома различити, извршена је категоризација да би се прикладно упоредили, и тиме је добијено 20 категорија:

- базе података о незгодама
- кампање за подизање свести (сигурносни појас, алкохол, умор, итд.)
- укључена светла током дана
- провера способности возача
- запустена околина пута
- побољшање прописа о употреби земљишта
- институционални предуслови
- технологије у возилима
- раздвајање коловозних трака на путу
- управљање местима високог ризика
- мере на ауто-путу
- системи казних поена
- сигнали на путу
- телематика саобраћаја
- ревизија безбедности саобраћаја
- инспекција безбедности саобраћаја
- примена одговарајуће брзине
- смињавање интензитета саобраћаја – контролисање брзине
- саобраћајно образовање
- рањиви корисници пута.

Истраживање јасно показује велики значај утицаја на људско понашање помоћу кампања за подизање свести на националном и европском нивоу, чији се ефекти могу значајно побољшати доношењем законодавних мера и њиховим спровођењем. Мере везане за управљање инфраструктуром, као што су управљање местима високог ризика, ревизија безбедности саобраћаја и инспекција безбедности саобраћаја, генерално се сматрају мерама високог приоритета. Већина тих задатака обавља се на националном нивоу, али потребно је поставити оквире и на европском нивоу, да би се ускладиле дефиниције и опште процедуре и резултати учинили упоредивим и погодним за оцену. Висок приоритет такође се придаје примени одговарајуће брзине, смињавању интензитета саобраћаја и контролисању брзине. Смињавање интензитета саобраћаја и контролисање брзине спроводи се и на националном и на европском нивоу. Очекује се европски допринос по том питању, у смислу смерница за најбоље практично решење. Важна мера на европском нивоу јесте креирање институционалних предуслова који се тичу нарочито европског законодавства за прекогранично спровођење, безбедносних мера које се тичу аутомобилске индустрије, као и усвајање истраживања везаних за имплементацију и размену знања. Свака од чланица Конгреса дефинисала је приоритете примене мера са временског аспекта чиме су утврђене најзначајније мере на краткорочном, средњорочном и дугорочном плану (График 3.).

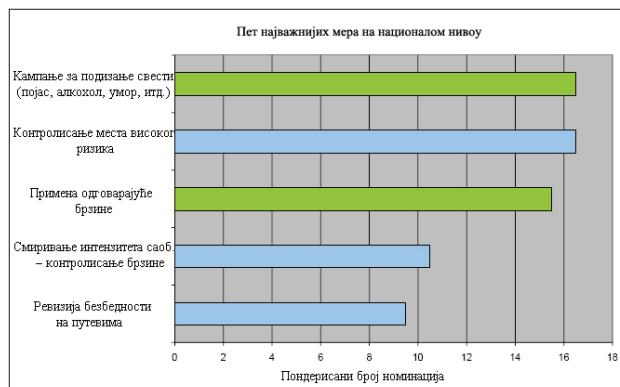


График 1. Најзначајније мере безбедности саобраћаја на националном нивоу

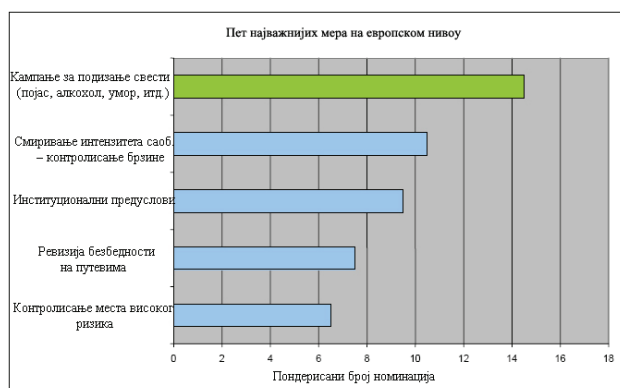


График 2. Најзначајније мере безбедности саобраћаја на европском нивоу

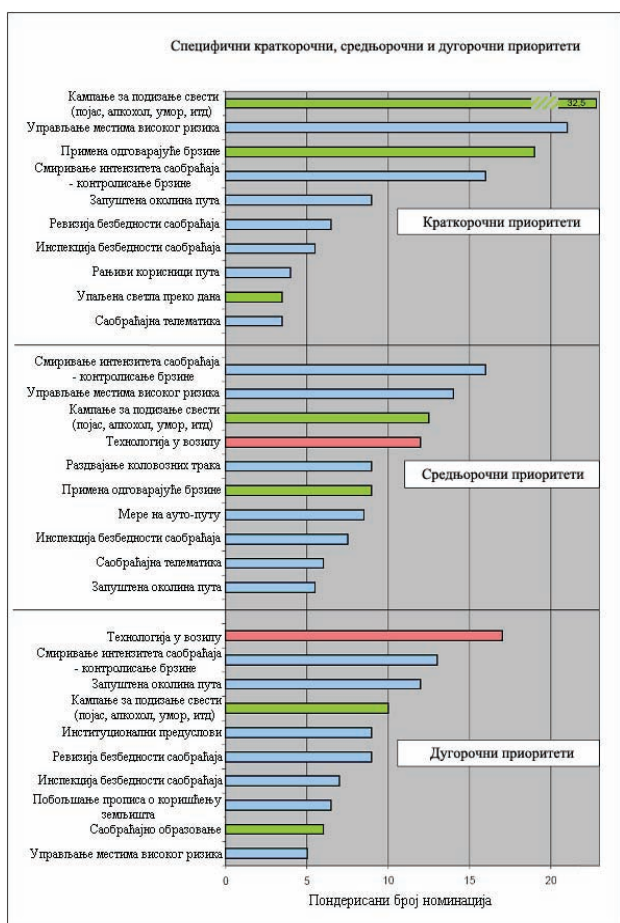


График 3. Специфични краткорочни, средњорочни и дугорочни приоритети

Детаљније информације у вези са временском осом, листе најважнијих 10 мера на краткорочном, средњорочном и дугорочном плану показују стварне поене постигнуте у датим категоријама из области безбедности саобраћаја. Поени су израчунати збрајањем броја номинација од стране земаља чланица Конгреса и њиховим мерењем према позицији на одговарајућој листи (фактор 2 за прво место, фактор 1,5 за друго и треће место).

4. НАЈЗНАЧАЈНИЈЕ МЕРЕ

Број и структура мера су веома хетерогене. Најзначајније мере представљене су у најкраћем.

Ревизија безбедности саобраћаја означава независну безбедносну анализу карактеристика пројекта неког пута, било новог или старог, на различитим стадијумима планирања, пројектовања и раних радова.

Инспекција безбедности саобраћаја подразумева да обучени експерти сачињавају периодични извештај путне мреже из безбедносне перспективе. Та активност укључује и посету путним мрежама.

Развој безбедности на путној мрежи састоји се од **управљања местима високог ризика** и од **управљања безбедношћу путне мреже**.

Телематика саобраћаја - употреба нове безбедносне технологије у циљу контролисања тока саобраћаја и обавештавања возача (променљиви знакови-поруке, ограничења брзине, застоји, инциденти, лоши временски услови).

Контролисање брзине у урбаним подручјима - стандардно ограничење брзине у ЕУ је 50 km/h, а 30 km/h у стамбеним зонама. Физичке мере као што су вертикалне препреке представљају добро утемељено средство осигуравања поштовања тих ограничења.

Контролисање брзине и друге безбедносне мере на руралним путевима - рурални путеви имају значајан удео у укупном броју погинулих у саобраћајним незгодама у већини земаља.

Побољшање прописа о употреби земљишта - развој стамбених, комерцијалних и индустријских активности поставља нове изазове у циљу очувања безбедности.

Програм процене европских путева има за циљ да установи степен ризика на мрежи путева у земљама чланицама ЕУ.

Мере да би се повећала употреба сигурносног појаса, сигурносних седишта за децу и кацига путем, на пример, кампања за подизање свести.

Вожња под утицајем алкохола - мере за смањење процента вожње под утицајем алкохола које се спроводе, на пример, путем кампања за подизање свести.

Вожња под утицајем дрога - мере за сузбијање вожње под утицајем дрога путем, на пример, кампања за подизање свести.

Мере за смањење брзине вожње које се спроводе, на пример, путем кампања за подизање свести.

Мере које се користе за смањење умора током вожње у јавном и приватном друмском саобраћају.

Возачке дозволе са казним поенима - вођење напредног система возачких дозвола у циљу кажњавања оних који више пута прекрше закон.

Системи возачких дозвола усмерени на младе возаче - напредни системи возачких дозвола, као што су постепене возачке дозволе (нарочито за мотоциклисте), пробне возачке дозволе, другостепено возачко образовање, вожња у присуству бар једног лица пре добијања дозволе.

Саобраћајно образовање - разни едукациони програми који се обично спроводе у школама, обдаништима, предшколским установама, итд.

Многа испитивања су показала позитивне ефекте по питању безбедности кад су **укључена светла на возилима током дана** (кратка светла или специјалне сијалице).

Интелигентна безбедносна технологија у возилима - као што су: електронска контрола стабилности, ABS кочни систем и друге безбедносне технологије.

Мере против мотоцикала са великом кубикажом - мере против продаваца који увозе мотоцикле који достижу превелике брзине и против увоза делова за повећање брзине.

Мере против незгода са мотоциклистима - мере као што су кампање за подизање свести о ризицима и заштитној опреми, едукацији и тренингу, техничкој контроли и њеном спровођењу.

Безбедносни прописи као део уговора јавних служби - представљање безбедносних прописа у уговорима јавних служби, као облигација за власти да набаве аутомобиле са EuroNCAP технологијом, аутобусе опремљене појасима за све путнике, аутомобиле опремљене регистраторима незгода.

Регистратори података саобраћајних незгода - промовисање употребе регистратора за саобраћајне незгоде у приватним и јавним возилима.

5. ПРЕПОРУКЕ У БУДУЋЕМ РАДУ

Око половине испитаних управа за путеве сматра да су смернице за најбоље практично решење корисне у циљу унапређења безбедности у њиховој области деловања.

У даљем тексту набројане су акције у којима би смернице биле од помоћи земљама чије је име наведено у загради:

- имплементација мера за безбедност инфраструктуре, свест о томе (Аустрија);
- ревизија безбедности саобраћаја (Белгија – Фландрија);
- саобраћајни знакови и опрема (Француска);
- имплементација камера које региструју прекорачење брзине, вожња под утицајем алкохола, размена казних поена између надлежности (Ирска);
- опасан терет (Италија);
- нискобуџетне санације у циљу унапређења безбедности на путевима и инфраструктурне мере у урбаним подручјима (Португал);
- ревизија безбедности саобраћаја, инспекција безбедности саобраћаја (Словенија);
- вожња у другим земљама, нарочито локална правила пута, опасности вожње левом/десном страном (Велика Британија).

Између 40% и 50% управа за путеве сматра да су корисне директиве у областима инфраструктурне безбедности, укљученог светла током дана, ретро-

визора за следеће тачке на камионима и прекограничне примене.

Данска додаје како је важно да директиве не ограниче или закоче постојеће успешне процедуре. Француска би пристала на пројекат инфраструктурне безбедности докле год је он ограничен на општу мрежу. Немачка преферира техничко решење за спровођење пројекта укљученог светла током дана, и сматра да је транзициони период за тај пројекат један од кључних задатака те директиве. Велика Британија би желела да види директиву о стандардима вожње теретних возила и обавезну провизију на производњу мотоцикала.

Белгија би поздравила хармонизацију трансевропске мреже путева. Неколико земаља подржава идеју развоја стандарда за интелигентне транспортне системе. Италија жели да види усклађивање правила пројектовања и финансирања истраживања путева, Велика Британија жели стандарде одржавања теретних возила и обуке возача, док Белгија предлаже европско финансирање карика које недостају у програму трансевропске мреже путева. Политика о информацијама и кампањама за многа теретна возила која долазе из нових земаља чланица ЕУ, такође се налази на списку жеља Белгије. Између осталих жељених акција налази се опсерваторија за безбедност на путу, коју је предложила Аустрија, док би Велика Британија желела да види размену добрих практичних решења.

6. ЗАКЉУЧАК

Европске управе за путеве сматрају да је рад на безбедности на путевима заједничка одговорност, и зато охрабрују друге владине и невладине институције да дају свој допринос у остварењу амбициозних циљева везаних за безбедност на путевима. Ово истраживање је показало да све земље чланице имају чврсту вољу и жељу да допринесу свеукупном интересу у смањењу броја незгода са смртним исходом. Такође се може приметити да се мишљења по питању приоритета мера разликују од земље до земље чему доприноси степен одговорности управе за путеве у свакој земљи.

Мере које треба спровести на националном нивоу:

- кампање за подизање свести (сигурносни појас, алкохол, умор, итд.),
- контролисање места високог ризика,
- примена одговарајуће брзине,
- смиривање интензитета саобраћаја – контролисање брзине,
- ревизија безбедности саобраћаја.

Мере које треба спровести на европском нивоу:

- кампање за подизање свести (сигурносни појас, алкохол, умор, итд.)
- смиривање интензитета саобраћаја – контролисање брзине
- институционални предуслови (законски прописи, истраживања, итд.)
- ревизија безбедности саобраћаја
- контролисање места високог ризика.

Срж истраживања пружа дубинску анализу детаљнијих мера на краткорочном, средњорочном и дугорочном плану. У земљама чланицама ЕУ постоје значајне разлике између онога што се сматра најбољим практичним решењем, а исто тако и европске статистике о безбедности на путевима показују велике разлике између различитих земаља. Земље које су најбоље у спровођењу мера и напредније земље наглашавају специјализованије мере (на пример: раздвајање коловозних трака, „алкохол“ у возилима, подсетнике за везање сигурносног појаса, итд.) и са већим опажањем спроводе нове европске директиве и препоруке, него земље које су се скоро прикључиле Европској унији. Новијим чланицама ЕУ треба више подршке и (ако је могуће) више новчаних средстава за спровођење безбедносних мера на путевима.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] CEDR - Conference of European Directors of Roads (2006). Most Effective Short-, Medium- and Long-Term Measures to Improve Safety on European Roads. Final Report prepared by the Conference of European Directors of Roads.
- [2] Elvik, R., Vaa, T. (2004). The Handbook of Road Safety Measures. Elsevier, 2004.
- [3] Fridstrom L. et al. (1995). Measuring the contribution of randomness, exposure, weather and daylight to the variation of road accident counts. Accident Analysis & Prevention 27, pp.1-20.
- [4] Golias J.C. (1997). Effects of signalisation on four-arm urban junction safety. Accident Analysis & Prevention 29 (2), pp. 181-190.
- [5] Graham J.L., Harwood D.W. (1982). Effectiveness of clear recovery zones. National Cooperative Highway Research Program Report 247. Transportation Research Board, Washington DC.
- [6] Griffith, M. S. (1999). Safety Evaluation of Rolled-In Continuous Shoulder Rumble Strips Installed on Freeways. 78th Transportation Research Board Annual Meeting, Washington, D.C.

Кратка биографија:



Слободан Шаврљуга, рођен је у Загребу 1982. године. Дипломски-мастер рад на Факултету техничких наука из области Безбедности саобраћаја, одбранио је 2011. године.



Драган Јовановић рођен је у Зрењанину 1974. Докторирао је на Факултету техничких наука 2005. година, а од 2011. је у звању ванредни професор. Област интересовања је Безбедност саобраћаја.

MERE ZA POBOLJŠANJE RADA I POSLOVANJA ATP "RUMATRANS AD"-RUMA MEASURES FOR IMPROVEMENT OF BUSINESS PROCESS MANAGEMENT OF ATP "RUMATRANS AD"-RUMA

Stojša Jovanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – U okviru rada, izvršena je saobraćajno – tehnološka analiza rada ATP "Rumatrans AD"-Ruma. Glavni deo ove analize jeste proračun izmeritelja rada autobusa na međunesnoj liniji Ruma-Beograd. Takođe izvršena je i anketiranje putnika na međunesnoj liniji Ruma-Beograd. Na kraju ove analize predložene su mere za poboljšanje rada ATP "Rumatrans AD"-Ruma, posebno na međunesnoj liniji Ruma-Beograd.

Ključne reči: *Autobus, Putnici.*

Abstract – Within the work of ATP Rumatrans AD – Ruma traffic technology analysis has been conducted. The main fragment of this analysis is calculation of performance measures of a bus on intercity line Ruma – Belgrade. Also, the poll of passengers was carried out on intercity line Ruma – Belgrade. At the end of analysis, measures to improve functioning of ATP Rumatrans AD – Ruma have been proposed, especially intercity line Ruma – Belgrade.

Key words: *Bus, passengers.*

1. UVOD

Predmet istraživanja diplomskog rada predstavlja analizu dosadašnjeg rada, razvoja i rezultata poslovanja ATP "Rumatrans AD"-Ruma sa predlogom mera za njihovo poboljšanje. Zato je potrebno da se prvo osvrnemo na ulogu transporta u društvu.

1.1. Problematika koja se proučava

Kao integralnom delu privrednog sistema zemlje, transportu pripada važna uloga u prevozu robe i ljudi. Učešće transporta kao obaveznog dela na početku i kraju skoro svakog proizvodnog procesa, kao i njegovo relativno veliko učešće u strukturi troškova proizvodnje, uslovljava potrebu dobre organizacije i postizanje visoke ekonomičnosti transporta.

Osobenost transporta pri premeštanju ljudi i robe u vremenu i prostoru ogleda se u tome da se ne stvaraju novi proizvodi, već da se njegova realizacija obavlja istovremeno sa procesom proizvodnje, znači da proces transporta istovremeno predstavlja proizvodni proces i transportnu proizvodnju.

Transportni sistem sačinjavaju transportna sredstva, saobraćajnice po kojima se transportna sredstva kreću i tehnički uređaji, oprema i objekti potrebni za obavljanje transportnog procesa.

Pogodnost autobusnog saobraćaja naročito se ogleda u mogućnosti prevoza putnika od mesta stanovanja do odredišta putovanja najkraćom mogućom trasom, uz veliku udobnost putovanja, elastičnost reda vožnje, kao i relativno kratkom i jeftinom putovanju.

1.2. Ciljevi izrade master rada

Cilj izrade ovog rada jeste da se kroz analizu uoče nedostaci u poslovanju autotransportnog preduzeća i predlože mere za prevazilaženje tih problema. Prevoz putnika autobusima kao podsistem prevoza putnika i kao deo ukupnog transportnog sistema ima veliki značaj i ulogu u razvoju i funkcionisanju grada, područja koje opslužuje, kao i cele zemlje. Zbog svoje uloge i značaja potrebno je dostići visok nivo organizovanosti i usaglašenosti prevoza radi postizanja visoke produktivnosti, ekonomičnosti i efikasnosti pri zadovoljavanju prevoznih zahteva korisnika. Ispunjenje tih ciljeva ogleda se u kvalitetu usluge, proizvodnosti vozila i osoblja, bezbednosti, tačnosti i redovnosti prevoza. Poznavanje zahteva tokova putnika i usaglašeni red vožnje, sa odgovarajućom frekvencijom, intervalom polazaka, rasporedom i brojem stanica na liniji, kontrolom i tarifnom politikom, olakšava ispunjenje datih ciljeva. Cilj predstavlja i obezbeđivanje odgovarajućeg konfora putovanja, organizovanjem efikasnog marketinga, opremanjem stanica i korišćenjem odgovarajućih vozila. Efektivna organizacija međugradskog i prigradskog autobusnog saobraćaja podrazumeva stalnu kontrolu kvaliteta opsluživanja putnika i sistematsko praćenje tokova putnika kako bi se na vreme reagovalo, korigovao red vožnje i prilagodio novonastalim uslovima. Efikasnost podrazumeva i utvrđivanje merodavnih vremena vožnje na linijama i putnim pravcima, kao i provera da li se saobraćaj odvija utvrđenim redom vožnje. Takođe je bitna i usklađenost sa ostalim vidovima javnog putničkog prevoza kao i preduzimanje mera za povećanje eksploataciono-tehničkih i ekonomskih pokazatelja rada vozila, a samim tim i celokupnog preduzeća.

2. ISTORIJSKI RAZVOJ ATP "RUMATRANS AD"-RUMA

Istorijat preduzeća "Rumatrans" datira od 1956. godine. Naime, 16. novembra 1956. godine Narodni odbor Opštine Ruma doneo je rešenje o reorganizaciji

NAPOMENA:

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

dotadašnjeg Preduzeća za popravku poljoprivrednih mašina i traktora "Poljopromet" i osnivanju Transportnog preduzeća "Autotransport", Ruma. Jedan deo mehanizacije bivšeg preduzeća predat je Poslovnom savezu za mehanizaciju poljoprivrede, a transportna sredstva i deo alata predate su novoformiranom preduzeću "Autotransport", Ruma. Na slikama 1. 2. i 3. prikazani su raniji modeli autobusa ATP "Rumatrans-AD"-Ruma



Slika 1. Stari autobus "Autotransporta"

U jednom periodu navedeno preduzeće "Autotransport" poslovalo je u sastavu RO "Mitrotrans", da bi se 1976. godine izdvojio kao Društveno preduzeće "Rumatrans".



Slika 2. Stari autobus "Mitrotransa"

Dana 06. 08. 1991. godine Društveno preduzeće "Rumatrans" transformisano je u Deoničarsko društvo sa potpunom odgovornošću, da bi 10.04.1998. godine prešlo u Akcionarsko društvo u kom obliku se i danas nalazi. U početku je u ovom preduzeću intenzivnije razvijan teretni drumski saobraćaj, a od sedamdesetih godina počeo se postepeno razvijati i putnički drumski saobraćaj. Intenzivniji razvoj putničkog saobraćaja počeo je sredinom osamdesetih godina.

U 1986. godini preduzeće je dostiglo vrhunac u svom razvoju, zapošljavalo je 438 radnika i raspolagalo sa 100 teretnih vozila i imalo 31 autobus, da bi 1997. godine raspolagalo sa 37 autobusa.

Tada su kamioni prelazili 5,0 miliona kilometara godišnje i prevozili oko 685.000 tona robe, dok su autobusi prelazili 2,3 miliona kilometara godišnje i prevezli 6,7 miliona putnika.



Slika 3. Autobus "Rumatransa" iz 1987. godine

Danas autobusi i kamioni "Rumatransa" zbog opšte poznate problematike, raspad zemlje, smanjenje tržišta, ekonomske krize, veće konkurencije, kao i nelojalne konkurencije i drugih nepovoljnosti koji utiču na poslovanje svih privrednika u zemlji, nisu na nivou pokazatelja iz sredine osamdesetih godina, ali preduzeće ulaže napore i uspešno se vraća na put nekadašnjeg zenita ovog preduzeća, a posebno nakon privatizacije 15.09.2003. godine od strane gospodina Slobodana Borovice iz Rume koji je u znatnoj meri obnovio vozni park, započeo uspešan međunarodni transport i to kako putničkog tako i teretnog saobraćaja, te sa sigurnošću ATP "Rumatrans AD"-Ruma vodi u svet modernih transportnih firmi.

3. REZULTATI I ANALIZA SPROVEDENE ANKETE

Prilikom anketiranja potrebno je obuhvatiti uzorak od najmanje deset procenata kako bi se stekla prava slika o prevoznim zahtevima. Prilikom vršenja ove ankete obuhvaćen je uzorak od više od dvadeset procenata i rezultati ankete, nam između ostalog pokazuju sledeće:

-4% anketiranih je koristilo prevoz da bi išlo u stan, 8% radi kupovine, 6% radi zabave, 42% radi posla, 37% radi škole i 3% se odnosi na ostala putovanja



Grafik 1. Razlog putovanja putnika na liniji Ruma-Beograd

-Na pitanje na koji način plaćaju prevoz 21% anketiranih kartu kupuje na autobuskoj stanici, 1% koristi pretplatnu kartu a 78% kartu kupuje u autobusu



Grafik 2. Način plaćanja prevoza putnika na liniji Ruma-Beograd

Analizom dobijenih podataka (između ostalog grafik 1.i grafik.2) možemo izvući sledeće zaključke:

- Prevoz putnika na liniji Ruma-Beograd uglavnom koriste osobe koje su starije od 18 godina i to radi odlaska na posao ili u školu odnosno fakultet
- Velika većina ispitanih putuje do Beograda
- Izuzetno mali broj ispitanih koristi pretplatnu kartu za putovanje
- Nadpolovična većina ispitanih je zadovoljna kvalitetom prevoza
- Potrebno je smanjiti cenu pretplatne karte kako bi veći broj putnika imali interes da je koriste
- Podmladiti vozni park preduzeća kopovinom novih ili novijih autobusa
- Povećati broj polazaka, u koliko je to moguće i to nedeljom i ponedeljkom iz Rume ka Beogradu a petkom i subotom iz Beograda ka Rumi, bar za jedan.

3.1. Izmeljitelji rada autobusa na međugradskoj liniji Ruma-Beograd

Parametri su:

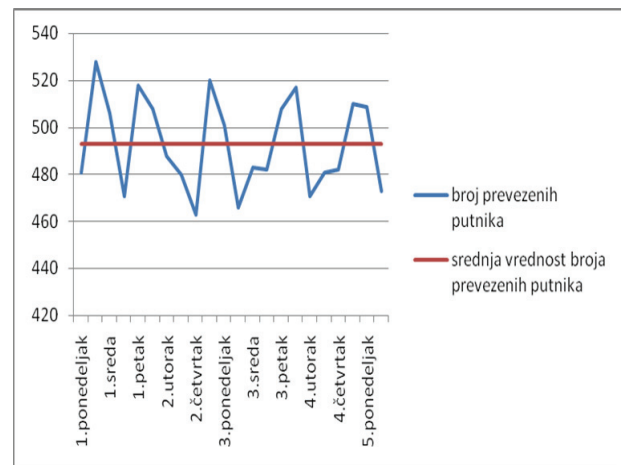
- L - dužina linije (km)
- N - broj stanica
- $m=n-1$ - broj međustaničnih rastojanja
- Z_{λ} - broj vožnji
- q - Broj mesta u autobusu
- P_{λ} - Broj prevezenih putnika
- $P_{\lambda \max}$ - Mogući obim prevoza
- Q_{λ} - Ukupan broj prevezenih putnika po deonici linije u poluovertu
- q_{λ_0} - Prosečan broj putnika za obim prevoza po jednoj deonici linije
- η_{sm} - Koefficient izmene putnika
- γ_{λ} - Koefficient statičkog iskorišćenja kapaciteta autobusa
- U - Ostvareni transportni rad (pkm)
- $U_{\max}$ - Mogući transportni rad (pkm)

- $q_{\lambda U}$ - Prosečan broj putnika za transportni rad po km linije
- ϵ_{λ} - Koefficient dinamičkog iskorišćenja kapaciteta autobusa
- $K_{sp\lambda}$ - Srednja dužina vožnje putnika
- φ_P - Neravnomernost protoka putnika za obim prevoza

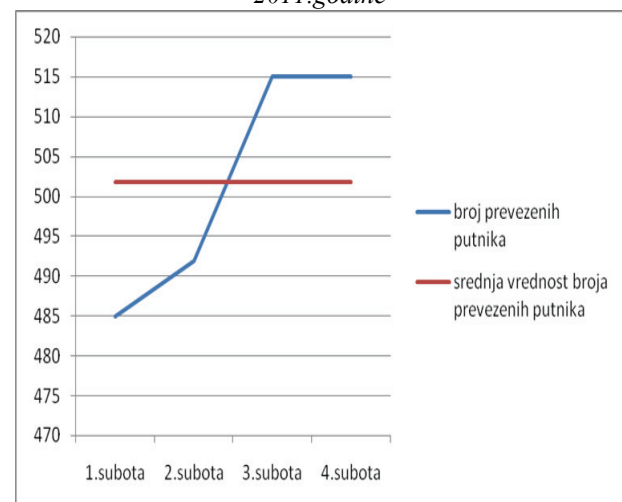
φ_n - Neravnomernost protoka putnika za transportni rad

Posebnu pažnju treba obratiti na:

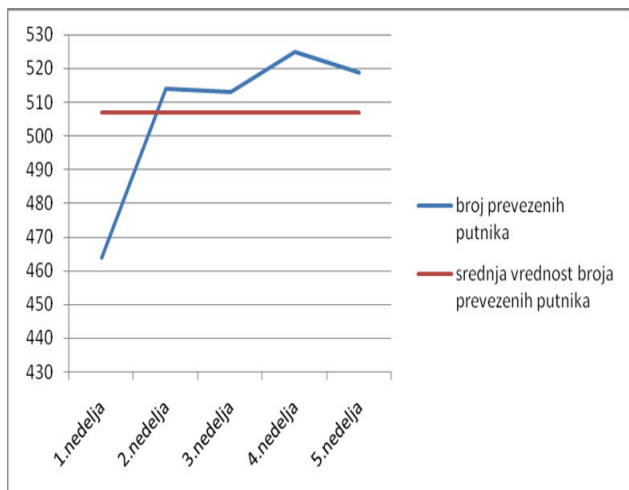
-Broj prevezenih putnika i srednja vrednost broja prevezenih putnika za pun obrt linije Ruma – Beograd (Grafik 3,grafik 4.i grafik 5.)



Grafik3. Broj prevezenih putnika i srednja vrednost broja prevezenih putnika tokom radnih dana u Maju mesecu 2011.godine



Grafik 4. Broj prevezenih putnika i srednja vrednost broja prevezenih putnika tokom četiri subote u Maju mesecu 2011.godine



Grafik 5. Broj prevezenih putnika i srednja vrednost broja prevezenih putnika tokom pet nedelja u maju 2011. godine

4. ZAKLJUČAK

Prikazujući stanje voznog parka ATP "Rumatrans AD"-Ruma uočava se nezadovoljavajuće stanje prema svim relevantnim pokazateljima. Osnovni razlozi smanjenja tehničke ispravnosti vozila i niskog koeficijenta tehničke ispravnosti vozila uzrokovano starošću voznog parka i neadekvatnog održavanja, posledica su dugogodišnjeg nedostatka finansijskih sredstava, što je dovelo do intenzivnijeg trošenja vozila i porasta prosečne starosti. Ovakav negativan trend tehničkog stanja voznog parka nepovoljno se odražava na bezbednost saobraćaja, čime se dovode u opasnost putnici koji se prevoze, ali i ostali učesnici u saobraćaju.

Uspešnost i rentabilnost poslovanja u tekućem periodu ne možemo smatrati zadovoljavajućim, pre svega zbog činjenice da nivo investicija u nova vozila nije dostigao potrebne vrednosti. Kvalifikaciona struktura zaposlenih nije na potrebnom nivou. Kroz zapošljavanje visoko obrazovanih kadrova, preduzeće treba da prati nove tehnologije rada i razvoja i podiže ukupan nivo usluge korisnicima.

Povećanje kvaliteta usluga u linijskom i vanlinijskom saobraćaju, predstavlja cilj kome treba težiti u narednom periodu. Privlačenjem novih putnika na postojećim linijama i većim obimom rada u slobodnom saobraćaju, treba nadomestiti posledice niskog standarda putnika. Povećanjem komfora putovanja, sigurnosti i pouzdanosti prevoza, boljim informisanjem korisnika i adekvatnom sopstvenom prezentacijom, treba graditi ugled kod korisnika prevoza. Trenutno stanje na tržištu karakteriše veća ponuda od potražnje pevoznih usluga, zbog čega je veoma bitan ugled koje preduzeće uživa kod korisnika prevoza.

Veličina i društveni značaj preduzeće, uslovljava potrebu stalne saradnje stručnih lica iz ATP "Rumatrans AD"-Ruma sa naučnim ustanovama, kako u smislu poboljšanja poslovanja kroz podizanje nivoa organizovanosti, efektivnosti i kvaliteta usluga, tako i kroz poboljšanje ekonomičnosti i ukupne profitabilnosti preduzeća.

5. LITERATURA

- [1] Banković, R.: *Organizacija i tehnologija javnog gradskog putničkog saobraćaja*, Saobraćajni fakultet, Beograd, 1994.
- [2] Gladović, P.: *Tehnologija drumskog saobraćaja*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2003

Kratka biografija:

Stojša Jovanović rođen je u Rumi 1978. god.. Diplomski – master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Saobraćaja – Drumski saobraćaj, odbranio je 2011. godine.

ОБЕЛЕЖЈА ПОСЛЕДИЦА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА НА ПОДРУЧЈУ НОВОГ САДА У ПЕРИОДУ 2007-2008.**CHARACTERISTICS OF THE CONSEQUENCES OF TRAFFIC ACCIDENTS IN NOVI SAD IN THE PERIOD 2007-2008.**

Бојана Марковић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област- САОБРАЋАЈ

Кратак садржај- У уводном делу су дефинисани предмет и циљ рада. Затим су дате демографске карактеристике подручја општине Нови Сад. Представљена је структура саобраћајних незгода и учесника саобраћајних незгода на овом подручју. Такође је урађена детаљна анализа настрадалих лица у временском периоду 2007- 2008. година. На крају је приказан предлог мера за смањење броја настрадалих.

Abstract- The first part defines the object and purpose of work. Then the demographic characteristics of analyzed area of Novi Sad are given. Structure of traffic accident and hurts in this area are presented. Also a detailed analysis of hurts in traffic accidents in time period 2007-2008. are done. At the end are suggested the measures for reduction of the number of people who are hurt in traffic accidents.

Кључне речи: Саобраћај, настрадали, Нови Сад

1. УВОД

Страдање људи у саобраћајним незгодама, изазивају веома тешке последице по друштво у целини. Недопустиво је велики број посебно погинулих и лица са тешким телесним повредама, па се на глобалном нивоу чине значајни напори како би се овај број смањило.

Предмет овог рада су настрадали учесници у саобраћајним незгодама. Простор истраживања је подручје града Новог Сада, а временски период за који је вршена анализа су 2007. и 2008. година.

Циљ рада је да се утврде најзначајнија обележја настрадалих учесника у саобраћајним незгодама. Тиме се стварају неопходни предуслови за дефинисање програма мера за смањење страдања становништва на путевима и улицама града Новог Сада.

2. НОВИ САД – ДЕМОГРАФСKE КАРАКТЕРИСТИКЕ

Према последњем попису становништва из 2002. године, на подручју општине Нови Сад је живело 299.294 становника, од чега је 156.328 пунолетних становника. Просечна старост становништва износи 39,8 година.

НАПОМЕНА:

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

Најбројнију групу становништва Новог Сада чини старосна група 45-49 година са 25.497 лица, што представља 8,5 % од укупног броја становника, затим следи старосна група 50-54 године са 23.839 лица или 8%.

3. АНАЛИЗА НАСТРАДАЛИХ УЧЕСНИКА У САОБРАЋАЈУ НА ПОДРУЧЈУ НОВОГ САДА

Укупан број лица која су учествовала у саобраћајним незгодама на подручју Новог Сада у анализираном периоду је 23.701, што подразумева и настрадала лица и лица без повреда. Од укупног броја учесника у саобраћајним незгодама, настрадалих лица је 2.086, односно 8,80 %, а лица без повреда 21.615, односно 91,20 %.



График 1. Структура учесника лица у саобраћајним незгодама, Нови Сад, 2007-2008. година

3.1. Структура настрадалих према последици

Класификација настрадалих учесника у саобраћајним незгодама према последици подразумева поделу на погинуле, настрадале са тешким телесним повредама и настрадале са лаким телесним повредама.

Резултати ове анализе показују да у укупној структури настрадалих у саобраћајним незгодама највише страдају оне старосне групе које су професионално и животно најактивније (од 25 до 44 године) и млади учесници у саобраћају (од 15 до 24 године).

Анализа настрадалих учесника у саобраћају извршена је на основу података о настрадалим лицима за временски период од две године, тачније за 2007. и 2008. годину. Ако посебно посматрамо укупно настрадале током 2007. год. у односу на настрадале у 2008. можемо приметити да је у првој години анализираног периода настрадало 70 лица више (1.078

настрадалих у 2007. год., а у 2008. укупно 1.008 настрадалих).

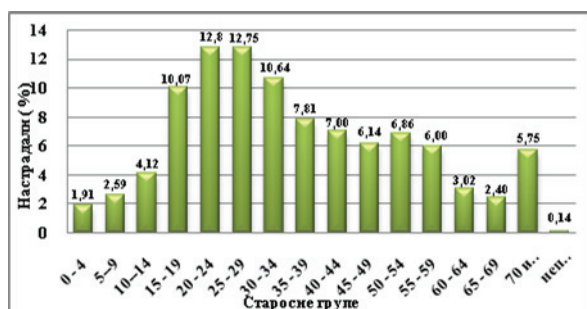


График 2. Структура настрадалих према старосним групама, Нови Сад, 2007-2008. година

Анализа настрадалих учесника у саобраћају према полу, показује да од укупног броја настрадалих (2.086), 61,36% или 1.280 лица чине лица мушког пола, а настрадала лица женског пола чине 38,64% или 806 лица.

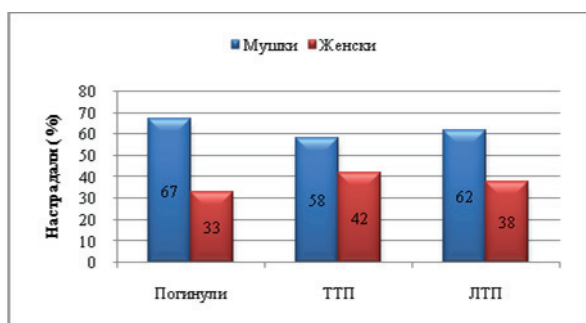


График 3. Структура настрадалих према последици и полу, Нови Сад, 2007-2008. година

3.2. Анализа настрадалих према категорији учесћа у саобраћају

Анализа настрадалих учесника према категорији учесћа у саобраћају подразумева класификацију настрадалих према улози коју су имали у тренутку настанка саобраћајне незгоде.

Резултати ове анализе показују да у највећем броју страдају возачи моторних возила, 620 настрадалих (33%), затим путници са 600 настрадалих (29%) и након њих пешаци са 480 настрадалих (23%).

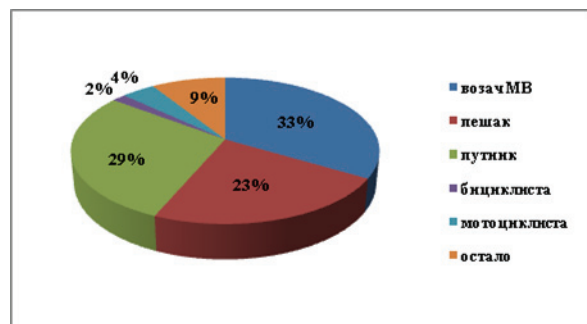


График 4. Структура настрадалих лица према категорији учесћа у саобраћају, Нови Сад, 2007-2008. година

4.3. Временска анализа настрадалих учесника у саобраћају

Временска анализа настрадалих учесника у саобраћају подразумева анализу по месецима у години, данима у седмици и часовима у току дана.

Резултати месечне анализе показују да је највише лица настрадало у мају и јуну месецу, по 218 настрадалих, а затим у октобру 212 настрадалих, а најмање лица је настрадало у јануару, 111 настрадалих.

Анализа настрадалих учесника у саобраћају по данима у седмици показује да су најкритичнији дани у посматраном периоду били петак са 342 настрадала лица и уторак са 340 настрадалих. Затим следи четвртак, а тим даном је настрадало 327 лица. Најмање настрадалих је било недељом, укупно 224 настрадала, затим суботом и средом (281 настрадало лице суботом и 282 средом).

Анализа настрадалих по часовима у току дана показује да је највише лица настрадало у периодима од 12-13 часова и 14-15 часова, по 145 настрадалих у оба часа, односно по 7% од укупног броја настрадалих лица. Након тога, следи период од 16-17 часова са 135 настрадалих, а затим 18-19 часова са 129 настрадалих. Најмање лица је настрадало у јутарњим часовима, тачније у периоду од 5-6 часова, 16 настрадалих, а затим од 4-5 часова, 24 настрадала лица.

3.4. Структура настрадалих учесника у саобраћају према врсти саобраћајне незгоде

Највише учесника у саобраћају настрадало је у саобраћајним незгодама које су окарактерисане као бочни судари (шифра 2), 549 настрадалих, односно 26,32% укупно настрадалих. Након тога следе незгоде као судари при вожњи у истом смеру (шифра 3) са 534 настрадала или 25,60% и незгоде при којима је дошло до обарања или гажења пешака (шифра 12) у којима је настрадало 446 лица или 21,38%.

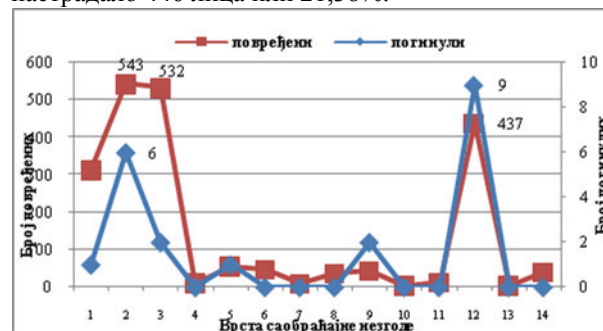


График 5. Структура настрадалих учесника у саобраћају према врсти саобраћајне незгоде и последицама, Нови Сад, 2007-2008. година

3.5. Структура настрадалих према врсти грешке-узроку саобраћајне незгоде

Најчешће грешке, односно узроци саобраћајних незгода у којима је настрадало највише учесника у саобраћају у посматраном периоду на територији Новог Сада су неприлагођена брзина кретања и неуступање првенства пролаза. Због неприлагођене брзине кретања (шифра 2), настрадало је 745 лица, односно 36% од укупног броја настрадалих, а због неуступања првенства пролаза (шифра 3) настрадало је 738 учесника у саобраћају или 35% укупно настрадалих.

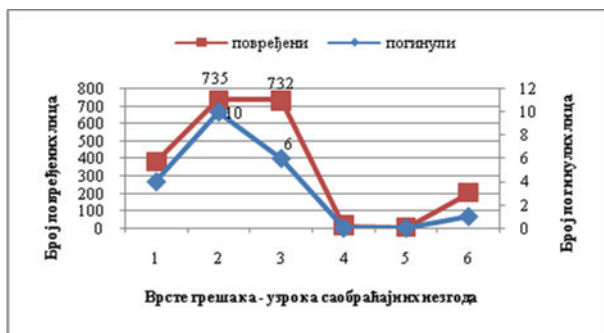


График 6. Структура настрадалих лица према врсти грешке и последицама, Нови Сад, 2007-2008. година

4.6. Структура настрадалих учесника у саобраћају према карактеристикама пута

Уколико посматрамо резултате анализе према карактеристикама пута можемо приметити да је највише лица настрадало у саобраћајним незгодама које су се догодиле на правом путу без сужења, 935 настрадалих или 44,82% од укупног броја настрадалих. Затим следе незгоде у раскрсницама регулисаним саобраћајним знаковима, 635 лица или 30,44% и незгоде у раскрсницама регулисаним семафорима, 475 настрадалих или 22,77%.



График 7. Број погинулих лица према карактеристикама пута, Нови Сад, 2007-2008. година

4. УГРОЖЕНОСТ УЧЕСНИКА У САОБРАЋАЈУ НА ПОДРУЧЈУ НОВОГ САДА

Безбедност у саобраћају није лако мерљива па се за илустрацију користи њено наличје-степен угрожености. Под угроженошћу подразумевамо ризик који прати одвијање саобраћаја, односно опасност којој су изложени људи и имовина у њему. Степен угрожености зависи од могућности, вероватноће, односно изгледа да настане саобраћајна незгода или други видови угрожавања људи и имовине.

Фактор ризика страдања појединих старосних група и других група у саобраћају добија се тако што се проценат настрадалих, повређених или погинулих лица одређене групе подели са процентом који та старосна група чини у структури становништва. Уколико је фактор ризика изнад 1, сматра се да је та старосна група повећано угрожена у саобраћају, али при оцени треба водити рачуна и о изложености ризику.

Резултати одређивања фактора ризика показују да су у саобраћају, опасности највише изложени млади учесници у саобраћају, као и професионално и друштвено најактивнија старосна група 25-34 године.

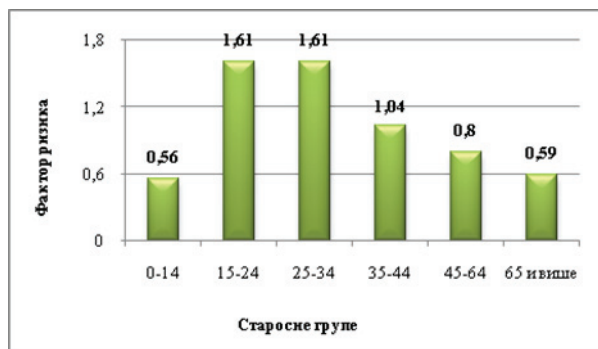


График 8. Фактор ризика према старосним групама настрадалих учесника у саобраћају, Нови Сад, 2007-2008. година

5. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

На подручју општине Нови Сад је у току 2007. и 2008. године у саобраћајним незгодама настрадало укупно 2.086 лица. Анализа настрадалих према последици показује да је од укупног броја настрадалих, 21 лице смртно страдало, 360 лица је задобило тешке телесне повреде, док је 1.705 лица са лаким телесним повредама учествовало у саобраћајним незгодама.

Што се тиче старосне структуре настрадалих учесника у саобраћају, највише страдају старосне групе 25-34 године (23,39%) и 15-24 године, односно млади учесници у саобраћају са 22,87% од укупног броја настрадалих. Старосне групе са најмање настрадалих су деца од 0 до 14 година са 8,62% и старосна група 65 и више година са 8,15% укупно настрадалих.

Анализом настрадалих учесника у саобраћају према полу утврђено је да у саобраћајним незгодама више страдају лица мушког пола, укупно 1.280 настрадалих (61,36%), док настрадали женског пола чине 38,64% или 806 лица.

Према категорији учешћа у саобраћају, највише страдају возачи моторних возила којих је у посматраном периоду настрадало укупно 698, затим следе путници са 600 настрадалих и након њих пешаци са 480 настрадалих. Није занемарљиво ни страдање мотоциклиста (85 настрадалих), посебно што је највише погинулих у односу на настрадале управо у овој групи учесника у саобраћају (4 погинула).

Временска анализа настрадалих по месецима у години показује да су најкритичнији месеци по броју настрадалих лица мај и јун са по 218 настрадалих, док је најмање лица настрадало у јануару (111) и фебруару (127). Што се тиче анализе по данима у недељи, највише лица је настрадало петком (342) и уторком (340), а најмање недељом (224 лица). Анализа настрадалих по часовима у току дана показује да највише лица страда у периоду од 12-17 часова (673 лица), док су најкритичнији часови од 12-13 и од 14-15 часова са по 145 настрадалих.

Анализа према врсти саобраћајне незгоде показује да је 549 лица настрадало у незгодама које су се догодиле као бочни судари, 534 лица су настрадала у сударима при вожњи у истом смеру, а 446 лица је настрадало у незгодама у којима је дошло до обарања или гажења пешака.

Најчешће грешке, односно узроци саобраћајних незгода у којима је настрадало највише учесника у саобраћају су неприлагођена брзина кретања (745 настрадалих) и неуступање првенства пролаза (738 настрадалих).

У саобраћајним незгодама код којих је алкохол наведен као главни узрок настрадало је укупно 50 лица. Ако се погледа старосна структура настрадалих у овим незгодама примећује се да су најзаступљенији млади учесници у саобраћају односно старосна група 14-29 година са 22 настрадала, а након њих следи старосна група 30-44 године са 17 настрадалих.

Јавни ризик смртог страдања учесника у саобраћају, исто као и јавни ризик страдања у саобраћају, на територији Новог Сада, виши је за 2007. него за 2008. годину. Јавни ризик смртог страдања за период посматрања од две године је 7, док јавни ризик страдања износи 697.

6. МЕРЕ ЗА ПОБОЉШАЊЕ БЕЗБЕДНОСТИ УЧЕСНИКА У САОБРАЋАЈУ

Ефикасно реаговање друштва на негативне појаве у саобраћају (посебно саобраћајне незгоде) захтева предузимање смишљеног и синхронизованог система разноврсних мера и активности. Ове мере представљају инструмент путем кога друштво треба да на најефикаснији начин одговори на понашања, стања, односе и друге факторе који производе опасност у саобраћају.

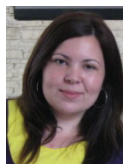
Резултати анализе настрадалих учесника у саобраћају на подручју Новог Сада за посматрани период показују да мере друштвене интервенције у циљу побољшања безбедности саобраћаја треба да буду усмерене на младе учеснике у саобраћају, возаче моторних возила, пешаке, возаче почетнике, као и на мотоциклисте који имају највиши ризик смртог страдања.

Затим, према врстама незгода, посебну пажњу треба посветити мерама за смањење броја настрадалих у незгодама због брзине и неуступања првенства пролаза, незгодама које су се догодиле као бочни судари, незгодама на правом путу без сужења и у раскрсницама и незгодама у којима долази до обарања или гажења пешака.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] Безбедност друмског саобраћаја, Милан Инић, ФТН Нови Сад 2004.

Кратка биографија:



Бојана Марковић рођена је у Градацима 1985. године. Дипломски-мастер рад на Факултету техничких наука из области Безбедности саобраћаја одбранила је 2011. године.



Драган Јовановић рођен је у Зрењанину 1974. Докторирао је на Факултету техничких наука 2005. година, а од 2011. је у звању ванредни професор. Област интересовања је Безбедност саобраћаја.

АНАЛИЗА БЕЗБЈЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ТЕРИТОРИЈИ НОВОГ САДА THE ANALYSIS OF TRAFFIC SAFETY ON THE TERRITORY OF NOVI SAD

Драженка Ђекић, Факултет Техничких Наука, Нови Сад

Област- САОБРАЋАЈ

Кратак садржај- У уводном дијелу дефинисани су предмет и циљ рада. Затим је извршена општа анализа безбједности саобраћаја на подручју Новог Сада. Представљена је структура саобраћајних незгода према последици на овом подручју и њихова временска дистрибуција према мјесецима, данима и часовима. Такође је урађена детаљна анализа грешака учесника у саобраћају, прије свега возача, анализиране су врсте саобраћајних незгода као и утицај појединих карактеристика пута и алкохола на настајање истих. На крају су сажето приказани резултати овог истраживања.

Abstract- The first part defines the object and purpose of work. The next step was to perform the general analysis of traffic safety on the territory of Novi Sad. Structure of traffic accident, according to consequence, in this area and their time distribution according to months, days and hours, are presented. It was made a detailed analysis of faults from the traffic participants, mostly drivers, and the analysis of the types of traffic accident as well as the influence of certain road characteristic and alcohol on their occurrence. At the end of this research summarized results are shown.

Кључне речи: Саобраћај, саобраћајне незгоде, анализа безбједности саобраћаја, Нови Сад

1. УВОД

Предмет овог рада јесте анализа стања безбједности саобраћаја на подручју Новог Сада. Временски период истраживања обухвата период 2007-2008. година.

Циљ рада је утврђивање најзначајнијих обележја саобраћајних незгода у циљу стварања предуслова за припрему стратегије за повећање безбједности саобраћаја на подручју Новог Сада. Тиме би се значајно смањило страдање и угроженост становништва у саобраћајним незгодама и материјална штета које настају у њима.

2. ДИМЕНЗИЈЕ ПРОБЛЕМА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА

У свијету се годишње догоди око 50 милиона саобраћајних незгода, погине близу 1,2 милиона људи, док лакше или теже повреде претрпи од 30 до

50 милиона лица. Ова цифра представља више од 2,1% морталитета у свијету и упоредива је са бројем смртних случајева које настају као последица најважнијих болести у свијету- маларије и туберкулозе.

У саобраћајним незгодама највећа стопа смртности је у популацији младих мушкараца, млађих од 25 година. Ова стопа износи 75% целокупне смртности у саобраћајним друмским незгодама.

У периоду од 1970. до 1998. године до највећег смањења броја незгода са настрадалим лицима дошло је у Француској, Данској, Аустрији, Белгији и Финској што је последица повећања ефикасности њиховог укупног реаговања – одговора на негативне појаве у саобраћају, док је неповољан тренд ових незгода и даље настављен у Турској, Пољској, Шпанији, Грчкој. При томе треба имати у виду да се у земљама гдје је дошло до смањења броја саобраћајних незгода, друмски саобраћај нормално развијао (повећање броја незгода, возача и транспортног рада).

Наша земља спада у саобраћајно младе и недовољно развијене земље и у незавидном је положају што се тиче безбједности саобраћаја. Међутим, за овакво стање безбједности саобраћаја одговоран је велики број фактора. Након распада бивше СФРЈ, СР Југославији су Резолуцијом Савјета безбједности УН, уведене економске санкције које су додатно утицале на ионако катастрофално стање безбједности саобраћаја (пропадање путне мреже и опреме, неповољна старосна структура и техничка исправност возила, смањење поузданости возача, смањење ефикасности друштвеног механизма и др.) У то вријеме није развијан и координиран научно-истраживачки рад у безбједности саобраћаја, па је и стање теоријске мисли било на прилично ниском нивоу.

Грађански рат у бившој СФРЈ, економске санкције, бомбардовање НАТО-пакта, и као последица тога отежана набавка горива су битно утицали на смањење интензитета саобраћаја. Ово је доводило до смањења броја саобраћајних незгода и броја настрадалих у њима, што се приписивало квалитетним мјерама у безбједности саобраћаја (график 1).

Послије 2000. год. дошло је до наглог пораста броја саобраћајних незгода са настрадалим лицима као и броја погинулих лица у саобраћајним незгодама. Године 2001. је спроведена акција, једна од најважнијих до тада, а ријеч је о употреби сигурносних појасева, док су почетком 2002. године уведене 7-10 пута веће новчане казне за саобраћајне прекршаје, што је за резултат имало смањен број погинулих лица за 30%, а за исти проценат је смањен и број повријеђених. У бројкама то изгледа овако: 2001. године смо имали 1.274 погинулих, а након годину дана 854 и то је био најбољи резултат који смо уопште постигли.

НАПОМЕНА:

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

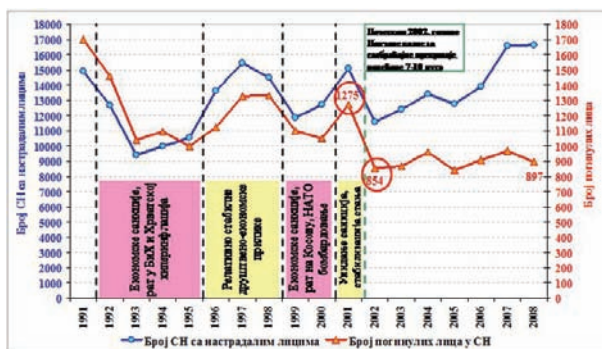


График 1. Број саобраћајних незгода са настрадалим лицима и број погинулих лица у саобраћајним незгодама у периоду 1991.-2008. године, Република Србија

3. АНАЛИЗА БЕЗБЈЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ПОДРУЧЈУ НОВОГ САДА

3.1. Структура саобраћајних незгода према последици

На подручју Новог Сада, у анализираном временском периоду, десило се укупно 11.648 саобраћајних незгода, од чега 21 незгода са погинулим лицима, 1.555 незгода са повријеђеним лицима и 10.072 незгода са материјалном штетом.

3.2. Временска дистрибуција саобраћајних незгода

Детаљна анализа и стално праћење временске дистрибуције саобраћајних незгода омогућава да се ефикасније планирају и спровode мјере и активности ради њиховог спречавања, јер резултати ових анализа упућују на то када је потребно предузети поједине мјере.

3.2.1. Временска дистрибуција саобраћајних незгода по мјесецима у току године

Из анализе података временске дистрибуције саобраћајних незгода а подручју Новог Сада, утврђено је да се највећи број саобраћајних незгода дешава у октобру, новембру и децембру и у њима се догоди 29,72%, а најмање у јануару 6,69%.

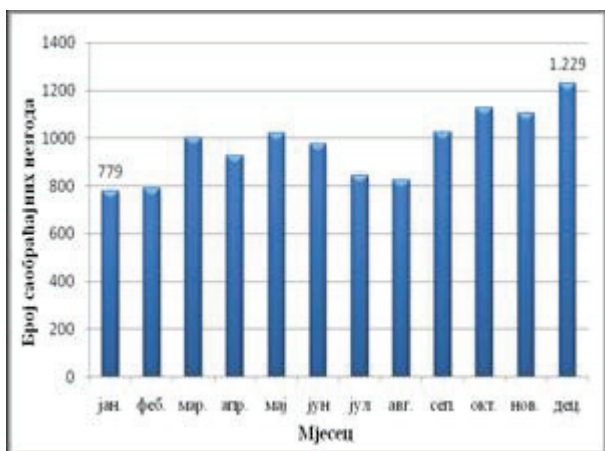


График 2. Дистрибуција укупног броја регистрованих саобраћајних незгода по мјесецима у току године на подручју Новог Сада, за 2007. и 2008. годину

3.2.2 Временска дистрибуција саобраћајних незгода по данима у току седмице

Највећи број саобраћајних незгода се догодило петком 1.936 односно 16,6%, а најмање недјељом 999 односно 8,58%.

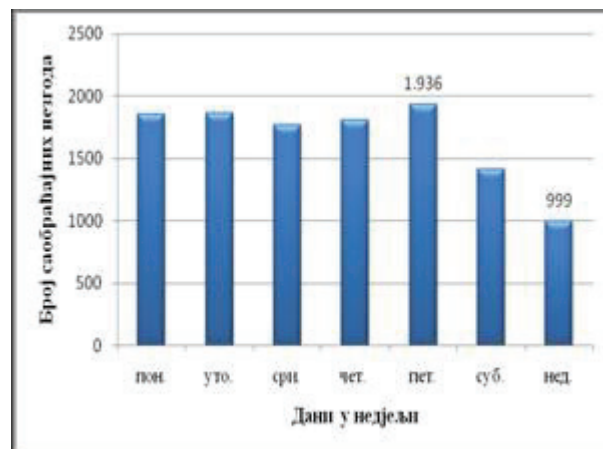


График 3. Дистрибуција укупног броја регистрованих саобраћајних незгода по данима у току седмице на подручју Новог Сада, за 2007. и 2008. годину

3.2.3 Временска дистрибуција саобраћајних незгода по часовима у току дана

Број незгода расте након седам часова што се поклапа са почетком активности учесника у саобраћају (посао, школа...). Најизраженији период у току дана по броју саобраћајних незгода је 14-15h, када се људи враћају са посла, и после овог шпица број саобраћајних незгода постепено опада, док се најмањи број незгода догоди од 5 до 6 часова.

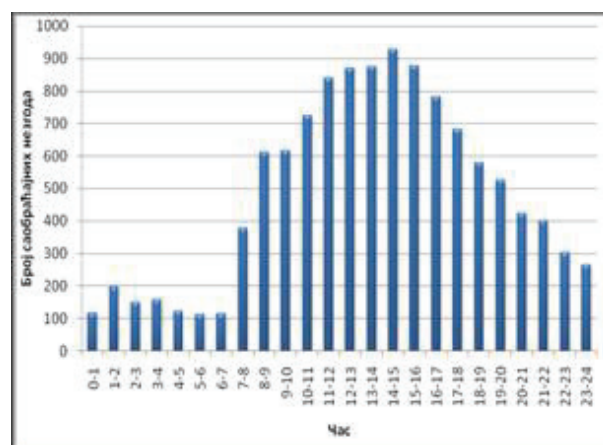


График 4. Дистрибуција укупног броја регистрованих саобраћајних незгода по часовима у току дана на подручју Новог Сада, за 2007. и 2008. годину

3.3. Појавни облици саобраћајних незгода

Поред грешака које праве возачи, један број саобраћајних незгода настаје због грешака које праве други учесници у саобраћају-пјешаци, путници, тјераоци стоке и други.

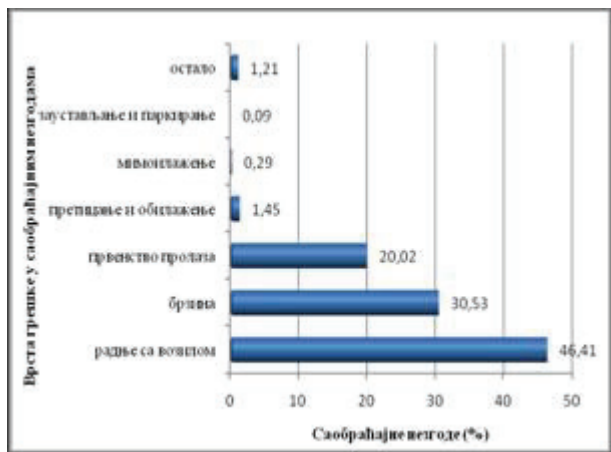


График 5. Грешке возача које су претходиле саобраћајним незгодама на подручју Новог Сада, за период 2007. и 2008. годину

Највише грешака на основу добијених података праве возачи 99,08% (11.197 грешака), затим пјешаци 0,85% (96 грешака) док је тјераоц стоке направио само једну грешку (0,01%), а 0,06% незгода у којима грешке нису евидентирале.

У структури грешака које чине возачи, грешка која се најчешће завршава саобраћајном незгодом је непрописно кретање, скретање, окретање или вожња уназад (46,41%). Поред ове грешке, велики проценат заузима непрописна или неприлагођена брзина (30,53%). Релативно велики проценат заузима и неуступање права првенства пролаза (20,02%) док остале грешке заузимају мање проценте.

3.4. Типови саобраћајних незгода

Врста грешке у доброј мјери одређује врсту саобраћајне незгоде. На примјер, због неуступања права првенства пролаза најчешће настају бочни судари, због непрописног претицања најчешће настају чеони судари итд.

На путевима у Новом Саду у периоду од 2007. до 2008., највећи број саобраћајних незгода представљају „судари при вожњи у истом смјеру“ и процентуално заузимају 40,05% од укупног броја незгода (табела 6). На другом мјесту су „бочни судари“ са 20,63%, затим слиједе „удари возила у друго заустављено или паркирано возило“ (17,79%) и „судари из супротних смјерова“ (10,57%).

3.5. Карактеристике пута у насталим саобраћајним незгодама

Број саобраћајних незгода према карактеристикама пута највећи је за „прав пут-без сужења“ (58,79%), док је број саобраћајних незгода на раскрсницама нешто мањи и износи: раскрсница регулисана саобраћајним знаком (23,02%) и раскрсница регулисана семафором (16,34%).

3.6. Анализа саобраћајних незгода гдје је узрок алкохол по данима и часовима

Алкохол, као главни узрок настанка саобраћајних незгода, није изазвао ниједну незгоду у којој је било

смртно страдалих особа, али је као споредни узрок асистирао и помогао другим узроцима у изазивању истих.

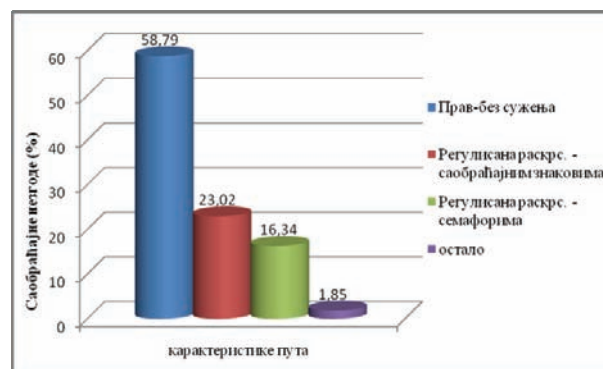


График 6. Структура саобраћајних незгода према карактеристикама пута на подручју Новог Сада, за период 2007. и 2008. годину

Када се ради о саобраћајним незгодама са погинулим лицима и материјалном штетом, алкохол је у више од 60% незгода био споредни узрок, док је нешто више од 35% директно утицао на настајање истих саобраћајних незгода.

Према временској дистрибуцији по данима у току седмице, највећи број саобраћајних незгода, гдје је главни узрок алкохол, догодио се данима викенда, чак 36,96% укупног броја незгода, док се највећи број незгода догоди у послеподневним часовима као и у току ноћи.

4. АНАЛИЗА ОСНОВНИХ ФАКТОРА ПОД ЧИЈИМ ДЕЈСТВОМ НАСТАЈУ САОБРАЋАЈНЕ НЕЗГОДЕ

За повећање безбједности саобраћаја треба познавати главне и пресудне факторе и могућности како да се утиче на њих. Разматране факторе ћемо груписати на следећи начин:

- фактори везани за учеснике у саобраћају, укључујући факторе понашања,
- фактори везани за пут и окружење и
- фактори који се односе на возило.

У раду су изнијети неки од најважнијих елемената човјека и њихов утицај на активну и пасивну безбједност саобраћаја (способности, знање – обука, ставови, понашање и вожња под утицајем алкохола), пута (траса пута, просјечан број прикључних путева (раскрсница), стање коловоза и возила (маса возила, техничко стање возила, конструкција возила).

5. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

У овом раду је анализиран укупан број саобраћајних незгода, број незгода према тежини последица (незгоде са погинулим, са повријеђеним и са материјалном штетом), временска дистрибуција саобраћајних незгода. При томе је анализиран период од двије године. Из анализе резултата могу се издвојити одређене карактеристике стања безбједности саобраћаја на подручју Новог Сада у периоду од 2007. до 2008. године.

Укупан број регистрованих саобраћајних незгода у посматраном периоду на овом подручју је 11.648 незгода од чега је 1.576 саобраћајних незгода са настрадалим лицима односно 13,5%, а 10.072 незгода са материјалном штетом односно 86,5%.

Највећи број саобраћајних незгода се дешава у октобру, новембру и децембру и у њима се догоди 29,72%, петком и у временском периоду од 14-15 часова. Највише грешака праве возачи 99,08% и пјешаци 0,85% укупног броја незгода. Што се тиче грешака возача, највише су заступљене неправилне „радње са возилом“ са учешћем 46,41% и непоштовање прописане брзине са учешћем 30,53% у укупном броју саобраћајних незгода.

Највећи број саобраћајних незгода настаје приликом међусобног судара возила и то „судари при вожњи у истом смјеру“ који заузимају 40,05% од укупног броја незгода, затим „бочни судари“ са 20,63% и „удари возила у друго заустављено или паркирано возило“ (17,79%).

Број саобраћајних незгода према карактеристикама пута највећи је за „прав пут-без сужења“ (58,79%), затим на раскрсници регулисаној саобраћајним знаком (23,02%) и раскрсници регулисаној семафором (16,34%).

Алкохол је по својој снази утицаја и непосредности, у 138 саобраћајних незгода (35,03%) имао пресудан утицај на настајање истих, док код 256 незгода (споредни (1) са 63,2% и споредни (2) узрок са 1,77%) није био одлучујући фактор али је олакшао и омогућио другим факторима дејство непосредног узрока.

Да би се ниво безбједности у саобраћају подигао, неопходно је ангажовање свих дијелова друштва, свакога у двом дијелу, и међусобна сарадња свих субјеката уз правилно координирање саобраћајних стручњака. Ако је безбједност у саобраћају у интересу свих нас подједнако, онда и одговорност у стварању услова за ту безбједност треба да буде правилно распоређена тако да сваки члан друштвене заједнице носи свој дио посла и одговорности.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1] Инић, М. Безбедност друмског саобраћаја, ФТН Нови Сад 2004.

[2] Липовац, К. Безбедност саобраћаја, Службени гласник, Београд. 2008.

Кратка биографија:



Драженка Ђекић рођена је у Оџаку 1986. године. Дипломски-мастер рад на Факултету техничких наука из области Безбедности саобраћаја одбранила је 2011. године.



Драган Јовановић рођен је у Зрењанину 1974. Докторирао је на Факултету техничких наука 2005. година, а од 2011. је у звању ванредни професор. Област интересовања је Безбедност саобраћаја.

KOMPONENTE OPTIČKIH KOMUNIKACIONIH SISTEMA**OPTICAL COMMUNICATION COMPONENTS**Borko Gajić, Željen Trpovski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – SAOBRAĆAJ**

Kratak sadržaj – Optoelektronika se bavi proučavanjem interakcije optičkog zračenja sa različitim materijalima, uz poseban osvrt na poluprovodnike. Ona proučava izvore (stvaranje svetlosti), prenosne medijume (prenos svetlosti) i prijemnike (detekciju optičkog zračenja) kao i sve fundamentalne fizičke pojave i zakone koji prate ove procese. Svi ovi elementi povezani su u jedan funkcionalan sistem. Zbog svojih očiglednih prednosti optički sistemi su zauzimali sve bitniju ulogu u razvoju savremenih uređaja za komunikaciju.

Abstract – Optoelectronics is studying interaction of light radiation with different materials, especially on semiconductors. It is examining light sources, transmission medias and receivers, as well as all fundamental fisical appearances and laws describing this processes. All of these elements are related to one functional system. Due to its evident advantages optical systems have occupied more important place in modern device development for communication purposes.

Ključne reči: optički izvor, optičko vlakno, optički kabel, optičke mreže, optičke komunikacije

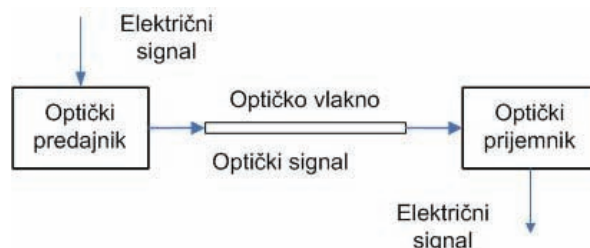
1. UVOD

Optičke mreže su tip telekomunikacione mreže u kojima se informacije prenose optičkim putem. One predstavljaju mreže velikog kapaciteta zasnovane na optičkim tehnologijama i komponentama koje omogućavaju rutiranje, pripremu i obnavljanje signala na nivou talasnih dužina kao i servisa zasnovanih na njima.

Njihova velika prednost se ogleda u tome što obezbeđuju veće kapacitete i smanjuju troškove savremenim aplikacijama kao što su Internet, video i multimedijalna interakcija, i moderni digitalni servisi. Zbog mnogobrojnih prednosti, moderne optičke komunikacije konstantno napreduju, a sa njima raste tehnološki nivo komponenti i optičkih sistema. Ovaj rad je posvećen upravo jednom bitnom delu ovog savremenog sistema.

2. OPTIČKE KOMUNIKACIJE

Svaki optički komunikacioni sistem se sastoji od optičkog predajnika, optičkog prijemnika i optičkog vlakna, kao što je prikazano na sl.1.



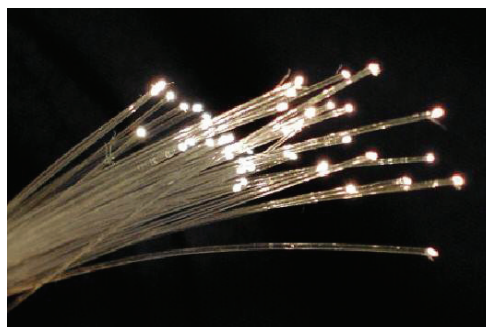
Sl 1: Šema optičkog komunikacionog sistema.

Optičko vlakno nameće se kao najperspektivniji prenosni medij, jer je davno uočen ogroman informacijski kapacitet sistema koji rade na frekvencijama elektromagnetskih talasa svetlosti (kapacitet prenosa informacija srazmerno raste s radnom frekvencijom sistema). Brz napredak optičkih komunikacija bio je ograničen s dva faktora:

- realizacijom primopredajnih komponentata optičkog komunikacionog sistema i
- izradom optičkih vlakana pogodnih za prenos informacija.

2.2. Optičko vlakno

Optičko vlakno je stakleno ili plastično vlakno koje može prenositi svetlost (sl.2).



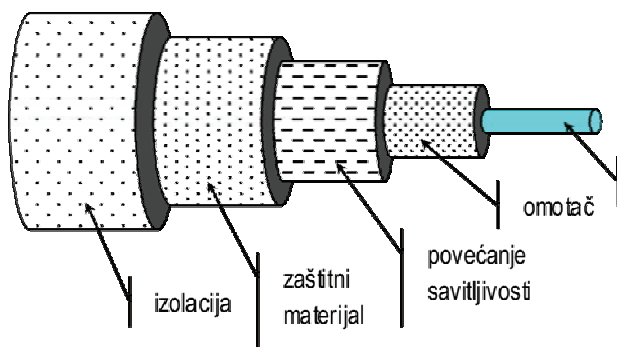
Sl 2: Optička vlakna

Optička vlakna našla su široku primenu u komunikacionoj tehnologiji gde se koriste za prenos signala s velikom propusnom moći, bez većih gubitaka na velikim udaljenostima. Zbog malih gubitaka i otpornosti na elektromagnetne smetnje i gotovo iste cene po jedinici dužine, u novije vreme sve češće zamenjuju upletenu bakarnu žicu. Na dužim deonicama, za kabliranje objekata na većim rastojanjima, koriste se optička vlakna, jer pružaju znatne uštede, zahvaljujući činjenici da jedno optičko vlakno može preneti više informacija nego nekoliko bakarnih kablova.

Optičko vlakno sastoji se od jezgra i omotača koji se sastavljen od nekoliko slojeva (sl.3):

NAPOMENA:

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



Sl 3: Struktura optičkog vlakna

Svetlost se zadržava u jezgru optičkog vlakna zahvaljujući totalnoj unutrašnjoj refleksiji, pri čemu se optičko vlakno ponaša kao cilindrični dielektrični provodnik.

Podela optičkih se može vršiti prema različitim aspektima. Optička vlakna se međusobno razlikuju prema vrsti materijala od kojih je izrađeno jezgro i omotač (plašt).

Prema promeni indeksa prelamanja i broju modova koji koristi, optička vlakna dele se na:

- **jednomodna** (SMF - single mode fiber) – monomodni - omogućavajući prenos podataka na udaljenost iznad 550 m,
- **višmodna** (MMF - multimode fiber) koji mogu biti sa stepeničastim ili gradijentnim indeksom prelamanja, a uglavnom upotrebljavaju za prenos na kraća rastojanja.

2.3. Optički kabel

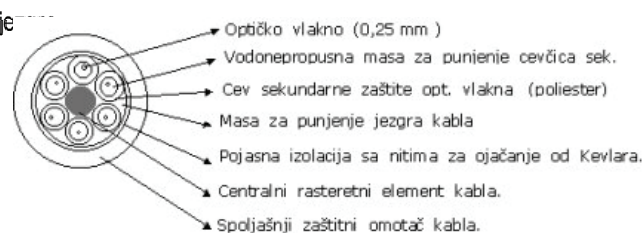
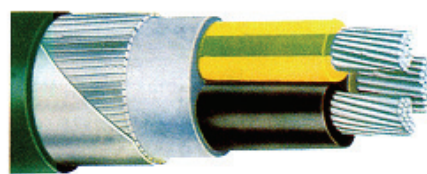
Vlakna se nalaze u specijalnim zaštitnim bužirima koji štite optička vlakna od spoljašnjih uticaja. Snop optičkih vlakana čini optički kabel. Optički modul je skup optičkih vlakana, koja su na određen način složena i povezana.

Danas se najviše koriste tri osnovna tipa modula:

1. **klasični** - u kojem su vlakna složena u grupu koncentričnim pouzjenjem, slično kao kod simetričnih kabela
2. **žljebasti** - u kojemu su vlakna slobodno uložena u žlebove na periferiji cilindričnoga nosivog elementa od plastične mase. Oblik žljebova može biti pravougaoni, trougaoni ili polukružan. Obično je u osi nosivog elementa ukomponovan i element za mehaničko rasterećenje (npr. čelična žica)
3. **trakasti** - u kojem su pojedinačna nezaštićena ili zaštićena vlakna uložena u posebne vrpce od plastificiranog aluminijuma ili poliestera.

Osnovnu konstrukciju optičkog kabela čine (sl.5.1) [1]:

- Provodnik – snop optičkih vlakana
- Izolacija
- Jezgro i plašt kabela
- Zaštitni slojevit omotač.



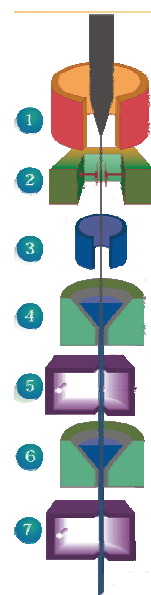
Sl 4: Struktura optičkog kabela

Jezgro optičkog kabela predstavljaju rasteretni element, optička vlakna koja su postavljena unutar cevi sekundarne zaštite, masa za punjenje i pojasna izolacija sa elementima za rasterećenje. Centralni rasteretni element kabela može biti izrađen od čelične pocinkovane žice visoke zatezne čvrstoće ili ako su u pitanju nemetalni optički kablovi od staklenog rovinga impregnisanog epoksi/poliesterskim smolama. Prečnik centralnog elementa kabela uskladjen je sa zahtevima u pogledu mehaničkih karakteristika kabela.

3. PROIZVODNJA OPTIČKIH KABLOVA

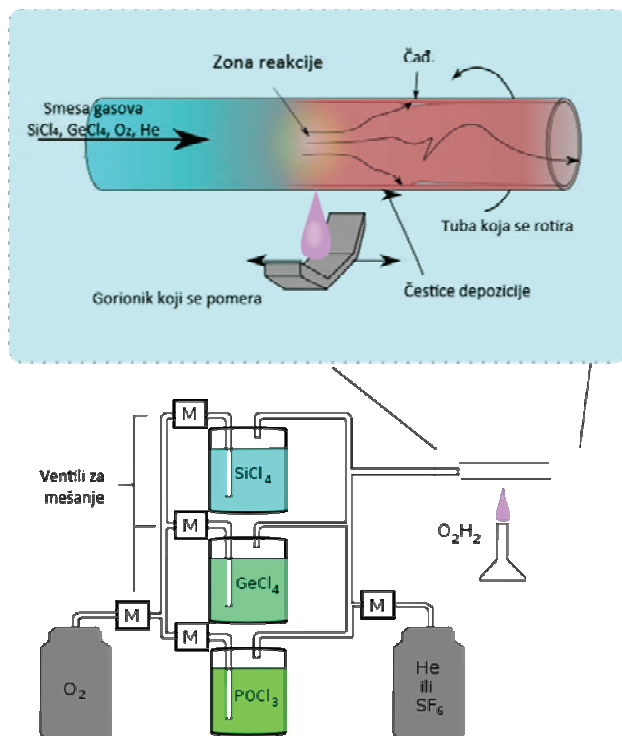
U sirove materijale, koji se koriste u početnom stadijumu proizvodnje optičkih kablova, svrstani su sintetičke kvarcne tube visokog kvaliteta, ultra-čisti halidi (binarni molekuli sa halogenim elementima) kao što je silikon tetrahlorid (SiCl_4), ili germanijum tetrahlorid (GeCl_4), ili gasoviti oblici poput čistog kiseonika (O_2), helijuma (He), hlora (Cl), sumporheksafluorida (SF_6) i nitrogen.

Proces proizvodnje optičkih vlakana prolazi kroz 7 faza (sl 5):



Sl 5: Faze postupka proizvodnje optičkih vlakana
1. Peć, 2. Lasersko merenje prečnika ($125\ \mu\text{m}$), 3. Hlađenje vlakna 4. Nanošenje akrilnog premaza ($190\ \mu\text{m}$), 5. UV lampe, 6. Nanošenje akrilnog premaza ($245\ \mu\text{m}$), 7. UV lampe

U fazi unutrašnjeg uklanjanja nečistoća smesom gasova, prvobitni oblik je šuplja staklena tuba dužine oko 40 cm koji se postavlja horizontalno i polako rotira na strugu. Gasovi poput silikon tetrahlorida (SiCl_4) ili germanijum tetrahlorid (GeCl_4) se ubrizgavaju sa kiseonikom na jedna kraj ove tube. Gasovi se zatim zagrevaju delovanjem plamena spolja, pri emu se temperatura gasa podiže na $1600\text{ }^\circ\text{C}$, gde tetrahlorid reaguje sa kiseonikom i proizvodi slilkatne i germanijum (germanijum dioksid) čestice. Kada se ova reakcija odvija unutar tube, ovakva tehnika ukljanjanja nečistoća naziva se modifikovana parna depozicija (sl 6).



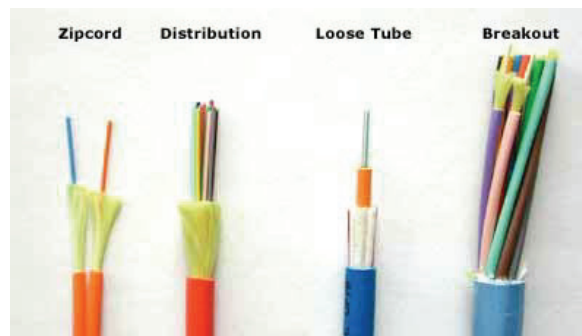
Sl 6: Ilustracija procesa modifikovane (unutrašnje) parne depozicije

Optička vlakna koja iz procesa proizvodnje "izlaze" sa primarnom zaštitom moraju se, zbog osetljivosti na razna dejstva (prvenstveno mehanička), pre kabliranja zaštititi sekundarnom zaštitom. Ovaj proces je sastavni deo proizvodnje optičkog kablova. Sekundarni zaštitni omotač optičkog vlakna mora da zadovolji sledeće uslove:

- da zaštiti od oštećenja površinu optičkog vlakna i da spreči prodor vode,
- da smanji savijanje i mikrosavijanje optičkog vlakna, i
- da obezbedi u dužem vremenskom periodu da izduženje vlakna bude manje od 0,1%.

Trenutno u svetu proizvođači optičkih kablova koriste dve osnovne konstrukcije kablova:

- prijanjajuću (tight) strukturu, kod koje je na optičko vlakno sa primarnom zaštitom direktno nanet dvoslojni omotač koji ima ulogu ublažavanja spoljnih uticaja i povećanja otpornosti na mehanička naprezanja, i
- slobodnu (loose) strukturu, kod koje optičko vlakno slobodno lebdi u sekundarnoj zaštiti.



Sl 7: Optička vlakna s obzirom na raspored modula unutar kabela

Proces proizvodnje optičkih kablova sastoji se iz nekoliko faza:

- nanošenja sekundarne zaštite na optička vlakna i izrade optičke žile,
- izrade jezgra optičkog kablova, i postavljanje centralnog i radijalnih rasteretnih elemenata
- nanošenja zaštitnih slojeva optičkog kablova: PE plašta, čeličnih traka, čelične žice.

Optičku žilu predstavlja optičko vlakno (jedno ili više njih) zaštićeno sekundarnom zaštitom i obojeno raspoznajnom bojom.

Princip proizvodnje u praksi po primeru tehnološkog postupka preduzeća „Novkabel“ iz Novog Sada prikazan je na sledećim slikama:



Sl 8: Ulazak optičkih vlakana u proizvodni proces



Sl 9: Nanošenje sekundarne zaštite vlakna



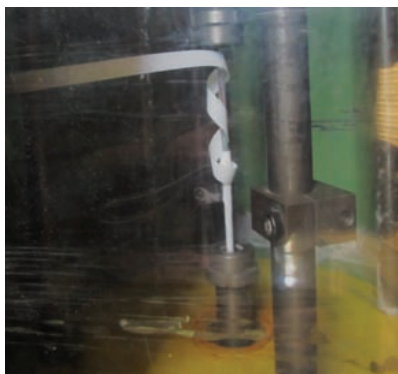
Sl 10: Stabilizacija sekundarne zaštite optičkog vlakna pod uticajem temperature



Sl 11: Kontrolisanje prečnika optikog vlakna i namotavanje na kotur



Sl 12: Formiranje optičkog kabela – pletenje izolacije sa optičkim vlaknima



Sl 13: Pojasna izolacija sa nitima za ojačanje od kevlar i obavijanje spoljašnjim omotačem



Sl 14: Stabilizacija i učvršćivanje spoljašnjeg zaštitnog omotača i dobijanje krajnjeg proizvoda – optički kabl

4. PREDNOSTI UPOTREBE OPTIČKIH KOMUNIKACIJA

Prednosti optičkih kablova su:

- daleko manje dimenzije u odnosu na bakarne kablove,
- male težine, pa su pogodni za avione i svemirske letelice),
- velika savitljivost što omogućava lakšu manipulaciju,
- mogućnost prenosa velike količine informacija,
- malo slabljenje signala što dozvoljava domete i do 200 km bez pojačanja signala,
- manja težina po dužnom metru ,
- lakše polaganje kako u zemlju, tako pod vodu, na stubove ili dalekovode,
- sve niža cena
- neosetljivost na električne smetnje, vodu, niske i visoke temperature.

5. ZAKLJUČAK

Optička mreža je danas postala industrijski standard za zemaljske telekomunikacijske sisteme. Današnjim tehnološkim razvojem optičkih vlakna dovelo je do njihove velike raširenosti. Danas je 80% globalnih računarskih mreža, tj. mreža gde se promet odvija na velikim udaljenostima povezanih optičkim provodnicima.

6. LITERATURA

- [1] Velimir Radlovački - Računarske mreže i komunikacije
- [2] Miloš Aćimovac – Optoelektronika
- [3] dokumentacija iz Novkabela

Kratka biografija:



Borko Gajić rođen je u Bijeljini 1984.god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Saobraćaj – poštanski saobraćaj i telekomunikacije odbrani je 2011.godine.



Zeljen Trpovski rođen je u Rijeci 1957. god. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 1998. god. Od 2004. god ima zvanje vanrednog profesora.

MOBILNA TELEFONIJA ČETVORTE GENERACIJE**4G MOBILE TELEPHONY**

Vladimir Popović, Željko Trpovski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – U ovom radu prikazan je razvoj mobilnih sistema od prve, analogne, do četvrte, digitalne generacije, kao i usluge koje nudi korisnicima 4G telefonija.

Abstract – *The development of mobile systems since the first one, analogue, until the fourth digital generation is presented in this paper, as well as services offered to users by 4G telephony.*

Ključne reči: OFDMA, WiMAX, 4G

1. UVOD

Sve veća potreba za širokopojasni pristup korisniku, širom sveta, diktira razvoj žičnih, a posebno bežičnih širokopojasnih pristupnih mreža. Ovim mrežama je korisniku moguće pružiti uslugu prenosa govora, podataka i slike (tzv. Triple Play Service), velikim kapacitetom, a bez komplikovane procedure polaganja optičkih i bakarnih kablova u zemlju. Takođe, značajna je njihova primena i u ruralnim područjima, koja nemaju razvijenu infrastrukturu, a potrebno je omogućiti i korisnicima tih područja ravnopravan pristup širokopojasnim mrežama. Ekspanzija multimedijalnih servisa nameće potrebu za sve većim brzinama prenosa u mobilnim radio komunikacionim sistemima. Da bi se ostvarile željene brzine prenosa potrebni su širi frekvencijski opsezi, čime se učestanosti nosioca pomeraju ka sve većim vrednostima. Pri tome, velika pažnja se posvećuje OFDM (eng. Orthogonal Frequency Division Multiplexing) sistemima koji su se pokazali kao izuzetno efikasni u otklanjanju štetnih efekata višestrukih propagacija (multipath), posebno u uslovima frekvencijski selektivnog fadinga.

U ovom radu biće obrađene savremene komunikacione mreže za pristup u mikrotalasnom području. Pod savremenim mrežama podrazumevaju se mreže mobilne telefonije treće generacije, 4G mreže zasnovane na standardu 802.16e. Naročita pažnja u ovoj tezi biće posvećena OFDMA tehnici pristupa koja značajno unapređuje postojeće sisteme (u smislu kapaciteta, efikasnosti iskorišćenja spektra, brzine protoka, mobilnosti, kvaliteta prenosa itd.) u odnosu na prethodne generacije.

NAPOMENA:

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

2. OSNOVNE KARAKTERISTIKE JAVNIH ČELIJSKIH MOBILNIH SISTEMA**2.1. Razvoj sistema prve generacije mobilne telefonije**

Mobilna telefonija počinje da se razvija krajem 1970-ih, i sa prvim eksperimentima počelo se u Čikagu 1978. godine. Sistem je koristio tehnologiju koja se zvala napredni mobilni telefonski servis (AMPS), (eng. Advanced Mobile Phone System) i radila je na opsegu od 800 MHz. Iz mnogobrojnih razloga, uključujući i propadanje kompanije AT&T, prošlo je nekoliko godina pre nego što je prvi komercijalni sistem počeo sa radom u Americi. Sistem je najpre pušten u Čikagu 1983. godine, a ubrzo zatim i u drugim američkim gradovima. U međuvremenu, i druge zemlje u svetu su razvijale taj sistem, tako da je AMPS lansiran u Japanu 1979. godine.

I u Evropi se aktivno radilo na razvoju mobilne telefonije, 1981. godine mobilna telefonija počinje sa radom u Švedskoj, Norveškoj, Danskoj i Finskoj. U Evropi se koristio sistem pod nazivom Nordijska mobilna telefonija (NMT) i radio je na opsegu od 450 MHz. Kasnije je ovaj sistem prešao na opseg od 900 MHz i nazvan je NMT900. Kod ovog sistema svaku ćeliju je opsluživala jedna bazna stanica, dok više baznih stanica opslužuje jedna centrala mobilne telefonije koja povezuje svoj deo sistema sa javnom fiksnom telefonskom mrežom. Ubrzo su i Britanci predstavili još jednu tehnologiju 1985. godine. Ova tehnologija je nosila ime komunikacioni sistem sa potpunim pristupom TACS, (eng. Total Access Communication System) i takođe je radila na opsegu od 900 MHz. TACS je ustvari modifikovana verzija AMPS sistema.

2.2. Razvoj sistema druge generacije mobilne telefonije

Dok je sistem prve generacije bio analogni, sistem druge generacije je digitalni. Korišćenje digitalne tehnologije ima nekoliko prednosti, uključujući veći kapacitet, veću sigurnost od zloupotreba i pružanje novih naprednih servisa.

Kao što je bio slučaj sa prvom generacijom i u drugoj generaciji su razvijane različite tehnologije. Tri najuspešnije tehnologije su:

- GSM
- CDMA
- PCS/PDC

GSM je digitalna mobilna tehnologija koja je rasprostranjena u zemljama Evrope, Afrike, Bliskog Istoka i u jednom delu Severne Amerike. Osnove ovog standarda predložene su sredinom osamdesetih godina XX veka, a od strane ETSI (European Telecommunications Standardization Institute) konačno je usvojen 1991. godine. GSM je razvijen 1990. godine, sa ciljem da se velikom broju

potencijalnih pretplatnika omogućiti pouzdana mobilna komunikacija, pre svega prenosom govora i kratkih tekstualnih poruka dužine do 160 alfanumeričkih znakova, tzv. SMS (Short Message Service). GSM je značajno unapredio udobnost korišćenja mobilnih uređaja uvođenjem izvesnih kvalitativnih novina, poput razdvajanja identiteta korisnika i mobilnog uređaja upotrebom tzv. SIM kartica (Subscriber Identification Module – modul za identifikaciju pretplatnika), i omogućavanjem korišćenja istog mobilnog uređaja i iste SIM kartice na teritoriji bilo koje mobilne GSM mreže u svetu, a ne samo matične – Roaming (eng. roam – odlutati). Prenos veće količine korisničkih podataka nije izvorno planiran, o čemu svedoče sledeće činjenice: osnovni GSM standard podržava jako niske bitske brzine u okviru pojedinačnog pretplatničkog kanala (9.6kbps), ne predviđa one metode za detekciju i korekciju grešaka (na nivou mreže) koje se inače koriste u računarskim mrežama i tarifiranje se uvek vrši na osnovu trajanja konekcije (razgovora), bez obzira na stvarno prenetu količinu podataka.

Istovremeno su u Sjedinjenim Američkim Državama razvijena dva principijelno drugačija mobilna sistema sa donekle sličnim performansama, za koje se koriste skraćenice CDMA (Code Division Multiple Access) i PCS/PDC (Personal Communication System/Personal Digital Cellular). GSM, CDMA i PCS/PDC se često nazivaju i mobilnim sistemima druge generacije (2G).

Osnovne tehničke karakteristike GSM-a su:

- uskopojasna TDMA šema sa osam vremenskih kanala po nosiocu,
- A/D konverzija i kodiranje govora sa 13 kb/s, primena zaštitnog kodovanja i vremenskog komprimovanja digitalizovanog govora (271 kb/s),
- primena GMSK (eng. Gaussian Minimum Shift Keying) sa efikasnim iskorišćenjem spektra i dobrom imunošću na smetnje,
- opcionalna primena sporog frekvencijskog skakanja FH (eng. Frequency Hopping) u radio opsegu, što omogućava izbegavanje ili smanjenje uticaja kanala sa visokim nivoima smetnji,
- unutrašnja sopstvena zaštita poruka pri prenosu (zbog kodovanja, digitalne modulacije i frekvencijskog skakanja),
- frekvencijski opseg u Evropi širok 50 MHz, u dva podopsega: 890-915 MHz uplink i 935-960 MHz downlink
- zaštitni razmak od 45 MHz između dupleksnog para radio nosilaca,
- ćelijski sistem (maksimalan poluprečnik ćelije je oko 35 km, ali se u rbanim sredinama koristi oko 1 km, a u ruralnim oko 10 km),
- brz handover (preuzimanje mobilne jedinice u toku održavanja veze od strane bazne stanice one ćelije u koju je mobilna jedinica prešla),
- kontrola i korekcija efektivne izračene snage mobilne i bazne stanice (tipična snaga mobilne stanice je 1-2 W, a bazne stanice 10-20 W),
- veliki broj servisa, prenos podataka sa protokom 9.6 kb/s.

2.3. Unapređenje 2G sistema - 2,5G sistemi

Da bi se osim prenosa govora omogućio i prenos dovoljno velike količine proizvoljnih korisničkih podataka, bilo je, pre svega, neophodno povećati propusnu moć prenosnih kanala dostupnih pojedinačnim korisnicima i istovremeno povećati pouzdanost prenosa podataka kroz mrežu. Iz tih razloga javlja se potreba za projektovanjem naredne, treće generacije mobilnih sistema (3G), koja je zamišljena kao fizički nosilac budućih brzih mobilnih informatičkih servisa zasnovanih na Internet tehnologijama.

Funkcionalne 3G mreže predstavljaju veliki kvalitativni tehnološki skok u odnosu na 2G sisteme, tako da je kao prelazno rešenje predstavljen niz standarda:

-**GPRS** (eng. General Packet Radio Service),

-**EDGE** (eng. Enhanced Data rates for GSM Evolution),

-**W-CDMA** (eng. Wideband Code Division Multiple Access)

GPRS krajnjim korisnicima dozvoljava teoretski maksimalne brzine prenosa podataka do 171 kb/s uz nisku verovatnoću bitske greške. Osim toga, korisnicima koji rade u režimu prenosa podataka se više ne naplaćuje vreme trajanja konekcije već isključivo ostvareni bitski protok. Nove usluge u odnosu na GSM su ostvarivanje brzih bežičnih konekcija ka internetu, razmene multimedijalnih MMS poruka (eng. Multimedia Messaging Service), koje osim teksta mogu da nose digitalizovane slike i zvučne zapise. Definisana su tri stanja GPRS opreme. Promene stanja korisničke opreme se vrše kao na slici 1.



Slika 1. Tri moguća stanja GPRS korisničke opreme

EDGE (Enhanced Data for Global Evolution) je nova tehnologija koja omogućava GSM operaterima da koriste postojeće frekvencijske opsege (900, 1800, 1900 MHz) za pružanje multimedijalnih usluga na bazi IP-a brzinama do 384 kb/s. Cilj nove tehnologije je da se povećaju brzine prenosa i iskorišćenost spektra i da se omoguće nove aplikacije i povećata kapacitet sistema. Osnovna razlika između ranijih tehnologija i EDGE tehnologije je to što EDGE uvodi novu tehniku modulacije i novo kanalsko kodiranje, pa u principu, zahteva male promene u hardveru i softveru u odnosu na postojeću GSM/GPRS arhitekturu. У табели 1 дате су основне техничке карактеристике GPRS и EDGE система.

Tabela 1. Osnovne tehničke karakteristike GPRS i EDGE sistema

	GPRS	EDGE
Модулација	GMSK	8-PSK/GMSK
Symbol rate	270 ksym/s	270 ksym/s
Modulation bit rate	270 kb/s	810 kb/s
Radio data rate per time slot	22,8 kb/s	69,2 kb/s
User data rate per time slot	20 kb/s	59,2 kb/s
User data rate (8 time slots)	160 kb/s (182,4 kb/s)	473,6 kb/s (553,6 kb/s)

3. SAVREMENE MOBILNE MREŽE ZA PRISTUP U MIKROTALASNOM PODRUČJU

Najvažniji zahtev koji se postavlja pred treću generaciju digitalnih mobilnih mreža jeste prenos multimedijalnih (grafičkih, audio i video) sadržaja, tj. vrlo velike količine korisničkih podataka.

3.1. Sistemi mobilne telefonije treće generacije

Predviđalo se da će korisnici 3G mreža biti u mogućnosti da ostvaruju konekcije brzinama i do 2 Mb/s, što je omogućilo kvalitetnu implementaciju savremenih širokopojasnih servisa poput emitovanja radio i TV programa putem Interneta (tzv. audio i video streaming), video-telefonije, održavanja telekonferencijskih prenosa i sl. Takođe, posebna pažnja posvećena je postizanju visokog stepena kompatibilnosti između zemaljskih i satelitskih 3G sistema. ITU (*International Telecommunication Union*) je definisao minimalne zahteve po pitanju protoka:

- visoka mobilnost korisnika (brzina kretanja korisnika do 120 km/h) – minimalan protok od 144 kb/s u ruralnim područjima na otvorenom,
- potpuna mobilnost korisnika (brzina kretanja korisnika je manja od 120 km/h) – minimalan protok od 384 kb/s u urbanom okruženju na otvorenom,
- ograničena mobilnost korisnika (brzina kretanja korisnika je manja od 10 km/h) – minimalan protok od 2 Mb/s unutar zgrade ili na manjem ograničenom otvorenom prostoru. U okviru UMTS-a integrisani su GSM i GPRS sistemi. UMTS deli isto jezgro mreže kao i GPRS, pa su na taj način UMTS i GPRS u potpunosti harmonizovani.

U Evropi je za UMTS (eng. Universal Mobile Telecommunications System) predviđen opseg frekvencija između 1.9 GHz i 2.2 GHz. UMTS 3G mobilne mreže će koristiti tzv. W-CDMA (eng. Wideband Code Division Multiple Access) tehniku radio prenosa, koja omogućava efikasno iskorišćenje raspoloživog radio spektra, a istovremeno znatno olakšava projektovanje raspodele sistemskih resursa po baznim stanicama i krajnjim korisnicima.

W-CDMA prenos predstavlja kombinaciju klasične CDMA tehnike i FFH prenosa (eng. Fast Frequency Hopping – brzo skakanje frekvencija) po unapred definisanim FDMA kanalima. Naime, ukupno raspoloživi spektar izdijeljen je na frekvencijske kanale (u 3G sistemima su oni širine 5MHz), a unutar svakoga od njih primenjuje se CDMA kodiranje međusobno nezavisnim PN nizovima. Svaki bit podataka, koji treba emitovati, emituje se tokom svog trajanja u skladu sa unapred zadatim FH sekvencama po nekoliko FDMA kanala, i uz korišćenje nezavisnih PN nizova u svakom od njih. U tabeli 2 date su osnovne karakteristike W-CDMA

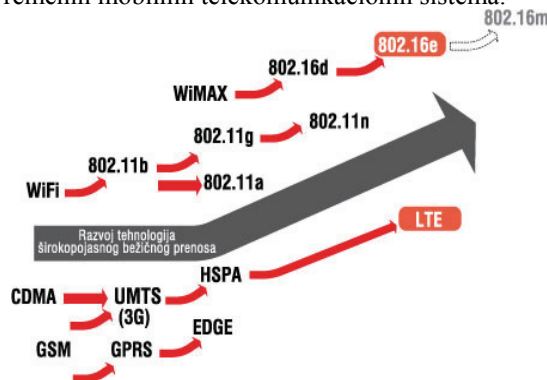
Ukupni dobijeni spektar W-CDMA signala jako je širok, tako da su znatno smanjeni efekti prostiranja radio-talasa u prisustvu refleksija - tzv. selektivni fading. Ova tehnika podjednako dobro eliminiše i brzi i spori selektivni fading što omogućava da se bazne stanice koje rade u okviru istog 3G sistema mogu međusobno veoma razlikovati po pitanju izlaznih snaga, a samim tim i veličine teritorije koju pokrivaju signalom. Tako je npr. zamišljeno da neke od budućih baznih stanica pokriju signalom površinu nekog većeg poslovnog centra, dok će u okviru iste mreže one najveće pokrivati teritorije od preko 100 km².

Tabela 2. Osnovne karakteristike WCDMA radio-interfejsa

Rastojanje između nosilaca	4.4MHz-5.2MHz
Raster kanala	200KHz
Voice coding	AMR(4.75KHz-12.2kHz)
Kanalsko kodovanje	Konvoluciono ili turbo-kod
Modulacija	QPSK
Brzina generisanja čipova	3.84Mch/s
Prijemnik	RAKE
Brzina prenosa podataka	do 2.3Mb/s(FDD mod rada) do 3.3Mb/s(TDD mod rada)
Kontrola snage	1500Hz (FDD mod rada) do 800Hz (TDD mod rada)
Handover	soft, softer (FDD mod rada) hard (TDD mod rada)

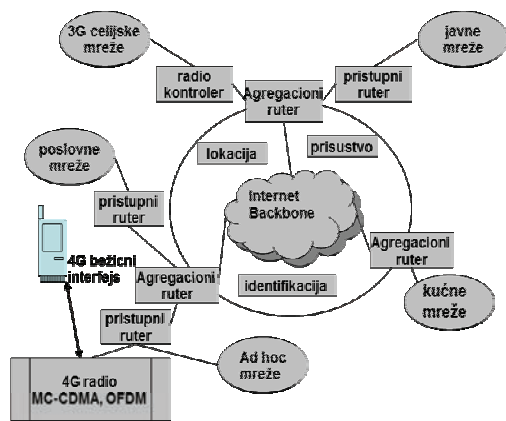
3.2. Migracije ka četvrtoj generaciji mobilnih sistema

Razlog razvoja mobilnih sistema četvrte generacije jeste formiranje jednog globalnog sistema koga karakterišu velike brzine prenosa podataka, globalni roaming i mnogobrojni servisi sa različitim kvalitetom servisa QoS. Formiranje globalnog sistema podrazumeva integraciju fiksne, celularne i satelitske mreže, kao i WLAN (eng. Wireless Local Area Network). Na slici 2. prikazan je razvoj savremenih mobilnih telekomunikacionih sistema.



Slika 2Razvoj savremenih mobilnih telekomunikacionih sistema

Testiranja mreže četvrte generacije pokazala su da je pored praktično neograničene mobilnosti korisnika moguće ostvariti brzinu prenosa između 20 Mb/s i 100 Mb/s. Zahvaljujući izuzetno velikim brzinama protoka podataka, putem mobilnog terminala moguće je paralelno korišćenje više aplikacija kao što su npr. videokonferencija i prikazivanje video sadržaja. Za 4G možemo reći da je to mreža koja koristi internet protokol u cilju kombinacije različitih pristupnih mreža. 4G mreža predstavlja integraciju 2G (GSM), 2.5G (GPRS, EDGE), 3G (UMTS, CDMA 2000), 3.5G (HSDPA) ćelijskih mreža sa javnim, kućnim, poslovnim kao i *Ad-Hoc* mrežama. Serveri omogućavaju pristup do aplikacija, dok mrežni prolazi pružaju mogućnost priključivanja na različite vrste mreža uključujući i mreže za pristup. Uspostavljanje ovakve heterogene arhitekture mreže podrazumeva rešavanje mnogobrojnih problema kao što su: potpuna mobilnost korisnika, veoma brz handover, zadovoljavajući kvalitet servisa, bezbednost i tarifiranje. Na slici 3. prikazana je arhitektura 4G mreže.



Slika 3. Arhitektura 4G mreže

4G sistem koristi OFDM (eng. Orthogonal Frequency Division Multiplexing). Primenom OFDM tehnike na downlink-u postignuta je visoka spektralna efikasnost i robusnost na prostiranje signala po više putanja. Korišćenjem 64-QAM (Quadrature Amplitude Modulation) moguće je ostvariti brzinu prenosa preko 300 Mb/s. Međutim, upotreba ove modulacione tehnike predstavlja problem za pojačavače snage u baznim stanicama, s obzirom na veliki odnos vršne i srednje vrednosti snage signala. Rešenje ovog problema su bazne stanice male snage sa malom zonom pokrivanja (hotspot) ali sa ostvarenim velikim protokom podataka.

Arhitektura predajnika u okviru 4G sistema podrazumeva korišćenje unapređenih tehnika digitalnog procesiranja signala saglasno konceptu softverskog radia SDR (eng. Software Defined Radio). Rekonstrukcija mreže je ranije podrazumevala promenu infrastrukture. Primena SDR-a omogućava veoma brzu i jednostavnu rekonstrukciju mreže koja se ostvaruje promenom korišćenog softvera. Na ovaj način operateri su u mogućnosti da u slučaju opterećenja mreže povećaju kapacitet sistema na veoma jednostavan način.

4. PRIMENA 4G SISTEMA

4G je naslednik 3G i 2G familija standarda. Zahtevi u pogledu brzine kod 4G servisa postavljaju se na oko 100 Mbit/s za komunikaciju u stanju visoke mobilnosti (na primer iz voza ili automobila) i 1 Gbit/s za stanja niske mobilnosti (na primer u toku šetnje ili mirovanja). Od 4G sistema se očekuje da omogući sveobuhvatna i sigurna all-IP bazirana mobilna širokopojasna rešenja smartphone uređajima, laptop kompjuterima, bežičnim modemima i drugim mobilnim uređajima. Usluge kao što su ultra broadband Internet pristup, IP telefonija, gejming servisi, i striming najrazličitijih multimedijalnih sadržaja mogu biti omogućeni korisnicima.

4.1. Širokopojasni internet

Širokopojasni pristup Internetu (eng. Broadband Internet Access) ili često samo širokopojasni Internet je zajednički naziv za načine povezivanja na Internet koji omogućuju velike brzine prenosa podataka. Tehnologije koje su uobičajene kod privatnih korisnika omogućuju brzine prenosa veće od 144 Kbps/s, što se obično smatra kao donja granica da bi se pristup smatrao širokopojasnim. Poslovni korisnici pored toga imaju mogućnost pristupa preko digitalnih zakupljenih vodova koji se ostvaruju različitim tehnologijama digitalne pretplatničke linije

(DSL) i optičkih vodova. Noviji načini pristupa su bežične tehnologije kao što su Wi-Fi, WiMAX i UMTS.

4.2. IP telefonija

IP telefonija je budućnost na polju govornih komunikacija i zasniva se na digitalnom kodiranju govora koji se prenosi putem internet protokola (IP). Fiksni (žični) i bežični (wireless) IP telefoni su realnost i omogućavaju isti ili viši kvalitet govora u odnosu na postojeću fiksnu i mobilnu telefoniju. Osim višeg kvaliteta i većeg komfora u korišćenju, cena telefoniranja putem interneta je višestruko niža od starih rešenja koja su zasnovana na analognim i digitalnim centralama. IP telefonske centrale su tehnološki iskorak u korišćenju govornih servisa.

5. ZAKLJUČAK

4G nudi nekoliko važnih prednosti za korisnike i mobilne operatere. Jedan od zahteva pri projektovanju standarda je preuzimanje podataka brzinom od barem 100 Mbps, a 4G tehnologija dozvoljava i preko 200 Mbps; testirana je na 150 Mbps. Pored toga, RAN (Radio Access Network), tj. kašnjenje, biće manje od 10 ms, a trenutno je oko 60 ms. Podržana je i fleksibilna širina propusnog opsega, od 1,4 MHz do 20 MHz, a 4G podržava i FDD (Frequency Division Duplex) i TDD (Time Division Duplex). Sve to čini ovaj standard pogodnim za mobilnu upotrebu, što će biti velika prednost u budućnosti jer se upravo u mobilnom sektoru očekuje mnogo veće korišćenje širokopojasnog Interneta. Možda je najvažnije to što 4G podržava sve predašnje standarde, pa će svi stari telefoni ostati u funkciji. 4G je naslednik 3G tehnologije, kako zbog toga što je baziran na WCDMA, HSDPA, HSUPA i HSPA standardima, tako i za to što je nadgradnja UMTS tehnologije, uz znatno brži prenos podataka.

6. LITERATURA

- [1] Ana Milovanović: Migracija ka mobilnim TK sistemima 4G, XIII Telekomunikacioni forum TELFOR 2005.
- [2] Harri Holma and Antti Toskala: LTE for UMTS: OFDMA and SC-FDMA Based Radio Access, 2009.
- [3] Henrich Schulze, Christian Luders: *Theory and Applications of OFDMA and CDMA*, 2005.
- [4] Milan Šunjevarić: Radiotehnika 2.

Kratka biografija:



Vladimir Popović rođen je u Loznici 1984. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti poštanskog saobraćaja i telekomunikacija odbranio je 2011. god.



Željko Trpovski rođen je u Rijeci 1957. godine. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 1998. godine. Od 2004. godine ima zvanje vanrednog profesora. Oblast interesovanja su telekomunikacije i obrada signala.

ОБЕЛЕЖЈА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА ПРИ СЛЕТАЊУ ВОЗИЛА СА КОЛОВОЗА**CHARACTERISTIC OF RUN OFF ROAD TRAFFIC ACCIDENT**Маријана Јечменић, *Факултет Техничких Наука, Нови Сад***Област- САОБРАЋАЈ**

Кратак садржај- У уводном делу дефинисани су предмет и циљ рада. Затим су дате карактеристике анализираног подручја АП Војводине. Представљена је структура саобраћајних незгода и настрадалих на овом подручју. Такође је урађена детаљна анализа саобраћајних незгода при слетању возила са коловоза и настрадалих у истом типу незгода у временском периоду од 2003. до 2008. године. На крају је приказна жестина овог вида саобраћајних незгода.

Abatract- The first part defines the object and purpose of work. Then the characteristics of analyzed area of Vojvodina are given. Structure of traffic accident and hurts in this area are presented. Also a detailed analysis of run off road traffic accident and hurts in same type of accident in time period from 2003. to 2008 are done. At the end is shown the intensity of this type of traffic accident.

Кључне речи: Саобраћај, незгоде при слетању возила са коловоза, настрадали у незгодама.

1. УВОД

Статистичким показатељима дешавања саобраћајних незгода се може уочити проблем безбедности саобраћаја, тако да пажљива анализа ових података омогућава да се превенцијом самањи број жртава и број материјалних штета.

Предмет рада су саобраћајне незгоде са слетањем возила са пута, као и настрадали у истим на територији АП Војводине у временском периоду од 2003. до 2008. године. Циљ рада је да се на основу добијених података и резултата овог истраживања донесу закључци о мерама које треба предузети на анализираном подручју.

2. САОБРАЋАЈНЕ НЕЗГОДЕ НА ПОДРУЧЈУ АП ВОЈВОДИНЕ

На територији АП Војводине у периоду од 2003. до 2008. године догодило се 105.112 саобраћајних незгода.

Од укупног броја незгода најзаступљенији тип саобраћајних незгода су бочни судари и судари при вожњи у истом смеру и то са укупно 51,34%. А незгода са слетањем возила са коловоза које су предмет овог рада је било 10.811 што је 10,28% укупног броја незгода.

НАПОМЕНА:

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

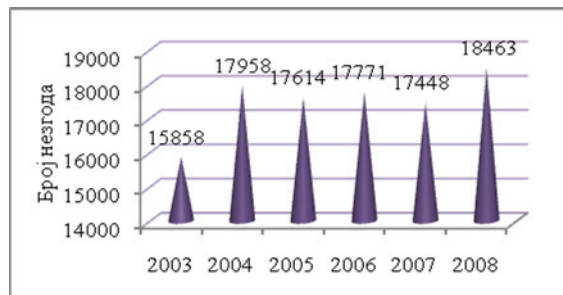


График 1. Број саобраћајних незгода на подручју АП Војводине за период од 2003. до 2008. године

3. АНАЛИЗА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА СА СЛЕТАЊЕМ ВОЗИЛА СА ПУТА

Анализа саобраћајних незгода треба да одговори на питања зашто долази до незгода односно који је главни узрок. У оквиру анализе саобраћајних незгода са слетањем возила са пута приказани су подаци од динамици незгода, структуре незгода према последицама, временска и просторна дистрибуција, као и врсте грешки и карактеристике пута у насталим незгодама.

3.1 Динамика саобраћајних незгода

Од свих незгода овог типа које се догоде на територији АП Војводине највише незгода је било у 2004. години 1.878 и у 2008. године 1.893.

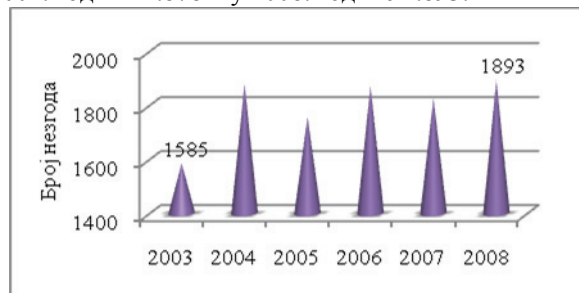


График 2. Укупан број незгода на подручју АП Војводине за период од 2003. до 2008. године

3.2 Структура саобраћајних незгода према последицама

Саобраћајне незгоде за последицу најчешће имају материјану штету и то је случај и на овом подручју на коме је рађена анализа, па оне обухватају 56,23% (6.079) од укупног броја незгода.

Урађена је упоредна анализа незгода при слетању возила са пута и слетању са коловоза и удара у објекат поред пута из које се може видети да други тип незгода има теже последице. Јер у односу на укупан број незгода има већи проценат незгода које као последицу имају погинула лица 2,92% наспрам 2,23%.



График 3. Структура саобраћајних незгода по типу према последицама на подручју АП Војводине за период од 2003. до 2008. године

3.3 Просторна дистрибуција саобраћајних незгода

Саобраћајне незгоде нису равномерно распоређене на целој путној мрежи и из тог разлога се врши анализа њихове просторне дистрибуције. Ова анализа нам омогућава да уочимо тренд просторног кретања незгода. Постоје многи фактори који утичу на размештај незгода као што су дужина и квалитет путне мреже, структура и обим саобраћаја, структура возног парка, распоред насељених места и др.

Према месту настанка имамо незгоде које се догоде у насељу и ван насеља. На анализираном подручју за шестогодишњи период имамо 6.311 незгода које се догоде у насељу, а ван насеља 4.500 незгода. Погинулих лица има мање у незгодама које су се догодиле у насељу него ван насеља и то 123 (1,95%) наспрам 144 (3,20%).

На посматраном подручју улице представљају најкритичнију категорију пута и на њима се догоди 6.311 незгода знатно више него на магистралним (2.282 незгоде) и регионалним (2.218 незгоде) путним правцима.

3.4 Временска дистрибуција саобраћајних незгода

Анализа временске дистрибуције саобраћајних незгода је подједнако важна као и анализа просторне расподеле. Она нам омогућава да сагледамо који од анализираних периода највише утиче на безбедност саобраћаја, а који најмање.

Месец који се издваја са највећим бројем незгода је децембар са 10,91% (1.180) од укупног броја незгода који се догоди на посматраном подручју. Најмање незгода се догодило у фебруару 737 и то је 6,82% од укупног броја незгода.

На основу анализе дошло се до података да највећи број незгода у посматраном периоду на територији Војводине се догоди петком и за викенд (субота и недеља). Од укупног броја незгода 40,02% (4.326) се догоди у данима викенда, субота 2.137 и недеља 2.189. Петком се догоди 1.415 незгода и то је 13,09%.

Најкритичније време, односно најкритичнији час у току кога је било највише саобраћајних незгода је први час после поноћи са 723 незгоде. Период до 3 часа после поноћи представља период са највећим бројем незгода са 629 које су се догодиле у другом часу и 623 у трећем часу. Период са најмање незгода је од 8 до 13 часова. Најмање критичан сат кад се

десило најмање незгода је 10 сати ујутру са 285 незгода.

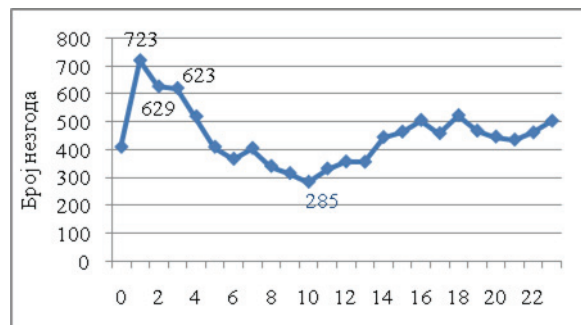


График 4. Саобраћајне незгоде по часовима у току дана на подручју АП Војводине за период од 2003. до 2008. Године

3.5 Структура саобраћајних незгода према врсти грешке

Грешке због којих настају саобраћајне незгоде су различите и оне су проузроковане великим бројем испреплетаних фактора. На анализираном подручју брзина представља најдоминантнију грешку са чак 75,99% односно 8.215 незгода.

Од укупно 10.811 саобраћајних незгода као узрок алкохол се јавља у 2.318 незгода. Као главни и први пратећи узрок алкохол се појављује у 96,07% незгода.

4. НАСТРАДАЛА ЛИЦА У САОБРАЋАЈНИМ НЕЗГОДАМА НА ПОДРУЧЈУ АП ВОЈВОДИНЕ

На подручју АП Војводине у саобраћајним незгодама у периоду од 2003. до 2008. године настрадало је 36.862 лица. У 2003. години је настрадало 5.169 (14,02%), 2004. године 5.902 (16,01%) лица, а даље број настрадалих расте и највише има настрадалих лица у 2008. години чак 20,35% (7.500) од укупног броја.

Како је предмет рада анализа настрадалих лица у саобраћајним незгодама са слетањем возила са пута настрадалих у тим незгодама је било 7.200 (19,53%).

5. АНАЛИЗА НАСТРАДАЛИХ ЛИЦА У САОБРАЋАЈНИМ НЕЗГОДАМА СА СЛЕТАЊЕМ ВОЗИЛА СА ПУТА

Анализа настрадалих лица у саобраћајним незгодама нам омогућава потпун увид у стварну штету коју изазива ова негативна друштвена појава. Детаљном анализом би могло адекватно да се реагује на овај проблем и створио би се ефикасан систем заштите.

5.1 Динамика настрадалих у саобраћајним незгодама

Од 7.200 укупно настрадалих лица за 6 година за колико је и рађена анализа на подручју АП Војводине највише лица је настрадало у 2007. и 2008. години, 1.315 (18,26%) односно 1.341 (18,63%).

5.2 Структура настрадалих у саобраћајним незгодама према последицама

У оквиру настрадалих јављају се лица са лакшим телесним повредама (ЛТП), тешким телесним повредама (ТТП) и погинула лица. Приликом анализе настрадалих лица у саобраћајним незгодама на територији Војводине дошло се до следећих

результата, имамо 318 (4,42%) погинулих и 6.882 (95,58%) повређених.

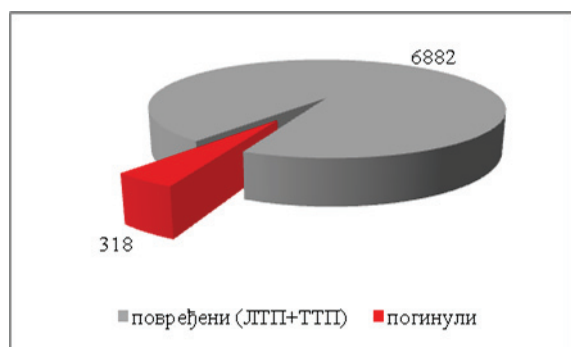


График 5. Структура настрадалих у саобраћајним незгодама према последицама на подручју АП Војводине за период од 2003. до 2008. године

Због тежине последица које изазивају ове незгоде урађена је и упоредна анализа настрадалих за слетање возила са пута и слетање возила са коловоза и удар у објект поред пута. Ако упоредимо проценат погинулих за један и други вид саобраћајних незгода у односу на њихов укупан број можемо уочити да приликом удара у објект поред пута погине 5,96%, а приликом слетања возила са пута 3,75% лица.

5.3 Структура настрадалих у саобраћајним незгодама према годинама старости

Највише страдају старосне групе које су радно и животно најактивније од 25. до 44. године и млади од 15. до 24. године. Након 14. године старости уочава се нагли пораст настрадалих у саобраћајним незгодама. У старосној групи од 15. до 24. године настрадали се крећу у опсегу од 80 до 438 (што представља највећи број настрадалих и то су учесници који имају 19 година).

5.4 Просторна дистрибуција настрадалих у саобраћајним незгодама

На основу просторне дистрибуције настрадалих у саобраћајним незгодама можемо да видимо која су то места тј. на којој категорији пута настрада највише лица.

За посматрани период у насељу је настрадало 3.866 лица што је 53,69%. А ван насеља имамо 3.334 односно 46,31% настрадалих лица.



График 6. Структура настрадалих у саобраћајним незгодама према категорији пута на подручју АП Војводине за период од 2003. до 2008. године

За овај тип незгода највише лица настрада на улицама и то 3.866 (53,69%). Затим на регионалним где имамо 1.880 (26,11%) настрадалих лица и најмање лица настрада на магистралним путевима 1.454 што представља 20,19%.

5.5 Временска дистрибуција настрадалих у саобраћајним незгодама

Временска дистрибуција настрадалих у саобраћајним незгодама нам омогућава увид у то који је најкритичнији месец, дан и час, у коме највише људи настрада.

Месеци у којима најмање људи настрада су фебруар са 367 (5,10%) и март са 464 (6,44%) настрадалих лица. Месеци у којима има највише настрадалих лица су јул, август и децембар. У јулу 743 (10,32%), у августу 716 (9,94%) и у децембру 677 (9,40%) лица.

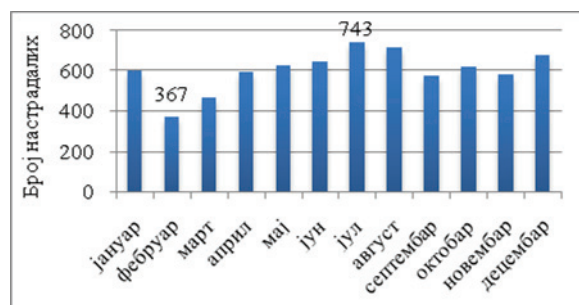


График 7. Структура настрадалих у саобраћајним незгодама по месецима у току године на подручју АП Војводине за период од 2003. до 2008. године

За викенд настрада 46,33% лица од укупног броја настрадалих. У суботу настрада њих 1.623 (22,54%), а у недељу 1.713 (23,79%). Најмање лица је настрадало у среду и то 9,58% што представља 690 лица.

Највише лица која страдају у овим саобраћајним незгодама имамо у периоду од поноћи па до 5 часова после поноћи и број се креће преко 300 настрадалих. Достиже свој максимум у 1. часу после поноћи са 620 настрадалих лица.

6. ВРЕДНОВАЊЕ У БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА

Да би рад на превенцији незгода био ефикасан неопходно је утврдити систем вредновања у области безбедности саобраћаја. Жестина саобраћајних незгода представља једну од метода за вредновање безбедности саобраћаја.

Најчешће се за степен (измеритељ) жестине незгода узима однос између броја настрадалих лица и саобраћајних незгода и структуре настрадалих лица. Број погинулих на 100 саобраћајних незгода има већу вредност за слетање возила са коловоза него за слетање возила са коловоза и ударом у објект поред пута и износи 71,14. Исти је случај и са бројем повређених на 100 саобраћајних незгода 68,47 наспрам 55,06, као и са бројем повређених на једно погинуло лице који износи 25,66 наспрам 15,78. Код броја погинулих лица на 100 саобраћајних незгода имамо већи степен код незгода које се догоде при слетању возила са коловоза и ударом у објект поред пута и он износи 3,46.

7. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

На подручју анализе у периоду од 2003. до 2008. године догодило се 105.112 саобраћајних незгода од којих је 10,28% незгода са слетањем возила са пута и то је 10.811 незгода. Анализом структуре саобраћајних незгода према последицама незгода са материјалном штетом имамо 6.079, са повређеним лицима 4.465, а са погинулим лицима 267 незгода. Највећи број незгода се догоди у насељу на улицама и то 6.311. Временска дистрибуција показује да се највише незгода догоди у децембру и викендом. А прав пут без сушења је најмање безбедан.

Од укупног броја настрадалих 19,53% настрада у саобраћајним незгодама са слетањем возила са коловоза, то је 7.200 настрадалих. Највише лица настрада у 2008. години 1.341 лице.

Из структуре настрадалих видимо да има 318 погинулих лица и 6.882 повређена лица, од тога 1.789 лица са тешким телесним повредама и 5.093 лица са лаким телесним повредама. На овом подручју највише су страдала лица са 19 година и то 438. Међу настрадалим лицима највише има возача 3.807 и то оних који поседују возачку дозволу Б категорије 2.890. Највише људи настрада у летњим месецима јулу 743 и августу 716 и за викенд 3.336 настрадалих. Највише настрадалих има у првом часу после поноћи 620.

Брзина представља најдоминантнији узрок због кога људи страдају у саобраћају чак 81,64% лица у Војводини настрада услед овог узрока.

У оквиру истраживања које је урађено на територији АП Војводине, а које се односило на период 2003-2008. године приказана је структура саобраћајних незгода са слетањем возила са коловоза и структура настрадалих у истом типу незгода. На основу спроведене анализе безбедности саобраћаја приметна је висока стопа ризика на коју утиче велики број фактора. У систему вредновања нашег друштва преовлађују углавном репресивне мере. Спровођењем превентивних активности могуће је смањити број саобраћајних незгода, али за то није потребно само ангажовање друштва већ и сваког појединца.

8. ЛИТЕРАТУРА

[1] Безбедност друмског саобраћаја, Милан Инић, ФТН Нови Сад 2004.

Кратка биографија:



Маријана Јечменић рођена је у Чачку 1986. године. Дипломски-мастер рад на Факултету техничких наука из области Безбедности саобраћаја одбранила је 2011. године.



Драган Јовановић рођен је у Зрењанину 1974. Докторирао је на Факултету техничких наука 2005. година, а од 2011. је у звању ванредни професор. Област интересовања је Безбедност саобраћаја.

AUTOMATIZACIJA TEHNOLOŠKE FAZE PRIJEMA POŠTANSKIH POŠILJAKA U RADNOJ JEDINICI POŠTANSKOG SAOBRAĆAJA ZVORNIK**AUTOMATION TECHNOLOGY AND PHASES OF RECEIPT OF POSTAL SHIPMENT IN A WORKING UNIT POST ROAD ZVORNIK**Bojan Stevanović, Obrad Peković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – SAOBRAĆAJ**

Kratak sadržaj: *Predmet ovog rada je tehnološka faza prijema poštanskih pošiljaka u Radnoj jedinici poštanskog saobraćaja Zvornik. U radu su opisane tehnološke faze procesa proizvodnje poštanskih pošiljaka, opšti uslovi za vršenje poštanskih usluga, automatizacija tehnološke faze prijema kao i statistički izveštaj i analiza prijema poštanskih pošiljaka, uz konstataciju problema i mogućih rešenja za unapređenje prijema poštanskih pošiljaka.*

Ključne reči: *prijem poštanskih pošiljaka, automatizacija tehnološke faze prijema, aplikacije.*

Abstract: *The subject of this paper is the technical phase of the receipt of postal items in the working unit of postal traffic Zvornik. This paper describes the technological stages of production of postal items, the general conditions for carrying out postal services, automation technological receiving phase as well as statistical analysis and report the receipt of postal mail with a statement of the problem and possible solutions to improve reception.*

Key words: *receiving shipments, automation technology phase receiving, applications.*

1. UVOD

Poštanski saobraćaj u savremenom društvu predstavlja značajan element infrastrukture za brz i siguran prenos pisanih, štampanih i na drugi način oblikovanih saopštenja, robe i novca u unutrašnjem i međunarodnom saobraćaju. Promene koje su zahvatile sve segmente svetske privrede, kao posledice tehnološkog razvoja, globalizacije ekonomije i prelaska na tržišne uslove privređivanja, izazvale su strukturne reforme u sistemima pošta. Ove reforme se koriste kao politika u sprovođenju strategije ubrzanog razvoja sistema pošta i podrazumevaju deregulaciju i liberalizaciju poštanskog tržišta, ali i organizacionu, upravljačku i vlasničku transformaciju sistema pošta uopšte. Ipak, u centru pažnje svih promena nalazi se povećanje kvaliteta poštanskih usluga, a jedan od načina za to je automatizacija tehnološke faze prijema poštanskih pošiljaka.

Suština rada se odnosi na savremene tehnološke pristupe, koji omogućavaju nove strategijske odnose između pošte i korisnika sa svrhom ostvarivanja opstanka, rasta i razvoja

pošte, i sticanje konkurentne prednosti. U tim okvirima automatizacija stvara nove mogućnosti za primenu adekvatnih koncepcija u poslovanju pošte.

2. ISTORIJSKI RAZVOJ POŠTE SRPSKE

Na samom početku građanskog rata u Bosni i Hercegovini (BiH) raspao se i dotadašnji PTT sistem, nekada centralne republike u sastavu SFRJ.

Posle „zvaničnog“ početka rata u BiH, jedinice poštanske mreže koje su se nalazile na teritoriji sa većinskim srpskim življem izdvojene su iz PTT sistema BiH. Tako je na teritoriji Srpske Republike u BiH (kasnije preimenovane u Republiku Srpsku) ostalo 258 pošta i samo dva poštanska centra (u Banjaluci i Bijeljini). Veliki problemi na samom začetku stvaranja poštanskog sistema Republike Srpske bili su nepostojanje poštanskih linija i kartovnih veza, nedostatak vozila za prevoz pošiljaka i pogonskog goriva, te manjak kapaciteta za preradu poštanskih pošiljaka odnosno poštanskih centara. Praktično, organizovani poštanski sistem Republike Srpske u aprilu i maju 1992. godine nije ni postojao!

Upravo zbog ove činjenice, Vlada Republike Srpske je 24. maja 1992. godine donela odluku o formiranju Jedinog javnog preduzeća PTT saobraćaja Republike Srpske, čime su udareni temelji PTT sistema u današnjem srpskom entitetu u BiH.

3. TEHNOLOŠKE FAZE PROCESA PROIZVODNJE POŠTANSKIH POŠILJAKA

Tehnologija i tehnološki sistemi nisu ograničeni samo na materijalnu proizvodnju, već se javljaju i kod uslužnih delatnosti među koje spada i poštanski saobraćaj. Tehnologija se definiše kao sistem proizvodnje predmeta ili pružanja usluga kod kojih kombinacija ulaznih faktora daje novu izlaznu vrednost.

U procesu proizvodnje poštanskih pošiljaka postoji pet faza: prijem, otprema, transport, prispeće i uručenje.

Prijem pošiljaka počinje od momenta preuzimanja pošiljaka od primaoca a završava se žigosanjem pošiljaka, postupkom koji podrazumeva da je pošiljka otpremljena u skladu sa važećim propisima. Organizacija prijema poštanskih pošiljaka zasniva se na sledećim principima: dostupnosti poštanske mreže, ekspeditivnosti i racionalizacije.

Otprema pošiljaka podrazumeva pripremu prethodno primljenih pošiljaka, za prevoz u pravcu odredišta, prema propisanim kartovnim vezama i sačinjenim zaključcima.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog – master rada čiji je mentor bio prof. dr Obrad Peković, vanr. prof.

Otprema poštanskih pošiljaka se sastoji iz sledećih operacija: deljenje prispelih običnih pošiljaka i pakovanja razvrstanih pošiljaka u odgovarajuće zaključke.

Transport pošiljaka je faza koja obuhvata proces rada od otpreme do prispeća. Ova faza je najvažnija u proizvodnom procesu, jer od nje zavisi brzina prenosa pošiljaka u unutrašnjem i međunarodnom saobraćaju.

Prispeće pošiljaka podrazumeva preuzimanje i otvaranje zaključaka radi dalje otpreme i uručenja pošiljaka. U prispeću pošiljaka pristizu direktni i tranzitni zaključci.

Uručenje pošiljaka podrazumeva dostavu i isporuku poštanskih pošiljaka primaocima. U okviru ove završne faze treba razlikovati proizvodne karakteristike koje se odnose na pripremu pošiljaka za uručenje i postupak uručenja.

4. OPŠTI USLOVI ZA VRŠENJE POŠTANSKIH USLUGA U RJ ZVORNIK

Poštanske usluge su usluge prenosa poštanskih pošiljaka (prijem, otprema, carinjenje, prevoz, prispeće i uručenje) i sve druge usluge utvrđene nomenklaturom usluga. Poštanske usluge obuhvataju: univerzalne poštanske usluge (rezervisane i nerezervisane), finansijske poštanske usluge, usluge elektronske pošte i ostale poštanske usluge.

U zavisnosti od načina vršenja, sadržaja, vrednosti, dimenzija, mase, načina pakovanja, brzine prenosa i načina uručenja, poštanske usluge se dela na: pismonosne, paketske, finansijske, posebne, dopunske, usluge po posebnim ugovorima i ostale usluge.

Nomenklatura poštanskih usluga utvrđuje vrste poštanskih usluga, stope mase poštanskih pošiljaka, zone udaljenosti, skale vrednosti i određene finansijske usluge.

Plaćanje cene za izvršene poštanske usluge korisnik plaća unapred, prema cenovniku poštanskih usluga ili na dogovoreni način. Odnosno, plaćanje poštarine je opšti uslov koji korisnik izvršava prema cenovniku koji donosi preduzeće PTT saobraćaja u skladu sa ugovorom.

5. AUTOMATIZACIJA TEHNOLOŠKE FAZE PRIJEMA POŠTANSKIH POŠILJKA U RJ ZVORNIK

Treća industrijska revolucija, poznatija pod imenom „naučno tehnička revolucija“, s obzirom na to da se njeni procesi proizvodnje zasnivaju na primeni potpune automatizacije proizvodnje i sveobuhvatnom korišćenju dostupnih tekovina nauke i tehnike, danas ima dominantan uticaj na sve ljudske aktivnosti, pa tako i na poštanski saobraćaj. Isto tako, i pojava konkurencije, tj. velikih svetskih operatera, primorala je poštanske uprave širom sveta da odlučno i brzo reaguju na sve zahteve koje postavlja savremeno tržište poštanskih usluga.

5.1. Ciljevi automatizacije

Cilj automatizacije je da se ubrzaju procesi rada, racionalizacija vremena, te da se smanje troškovi poslovanja i poveća produktivnost rada, omogućiti blagovremeno i efikasno obavljanje poslova u časovima najvećeg opterećenja, stvore povoljniji uslovi za uvođenje savremene organizacije rada u svim jedinicama poštanske

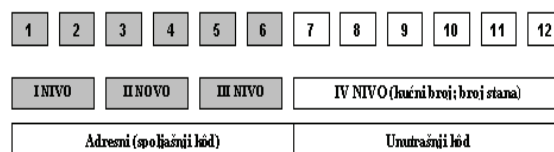
mreže, delimično ili potpuno eliminiše manuelni rad i na taj način poboljšaju uslovi rada, i ostvari sniženje troškova rada stalnim usavršavanjem procesa i sistema.

5.2. Osnovni principi automatizacije

Automatizacija prijema poštanskih pošiljaka koja podrazumeva upotrebu najsavremenijih mašina i sistema, računarskih aplikacija, kao i njihovo stalno konstrukciono usavršavanje i usavršavanje procesa, zasniva se na primeni nekoliko osnovnih principa [2], i to: u proces se uvode i prerađuju standardne pismonosne pošiljke, koriste se standardne posude i vreće za prenošenje pismonosnih pošiljaka u procesu prerade, upotreba standardnog poštanskog broja, odnosno poštanskog kôda i bar kôda, primenjuju se standardne palete i kontejneri.

Postanski kôd, može biti: alfabetski poštanski kôd, alfanumerički kôd i numerički kôd. Savremeni procesi automatizovane prerade poštanskih pošiljaka su prilagođeni numeričkom poštanskom broju.

Metoda koju primenjuje pošta prilikom šifrovanja adrese svakog fizičkog ili pravnog lica, jeste hijerarhijska dekompozicija teritorije. Polaznu osnovu, odnosno *prvi hijerarhijski nivo*, čini teritorija regiona, a može predstavljati jednu ili više opština. *Drugi hijerarhijski nivo* podrazumeva dostavnu teritoriju koja se formira na osnovu područja jednog ili više dostavnih reona. *Treći hijerarhijski nivo* predstavlja nivo ulice, deo ulice ili objekat. *Četvrti hijerarhijski nivo*, predstavlja kućni broj i broj stana [1]:



Slika 1. Poštanski adresni kôd

Bar kôd nalepnica. Broj koji se nalazi na bar kôd nalepnici predstavlja prijemni broj pošiljke. On se sastoji od alfanumeričkih karaktera (slova i brojeva). Na nalepnici se nalazi i bar kôd simbol koji predstavlja i zapis tog broja u formi bar kôda. Bar kôdovi na svim vrstama nalepnica pripadaju tipu "Kôd 39". Prijemni broj na svakoj od gore nabrojanih vrsta Bar kôd nalepnica se sastoji od 13 alfa numeričkih karaktera (četiri slova i devet brojeva). Struktura ovog broja je u saglasnosti sa preporukama svetskog poštanskog saveza i može se prikazati u obliku: XY 00 000 000 k BA, pri čemu je: XY – slovna oznaka koja se koristi za označavanje vrste pošiljke, 00 000 000 – brojna oznaka, k – brojna oznaka koja predstavlja kontrolnu cifru koja je dobijena od prethodnih 8 cifara korišćenjem posebnog algoritma, BA – slovne oznake koje predstavljaju skraćenicu za oznaku države (BA – Bosna i Hercegovina).

Čitači bar koda. To su uređaji koji služe za čitanje bar koda. Najčešće korišćeni čitači su (slika 3): Bar kôd olovka (a), ručni laserski skener (b), CCD (Charge Coupled Device) skener (c), stacionarni čitač (d) i prenosivi i programibilni bar kôd čitač sa terminalima (e).



Slika 2. Bar kôd nalepnica



Slika 3. Čitači Bar kôda

5.4. Aplikacija za šaltersko poslovanje

Jedan od značajnijih podsistema IIS (*Integralni Informacioni Sistem*) Pošte Srpske je podsistem za šaltersko poslovanje.

Aplikacija je klijent/server tipa što je faktički standard u pristupu automatizacije velikih poslovnih sistema, a takođe je i internet orijentisan, vodeći računa o novim svetskim trendovima.

Aplikacija za šaltersko poslovanje bazirana je na personalnom računaru IBM Desktop 6563-43G (radne stanice) i IBM Netfinity 3000 (neposvećen server) i operativnom sistemu Windows NT 4.0 te IBM RS 6000 model F150 sa operativnim sistemom IBM AIX (posvećen server), šalterske štampače IBM 9068, matrične štampače i vage.

Na višim nivoima su: server za radne jedinice IBM RS6000 model 150, F40 i F50 sa operativnim sistemom IBM AIX, glavni server i server za razvoj i backup IBM RS6000 F50 sa operativnim sistemom IBM AIX i kompanijski server IBM S390 sa operativnim sistemom IBM OS390.

5.5. Aplikacija Brza pošta

Prijem narudžbe od klijenta (putem telefonskog broja 1371) vrši agent HC-a (*Halo centar*) koristeći aplikaciju za unos narudžbi (Java aplikacija) koja se pokreće sa portala <http://portal.intranet.postesrpske.com/> (tj. <http://10.51.51.15>). Prilikom unosa nove narudžbe agent (radnik HC-a) u aplikaciju upisuje sledeće podatke: ime i prezime (naziv) pošiljaoca, adresa pošiljaoca, grad pošiljaoca, određište, telefon pošiljaoca, količina paketa koje pošiljalac šalje, vrsta usluge koju pošiljalac zahteva (uručenje odmah, danas, sutra...), i da li pošiljalac ima sklopljen ugovor sa poštom o preuzimanju pošiljaka. Tako unesena narudžba se snima u Informix bazu (SPnet server) i automatski dobija stanje „aktivan“ i status „primljena narudžba“.

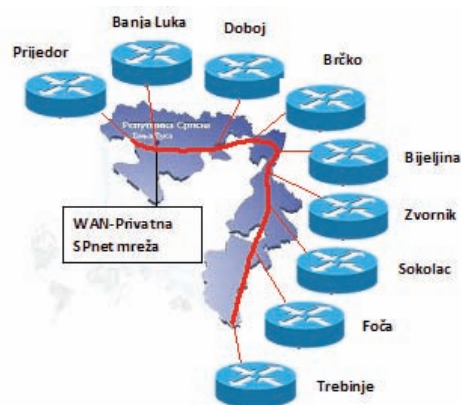
5.6. Aplikacija karta zaključka

Aplikacija „Karta zaključka“ se koristi za sačinjavanje karte zaključka u elektronskom obliku. Aplikacija

omogućava un os prijemnih brojeva pošiljaka skeniranjem bar kôda sa bar kôd nalepnice, kao i štampanje Karte zaključka.

5.7. SPnet Pošta Srpske

SPnet je privatna WAN mreža Pošta Srpske koja je deo globalne svetske mreže – Interneta. SPnet obuhvata preko 70 lokacija u Republici Srpskoj, prenos podataka se vrši kroz backbone, kičmu računarske mreže. Prenos se odvija velikom brzinom od 2 Mbit/s. Pri gradnji SPnet polazilo se od organizacione strukture Pošta Srpske, koja je organizovana u 9 Radnih jedinica, svaka sa svojim lokalnim poštama, što znači da se svaka lokalna pošta povezuje na svoju RJ, a onda se sve RJ preko backbone povezuju u jedinstvenu mrežu SPnet.

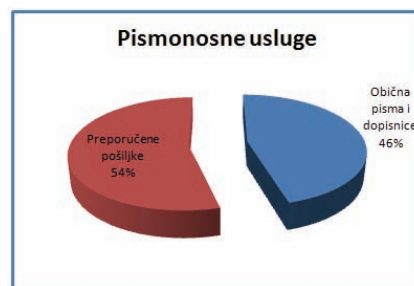


Slika 4. SPnet mreža

Vezivanje lokalnih pošta je izvedeno u zavisnosti od udaljenosti pošte (xDSL, ISDN, analognim linijama) kao i od raspoloživih i dostupnih resursa. Cilj izrade SPnet je povezivanje svih pošta u Republici Srpskoj kao i razmena podataka između različitih operativnih sistema (OS/390, AIX, Windows NT...) što nam je omogućeno korišćenjem TCP/IP protokola.

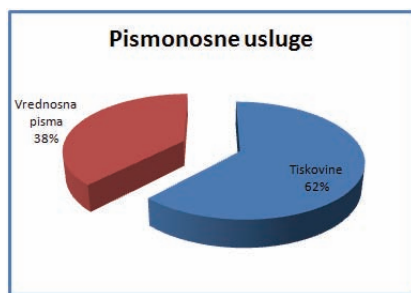
5.8. Statistički izveštaj i analiza prijema pošiljaka

Izraženo u procentima, primljeno je 54% preporučenih pošiljaka i 46% običnih pisama i dopisnica, što znači da je primljeno 8% više preporučenih pošiljaka od običnih pisama i dopisnica.



Grafik 1. Obična pisma i dopisnice i preporučene pošiljke

Izraženo u procentima primljeno je 62% tiskovina i 38% vrednosnih pisama i dopisnica, što znači da je primljeno 24% više tiskovina u odnosu na vrednosna pisma.



Grafik 2. Vrednosna pisma i tiskovine

6. ZAKLJUČAK

Pod pritiskom novonastalih promena, Pošta Srpske morala je da počne sa modernizacijom i unapređenjem procesa rada. Stoga, neophodna je u potpunosti ugradnja automatizovanih mašina za prijem poštanskih pošiljaka. Najvažniji razlozi za njihovu ugradnju su: zahtevi klijenata za bržu isporuku, zahtevi za poboljšanje kvaliteta usluga, zahtevi za poboljšanje uslova rada i sl. Automatizacija tehnološke faze prijema poštanskih pošiljaka omogućava povećanje brzine i kvaliteta prijema poštanskih pošiljaka što bi kasnije prouzrokovalo bržu i kvalitetniju preradu poštanskih pošiljaka.

Međutim, faza prijema poštanskih pošiljaka nije u potpunosti automatizovana u RJ Zvornik. Na osnovu gore navedenog u radu kao i na osnovu istraživanja i analiza javljaju se sledeći problemi sa kojima se susreće RJ Zvornik:

1. Nedostatak mašine za žigosanje poštanskih pošiljaka u fazi prijema. Kao rešenje ovog problema nameće se ugradnja mašine za žigosanje poštanskih pošiljaka, pod uslovom da se reše navedeni problemi, kako bi uvođenje ovakve mašine bilo opravdano.
2. Koristi se ručni i automatski prijem. Dakle, prilikom prijema pošiljaka, radnik na prijemu mora da unosi neophodne podatke u aplikaciju šalterskog poslovanja, a takođe mora i da ručno uvodi prijem poštanskih pošiljaka u registar. To predstavlja izuzetan problem, čija posledica je pojava redova čekanja. Rešenje se ogleda u potpunom korišćenju automatizacije.
3. Prenosanje poštanskih pošiljaka od faze prijema do prerade. Rešenje ovog problema ogleda se u uvođenju trakastog transportera koji bi prenosio pošiljke. Uvođenje trakastog transportera dovodi do problema navedenog u četvrtoj tački.
4. Postoji problem i u poštanskom objektu-zgradi, jer je projektovan 80-tih godina prošlog veka, pa uvođenje automatizacije u potpunosti podrazumeva renoviranje i izmenu poštanskih prostorija što predstavlja izuzetno zahtevan posao.

LITERATURA:

- [1] Kujačić, Momčilo: *Poštanski saobraćaj*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2005. godine
- [2] Bukumirovic, Milan,: *Mehanizacija i automatizacija procesa prerade poštanskih pošiljaka*, Beograd, 1997.
- [3] Peković, Obrad: *Organizacija i automatizacija u poštanskom saobraćaju* (skripta), Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2006.
- [4] Pošte Srpske a.d.: *Uputstvo za korišćenje Bar kod nalepnica*, Banja Luka, 2008. godina
- [5] Pošte Srpske a.d.: *Aplikacija za šaltersko poslovanje*, Banja Luka, 2009. godina
- [6] Pošte Srpske a.d.: *Uputstvo za korišćenje aplikacije Brza pošta*, Banja Luka, jun 2010. godine
- [7] Pošte Srpske a.d.: *Uputstvo za korišćenje aplikacije Karta zaključka*, Banja Luka, 2008. godina
- [8] Pošte Srpske a.d.: *Opšti uslovi za vršenje poštanskih usluga, nomenklatura poštanskih usluga* (>>Službeni glasnik RS<<, broj 15/05)
- [9] Marković, D., Bukumirović, M., Ivić, D.: *Primena bar-koda u automatizovanim poštanskim sistemima*, IV Poštansko savetovanje „ Tehnološka budućnost pošte“, Zlatibor, 1998.
- [10] <http://www.posta.co.rs>
- [11] <http://www.postesrpske.com>

Kratka biografija:



Bojan Stevanović rođen je u Loznici 16. maja 1986. godine. Diplomski-Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Automatizacija i organizacija u poštanskom saobraćaju odbranio je u junu 2011. godine.

SISTEMI ZA AUTOMATSKO SORTIRANJE PISMONOSNIH POŠILJAKA I NJIHOVA IMPLEMENTACIJA U GPC-U 21200 NOVI SAD**SYSTEMS FOR AUTOMATIC SORTING POSTAL PARCELS AND THEIR IMPLEMENTATION IN GPC 21200 NOVI SAD**

Slobodan Tanasijević, Obrad Peković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – **SAOBRAĆAJ**

Kratak sadržaj: *U ovom radu dat je opis sistema za automatsko sortiranje pismonosnih pošiljaka i njihova implementacija u GPC 21200 Novi Sad.*

Abstract: *This paper provides a description of a system for automatic sorting of postal parcels and their implementation in the GPC 21200 Novi Sad.*

Ključne reči: *sortiranje, pismonosne pošiljke, automatizacija procesa prerade.*

1. UVOD

Poštanski saobraćaj kao sistem za prenos vesti i saopštenja, prati čovečanstvo od nastanka civilizacije do današnjih dana. Okolnosti nastanka i razvoja poštanskog saobraćaja, kao i obaveze koje svaka država preuzima na bazi Svetske poštanske konvencije i obaveza prema Svetskom poštanskom savezu, uslovile su tretman poštanskog saobraćaja kao određene vrste državne organizacije, tj. organizacije koja treba da izvršava funkcije koja država odredi. Poštanski sistem je po svojoj funkcionalnosti jedan od preduslova za savremeni razvoj društva, koji treba da obezbedi različite protoke poslovnih i drugih informacija. Razvojem tehnologije i strukturnom reformom pošta se našla na raskršnici dva puta:

- put negovanja dosadašnjeg imidža koji sigurno vodi do gubljenja sadašnjih korisnika i
- put osposobljavanja za brzo reagovanje na događaje u okruženju, što podrazumeva, između ostalog, uvođenje novih tehnologija i fleksibilniji odnos prema zahtevima tržišta.

Poštanske uprave širom sveta sve više i više unapređuju svoja poslovanja, zahvaljujući uvođenju savremene automatizacije u svaki proces rada. Tako i pred Poštom Srbije predstoji ovaj izazovni projekat, koji je potrebno dobro osmisлити i što pre realizovati.

2. UREĐAJI ZA SORTIRANJE POŠTANSKIH POŠILJAKA

Uređaji za sortiranje poštanskih pošiljaka predstavljaju uređaje za razdvajanje, a izdvojeni su u posebnu grupu jer su od posebnog interesa za primenu u poštama – razvrstavanje pisama, paketa i vreća prema dostavnim adresama.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog – master rada čiji je mentor bio dr Obrad Peković, vanr. prof.

Ove uređaje najčešće čine kombinacije osnovnih elemenata uređaja neprekidnog transporta i mogu se klasifikovati prema kombinacijama glavnog transportera i skretnog uređaja. Uređaji za sortiranje poštanskih pošiljaka dele se na: trakaste, valjkaste i pločaste sortere.

Trakasti sorteri

Ovi sorteri se koriste za razvrstavanje komadnog materijala do 7000 kom/h. Između dva transportera su postavljeni valjčići koji su u nivou transportera, ako se vrši transport u naznačenom pravcu.

Valjkasti sorteri

Kod ovih sortera vrši se zaokretanje pošiljaka za 30°. Kako u ovom slučaju ne dolazi do zaustavljanja tereta, već se njegovo preusmeravanje vrši u toku kretanja, omogućeno je postizanje kapaciteta i do 5000 kom/h.

Pločasti sorteri

Ovi sorteri se takođe primenjuju u slučajevima kada se postavljaju ekstremni zahtevi u pogledu kapaciteta, jer mogu da ostvare sortiranje i do 15000 kom/h. Sortiranje se vrši jednostavno bočnim zakretanjem (kipovanjem) ploča.

3. SLOŽENE KOMPONENTE SISTEMA ZA PRERADU POŠTANSKIH POŠILJAKA

Automatizacija procesa prerade poštanskih pošiljaka, čiji je cilj da se smanji cena koštanja poštanskih usluga i poveća njihov kvalitet, najbolje se realizuje primenom bar koda. Bar kod je nosilac informacije o odredištu pošiljke i omogućava brzo i efikasno sortiranje, razvrstavanje i usmeravanje. Za učitavanje bar koda danas se koriste pokretni i stacionarni čitači. Najčešće korišćeni čitači su:

- bar kod olovka,
- ručni laserski skener,
- Charge Coupled Device (CCD) skeneri,
- stacionarni čitači i
- prenosivi i programibilni bar kôd čitači sa terminalima.



Slika 1. a) Bar kod olovka; b) Ručni laserski skener; c) Stacionarni čitač; d) CCD skener; e) Prenosivi terminal

Bar kod olovka

Najjednostavniji čitač bar koda. Čitanje se vrši tako što operater rukom prevlači bar kod olovku preko bar koda. Takvim čitanjem može da se ošteti sam bar kod.

Ručni laserski skener

Najfleksibilniji, ali i najskuplji čitač bar koda. Laserski skener ima široku radnu zonu polja, tako da prilikom čitanja nije neophodno da se očitavani kod nađe na određenom rastojanju od skenera.

CCD skener

Koristi fotodetektore slične onima koji se koriste u elektronskim kamerama. CCD skener se postavlja iznad koda pa nema prevlačenja i oštećenja koja su moguća korišćenjem bar kod olovke.

Stacionarni uređaj

To je laserski skener koji se kao fiksni čitač postavlja duž konvejskih traka i on predstavlja najbolji uređaj za čitanje bar koda sa poštanskih pošiljaka, kada se one kreću sredstvima kontinualnog transporta brzinom od nekoliko metara u sekundi.

Prenosivi i programibilni bar kod čitač sa prenosivim terminalima

To je mobilni sistem za prikupljanje podataka korišćenjem bar koda, koji objedinjuje nekoliko funkcija: skeniranje, dekodiranje, memorisanje i komuniciranje sa računarom. Drugim rečima, on predstavlja savremeni uređaj koji objedinjuje sve potrebne funkcije vezane za čitanje i obradu bar koda (skeniranje, dekodiranje, memorisanje i komunikaciju sa računarom).

4. NOVE PERSPEKTIVE PRIMENE POSTOJEĆIH SISTEMA ZA AUTOMATIZOVANU PRERADE POŠTANSKIH POŠILJAKA

Decenijama unazad nacionalni poštanski operatori su bili jedini pravi pružalac poštanskih usluga, držeći na taj način svojevrsni monopol u toj oblasti. Danas se, međutim, tržište poštanskih usluga ubrzano transformiše da bi se prilagodilo savremenom svetskom tržištu koje karakterišu: liberalizacija, deregulacija, globalizacija i tehnološki

napredak. Da bi odgovorile ovim izazovima poštanske uprave moraju brzo reagovati i usvojiti strategije koje će ih transformisati u fleksibilne organizacije. Između ostalog, potrebno je da potpomognu istraživanja u oblasti inovativnih tehnologija kako bi povećale sopstvenu produktivnost i ponudile nove proizvode. U prethodnih nekoliko decenija poštanski sektor, pretežno u industrijski razvijenim zemljama, bio je veoma inovativan u korišćenju naprednih tehnologija. Jedan od najboljih primera predstavlja investiranje USPS-a (United States Postal Service) tokom 80-ih u OCR sisteme. Savremeni OCR sistemi ne samo da očitavaju više adresa sa većom tačnošću, što je do sada uglavnom bilo apostrofirano kao jedina prednost, već moderna tehnologija takođe uspešno „čita” i one elemente adrese koje ranije nisu mogli biti očitani.

5. SORTING CENTAR

Pod automatizacijom i mehanizacijom u poštanskom saobraćaju podrazumeva se uvođenje i upotreba mehanizovanih i automatizovanih sistema, mašina i uređaja pomoću kojih se izvršavaju pojedine radne operacije ili čitave faze tehnološkog procesa prerade poštanskih pošiljaka.

Sorting centar omogućava preradu pismonosnih poštanskih pošiljaka, ubrzava preradu, poboljšava kvalitet i sigurnost usluge. Ovaj projekat predstavlja i nastavak usluga Hibridne pošte. Primenom ovog sistema postiže se kvalitetna usluga u pogledu brzine i tačnosti usmeravanja pošiljaka, a omogućava se i lakši rad zaposlenih, koji obavljaju poslove prerade pismonosnih pošiljaka, pri tome automatska prerada je moguća samo ako je adresa primaoca pravilno i čitko napisana.

Osnovne funkcije Sorting centra u procesu prerade poštanskih pošiljaka ogledaju se u sledećem:

- da ubrza procese rada, racionalizuje vreme, radnu snagu i kapacitete,
- da u časovima najvećeg opterećenja omogući blagovremenu i efikasnu preradu i
- da olakša i u najvećoj meri eliminiše manuelni rad.

5.1. Projektovanje i implementacija centralizovanog sorting centra

Pošte Srbije ne mogu predvideti budućnost, ali to ih ne sprečava da o njoj razmišljaju. Moguće je, i to je verovatno od suštinskog značaja za postizanje konkurentnosti, utvrditi ključne događaje koji se upravo dešavaju ili koji su se već desili, i koji će uticati na Poštu Srbije sledećih par decenija. U smislu automatizacije proizvodnog procesa ili pojedinih njegovih faza, neophodno je sagledati pozitivna iskustva naprednih poštanskih uprava. Kada se govori o automatizaciji proizvodnog procesa pružanja poštanskih usluga korisnicima, potrebno je automatizovati poslove koje obavlja veliki broj ljudi, čijom zamenom bi se postigla velika ušteda. Jedna od ovih operacija je svakako prerada poštanskih pošiljaka, koja podrazumeva veliki obim rada

koji bi se mogao zameniti primenom određenih automatizovanih i mehanizovanih mašina.

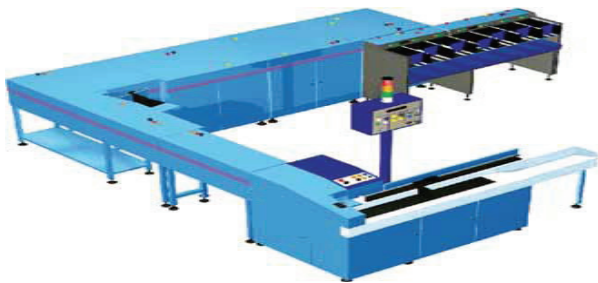
5.1.1. Implementacija centralizovanog sorting centra

Modernizacija tehnološkog procesa u poštanskim centrima izvršava se primenom sistema za poluautomatsko i automatsko deljenje poštanskih pošiljaka, s ciljem da se pošiljka što kraće vreme zadrži u poštanskom centru.

Ova tehnologija je prisutna u Nemačkoj i nekim istočnoevropskim zemljama, kao što su: Slovačka, Hrvatska i Slovenija. Inače, prisutna je u zemljama širom sveta i pokazala se veoma uspešnom tehnologijom.

Upotreba ove mašine u Nemačkoj je počela pre dvadeset godina i ne može se zamisliti kako bi sve funkcionisalo bez nje.

U svakom slučaju, mašina je pokazala svoj visok kvalitet u primeni i očekivanu brzinu za korisnike. Jedna od takvih mašina za automatsko okretanje i žigosanje pismonosnih pošiljki prikazana je na slici 2.



Slika 2. Sistem za automatsko okretanje i žigosanje pismonosnih pošiljki kod drugih poštanskih operatora

5.1.2. Opravdanost implementacije centralizovanog sorting centra

Prateći svetske trendove u poštanskoj tehnologiji, a u cilju unapređenja poštanske delatnosti i povećanju efikasnosti poslovanja realizuje se automatizacija tehnološkog procesa prerade poštanskih pošiljaka, kao zamena za ručni/manuelni rad.

Praksa je pokazala da se uvođenjem mašine za automatsko sortiranje pismonosnih pošiljaka znatno povećava kvalitet poštanskih usluga, tj. brzina prerade pismonosnih pošiljaka. Na slici 3 prikazana je Siemensova kompjuterizovana mašina za automatsko sortiranje poštanskih pošiljki.



Slika 3. Sorting mašina

6. TEHNOLOŠKA I ORGANIZACIONA STRUKTURA JEDINICA ZA PRERADU POŠTANSKIH POŠILJAKA

Povećanje broja poštanskih pošiljaka i skupa radna snaga usloveli su potrebu za delimičnom ili potpunom automatizacijom velikog broja tehnoloških procesa u okviru poštanskih centara, što se naročito odnosi na sam proces prerade pošiljaka. Pored ekonomskih uslova, zahtevu za povećanjem stepena automatizacije je doprinela i standardizacija, uz pad cena mašinskih i električnih komponenti, kao i nagli razvoj u oblasti računarske tehnike i informatike.

6.1. Planovi GPC-a Novi Sad realizacijom projekta automatskog sortiranja pismonosnih pošiljaka

Prihvatajući pozitivna iskustva poštanskih uprava širom sveta, Pošta Srbije je među ostalim vidovima automatizacije, odlučila da u svoje tehnološke procese uvede sisteme za automatsko sortiranje pismonosnih pošiljaka za GPC Beograd, GPC Novi Sad i GPC Niš, kako bi se omogućila veća propulzivnost i kvalitetnija obrada pošiljaka.

GPC 21200 Novi Sad je jedini GPC u Vojvodini i drugi po veličini prometa u Srbiji. GPC Novi Sad ima 110 JPM za pružanje usluga korisnicima, a vrši poslove prispeća, otpreme i prevoza poštanskih pošiljaka. Automatizacijom procesa prerade poštanskih pošiljaka omogućilo bi se njihovo razvrstavanje do nivoa dostavnih teritorija i do novoa ulica. Implementacijom sistema za automatsko sortiranje poštanskih pošiljaka, GPC Novi Sad treba da organizuje preradu pošiljaka za poštanske centre:

- 25200 Sombor,
- 24200 Suboticu,
- 23300 Kikindu i
- 23200 Zrenjanin.

6.2. Postupak dosadašnje prerade pismonosnih pošiljaka u GPC Novi Sad

Manuelna prerada poštanskih pošiljaka predstavlja dominantan oblik prerade pošiljaka u GPC-u 21200 Novi Sad. Pripremu vrše deljači-usmerivači za obične i preporučene pošiljke i kartisti u unutrašnjem saobraćaju za vrednosne i preporučene pismonosne pošiljke iz inostranstva.

6.3. Adresovanje pošiljaka u automatizovanim poštanskim sistemima

Poštanske uprave širom sveta se, više nego ikada do sada, suočavaju sa problemima prerađivanja poštanskih pošiljaka, čiji obim neprestano raste, a da pri tome kvalitet pružene usluge ostane na visokom nivou. Da bi se omogućio brz i kvalitetan prenos poštanskih pošiljaka neophodno je ubrzati proces prerade, što je nemoguće bez upotrebe poštanskog broja. Imajući u vidu predhodna iskustva drugih poštanskih uprava, naša zemlja se opredelila za petocifren poštanski broj.

6.4. Struktura pismonosnih pošiljaka za automatizovanu preradu

Konfiguraciju sorting mašine treba uskladiti sa podacima o obimu pismonosnih pošiljaka koje se koncentrišu u PC, a koje je potrebno razvrstati do svih ostalih JPM za pružanje usluga korisnicima. U GPC-u pismonosne pošiljke (obična pisma, razglednice i dopisnice, preporučena pisma i dr.) učestvuju u ukupnom prometu sa 97,3%, vrednosna pisma sa 0,7% i tiskovine sa 2%. GPC 21200 Novi Sad predstavlja drugi centar po veličini prometa pismonosnih pošiljaka. Najveće učešće ostvaruje u prijemu tiskovina, dok GPC Beograd ostvaruje najveće učešće u prijemu običnih pismonosnih pošiljaka. U prijemu preporučenih pismonosnih pošiljaka GPC Beograd učestvuje sa 60%, GPC Niš sa 23% i GPC Novi Sad sa 17%. Od ukupnog broja pismonosnih pošiljaka u završnoj fazi poštanskih procesa (uručenju), za isporuku je oko 40% (preko fahova) pošiljaka. Od ukupnog broja tiskovina u pismonosnim tokovima je 9% adresovanih i neadresovanih 5%, knjiga 4%, novina i časopisa 60% i ostalih tiskovina 22%. Prema prikazanim podacima, u poštanskim tokovima se sreće mnogo veći broj pošiljaka koje su mašinski obradive. GPC 21200 Novi Sad ima 87% takvih pošiljaka, što će olakšati eksploataciju sistema za automatsko razvrstavanje.

7. ZAKLJUČAK

Uvođenje sistema za automatsko sortiranje pismonosnih pošiljaka predstavljalo bi odraz tehnološkog napretka Pošte Srbije. Ovom mašinom bi se unapredila prerada pošiljaka i time obezbedila velika ušteda. Ovaj sistem podrazumeva sortiranje posebno tipiziranih pošiljaka sa tačno napisanom adresom. Uz pomoć građana pošta će jednostavnije da realizuje ovaj projekat. Na predviđenom mestu za adresu, treba napisati: ime i prezime, ulicu i broj, poštanski broj grada, ime grada i jedinstveni PAK. Kako bi uvođenjem mašine za automatsko sortiranje, GPC 21200 Novi Sad vršio preradu pošiljaka za Suboticu, Zrenjanin, Sombor, Kikindu i eventualno Sremsku Mitrovicu, to bi se broj pošiljaka koje pristižu u centar znatno povećao.

8. LITERATURA

- [1] Bukumirović, M.: *Mehanizacija i automatizacija procesa prerade poštanskih pošiljaka*, Saobraćajni fakultet, Beograd, 1997.
- [2] Bukumirović, M.: *Automatizacija procesa rada u poštanskim sistemima*, Saobraćajni fakultet, Beograd, 1999.
- [3] Kujačić, M.: *Poštanski saobraćaj*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2005.
- [4] Marković, D., Bukumirović, M., Ivić, D.: *Primena barkoda u automatizovanim poštanskim sistemima*, IV Poštansko savetovanje „Tehnološka budućnost pošte“, Zlatibor, 1998.
- [5] Peković, O.: *Organizacija i automatizacija u poštanskom saobraćaju*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2009.
- [6] Petrović, V.: *Tehnološka osnova nove pošte*, IV Poštansko savetovanje „Tehnološka budućnost pošte“, Zlatibor, 1998.
- [7] Stanković, D., Ljumović, D., Denda, N.: *Novi centar prerade*, IV Poštansko savetovanje „Tehnološka budućnost pošte“, Zlatibor, 1998.
- [8] www.posta.co.rs.
- [9] www.siemens.com.

Kratka biografija:



Slobodan Tanasijević rođen je u Trebinju 1986. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu iz oblasti automatizacije u poštanskom saobraćaju odbranio je u junu 2011. godine.

UNAPREĐENJE SISTEMA ZA SORTIRANJE POŠTANSKIH POŠILJAKA SA ASPEKTA AUTOMATIZACIJE U PREDUZEĆU „POŠTE SRPSKE“- GPC BANJA LUKA

IMPROVE THE SYSTEM FOR SORTING POSTAL ITEMS IN TERMS OF AUTOMATION IN THE ENTERPRISE "SRPSKE POŠTE" - GPC BANJA LUKA

Miroslav Ateljević, Obrad Peković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj: Tema ovog rada – Unapređenje sistema za automatsko sortiranje poštanskih pošiljaka, je spoj novih tehnologija sa poštanskim saobraćajem, u cilju efikasnijeg sortiranja pošiljaka. Prezentovan je cio proces rada ovog sistema, njegove karakteristike i prednosti i izvučeni odgovarajući zaključci.

Ključne reči: sorting centar, pismonosna pošiljka, automatizacija, sortiranje.

Abstract: Focus of this paper – Improving the system for automatic sorting of postal items, the combination of new technologies to postal traffic for more efficient sorting of items. Presented with the whole process of its operation, its features and benefits, and appropriate conclusions drawn.

Key words: sorting center, parcel item, automation, sort

1. UVOD

Poštanski saobraćaj je ona grana saobraćaja koja, preko svoje rasprostranjene poštanske mreže, obavlja poštanske usluge, a prije svega, „prikupljanje, prevoz i isporuku pismonosnih pošiljaka i paketa, upotrebom jedne ili više vrsta sopstvenih saobraćajnih sredstava ili sredstava javnog prevoza“.

Kada se govori o automatizaciji proizvodnog procesa pružanja poštanskih usluga korisnicima, potrebno je automatizovati poslove koje obavlja veliki broj ljudi, čijom zamjenom bi se postigla velika ušteda. Jedna od ovih operacija je svakako prerađivanja poštanskih pošiljaka koja podrazumijeva veliki obim manuelnog rada koji bi se mogao zamijeniti primjenom određenih automatizovanih i mehanizovanih mašina. U tom smislu „Pošte Srpske“ planiraju uvođenje određenih mašina za automatizovanu prerađivanje poštanskih pošiljaka od kojih je pionir u ovom razvojnom projektu realizacija centralizovanog Sorting centra koji bi vršio prerađivanje pismonosnih pošiljaka, a organizaciono bi pripadao Glavnom poštanskom centru Banja Luka.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog – master rada čiji mentor je bio dr Obrad Peković, vanr. prof.

2. POŠTANSKI SAOBRAĆAJ REPUBLIKE SRPSKE

„Pošte Srpske“ su danas pozicionirane kao javni poštanski operator, što podrazumijeva univerzalnu dostupnost bazičnog servisa na teritoriji cijele Republike Srpske. S druge strane, u sve jačoj i neizvjesnijoj tržišnoj utakmici, „Pošte Srpske“ treba da, transformacijom postojećih i uvođenjem novih komercijalnih servisa, zauzmu mjesto nacionalnog i jednog od regionalnih lidera na savremenom tržištu poštanskih usluga.

U jedinice koje vrše poslove i zadatke prerađivanja, otpreme, prevoza i prispjeća poštanskih pošiljaka spadaju (slika 1):

- ➔ Glavni poštanski centar u RJ PSC Banja Luka,
- ➔ 3 Poštanska centra (Doboj, Bijeljina i Foča),
- ➔ 1 Izmjenična pošta i
- ➔ 1 Pošta carinjenja.



Slika 1. Difuzija prerađenih poštanskih pošiljaka za cijelu poštansku mrežu Republike Srpske

Poštansku mrežu sačinjavaju:

1. Jedinice poštanske mreže (i organizacioni dijelovi tih jedinica) u koje spadaju:
 - ➔ jedinice za pružanje poštanskih usluga korisnicima i
 - ➔ jedinice za prerađivanje poštanskih pošiljaka.
2. Sredstva poštanske mreže.

3. IMPLEMENTACIJA SISTEMA ZA AUTOMATIZOVANO RAZVRSTAVANJE POŠTANSKIH POŠILJAKA U GLAVNOM POŠTANSKOM CENTRU – BANJA LUKA

Realizacijom centralizovanog Sorting centra koji podrazumijeva uvođenje mašine za automatsku preradu pismonosnih pošiljaka, postiže se velika ušteda u pogledu eliminisanja manualnog rada, povećanja brzine prerade i poboljšanja kvaliteta prerade ove vrste poštanskih pošiljaka. Ovaj centar će zamijeniti veliki broj radnika koji rade na razvrstavanju pismonosnih pošiljaka, počev od GPC-a Banja Luka, preko svih ostalih poštanskih centara, pa sve do dostavnih pošta, gdje se ove pošiljke dijele na dostavne reone. Ovaj centar će vršiti preradu umjesto svih jedinica poštanske mreže sa velikom brzinom i znatno većim kvalitetom. Implementacijom ovog centra u sastav GPC-a Banja Luka potpuno će se centralizovati prerada pismonosnih pošiljaka s obzirom na to da će se u njemu vršiti sortiranje pismonosnih pošiljaka do nivoa dostavnih pošta.

Imajući u vidu prednosti koje donosi ova jedinica za preradu poštanskih pošiljaka, neophodno je u što kraćem roku pristupiti njenom projektovanju i implementaciji.

3.1. Tehnološka osnova za uvođenje centralizovanog sorting centra

Jasno utvrđene tehnološke osnove suštinski određuju i način poslovanja Pošta Srpske kao i stepen njene spremnosti za dolazeći vijek bitnih tehnoloških promjena.

Kao prvu pretpostavku tehnološke osnove Sorting centra treba posmatrati osnovni tehnološki propis iz koga proizlazi procedura i postupak rada odgovarajućih sredstava automatizacije, odnosno, gubljenja ljudskog rada.

3.2. Određivanje lokacije centralizovanog sorting centra

Za određivanje lokacije **Sorting centra** mora biti zadovoljen kriterijum da je to mjesto gdje se vrši koncentracija i difuzija velikih količina pošiljaka, a koji u cilju racionalnije i efikasnije prerade opravdava nabavku sredstava za automatizovanu i mehanizovanu preradu poštanskih pošiljaka.

Kako su u poštanskoj mreži Republike Srpske organizovana četiri poštanska centra u Banja Luci, Dobroju, Bijeljini i Foči, od kojih je jedan Glavni poštanski centar u Banja Luci, koji zadovoljava sve prethodno navedene kriterijume, stoga je optimalna upravo ova lokacija za implementaciju centralizovanog Sorting centra.

3.3. Izgradnja i organizovanje centralizovanog Sorting centra u sastavu Glavnog Poštanskog Centra

Izgradnjom Sorting centra u GPC-u, bio bi napravljen veliki pomak u procesima prerade pošiljaka. Osnovne funkcije Sorting centra ogledaju se u sledećem:

- da ubrza procese rada, racionalizuje vrijeme, radnu snagu i kapacitete;
- da u časovima najvećeg opterećenja omogući blagovremenu i efikasnu preradu;

- da olakša i, u najvećoj mjeri, eliminiše manualni rad.

3.4. Reinženjering Glavnog poštanskog centra Banja Luka

Potreba za automatizovanom i mehanizovanom preradom poštanskih pošiljaka, primenom savremenih informacionih sistema za upravljanje tehnološkim procesom rada i praćenjem poštanskih pošiljaka, uslovljava redefinisane i transformaciju Glavnog poštanskog centra Banja Luka. Funkcije modernizovanog GPC-a Banja Luka u zavisnosti od organizacionog nivoa su:

- organizacija transporta za pripadajuće područje;
- organizacija internog transporta, pretovara i skladištenja;
- razmjena zaključaka na svim transportnim nivoima;
- prerada svih kategorija poštanskih pošiljaka u UPS-u i MPS-u ;
- priprema poštanskih pošiljaka za dostavu i isporuku;
- sigurnosni pregled poštanskih pošiljaka;
- podnošenje poštanskih pošiljaka u MPS-u na carinski pregled i špedi-terske usluge;
- prijem poštanskih pošiljaka od velikih korisnika;
- prijem tiskovina od novinsko-izdavačkog preduzeća;
- razmjena i održavanje praznih vreća;
- komisioniranje za velike korisnike;
- nove usluge i dr.

Neke od **novih usluga**, koje se mogu obavljati u „novom“ GPC-u su:

- komisioniranje, pakovanje i adresovanje za velike korisnike;
- pružanje špediterskih usluga;
- organizacija zbirnog prometa u UPS-u i MPS-u;
- distribucija reklamnog materijala;
- formiranje mješovitog paketa za velike korisnike;
- iznajmljivanje skladišnog prostora i tovarnog prostora u vozilima i dr.

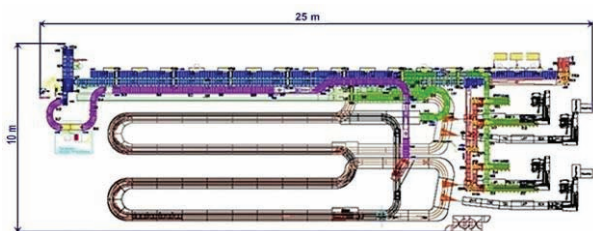
4. PRIMJERI MAŠINA ZA SORTIRANJE POŠTANSKIH POŠILJAKA

U daljem dijelu teksta dati su primjeri mašina za sortiranje poštanskih pošiljaka, različitih generacija i od više proizvođača, sa njihovim osnovnim karakteristikama, za koje se smatra da će u potpunosti zadovoljiti potrebe GPC Banja Luka, a koje se već odavno koriste u visoko razvijenim zemljama svijeta, s tim što je poseban naglasak stavljen na SIEMENS-ove mašine, jer su one po performansama, ipak, najbolje za obavljanje ove vrste posla.

1. Kompaktna mašina za preradu pismonosnih pošiljaka sa dvije prenosne trake (slika 2).

Karakteristike mašine su:

- ⇒ mašina sa dvije prenosne trake,
- ⇒ posjeduje prenosne posude u sredini,
- ⇒ ima 284 otvora,
- ⇒ dimenzije mašine su (25 x 12) m,
- ⇒ proizvođač je SIEMENS.



Slika 2. Mašina za automatsku preradu pismonosnih pošiljaka sa dvije prenosne trake

2. Kompaktna mašina za preradu pismonosnih ravnih pošiljaka produženog formata (slika 3).

Karakteristike mašine su:

- ⇒ mogućnost konfigurisanja do 400 izlaza,
- ⇒ razvrstava pošiljke do 25 mm debljine i do 2 kg mase,
- ⇒ dimenzije mašine: (29.600x1.570x1.830) mm.
- ⇒ proizvođač je ELSAG DATAMAT.



Slika 3. Kompaktna mašina za preradu pismonosnih pošiljaka produženog formata

3. Kompaktna, višefunkcionalna mašina za preradu pismonosnih pošiljaka, nižeg i srednjeg kapaciteta (slika 4).

Karakteristike ove mašine su:

- ⇒ mogućnost razvrstavanja pošiljaka do 50 mm debljine i mase do 5 kg,
- ⇒ kapacitet 8.000 pošiljaka po satu, do 15 mm debljine,
- ⇒ mogućnost nadogradnje,
- ⇒ proizvođač je BÖWE BELL+HOWELL.



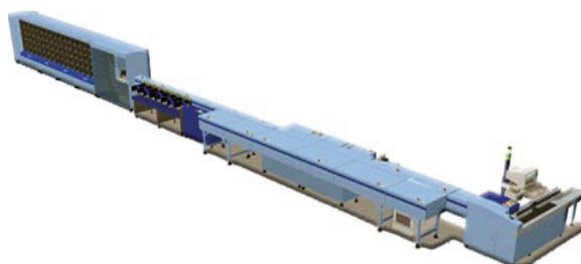
Slika 4. Višefunkcionalna mašina za preradu pismonosnih pošiljaka

Struktura pismonosnih pošiljaka koje su pogodne za mašinsku obradu je bila sledeća:

- 66% standardna pisma,
- 14% pisma s prozorom,
- 14% razglednice i
- 6% ostala pisma.

U Sarajevu je instalirana mašina za sortiranje, čija je oznaka – IRV 1090 sa on-line vezanom mašinom za finalno sortiranje FSM 991 (slika 5), koji ima kapacitet prerade od 31 500 pismonosnih pošiljaka na sat, a koji se sastoji od sledeće konfiguracije:

- **Integrirani čitač video sistem** (Reader Video System – IRV 1090) sa modulom za kontrolu formata (Format Control Module – FKM) i 8 stepera (1 komad);
- **Automatski čitač pisama** (Automatic Letter Reader – ALR 1090) za čitanje odlazećih informacija (1 komad);
- **Sistem videokodiranja** (Video Coding System – SVC 1000) sa 8 uređaja za videokodiranje (1 komad);
- **Mašina za finalno sortiranje** (Final Sorting Machine – FSM 991) on-line sa 60 pretinaca (1 komad).



Slika 5. Mašina za sortiranje koja je instalirana u Sarajevu

5. FUNKCIONISANJE IMPLEMENTIRANOG SORTING CENTRA

Proces prerade poštanskih pošiljaka, u jedinicama za preradu, predstavlja premještanje pošiljaka na osnovu adrese, po zadatoj maršuti. Prerada poštanskih pošiljaka može se obavljati *manuelno*, odnosno preradu vrše poštanski radnici i *automatski*, što podrazumijeva obavljanje prerade pošiljaka od strane mašina za automatsko razvrstavanje.

5.1. Struktura pismonosnih poštanskih pošiljaka za automatizovanu preradu

Tabela 1. Obim ostvaren poštanskih usluga

RED. BR.	VRSTA USLUGE	OSTVARENO I - XII - 2008.	OSTVARENO I - XII - 2009.
I POŠTANSKE USLUGE			
1.	PISMONOSNE	23.641.004	27.994.863
2.	PAKETSKE	105.448	69.658
3.	UPUTNIČKE	211.696	220.522
4.	BRZA POŠTA	3.392	8.038
5.	FINANS.USLUGE	8.693.135	8.478.030
6.	DOPUNSKJE USL.	567.057	380.590
	UKUPNO-POŠTAN. USL.	33.221.732	37.251.701
II OSTALE USLUGE			
1.	INFORMATIČKE	4.128.248	4.758.249
2.	TELEKOMUNIK.	798.707	538.111
3.	USLUGE POSREDOVANJA	1.090.612	962.942
	UKUPNO-OSTALE USLUGE	6.017.567	6.259.302
UKUPNO (I + II)		39.239.299	43.511.003

6. ADRESOVANJE POŠILJAKA U AUTOMATIZOVANIM POŠTANSKIM SISTEMIMA

Da bi se omogućio brz i kvalitetan prenos poštanskih pošiljaka neophodno je ubrzati proces prerade, što je nemoguće bez upotrebe poštanskog broja.

6.1. Poštanski adresni kôd

Adresni kôd je sastavljen od 12 numeričkih karaktera, i pomoću njega je pokrivena čitava teritorija Republike Srpske. PAK (Poštanski adresni kôd), zajedno sa dosadašnjim elementima adrese: ime i prezime, ulica, kućni broj i broj stana i naziv mjesta, predstavlja najprecizniju odrednicu svake adrese u Republici Srpskoj.

6.2. Rad sa bar-kôdom u implementiranom Sorting centru

Bar kôdovi u eksploataciji poštanskog saobraćaja predstavljaju informaciju smještenu u blokovima vertikalnih linija koje omogućavaju mašinama brzu i efikasnu preradu poštanskih pošiljaka (slika 6).



Slika 6. Izgled Bar-koda

Kodovanje odnosno štampanje fluorescentnih pruga ili bar kôdova koji su mašinski čitljivi za naredne procese (razvrstavanje) može se obaviti na tri načina:

- manuelno – za rukom pisane adrese pri čemu se koriste kontrolne table,
- automatski – preko raznih optičkih čitača za sve štampane i kucane adrese,
- kombinovano – upotrebom prethodna dva sistema sa video čitanjem rukom pisanih adresa.

6.3. Video-kodiranje pismonosnih poštanskih pošiljaka

Njegova funkcija je da poboljša rad mašine u slučajevima kada ona ne može da pročita adresne podatke na pošiljci. Sastoji se od PC monitora i ergometrijske tastature.

7. PROCES REALIZACIJE PROJEKTA

Primarni cilj ovog ekonomskog ulaganja je tehnološko osavremenjivanje procesa rada i ulazak u svjetski poštanski sistem. Nakon pripreme, koja bi trajala oko godinu dana, „Pošte Srpske“ trebaju da potpišu ugovor sa Siemens Dematicom, njemačkim proizvođačem sorting mašina.

Ako kompariramo manuelni rad i automatizaciju procesa sortiranja pošiljaka, biće nam jasno da za 32.000 pošiljaka, koliko bi ova mašina prosječno automatski obrađivala, jedan radnik mora raditi 32 sata, ako u jednom satu može obraditi 1.000 pošiljaka, tj. mašina mijenja trideset i dva radnika u tom satu.

8. ZAKLJUČAK

Realizacija projekta Sorting centra predstavlja novu stranicu u razvoju Pošta Srpske, te čin ubrzanog uključivanja u savremene svjetske trendove. „Pošte Srpske“ se ne mogu

oslanjati na svoju poštansku tradiciju, već kao punopravni član Svjetskog poštanskog saveza mora biti pozitivna i koristiti iskustva razvijenih poštanskih uprava. Samo modernizacijom tehnološkog procesa, automatizacijom i informatizacijom, može se težiti stvaranju visoke vrijednosti zadovoljavanja potreba korisnika poštanskih usluga, a samim tim i osiguranje opstanka u dinamičkoj, bespoštednoj tržišnoj trci.

Na kraju, ako nova Pošta Srpske:

- sve ovo ugradi u svoje poslovne strategije, naročito u dužem vremenskom intervalu,
- primijeni najbolja tehnološka rešenja,
- sve usluge prihvati objektivno i kritički,
- odredi najbolje načine prenosa i
- na adekvatan način obezbijedi uslugu „od vrata do vrata“,

onda ona i zaslužuje budućnost u kojoj će profit biti ono što će određivati stepen njene poslovnosti i uspjehnosti. Kada se idejno riješi šta se od pošte želi, a posmatrajući šta pošta može, neće biti teško izabrati odgovarajuće operativne modele i primijeniti ih.

9. LITERATURA

- [1] *Izveštaj o poslovanju i godišnjem obračunu za 2009. godinu Preduzeća za poštanski saobraćaj Republike Srpske a.d. Banja Luka*, Banja Luka, 2009.
- [2] *Izveštaj o poslovanju i godišnjem obračunu za 2009. godinu Preduzeća za poštanski saobraćaj Republike Srpske*, Banja Luka, 2011.
- [3] Peković, O.: *Organizacija i automatizacija u poštanskom saobraćaju*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2005.
- [4] Kujačić, M.: *Poštanski saobraćaj*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2005.
- [5] Stanković, D., Ljumović, D., Denda, N.: *Novi centar prerade*, IV Poštansko savjetovanje „Tehnološka budućnost pošte“, Zlatibor, 1998.
- [8] www.srpkeposte.com
- [9] www.posta.co.rs
- [10] www.bhp.ba
- [11] www.upu.int
- [12] www.siemens.com
- [13] www.bowelbellhowel.com
- [14] www.elsagdatamat.com

Kratka biografija:



Miroslav Ateljević rođen je u Gacku 1986. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu iz oblasti Automatizacije i organizacije u poštanskom saobraćaju odbranio je u junu 2011. go-dine.

ПРИКАЗ СТАЊА И ПЛАНОВА РАЗВОЈА ЈАВНОГ ГРАДСКОГ САОБРАЋАЈА У КРАГУЈЕВЦУ

REVIEW OF CONDITIONS AND DEVELOPMENT PLANS OF PUBLIC TRANSPORT IN KRAGUJEVAC

Бојана Мијатовић, Ратомир Врачаревић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – САОБРАЋАЈ

Кратак садржај – У овом раду, на основу расположивих података, извршена је анализа стања као и анализа планова развоја система јавног градског превоза у Крагујевцу који су рађени у периоду 1975. – 2002. год. Због природе задатка нису вршена посебна истраживања, бројања и анкете корисника система јавног градског превоза, због чега се рад ослањао искључиво на расположиве изворе.

Abstract – In this Master thesis, based on available data, have been performed an analysis of the condition and an analysis of the plans for development of public transport in Kragujevac, which were made during the 1975th – 2002th year. Due to the nature of the task has not been performed any specific researches, countings and surveys of public transportation system, which is why the work relied solely on the available resources.

Кључне речи: Интервал, фреквенција, мрежа линија, мобилност.

1. УВОД

Систем јавног градског и приградског превоза омогућује становницима који живе у граду или у његовом непосредном окружењу реализацију једне од основних потреба, потребе за кретањем.

Основни циљ задатка је да се на основу анализа како постоећег стања, тако и планова из протеклог периода, који, из разних разлога нису реализовани, дефинишу основни елементи, односно програмска основа унапређења и развоја јавног превоза путника на градском подручју Крагујевца.

2. ДРУШТВЕНО-ЕКОНОМСКЕ И ПРОСТОРНЕ КОМПОНЕНТЕ КРАГУЈЕВЦА

Град Крагујевац са својим окружењем налази се у централном делу Србије и има изузетно добар положај у односу на крупне инфраструктурне системе који га повезују са територијом Србије и шире.

2.1. Географски и саобраћајни положај

Смештен је у средишњем делу Шумадије, централној области Србије, и повезан је са ближним и даљим дестинацијама друмским и железничким саобраћајницама.

Напомена:

Овај рад представља приказ мастер рада чији је ментор др Ратомир Врачаревић, ред.проф.

2.2. Становништво

Према попису који је урађен 2002. год., Крагујевац има 175.802 становника. Град је по величини први у Шумадији и седиште шумадијског округа, а четврти у Србији. На градском подручју живи око 150.000 становника, односно 83,3%, а око 30.000 становника у сеоским насељима, односно 16,7%.

Град Крагујевац се простире на 835 km² у чији састав улази 57 насељених места и 78 месних заједница, са просечном густином од 207 становника на 1 km².

У образовној структури становништва највеће учешће има становништво са завршеном средњом стручном спремом 47,7% и становништво које има завршено основно образовање 22,0%, док становништво са завршеним вишим образовањем учествује са 5,0%, а са високим образовањем 7,0%. У укупном броју становника неписмено становништво учествује са 2,3%.

2.3. Друштвено економске карактеристике

На територији града Крагујевца, по подацима за 2005. годину, регистровано је 42.090 запослених, или 240 запослених на 1000 становника.

Табела 1. Број становника и структура запослености

Град Крагујевац	2005. год.	%
Број становника	175.802	100,00
Број запослених	42.090	100,00
Пољопривреда, рибарство	435	1%
Прерађивачка индустрија	14.852	35,3%
Произв. и снабдевање еле. енергије	1.461	3,5%
Грађевинарство	1.678	4%
Трговина	4.405	10,5%
Хотели и ресторани	251	0,6%
Саобраћај	2.877	6,8%
Финансијско посредовање	610	1,4%
Некретнине	1.199	2,8%
Државна управа	1.635	3,9%
Образовање	6.649	15,8%
Здравствени и социјални рад	5.029	12%
Остале комуналне и др. услуге	1.011	2,4%
Непознато	/	/

Извор података-"Општине у Србији 2005." РЗС Београд

2.4. Основни садржај Генералног плана Крагујевац 2020.

Као демографски основ за планске поставке просторног и урбанистичких планирања, уобичајно је да се на основу стварне и планске структуре ураде пројекције становништва. Према пројекцијама становништва очекује се максимални број становника на територији Града Крагујевца 221.000 до 2020. год..

Уличну мрежу Крагујевца чиниће следеће категорије саобраћајница са следећим дужинама:

- аутопут.....12,7 km
- градске магистрале.....51,6 km
- градске саобраћајнице..... 64,7 km
- сабирне саобраћајнице..... 48,4km

Расподела по сврхама кретања у односу на укупни број кретања приказана је у табели 2.

Табела 2. Расподела по сврхама кретања

Сврха кретања	Учешће у укупном броју кретања (%)	Број кретања
Одлазак на посао	16,84	83.031
Одлазак у школу	9,50	44.505
Одлазак у куповину	7,50	35.135
Повратак у стан	46,00	215.496
Остало	19,28	90.303
Укупно	100,00	468.470

Скоро 95% укупних кретања у вршном периоду дана чине сврхе кретања везане за одлазак на посао и школу (доминантна сврха).

Расподела кретања по средствима кретања за плански период приказана је у табели 3.

Табела 3. Расподела по средствима кретања (сврха стан-посао)

Расподела по средствима кретања (сврха стан-посао)	Учешће у укупном броју кретања (%)	Број кретања
Пешице	26,39	13.541
Путнички аутомобил	36,97	18.972
Јавни градски превоз	34,84	17.860
Остала средства	1,83	940
Укупно	100,00	51.312

Изградњом локалних пруга које би омогућиле повезивање Крагујевца са гравитационим подручјем, пре свега са Тополом и правцем према Јагодини, уз реконструкцију постојеће пруге према Краљеву и Лапову, Крагујевац би постао железнички чвор. Тиме би био омогућен успешан развој града и региона.

3. КАРАКТЕРИСТИКЕ ПУТОВАЊА У ЈАВНОМ ГРАДСКОМ ПРЕВОЗУ

Карактеристике путовања у градовима се утврђују истраживањима, анкетирањем и бројањем учесника у саобраћају, који се спроводе различитим методама у зависности од циља, предмета и обима истраживања.

3.1. Анкета путника у ЈГПП-у у Крагујевцу

Циљ - Утврђивање мобилности лица која користе јавни градски превоз на територији града Крагујевца.

Метод - Транспортне потребе корисника система ЈГПП-а у Крагујевцу, истраживане су методом директног интервјуа - анкетирањем корисника система ЈГПП-а, приликом продаје претплатних карата.

Резултат - Анкетирањем путника утврђена је мобилност, на основу које је израчунат укупан број возњи у систему ЈГПП-а у Крагујевцу.

Анкетирано је 1.313 путника.

Истраживањем у анкети добијене су информације о мобилности корисника по категоријама корисника, укупном броју возњи дневно као и броју возњи на месечном нивоу.

Познавајући број возњи који остваре корисници који користе претплатне карте и број возњи који остваре корисници са појединачним картама, добијен је укупан број возњи у току дана у целом систему ЈГПП-а на територији града Крагујевца. Резултат тога је да укупан број возњи дневно износи 42.727, док је годишњи број возњи 12.818.100, што је приказано у табели 4.

Табела 4. Број возњи у целом систему ЈГПП-а у Крагујевцу

	Укупан бр. возњи дневно	Укупан бр. возњи годишње
Укупан број возњи у систему ЈГПП-а	42.727	12.818.100

4. ПОСТОЈЕЋИ СИСТЕМ ЈАВНОГ ГРАДСКОГ ПРЕВОЗА У КРАГУЈЕВЦУ

Данас градски превоз на територији града Крагујевца тренутно обављају два превозника: АД "Ласта" и "Вуловић транспорт" Д.О.О. Крагујевац.

4.1. Мрежа линија 2010. год.

Мрежа линија, задовољава потребе за превоз становника, на 24 линије ЈГПП-а, колико их данас има. Треба напоменути да један број линија одржава „Ласта“ (15 линија), а остатак "Вуловић транспорт" (9 линија), што је приказано на слици 1.



Слика 1. Мрежа линија јавног градског превоза у Крагујевцу

Просечно међустанично растојање на мрежи градских линија у Крагујевцу износи 566 m. Укупна дужина градских линија је 609,2 km. Просечна дужина линије износи 13,42 km.

Најмањи интервал слеђења је на правцу Корићани–Шумарице (Драча), али повољни су и интервали на осталим правцима, који су приказани у табели 5.

Табела 5. Приказ најмањих интервала слеђења на градским линијама у Крагујевцу 2010.год

Ознака линије	Линија	Интервал (min)
15	Корићани-Шумарице(Драча)	5,33
3	Бресница-Аеродром	8
2	Петровац-Ждралница	9
10	Ердеч-Маршић	10
1	Корићани –Корман	15
8	Багремар-Илићево школа	15

4.2. Превозници ЈГПП-а на територији града Крагујевца

Од укупног броја возила у инвентару (59), радним даном ради 50 возила, од чега 31. возило припада "Ласта" (62%), а 19 возила "Вуловић транспорту" (38%).

Табела 6. Број возила на раду превозника "Ласта" и "Вуловић транспорт"

Превозници	Бр. возила на раду	Процент %
"Ласта"	31	38,00
"Вуловић транспорт"	19	62,00
Укупно	50	100,00

Просечна старост возног парка у ЈГПП-у у Крагујевцу износи 7,15 година. Укупни понуђени капацитет аутобуса износи 6.250 места.

4.3. Број превезених путника

На основу мобилности у јавном градском превозу добијену истраживањем у анкети на територији града Крагујевца, израчунат је број превезених путника у току радног дана на линијама јавног градског превоза у Крагујевцу.

Број превезених путника дана 17.01.2011. год. износи 35.417.

5. ПРИКАЗ СТУДИЈЕ 1994. год.

У оквиру студије "Предпројектна анализа саобраћајно-економске оправданости увођења возила на електро погон у јавни градски и приградски превоз у Крагујевцу" (1994.год.) извршена је саобраћајна анализа оправданости увођења возила на електро погон у систем ЈГПП-а на подручју Крагујевца.

Просторни план општине Крагујевац и генерални урбанистички план Крагујевац 2005. године били су значајни за планирање саобраћајне мреже и решења јавног градског превоза за 2010. год.

5.1. Просторна организација града

Очекивана популација у оквиру захвата ГУП-а 2005.год. била је 237.000 становника до 2010. године. Било је планирано да се обезбеди око 14.400 радних места у терцијалном сектору, а у области кварталних делатности око 17.800 радних места, до 2010. године. У оквиру територије ГУП-а 2005. год. планирано је да се формира 29 месних заједница.

5.2. Саобраћајна инфраструктура

Основну уличну мрежу планирану ГУП-ом 2005. год. чине саобраћајнице радијалног карактера, као продужеци магистралних и регионалних путева, и северозападни и југоисточни полупрстенови, који треба да међусобно повежу магистралне и регионалне путеве.

У свим тадашњим програмима и плановима развоја железничког саобраћаја, према важећем ГУП-у, планирана је модернизација пруга, отварање нових станица у складу са развојем нових радних зона.

5.3. Прогноза путовања

Према Генералном плану Крагујевца планирани укупан број запослених у 2010. години у Крагујевцу био је око 100.000.

Табела7. Основни социо-економски подаци Крагујевац 1991. год. и 2010. год. за подручје ГУП-а

Год.	Бр. стан.	Бр. домаћинства	Бр. запослених стан.	Бр. запослених
1991.	146.524	41.172	57.143	65.143
2010.	237.400	77.130	89.200	100.200

Укупан број путовања у 2010. години прогнозиран је на 468.000 просечно дневно, при чему је планирано учешће јавног превоза од око 30%, односно око 140.000 путника на дан.

5.4. Основне карактеристике тролејбуса и трамваја

У студији "Предпројектна анализа саобраћајно-економске оправданости увођења возила на електро погон у јавни градски и приградски превоз у Крагујевцу" разматрана је могућност увођења електричних видова јавног превоза путника у Крагујевцу.

Превозна способност тролејбуса иста је као и код аутобуса и креће се, за нормалне услове експлоатације при фреквенцијама од 30 возила/сат/смеру, од 3.300, за соло возила капацитета 110 места, до 4.800 путника/сат/смеру за зглобна возила јединичног капацитета 160 места.

На трасама где лаки шински системи саобраћају на резервисаним тракама у уличном профилу са раскрсницама у нивоу, при експлоатационим брзинама од 15 km/h, капацитет се креће око 12.000 путника/сат/смеру.

5.5. Основне варијанте мрежа линија ЈГПП-а за прогнозирану 2010. год.

У оквиру студије разматране су две алтернативне варијанте увођења возила на електрични погон у систем ЈГПП-а и то варијанта ТРАМ и ТРОЈ. Тестирање две алтернативне варијанте је извршено пре свега на бази прогнозе оптерећења идеализоване мреже механизованих путовања јавним превозом при чему су издвојени коридори са највећим превозним захтевима на бази којих су формиране прелиминарне варијанте мреже линија за циљну 2010. годину.

5.6. Избор предложених варијанти

Резултати саобраћајне анализе показивали су оправданост истраживања саобраћајно-економске подобности увођења возила на електро погон у јавни градски превоз у Крагујевцу и одређење града Крагујевца било је да се поред аутобуског уведе и тролејбуски подсистем.

У периоду кад је рађена студија јавни градски и приградски превоза путника у Крагујевцу обављало је предузеће АД „Аутосаобраћај” Крагујевац.

У циљу утврђивања броја превезених путника у Крагујевцу у току дана извршено је генерално бројање путника на свим линијама градског превоза у Крагујевцу.

Бројањем путника утврђено је да се на градским линијама радним даном превезе 39.224 путника

6. ПРИКАЗ СТУДИЈЕ ИЗ 2002. ГОДИНЕ

6.1. Анализа стања 2002.год.

Линије су формиране комбинацијом различитих итинерера, при чему је у току целог дана мали број возила ишао по истим трасама. Последица оваквог режима рада јесте постојање чак 180 различитих траса-итинерера.

6.2. Предлог решења 2002. год.

Стање јавног градског превоза у Крагујевцу било је неповољно због чега је било потребно успоставити нову мрежу линија на којој ће се организовати линијски јавни превоз и која ће бити формирана у складу са потребама становника, односно према изворно—циљним путовања.

На основу усвојеног концепта и извршених анализа, постављена је мрежа линија у Крагујевцу која се за постојеће услове сматрала оптималном.

Постављена мрежа линија је прихваћена и подржана од стране ГУП-а Крагујевац 2005., и од тада до данас на њој се обавља функција превоза грађана.

7. ЗАКЉУЧАК

Систем јавног градског и приградског превоза у Крагујевцу је у последње две деценије прошао кроз период значајних промена. Све до 1986. године саобраћај, у целини, у Крагујевцу имао је узлазни тренд по просечној годишњој стопи од око 3,5 %.

После 1990. године, услед изразитог пада привредних активности, интензитет саобраћаја у граду опада, а систем јавног превоза улази у процес власничке трансформације због чега се услови пословања драстично мењају и квалитет превозне услуге значајно опада. Својевремено амбициозни план да се у систем градског превоза уведе тролејбус, као еколошки повољнији вид превоза, због недостатка средстава се не реализује. Предузеће АС „Крагујевац“ долази у стечај, а улогу превозника Град поверава предузећима „Ласта“ и „Вуловић транспорт“, што је резултовало у порасту квалитета превозне услуге.

Међутим, стање у систему јавног превоза у Крагујевцу данас још увек није на задовољавајућем нивоу. Учешће јавног градског превоза у укупном броју дневних путовања износи само око 12%, док истовремено, на пример, у Новом Саду учешће јавног превоза износи преко 25%.

У наредном периоду градска управа у Крагујевцу треба да уложи напор и обезбеди средства за снажнији раст капацитета и бољу организацију јавног градског превоза. Број возила на раду већ данас би требало да буде два до два и по пута већи од постојећег, а учешће јавног превоза у укупном броју дневних путовања између 20 и 25%. На тај начин би се систем јавног превоза путника у Крагујевцу приближио стандардима европских градова величине до 500.000 становника.

8. ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Мијатовић, Б., Анализа стања јавног градског превоза у Крагујевцу, Завршни рад, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2010. год.
- [2]. Врачаревић, Р., Основе планирања саобраћаја, Нови Сад, 2000.год.
- [3]. "Студија јавног градског и приградског превоза путника у Крагујевцу", група аутора са Факултета техничких наука у Новом Саду, Саобраћајни одсек, 2002.год.
- [4]. "Предпројектна анализа саобраћајно-економске оправданости увођења возила на електро погон у јавни градски превоз у Крагујевцу", (I Саобраћајна анализа), Крагујевац, 1994.год.

Кратке биографије:



Бојана Мијатовић, рођена 1984. г. у Крагујевцу. Завршила средњу Техничку школу за машинство и саобраћај у Крагујевцу. Факултет техничких наука Универзитета у Новом Саду уписала 2007. год. Bachelor рад на Департману за саобраћај у области *Планирање саобраћаја* одбранила је 2010. год.

Ратомир Врачаревић, рођен 1944. године у Београду. Дипломирао на Саобраћајном факултету Универзитета у Београду 1968. На истом факултету докторирао 1990. На Факултету техничких наука Универзитета у Новом Саду запослен од 1995.

PRIMENA ODREĐENIH KORISNIČKIH PROGRAMA U ANALIZI LOGISTIČKIH PROCESA NA PRIMERU PREDUZEĆA MERCATOR-S**APPLICATION OF SPECIFIC SOFTWARE IN THE ANALYSIS OF LOGISTIC PROCESSES ON THE EXAMPLE OF COMPANY MERCATO-S**

Dorđe Vasić, Vladeta Gajić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – Mogućnost primene jednostavnih korisničkih programa u analizi logističkih procesa na primeru preduzeća Mercator-S. Shodno tome, poseban akcenat stavljen je na modelovanje i simulaciju, vizuelizaciju i optimizaciju logističkih procesa primenom odgovarajućih korisničkih programa.

Abstract – *The purpose of this paper is to explore the possibilities to implement the simple user program in the analysis of logistic processes. A case study of company Mercator-S is used in the analysis. Accordingly, the special emphasis is put on modeling and simulation, visualization and optimization of logistic processes, by using the appropriate user programs.*

Ključne riječi: Logistika, lanci snabdevanja, logistički procesi, informaciona tehnologija, korisnički programi.

Key words: Logistics, Supply chains, Logistic processes, Information technology, User programs

1. UVOD

Struktura tržišta i karakteristike odgovarajućih tržišnih procesa čine ga dinamičnim i složenim sistemom. Kao potvrda ove konstatacije, može poslužiti veliki broj radova koji se bave različitim aspektima racionalizacije i optimizacije logističkih procesa u sferi tržišta maloprodaje i veleprodaje. [5].

Kada je u pitanju korisnički program za modelovanje i simulaciju logističkog procesa nabavke, izabran je iGrafX softverski program, zbog svoje velike praktičnosti i jednostavnosti za prikazivanje postojećeg načina funkcionisanja odgovarajućih poslovnih procesa u preduzeću. Za vizuelizaciju skladišnog prostora korišćen je Simple Warehouse Mapper, koji se može naći i preuzeti na internet stranici Wild Mouse Software. Za upotrebu ovog programa nisu potrebni posebni zahtevi, veoma jednostavno se instalira i koristi za određenu namenu. Kod izbora korisničkog programa za optimizaciju određenog logističkog procesa u konkretnom slučaju optimizacija transporta, izabran je softverska podrška Solver, koja dolazi u programskom paketu Microsoft Office, tačnije u Excel programu, program je izabran zbog svoje velike zastupljenosti u većini preduzeća za transport i saobraćaj, i zbog lake i jednostavne obrade podataka.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Vladeta Gajić, red.prof.

Na osnovu datih razloga, može se smatrati opravdanom provera primene odgovarajućih korisničkih programa na pojedinim logističkim procesima u preduzeću Mercator-S.

Struktura rada obuhvata šest poglavlja. Prvo poglavlje posvećeno je definisanju problema, metodologije, hipoteza i ciljeva istraživanja realizovanog u master radu. U drugom poglavlju je dati su osnovni pojmovi u logistici. U trećem poglavlju prezentovani su izabrani korisnički programi. U četvrtom poglavlju data je studija slučaja preduzeća Mercator-S. Primena korisničkih programa na analizi logističkih procesa data je u petom poglavlju. Šesto poglavlje je rezervisano za zaključna razmatranja i sumiranje rezultata prethodno izvršenih analiza.

2. OSNOVNI POJMOVI U LOGISTICI

Logistika kao nauka predstavlja skup multidisciplinarnih i interdisciplinarnih znanja koja izučavaju i primenjuju zakonitosti planiranja, organizovanja, upravljanja i kontrolisanja tokova materijala, vrednosti, energije i informacija u sistemima. Osnovni cilj logistike je iznalaženje metoda optimizacije datih tokova s ciljem ostvarivanja maksimalnog ekonomskog efekta (profita). [1].

Lanac snabdevanja povezuje brojne kompanije počev od tokova sirovina, a završavajući sa finalnim proizvodima uručenim krajnjem kupcu. SCM (Supply Chain Management) - "upravljanje lancem snabdevanja obuhvata planiranje i upravljanje svim aktivnostima uključenim u snabdevanje, nabavku, transformaciju, kao i sve aktivnosti upravljanja logistikom. Takođe, obuhvata koordinaciju i kolaboraciju između partnera u lancu, koji mogu biti snabdevači, proizvođači, provajderi logističkih usluga (3PL) i potrošači. U osnovi, upravljanje lancem snabdevanja integriše upravljanje snabdevanjem i potražnjom unutar i između preduzeća"[3].

U realizaciju i upravljanje logističkim procesima uključene su različite tehnologije, prvenstveno transportne, pretovarne, skladišne i informacione. Sve navedene tehnologije su veoma važne za logistiku, a njihov razvoj je u proteklom periodu prouzrokovao višestruke talase promena i u logističkom sektoru. Logistički informacioni sistem, kao podsistem šireg poslovnog sistema, treba da omogući realizaciju tokova informacija koje prethode, prate i koje slede robni tok [2].

3. IZABRANI KORISNIČKI PROGRAMI

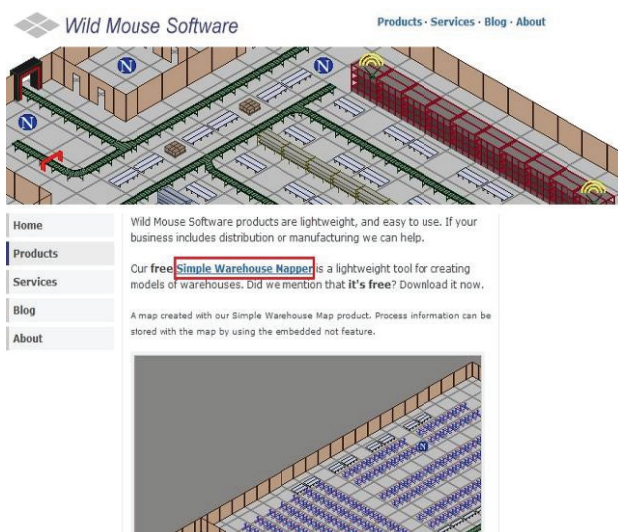
Logistika, kao sredstvo za donošenje odluka bitno utiče na izbor modela poslovnih procesa, počevši od samog početka nabavke do krajnjeg izvršenja prodaje. Poslovni procesi koji se obavljaju u organizacijama treba da budu razumno odabrani, organizovani, upravljani i kontrolisani. Primena odgovarajućih korisničkih programskih alata za efikasno sprovođenje i kontrolu poslovnih procesa samo su deo softvera koji predstavljaju temelje za vrhunski kvalitet. U narednom delu rada biće reči o pojedinim softverskim rešenjima za modelovanje i simulaciju, vizuelizaciju i optimizaciju logističkih procesa. [5]

3.1 Korisnički program za modelovanje i simulaciju

Softverski paket *iGrafx* je lider u analizi poslovnih procesa, modelovanju, simulaciji i optimizaciji. Osnovan je 1987. godine od strane *Micrografx*-a. Kompanija Corel je 2001. godine otkupila autorska prava na korišćenje *iGrafx*-a, tako da se softverski paket *iGrafx* od tada nalazi u sastavu *Corel Corporation* i predstavlja nezavisnu radnu jedinicu od ostatka kompanije [7].

3.2. Korisnički program za vizelizaciju

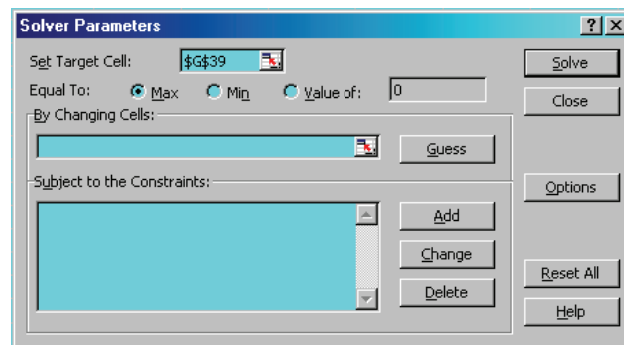
Vizualizacija je tehnika izrade slika, dijagrama, animacija. Pri vizuelizaciji se prepliću realni i virtualni svet, kao i apstraktne i konkretne ideje. Najčešće se koristi računarska vizuelizacija, jer može najpribližnije da predstavi virtuelni svet realnome. *Simple Warehouse Mapper* je jednostavna 3D softverska simulacija za kreiranje skladišnog modela. Program koristi jednostavnu 3D simulacionu tehniku poznatu kao izometrijske karte, pružajući realan pogled na distributivni centar. Program *Simple Warehouse Mapper* je besplatan softver, koji je dostupan na internet adresi *Wild Mouse Software* (slika 1).



Slika 1. Online instrukcije za preuzimanje i instalaciju softvera [8]

3.3. Korisnički program za optimizaciju

Linearno programiranje (u daljem tekstu LP) je oblast matematike koja se bavi problemom optimizacije sa ograničenjima. Predstavlja određenu klasu optimizacije problema, koji maksimizira (minimizira) linearna funkciju, uzimajući u obzir linearna ograničenja. *Excel Solver* je kompjuterski program za rešavanje LP problema (slika 2). *Solver* dolazi uz *Microsoft Excel* kao „dodaj u“ opcija (Add In). [9]



Slika 2. Prozor za definisanje Solver parametara

4. STUDIJA SLUČAJA: MERCATOR-S

4.1. Osnovne informacije o preduzeću

Grupa Mercator je jedan od najvećih i najuspešnijih trgovačkih lanaca u jugoistočnoj Evropi, vodeći trgovački lanac u Sloveniji i sve afirmisaniji lanac na tržištima Srbije, Hrvatske i Bosne i Hercegovine, a 2010. godine ušli su i na tržište Makedonije, Bugarske i Albanije. Osnovna delatnost Poslovnog sistema "Mercator" d.d. je trgovina na veliko i malo. Sedište firme se nalazi u Ljubljani, u Sloveniji. U okviru poslovnog sistema Mercator d.d. nalazi se šest poslovnih područja: Mercator Trgovina u Sloveniji, Mercator Trgovina jugoistočne Evrope, Mercator Nekretnine, Strategijski marketing i globalna nabavka, Strategijske finansije i IT, Strategijski razvoj i organizacija ljudskih resursa (slika 3). [6]

Sedište Uprave društva Mercator-S se nalazi u Novom Sadu. Mercator-S broji oko 3500 zaposlenih, uključujući i zaposlene u maloprodajnim objektima na teritoriji Srbije. Osnovni kapital društva Mercator-S iznosi 180.431.400,95 EUR sa permanentnim rastom.



Slika 3. Organizacioni delovi Mercator Group

4.2. Izdvojeni logistički procesi

4.2.1. Proces nabavke

Proces nabavke obezbeđuje kvalitet proizvoda i usluga koji se realizuju u procesima van organizacije, a ugrađuju u neku od faza realizacije proizvoda ili u finalni proizvod. Organizacija mora da osigura da nabavljeni proizvod

bude usaglašen sa specificiranim zahtevima nabavke. Proces nabavke predstavlja ključni proces kada se nabavljeni proizvod ugrađuje u proizvod koji se isporučuje kupcu, odnosno proces za podršku kada se nabavljeni proizvod ugrađuje u resurse organizacije. [1]

4.2.2. Proces skladištenja

Smatra se da je skladištenje pasivna funkcija, tj. čuvanje robe dok se ne javi potreba za njom. Skladištenje je „srce“ sistema fizičke distribucije. Praktično, svaki proizvod koji je namenjen prodaji, prodaje se preko jednog ili više skladišta. Pojam skladištenja se označavao kao smeštaj zaliha i služio je za prijem i otpremu robe. Danas je situacija drugačija, jer su tu uključeni dopunski poslovi (evidentiranje robe, komisioniranje robe, itd.), kao sastavni delovi procesa skladištenja. [1]

4.2.3. Proces transporta

Polazeći od samog imena, latinske reči „transportus“, može se reći da reč transport u suštini znači prenošenje ili prevoženje putnika i robe. To znači da transport predstavlja prevoz robe ili putnika između železničkih ili drumskih stanica, aerodroma ili luka i međusobno. Transport kao deo privrede predstavlja, u suštini skup saobraćajnih sredstava i puteva, kao i pratećih sistema, opreme i uređaja neophodnih za nesmetano odvijanje procesa transporta. [1]

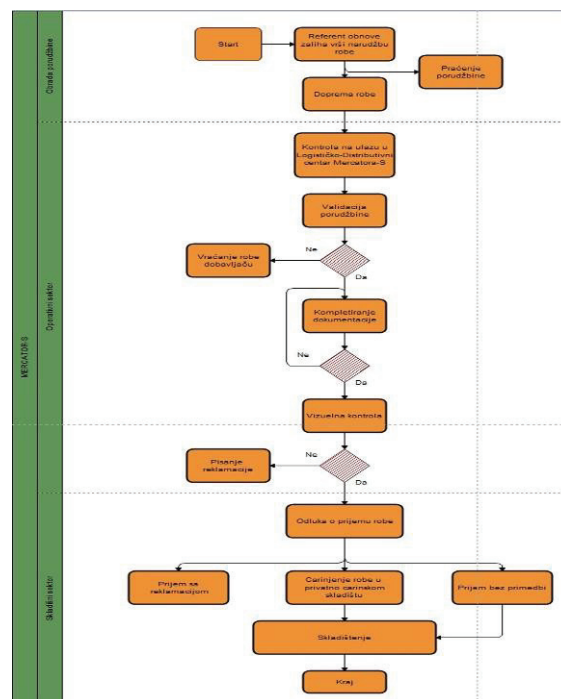
5. PRIMENA KORISNIČKIH PROGRAMA U ANALIZI ODABRANIH LOGISTIČKIH PROCESA

Primena odabranih vrsta korisničkih programa, opisanih u prethodnom delu rada, biće predstavljena u nastavku. Primena datih programa u analizi pojedinih logističkih procesa u posmatranom preduzeću, treba da ukaže na njihovu značaj i upotrebnu vrednost prilikom unapređenja datih logističkih procesa.

5.1. Primena korisničkog programa za modelovanje i simulaciju za analizu procesa nabavke

Za modelovanje logističkih procesa generalno se mogu koristiti dva pristupa: analitički i simulacioni. Analitički modeli koriste matematičke tehnike koje omogućavaju optimizaciju pojedinih upravljačkih parametara, pri čemu je često funkcija cilja ili minimizacija troškova i/ili maksimizacija nivoa opsluge korisnika. [5] Shodno definisanom problemu i cilju rada, za modelovanje odabranog logističkog procesa koristiće se simulacioni pristup, uz pomoć softverskog programa *iGrafx*, koji podržava modelovanje poslovnih procesa u *BPMN* i izradu *AS-IS* modela. Dijagram toka procesa u preduzeću Mercator-S prikazan je *AS-IS* modelom (slika 4).

Prikazani model postojećeg stanja procesa nabavke, nakon sprovedene kalibracije i verifikacije modela od strane zaposlenih u preduzeću, omogućava sprovođenje simulacije procesa nabavke u posmatranom preduzeću.



Slika 4. Model AS-IS stanja u preduzeću Mercator-S

5.2. Primena korisničkog programa za vizuelizaciju za analizu procesa skladištenja

Jedan od segmenata poslovanja koji je jako bitan jeste i skladištenje. Činjenica je da skladištenje u mnogome olakšava i pojednostavljuje poslovanje, kao i da se uz pomoć skladištenja ostvaruju značajne uštede u poslovanju, npr. kroz smanjenje transportnih troškova. Opisani proces skladištenja i prateći layout prikazan je na slici 5.



Slika 5. Vizuelizacija LDC-a Mercatora-S u programu Simple Warehouse Mapper

5.3. Primena korisničkog programa za optimizaciju za analizu procesa transporta

Na osnovu izvršenog modelovanja i simulacije, a takođe i vizuelizacije postojećeg LDC-a preduzeća Mercator-S, izvršice se optimizacija transporta prema maloprodajnim i veleprodajnim objektima na osnovu već ustaljenog redosleda snabdevanja.

Na osnovu dobijenih podataka u preduzeću, formira se tabela za rešavanje transportnog problema optimalnog rasporeda rada voznog parka (slika6).

[illegible]

Slika 6. *Tabela sa optimalnom organizacijom transporta*

Na osnovu tabele utvrđeno je da ukupni troškovi drumarine, istovara i prevoza iznose 447 058,67 dinara, čije učešće u ukupnoj vrednosti transportovane robe za posmatrani period od 15 dana iznosi 1,77%.

Na osnovu izvršene analize optimizacije transporta na posmatranom preduzeću, moguće je dati predlog mera za unapređenje postojećeg stanja. Predlogom mera utvrđene su optimalne rute, odnosno kretanja teretnih vozila sa minimalnim troškovima transporta (slika 7).

Slika 7. Redosled isporuke robe po danima iz LDC-a Mercator-a-S

Isporuka	Ponedjeljak	Utorak	Sreda	Četvrtak	Petak
1	Novi Sad	Sr. Mitrovica	Indija	Kragujevac	Vrbas
2	Rumenka	Ruma	Beograd	Kraljevo	Kula
3	Bukovac	Šabac	Pančevo	Čačak	Lipar
4	B. Palanka	Loznica		Požega	Stapar
5		Smederevo		Niš	Sombor
6		V. Gradište		Ub	Sv. Miletić
7		Požarevac			Subotica
8					B. Topola
9					Senta
10					Mađ. Idoš
11					Bečej
12					Ada
13					Mol
14					Zrenjanin

6. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

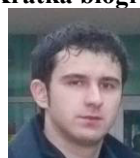
Osnovni cilj ovog rada bio je da se izvrši provera mogućnosti i potencijalnih efekata primene jednostavnih korisničkih programa pojedinih logističkih procesa na primeru preduzeća Mercator-S, da se ukaže na njihov značaj za racionalizaciju datih procesa, a samim tim i da se preporuči njihova implementacija u posmatranom preduzeću.

Iz tog razloga je izvršena analiza primene korisničkog programa za modelovanje i simulacija logističkih procesa, da bi se predstavila realna slika procesa nabavke i na osnovu nje izvršila korekcija u logističkim postupcima u okviru procesa nabavke robe. Jedan od razloga primene korisničkih programa, jeste i vizuelizacija skladišnog prostora, koja je veoma bitna kod izbora ili izgradnje skladišnog prostora. Sa dobro predstavljenom vizuelizacijom i proračunom troškova, dobija se realna slika skladišta potrebnog za obavljanje skladišne funkcije. Međutim, iako je logističke operacije obavljaju na zavidnom nivou, primetno je postojanje prostora za dalje unapređenje upravo kroz primenu predstavljenih korisničkih programa za modelovanje, simulaciju, vizuelizaciju i optimizaciju. Naime, praksa u posmatranom preduzeću je takva da se ne koriste slična softverska rešenja. Ovaj rad je pokazao da je njihova dostupnost i primena veoma jednostavna, a mogućnosti koje pružaju ukazuju da menadžment preduzeća treba da razmotri njihovu primenu u budućem periodu.

7. LITERATURA

- [1] Gajić, V., *Skripte sa predavanja iz predmeta Logistika preduzeća*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2003.
- [2] Gajić, V., *Skripte sa predavanja iz predmeta Oblikovanje logističkih procesa u lancima snabdevanja*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2009.
- [3] Maslarić, M., *Skripte sa vežbi iz predmeta Oblikovanje logističkih procesa u lancima snabdevanja*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2009.
- [4] Nikoličić S.: *Skripte sa vežbi iz predmeta Logistika preduzeća*, Fakultet Tehničkih nauka, Novi Sad, 2003.
- [5] Nikoličić S.: *Prilog poboljšanju postojećih metoda i modela za utvrđivanje performansi maloprodajnog logističkog sistema*, doktorska disertacija, Fakultet Tehničkih nauka, Novi Sad, 2011.
- [6] <http://www.mercator.rs/>
- [7] <http://www.igrafx.com/>
- [8] <http://www.simplewarehousemapper.com/>
- [9] <http://www.scribd.com/doc/6897450/Excel-Solver>

Kratka biografija:



Đorđe Vasić rođen je u Brčkom 1985. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Oblikovanje logističkih procesa u lancima snabdevanja odbranio je 2011. god.



Vladeta Gajić rođen u Donjoj Badanji 1945. godine. Doktorirao je na Saobraćajnom fakultetu Univerziteta u Beogradu 1989. godine a od 1998. godine je redovan profesor na Fakultetu tehničkih nauka.

СНИМАЊЕ БРЗИНА У ПРОЦЕСУ УПРАВЉАЊА БРЗИНАМА У САОБРАЋАЈУ SPEED STUDY IN THE PROCESS OF SPEED MANAGEMENT

Ања Башић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – САОБРАЋАЈ

Кратак садржај – Брзина представља значајан фактор безбедности саобраћаја. На глобалном нивоу учињени су знатни напори да се успостави што квалитетнији процес управљања брзинама са аспекта безбедности саобраћаја. У раду је приказана анализа карактеристика брзина са посебним освртом на израду студије случаја на примеру локације у Новом Саду.

Кључне речи: безбедност саобраћаја, брзина

Abstract – Speed is a significant factor in traffic safety. At the global level, significant efforts were made to establish a quality process of speed management in terms of traffic safety. This paper presents the analysis of the characteristics of speed with special emphasis on the development of case studies on the example site in Novi Sad.

Key words: traffic safety, speed.

1. УВОД

Брзина је једно од најзначајнијих обележја које утиче на безбедност саобраћаја. Брзина битно утиче на ризик учешћа у незгодама (активна безбедност саобраћаја) и на тежину ових незгода (пасивна безбедност саобраћаја). Са порастом брзине, расте вероватноћа да ће возило учествовати у незгоди, али расте и тежина незгоде. Зато је успешно управљање брзинама на путевима од великог значаја за смањивање броја и тежине саобраћајних незгода на путевима.

Управљање брзинама је веома важан задатак који треба да помири, често контрадикторне захтеве друштвене заједнице, са једне стране, и корисника пута-појединца, са друге стране. Заједница свеукупно сагледава утицаје брзина и тежи да што више смањи укупне штетне последице саобраћаја. Појединачни и друштвени критеријуми за оптимизацију брзина нису увек подударни и ова два процеса оптимизације се битно разликују.

Предмет рада је брзина као фактор безбедности саобраћаја. Циљ рада је утврдити основне карактеристике снимања брзине у саобраћају-студија брзина. Ови резултати су полазна основа за доносиоце одлука у даљем процесу управљања брзинама.

2. УТИЦАЈ БРЗИНЕ НА ДРУШТВЕНО ОКРУЖЕЊЕ

Брзина је основни фактор ризика, неодвојив од

саобраћаја. Често је у узрочној вези са настанком саобраћајне незгоде, а још чешће има допринос тежини последица саобраћајне незгоде.

2.1. ЕФЕКТИ БРЗИНЕ

Ефекти брзине (позитивни и негативни), дефинишу брзину као примаран циљ акција у политици управљања. Политика управљања брзином може имати више циљева, али примарни циљеви су спречавање и смањење броја саобраћајних незгода и њихових последица. Ови циљеви су често у конфликту са другим циљевима који су од вредности појединцима и друштву, као што је брзина путовања и оптимално коришћење расположивих капацитета саобраћаја. Остали циљеви су синергистички, као што је циљ смањења брзине да би се смањила потрошња горива, емисија штетних гасова и бука. У сваком случају, креатори политике треба да узму у обзир прихватљивост наведених нивоа брзине за све категорије корисника пута. Сви ови ефекти, како позитивни тако и негативни, треба да буду свеобухватно процењени у развоју одговарајуће политике управљања брзинама.

2.2. КОРИСТИ ОД БРЗИНЕ

Брзина је особина која се високо цени у друштвеним активностима, тако на пример сви очекују да се уради брже: производња, обраде, размене, итд. У области саобраћаја, брзина се такође често доживљава као "позитивна". Технолошки напредак омогућио је да се брже путује возилом, возом (нпр. возови великих брзина), и авионом, и тиме се значајно смањило време путовања путника, као и време транспорта робе.

Брже путовање такође нуди и већу мобилност, која је високо цењена од стране појединаца и компанија. За појединце, брже путовање омогућава да се уради више, нпр. чешће посете својим пријатељима и рођацима, да се иде на одмор на удаљене дестинације, да се станује даље од радног места (где смештај може бити јефтинији и пријатнији), као и да се живи у местима где веће брзине омогућавају приступ ширем опсегу пословних прилика. За предузећа, бржи превоз омогућава и подржава производњу тачно на време, повећава трговину са купцима из других региона/земаља, као и већу ефикасност.

Повећање брзине и смањење времена путовања, наравно, често је од пресудног значаја за многе значајне услуге нпр. возила за хитне случајеве (кола хитне помоћи и ватрогасна возила могу стићи брже на место инцидента). Већа брзина кретања такође је важна предност за возила јавног превоза.

НАПОМЕНА:

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

Брзина може бити извор задовољства за поједине возаче. Многи возачи уживају у вожњи јер им брзина пружа осећај слободе и евентуално нека узбуђења.

Стога је брзина у друмском саобраћају повезана са многим достигнућима у друштву и перцепцији побољшања појединачне и друштвене добробити. Међутим, перцепција може да се разликује од реалности. Већа брзина кретања омогућава краће време путовања и често се доживљава као производ значајне уштеде у времену путовања. У друмском саобраћају време обично добија на значењу на дужим растојањима (нпр. међуградска путовања), у односу на краћа растојања у градовима у којима је саобраћај често успорен због гужви на раскрсницама.

2.3. НЕГАТИВНИ УТИЦАЈ БРЗИНЕ

Прекомерна или неприкладна брзина на путевима изазива низ значајних утицаја које је потребно пажљиво разматрати. Брзине које су исувише високе имају јаке негативне ефекте, пре свега у смислу настанка саобраћајних незгода са погинулима, повређенима лицима и материјалном штетом, али и доприносе значајном повећању буке и издувних гасова.

Негативни утицаји брзине, а нарочито недозвољена или прекорачена брзина, морају бити добро схваћене да би се идентификовале и да би се увеле најбоље мере превенције. Недозвољена и прекорачена брзина највећи су проблем за безбедност на путевима у многим земаљама. Брзина је отежавајући фактор у свим незгодама.

У принципу, број и тежина саобраћајних незгода расте како се повећава брзина. Велике брзине смањују време које људи имају на располагању за обраду података, као и при доношењу одлука да реагују и коначно да изврше одређену радњу у саобраћају. То значи да се растојање које се пређе у току нормалног времена реакције повећава са повећањем брзине.

Проблем пребрзе вожње повећавао се током година јер максимална брзина коју су нови аутомобили у стању да остваре, у многим случајевима, је двоструко већа од постојећих ограничења брзине у ванградским подручјима. Многи модерни аутомобили сада су у стању да лако достигну велике брзине, што није био случај када су ограничења брзине први пут представљена. Због тога је већи изазов убедити возаче да возе у оквиру постојећих ограничења брзине.

3. УПРАВЉАЊЕ БРЗИНАМА У САОБРАЋАЈУ

Управљање брзином обухвата низ мера у циљу балансирања безбедности и ефикасности брзина возила на путној мрежи. Управљање има за циљ да смањи учесталост пребрзе вожње у преовлађујућим условима, као и да максимално обезбеди поштовање ограничења брзине. Одговарајућа брзина, са гледишта безбедног система, је брзина на нивоу који се сматра за главни циљ безбедности саобраћаја. С друге стране, одговарајућа брзина може бити у контексту мобилности и преовлађујућих услова, као што су развој путева, различити корисници пута, учесталост приступа пута (укључујући раскрснице), јачине звука, структуре

саобраћаја, бриге за животну средину и квалитет живота за становнике који живе у близини пута.

Процес управљања брзинама у саобраћају представља веома сложен процес. Важна фаза овог процеса је израда сзудије брзина, односно снимање основних карактеристика брзина на некој локацији.

3.1. СТУДИЈА БРЗИНА НА ДВЕ ЛОКАЦИЈЕ У НОВОМ САДУ

На територији града Новог Сада обављено је снимање брзина на две локације. Прва локација је улица Бранимира Ћосића која се налази у мешовитој стамбеној зони, а друга је булевар Европе. У циљу уочавања разлика и сличности, снимање је извршено радним даном (четвртак) и викендом (недеља) у мају месецу. На првој локацији, улица Бранимира Ћосића, снимања су спроведена у временском интервалу од 10 до 12:30 h радним даном, као и од 10:30 до 11 h викендом (недеља), а на локацији Булевар Европе од 17:30 до 18:30 h радним даном, као и од 18 до 18:30 викендом (недеља).

3.1. Улица Бранимира Ћосића

Улица Бранимира Ћосића налази се у мешовитој зони где се налази велики број продавница и стамбених зграда за колективно становање. Ова улица спаја два артеријска правца (Булевар краља Петра I и улицу Новосадског сајма). Улица има две саобраћајне траке и једну Т раскрсницу са Мајевичком улицом, као три саобраћајнице које повезују улицу и паркинг просторе између зграда. Са једне стране коловоза налазе се паркинг места за паркирање под углом од 90°, а са друге стране је улично паркирање под углом од 0°. Пут је прав, без сужења, а коловоз је у добром стању. Са једне стране је ниско растиње, а са друге стране су дрвореди који се налазе уз пешачку стазу (слика 1).



Слика1. *Шири изглед улице Бранимира Ћосића (поглед из правца улице Новосадског сајма)*

а) радни дан

Мерење брзине кретања возила вршено је ручно уз помоћ радара. Током мерења евидениране су брзине 1.200 возила.

Анализом узорка утврђено је да просечна брзина кретања износи 36,4 km/h. Минимална забележена брзина је 20 km/h, а максимална је 62 km/h. Највећи број возила, њих 372 (31% од укупног броја) се кретао брзином од 30÷35 km/h, а 307 возила се кретало брзином од 35÷40 km/h (25,58%), (график 1).

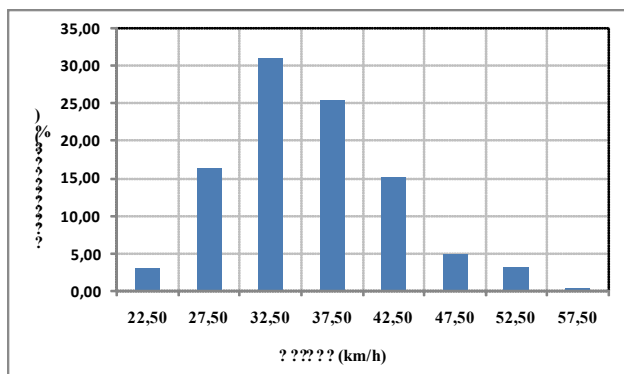


График 1. Фреквенција брзина - улица Бранимира Ћосића (радни дан)

б) викенд

Број возила чија је брзина измерена викендом (недеља) је 150. Анализом узорка утврђено је да просечна брзина кретања износи 36 km/h. Минимална забележена брзина је 24 km/h, а максимална је 67 km/h. Највећи број возила, њих 41 (27,33% од укупног броја) се кретао брзином од 30÷35 км/х, као и 37 возила брзином од 35÷40 km/h (24,67%), (график 2).

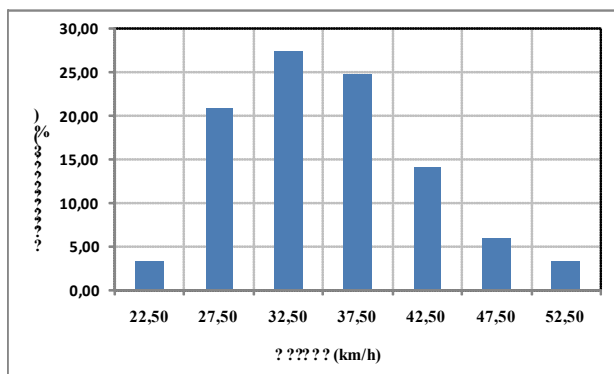


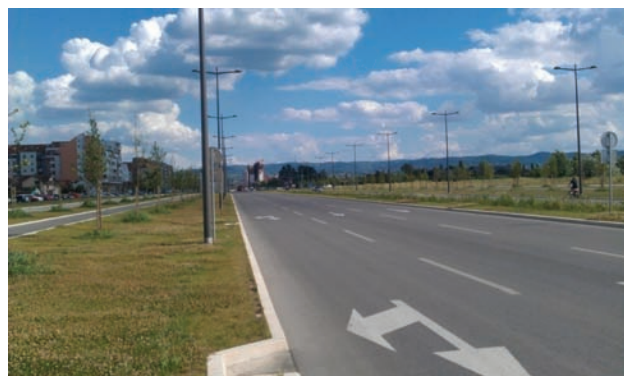
График 2. Фреквенција брзина - улица Бранимира Ћосића (викенд)

3.2.2. Булевар Европе

Булевар Европе је саобраћајница новијег датума, булеварског типа која има по три саобраћајне траке за оба смера кретања, разделно острво, као и бицикличке и пешачке стазе са обе стране. Дужина новоизграђене трасе је 1.420 m, а ширина регулације 60 m. Ширина коловозне траке је 10,5 m, док је ширина разделног острва 5 m, бицикличке стазе 2 m и тротоара 3 m (слика 2). Са једне и са друге стране булевара, постоји ниско растиње. Брзине возила су мерене на потезу између улица Корнелија Станковића и Хаци Рувимове. У наредном периоду се планира изградња и четврте деонице Булевара Европе, од Руменачког пута до аутопута Е-75 у дужини од око 3.100 m.

а) радни дан

Број возила чија је брзина мерена радним даном је 450. Анализом је утврђено да је просечна брзина кретања износила 60 km/h. Минимална забележена брзина је 29 km/h, а максимална је 88 km/h. Највећи број возила, њих 85 (18,89%) се кретао брзином од 55-60 km/h, као и брзином од 60-65 km/h-80 возила (17,78%) (график 3).



Слика 2. Булевар Европе (поглед из правца раскрснице са улицом Корнелија Станковића)

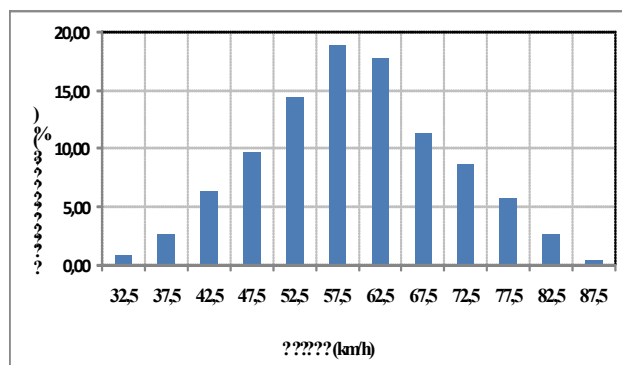


График 3. Фреквенција брзина на булевару Европе (радни дан)

б) викенд

Број возила чија је брзина измерена за викенд (недеља) је 150. Анализом узорка утврђено је да просечна брзина кретања износи 63 km/h. Минимална забележена брзина је 37 km/h, а максимална 91 km/h. Највећи број возила, њих 29 (19,33% од укупног броја) се кретао брзином од 55÷60 km/h, као и 29 возила брзином од 60÷65 km/h (19,33%) (график 4.).

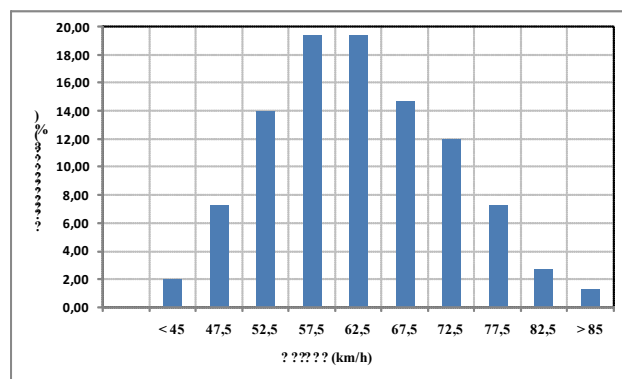


График 4. Фреквенција брзина на булевару Европе (викенд)

3.2.3. Дискусија

Заједничко обележје за обе локације је чињеница да не постоје веће разлике и одступања брзина по питању радних и нерадних дана. Поред тога, на основу базичне статистичке анализе резултата снимљених брзина, закључено је да на обе локације нема значајнијих разлика ни у погледу дистрибуције фреквенција, односно учешћа појединих брзина. Такође, на обе локације у оба посматрана периода,

око 2/3 или 66% брзина налази се унутар интервала „просечна брзина ± 10 km/h“. Разлике постоје у расподели фреквенција, односно учешћа, брзина које су изван тог интервала. У улици Бранимира Ћосића, у оба посматрана периода, значајно је веће учешће брзина које су мање од „просечна брзина -10 km/h“, у односу на учешће брзина које су веће од „просечна брзина +10 km/h“. На Булевару Европе је обрнут случај. Брзине које премашују границу „просечна брзина +10 km/h“ имају веће учешће од брзина које су испод границе „просечна брзина -10 km/h“.

У улици Бранимира Ћосића просечна брзина кретања возила и радним даном и викендом је око 36 km/h, минимална забележена брзина је 20 km/h (радни дан), а максимална је 67 km/h (викенд). Поред тога, запажа се, иако је у улици Бранимира Ћосића ограничење брзине 50 km/h, да се возачи веома ретко одлучују да возе брже од 45 km/h, али и да још ређе возе брзинама мањим од 25 km/h.

На Булевару Европе просечна брзина кретања возила и радним даном и викендом је око 60 km/h, минимална забележена брзина је 29 km/h (радни дан), а максимална је 91 km/h (викенд). Поред тога, запажа се, иако је на Булевару Европе ограничење брзине 50 km/h, да у свега 20% случајева је поштовано то ограничење. У ствари, возачи веома често одлучују да возе брже и од 60 km/h, али зато са друге стране веома ретко возе брзинама мањим од 45 km/h.

Претходна анализа указује на потребу преиспитивања тренутно важећих ограничења брзина на поменутим локацијама. Поред тога, отвара и могућност дефинисања модела и мера који би служили за анализу и решавање проблема брзина у граду.

4. ЗАКЉУЧАК

Брзина утиче на време путовања, трошкове превоза, загађивање ваздуха, буку, избор вида превоза, климу, ризик од незгоде, последице незгоде, квалитет живота, здравље итд. На ризик од незгоде утичу: ограничење брзине, просечна брзина возила, проценат возила чија брзина је већа од ограничене, проценат спорих возила и дисперзија брзина.

Мерење брзина на појединим локацијама у Новом Саду показала су да постојећа ограничења не одговарају стварном стању. Добро постављено ограничење брзине подстиче постизање неке разумне равнотеже између мобилности (времена путовања) и безбедности (мање саобраћајних незгода и конфликта) на одређеној класи путева или одређеној деоници пута.

Постављање сувише великих вредности за ограничење брзине може да представља фактор који доприноси учестаности и тежини саобраћајних незгода. Слично томе, постоје негативни ефекти када се ограничења брзине поставе на сувише мале вредности. У оквиру овог циља тежи се постављању одговарајућег ограничења брзине на проактиван начин, у циљу превенције догађања саобраћајних незгода на новим или постојећим путевима.

У многим случајевима су законска ограничења брзине најпогоднија, али у неким ситуацијама нису баш идеална. У таквим случајевима се обављају студије брзина за одређивање напегнутијег ограничења у

одговарајућим брзинским зонама. Мери се 85-процентна брзина тренутног саобраћаја и ограничење брзине се на почетку поставља на тај ниво. Када се узму у обзир други фактори, као што су саобраћајне незгоде, обим саобраћаја и учешће рањивих категорија пута, може се утврдити да 85-процентна брзина није идеална, и тада се ограничење брзине може кориговати.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] World report on road traffic injury prevention, World Health Organization, Geneva 2004.
- [2] Nilsson G. The effects of speed limits on traffic accidents in Sweden. Sartryck, Swedish National Road and Transport Research Institute, 1982.
- [3] Andersson G, Nilsson G. Speed management in Sweden. Linköping, Swedish National Road and Transport Research Institute, 1997.
- [4] Finch DJ et al. Speed, speed limits and accidents. Crowthorne, Transport Research Laboratory, 1994 (Project Report 58).
- [5] Taylor MC, Lynam DA, Baruya A. The effects of drivers' speed on the frequency of road accidents. Crowthorne, Transport Research Laboratory, 2000 (TRL Report 421).
- [6] Afukaar, FK. Speed control in LMICs: issues, challenges and opportunities in reducing road traffic injuries. Injury Control and Safety Promotion, 2003, 10:77–81.
- [7] European drivers and road risk - SARTRE 3 reports, Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité INRETS, June, 2004.
- [8] Driver Attitude to Speeding and Speed Management: A Quantitative and Qualitative Study – Final Report, EKOS Research Associates Inc., November 2007.
- [9] Beliefs and Attitudes about Speeding and its Countermeasures, ATSB RESEARCH AND ANALYSIS REPORT ROAD SAFETY RESEARCH GRANT B2001/0342, University of Sydney, May 2006.
- [10] Community Attitudes to Road Safety- 2009 Survey Report, ROAD SAFETY REPORT No. 4, Tina Petroulias Social Research Centre, December 2009.

Кратка биографија:



Ања Башић рођена је у Дубровнику 1987. год. Дипломски-мастер рад на Факултету техничких наука из области Безбедности саобраћаја одбранила је 2011. године.



Драган Јовановић рођен је у Зрењанину 1974. Докторирао је на Факултету техничких наука 2005. године, а од 2011. је у звању ванредни професор. Област интересовања је безбедност саобраћаја.

METODE I PROCEDURE ZA EVIDENTIRANJE OBELEŽJA SAOBRAĆAJNIH NEZGODA SA POSEBNIM OSVRTOM NA UVIĐAJNU DOKUMENTACIJU**METHODS AND PROCEDURES FOR RECORDING CHARACTERISTICS OF TRAFFIC ACCIDENTS WITH SPECIAL REFERENCE TO THE INVESTIGATION DOCUMENTS**

Milan Tešić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – U ovom radu su opisane metode i procedure evidentiranja obeležja saobraćajnih nezgoda. Poseban osvrt je izvršen na elemente uviđajne dokumentacije. Pored toga, izvršena je uporedna analiza naših i inostranih iskustava u pogledu uviđaja saobraćajnih nezgoda, uviđajne dokumentacije i sadržaja izveštaja o saobraćajnoj nezgodi.

Abstract – This paper describes the methods and procedures for recording the characteristics of traffic accidents. A special emphasis was made on the elements of the investigation documents. In addition, there was a comparative analysis of domestic and foreign experiences in relation to the investigation of accidents, investigation documents and content of reports about the accident.

Ključne reči: bezbednost saobraćaja, evidentiranje obeležja saobraćajnih nezgoda, uviđajna dokumentacija.

1. UVOD

Saobraćajne nezgode nas svakodnevno okružuju. Stoga treba posvetiti veliki pažnju kako bi se broj istih smanjio jer stvaraju ogromne troškove kako pojedincu tako i državi. Problematika ovog rada se zasniva na prikazu metoda i procedura za evidentiranje obeležja saobraćajnih nezgoda sa aspekta bezbednosti saobraćaja. Poseban osvrt je izvršen na uviđajnu dokumentaciju i njene elemente. Pored toga, izvršena je komparativna analiza naših i inostranih iskustava u pogledu evidentiranja obeležja.

Konkretno je vršena uporedna analiza zakonskih regulativa, procedura uviđaja i sadržaja izveštaja o saobraćajnoj nezgodi kod nas i u Koloradu. Cilj ovog rada jeste objašnjenje pojedinih metoda evidentiranja obeležja saobraćajnih nezgoda, pravilan način izrade pojedinačnih elemenata uviđajne dokumentacije i popunjavanje izveštaja o saobraćajnim nezgodama. Pored toga, uočene su određene prednosti i nedostaci naših metoda u odnosu na inostrana iskustva u pogledu evidentiranja lica mesta nezgode.

Kao rezultat toga su se javile određene smernice kako bi se povećao nivo bezbednosti saobraćaja kod nas, te sugestije vezane za sam postupak uviđaja, uviđajnu dokumentaciju i izgled izveštaja saobraćajnih nezgoda.

NAPOMENA:

Ovaj rad poistekao je iz diplomskog- master rada čiji je mentor dr Dragan Jovanović, vanr. prof.

2. BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA KAO DRUŠTVENI PROBLEM

Saobraćaj je jedna od 4 egzistencijalne funkcije svakog životnog prostora (rad, stanovanje, rekreacija i saobraćaj), čiji je cilj povezivanje ostalih funkcija, UZ ŠTO MANJE NEGATIVNE EFEKTE.

Saobraćaj je mnogo doprineo ukupnom razvoju civilizacije i predstavlja jedan od važnih elemenata ovog razvoja. Međutim, štetne posledice saobraćaja prete da omalovaže i znatno umanje koristi od saobraćaja.

Kao najznačajnije štetne posledice saobraćaja danas se ističu:

- iscrpljivanje prirodnih resursa,
- zagađivanje okoline bukom, izduvnim gasovima i otpadnim materijama,
- nastradali u saobraćajnim nezgodama (lakše i teže povređeni i poginuli),
- materijalne štete, gubici i troškovi saobraćajnih nezgoda i
- socijalno zagađivanje međuljudskih odnosa izazvano saobraćajem, a posebno saobraćajnim nezgodama.

Bezbednost saobraćaja je naučna disciplina koja se bavi izučavanjem štetnih posledica saobraćaja i metodama njihovog smanjivanja. Dakle, bezbednost saobraćaja daje odgovor na pitanje kako saobraćati uz što manje štetnih posledica.

2.1. Uticaj društvenog okruženja na bezbednost saobraćaja

Društvo nije uvek imalo iste probleme bezbednosti saobraćaja (po vrsti i obimu). Ovi problemi nisu imali isti značaj, nisu bili na isti način tretirani, niti su na isti način rešavani. Razvijene države su ranije imale problem, ranije su shvatile prirodu i težinu problema bezbednosti saobraćaja, te ranije pristupile njegovom rešavanju. Okruženje od koga zavisi bezbednost svih učesnika u saobraćaju je veoma kompleksan pojam, koji neposredno ili posredno obuhvata niz društvenih činilaca.

Sudski organi predstavljaju jednu od poslednjih karika u nizu državnih institucija koji na razne načine utiču na bezbednost saobraćaja na putevima. Oni nastupaju kada je već nastupila posledica ugrožavanja bezbednosti saobraćaja na putevima u vidu saobraćajne nezgode u kojoj je došlo do lakšeg ili težeg telesnog povređivanja učesnika iste, smrtnog ishoda ili znatnije imovinske štete, te je na sudskim organima da utvrde odgovornost učesnika predmetne saobraćajne nezgode za nastupanje iste, kao i da adekvatno sankcionišu izvršioca krivičnih dela iz oblasti ugrožavanja bezbednosti javnog saobraćaja.

Sasvim je logično da ukupno odvijanje saobraćaja, pa i njegova bezbednost, u velikoj meri zavisi od zakona koji utvrđuju pravila saobraćaja i ponašanja svih učesnika u saobraćaju, kao i zakona koji utvrđuju norme koje treba da zadovolje vozila, putevi, signalizacija i drugi elementi infrastrukture, itd.

Sledeći važan činilac društvenog okruženja je sistem kontrole odvijanja saobraćaja, što u načelu spada pre svega u nadležnost organa unutrašnjih poslova, odnosno saobraćajne policije. Funkcija policije je, pri tome, ne samo u otkrivanju prekršilaca, već i u regulisanju saobraćaja i stvaranju uslova da se saobraćaj odvija bez zastoja i prekršaja, u okvirima zakona i u granicama raspoloživih mogućnosti.

Pored tri prethodno navedena postoji još niz činioca koji utiču na bezbednost saobraćaja, kao npr.: vaspitno-obrazovne i zdravstvene ustanove, privatni sektor, mediji itd.

2.2. Mogućnost upravljanja problemom bezbednosti saobraćaja

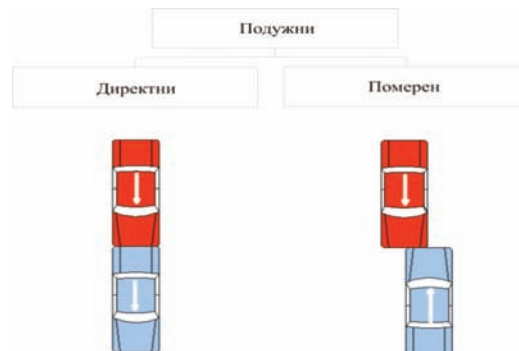
Jedna od preventivnih mera razvijena krajem prošlog veka u svetu jeste RSA, odnosno revizija bezbednosti saobraćaja, kada je u pitanju unapređenje bezbednosti saobraćaja. Međutim potrebno je naglasiti da kada se vrši RSA za novoprojektovane puteve, a što je izuzetno retko, jer danas se retko koja zemlja upušta u projektovanje i izgradnju novih puteva, tada i ne postoje podaci o saobraćajnim nezgodama, dok je za slučaj sprovođenja RSA za postojeće puteve izuzetno korisno posedovati ovakve podatke. RSA, u stvari predstavlja jednu formalnu proceduru koju mora da sprovede nezavisan tim eksperata i stručnjaka iz oblasti bezbednosti saobraćaja i da predloži mere za otklanjanje potencijalnih rizika zbog kojih mogu nastati saobraćajne nezgode. Na taj način se predupređuju saobraćajne nezgode i unapređuje bezbednost saobraćaja. Preveliki broj smrtnih slučajeva i povređenih lica u ECA zemljama (zemlje Evrope i Centralne Azije) ukazuju da postoji potreba za međunarodnom pomoći u primeni pristupa bezbednih sistema u bezbednosti u saobraćaju ("safe systems road safety approach").

3. ZNAČAJ EVIDENTIRANJA OBELEŽJA SAOBRAĆAJNIH NEZGODA

Analiza saobraćajnih nezgoda treba da pomogne da se odgovori na pitanje zašto nezgode nastaju, da se identifikuju lokacije gde najčešće do njih dolazi, da se definiše odgovarajući program za veću bezbednost u saobraćaju i odgovarajuće mere koje treba da se preduzmu, kao i da pomognu u oceni efektivnosti preduzetih mera. U pogledu vođenja evidencije o saobraćajnim nezgodama širom sveta, najčešći izvor podataka predstavlja policija, tj. u našim uslovima Ministarstvo unutrašnjih poslova. Najčešće se formira baza podataka (kompiuterska), tako da ona omogućava pretraživanje i poređenje različitih klasifikacija o saobraćajnim nezgodama. Osnovni izvor podataka o saobraćajnim nezgodama su zapisnici o uviđaju saobraćajnih nezgoda, izrađeni od strane ovlašćenih lica iz MUP- a. Ti zapisnici sadrže osnovne podatke o saobraćajnoj nezgodi, a u prilogu se daje skica, kao i fotodokumentacija u slučaju nezgoda sa težim posledicama.

3.1. Tipizacija saobraćajnih nezgoda

Evidentiranje obeležja saobraćajnih nezgoda nam omogućava da spoznamo koji se to tipovi saobraćajnih nezgoda najviše javljaju na putevima, određenim deonicama ili raskrsnicama i u skladu sa tim rezultatima da delujemo kako bi se broj istih ili sličnih saobraćajnih nezgoda smanjio (slika 1.).



Slika 1. Neke vrste nezgoda u kojima učestvuju dva vozila (od naletnog pravca zavisi ugao sudara i nakon toga kretanja do smirivanja)

3.2. Osnov za definisanje „crnih tačaka“.

Evidentiranje obeležja saobraćajnih nezgoda je osnovni preduslov kako bi se uopšte mogla odrediti lokacija opasnog mesta ili „crne tačke“ na putu, a samim tim i delovati kako bi se smanjili uticaji istih na bezbednost saobraćaja. *Opasno mesto* je često definisano kao mesto sa „visokim rizikom“ za vozače. „Visok rizik“ treba shvatiti kao povećanu verovatnoću pojave saobraćajnih nezgoda na određenoj lokaciji, ili da nezgode koje se događaju na tom mestu rezultuju teškim posledicama. Opasno mesto ne može se shvatiti kao jedna tačka na putu, jer se i sama nezgoda odigrava na potezu u kome figurira dužina vozila, reakcija vozača, dužina zaustavnog puta, preglednost itd. Za definisanje „crne tačke“ potrebna su tri elementa (tabela 1.)

- broj saobraćajnih nezgoda,
- dužina posmatrane deonice puta,
- razmatrani vremenski period .

Tabela 1. Definicija „crnih tačaka“ u Nemačkoj

NEMAČKA	Definicija „crnih tačaka“
	1. Deonica puta od 300 m
	2. Najmanje 5 sličnih tipova SN u toku god.
	3. Najmanje 3 SN u trogodišnjem periodu

3.3. Osnov za definisanje strategije bezbednosti saobraćaja

Evidentiranje obeležja saobraćajnih nezgoda pored toga što predstavlja osnov za definisanje „crnih tačaka“, predstavlja osnov za definisanje strategije bezbednosti saobraćaja. U evidentiranju saobraćajnih nezgoda se kriju ulazni podaci za definisanje pravaca delovanja strategije bezbednosti na putevima.

Konkretno se misli da preko evidentiranja obeležja saobraćajnih nezgoda tj. uviđaja, saznajemo o kakvoj se nezgodi radi, koje su njene karakteristike, koji su uzroci i posledice iste i na taj način vršimo sličnosti i tipizaciju između saobraćajnih nezgoda. Stoga, na osnovu prethodno rečenog, možemo napraviti pravce delovanja strategije čime bi se prvenstveno delovalo na najugroženiju grupu učesnika, čime bi se što pre povećao nivo bezbednosti saobraćaja na putevima.

4. METODE I PROCEDURE ZA EVIDENTIRANJE OBELEŽJA SAOBRAĆAJNIH NEZGODA

Evidentiranje obeležja saobraćajnih nezgoda podrazumeva određena prethodna znanja iz oblasti bezbednosti saobraćaja i uviđaja saobraćajnih nezgoda. Da bi se na pravi način izvršilo evidentiranje istih potrebno je poštovati određene procedure i koristiti metode koje omogućavaju što bolje ulazne podatke za definisanje strategija za unapređenje bezbednosti saobraćaja.

4.1. Uviđaj saobraćajnih nezgoda

Procedura koja omogućava potpuno i kvalitetno evidentiranje obeležja saobraćajnih nezgoda jeste sam uviđaj saobraćajnih nezgoda. Ova procedura se sastoji iz nekoliko koraka čiji se redosled mora poštovati kako bi se dobili što verodostojniji rezultati o stepenu bezbednosti saobraćaja na putevima.

Uvažavajući dualnost uviđaja (procesni i kriminalistički segment) izdvojena je posebna sistemska definicija uviđaja koja najbolje određuje smisao i formu uviđaja saobraćajnih nezgoda.

Prema ovom, savremenom pristupu, uviđaj saobraćajnih nezgoda je sistem radnji kojima se u skladu sa odredbama zakona, opažaju, stručno obrađuju i u uviđajnoj dokumentaciji registruju i fiksiraju predmeti, tragovi i druge okolnosti značajne za razjašnjenje saobraćajne nezgode.

4.2. Uviđajna dokumentacija

Na licu mesta saobraćajne nezgode, po pravilu izlazi uviđajna ekipa koja vrši uviđaj i time uočava i određuje neke od okolnosti nastanka saobraćajne nezgode. Istraživanje i razjašnjenje saobraćajne nezgode vrši se, po pravilu, NAKNADNO, u okviru sudskog procesa, a naročito u okviru saobraćajno- tehničkog veštačenja. Dakle, oni koji donose konačan stav o nezgodi (sud), najčešće nemaju priliku da se nađu na licu mesta neposredno posle saobraćajne nezgode. Sve što saznaju o saobraćajnoj nezgodi potiče od očevidaca: učesnika u nezgodi, svedoka i uviđajne ekipe.

Kako učesnici u nezgodi i svedoci nisu pouzdani i objektivni, OSNOVNI IZVOR INFORMACIJA o saobraćajnoj nezgodi obezbeđuje uviđajna ekipa i to u vidu UVIĐAJNE DOKUMENTACIJE. Uviđajna dokumentacija se sastoji iz nekoliko delova koji svaki pojedinačno predstavlja način evidentiranja obeležja saobraćajne nezgode. Pomenuti načini evidentiranja odnosno delovi, su sledeći:

- zapisnik o uviđaju
- fotodokumentacija,
- skica lica mesta nezgode,
- situacioni plan lica mesta nezgode,
- ostali prilozi.

4.3. Evropski izveštaj o saobraćajnoj nezgodi

Evropski izveštaj je izveštaj o saobraćajnoj nezgodi koji se koristi kod saobraćajnih nezgoda sa manjom materijalnom štetom, a koji je urađen u skladu sa modelom koji je izdao Evropski komitet osiguranja (Comité Européen des Assurances- CEA).

Sadržaj istog se sastoji iz nekoliko celina- delova gde svaka pojedinačno govori o pojedinim informacijama vezanim za određenu celinu (podaci o vozilu, vozaču, osiguravajućem društvu, oštećenju na vozilu, smeru kretanja i sl.).

5. PRIKAZ INOSTRANIH ISKUSTAVA U SPROVOĐENJU UVIĐAJA

Inostrana iskustva u pogledu samog postupka i procedure uviđaja saobraćajnih nezgoda su definisana u zavisnosti od same vrste (tipa) nezgode. Ova tipizacija je u funkciji povreda i vrsta učesnika u saobraćajnoj nezgodi, tj. da li se radi o saobraćajnim nezgodama sa lakim, teškim ili smrtnim povredama, zatim da li su u pitanju nezgode sa NN- počiniocem, nezgode sa materijalnom štetom ili pak nezgode u kojima su učestovala službena vozila policiji, vatrogasaca, hitne pomoći i sl.

Na području države Kolorado (SAD) postoji savetodavni saobraćajni komitet koji je objavio priručnik čija je svrha da pomogne policijskim službama u Koloradu prilikom vršenja uviđaja saobraćajnih nezgoda. Isti je dostavljen i pojedinim agencijama koje su ovlaštene za veštačenje saobraćajnih nezgoda. U priručniku je detaljno opisan oblik i sadržaj izveštaja saobraćajne nezgode. On sadrži sve potrebne informacije o saobraćajnoj nezgodi, učesnicima, vozilima, uslovima na putu. Osnovni razlog izdavanja ovakvog obrasca **jeste jednoobraznost u izveštavanju o saobraćajnim nezgodama**. Bitno je napomenuti da izveštaj ne može da da odgovore na sva pitanja i okolnosti pod kojima je došlo do saobraćajne nezgode koje se javljaju u praksi.

Država Kolorado je razvila unificirani izveštaj o saobraćajnim nezgodama. Razlog tome je što to omogućava jednostavnije vođenje evidencije o različitim tipovima saobraćajnih nezgoda. Osnovni zadatak izdavanja ovakvog izveštaja je lakše rukovanje podacima o saobraćajnim nezgodama. Služe kao ulazni podaci za definisanje strategije bezbednosti saobraćaja čime se koleraciono povećava nivo bezbednosti saobraćaja u Koloradu.

Vremenom, ovaj izveštaj je pretrpeo razne izmene jer se uvek jave potrebe da se nešto doda ili izbaci, a sve na osnovu potreba i zahteva u praksi. Specifičnosti saobraćajnih nezgoda je prouzrokovalo sve opširnije i sveobuhvatnije izveštaje o saobraćajnim nezgodama.

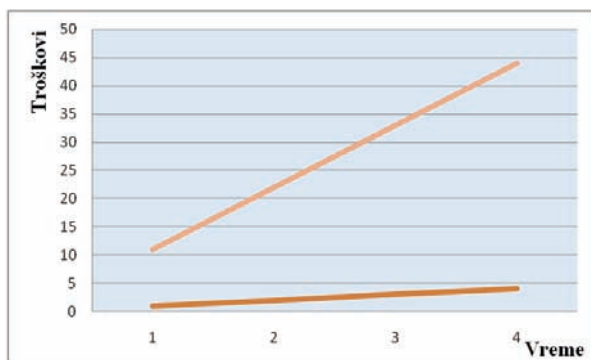
Izveštaj o saobraćajnoj nezgodi je zakoniti dokument koji je obavezan kod svake saobraćajne nezgode. Izveštaj ima oznaku **DR2447**. Ovaj izveštaj se sastoji iz glavnog i dodatnog dela. Glavni deo sadrži tri strane, a dodatnih delova ima tri strane koje služe za potpuno popunjavanje glavnog dela ovog izveštaja. Original ovog izveštaja se šalje poštom u Odeljenje za prihode, Kolorado, a kopije se ostavljaju u policijskoj stanici radi razjašnjenja nezgode. Tačno popunjavanje je važno kako bi se imali pravi podaci prilikom definisanja strategije unapređenja bezbednosti saobraćaja.

6. KOMPARATIVNA ANALIZA

Da bi smo došli do konkretnih zaključaka, potrebno je uvideti koje su to razlike između našeg evidentiranja obeležja saobraćajne nezgode i način evidentiranja istog u Koloradu. Upporedna analiza će u ovom radu obuhvatiti samo neke segmente evidentiranja obeležja saobraćajnih nezgoda, a to su: način vršenja uviđaja u zavisnosti od tipa saobraćajne nezgode i sadržaj izveštaja o saobraćajnoj nezgodi.

6.1. Postupak uviđaja saobraćajnih nezgoda

Da bi svaki tim za vršenje uviđaja mogao da postupa po pravilima, ta pravila su definisana zakonom i predviđeni su u programu obuke tima za vršenje uviđaja. Kod nas je to unificirano, tj. za svaki tip saobraćajne nezgode postupa se po istoj proceduri. Dok je u Koloradu to drugačije. Oni za svaki tip nezgode imaju zajedničke i dodatne delove za vršenje uviđaja. Kada se detaljnije analizira može se zaključiti da procedura vršenja uviđaja ne odstupa mnogo od procedure u Koloradu. Može se istaći da je u nekim segmentima naša procedura detaljnija u odnosu na inostranu. Kvalitetan uviđaj i dobro obučeni tim za vršenje uviđaja je ključ brzog rešavanja fenomena saobraćajne nezgode u bilo kom smislu. Ove je važno pošto su su troškovi uviđaja i razjašnjavanja saobraćajnih nezgoda proporcionalni vremenu vršenja uviđaja (dijagram 1.).



Dijagram 1. Zavisnost troškova od vremena vršenja uviđaja

6.2. Izveštaj o saobraćajnoj nezgodi

Analizirajući formu i sadržaj izveštaja o saobraćajnoj nezgodi kod nas i u Koloradu mogu se uočiti velike razlike u pogledu sveobuhvatnosti izveštaja. Izveštaj o saobraćajnoj nezgodi u Koloradu je mnogo opširniji i obuhvata niz detalja koji su vezani za različite tipove saobraćajnih nezgoda. Tome prethodi njihovo iskustvo u istraživanju saobraćajnih nezgoda i ranije uočavanja problema bezbednosti saobraćaja na putevima. Kao rezultat toga jesu ranije definisane strategije za unapređenje saobraćaja i danas, manji broj saobraćajnih nezgoda nego kod nas.

Ovakvo opširan izveštaj nam omogućava unificirane podatke o nezgodama, ali uzima u obzir mnogobrojne tipove nezgoda. Kod nas su takođe unificirani podaci, ali izveštaj obuhvata „mali broj“ saobraćajnih nezgoda. Ostavljen je mali prostor za izbor karakterističnih detalja svake nezgode. Imamo odličan primer, kako to treba da izgleda i koje sve informacije treba da obuhvata jedan izveštaj o saobraćajnoj nezgodi.

7. ZAKLJUČAK

Saobraćajne nezgode na putevima se ne mogu iskoreniti, nego se samo njihov broj može smanjiti na nama prihvatljiv nivo. Iz toga proizilazi da se evidentiranju obeležja saobraćajnih nezgoda, kada se i dogode, treba stručno i kvalitetno pristupiti.

Bezbednost saobraćaja i Revizija bezbednosti saobraćaja (RSA) kod nas je tek u ekspanziji. Sve više se obraća pažnja na gradnju što bezbednijih puteva, na otklanjanje opasnih mesta (ili pak upozoravanja na njih) na deonicama i sl. Da bi se povećao stepen bezbednosti saobraćaja kod nas, potrebno je sakupiti podatke o postojećem stanju i u skladu sa njima, definisati ciljeve unapređenja bezbednosti na putevima. Upravo, metode i procedure za evidentiranje obeležja saobraćajnih nezgoda nam omogućavaju što verodostojnije podatke o postojećem stanju. U vezi sa tim se donose pravci delovanja strategija bezbednosti saobraćaja, čiji je osnovni cilj povećanje bezbezbednosti saobraćaja kod nas.

8. LITERATURA

- [1] National Safety Council: AMERICAN NATIONAL STANDARD, American National Standards Institute, Inc., Board of Standards Review, 2007.
- [2] Colorado Department of Transportation: MODEL TRAFFIC CODE FOR COLORADO, State of Colorado, 2003.
- [3] Lipovac, K.: BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA, Javno preduzeće Sl. SRJ, Beograd, 2008. (p218- p251).
- [4] Lipovac, K., Vujanić, M. i Arandelović M.: UVIĐAJ SAOBRAĆAJNIH NEZGODA- FOTOGRAFISANJE, Viša škola unutrašnjih poslova, Beograd, 1997.
- [5] Inić, M., Jovanović, D.: FENOMENOLOGIJA I ETIOLOGIJA SAOBRAĆAJNIH NEZGODA, Zvečan, 2005
- [6] Vujanić, M.: STRATEGIJA UNAPREĐENJA BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA, 2003., Naučno- stručni skup, Saobraćaj za Novi milenijum, Telić. (p25- p31).
- [7] Jovanović, D., Lipovac, K., Nešić, M.: METODOLOGIJA IDENTIFIKACIJE OPASNIH MESTA NA PUTEVIMA, 2009., Međunarodni naučno- stručni skup, Bezbednost saobraćaja u planiranju i projektovanju puteva, Palić.

Kratka biografija



Milan Tešić rođen je 1987. godine u Brčkom, R. Srpska.. 2010. godine je diplomirao na osnovnim studijama na SF u Doboju. 2010. godine upisao je postdiplomske master- studije u Novom Sadu na Fakultetu tehničkih nauka, smer- saobraćaj. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Bezbednosti saobraćaja odbranio je 2011. godine.



Dragan Jovanović rođen je u Zrenjaninu 1974. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2005. godina, a od 2011. je u zvanju vanredni profesor. Oblast interesovanja je Bezbednost saobraćaja.

MERENJE EMOCIJA I EFIKASNOST OGLAŠAVANJA EMOTION MEASURE AND ADVERTISING EFFECTIVENESS

Zoran Mandić, Uroš Nedeljković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj - Rad obuhvata analizu revijalnih oglasa, njihov vizuelni i tekstualni sadržaj, kao i međusobne odnose i zavisnosti između tih sadržaja. Poseban akcenat se stavlja na ulogu emocija, apela i nagona kod oblikovanja reklamnih poruka, i na njihov uticaj na posmatrača. Ovaj uticaj će biti objašnjen kroz analizu dosadašnjih teorijskih i praktičnih dostignuća iz oblasti grafičkog dizajna, marketinga i primenjene psihologije, koje su u vezi sa oglašavanjem, reklamama i ponašanjem potrošača. Takođe će biti reči o načinima na koje je moguće meriti reakcije potrošača na posmatrani oglas.

Ključne reči: Revijalni oglas, emocije, apeli, nagoni

Abstract – The paper includes the analysis of print ads, their visual and textual content, as well as the relationships and dependencies between them. Special emphasis is placed on the role of emotions, appeals and urges in the design of advertisements and their impact on the viewer. This impact will be explained through analysis of previous theoretical and practical achievements in the field of graphic design, marketing and applied psychology, which are related to advertising and consumer behavior. It will also be discussed about the ways in which it is possible to measure consumer reaction to the observed ad.

Key words: Print ads, emotions, appeals, urges

1. UVOD

Umberto Eko, poznati italijanski teoretičar jezika savremenog komuniciranja, raščlanio je poruku na vizuelni i verbalni registar, i u okviru vizuelnog registra ustanovio pet sadržaja (znaka, nivoa): ikonični, ikono-grafski, tropološki, topički i entimematički. Svi ovi sadržaji koji učestvuju i obogaćuju vizuelni deo poruke svojim direktnim, simboličkim ili metaforičnim značenjem su u funkciji provokiranja nagona [3].

Verbalni registar tačnije determiniše ideju poruke, koju veoma često vizuelna komunikacija čini dvosmislenom i stavlja u stalno stanje "šuma". Kao i vizuelni, i verbalni registar se oslanja na neka svoja obavezna mesta. U svakoj verbalnoj strukturi se mogu otkriti određeni slojevi: emotivni, referencijalni, faktički, metalingvistički, estetski i imperativni aspekti [3].

2. ZNAČAJ I ULOGA EMOCIJA U MARKETINŠKOJ KOMUNIKACIJI

Emocije su važan faktor za uspešan marketing i uspešnu tržišnu komunikaciju, jer utiču na naše misli, reakcije

i akcije koje slede. One igraju bitan deo u našim svakodnevnim životima jer imaju uticaj na gotovo sve aspekte koje istražuje kognitivna psihologija: percepciju, pamćenje, građenje mišljenja, rešavanje problema, donošenja odluka, itd. Mnoge odluke moraju da se donesu u veoma kratkom vremenu. Racionalno donošenje odluka na osnovu temeljne i sveobuhvatne obrade podataka je vrlo često nemoguće, i zbog toga su nam potrebne „prečice“ i reference koje su i racionalne i emocionalne prirode.

Emocije postaju veoma bitna stavka u marketingu sa pojavom principa zadovoljstva potrošača. Više se ne traži proizvod ili usluga koja zadovoljava samo racionalne potrebe i procese, već ti proizvodi treba da imaju i određeno simboličko, psihološko i kulturno značenje, da budu izvor osećanja, odnosa i emocija [5].

3. FORMIRANJE REAKCIJE NA POSMATRANI ŠTAMPANI OGLAS

Prvobitna istraživanja na polju marketinga i reklamiranja su polazila od pretpostavke da su potrošači „ekonomski racionalni“. Reklamiranje se posmatralo kao marketinška aktivnost koja treba da pruži informacije i razlog za kupovinu nekog proizvoda, i u tim procesima se vodila jednostavnim hijerarhijskim modelima. Po tim modelima, na prvo mesto dolazi racionalna procena, zatim sledi emocionalno procesuiranje i na kraju dolazi akcija. Najpoznatiji ovakav hijerarhijski model je AIDA [5].

Od 80-ih godina 20. veka uloga i značaj emocija prilikom formiranja reakcije na posmatrani oglas se menja zahvaljujući radu i istraživanjima Roberta Zajonca. On je dokazao da emocije imaju primat u odnosu na sazajne procese i da mogu da deluju nezavisno od njih. Ova i kasnija istraživanja dovela su do opšteg stava da emocije nisu beskorisni nus-proizvod oglašavanja, već da imaju ključni uticaj na dalje akcije i ponašanje potrošača [4].

Kada god se u mozgu formiraju sećanja, pored reči i vizuelne slike u vezi sa tim šta se skladišti u memoriji, takođe se skladište i emocije ili osećanja koja su prisutna u to vreme. Kasnije pokrenuto mnemo vizuelno sećanje na određeni događaj, takođe pokreće i emocije u vezi sa događajem. Ove asocijacije utiču i na svesna i na nesvesna sećanja, odnosno na „eksplicitnu“ ili deklarativnu memoriju i na „implicitnu“ ili nedeklarativnu memoriju. Emocije se vezuju i za svesna i za nesvesna sećanja, i one će se pod dejstvom stimulansa ponovo aktivirati i uticati na to kako procesuiramo ono što vidimo i čujemo. Ovde najveću ulogu imaju implicitna sećanja i emocije, jer one deluju nezavisno od svesti.

U slučaju marketinga, ovo znači da će naš utisak i stav o reklamiranom proizvodu zavisiti od emocionalnog konteksta reklame, odnosno zavisice od toga koje emocije su pobudene i kakva sećanja bude te emocije. Drugim

NAPOMENA:

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

rečima, emocije koje vezujemo za određeni reklamirani proizvod su već prisutne u našem sećanju, i na osnovu naših predhodnih iskustava formiraju stav i utisak.

4. MERENJE EMOCIJA

U protekle tri decenije razvijene su mnoge metode merenja kojima se više ili manje uspešno mogu meriti i oceniti emocionalne reakcije ljudi na reklame. Razvije metode merenja razvrstavaju na dva načina, samostalno merenje i autonomno merenje. Obe ove metode registruju emocionalne reakcije na apele i stimulanse iz oglasa koji se posmatraju, ali se razlikuju po načinu na koji to rade. Samostalno merenje se zasniva na opisu doživljenih emocija, dok se autonomni metod fokusira na emocije koje nisu pod uticajem kognitivnih procesa.

4.1 Samostalno merenje emocija

Tokom godina ovaj metod se najčešće koristio za merenje emocionalnih reakcija na oglase. Pomoću njega se registruju subjektivna osećanja ispitanika, odnosno koristi se princip interpretacije doživljenih emocionalnih iskustava. Samostalno merenje se može vršiti na tri načina: verbalno, vizualno i moment-to-moment ocenjivanje [4].

4.2 Autonomno merenje emocija

Emocije su praćene određenim telesnim reakcijama, koje su velikim delom van ljudske kontrole. Ove reakcije podrazumevaju izraze lica (smejanje, mrštenje itd.) i psihološke reakcije izazvane promenama u nervnom sistemu (znojenje, crvenilo lica i druge). Sve ove reakcije predstavljaju manifestaciju emocionalnih procesa nižeg reda. Tokom godina razvijeno je nekoliko metoda kojima se mogu registrovati ove reakcije. Ovakvim autonomnim merenjem emocija se može prevazići problem koji se javljao kod samostalnog merenja, jer ovde reakcije ispitanika nisu pod njihovom kontrolom. Tri načina autonomnog merenja koja su se pokazala najrelevantnijim su zasnovana na izrazu lica, otkucajima srca i provodnosti kože [4].

5. NAGONI I APELI

Kada se reklamnom porukom deluje na nagone subjekta, između čina primanja poruke i čina donošenja odluke, pokreće se svesni ili podsvesni proces apelovanja [3].

Dobar oglas bi trebao privući, pridobiti i zainteresovati potrošača, i uticati na njegov stav i ponašanje. Kako bi se to postiglo, oglas mora biti prilagođen ciljnoj grupi i mora dati razlog za kupovinu. Kako bi proizveli određenu reakciju, oglašivači koriste apele koji su usmereni na zadovoljstvo potrošača. Kombinacija reči i simbola oko neke vrste koristi naziva se apel. Temeljeni na rezultatima primenjene psihologije, apeli su podsticaji koji aktiviraju želje, nagone i emocije, koje pokreću stvaranje potrebe za proizvodom ili uslugom [4].

Nagoni su kod ljudi uvek nesvesni, oni uvek označavaju neke želje i ciljeve pa deluju kao motivi, podsticaji na akciju, rad i slično. Apeli su pozivi na aktiviranje nagona. U ovom procesu učestvuju i vizuelni i verbalni registri poruke [3].

Jačina kojom se u subjektu pokreću određeni nagoni, ekvivalentna je snazi apela. Snaga apela zavisna je od kvaliteta i broja dobro odabranih principa. Argumentacija kojom se u emitovanoj poruci služimo mora biti logična i

apsolutno istinita (što ne znači da ne sme biti poetizovana), jer će samo kao takva obezbediti dobrovoljnost prijema i pozitivan odnos subjekta-receptora. Lažni, primitivni, nezgrapni i krivo upotrebljeni argumenti i nedovoljno dobro modelovani kodovi u oba registra uglavnom ne pokreću nagone, i receptor ostaje hladan i neangažovan [3].

5.1 Urođeni i stečeni nagoni

Jedna od najpoznatijih i najpraktičnijih podela nagona je podela na biološke (fiziološke) nagone i na stečene nagone. Biološki nagoni su urođeni i njih nije potrebno učiti: to su na primer glad, žeđ, potreba za odmorom, snom, potreba za hladnim kad nam je toplo, potreba za toplim kad nam je hladno itd. Stečeni nagoni su, kako i sam naziv kaže, stečeni, odnosno naučeni tokom razvoja i života. Oni se dalje mogu podeliti na društvene i lične stečene nagone, a to su na primer motivi za isvesnim društvenim položajem, motivi za društvenim životom, motivi za sticanje novca, različite lične navike (na primer potreba za svakodnevnim pranjem) itd.

Fiziološki nagoni, iako su biološki određeni, kod čoveka su pod uticajem društva i kulture: tako je, na primer, potreba za toplim kad nam je hladno fiziološki motiv, ali način oblačenja je određen kulturom i ima svoje standarde i pravila. Isto tako je i glad fiziološki motiv koji možemo udovoljiti konzumiranjem hrane, ali vrsta hrane koju preferiramo određeni su kulturom.

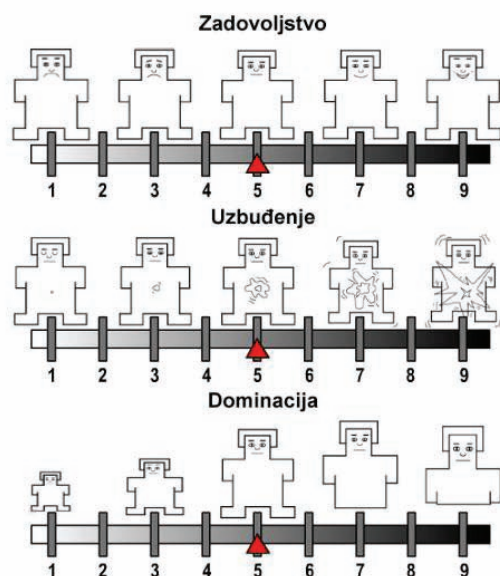
6. MERENJE EMOCIJA U ODNOSU NA SADRŽAJ VIZUELNOG REGISTRA U REVIJALNIM OGLASIMA

S obzirom na uočene šablone u oglašavanju, možemo doneti generalni zaključak da se proizvodi koji treba da zadovolje urođene ljudske nagone reklamiraju, u najvećem broju slučajeva, konvencionalnim tipom oglasa, što podrazumeva dominaciju ikoničnog sadržaja. Nasuprot njima, proizvodi koji treba da zadovolje stečene ljudske nagone se češće reklamiraju nekonvencionalnim tipom oglasa, a to podrazumeva dominaciju tropološkog sadržaja. Međutim, među oglasima u kojima se apeluje na jednu ili drugu grupu nagona neretko se pristupa i suprotno od ove uobičajene prakse. Stoga se postavlja pitanje, u kojoj meri su efikasni konvencionalni ili nekonvencionalni pristup sa apelom određenu grupu nagona. U cilju pronalaženja optimalnog načina vizuelnog kodiranja reklamnih oglasa za određenu vrstu proizvoda, izvršili smo merenje emocija koristeći samostalni metod merenja emocija - SAM (Self-Assessment Manikin) [6]. Ovaj metod je korišćen u mnogobrojnim istraživanjima i merenjima i pokazao se kao relevantan, a pri tom procedura merenja nije komplikovana i razumljiva je za ispitanike.

Za potrebe istraživanja kategorisali smo oglase u šest grupa: tri grupe oglasa koji treba da isprovociraju urođene ljudske nagone, i tri grupe proizvoda koji treba da isprovociraju stečene ljudske nagone.

Za svaku grupu odabrali smo po tri konvencionalna tipa oglasa, i po tri nekonvencionalna tipa, ukupno 36. Ispitivanje će se vršiti na uzorku od 28 ljudi, koji će metodom samostalnog merenja emocija dati podatke o emocionalnim reakcijama na grupe emocija: zadovoljstva, uzbudenja i dominacije.

6.1 Metod ispitivanja



Slika 1. Izgled SAM skale za vizuelno samostalno merenje emocija

Upitnik je sastavljen tako da su ispitanici nakon svakog pogledanog oglasa ispunjavali SAM skale za vizuelno samostalno merenje emocija (slika 1). Oglasi i SAM skale su se nalazili u jednom pdf dokumentu, i menjali su se naizmenično. Ispitanici su svaki oglas posmatrali šest sekundi.

Svaka od tri skale (zadovoljstvo, uzbuđenje, dominacija) ima 9 polja, a ispitanici su birali ono polje koje najbolje reprezentuje njihov lični emocionalni doživljaj posmatrane reklame. Ispitanici su bili upoznati sa značenjem PDA (pleasure, arousal, dominance/ zadovoljstvo, uzbuđenje, dominacija) skale. Ispitanici nisu bili upoznati sa ciljem istraživanja.

6.2 Rezultati ispitivanja

Zbog nedovoljnog efekta skale „dominacija“, ova skala se veoma često zanemaruje prilikom tumačenja SAM rezultata [2].

Na osnovu prosečne ocene za skale „zadovoljstvo“ i „uzbuđenje“, može se primetiti da u većini slučajeva važi princip da je urođene ljudske nagone lakše isprovocirati klasičnim i konvencionalnim tipom oglasa, a da je stečene ljudske nagone lakše isprovocirati neočekivanim i nekonvencionalnim tipom. Međutim, ako sagledamo pojedinačne rezultate, primećuje se da jasna pravila i zakonitosti ne postoje.

Kod reklama za hranu najveći utisak kod ispitanika ostavila je reklama za „Sable“ tortu, što je u skladu sa pretpostavkom. Tim oglasom dominira ikonični sadržaj, dok je na preiferiji oglasa primetan tropološki sadržaj, koji se na entimematičkom nivou enokira kao – *čokoladna torta iz zemlje čokolada*.

Sličan slučaj je i sa drugim oglasima, što nas dovodi do nove pretpostavke da je poruka najefikasnija ukoliko se kodira složenijim vizuelnim kodovima, ali na bazi pređašnje konstatacije, tj. uobičajene prakse. Stoga bi se rezultat ovog preliminar-nog testa mogao tražiti u okviru rezultata za pojedinačne grupe, u odnosu konvencionalno – nekonvencionalno.

Reklama	Prosečna ocena		Ukupna prosečna ocena	
	Z	U	Z	U
Sable torta	7,143	5,429	5,75	4,833
Negroni meso	5,75	5,214		
Beef govedina	4,357	3,857		
Cottees žele od jagoda	4,25	3,714	5,357	4,38
Kit Kat	6,75	5,285		
Kosushi restoran	5,071	4,142		
Mirinda	6,035	5,535	6,226	5,63
Stella artois	6,892	6,214		
Costa kafa	5,75	5,142		
Lavazza kafa	5,214	4,678	6	5,583
Heineken pivo	7,107	6,821		
Deep spring sok od jabuke	5,678	5,25		
Kampanja protiv alkoholizma	5,964	6,392	5,476	6,119
Tablete za odvikavanje od pušenja	5,535	6,285		
Kampanja protiv vožnje u pijanom stanju	4,928	5,678		
Kampanja protiv vožnje u pijanom stanju	4,821	5	5,238	5,178
Kampanja protiv vožnje u pijanom stanju	5,392	5,535		
Kampanja protiv korišćenja telefona u toku vožnje	5,5	5		
Max factor šminka	4,25	3,857	4,94	4,607
Pantene pro-V šampon za kosu	5,5	5		
Pantene pro-V šampon za kosu	5,071	4,964		
Dove kozmetički proizvodi	4,357	3,75	4,595	3,964
Olay preparat protiv starenja kože	3,428	2,821		
Scholl sprej za stopala	6	5,321		
BMW automobili	5,964	5,821	5,892	5,583
Subaru automobili	5,928	5,392		
Mazda automobili	5,785	5,535		
Jeep automobili	5,678	5	6,38	5,75
Smart automobili	6,714	6,642		
Volkswagen automobili	6,75	5,607		
Warai Woods apartmani	5,535	4,428	5,428	4,702
Aruba	5,714	5,178		
Grčka	5,035	4,5		
Turistička agencija Cox & Kings	5,75	4,857	6,107	5,523
Mammoth planina	5,285	4,75		
Turistička agencija Travel studio	7,285	6,964		

Tabela 1. Prosečne vrednosti skala „zadovoljstvo“ i „uzbuđenje“ za svaku reklamu posebno, i ukupna prosečna vrednost ove dve skale za svaku grupu reklama

7. PRAKTIČNA IZRADA REKLAMNOG OGLASA

Nakon ovog ispitivanja pristupilo se dizajnu oglasa na kojima se reklamiraju hrana i piće, koji će biti zasnovani na analizi rezultata iz ankete.

7.1 Reklama za italijanski restoran „Vino & olivo“

S obzirom da je predmet oglašavanja italijanski restoran, odnosno hrana, nameće se da fokus ovog oglasa bude ikonični prikaz hrane. Međutim, ranije smo utvrdili da bi bilo poželjno da oglas sadrži i neki drugi element koji bi ga distancirao od šablona. Jedan od načina postizanja željene efikasnosti je i zanimljiva kombinacija vizuelnog i verbalnog registra. U ovom slučaju, ta veza se postiže kroz slogan „Pravi ukus Italije“. Ovaj slogan jasno govori da se kroz oglas reklamira italijanska kuhinja, i stavlja se akcenat na njen kvalitet i poreklo. Sa druge strane, slogan je u neposrednoj vezi sa vizuelnim sadržajem oglasa. Na denotativnom nivou, imamo prikaz tanjira na kome se nalaze špageti, koji su klasičan predstavnik italijanske

kuhinje. Međutim, ti špageti su oblikovani kao krivi toranj u Pizi, koji je takođe jedan od simbola Italije. Na ovaj način, kroz igru reči se postiže čvrsta veza slogana sa slikovnim sadržajem oglasa.

Na konotativnom nivou, dolazi se do zaključka da je kvalitet hrane i usluge u ovom restoranu isti kao i u najboljim i najpoznatijim restoranima u Italiji. Ovakvom kompozicijom oglasa „napadaju“ se i primarni ljudski nagoni kod posmatrača, a zanimljiva veza verbalnog i vizuelnog dela poruke omogućava da oglas duže ostane u pamćenju posmatrača (slika 2).



Slika 2. Oglas za italijanski restoran "Vino & olivo", autor Zoran Mandić

7.2 Reklama za „Lav“ pivo



Slika 3. Oglas za "Lav" pivo, autor Zoran Mandić

Kada se formira neki oglas, veoma često mora da se uzme u obzir tržište kome se reklama predstavlja. Svaki narod i svaka kultura imaju svoje specifičnosti, koje se moraju ispoštovati da bi oglas bio dobro prihvaćen. U slučaju reklame za „Lav“ pivo, ideja je da se potencira na tradiciji. S obzirom da je proizvod namenjen srpskom tržištu, tradicija se nameće kao logičan izbor, jer su kod nas veoma cenjene tradicionalne vrednosti. Na denotativnom nivou, prikazano je okruženje koje je karakteristično za tradicionalan način proizvodnje piva. Centralni deo te kompozicije su tri krigele piva, koje jasno govore o kom proizvodu je reč i apeluju na nagon žedi (slika 3).

Potenciranje na tradiciji nastavlja se i u njenom verbalnom delu. Kroz tekstualni sadržaj poruke, dolazimo do

podatka o tome da pivara postoji preko sto godina. Opšte je poznato da sve najbolje i najpoznatije svetske pivare imaju viševekovnu tradiciju, pa se na entimematičkom nivou konotira da i pivara „Čelarevo“ spada među najbolje svetske pivare.

8. ZAKLJUČAK

Bez obzira na sve prisutniju „digitalizaciju“ medija, novine i časopisi i dalje predstavljaju veoma rasprostranjeno sredstvo informisanja. Međutim, borba za poziciju na tržištu i za naklonost kupaca nikada nije bila jača nego u današnje vreme, tako da su ljudi sa svih strana i preko svih vrsta medija zatrpani najrazličitijim propagandnim porukama. U takvim uslovima, ako reklamna kampanja nije pravilno usmerena ka svojoj ciljnoj grupi, propagandne poruke i oglasi ostaju neprimećeni. Sa druge strane, svaka ozbiljna marketinška kampanja zahteva i velika finansijska sredstva. Upravo iz tih razloga je veoma važno da se i izradi štampanih oglasa prilazi sa velikom ozbiljnošću i sa dobro razrađenim marketinškim planom. Potrebno je dobro poznavati svoje potrošače, da bi pomoću oglasa mogle da se isprovociraju one želje i nagoni koji će na kraju dovesti do pozitivne reakcije kupaca. Ako je oglas dobro prihvaćen, to automatski dovodi i do pozitivnog stava potrošača ne samo prema reklamiranom proizvodu, nego i prema samom brendu. Na taj način, oglas ne predstavlja samo sredstvo za prezentaciju proizvoda i povećanje prodaje, već utiče na kreiranje pozitivnog stava i odnosa javnosti prema čitavoj kompaniji ili brendu.

9. LITERATURA

- [1] Miodrag Nedeljković, „Marketinški priručnik“, Dnevnik novine i časopisi, Novi Sad 2001.
- [2] Karolien Poels, Siegfried Dewitte, „How to capture the heart? Reviewing 20 years of emotion measurement in advertising“, Catholic University of Leuven - department of marketing and organisation studies, Leuven (Belgija)
- [3] Wan-Chen Wang, „Towards a deeper understanding of human emotions in marketing communication“, University of Glasgow - department of management, Glasgow 2010.
- [4] Elvira Mlivić Budeš, „Kreativnost i apeli u oglašavanju“, filaks.hr
- [5] www.edusoft.ro
- [6] Margaret M. Bradley, Peter J. Lang, „Measuring emotion: the Self-Assessment Manikin and the Semantic Differential“, Elsevier science ltd., 1994.

Adresa autora za kontakt

Zoran Mandić
zoran.mandic021@gmail.com

Uroš Nedeljković
urosned@uns.ac.rs

UPOREDNE KARAKTERISTIKE CCD I CMOS VIDEO SENZORA

COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF CCD AND CMOS VIDEO SENSORS

Saša Katić, Đorđe Obradović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – U ovom radu objašnjen je princip rada CCD i CMOS video senzora. Opisani su procesi nastanka digitalne slike u senzorima. Senzori su zatim upoređeni, i testirani korišćenjem softverskog paketa Imatest.

Abstract – In this paper is explained principle of the CCD and CMOS video sensors. Described the processes of formation of digital images in sensors. Sensors were than compared and tested using software package Imatest.

Ključne reči: CCD, CMOS, Video senzori

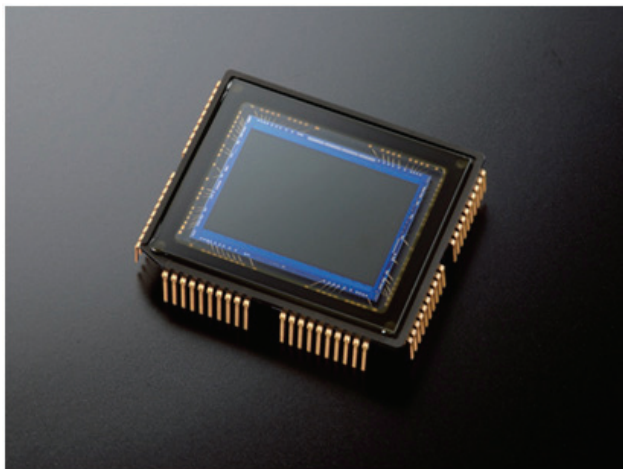
1. UVOD

Danas postoje tri tipa digitalnih fotografskih video senzora: CCD, CMOS i X3 senzori. Tokom dugog perioda razvoja digitalne fotografije, CCD senzori su predstavljali jedini tip senzora koji se koristio u građi digitalnih aparata. Razvili su se u astronomskim kamerama, a široko se rasprostranili kroz upotrebu u digitalnim aparatima i ostalim uređajima. Nasuprot njima, nastali su CMOS senzori koji svojim performansama danas predstavljaju ozbiljnu konkurenciju. X3 senzori su najmanje zastupljeni.

2. CCD video senzori

2.1. Izgled ccd čipa

CCD detektor (Sl. 1) ima izgled integrisanog električnog kola. Sastoji se od sivog keramičkog kućišta sa pinovima koji predstavljaju električne konekcije.



Sl.1: Izgled CCD čipa

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Miloš Živanov, red.prof.

Pravougaoni ili kvadratni otvor na površini kućišta omogućava svetlosti da dođe do fotoosetljivog dela čipa. Fotoosetljivi deo je jako uočljiv, pošto je taman i u obliku pravougaonika [1].

2.2. Princip rada CCD elemenata

CCD je poluprovodnički memorijski element u kome se električno opterećenje (naelektrisanje) kreće po površini. Kod većine digitalnih uređaja, transportni sistem za opterećenje, u kome se stvara opterećenje pomoću fotona u MIS (engl. Metal Insulated Semiconductor – poluprovodnik metal izolator) ili MOS (engl. Metal Oxide Semiconductor – poluprovodnik metal-oksidi) kondenzatorima proizvedenim na jedinstvenoj pločici kristala. Fotoni prolaze kroz sočiva uređaja na CCD. Energija sadržana u fotonu konvertuje se pomoću CCD-a u par elektron/šupljina.

Ako je ukupna energija dovoljna, elektroni mogu preći iz valentnog opsega u provodni. To proizvodi šupljine u valentnom opsegu. Ovo pomeranje naelektrisanja smanjuje količinu energije ulaznog fotona za iznos jednak energiji razlike između valentnog i provodnog opsega. To znači da za kretanje naelektrisanja, energija ulazne svetlosti mora biti veća od tzv. energetske procepe. Kod CCD-ova, ovo obično znači da fotoni mogu da stvore parove elektron/šupljina ako je njihova energija veća od 1eV (elektron-volt), a njihova talasna dužina manja od 1μm. Nakon što je ova energija smeštena u supstrat, negativni elektroni i pozitivne šupljine moraju se razdvojiti. Ovo se postiže dovodenjem električnog polja u supstrat, nakon čega se elektroni oslobađaju, a šupljine nestaju u supstratu [2].

2.3. Fotodiode

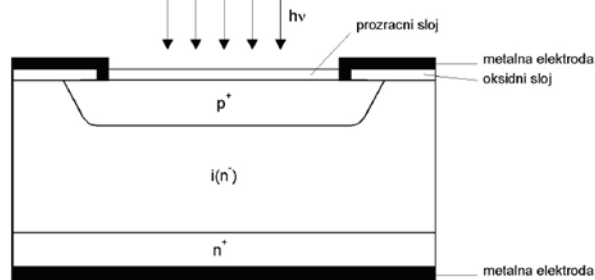
Kao poslednji element u jednom optičkom lancu pojavljuje se prijemnik koji prevodi optički signal u električni. Prvi element prijemnika je fotodetektor. Fotodetektor konvertuje varijacije optičke snage koja pada na njega u odgovarajuće varijacije električne struje.

Postoji nekoliko vrsta fotodetektora: fotomultiplikatori, piroelektrični detektori, poluprovodnički fotoprovodnici, fototranzistori i fotodiode.

Najvažniji parametri fotodiode su:

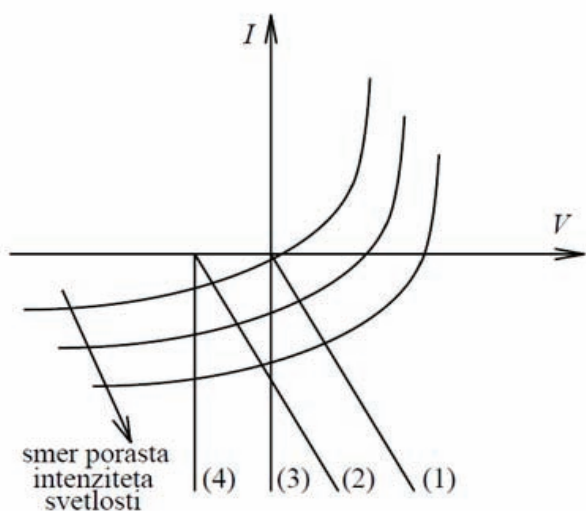
- vreme odziva
- totalna ekvivalentna snaga šuma
- kvantna efikasnost
- osetljivost.

Kada je odziv fotodiode linearan, njena osetljivost je linearno srazmerna kvantnoj efikasnosti, pa su dva poslednja parametra istovetna. U cilju povećavanja kvantne efikasnosti, fotodiode na bazi klasičnog PN spoja zamenjena je P-i-N fotodiodom (Sl. 2).



Sl. 2: Poprečni presek P-i-N fotodiode

Silicijumske diode se koriste za detekciju vidljive i infracrvene svetlosti talasne dužine manje od $1\mu\text{m}$. One pokazuju dobru linearnost pri pretvaranju intenziteta svetlosti u struju u opsegu od 7 do 8 redova veličine (linearnost do 1%). Odstupanja nastaju pri velikim intenzitetima svetlosti, kada broj fotona postane uporediv sa brojem lokacija elektron-šupljina u ispražnjenosti oblasti. Na ponašanje fotodiode utiču karakteristike priključenog spoljašnjeg kola. Različitim kolima se mogu poboljšati ili istaći pojedine karakteristike optoelektronske konverzije, obično na račun nekih drugih, koje nisu važne u datoj primeni. Razlikuju se četiri osnovna načina vezivanja fotodiode. Njihove radne prave su prikazane na Slici 3.



Sl. 3: Strujno-naponska karakteristika fotodiode sa radnim pravama za pojedina kola, (1), (2), (3), (4) predstavljaju radne prave

U sledećoj tabeli (tabela 1) su ukratko sumirane prednosti i nedostaci. [3]

2.4 Performanse detektora

Osetljivost CCD-a određena je količinom naelektrisanja koje se sakupi po jedinici primljene svetlosne energije. Naelektrisanje možemo meriti u elektronima, a količinu svetlosti u fotonima. Sa ovom poslednjom interpretacijom uvodi se pojam kvantne efikasnosti (QE): to je verovatnoća da foton kreira jedan par elektron-šupljina.

Kolo	Prednosti	Nedostaci
1	• Jednostavan rad	• Ograničena brzina • Ograničena linearnost • Ograničena osetljivost
2	• Poboljšavanje linearnosti • Poboljšavanje brzine	• Uticaj struje mraka • Porast sačma šuma
3	• Poboljšanje brzine • Poboljšanje linearnosti • Smanjen šum	• Dodatni šum pojačavača • Potencijalni visokofrekventni šum
4	• Maksimalna brzina • Maksimalna linearnost	• Uticaj struje mraka • Povećani sačma šum • Moguć visokofrekventni šum slabijeg inteziteta

Tabela 1. Prednosti i nedostaci osnovnih konfiguracija u kojima fotodiode može da radi

Kada bi CCD bio idealan detektor on bi proizvodio jedan elektron svaki put kad bi primio jedan foton. CCD detektori dostižu kvantnu efikasnost do 90% na određenim talasnim dužinama (u proseku svaki drugi foton stvara par elektron-šupljina), što je neuporedivo bolje od najboljih fotografskih emulzija koje imaju kvantnu efikasnost 4-5%. [1]

2.5 Izvođenje površinskog senzora

CCD senzori mogu biti različito izvedeni. Danas najčešće korišćeni oblici CCD senzora su: «Senzor punog formata» (engl. Full Frame Sensor) i «Senzor transfera formata» (engl. Frame Transfer Sensor) i «CCD senzor linijskog transfera» (engl. Interline Transfer CCD). [4]

2.6 Nastajanje boje u CCD senzoru

CCD senzor je po svojoj prirodi monohromatski, tj nema sposobnost razlikovanja delova crvenog, zelenog i plavog svetla. Zbog toga se u industriji koriste tri osnovna načina za izdvajanje boje snimljene scene.

- CCD senzor sa sekvencijalnim dobijanjem boje
- Tri ccd senzor (3 ccd senzor)
- Integrisani filteri na samom senzoru

Problem karakterističan za svaki od navedenih načina prikupljanja informacija je da postoji utrostručenje podataka. [4]

3. CMOS senzori

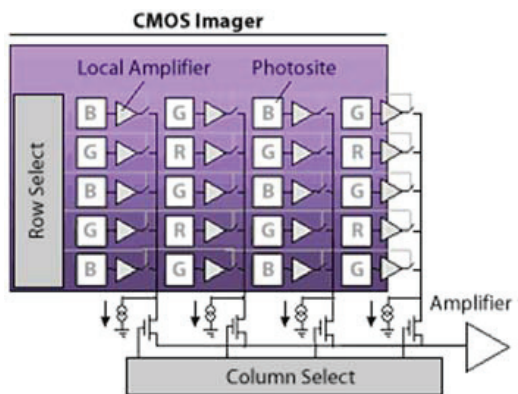
CMOS senzori su u osnovi građeni kao komplementarni metal-oksidni poluprovodnici (Sl. 4). Takva građa je uveliko razvijena i raširena u računarskim procesorskim i memorijskim čipovima. Koriste takozvanu aktivnu arhitekturu piksela, koja je utemeljena u NASA Jet Propulsion laboratorijama.

Niža potrošnja energije, tehnologija izrade na bazi mikroprocesorskih i memorijskih modula, jednostavnija proizvodnja i niža cena, čine ovakve čipove veoma popularnim. CMOS, kao i CCD senzor, koristi fotoelektrični efekat za pretvaranje energije fotona u električnu energiju. Primarna razlika je u tome što se kod CMOS senzora konverzija elektrona, izbijenih delovanjem fotona i skupljenih u potencijalnu jamu, u napon obavlja direktno na samom senzoru.

Po svom obliku imamo dve vrste CMOS senzora:

- CMOS senzori sa pasivnim pikselom
- CMOS senzori sa aktivnim pikselom

Po svojoj konstrukciji CMOS senzor ima dva glavna nedostatka u odnosu na CCD senzor.

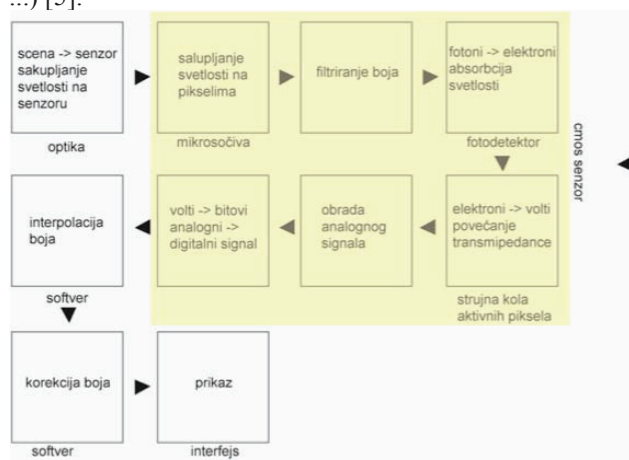


Sl. 4 Primer arhitekture tipičnog CMOS senzora

To su smetnje prouzrokovane činjenicom da se na senzoru nalaze i stujni krugovi, kao i druga isto uzrokovana činjenicom da senzor nije celokupno zamišljen za pretvaranje svetla u naboj naelektrisanja. Iz tog razloga faktor popunjenja (engl. fill factor) je puno manji. Kod CCD on iznosi i do 100 %, dok kod CMOS-a ne prelazi 50 %. Posredno, kod starije generacije CMOS senzora, to rezultuje nižom osetljivošću u poređenju sa CCD senzorom [4].

3.1 Proces generisanja slike u CMOS aparatima

Kao što je prikazano na Slici 5, generisanje slike u CMOS aparatima je veoma složen proces koji uključuje velik broj međusobno povezanih sistema (optika, filteri, algoritmi ...) [5].



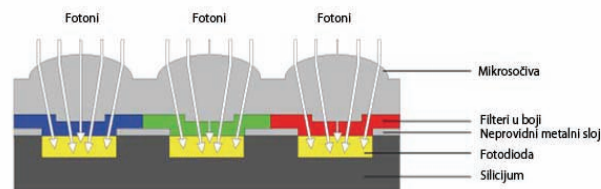
Sl. 5: Proces generisanja slike u CMOS aparatima

3.2 Optika

Uloga optike je da pomoću sistema sočiva prikupe i usmeri fotone svetlosti. Objektive možemo klasifikovati prema formatu, konstrukciji, žižnoj dužini i svetlosnoj jačini. Format objektiva daje informaciju o veličini slike koju sočivo može dati [5].

3.3. Sakupljanje svetlosti i filtriranje boja

Mikrosočivo na površini senzora sakupljenu svetlost odvodi do fotoosetljivog dela svakog piksela (Sl. 6). Na tom putu, fotoni prolaze kroz mozaik obojenih filtera (CFA - Color Filter Array). Svaki piksel na sebi ima filter određene boje [5].



Sl. 6: Sakupljanje svetlosti preko mikrosočiva

3.4. Proces pretvaranja fotona u elektrone u CMOS senzorima

Merna jedinica za osvetljenje je lux. Ako sveća osvetljava objekat na rastojanju od 30cm, on će biti osvetljen intenzitetom od oko 10 luxa. Osvetljenje senzora se meri brojem fotona koji tokom ekspozicije dospeju do njegove površine. Da bi se taj broj odredio, osvetljenje na sceni se računa iz osvetljenja objekata i optičkih parametara objekata i sočiva. [5]

3.5. Digitalna obrada signala

Digitalna obrada signala se sastoji iz dva nivoa - interpolacije boja i korekcije boja. Senzori će najčešće dati sekvencijalnu RGB sliku, čiji će svaki piksel imati informaciju samo o jednoj boji (crvenoj, zelenoj ili plavoj). Da bi piksel dobio informacije i o ostale dve boje, neophodne su interpolacije. Interpolacijom se uzimaju informacije o bojama od odgovarajućih susednih piksela.

Postoje tri osnovne metode:

- Jednostavna - interpolacija po kanalima
- Interpolacije sa međukanalnim zavisnostima
- Adaptivna interpolacija [5].

4. Razlika između CCD i CMOS senzora

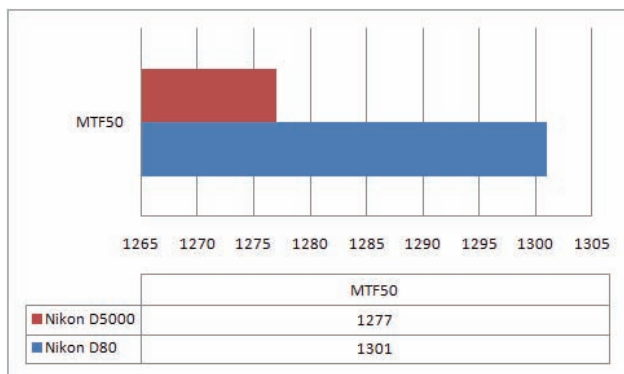
CCD (Charge Coupled Device) i CMOS (Complementary Metal Oxid Semiconductor) senzori su dve najznačajnije tehnologije za digitalno zapisivanje slike. Obe imaju i prednosti i nedostatke u različitim problemima. Zato ni jednu ne možemo smatrati superiornijom, iako proizvođači samo jedne tehnologije najčešće tvrde suprotno. Osnovne razlike između ta dva tipa senzora su:

- Cena i integracija
- Potrošnja energije
- Kvalitet slike u uslovima normalne osvetljenosti
- Kvalitet slike u uslovima smanjene osvetljenosti
- Nivo šuma
- Kalibracija
- Programibilnost
- Prostorna rezolucija i veličina piksela
- Brzina
- Količinska efikasnost
- Faktor ispunjenja
- Tamna struja
- Funkcionalnost [6].

5. Analiza rezultata merenja

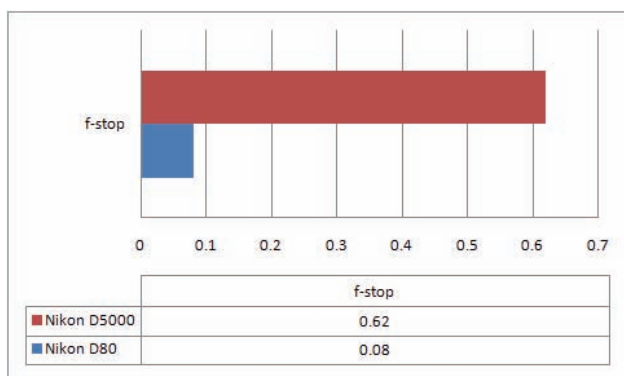
Na osnovu podataka dobijenih analizom pomoću "SFR" modula (Sl. 7) utvrđeno je da Nikon D80 (CCD senzor) bolje reprodukuje oštre ivice, zbog čega je pogodan za reprodukciju prizora za puno finih detalja različite

orijentacije. Dok Nikon D5000 (CMOS senzor) ima nešto lošije rezultate pri istoj analizi. Na Slici 7 dat je grafički prikaz vrednosti MTF50 izražene u broju linija po visini fotografije u cilju vizuelnog poređenja njihovih razlika (veće vrednosti su bolje).



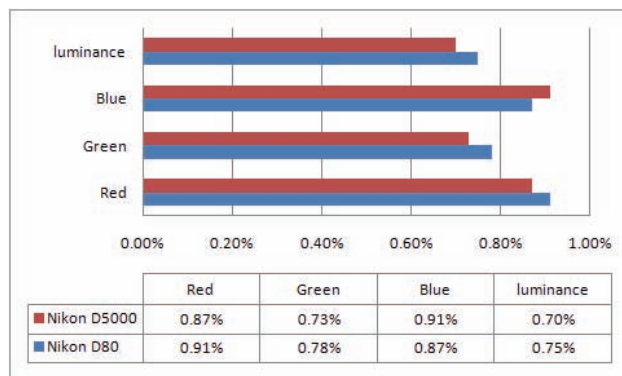
Sl. 7 Analiza rezultata dobijenih pomoću "SFR" modula

Analiza rezultata merenja dinamičkog opsega (Sl. 8) dobijenih pomoću "Stepchart" modula pokazala je da je greška ekspozicije kod Nikon D80 fotoaparata skoro idelana i iznosi 0.08 f-stop, dok kod Nikon D5000 aparata iznosi 0.62 f-stop. Dakle pokazalo se da Nikon D80 ima bolji dinamički opseg.



Sl. 8: Analiza rezultata merenja dinamičkog opsega pomoću "Stepchart" modula

Rezultati merenja šuma (Sl. 9) sprovedeni u Imatestu pokazuju da je srednja vrednost šuma po kanalima boje za Nikon D80 (za polja Z2-5): crveni 0.91%, zeleni 0.78%, plavi 0.87% i kanal svetline 0.75%. Kod Nikon D5000 srednja vrednost šuma po kanalima boje iznosi: crveni 0.87%, zeleni 0.73%, plavi 0.91% i kanal svetline 0.70%. Razlike u vrednosti izmerenog šuma između dva testirana fotoaparata nisu značajne, ali pokazuju da je kod Nikon D5000 manji šum u svim kanalima boje, osim u plavom kanalu.



Sl. 9: Analiza rezultata merenja srednje vrednosti šuma po kanalima boje izraženog u procentima

6. ZAKLJUČAK

U radu su opisani principi rada CCD i CMOS video senzora, kao i rezultati testiranja, odnosno upoređivanja ta dva senzora, koji pokazuju njihove prednosti i mane. Na osnovu sprovedene analize ustanovljeno je da je CCD senzor i dalje dominantan u određenim poljima kao što su dinamički opseg i oštrina objekata. CMOS senzor se pokazao kao bolji u pogledu šuma i reprodukcije boja.

7. LITERATURA

- [1] Tihomir Petrović „Karakteristike CCD detektora i primene u astronomiji“ Matematički fakultet u Beogradu 2004 god.
- [2] <http://www.cet.rs/cetcitaliste/CitalisteTekstovi/309.pdf>
- [3] <http://mtf.etf.bg.ac.rs/kursevi/eo/fotodioda.pdf>
- [4] Tomislav Ciceli "Primjena digitalne kamere u terističkoj fotografiji" Geodetski fakultet, Zagreb 2004 god.
- [5] Jacob Baker, Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE Solid-State Circuits Society „CMOS: circuit design, layout, and simulation“ 2008 god.
- [6] http://www.teledynedalsa.com/corp/markets/CCD_vs_CMOS.aspx

Kratka biografija:



Saša Katić rođen je u Virovitici u Hrvatskoj 1984. god. Upisao je studije na Fakultetu Tehničkih nauka, smer grafičko inženjerstvo i dizajn 2003. god. Diplomski-Master rad iz oblasti "Uporedne karakteristike CCD i CMOS senzora" odbranio je 2011. god.

FOTOGRAFIJA U OGLAŠAVANJU

PHOTOGRAPHY IN ADVERTISING

Arsa Stevanov, Uroš Nedeljković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj - Rad analizira nastanak, primenu i standardizaciju fotografije u oglašavanju. Ceo proces počevši od osmišljavanja ideje, izrade skica, pripreme za snimanje i samog snimanja. Potom analizu i prikaz dobijenih fotografija - način na koji su dobijene i implementirane u oglašavanje.

Ključne reči: Fotografija, oglašavanje

Abstract – This master paper analyzes the origin, the application and the standardization of the photo in advertising. The whole process starting from the idea, followed by making a sketch, shooting preparation and the shooting itself. After the analysis and the illustration of the final photos - development process and the impletation of the final photos in the advertisement.

1. UVOD

Fotografija je specifična grafička umetnost koja ima mnoge dodirne tačke sa ostalim sredstvima grafičkog i slikarskog izražavanja, ona je sebi stvorila posebno mesto u današnjim sredstvima komuniciranja upravo tim osobinama koje su ukratko izražene rečima „ovde i sada”. Fantazija s kojom je fotograf tražio neki poseban izgled poznate stvari, otkriva čoveku nova saznanja o predmetima i događajima, a činjenica da je to uvek jedan od autentičnih izgleda stvarnog objekta, koji je postojao pred kamerom u trenutku snimanja, razlog je za posebno interesovanje za te izgleda, za ono što donosi fotografija.

2. OGLAŠAVANJE I FOTOGRAFIJA

Oglašavanje je oblik komunikacije koja ima za cilj da ubedi čitaoce, gledaoce i slušaoce da kupe određeni proizvod ili da koriste određenu uslugu ili samo da nametne novu ideju. Fotografija kao sredstvo oglašavanja, je možda i najvažniji element svake reklamne kampanje, jer ljudima u reklamama slika najlakše privlači pažnju a i najduže ostaje u sećanju. Reklamna fotografija je indirektni medij komuniciranja između proizvođača, klijenta i potrošača.

3. STANDARDIZACIJA FOTOGRAFIJE

Cilj ove standardizacije je da se obezbedi tehnički kvalitet snimljenog materijala.

NAPOMENA:

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

Tako su pojedine teme klasi-fikovane po formatima fotoaparata sa kojima su snimci načinjeni. U zavisnosti od teme koju fotograf obrađuje, on se opredeljuje za format i opremu koja mu omogućava da ostvari svoj izraz.

Da bi pojasnili ovu potrebu navešćemo sledeći primer naslovne strane časopisa na kojoj se nalazi fotografija: uvećanje tačke sa “lajka” formata je do 300 puta, sa srednjeg formata 6x6 cm uvećanje tačke je do 80 puta, dok sa snimka rađenog sa tehničkom kamerom formata 13x18 cm uvećanje tačke je svega 2 puta. Dodamo li ovome i poznate karakteristike objektiva i sočiva od kojih su konstruisani, gde prema testovima najkvalitetniji objektivi “lajka” formata iscertavaju oko 60 linija po mm², srednjeg formata gde najkvalitetniji objektivi Carl Zeiss iscertavaju do 95 linija po mm², a objektivi Rodenstock za tehničke kamere definišu čak do 300 linija po mm². Možemo lako uočiti razlike u kvalitetu u ovim različitim kategorijama uz napomenu da se slična razlika u kvalitetu očitava i u kvalitetu boje i kontrasta u tonovima. Najčešće prihvaćena standardizacija uzima u obzir pre svega elemente koji definišu vrste snimanja, pa tako imamo sledeću standardizaciju: modna fotografija, studijska fotografija, fotografija arhitekture, industrijska fotografija, mikro i makro fotografija, fotografija pejzaža i prirode, reporterska sportska i paparaco fotografija, portretna fotografija.

4. FAZE NASTANKA REKLAMNOG SNIMKA

4.1. Idejno rešenje

Prvi korak realizacije čine skice za samo snimanje u vidu likovnog rešenja i likovne postavke konačnog izgleda snimka. Prilikom izrade ovih skica paralelno se rade i skice rasvete, scenografije i aranžmana.

4.2. Ambijent

Ambijent za snimanje može biti zadat, u slučaju da je iz nekog razloga unapred definisano mesto snimanja. U suprotnom ambijent može biti osmišljen i realizovan, od strane samog fotografa i ekipe.

4.3. Svetlo

Svetlo predstavlja osnovni i najvažniji elemenat u realizaciji fotografije, pa tako i reklamne fotografije, i ono je glavni alat pomoću koga treba da ostvarimo svoju viziju koja je nagoveštena u skicama idejnog rešenja.

4.4. Kompozicija

Kompoziciju treba posmatrati kao skup pomoćnih alata koje fotografu služe da vizuelno rasporedi elemente glavnog objekta, prednjeg plana, i pozadine u skladnu i prijatnu celinu.

4.5. Tehnička izvodljivost

Industrija fotoaparata i opreme je ponudila tržištu jako velik broj fotoaparata i opreme. U zavisnosti od teme koju fotograf obrađuje, on se opredeljuje za format i opremu koja mu omogućava da ostvari svoj izraz. Velik značaj za izvodljivost imaju i studijska i druga oprema kao i različite vrste rasvete.

4.6. Postprodukcija

Postprodukcija je poslednja faza nastanka reklamnog snimka, u kojoj se otklanjaju nedostaci načinjenih pri samom snimanju i korekcijama dobija željeni izgled. Pojavom digitalne fotografije i moćnih softvera, u fotografiji je nastalo novo doba gde su sve intervencije moguće.

5. IZRADA STUDIJSKOG SNIMKA ZA REKLAMU

Primer koji sledi pokazuje faze nastanka reklamnog snimka od kontakta sa klijentom do samog kraja realizacije celog projekta.

U prvom kontaktu, fotograf je dobio saznanja o proizvodima koji treba da se reklamiraju. Naručilac posla želeo je da reklamira svoj proizvodni program telekomunikacionih žica i kablova. Želeli su nesvakidašnju i interesantnu reklamu sa fotografijama veće estetske vrednosti. Fotograf je dobio uzorke različitih žica koji su sami po sebi nedovoljno atraktivni kao i većina industrijskih proizvoda.

Glavna fotografija i naslovna strana kataloga, morala je da bude urađena atraktivno, ali da na snimku budu zastupljene direktno žice, pa je fotograf odlučio da u rešenje uvede asocijaciju na ženski portret. Da bi ovu asocijaciju ostvario, fotograf je koristio staklenu glavu za izlog na kojoj je kosa napravljena od žica.

Prvi korak bile su skice, bazirane na liniji kao osnovnom elementu kompozicije. Te skice su sadržale moguće položaje aranžmana i rasvetnih tela u nekoliko varijanti, pri čemu je korišćeno različito osvetljenje kao glavni alat za atmosferu na snimcima.

Snimanje je rađeno u studiju sa tehničkom kamerom "Cambo" i objektivom "Rodenstock" 210mm, a format filma je 10x15cm.

Svetlo je kao pri snimanju portreta, tako da je aranžman žica bio istaknut sa glavnim difuznim svetlom, a svi ostali planovi su bili osvetljeni sa dopunskim svetlima, da bi se pažnja usredsredila na proizvod koji se reklamira.

Glavno svetlo sa difuzorom je postavljeno od gore. Još jedno difuzno svetlo postavljeno je bočno i ono je rasvetljivalo žice pod uglom u odnosu na glavno svetlo, radi što veći volumen.

Sa leve strane je postavljeno slabo spot svetlo za konture. Ovaj način snimanja u fotografiji se često zove "Low Key", i odlikuju ga tamne površine sa svetlim detaljima koji treba da privuku pažnju.

Po ugledu na ovaj pristup i konotativno značenje na fotografiji, u nastavku sproveo sam sličan eksperiment.

U cilju prikazivanja celokupnog postupka nastajanja studijskog snimka za reklamu na konkretnom primeru pristupio sam postupku izrade i snimanju.

Po završetku ovog prikaza na istom snimku izvršio sam i analize značenja. Reklamna fotografija u ovom slučaju ima za cilj reklamiranje jednog poznatog brenda koji u

reklamama za svoje proizvode apele usmerava ka populaciji punoletnih i sredovečnih muškaraca.



Slika 1. Studijski snimak tehničkom kamerom

Ideja prilikom osmišljavanja ove reklamne fotografije mi je bila da isprovociram dečaka u svakom odraslom muškarcu (ciljne grupe) i da kod njega izazovem emocije i osećanja vezana za rano detinjstvo a za tim da ta osećanja usmerim ka sadašnjem potencijalnom cilju vezanom za brend koji je zastupljen na fotografiji.



Slika 2. Prvi snimak za reklamu "Ducati"
Studijski snimak, MSc Arsa Stevanov

Kompozicija ovog snimka je vrlo jednostavna, i svodi se na potenciranje uzorka njegovim višestrukim ponavljanjem koji mu samim tim naglašava značaj. Klikeri kao elementi kompozicije sa širokom paletom boja su i vrlo zahvalan kompozicijski elemenat lopte - sfere u raznim veličinama. Kao poseban kompozicijski elemenat pre svega sa simboličkim značajem uveden je u kompoziciju na posebno odabrano mesto i ključ sa priveskom motocikla Ducati.

6. ANALIZA REKLAMNE FOTOGRAFIJE

Fotografija je kao tekst - ona označava stvarnost svojim simbolima, a svako će te simbole dekodirati kroz svoj lični sistem. Tako je stvarnost, odnosno „istina“ koju fotografija nosi, u najvećoj meri zavisna od toga kako mi

tu stvarnost pročitamo. Da bismo je pročitali onako kako je to autor zamislio, naši sistemi za pisanje/čitanje simbola moraju biti kompatibilni. Takođe, autor mora obezbediti dovoljan broj simbola da bi osigurao pravilno čitanje.

Po završetku snimanja možemo se osvrnuti i na analizu konotativnog nivoa gore opisane fotografije:

Na fotografiji (Slika 2) prisutni su simboli:

- *oblik klikera* - lopte,
- *boje klikera* - širok spektar dopadljivih boja
- *staklo* - kao struktura i
- *ključ* - kao ostvarenje cilja

Konotativni nivo enkodira se kroz:

- *oblik klikera* - upućuje na kotrljanje, pokret, vožnju takođe na svedene oble i aerodinamične linije i površine koje su očigledna karakteristika svih dukatijevih modela

- *boje* - asociraju nas na živopisne boje koje dizajneri dukatija vešto koriste u dizajniranju najlepših prestižnih motorcikala u svetu

- *staklo* - upućuje na čvrstinu i prefinjenu konstrukciju i obradu

- *ključ* - ostvarenje cilja dečaka u svakom od nas simbolizuje ključ koji nam otvara vrata za ulazak u svet zadovoljstva, brzine, adrenalina, stila, prestiža koje pruža ovaj poznati brend.

Drugi snimak (Slika 3) nastao je sa tendencijom usmeravanja pažnje više na ključ i logo a klikeri su svedeni po boji (na dve boje) i kompoziciji (koristio sam manji broj klikera iste veličine).



Slika 3. Drugi snimak za reklamu "Ducati"
Studijski snimak, MSc Arsa Stevanov

Analizom fotografije za oglašavanje dobijene posle drugog snimanja uočio sam prisutne kodove u vidu:

- *oblika klikera* - lopte;
- *boje klikera* - odabrane su boje crvena i žuta kao dve najzastupljenije boje u proizvodnji ove firme;
- *staklo* - kao struktura;
- *ključ* - kao ostvarenje cilja;

Konotativni nivo prisutnih kodova je:

- *oblik klikera* - klikeri iste boje na ogledalu upućuju na grupu identičnih objekata, formiranu zajednicu - roj insekata - pčela, klikeri u pokretu koje se kreću različitim pravcima kretanja mogu konotirati zujanje – zujanje po gradu.

- *Boje* - roj insekata u istoj boji - istom brendu, "budi deo ekipe" – ako su mladi muškarci na vrhunskim motorima "cool" podražavaju ih... – zabava bez briga zbog pouzdanog kvaliteta.

Posmatrajući izdvojeno ove stavke mogu konstatovati da sam, uvodeći određene izmene pri snimanju, sa drugim snimkom ostvario upravo ono što sam želeo, a to je da dodatno potenciram brend za koji sam i radio ovo reklamno snimanje. Iz ovoga proizilazi i mogućnost da analizu koristimo i u obrnutom pravcu a da u nekim segmentima te analize zadamo elemente koji će nam definisati način i postupak nastanka sledećeg snimka ili rešenja.

7. ZAKLJUČAK

Postupnim izvođenjem svih faza u nastanku fotografije za oglašavanje i njihovom analizom možemo zaključiti koliki je i kakav značaj fotografa i ekipe koja učestvuje u izradi fotografije za oglašavanje. Možemo sagledati direktnu vezu kvaliteta postignutog oglasa sa umećem i senzibilitetom fotografa i cele ekipe. Ovo opravdava često povezivanje fotografije za oglašavanje sa pojmom umetničke fotografije, jer ona u suštini i jeste primenjena umetnička fotografija.

8. LITERATURA

- [1] Kažić, Dragoljub: Elementarna tehnika fotografije, Univerzitet umetnosti, Beograd, 1981.
- [2] Hedgecoe, John: Sve o fotografiji i fotografisanju, Mladost, Zagreb, 1976.
- [3] Croy, O.: The Photographic Portrait, The Fockal Press, New York, 1975.
- [4] Ansel, Adams: Black and White Photography, Hasseblad, New York, 1977.
- [5] <http://ezinearticles.com>

Adresa autora za kontakt:

MSc Arsa Stevanov
tramuntanans@yahoo.com

Doc. Mr. Uroš Nedeljković,
urosned@uns.ac.rs

Grafičko inženjerstvo i dizajn
Fekultet tehničkih nauka, Novi Sad

PROMENE U SPEKTRU BOJA PRILIKOM PRERAČUNAVANJA IZ RAW DATOTEKE U TIFF I JPEG DATOTEKE**COLOUR CHANGES DURING RAW FILE CONVERSION INTO JPEG AND TIFF**Milan Levnajić, Igor Karlović, Ivana Tomić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast - GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN**

Kratak sadržaj – Posmatrajući digitalnu fotografiju primetićemo sve pogodnosti koja ona zapravo pruža prosečnom korisniku, brzina, funkcionalnost i skoro trenutni uvid u zabeleženu fotografiju. Profesionalni zahtevi za digitalnom fotografijom premašuju ove prosečne potrebe i zahtevaju jedan uniformni sistem kako bi krajnji rezultat bio što bliskiji originalu. Korišćenjem Imatest programa biće prikazano poređenje razlika u boji kod RAW datoteka dobijenih sa CMOS i CCD senzora, kao i komprimovanih datoteka TIFF (bez gubitaka) i JPEG (sa gubicima).

Ključne reči: digitalna fotografija, digitalni fotoaparati, kompresija, RAW, TIFF, JPEG

Abstract – While reviewing digital photography we can notice all the conveniences it actually provides to an average user, speed, functionality, and almost immediate overview of the recorded photo. Professional demands for digital photography slightly supersede these average needs and demand a system that is uniformed in that way that utmost results must match as closely as possible to the original. Comparison in colour difference of RAW files collected from CMOS and CCD sensors and their compressed TIFF files (lossless) and JPEG (with loss) will be shown, by using Imatest software.

1. UVOD

Od scenografije do reprodukovane fotografije postoji niz koraka. Od trenutka kada fotoni prođu u silikonski čip do određivanja tačnog intenziteta RGB delova piksela, nosioci informacije o boji podložni su stalnom preračunavanju. Odabir tipa datoteka koje se koriste su najčešće RAW, TIFF ili JPEG i njihovim odabirom određujemo količinu informacija sa kojom manipulišemo kao i konačni prikazani rezultati. Kombinacija senzorskih elementa i algoritma za digitalni prikaz informacija o prikupljenom svetlu. Razlika u boji kao kvantitativni faktor određivanja ovih razlika se često koristi radi postojanosti reprodukcije nezavisno od tipa i vrste algoritma pohranjivanja podataka.

2. MODELI BOJE I UPRAVLJANJE BOJOM

Internacionalna organizacija posvećena svetlu i boji je Internacionalni Komitet za Osvetljenje (CIE). Jedno od najranijih dostignuća CIE je hromatski dijagram, razvijen 1931, kao i definisanje standardnog posmatrača i geometrije merenja.

Digitalni fotoaparat u lancu reprodukcije mora biti usaglašen sa drugim uređajima u cilju obezbeđivanja

tačne i predvidljive reprodukcije. Sistem usaglašavanja različitih uređaja naziva se sistem za upravljanje bojom. Uređaji su karakterizirani kroz profile, kojim upravljaju moduli za preračunavanje hromatskih vrednosti karakterističnih uređaja.

Profili uređaja obezbeđuju sistemu za upravljanje bojom informacije potrebne da pretvore podatke o boji između uređaja iz koga potiče prostor boje i nezavisnog prostora boja. Uređaje u grafičkoj industriji možemo podeliti u tri široke grupe: ulazne uređaje, uređaje za prikazivanje i izlazne uređaje. Za svaku grupu uređaja, opisan je niz osnovnih algoritamskih modela koji vrše transformacije između prostora boje. Ovi modeli obezbeđuju raspon između kvaliteta boje i rezultata učinka koje omogućavaju različiti ustupci u memoriji, učinku i kvalitetu slike. Za digitalnu fotografiju se najčešće preporučuje perceptualni način transformacije koji zadržava osećaj celokupnog osećaja između izvorne slike i pretvorene slike [2].

3. DIGITALNI FOTOAPARAT

Digitalna fotografija, za razliku od klasične, ne koristi film već sliku "vidi" preko fotoosetljivog senzora kao skup broječnih podataka. To omogućava skladištenje i uređivanje slika na računaru. Osim snimanja fotografija, oni često omogućavaju i snimanje videa i zvuka.

Kada svetlost padne na senzor (prethodno prošavši kroz objektiv, kao kod klasične fotografije), ćelije senzora pretvaraju spektralne sastojke svetlosti u broječne vrednosti, koje se zatim snimaju u obliku datoteke koja se iz aparata može preneti na štampanje ili dalju obradu. [4] Pošto sami fotoosetljivi senzorski elementi nisu u mogućnosti razložiti svetlost na tri primarne boje potrebno je koristiti dodatne filtere u boji koji mogu varirati u broju boja i načinu postavljanja.

Bajеров мозаик филтера је поредак филтера (eng. colour filter array - CFA) у боји који служи за распоређивање RGB филтера у боји на мрежу фотосензора. Његов одређени поредак филтера у боји се користи у већини сликовних сензора са једним чипом, који се користе у дигиталним камерама, камкордерима и скенерима за стварање слика у боји. Структурални шаблон филтера је 50% зелена, 25% црвена и 25% плава, стога се зове и GRGB или RGGB филтер. Зелена боја је заступљена у већој мери због подударанја CIE криве стандардног посматрача зелене боје и фотометријске криве која даје информације о светлини неке сцене. Пошто се слика снима кроз низ филтера потребно је ради коначног приказивања је саставити у целину.

Алгоритам за уклањање мозаика је процес у дигиталној фотографији којим се у потпуности реконструише слика у боји из некомплетних узорака са излаза на сензору прекривеним

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz master-diplomskog rada čiji mentor je bio dr Igor Karlović, docent.

mozaikom filtera u boji (CFA). Takođe se naziva i CFA interpolacija, rekonstrukcija boje ili jednostavno uklanjanje mozaika. Većina modernih digitalnih kamera dobijaju sliku koristeći senzor prekriven CFA, tako da je uklanjanje mozaika deo toka obrade koji je potreban da bi smo sliku dobili u prepoznatljivom formatu. Cilj algoritma za uklanjanje mozaika jeste da rekonstruiše sliku u boji iz prostorno poduzorkovanih izlaza kanala boje sa CFA.

4. FORMATI ZAPISA SLIKE

Formati zapisa slike su specifični načini kodiranja i organizacije podataka koji je razumljiv u binarnoj obradi tokom računarskog procesa obrade digitalnog signala. Grafička industrija radi standardizacije i upravljanja kvalitetom je manje više ograničila veliki broj postojećih formata na nekoliko standardizovanih kao što su TIFF, JPEG dok RAW format postoji u nekoliko verzija.

4.1 RAW format

Sirovi format kamere (RAW u daljem tekstu) sadrži minimalno obrađene podatke sa senzora. Zovu se sirove datoteke zato što nisu obrađene i kao takve ne mogu biti štampane niti korigovani pomoću grafičkih programa za digitalnu obradu slike.

RAW pretvarač sliku obrađuje u široko gamutnom unutrašnjem prostoru boje gde se mogu vršiti precizna podešavanja. Slika se zatim pretvara u "pozitiv" fajl TIFF ili JPEG za potrebe skladištenja ili dalje manipulacije. Postoje desetine RAW formata slike koje koriste različiti modeli različite digitalne opreme. Jedan od pokušaja standardizacije je i DNG format RAW datoteke koje je predložila kompanija Adobe, ali mnogi proizvođači i dalje koriste svoje izvorne formate.

RAW podaci predstavljaju izlazne vrednosti za svaki od crveni, plavih i zelenih piksela sa senzora. Elektronika zadužena za iščitavanje podataka sakuplja i pojačava senzorske podatke, sada se određuje ISO osetljivost (brzina senzora), ako se očitavanje vrši uz malo pojačanje odgovarajuća ISO osetljivost je mala, i obrnuto. Sada je moguće ili skladištiti RAW format ili ga dalje obraditi, i komprimovati u JPEG format. [3]

4.2 TIFF format

TIFF (eng. tagged image file format) je popularan i fleksibilan format dizajniran za profesionalne potrebe u različitim multimedijalnim sistemima. Prvobitno stvoren od strane Aldus kompanije, a kasnije ga proširuju Mikrosoft i Adobi. Format podržava raspon od sivih, indeksiranih i pravih slika u boji. TIFF format sadrži veći broj slika sa različitim odlikama.

TIFF specifikacija obezbeđuje veći broj metoda kompresije (LZW, ZIP, CCIT i JPEG) i prostora boje, tako da je moguće skladištiti više varijacija jedne slike u različitim veličinama u jednoj TIFF datoteci. Građa TIFF formata omogućava stvaranja novih tipova slika i informacionih blokova definisanjem novih tagova.

4.3 JPEG format

JPEG format čije ime je skraćenica *Joint Photographic Experts Group* je sofisticirani metod kompresije crno

belih ili slika u boji., sa ili bez gubitaka. Nije najpodobniji za kompresiju crno belih slika. JPEG najbolje funkcioniše na slikama sa kontinulanim bojama, gde susedni pikseli imaju sličnu boju. Prednost JPEG kompresije jeste to što poseduje mnogo parametara koje korisnik može menjati, samim tim je moguće uticati i na količinu izgubljenih podataka (a time i na nivo kompresije). Često oko ne može da uoči razliku pri kompresiji 10:1 ili čak 20:1. Postoje dva osnovna tipa JPEG kompresije: sa gubitcima (eng. baseline) i bez gubitaka (koji tipično stvara kompresiju od 0.5). Najnovija verzija je JPEG 2000 koji je standardizovan u formi ISO/IEC 15444-1 standarda.

5.EKSPERIMENTALNI DEO

Eksperimentalna merenja su imala za cilj poređenje RAW formata sa komprimovanim formatima sa i bez gubitaka putem izražavanje osnovnih parametara kvaliteta reprodukcije boja kod dva uređaja sa CCD i CMOS tehnologijom snimanja svetla. Na osnovu dobijenih rezultata izvršena je ocena svakog uređaja ponaosob i njihovo međusobno poređenje, a sve u cilju utvrđivanja zavisnosti kvaliteta reprodukcije boja u odnosu na tip čipa koji se koristi kao i primenjenog algoritma za smeštanje podataka slike. Rezultati testiranja i zaključci izvedeni iz njih mogu u budućnosti biti iskorišćeni kao smernica za fotografski rad i reprodukciju slike.

5.1 Korišćeni uređaji, materijali i metode

Za potrebe fotografisanja korišćeni su visoko kvalitetni poluprofesionalni fotoaparati Nikon D200 kao predstavnik CCD senzora i Canon EOS 400D kao predstavnik CMOS senzora.

Adobe Photoshop je grafički računarski program, razvijen i od strane američke firme Adobe Systems. Korišćen je za dobijanje TIFF fajla za uporednu analizu, s obzirom da je vodeći program za manipulaciju fotografijama.

GretagMacbeth Profile Maker Pro 5.5 program za generisanje ICC profila pomoću „Colorchecker SG“ test karte. Korišćen za uporednu analizu opsega boja kod RAW, TIFF i JPEG formata.

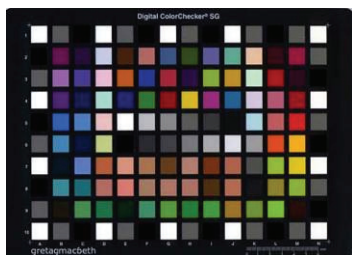
Imatest je programski paket za analizu fotografisanih test-karti. Na tržištu postoji nekolicina specijalizovanih programa za testiranje kvaliteta fotografija. Međutim, najsveobuhvatniji među njima jeste Imatest Master, koji je programiran na bazi Mathlab kodova i instrukcija. Ovaj softver poseduje niz modula od kojih se svaki koristi za analizu fotografija jedne ili više test karti [7].

Podržani su svi standardni formati fotografija (TIFF, JPEG, PNG, BMP), kao i Bayer RAW. Za potrebe eksperimenta korišćen je modul "Multichart".

"Multichart" modul meri preciznost boje, tonalni odziv i ISO osetljivost. Može se koristiti za merenje balansa bele i odziva boje u širokom sepektru osvetljenja i scenografija. Takođe može da prikaže tonalni odziv monohromatskih karti (ili monohromatskih delova test karte). Takođe je moguće izračunati matricu za korekciju.

Za potreba eksperimenta korišćena je karta "Colorchecker SG Digital"(slika 1). Specifično dizajnirana za potrebe digitalnih fotografa, Digital Colorchecker SG karta sadrži najkvalitetnije standardne reference boje koje su dostupne. Svako od 140 polja izabrano je zbog svoje pozicije u prostoru boja kako bi proširili gamut, tako da je

moгуće napraviti profil koji će u potpunosti predstaviti sve mogućnosti digitalne kamere. Karta sadrži i klasičnu ColorChecker kartu kao i niz ahromatskih polja koja se koriste kod određivanja dinamičkog opsega digitalnog fotoaparata.

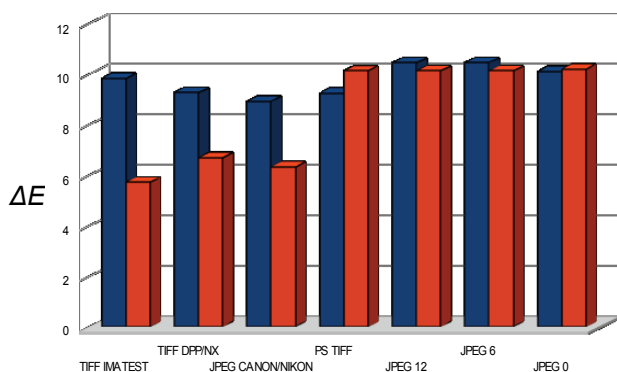


Slika 1: Colorchecker SG Digital

5.2 Realizacija eksperimenta

Fotografije test karti napravljene su pod istim svetlosnim uslovima i podešavanjima na aparatu u skladu sa zahtevima test karte. Kako bi smo primetili promene u boji prilikom kompresije originalni RAW fajlovi su podvrgnuti kompresiji i obradi u programima Adobe Photoshop za NX raw i CR2 Raw, Capture NX 2 za NX raw i Digital Photo Professional za CR2. Datoteke su zatim podvrgnute analizi u Imatest programu nakon čega su upoređeni rezultati. Datoteke su takođe podvrgnute međusobnoj analizi razlike boje korišćenjem rezultata dobijenim iz Imatesta.

5.3 Rezultati merenja

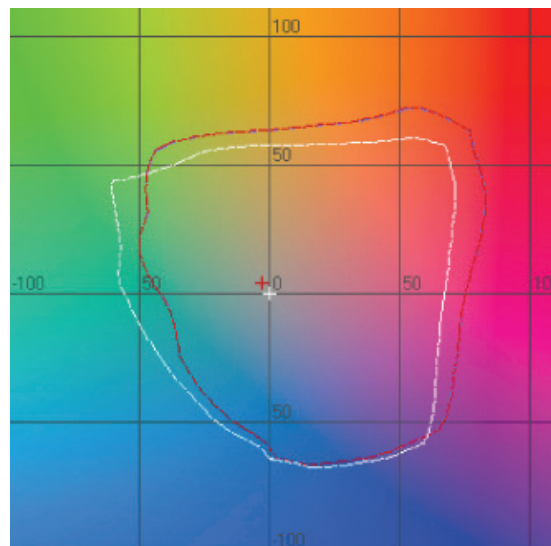


Slika 2 – Uporedni rezultati razlike u boji ΔE

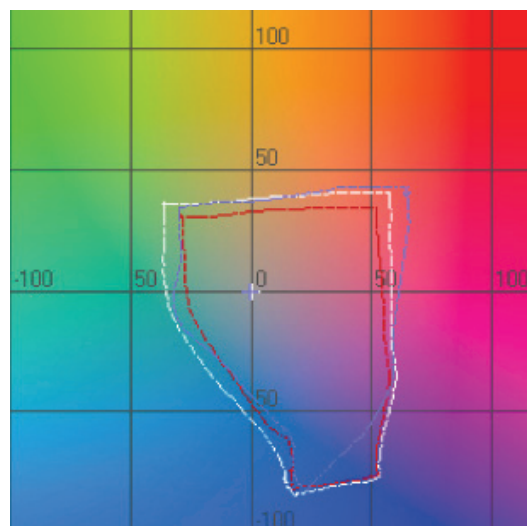
Uočena je znatna razlika u boji kod svih formata. Ipak nešto manju razliku u boji su imali formati dobijeni sa CCD senzora slike u odnosu na formate dobijene sa CMOS senzora (slika 2).

Najveća razlika u boji iznosila $\Delta E=10,44$ za JPEG 12 datoteku sa Canon CMOS senzora, a najmanja $\Delta E=5,72$ za TIFF Imatest datoteku sa Nikon CCD senzora. Svi rezultati su iznad vrednosti koje čovek može da percipira.

Poređenjem opsega boje dobijenih iz gore pomenutih fajlova, za Canon CMOS primećene su masivne razlike naročito u delu opsega između žute i crvene na višim vrednostima svetline, kao i u delu opsega crvene boje na nižim vrednostima svetline (slika 3).



Slika 3 - prikaz opsega boja Lab za vrednosti $L=50$ respektivno, za TIFF Imatest (plavo), TIFF PS(belo), TIFF DPP za Canon(crveno)



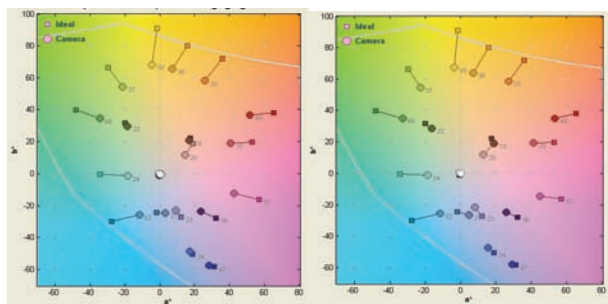
Slika 4 - prikaz opsega boja Lab za vrednosti $L=25,50,75$ respektivno, za TIFF Imatest (plavo), TIFF PS(belo), TIFF NX za Nikon(crveno)

Poređenjem opsega boje fajlova, za Nikon CCD primećeno je da TIFF PS i TIFF NX stvaraju dodatne boje na nižim vrednostima L u opsegu crvene, zelene i plave boje.

Kod Canon JPEG fajlova komprimovanih u Adobe Photoshop programskom paketu je najizraženija razlika u boji i iznosi 10,09 za JPEG 0 fajl sa najmanjim kvalitetom i 10,44 za JPEG 6 i JPEG 12 (0,6,12 nivoi kompresije u Photoshop-u). Razlike u nivoima kompresije skoro da nema. Shodno tome možemo zaključiti da sam nivo kompresije neće uticati na boje koje se nalaze na fotografiji, kad smo se već jednom odlučili da tip kompresije bude JPEG.

Ovakav rezultat je i očekivan ako uzmemo u obzir način na koji se JPEG kompresija vrši. Sklonost ka deljenju fotografije na polja, i vršenje pojedinačno kompresije za svako polje a zatim skladištenje podataka, ide u prilog jednoj ovako uniformnoj test karti. Sama razlika između

vrednosti polja JPEG 6,12 fajla i JPEG 0 fajla iznosi $\Delta E=1,61$ i spada u domen veoma male razlike koje bi uočilo tek iskusno oko.



Slika 5 – Vizuelni prikaz razlike u boji sa prikazom pomeranja boje u odnosu na referentne vrednosti (JPEG 0 levo, TIFF Photoshop fajl desno)

Nikon JPEG fajlovi dobijeni iz Adobe Photoshop programskog paketa su skoro identični, sa malim odstupanjem kod JPEG 0 fajla čija je vrednost $\Delta E = 10,19$, dok je kod JPEG 6 i JPEG 12 fajla $\Delta E = 10,12$. Pomeranja boje su identična kao kod TIFF PS fajla (slika 5), što nas opet dovodi do zaključka da JPEG kompresija nema veliki uticaj na gubitak boje, ili dolazi do odstupanja koja su zanemarljiva i ljudsko oko ga ne bi primetilo. Sama razlika između vrednosti polja JPEG 6,12 fajla i JPEG 0 fajla iznosi $\Delta E=1,27$ i spada u domen veoma male razlike koje bi uočilo tek iskusno oko.

6. ZAKLJUČAK

Analiza podataka je pokazala da Nikon 200D ima manje gubitaka u odnosu na Canon D400 prilikom pretvaranja iz sirovog formata u druge formate slika. Kako je Nikon uređaj zasnovan na CCD tehnologiji, možemo zaključiti da je u ovom slučaju CCD tehnologija pokazala bolje rezultate kod ovih specifičnih uređaja u odnosu na CMOS senzorski element. U oba slučaja smo primetili da je najmanje gubitaka boje došlo u opsegu gde su pastelne boje a najviše u opsegu srednjih tonova. Takođe generisanjem opsega boja primećuje se da JPEG fajlovi generišu boje u tamnim nivoima crvenog dela spektra. Poređenjem JPEG fajlova na različitim nivoima kompresije smo došli do zaključka da su promene u opsegu minimilane, te se JPEG fajl sa najvećim stepenom kompresije i JPEG fajl sa najmanjim stepenom kompresije tek neznatno razlikuju.

Sa druge strane TIFF fajlovi, iako sa približnim razlikama u boji se znatno razlikuju u načini kompresije i reprodukcije boje. Takođe gubici boje se manifestuju u različitim delovima opsega i na različiti način. Ovi rezultati ukazuju da u situacijama kada sam rezolucija nije važna kao na primer postavljanje slika na Internet, se može koristiti višestruko veća kompresija jer su razlike prilikom posmatranja minimalne, a dobit u funkciji veličine datoteke odgovarajući. Za štampu naravno sem tačnih kolorimetrijskih vrednosti su od velike važnosti i drugi parametri kao što je oštrina prikaza detalja i kontrast slike i zbog toga se preporučuje korišćenje formata kao što je TIFF koji bez gubitaka detalja dalje i odgovarajuće vrednosti razlika boja.

7. LITERATURA

- [1] Adobe, 2011, http://dba.med.sc.edu/price/irf/Adobe_tg/models/
- [2] Phil Green, 2010, Color management, John Wiley and sons
- [3] Jakaria Ahmad, Md. Mustafijur Rahman Faysal, 2006, Image-Processing Pipeline for Highest Quality Images, World Academy of Science, Engineering and Technology
- [4] Junichi Nakamura, 2006, Image sensors and signal procesing for DSC, CRC Press
- [5] R.A. Jansen, 2006 Introduction to CCD,
- [6] Jun Ohta, 2008, Smart CMOS image sensors and applications, CRC press Taylor and Francis group
- [7] Imatest, 2011, <http://www.imatest.com/docs/>

Adresa autora za kontakt:

Milan Levnajić
milan.levnajic@gmail.com

Doc dr Igor Karlović,
karlovic@uns.ac.rs

Msc Ivana Tomić
tomic@uns.ac.rs

Grafičko inženjerstvo i dizajn
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

UTICAJ OBLIKA RASTERSKIH TAČKI NA TONSKE VREDNOSTI U SITO ŠTAMPI

INFLUENCE OF HALFTONE DOTS SHAPES ON TONE VALUES IN SCREEN PRINTING

Slobodan Kojadinović, Igor Karlović, Ivana Tomić, *Fakultet tehničkih nauka*, Novi Sad

Oblast - GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj - U radu je predstavljena eksperimentalna analiza uticaja oblika rasterskih tačaka na reprodukciju boja u sito štampi. Linijatura i oblik rasterske tačke ima direktan uticaj na tonske vrednosti i posredno na konačne kolorimetrijske vrednosti reprodukcije. Pravilan odabir tipa tačke snižava mogućnost gubitaka tonova na određenoj vrsti materijala. U radu su ispitane kružna i elipsasta rasterske tačke, a za procenu promena tonskih vrednosti urađena analiza optičkog i mehaničkog porasta tonskih vrednosti rasterske tačke na dve vrste papira. Rezultati pokazuju promenu tonskih vrednosti u korelaciji sa materijalom i oblikom rasterske tačke.

Ključne reči: linijatura rastera, gustina tkanja sita, mehanički porast tonske vrednosti rasterske tačke, optički porast tonske vrednosti rasterske tačke.

Abstract – In this paper an experimental work is presented regarding the analysis of the influence of different halftone dot shapes on reproduction of colours in screen printing. The line count and halftone dot shape have a direct influence on the tone values and thus can influence the final colour reproduction. The appropriate halftone dot can lower the possibility of tone loss on a distinctive substrate. In this paper we have tested round and elliptical dot shapes and analyzed their optical and mechanical tone value increase on two kind of paper. The results showed a change in tone values in correlation with the halftone dot shapes and materials.

Keywords: halftone line count, mesh count, mechanical tone value increase, optical tone value increase

1. UVOD

Sito štampa predstavlja tehniku propusne štampe u kojoj veliki broj faktora utiče na proces štampe, kao i na konačni kvalitet otiska. Da bi se moglo štampati u tehnici sito štampe neophodno obezbediti ram (koji može biti drveni ili aluminijumski) na kojem se zateže svila (koja sadrži formu tj. informaciju koju želimo da prenesemo), rakel kojim se boja progurava kroz svilu, mehanizam za montiranje i manipulisanje sita i sto na koji će se postaviti materijal na koji se štampa.

Kompletan proces od pripreme digitalnih datoteka do osvetljavanja sita, montaže, pravljenja otiska i sušenja može biti veoma kompleksan za kontrolu, naročito kod višebojne štampe. Jedna od najznačajnijih karakteristika

ove tehnike je mogućnost štampanja na svim materijalima različitih oblika (ravnih, zaobljenih).

Prilikom izbora oblika rasterskih tačaka, linijature rastera i usklađivanja sa rezolucijom osvetljivača i gustinom tkanja sita treba pravilno odabrati parametre radi izbegavanja pojave prevelikog porasta tonskih vrednosti i moare-a.

Od odabira karakteristika i podešavanja ovih parametara zavisi koliko ćemo detalja željene reprodukcije dobiti u štampi, koliki će biti nanos boje (nanos boje kontrolisemo i jačinom pritiska, kao i uglom povlačenja rakel) i koliko će reprodukcija biti verno preneti u pogledu tonske skale.

2. MEHANIČKI I OPTIČKI PORAST TONSKE VREDNOSTI

Mehanički porast tonske vrednosti rasterske tačke je fizički porast rasterske tačke koji dolazi usled mehaničkih promena na filmu, štamparskoj formi i otisku. Dok optički porast tonske vrednosti rasterske tačke predstavlja promenu koju ljudsko oko primećuje usled refleksije svetlosti sa podloge [1].

Najveći porast tonske vrednosti rasterske tačke se dešava u srednjim tonovima do 30% do 70%. Treba naglasiti, da je optički porast tonske vrednosti uvek veći od mehaničkog što se vidi i na slici 1..



Slika 1. Mehanički i optički porast rasterske tačke

Zbog nelinearnosti oblika tačke koriste se mnoge formule za izračunavanje totalnog mehaničkog i optičkog porasta tonske vrednosti, a najčešće korištena formula koja se nalazi u većini denzitometara je Murray-Davies-ova jednačina. S obzirom da računanje sa različitim jednačinama daje različite rezultate, pre merenja porasta tonske vrednosti mora se usaglasiti koja će od njih biti korištena.[1]

Murray-Davies formula:

$$R_{tv} = \frac{1 - 10^{-D_p}}{1 - 10^{-D_{Rtv}}} * 100$$

R_{tv} - procenat tonske pokrivenosti

D_p - optička gustina punog tona

D_{Rtv} - optička gustina tonskih vrednosti[2]

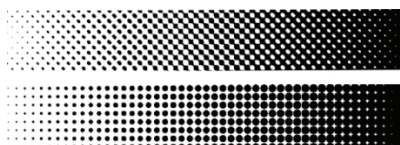
NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz master-diplomskog rada čiji mentor je bio doc. dr Igor Karlović.

3. EKSPERIMENTALNI DEO

Zadatak istraživanja bilo je ispitivanje uticaja oblika rasterske tačke na reprodukciju boja u sito štampi pri štampi na različitim materijalima, sa različitim linijaturama sita i korišćenjem boja prilagođenih tim potrebama.

Cilj eksperimenta je utvrđivanje vrednosti mehaničkog i optičkog porasta rasterske tačke, nakon čega se vrši njihovo upoređivanje. Merenjem se želi utvrditi kolika je razlika u porastu tonske vrednosti korišćenjem konvencionalne (AM) kružne i elipsaste rasterske tačke.



Slika 2: Kružna i elipsasta rasterska tačka

Za izradu forme upotrebljena su sita različitih gustina tkanja, na koja su snimljeni filmovi u teorijskom odnosu 5:1 i većem, za postizanje boljih rezultata rasterske reprodukcije.[3]

Obzirom da je odabrana linijatura od 60 lpi i uzimajući navedeni odnos u obzir dobijamo sledeće razmere:

$$60 \text{ lpi} = 60/2,54 \text{ lin/cm} = 24 \text{ lin/cm}$$

$$24 \text{ lin/cm} * 5 = 120 \text{ lin/cm}$$

$$24 \text{ lin/cm} * 6 = 144 \text{ lin/cm}$$

Na ovaj način su izabrane gustina tkanje sita koje su upotrebljene u ovom radu. Za realizaciju štampe korišćene su trihromatske procesne PVC i rakel guma tvrdoće 75° Shore-a.

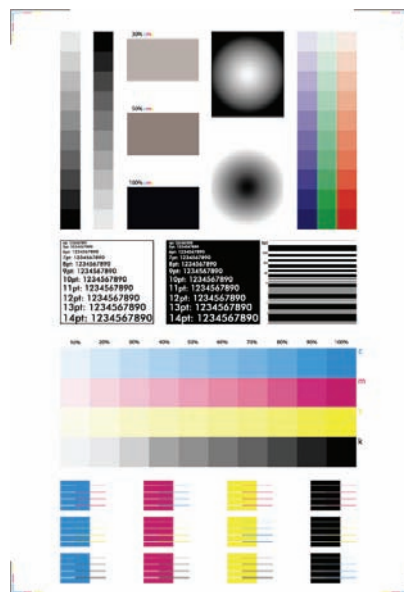
4. METODE I MATERIJALI

Za izradu uzoraka i njihovu instrumentalnu kontrolu je rađeno na osvetljivaču filma Scitex Dolev 800V, osvetljivaču sita MSP 2125 proizvođača M&R, poluautomatskoj sito mašini S550 proizvođača TSH Printer LTD GMBH, a merenja su vršena sa Techkon Digital MicroScope SpectroPlate za merenje mehaničkog porasta rasterske tačke i GretagMacbeth Eye-One spektrofotometrom za merenje optičkog porasta rasterske tačke.

Test forma (Slika 3) napravljena je u A4 formatu. Na formi se nalaze različiti elementi na kojima su sprovedena ispitivanja: resterska polja različitih tonskih vrednosti od 10-100% za CMYK boje, zatim tonska skala boja dobijenih supraktivnom sintezom, polja za sivi balans sa 30%, 50 i 100% CMY procesnih boja, negativ i pozitiv broja čija se veličina kreće od 4-14 pt, negativ linije debljine od 0.25-6 pt, polja za ispitivanje preklapanja i razlivanja boje i polja tonskih prelaza od spolja ka unutra i unutra ka spolja.

Štampa je vršena na sjajnom i matiranom papiru sa različitim linijaturama sita (120 lin/cm i 140 lin/cm). Kod merenja koja su izvedena uz pomoć SpectroPlate-a korišćen je Offset mod, prilikom čega je trebalo definisati

boju koja se meri, dok je kod upotrebe Eye-One-a korišćen poseban softver (GretagMacbeth Measure Tool) koji omogućuje realizaciju sprovedenih merenja.



Slika 3: Test forma

Sledeći materijali su upotrebljeni u svrhu eksperimentalnog istraživanja:

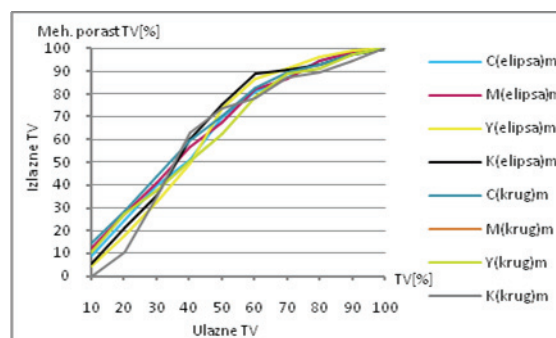
1. Fedrigoni Freelifa Gloss 150 g/m²
2. Fedrigoni Freelifa Satin 150 g/m²

Za merenja je napravljen reprezentativni izbor od dva uzorka po kombinaciji. Dobijeni rezultati predstavljaju vrednosti optičkog i mehaničkog porasta raster tonske vrednosti.

Za sve uzorke, štampa i merenja su sprovedena pri istim uslovima odnosno konfiguracijama uređaja. Za svaki uzorak, merenja su sprovedena na 10 polja tonske skale za svaku boju (CMYK).

5. REZULTATI MERENJA

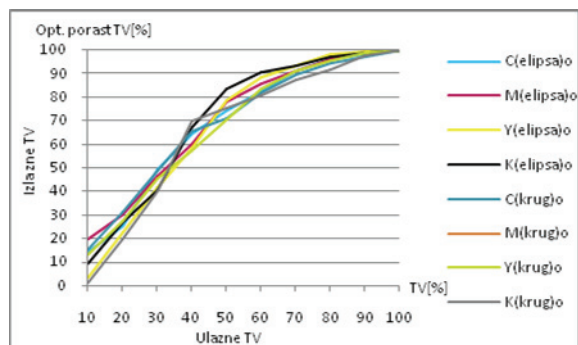
Rezultati merenja mehaničkog i optičkog porasta tonske vrednosti rasterskih tačaka su za svaki materijal u odnosu na linijaturu sita predstavljeni grafički i sprovedena je kratka diskusija o dobijenim vrednostima.



Dijagram D1: Uporedni prikaz mehaničkog porasta tonskih vrednosti rasterske tačke, pri štampi sa procesnim CMYK PVC bojama na sjajnom papiru pomoću kružne i elipsaste rasterske tačke na linijaturi sita 140 lin/cm

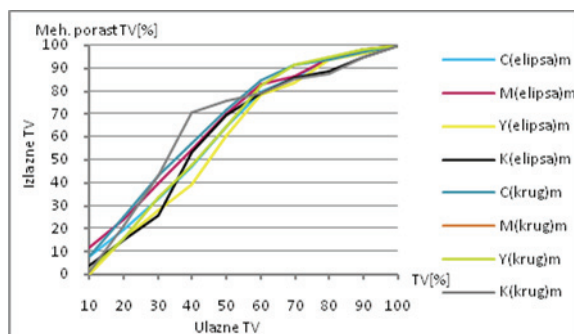
Na dijagramu D1 jasno se vidi da su izmerene tonske vrednosti za crnu na rasterskom polju od 10% tonske vrednosti manje od te vrednosti i pri korišćenju kružne (gde je 0%) i pri korišćenju elipsaste rasterske tačke što je posledica neadekvatne pripreme sita.

Srednji tonovi od 30-70% tonske vrednosti pokazuju najveći mehanički porast tonske vrednosti. Ovde ćemo izdvojiti polje 60% tonske vrednosti na kojem beležimo najveći porast tonskih vrednosti koji prelazi 20%, dok kod crne boje iznosi skoro 30%.



Dijagram D2: Uporedni prikaz optičkog porasta tonskih vrednosti, pri štampi sa procesnim CMYK PVC bojama na sjajnom papiru pomoću kružne i elipsaste rasterske tačke na linijaturi sita 140 lin/cm

Na dijagramu D2 prema rezultatima merenja, vidimo da je razlika između optičkog i mehaničkog porasta tonskih vrednosti dosta ujednačena i kreće se u interval od 1-5% porasta tonske vrednosti, međutim treba naglasiti polja srednjih tonova od 30 do 50% tonske vrednosti, gde je ta razlika dosta veća i varira od 5-15% tonske vrednosti.

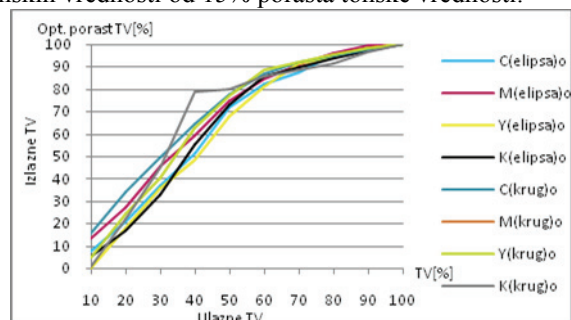


Dijagram D3: Uporedni prikaz mehaničkog porasta tonskih vrednosti rasterske tačke, pri štampi sa procesnim CMYK PVC bojama na mat papiru pomoću kružne i elipsaste rasterske tačke na linijaturi sita 140 lin/cm

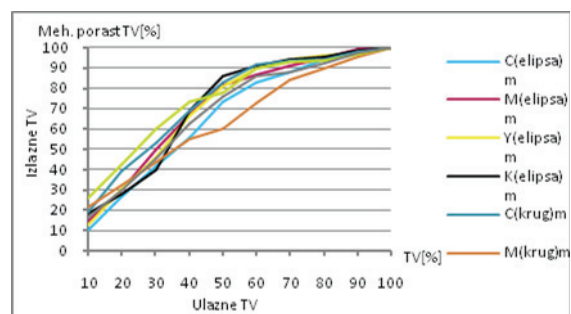
Na dijagramu D3 je primetna vrednost na polju 40% tonske vrednosti sa porastom tonske vrednosti od 30% za crnu boju pri štampi sa kružnom rasterskom tačkom. Ova vrednost se može uočiti i vizuelnim posmatranjem dobijenih otisaka.

Na dijagramu se vidi da se sve izmerene vrednosti, osim magente, na polju 10% tonske vrednosti nalaze ispod tog procenta pokrivenosti, iz čega zaključujemo da se radi o lošoj pripremi ili nemogućnosti da se zadati elementi reprodukuju pri izabranom odnosu linijature rastera i linijature sita.

Upoređujući optički porast tonskih vrednosti na mat papiru (dijagram D4) sa mehaničkim porastom tonskih vrednosti možemo zaključiti da većih odstupanja nema i da se kreće u rasponu od 0-8% tonske vrednosti. Izdvajaju se tonska polja od 30% i 40% žute, gde konstatujemo značajniju razliku između optičkog i mehaničkog porasta tonskih vrednosti od 15% porasta tonske vrednosti.

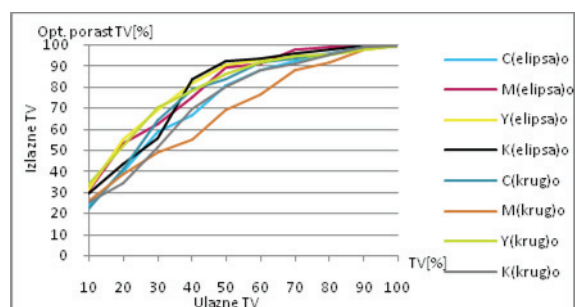


Dijagram D4: Uporedni prikaz optičkog porasta tonskih vrednosti, pri štampi sa procesnim CMYK PVC bojama na mat papiru pomoću kružne i elipsaste rasterske tačke na linijaturi sita 140 lin/cm



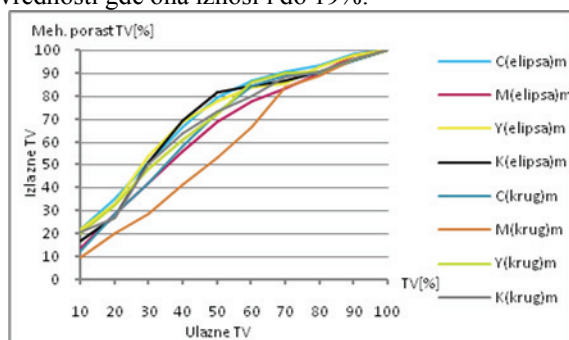
Dijagram D5: Uporedni prikaz mehaničkog porasta tonskih vrednosti, pri štampi sa procesnim CMYK PVC bojama na sjajnom papiru pomoću kružne i elipsaste rasterske tačke na linijaturi sita 120 lin/cm

Rezultati merenja prikazani na dijagramu D5 pokazuju da je porast tonskih vrednosti pri štampi na linijaturi sita 120 lin/cm na sjajnom papiru veći nego pri štampi na linijaturi sita 140 lin/cm. Može se uočiti da je porast tonskih vrednosti na polju od 10% tonske vrednosti veoma velik i da kod žute boje reprodukovane sa kružnom rasterskom tačkom iznosi čak 15%.



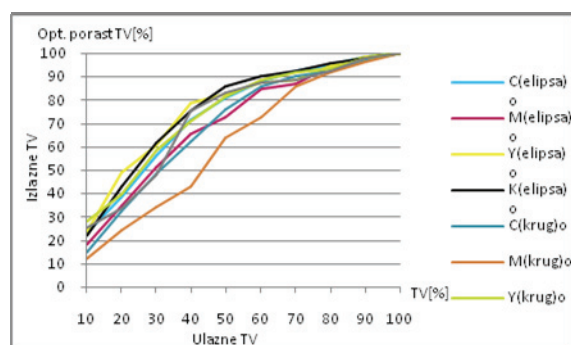
Dijagram D6: Uporedni prikaz optičkog porasta tonskih vrednosti, pri štampi sa procesnim CMYK PVC bojama na sjajnom papiru pomoću kružne i elipsaste rasterske tačke na linijaturi sita 120 lin/cm

Na dijagramu D6 vidi se da ispod 20% tonske vrednosti nema ni jedne boje, kao i da su tonske vrednosti iznad 70% tonske vrednosti veoma blizu polju od 90%, dok su polja od 90% tonske vrednosti reprodukovana skoro kao pun ton. Najveću razliku između optičkog i mehaničkog porasta tonskih vrednosti uočavamo na polju 10 % tonske vrednosti gde ona iznosi i do 19%.



Dijagram D7: Uporedni prikaz mehaničkog porasta tonskih vrednosti, pri štampi sa trihromatskim procesnim CMYK PVC bojama na mat papiru pomoću kružne i elipsaste rasterske tačke na linijaturi sita 120 lin/cm

Na dijagramu D7 primetan je velik mehanički porast tonskih vrednosti u srednjim tonovima, posebno kod žute boje. Izmerene vrednosti nam ukazuju da je reprodukcija tonova bolja kod kružne rasterske tačke, zbog toga što je porast tonskih vrednosti kod elipsaste rasterske tačke izuzetno velik.



Dijagram D8: Uporedni prikaz optičkog porasta tonskih vrednosti, pri štampi sa procesnim CMYK PVC bojama na mat papiru pomoću kružne i elipsaste rasterske tačke na linijaturi sita 120 lin/cm

S obzirom da su merenja pokazala da imamo velik mehanički porast tonske vrednosti, a da je optički porast tonskih vrednosti uvek veći od mehaničkog, na dijagramu D8 se jasno vidi da je većina srednjih tonova mnogo tamnija nego što bi trebalo, što se vidi i direktnim posmatranjem merenih otisaka.

6. ZAKLJUČAK

Podaci dobijeni merenjem optičkog i mehaničkog porasta tonske vrednosti, na test formi reprodukovanoj upotrebom kružne i elipsaste konvencionalne rasterske tačke, ukazuju na to da je porast tonske vrednosti u srednjim tonovima (30-70%) najveći. Iako je u eksperimentu ustanovljeno da je porast tonske vrednosti prilikom korišćenja kružne tačke veći, isto tako se može primetiti, i da pri korišćenju elipsaste rasterske tačke imamo velik porast tonske vrednosti.

Iz merenja se vidi da bi kompenzaciju porasta tonske vrednosti najbolje bilo vršiti na poljima od 20-90%, jer je tonski prelaz u tom delu najuočljiviji. Može se takođe konstatovati da je izabrana linijatura rastera 60 lin/in prevelika za štampu sa PVC bojom, te da bi se mogla realizovati eventualno upotrebom UV boja.

Verovatno bi se linijaturom rastera od 50 lin/in i usklađivanjem linijature sita prema navedenom odnosu postigla bolja reprodukcija test forme, ali je za to potrebno sprovesti nova ispitivanja.

Dobijeni rezultati nisu samo posledica izbora novog oblika rasterske tačke, već mnoštva faktora koji utiču na dobijanje otiska.

Iz istraživanja se može se zaključiti da kružna, kao i elipsasta tačka nisu dobar izbor za reprodukciji slike u sito štampi, i da u budućnosti treba očekivati pojavljivanje novih oblika tačke koji će doprineti manjem porastu tonskih vrednosti i pojavi Moare-e.

7. LITERATURA

- [1] Internet adresa: <http://qualityinprint.blogspot.com/>
- [2] Internet adresa: <http://www.tcbvba.be/articles/11%20DensitoMeterAndDotArea.pdf>
- [3] Internet adresa: www.screenweb.com
- [4] Pešterac, Č.: Reprodukciona tehnika (CD izdanje za predavanja školske 2004/2005. god.), Fakultet tehničkih nauka, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad, 2004.

Adresa autora za kontakt:

Slobodan Kojadinović
slobodan.kojadinovic@gmail.com

Doc dr Igor Karlović,
karlovic@uns.ac.rs

Msc Ivana Tomić
tomic@uns.ac.rs

Grafičko inženjerstvo i dizajn
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

REVITALIZACIJA PROIZVODNOG SISTEMA ŠTAMPARIJE "INTERGRAF"
REVITALIZATION OF PRODUCTION SYSTEM FOR PRINTING "INTERGRAF"Zoltan Šebek, Ilija Čosić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN**

Kratak sadržaj – Za štampariju "Intergraf" izvršena je analiza postojećeg proizvodnog sistema i dati su predlozi za unapređenje tog sistema. Nakon analize određen je proizvod predstavnik, izvršena je redukcija količina, postupak izrade proizvoda predstavnika. Nakon izvršenih proračuna i analiza, dat je predlog za revitalizaciju proizvodnog sistema štamparije.

Ključne reči: proizvodni sistem, proizvod predstavnik, revitalizacija

Abstract – For printing "Intergraf" analysed being production system and suggested promotion of that system. After analysed choosing product representatives, reduction of product program, staping development of product representative. After accomplish calculation and analysed, give to a suggestion for revitalization of the printing production sistem.

Key words – production system, production representative, revitalization

1. UVOD

U radu je izvršena analiza proizvodnog programa štamparije "Intergraf" da se utvrde nedostaci i problemi u radu, da se predlože poboljšanja u proizvodnom procesu štamparije. Izvršena je analiza, izabran je proizvod predstavnik i sagledane su mogućnosti i nedostaci proizvodnje štamparije. Dat je predlog mera za revitalizaciju tokova materijala, poboljšanja proizvodnog postupka, dati su predlozi za unapređenje marketinga, dizajnerskog studia, skladištenja, nabavka mašine što može da se uklopi u ekonomsku situaciju same firme. Poslovni program štamparije bazira se na otkup, servis i prodaju mašina kao i samu štampu.

2. PROGRAM PROIZVODNJE

Štamparija "Intergraf" nastala je 2005. godine sa sedištem u Novom Sadu. Ima deset zaposlenih od toga je jedan visokokvalifikovan radnik. U proizvodni program štamparije ulaze: katalozi, časopisi, letci, fascikle, blokovi za pisanje, knjige, romani, foto albumi. Proizvodi su različitog formata i boja, neki proizvodi sadrže pun kolor a neki samo jednu boju. Štamparija raspolaže opremom za pripremu, dizajn i štampu proizvoda, takođe pruža i usluge

dizajniranja proizvoda. Jedan deo materijala za štampu se nabavlja iz uvoza dok drugi deo iz domaćih izvora.

Proizvodni program štamparije sa pratećom opremom se nalazi u jednoj hali dok servis i potrošni materijal se nalazi u drugoj hali.

Tabela 1. Program proizvodnje

Red.br.	Oznaka	Naziv
1.	101	Časopis
2.	102	Katalog
3.	103	Informacije
4.	104	Knjiga – meki povez
5.	105	Knjiga – meki povez
6.	106	Foto album
7.	107	Knjiga – meki povez
8.	108	Časopis
9.	109	Informacije
10.	110	Informacije
11.	111	Katalog
12.	112	Katalog
13.	113	Katalog
14.	114	Fascikla

3. ANALIZA PROGRAMA PROIZVODNJE, IZBOR PROIZVODA PREDSTAVNIKA I REDUKCIJA KOLIČINA

Proizvod predstavnik je stvaran – realan deo programa proizvodnje koji u strukturi površine za obradu, odnosno vrste spojeva kada se radi o doradi, sadrži najveći broj elemenata strukture površina ostalih delova programa proizvodnje koje predstavlja.

Urađena je ABC analiza za svih 14 proizvoda, izabran je proizvod predstavnik i urađena je redukcija količina. Proizvod predstavnik se uzima na osnovu ABC analize tj. onaj koji prolazi najviše operacija. Kod ABC analize gleda se gde se nalazi proizvod i to je područje A količinske i vrednosne analize, dok se kod masene analize može nalaziti i u području B.

Analiza karakteristika elemenata za ovih 14 proizvoda izvršena je prema broju boja, prema formatu papira, prema vrsti poveza i prema vrsti papira.

Na dijagramu odnos struktura/količina na prvom mestu se nalazi proizvod sa oznakom 102, to je univer katalog koji ima najveću količinu na godišnjem nivou. Proizvod predstavnik prolazi sve operacije od pripreme, preloma strana, štampe sve do dorade i pakovanja.

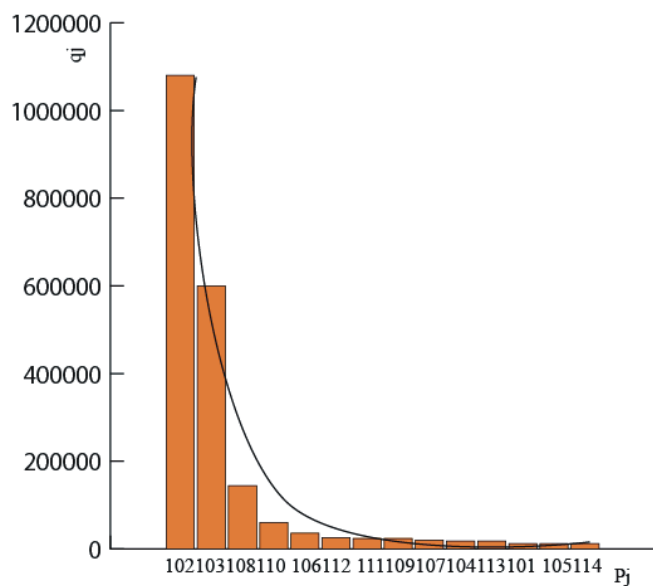
Na osnovu podataka i dobijenog dijagrama dolazimo do zaključka da se nalazi na granici između područja II i III odnosno između varijante 1.2 i varijante 2.1.

Kod ABC analize vidimo da se proizvod predstavnik kod količinske i vrednosne analize nalazi u području A dok se kod masene analize nalazi u području B. Analiza nam

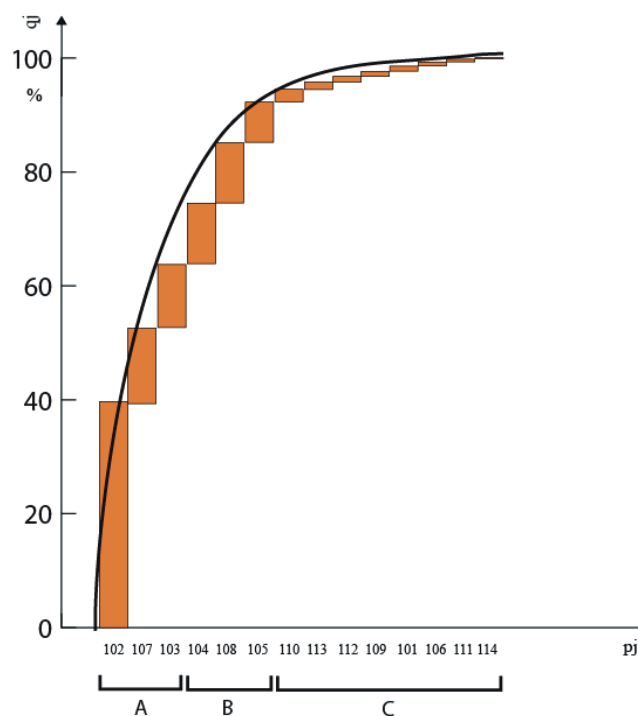
NAPOMENA:

Ovaj rad poistakao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Ilija Čosić red.prof.

ukazuje da proizvod predstavnik treba da bude univerzalan sa oznakom 101.



Slika 1. Odnos struktura/količina

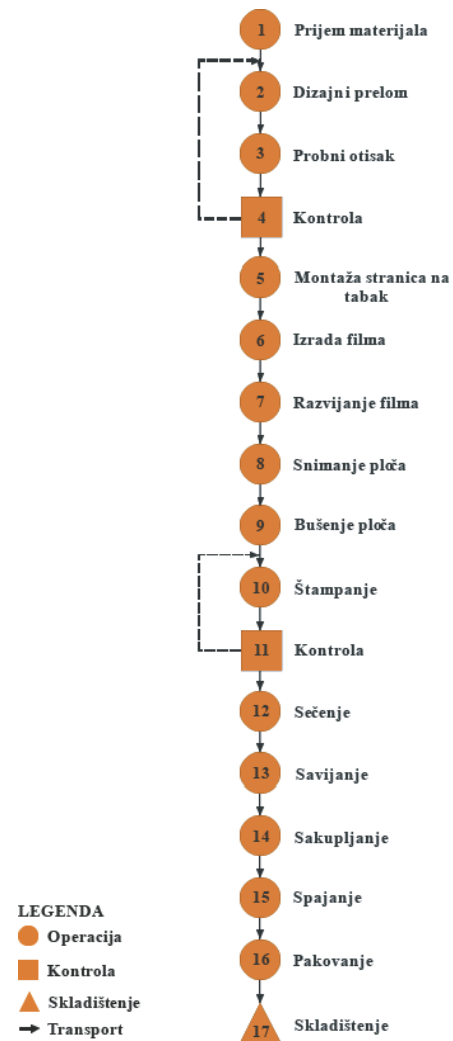


Slika 2. Količinska ABC analiza

Redukcija se vrši upotrebom određenih koeficijenata. Redukcija količine predstavlja prenošenje karakteristika ostalih proizvoda na proizvod predstavnik.

4. PROJEKTOVANJE POSTUPKA IZRADE PROIZVODA PREDSTAVNIKA

Za izradu proizvoda predstavnik potrebno je 14 operacija koje polaze od materijala pa do same dorade proizvoda. Materijal stiže u elektronskom obliku, gde se na računaru vrši prelom stranica i priprema za štampu. Za neke proizvode se dobija materijali u elektronskoj formi sa gotovim pločama, tako da se preskače nekoliko operacija pa se samo vrši kontrola gotovih ploča.



Slika 3. Dijagram toka procesa izrade proizvoda predstavnik

Operacije procesa rada se odvijaju sledećim redosledom: prijem materijala, dizajn i prelom, probni otisak, montaža stranica na tabak, izrada filma, razvijanje filma, snimanje ploča, bušenje ploča, štampanje, sečenje, savijanje, sakupljanje, spajanje, pakovanje.

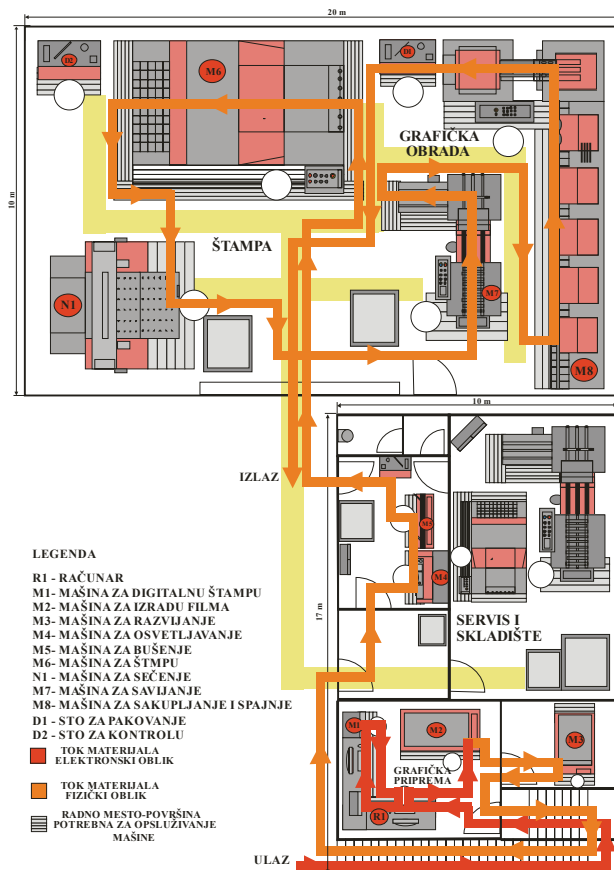
5. IZBOR TIPA I VARIJANTE TOKA

Određujemo tip i varijantu toka na osnovu zavisnosti struktura i količina tj. u kom području pripada. U ovom slučaju vidimo da pripada području II. To je varijanta 2.1, osnovni pojedinačni tok. Karakteristike su:

- Nепrekidni tok
- Višepredmetne protočne linije
- Visokoserijska proizvodnja
- Produkcione mašine
- Razmeštaj opreme po predmetnom tipu
- Fleksibilna automatizacija
- Lansiranje se vrši po transportnim partijama
- Još uža struktura i još veće količine
- Razmeštaj opreme prema redosledu operacija
- Manje kvalifikovana radna snaga

6. OBLIKOVANJE PROSTORNE STRUKTURE I TOK PROIZVODA PREDSTAVNIKA

Pri oblikovanju prostornih struktura u štampariji vodi se računa da se zadovolje određeni principi kao što su: princip minimalnog rastojanja, princip inteziteta toka, princip iskorišćenja prostornih struktura, princip fleksibilnosti, princip sigurnosti rada, i princip integracije tokova. potrošni material, gotovi proizvodi, servis mašina sa potrebnim alatima, pogon sa štamptom i doradom. U sistemu štamparije imamo odeljenje za pripremu i dizajn, odeljenje za izradu ploča, skladište u kome se nalazi potrošni material, gotovi proizvodi, servis mašina sa potrebnim alatima, pogon sa štamptom i doradom.



Slika 4. Prikaz prostorne strukture proizvodnog sistema sa tokom materijala – stanje

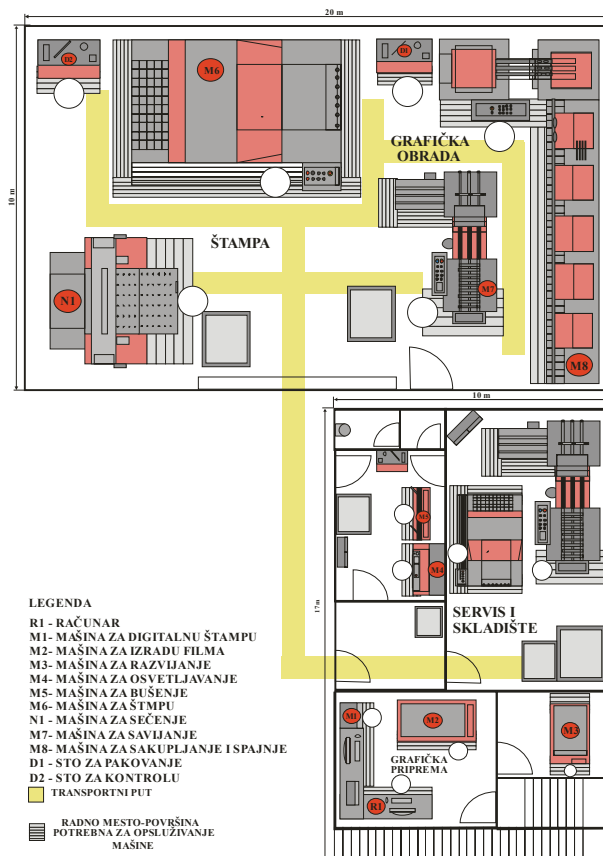
Na slici 4. predstavljena je prostorna struktura štamparije sa tokom materijala.

7. REVITALIZACIJA

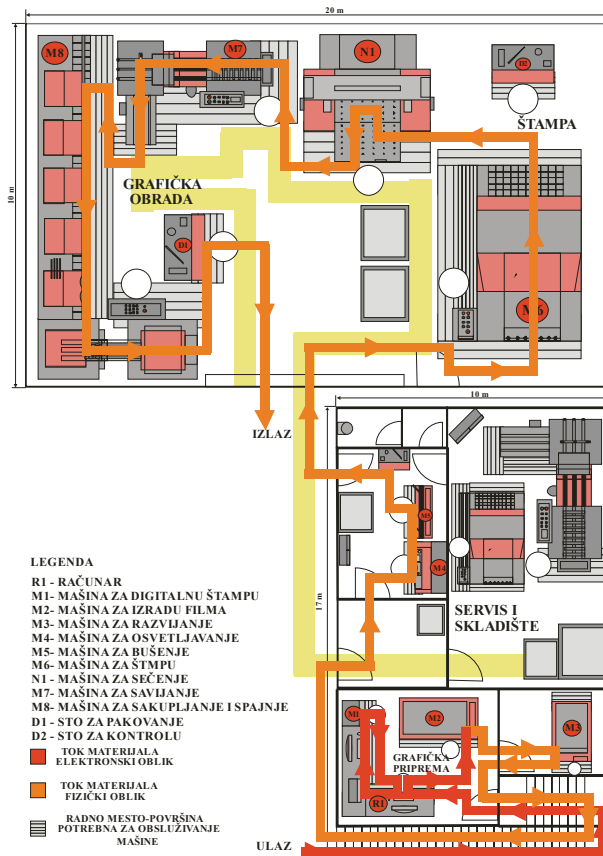
Za štampariju "Intergraf" urađena je revitalizacija za prostornu strukturu gde je izmenjen raspored mašina i tok materijala. Ovim se dobija brža proizvodnja i proizvod prelazi sa operacije na operaciju.

Za štampariju je dat predlog za marketing, izrada internet stranice koja predstavlja proizvodni program i usluge štamparije.

Izradom internet stranice privlače se budući klijenti što omogućava da se u daljem periodu proširi proizvodni program štamparije. Dati su predlozi za ciljeve u marketingu: povećanje proizvodnje, povećanje prodaje, smanjenje troškova, izlazak na nova tržišta.



Slika 5. Prikaz prostorne strukture proizvodnog sistema sa transportnim putem – stanje



Slika 6. Prikaz prostorne strukture proizvodnog sistema sa tokom materijala – predlog

U dizajnerskom studiu koriste se CRT monitori, ovakvi monitori imaju loš odziv slike i boje, predlaže se kupovina TFT monitora koji imaju bolje karakteristike. Diskovi i filmovi nisu adekvatno odloženi, manje je prostora za rad u dizajnerskom studiu, Predlaže se da organizuje pravilno odlaganje diskova i filmova, diskove odložiti u kutije i torbice a za filmove da se kupi polica za odlaganje. Veći deo profita štamparija ostvaruje proizvodnjom knjiga i brošura, za njihovu proizvodnju ne poseduje mašinu za meko koričenje. Dat je predlog da se nabavi mašina za meko koričenje (HORIZON BQ-270), ovim se ostvaruje veća proizvodnja knjiga i brošura na godišnjem nivou a smanjuje vreme izrade.

Kod održavanja mašina treba uvesti evidenciju kod svake mašine, kad je servisirana, za koji period je servisirana i kad je čišćena. Primećeno je dosta prašine koja se nahvatala na mašinama tako i oko nje, štamparska mašina pošto ima puno pokretnih delova potrebno je uvesti čišćenje i podmazivanje. To se može sprovesti među zaposlenima i operaterima koji pored redovnog čišćenja da se uvede nedeljno i mesečno čišćenje sve se to može prikazati na sledeći način:

- Radni nalog
- Karta mašine
- Karta otkaza

Štamparija poseduje jednu dvobojnu tabačnu ofset mašinu (KBA RAPIDA 72K) koja koristi alkoholno vlaženje, B2 formata, napravljena je 1996 godine. Mašina se lako održava i menjaju ploče, opslužuje je jedan operater. Mašina za sečenje tabaka (WOHLENBERG) operaciju sečenja izvršava sa jednim nožem. Mašina za savijanje (GREMSER), više puta je popravljana i servisirana. Mašina za sakupljanje i spajanje tabaka (GRAPHA) je starijeg tipa redovno servisirana, zbog svojih višefunkcionalnih sposobnosti zadržana je i ispunjava predviđene zahteve. Štamparija poseduje još jednu ofsetnu jednobojnu mašinu i još jednu mašinu za sakupljanje i spajanje tabaka (GRAPHU), ona se nalazi u prostoriji za servis mašina.

8. ZAKLJUČAK

Za povećanje profita nije dovoljno povećati proizvodnju i uvesti nove proizvode, potrebno je izvršiti analizu proizvodnog programa i tehnološkog sistema. Analizom se otklanjaju nedostaci u proizvodnju, daju se predlozi za poboljšanja proizvodnog sistema.

Uvodi se bolji tok materijala, transportnog puta, raspored mašina. Sa ovakvim promenama omogućeno je da štamparija radi brže i kvalitetnije. Postavljen je sistem koji je najpogodniji da proizvodi prelaze sa operacije na operaciju. Dat je predlog za poboljšanje skladištenja materijala i gotovih proizvoda, unapređen je marketing i dizajnerski studio. Dati su predlozi za nabavku mašine koja će unaprediti proizvodnju i povećati asortiman firme. Ovakvim predlozima uz minimalna ulaganja može dovesti štampariju do boljeg funkcionisanja.

9. LITERATURA

- [1] Dragutin Zelenović, Ilija Ćosić, Rado Maksimović, "PROJEKTOVANJE PROIZVODNIH SISTEMA- tokovi materijala", Fakultet tehničkih nauka Novi Sad, 2003.
- [2] Ilija Ćosić, Aleksandar Rikalović, "PROJEKTOVANJE PROIZVODNIH SISTEMA", priručnik za vežbe, Fakultet tehničkih nauka Novi Sad, 2008.
- [3] Dragoljub Novaković, "GRAFIČKI PROCESI", Fakultet tehničkih nauka Novi Sad, 2005.
- [4] Dragoljub Novaković, "ZAVRŠNA GRAFIČKA OBRADA", Fakultet tehničkih nauka Novi Sad, 2006.
- [5] www.bohemiagrafia.com
- [6] www.kbarpida.com
- [7] www.agfa.com

Kratka biografija:



Zoltan Šebek rođen u Vršcu, Republika Srbija 1983. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Grafičkog inženjerstva i dizajna – Proizvodni sistemi "Revitalizacija proizvodnog sistema štamparije "Intergraf" odbranio je 2011. godine.



Prof. dr Ilija Ćosić je redovan profesor na Fakultetu tehničkih nauka. Doktorsku disertaciju odbranio je na temu "Prilog razvoju proizvodnih struktura povišenog stepena fleksibilnosti" 1983. na istom fakultetu. Uključen je u obrazovani rad i naučno istraživanje.

UTICAJ PANTONE BOJA NA KVALITET OTISKA KORIŠĆENJEM ELEKTROFOTOGRAFIJE**THE EFFECT OF THE PANTONE COLORS ON THE QUALITY OF PRINT USING ELECTROPHOTOGRAPHY**

Daniela Sabo, Dragoljub Novaković, Nemanja Kašiković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast - GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj - U radu su prikazana istraživanja kvaliteta otisaka dobijenih postupkom elektrofotografije. Rezultati su dobijeni merenjem odštampanih test karta pomoću spektrofotometra. Test karta je odštampana na tri različite vrste papira, korišćenjem tri različita tipa grafička sistema za digitalnu štampu. Izmerene vrednosti su prikazane na graficima radi poređenja vrednosti. Rezultati prikazuju razliku između Pantone boja odštampanih postupkom elektrofotografije na tri različite vrste papira.

Ključne reči - elektrofotografija, spektrofotometrija, Pantone boje, razlika boja ΔE

Abstract - The dissertation represents the study of the quality of prints obtained by xerographic process. The results were obtained by measuring the test cards using the spectrophotometer. The test card was printed on three different types of paper, and on three different types of digital printing machines. Measured values are shown in the graphs in order to compare values. The results show the difference between the Pantone colors printed on three different types of paper.

Keywords - electrophotography, spectrophotometry, Pantone colors, the color difference ΔE

1. UVOD

Štampa koja podrazumeva direktnu povezanost računara iz pripreme i štamparske mašine, bez posrednika, često se naziva digitalna štampa. Kao najčešći sreću se elektrofotografija i ink-jet postupak. Kako je potrebno da štampa osim brzine i prilagođenosti različitim tiražima, što digitalna štampa i ispunjava, ima i dodatne efekte, kao i što veći broj boja, danas se u upotrebi nalazi i određen broj Pantone boja.

Cilj ovog rada jeste poređenje i prikaz ponašanja istih Pantone boja pri štampi na različitim vrstama papira i korišćenjem različitih tipova grafičkih sistema.

2. EKSPERIMENTALNI DEO

Najpre je izrađena test karta, koja sadrži 20 polja, veličine 1x1 cm.

NAPOMENA:

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

Na prvih deset polja odštampane su boje iz grupe Pantone process coated, dok su na preostalih deset polja korišćene boje iz Pantone solid coated grupe. Pantone je standardizovani sistem za slaganje boja, koji koristi Pantone sistem numerisanja za identifikaciju boja. Standardizovanjem boja i koristeći sistem numerisanja različiti proizvođači na različitim lokacijama, mogu biti uvereni da će se boje slagati bez direktnog međusobnog kontakta. Pored palete Pantone pojedinačnih boja, postoje i palete Pantone procesnih boja, Pantone boja za štampu na tekstilu i Pantone boja za štampu na plastičnim materijalima [1]. Korišćene boje prikazane su na test karti (slika 1):

PANTONE PROCESS COATED		PANTONE SOLID COATED	
	A1 PANTONE DS 298-1C		A11 PANTONE 7517 C
	A2 PANTONE DS 18-2C		A12 PANTONE 7509 C
	A3 PANTONE DS 87-1C		A13 PANTONE 7534 C
	A4 PANTONE DS Process Black C		A14 PANTONE 610 C
	A5 PANTONE DS 150-2C		A15 PANTONE 583 C
	A6 PANTONE DS 177-1C		A16 PANTONE 1505 C
	A7 PANTONE DS 219-1C		A17 PANTONE 445 C
	A8 PANTONE DS 222-5C		A18 PANTONE 2935 C
	A9 PANTONE DS 6-4C		A19 PANTONE 507 C
	A10 PANTONE DS 47-2C		A20 PANTONE 5285 C

Slika 1. Test karta sa nazivima odabranih Pantone boja

3. KORIŠĆENI UREĐAJI I MATERIJALI

Za potrebe istraživanja je realizovano tri različita tipa elektrofotografskih štampača:

- HP Indiho press 1000,
- Xerox DocuColor 252 i
- Xerox DocuColor 5252

Dok su kao štamparske podloge korišćene tri vrste papira:

- Ofsetni 80 g/m²
- Kunstdruk mat 135 g/m²
- Kunstdruk sjajni 200 g/m²

Za poređenje kvaliteta otiska, merene su određene značajne osobine boje. Za merenje je korišćen spektrofotometar X-rite EyeOne.

Nakon merenja boja na PANTONE test karti, dobijene su vrednosti X, Y, Z, i L*,a*,b*. Merenjem probnih otisaka, osim ovih vrednosti dobijena je i vrednost ΔE , koja se izračunava pomoću različitih formula.

4. ODREĐIVANJE RAZLIKE BOJA ΔE

Postoji više metoda izračunavanja delta ΔE vrednosti. Najuoobičajenije su ΔE 1976, ΔE 1994, ΔE 2000, i ΔE CMC [2].

Razlika dve boje u CIE prostoru boja je odstojanje između lokacija – mesta. Odstojanje se izražava kao delta E (ΔE) [3]:

$$\Delta E = \sqrt{(L_1 - L_2)^2 + (a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2} \quad (1)$$

Na osnovu dobijenih rezultata moguće je direktno odrediti i kvalitet reprodukcije, odnosno dati vizuelnu procenu razlike između boja, pomoću Tabele 1[4]:

Tabela 1. Vrednosti razlike boja

ΔE	opis
0 – 1	veoma mala razlika
1 – 2	mala razlika
2 – 3,5	srednja razlika
3,5 – 5	velika razlika
> 5	značajna razlika

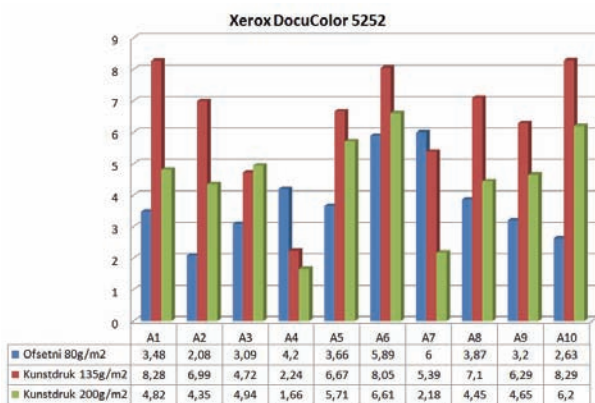
5. REZULTATI MERENJA

Nakon definisanja plana i metode ispitivanja izvršen je praktični deo eksperimenta. Otisci su mereni spektrofotometrijskim uređajem.

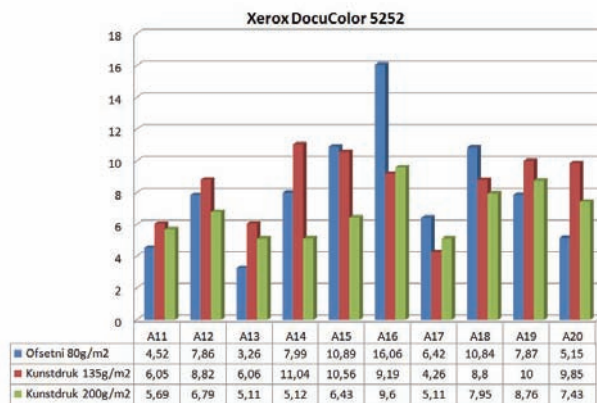
Na osnovu dobijenih rezultata konstruisani su grafici. Prikazana je razlika između izmerenih vrednosti boja na odštampanim otiscima i referentnih vrednosti dobijenih merenjem Pantone test karte.

Merenjem probnih otisaka, osim ovih vrednosti dobijena je i vrednost ΔE (koja se automatski izračunava pomoću formule). Vrednosti ΔE , odnosno razlike u bojama, su prikazane na graficima.

Merenjem otisaka dobijenih na mašini za digitalnu štampu Xerox DocuColor 5252, na tri različite vrste papira, dobijene su sledeće vrednosti ΔE prikazane na slikama 2 i 3.



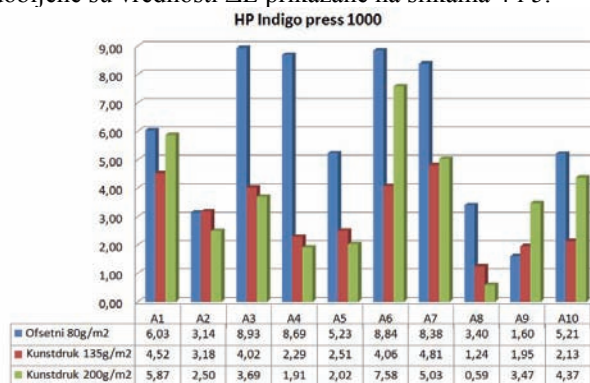
Slika 2. Grafički prikaz razlike boja na tri različite vrste papira korišćenjem štamparskog sistema Xerox DocuColor 5252



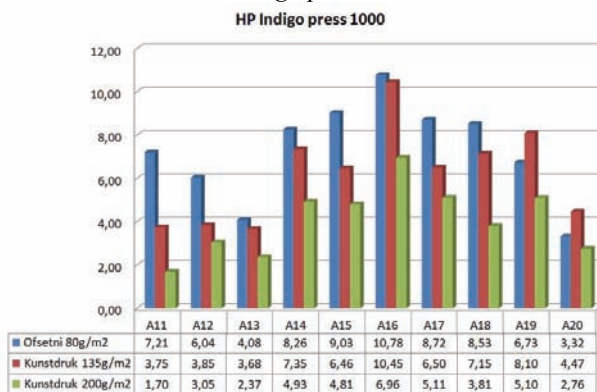
Slika 3. Grafički prikaz razlike boja na tri različite vrste papira korišćenjem štamparskog sistema Xerox DocuColor 5252

Kod sve tri vrste papira izmerene su veće vrednosti ΔE kod Pantone solid coated boja, nego kod Pantone process coated boja. Pri tome je na kunst druk papiru, i mat i sjajnom, minimalna vrednost izmerena kod boje A4, odnosno PANTONE DS Process Black C. Maksimalne vrednosti ΔE javile su se dva puta kod boje A16, odnosno PANTONE 1505 C, i to merenjem otiska na ofset i kunst druk sjajnom papiru

Merenjem otisaka dobijenih na mašini za digitalnu štampu HP Indigo press 1000, na tri različite vrste papira, dobijene su vrednosti ΔE prikazane na slikama 4 i 5.



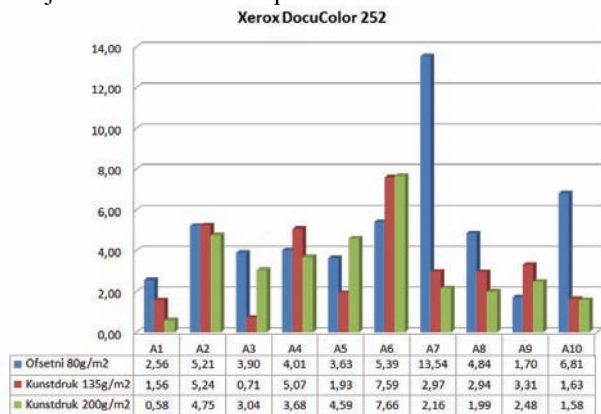
Slika 4. Grafički prikaz razlike boja na tri različite vrste papira korišćenjem štamparskog sistema HP Indigo press 1000



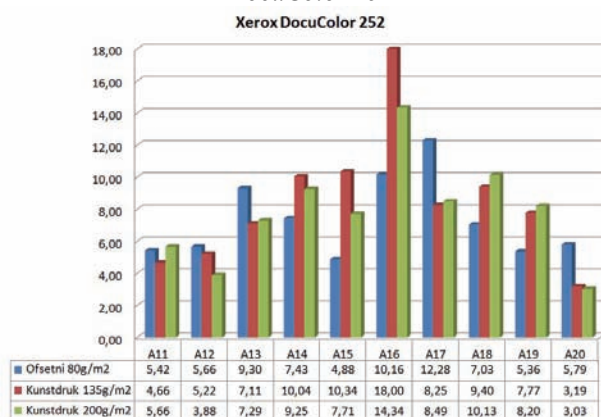
Slika 5. Grafički prikaz razlike boja na tri različite vrste papira korišćenjem štamparskog sistema HP Indigo press 1000

Minimalna vrednost ΔE izmerena je i na mat i na sjajnom kunstdruk papiru kod iste boje, A8, PANTONE DS 222 - 5C. Maksimalne vrednosti ΔE dva puta su izmerene kod boje A16, PANTONE 1505 C, na ofset i kunstdruk mat papiru. Nema velikih razlika između vrednosti ΔE kod Pantone process coated i Pantone solid coated boja.

Merenjem otisaka dobijenih na mašini za digitalnu štampu Xerox DocuColor 252, na tri različite vrste papira, dobijene su vrednosti ΔE prikazane na slikama 6 i 7.



Slika 6. Grafički prikaz razlike boja na tri različite vrste papira korišćenjem štamparskog sistema Xerox DocuColor 252

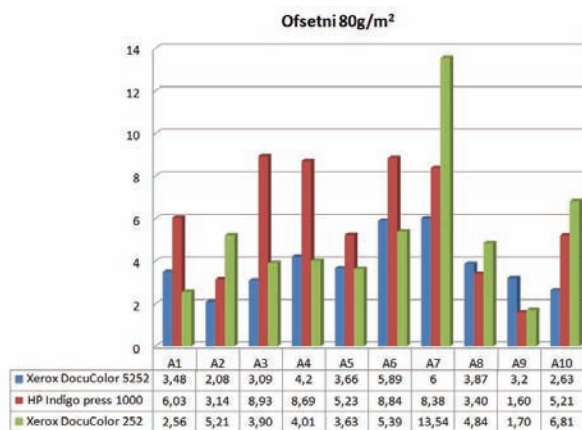


Slika 7. Grafički prikaz razlike boja na tri različite vrste papira korišćenjem štamparskog sistema Xerox DocuColor 252

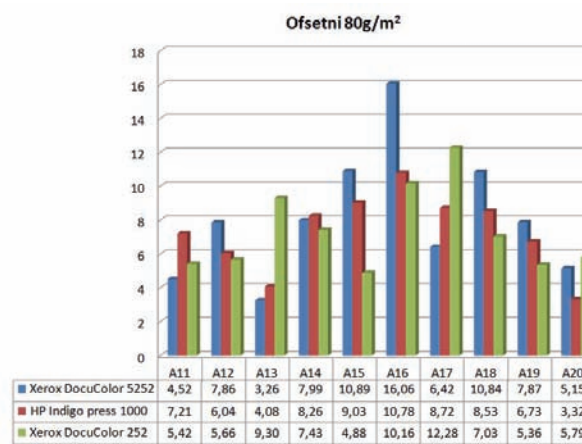
Kod otisaka dobijenih na mašini Xerox DocuColor 252 nema velikih razlika između vrednosti ΔE kod Pantone process coated i Pantone solid coated boja. Najveća vrednost ΔE izmerena je dva puta kod boje A16, PANTONE 1505 C, i to na mat kunstdruk papiru, 135 g/m² i sjajnom kunstdruk papiru, 200 g/m².

Dalje su na graficima prikazane izmerene vrednosti ΔE za svaku vrstu papira u zavisnosti od tipa mašine na kojoj su otisci odštampani. Kod ofset 80 g/m² papira dobijeni su rezultati prikazani na slikama 8 i 9.

Kod boje A16, PANTONE 1505 C, dva puta su izmerene najveće vrednosti ΔE , i to na otiscima dobijenim na mašinama Xerox DocuColor 5252 (16,1) i HP Indigo press 1000 (10,7). Najmanje vrednosti su dva puta izmerene kod boje A9, PANTONE DS 6 - 4C, i to na otiscima štampanim na mašinama HP Indigo press 1000 (1,60) i Xerox DocuColor 252 (1,70).



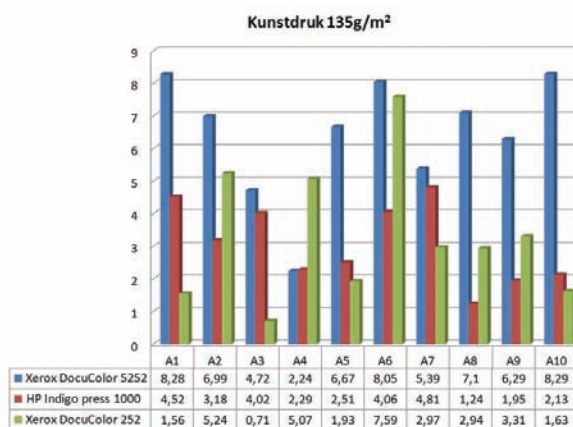
Slika 8. Grafički prikaz razlike boja na tri različita grafička sistema (štampano na ofsetnom 80 g/m²)



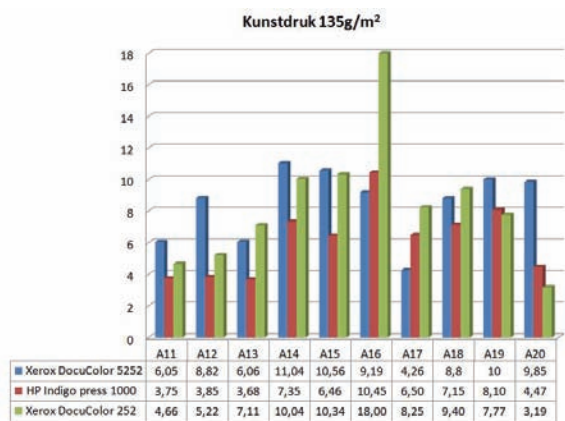
Slika 9. Grafički prikaz razlike boja na tri različita grafička sistema (štampano na ofsetnom 80 g/m²)

Kod otisaka dobijenih na mašini Xerox DocuColor 5252 Pantone process coated boje imaju manje vrednosti ΔE nego Pantone solid coated boje.

Merenjem boja na mat kunstdruk papiru 135 g/m² dobijene su vrednosti ΔE prikazane na slikama 10 i 11.

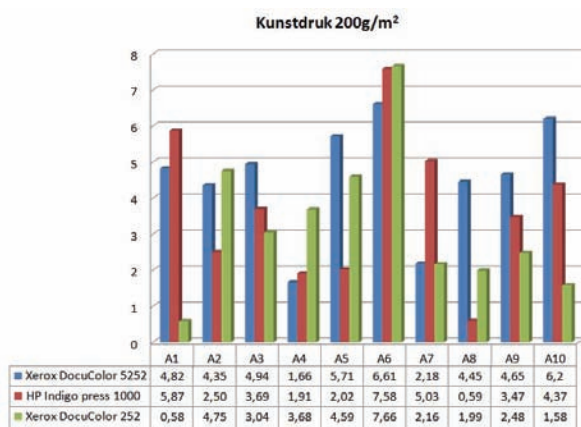


Slika 10. Grafički prikaz razlike boja na tri različita grafička sistema (štampano na kunstdruku 135 g/m²)

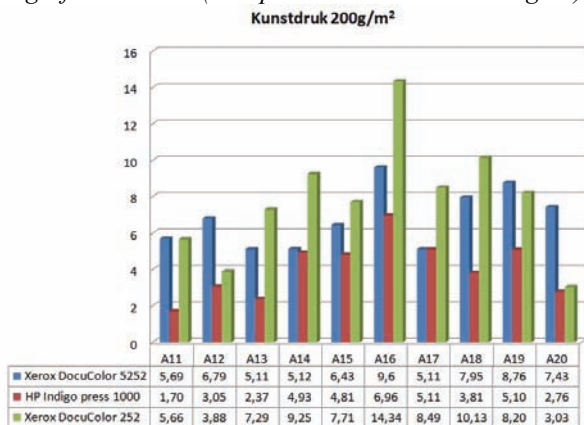


Slika 11. Grafički prikaz razlike boja na tri različita grafička sistema (štampano na kunstdruku 135 g/m²)

I kod ove vrste papira najveće vrednosti ΔE su izmerene dva puta kod boje A16, PANTONE 1505 C, i to na otiscima štampanim na mašinama HP Indigo press (10,4) i Xerox DocuColor 252 (18,0). Najmanje vrednosti ΔE izmerene su kod različitih boja za svaku mašinu: kod Xerox DocuColor 5252 mašine to je kod boje A4 (2,24), kod mašine HP Indigo press 1000 kod boje A8 (1,24), a kod mašine Xerox DocuColor 252 najmanja vrednost ΔE izmerena je kod boje A3 (0,71). Razlika između vrednosti ΔE Pantone process coated boja i Pantone solid coated boja značajna je samo kod otisaka dobijenih na mašini za štampu Xerox DocuColor 252. Na sjajnom kunstdruk papiru 200 g/m² izmerene su vrednosti ΔE prikazane na slikama 12 i 13.



Slika 12. Grafički prikaz razlike boja na tri različita grafička sistema (štampano na kunstdruku 200 g/m²)



Slika 13. Grafički prikaz razlike boja na tri različita grafička sistema (štampano na kunstdruku 200 g/m²)

Najmanje vrednosti ΔE izmerene su kod različitih boja za svaku mašinu. Kod otiska dobijenog na Xerox DocuColor 5252 mašini najmanja razlika, 1,66, izmerena je kod boje A4, PANTONE DS Process Black C, kod otiska dobijenog na mašini HP Indigo press 1000 to je kod boje A8, PANTONE DS 222 - 5C, 0,59, a kod otiska odštampanog na Xerox DocuColor 252 najmanja razlika izmerena je kod boje A1, PANTONE DS 298 - 1C. Najveće vrednosti ΔE izmerene su dva puta kod boje A16, PANTONE 1505 C: kod otisaka dobijenih na mašinama Xerox DocuColor 5252 (9,60) i Xerox DocuColor 252 (14,34). Na otisku odštampanom na mašini HP Indigo press 1000 najveća razlika izmerena je kod procesne boje A6, PANTONE DS 177 - 1C, i ona iznosi 7,58. Razlika između vrednosti ΔE kod Pantone process coated boja i Pantone solid coated boja veća je samo kod otiska dobijenog na mašini Xerox DocuColor 252, dok je na ostalim otiscima ta razlika manja.

6. ZAKLJUČAK

Iz sprovedenog istraživanja može se zaključiti da prilikom štampe postupkom elektrofotografije Pantone process coated boje generalno imaju manje vrednosti ΔE nego Pantone solid coated boje kod sve tri vrste papira.

Najveća vrednost ΔE izmerena je čak šest puta kod boje A16, PANTONE 1505 C, koja spada među Pantone solid coated boje. Najveće vrednosti ΔE kod ove boje izmerene su po dva puta na svakoj vrsti papira. Najmanje vrednosti ΔE izmerene su kod različitih boja.

Na otiscima dobijenim na štamparskoj mašini Xerox DocuColor 5252 najmanje vrednosti ΔE izmerene su dva puta kod boje A4, PANTONE DS Process Black, a na otiscima dobijenim na štamparskoj mašini HP Indigo press 1000 dva puta kod boje A8, PANTONE DS 222 - 5C. Na svim otiscima najmanje vrednosti ΔE izmerene su kod Pantone process coated boja.

7. LITERATURA

- [1] http://www.colorguides.net/what_is_pantone.html
- [2] <http://www.tiskarstvo.net/tiskarstvo2011/clanciWeb/Agic/DarkoAgicUsporedbaRGB.html>
- [3] <http://www.grafocentar.com/prezentacije/2/prezentacija/1/>
- [4] Majnarić, I.: Studija indirektno elektrofotografije, doktorska disertacija, Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2007

Adresa autora za kontakt:

MSc Daniela Sabo
sabodanijela@yahoo.com
 Prof. Dr Dragoljub Novaković
novakd@uns.ac.rs
 Ass Mr Nemanja Kašiković
knemanja@uns.ac.rs
 Grafičko inženjerstvo i dizajn
 Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad

REVITALIZACIJA PROIZVODNOG SISTEMA ŠTAMPARIJE "LION-PACK"**REVITALISATION OF PRINTING HAUSE "LION-PACK"**Milorad Mršić, Ilija Ćosić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN**

Kratak sadržaj – Rad sadrži detaljan opis delatnosti proizvodnog sistema štamparije „Lion – pack“ gde su utvrđene karakteristike i izvršene analize programa proizvodnje. Izabran je proizvod predstavnik, izračunata redukcija količine i time je definisan tehnološki postupak izrade proizvoda predstavnika. Na osnovu toga određen je tok materijala, i dat predlog revitalizacije proizvodnog sistema i prostorne strukture.

Ključne reči: proizvodni sistem, proizvod predstavnik, revitalizacija.

Abstract – The work contains a detailed description of the activities of the production printing system "Lion - pack" where they identified the characteristics and the analysis of production. He was elected representative of the product, the calculated reduction amount and the time is defined by the technological process of making the product representative. On this basis, determined by the flow of materials, and given the proposal for revitalization of the production system and the spatial structure.

Key words – Production program, product representative, revitalization.

1. UVOD

U proizvodnom sistemu štamparije 'Lion-pack' nakon izvršenih analiza i proračuna uočeni su nedostaci u tokovima materijala i u toku procesa proizvodnje. Takvi nedostaci ne utiču direktno na kvalitet proizvoda, već na tokove proizvodnje, koji se mogu odraziti i na kvalitet proizvoda ali i dovesti do značajnijih finansijskih gubitaka.

Cilj rada jeste da kroz predložene mere revitalizacije otkloni nedostatke vezane za tokove materijala i produktivnost proizvodnog sistema. Efikasnijim transportom i pravilnim rukovanjem materijalima uštedelo bi se vreme potrebno za izradu proizvoda i smanjili bi se troškovi proizvodnje, dok bi se zamenom dotrajale mehanizacije povećala brzina proizvodnje, samim tim i kapacitet.

Struktura rada obuhvata istraživački deo, tj upoznavanje sa delatnostima preduzeća i analizu postojećeg stanja proizvodnog sistema, pregled programa proizvodnje i njegova redukcija, vremene potrebno za izradu proizvoda i predlog korektivnih mera kroz revitalizaciju proizvodnog sistema.

NAPOMENA:

Ovaj rad je poistekao iz diplomskog - master rada čiji mentor je bio dr Ilija Ćosić, red.prof.

2. PROGRAM PROIZVODNJE

Lion-Pack je štamparija koja je počela sa proizvodnjom kartonske ambalaže poslednjih desetak godina. Štamparija zapošljava oko tridesetak radnika, sa ogromnim razvojem u poslednjih par godina. Plan štamparije je da sa novijom opremom i boljim kvalitetom rada postanu jedini proizvođači kartonske ambalaže za potrebe Swisslion-a kao takvi mogli bi da postanu jedna od razvijenijih štamparija.

Program proizvodnje predstavlja skup proizvoda koji se izrađuje u proizvodnom sistemu. Izbor proizvoda za program proizvodnje predstavlja kompromis između potražnje, potencijala radnih sistema i odnosa troškova i dobiti. Program proizvodnje je određen veličinama osnovnih parametara – strukturom i količinama.

Količine u programu proizvodnje određuju se na osnovu uslova okoline (kupovne moći potrošača, potražnje, ...). Veće količine od realnih potreba dovode do pojave zaliha i snižavanja efekata sistema, dok manje količine daju osnovu za pojavu konkurencije, što znači da je potrebno optimizirati date odnose.

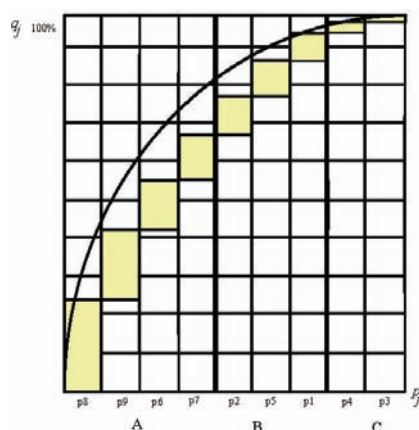
Tabela 3. Program proizvodnje

Oznaka	Ime proizvoda	Količina god.
P1 (1211)	Kutija tako dijet	780 000
P2 (1212)	Kutija Linea	1 260 000
P3 (1213)	Kutija Ratluk	650 000
P4 (1214)	Kutija Extra vafel	910 000
P5 (1215)	Kutija Lino keks	1 260 000
P6 (1216)	Kutija Bevita	1 120 000
P7 (1217)	Kutija Filbi	1 610 000
P8 (1218)	Kutija Išleri	3 250 000
P9 (1219)	Kutija Dama keks	1 680 000

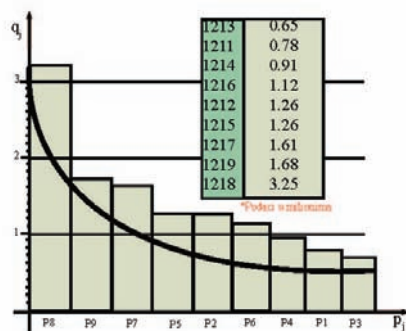
3. ANALIZA PROGRAMA PROIZVODNJE, IZBOR PROIZVODA PREDSTAVNIKA I REDUKCIJA KOLIČINE

Ukupna redukovana količina za program proizvodnje iznosi 2 200 000 komada. Kod izrade ABC analize upoređeno je svih 9 proizvoda (slika 2.) koji pripadaju programu proizvodnje. Analiza karakteristika elemenata programa proizvodnje je izvršena: prema broju boja, prema dimenzijama konačnog proizvoda, prema vrsti podloge i prema složenosti. Proizvod predstavnik je deo programa proizvodnje koji bi po pravilu trebalo da bude konstruktivno – tehnološki najsloženiji tj da sadrži najveći broj elemenata ostalih delova programa

proizvodnje. On se održuje na osnovu ABC analize, gde se najviše pažnje posvećuje području A količinske (slika 1) i vrednosne analize u kojima bi proizvod predstavnik trebalo da bude, a u masenoj analizi se može nalaziti u bilo kom području. Prema količinskoj, masenoj i vrednosnoj analizi na prvom mestu u području A nalaze se proizvod P8 (1218). Na osnovu ovih analiza primećujemo da se proizvod P8 jedino nalaze u području A u svakoj od analiza. Iz ovoga sledi da je proizvod P8 (1218) proizvod predstavnik.



Slika 1. Količinska ABC analiza



Slika 2. Odnos struktura / količina

Redukcijom količina prenosimo određene karakteristike ostalih proizvoda na proizvod predstavnik preko količina. Ukupna redukovana količina za program proizvodnje iznosi 2 200 000 komada. Nakon izračunate redukovane veličine, čitav proces se odvija kao da se proizvodi samo proizvod predstavnik, ali ne sa stvarnom, već sa redukovanom količinom.

Kod štampanih medija redukcija se vrši primenom koeficijenata koji uzimaju u obzir:

- masa - r_m ,
- složenost izrade - r_s ,
- broj boja - r_b .

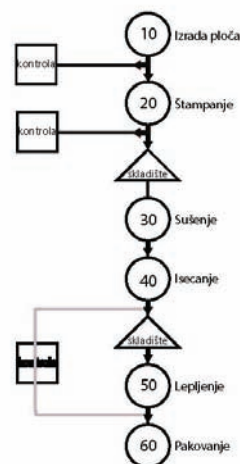
4. PROJEKTOVANJE POSTUPKA IZRADE PROIZVODA PREDSTAVNIKA

Osnov za projektovanje proizvodnog sistema jeste proizvod predstavnik, zbog svih njegovih kvaliteta i načina njegove izrade. Takav sistem treba da omogući fleksi-

bilnost u cilju proizvodnje ostalih proizvoda iz programa proizvodnje. Tehnološki postupak za proizvod predstavnik sastoji se od 6 operacija. U štampariju stiže već dizajnirana ambalaža pripremljena za štampu. Prikazivanjem proizvoda predstavnika (P8) kao predmeta rada putem tehnoloških postupaka dobijena je osnova za dalje projektovanje proizvodnog sistema. Proizvod P8 obuhvata sve faze kroz koje prolaze i drugi proizvodi u programu proizvodnje.

Osnovni tehnološki (slika 3.) postupci prilikom izrade Kutije za išler keks su sledeći:

1. Izrada ploče
2. Štampa
3. Sušenje
5. Isecanje
6. Lepljenje i savijanje
6. Pakovanje



Slika 3. Tok procesa proizvodnje za proizvod predstavnik

5. IZBOR TIPA I VARIJANTE TOKA

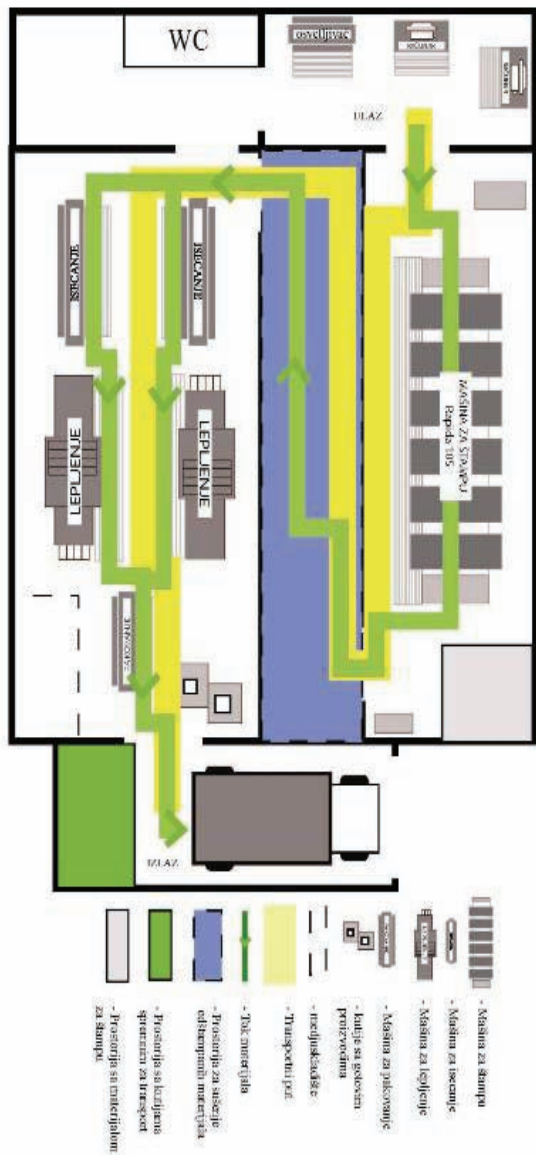
Oblikovanje toka materijala u sistemu se vrši na osnovu odnosa između ukupnih potreba rada (opterećenja) i ukupnih mogućnosti sistema (efektivnog kapaciteta). Na osnovu predhodno izvršenih analiza i proračuna utvrđene su određene grupe veličina koje nam omogućavaju da odredimo tip i varijantu toka. Na osnovu rezultata i upoređivanjem odgovarajućih veličina trajanja operacija utvrdili smo da je varijanta toka našeg proizvodnog sistema 2.1.

Varijanta 2.1: Pojedinačni višepredmetni tokovi

Karakteristike pojedinačnog višepredmetnog toka su:

- uža struktura i veće količine,
- proizvodna struktura predmetnog tipa,
- odvijanje procesa rada u partijama,
- stvaraju se uslovi za formiranje radnih jedinica,
- produkciono tehnološki sistemi,
- nedovoljna sinhronizovanost vremena trajanja procesa rada
- srednji stepen stručnosti radnika,
- povišena efektivnost,
- smanjen stepen fleksibilnosti,
- pojednostavljeno upravljanje,
- niži nivo nedovršene proizvodnje,
- viši koeficijent obrtanja novčanih sredstava.

vazduha mogu izgubiti svojstva čvrstoće i naborati se. Rešenje prob-lema jeste međuskladište koje nije izolovano od same proizvodnje, već se nalazi između prostorije za štampu i prostorije za grafičku doradu. Prostorija za sušenje mora biti klimatizovana i u skladu sa uslovima koje treba ispuniti. Ovim predlogom nađeno je rešenje za problem sa sušenjem odštampanih proizvoda.



Slika 5. Prostorna struktura sistema – predlog
Drugi problem sa međuskladištem i ubrzavanjem proizvodnje se odnosi na grafičku doradu. U grafičkoj doradi se nalazi po jedna mašina za isecanje, lepljenje i savijanje, i pakovanje. Najveći prob-lem je zastoj u proizvodnji kod mašine za isecanje i mašine za savijanje i lepljenje, i samim tim potrebno je međuskladište za koje ne postoji predviđeno mesto u prostornoj strukturi. Dolazi do nago-milavanja proizvoda i usporavanja proizvodnje. Rešenje za ovaj problem je da se doda po jedna identična mašina za isecanje, i mašina za savijanje i lepljenje. To je najbolje rešenje za trenutni sistem, a takođe i ubrza proizvodnju na zavidan nivo, omogućava nam da uradimo znatno više proizvoda za isto vreme i daje mogućnost za veću zaradu. Treći problem je prostorna struktura koja je rešena drugačijim razmeštajem. Iako postojeći razmeštaj odgovara zahtevima i karakteru proizvodnje, nameće se

pitanje nepostojanja adekvatnog prostora za skladištenje papira i kartona u pripremi i za vreme sušenja. Potrebno je izvršiti korekcije unutar hale, dodavanjem prostorija i njihovoj klimatizaciji.

Prostorije koje treba pregraditi u već postojećoj hali treba pozicionirati tako da ne remete sam tok proizvodnje i da su lako pristupačne zbog efikasnijeg istovara i utovara materijala. Materijali koji se koriste za izgradnju takvih prostorija treba da pruže toplotnu izolaciju od ostatka hale. Zbog specifičnosti uslova materijala koji se skladište, potrebno je prostoriju opremiti uređajima koji obezbeđuju kvalitet materijala, kao i instrumentima za kontrolu stanja u njima (slika 5.).

9. ZAKLJUČAK

Proizvodni pogon štamparije "Lion- pack" je visoko efektivni sistem, dovoljno fleksibilan, koji je u stanju da odgovori na različite zahteve proizvodnje, izrada proizvoda u velikim količinama, visokog kvaliteta u najkraćem roku. Analizom karte proizvoda, karakteristika svakog proizvoda posebno, proučavanjem organizacije proizvodnje, mašina i prostorne strukture, dolazi se do informacija o stanju proizvodnog sistema. Nakon uvida u prednosti i upoznavanja sa nedostacima toka proizvodnje, pristupilo se izradi rešenja o poboljšanjima u proizvodnji kroz proces revitalizacije sistema. Rešenja kojim se dolazi do poboljšanja u proizvodnji su tehnološka poboljšanja u vidu zamene mašina i projektovanje promena prostorne strukture sistema.

10. LITERATURA

- [1] - Miša Matijević, Karolj Oravec "Procedura Za Upravljanje Proizvodnjom Lion pack-a"
- [2] Dragutin Zelenović "Projektovanje proizvodnih sistema", Fakultet tehničkih nauka Novi Sad, 2003.
- [3] Ilija Ćosić, Aleksandar Rikalović "Projektovanje proizvodnih sistema priručnik za vežbe", Fakultet tehničkih nauka Novi Sad, 2006.
- [4] Helmut Kipphan „Handbuch der Printmedien“
- [5] www.arapak.se
- [6] www.duranmachinery.com

Kratka biografija:



Milorad Mršić rođen dana 31.12.1986 godine u Vršcu, Srbija. Bechelor rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Grafičkog inženjerstva i dizajna – Proizvodni sistemi „Projektovanje proizvodnog sistema preduzeće AMS-PRINT” odbranio 2010. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Grafičkog inženjerstva i dizajna – Proizvodni sistemi „Revitalizacija proizvodnog sistema štamparije Lion - pack” odbranio je 2011. godine.

Kontakt : mrsmilorad@sezampro.com

ZNAČAJ TEKSTUALNIH NATPISA NA PROIZVODU I NJEGOVOJ AMBALAŽI U SAVREMENOM INDUSTRIJSKOM DIZAJNU**IMPORTANCE OF TEXTUAL LABELS ON PRODUCTS AND ITS PACKAGING IN MODERN INDUSTRIAL DESIGN**

Marina Manojlović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN;

Kratak sadržaj – U radu se analiziraju različite uloge tekstualnih natpisa na proizvodu i njegovoj ambalaži u savremenom dizajnu. Pored informativne uloge tekstualnih natpisa koja je neosporna, u savremenom dizajnu se u sve većoj meri promovise njihova dekorativna uloga. Tekstualni natpisi i dalje imaju svoje osnovne karakteristike oblik, boju, jezik, pismo, visinu, teksturu ali u savremenom dizajnu se pribegava što boljem sklopu ovih elemenata kako bi se postigao oblik koji do sada nije viđen i koji je pre svega jedinstven.

Abstract – In the paper are analyzed different roles of textual labels on product and its packaging in modern design. Beside informative role of textual labels which is indisputable, in modern design their decorative role is more promoted. Textual labels still have their basic characteristics: shape, colour, language, writing, height, texture but in modern design is moving toward better possible setting of these elements in order to get shape which has never been seen and which is unique.

Cljučne reči: Tekstualni natpisi, tipografija, prepoznatljivost, jedinstvenost, dekorativna uloga

1. UVOD

Tekstualni natpisi na proizvodima i njihovoj ambalaži, danas, u savremenom dizajnu imaju izuzetno veliki značaj. Njihova prevashodna uloga je da informišu potencijalne kupce o proizvodu, zatim, kupce i korisnike proizvoda o osnovnim karakteristikama proizvoda, pa servisere, održavaoce i remontere o postupanju sa proizvodom tokom servisa, održavanja i remonta, i na kraju, i osoblje koje reciklira proizvod o načinu recikliranja proizvoda. Pored svoje informativne uloge natpisi moraju da vrše i dekorativnu ulogu, mada je u pojedinim slučajevima, njihov osnovni cilj da vrše samo dekorativnu ulogu, tj. da poboljšaju dizajn proizvoda, odnosno njegove ambalaže, a tek zatim da pruže i neku informaciju o proizvodu. Imajući u vidu značaj tekstualnih natpisa neophodno ih je detaljno proučiti, kako bi se ustanovile njihove osnovne odlike na osnovu kojih bi se mogla definisati estetski vredna rešenja. Proizvod treba da privuče kupca, da mu da informaciju i da ga nagovori na kupovinu, a zatim da mu pruži informaciju o korišćenju proizvoda i postupanju sa njim nakon njegovog korišćenja.

NAPOMENA.

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog - master rada čiji mentor je bio prof. dr Siniša Kuzmanović.

2. VRSTE TEKSTUALNIH NATPISA

Sa razvojem društva menjao se i izgled i oblik pisanih informacija (natpisa). Uvek je postojala neka podloga (drvo, kamen, metal, papirus i sl.) koja, po pravilu, nije nositelj neke informacije, ali na čiju se površinu na određeni način prenosila, napisala ili nacrtala neka poruka koja je time poprimila stabilan, trajan, nepromjenjiv oblik, te preuzela ulogu odgovarajuće informacije koja je postala dostupna, a mogla se prema potrebi i prenositi. Slovni znakovi su temelj vizuelnog komuniciranja. Natpisi se mogu naći na različitim mestima. Oni mogu biti na samom proizvodu, na njegovoj ambalaži, transportnim sredstvima, servisnim i prodajnim objektima, fabrici, sajmovima, izložbama itd.

Natpise na proizvodima bi trebalo postaviti na GPP (glavnom polju prikaza) i na alternativnom GPP. Glavno polje prikaza predstavlja onaj deo na pakovanju za koji postoji najveća verovatnoća da će ga potrošač videti prilikom kupovine. Mnogi proizvodi su dizajnirani sa dve ili više različite površine koje mogu biti odgovarajuće za prikazivanje kao GPP. To su alternativna glavna polja prikaza.

Kvalitetan dizajn tekstualnih natpisa izdvaja proizvod iz mora drugih proizvoda i učestvuje u stvaranju brenda i u njegovoj promociji. Dizajn proizvoda i njegove ambalaže započinje stvaranjem grafičkog dizajna cele palete proizvoda, kako bi se svaki od njih uklopio u liniju kojoj pripada. To je jezik koji potrošači veoma lako razumeju i pomoću kojeg lako dolaze do proizvoda, na prepunim gondolama hipermarketa. Evidentno je da se tekstualni natpisi nalaze svuda, ali njihov izgled se na proizvodu, prospektu, katalogu, ambalaži, transportnom sredstvu i na samom prodajnom mestu razlikuje. Svakako da će oni koji su na proizvodima biti manje veličine od onih na samom prodajnom objektu. Svaki proizvođač treba da ima svoj prepoznatljivi natpis zbog potrošača koji su njemu privrženi.

Napisi u okviru jednog potrošača su međusobno zavisni, naravno ako se želi postići dobar markentinški poduhvat. Oni se moraju podudarati po boji, obliku, obliku slova ali ne i po veličini i načinu izrade.

3. OSNOVNI ELEMENTI TEKSTUALNIH NATPISA

Tipografija je vizuelni sistem stvoren međusobnim odnosom elemenata pisma (boja, ritam, forma, stil) i pozadine. Manipulacijom između ovih odnosa, dolazi se do efektnih vizuelnih rešenja koja su u stanju da komuniciraju, budu razumljiva i prenesu informaciju.

Tipografija se bavi izborom i organizacijom oblika slova i drugih grafičkih karakteristika štampane strane. Ona se bavi svim pitanjima koja utiču na izgled strane i doprinose efikasnosti štampane poruke: oblikom i veličinom slova, znacima interpunkcije, dijakritičkim znacima i specijalnim simbolima; razmakom između slova i reči; razmicanjem redova; dužinom redova; veličinom margina; količinom i mestom ilustracija; izborom naslova i podnaslova; korišćenjem boje i svim ostalim pitanjima prostorne organizacije ili "konfiguracije".

Tipografsko pismo predstavlja skup znakova (slova, interpunkcije i specijalnih karaktera) oblikovanih u istom stilu. Može da bude izvedeno samo kao jedan font, ali i u obliku razgranate familije fontova [1].

Font je osnovna kategorija kada se govori o tipografskom pismu. Na računaru font je definisan jednim zapisom (file) kada se radi o TrueType, odnosno OpenType formatu (ekstenzije .ttf i .otf), dok su fontovi PostScript formata definisani pomoću dva zapisa istog naziva, a različitih formata (.pfb i .pfm).

Slovo ili slovni znak je glavni element pisma. Slaganjem slova nastaju redovi, slaganjem redova nastaju stupci, koji čine deo sloga.

Rez, ukratko rečeno, je određena stilizacija nekog pisma. Konkretno to znači da isto pismo može imati različite stilove od kojih su najpoznatiji bold (zadebljana slova) i italik (nakošena slova, kurzivna slova).

Razmak između slova (engl. kerning) je važna osobina koja u velikoj meri utiče na čitljivost teksta. Naime svakom slovu je dodeljen jednak prostor (npr. slovu "i" i slovu "m" je dodeljen jednak prostor), pa su razmaci između svih slova jednaki.

Pored navedenih osnovnih elemenata tekstualnih natpisa jako bitne karakteristike su i visina slova tekstualnih natpisa, debljina, broj slova, način ispisivanja slova, pismo, jezik. Svi ovi elementi se moraju dobro uklopiti kako bi ostavili najbolji utisak na korisnika.

3.1. DODATNI ELEMENTI UZ TEKSTUALNE NATPISE

Tekstualne natpise obično prate razni dodatni elementi (slika 1). Njima su, možda, potrošači ponekad zbunjeni, ali ni proizvođačima nije lako, sa znakovima na ambalaži i proizvodu, jer ne raspolažu sa jasnim tumačenjima pojedinih znakova, kao ni uputima koje znakove kada staviti na ambalažu. Pod dodatnim elementima se podrazumevaju razni simboli ili piktogrami (slika 1) koji označavaju, na primer, koliko meseci može da se koristi dotični proizvod, od trenutka kada je otvoren, zatim, simbol koji označava da li je proizvod pogodan za recikliranje ili ne, na koji način treba reciklirati proizvod, na koji način odložiti proizvod, da li je proizvod zapaljiv ili opasan po zdravlje itd.



Slika 1. Dodatni elementi uz tekstualne natpise [3]

Dodatnih elemenata, koji idu uz tekstualne natpise, su svakako i logotip, deklaracija, bar kod, natpisne pločice, oznaka neto zapremina, lista sastojaka, zemlja porekla, naziv i lokacija proizvođača i/ili distributera, uputstvo za upotrebu, nutricioneta etiketa (slika 2), razni simboli koji ukazuju na način rukovanja proizvodom ili njegovom ambalažom tokom transporta i dodatna upozorenja.



Slika 2. Nutriciona etiketa na proizvodu [3]

U koliko proizvod ima izuzetno malo mesta na sebi i svojoj ambalaži, i kada sve potrebne informacije ne mogu da stanu, tada se, obično, na poledinu same ambalaže postavlja dodatni element (slika 3) na kome se nalaze sve potrebne informacije koje taj proizvod treba da sadrži.



Slika 3. Dodatni element na ambalaži [3]

4. KARAKTERISTIČNI PRIMERI USPEŠNIH REŠENJA NATPISA

Sam dizajn proizvoda ili njegove ambalaže može da bude predstavljen tipografijom ili kombinacijom tipografije i ilustracije.

4.1. Efektivna upotreba slika

Kada se slika - bez obzira da li se radi o ilustraciji ili fotografiji - efektivno upotrebi na dizajniranom proizvodu ili njegovoj ambalaži, ona može da ostavi veoma jak utisak (slika 4). Njena upotreba može biti neočekivana ili nepredvidiva i može pojačati interesovanje potrošača. Potrošač će pre gledati sliku, nego pročitati tekst. Kada se slika upotrebi na adekvatan način, postaje efektivan dizajnerski alat. Slika naravno uvek mora biti praćena tekstualnim natpisom kako bi se na pravi način identifikovao proizvod [2].



Slika 4. Efektivna upotreba slike [1]

4.2. Efektivna upotreba tipografije

Tipografija, može da pomogne kupcu kao navigacija u okruženju, čak i kada je pretrpana sa brojnim robnim markama. Ne postoji bolji način da se istakne naslov, ili bilo koji tekst, nego da se određeni tekst pretvori u umetničko delo. Izborom odgovarajućeg fonta i njegovim sklapanjem sa drugim fontovima može se postići veoma efektivno rešenje (slika 5). Tipografija je uvek bila popularna, posebno među umetnicima, dizajnerima i entuzijastima. Tipografski odrađena ambalaža, ili sami proizvodi, danas se sve više primenjuju jer odaju utisak modernog i elegancije. Bez obzira da li se ona slaže vertikalno, horizontalno ili koso, moderno, uvek se može postići uspešno garfičko rešenje [3].



Slika 5. Efektivna upotreba tipografije [1]

5. KARAKTERISTIKE MATERIJALA NA KOJE SE NANOSE NATPISI

Neosporno je da se za izradu proizvoda i njegove ambalaže koriste raznovrsni materijali pa je zbog toga potrebno predvideti odgovarajuće postupke za nanošenje tekstualnih natpisa. Za izradu nekog proizvoda (ambalaže), tradicionalno se koriste: staklo, metali (aluminijum, čelik, hromirani čelik), papir, karton, drvo i plastike (koristi se više vrsta plastičnih masa u elastičnoj formi). Pravi izbor materijala za izradu proizvoda i njegove ambalaže, kao i izbor tehnologija pakovanja, omogućava održavanje proizvoda kvalitetnim i u dobrom stanju tokom celokupnog perioda skladištenja.

Metal ima dobre mehaničke karakteristike i pruža odličnu fizičku zaštitu, sposobnost oblikovanja i dekorativni potencijal, sposobnost reciklaže i veliku prihvatljivost od strane potrošača.

Staklo, kao materijal, ima dobra mehanička, termička, optička i grafička svojstva, zbog čega se često koristi za izradu ambalaže. U pogledu optičkih svojstava najvažnije je da staklo propušta svetlost i boju, a po potrebi, kad je u pitanju luksuzna ambalaža, može se boriti pri čemu se postižu različiti tonovi i nijanse.

Plastični materijali su hemijski otporni, jeftini, lagani, sa širokim opsegom fizičkih i optičkih osobina. Mnoge plastične mase imaju sposobnost termozavarivanja, pogodne su za štampanje, mogu biti integrisane u proizvodne procese gde se vrši pakovanje, tj. punjenje i zatvaranje ambalaže.

Papir i karton imaju dobre karakteristike kao materijal na koje se nanose tekstualni natpisi. Oni su najjeftiniji, najrasprostranjeniji i postoji mogućnost nanošenja natpisa brojnim tehnikama.

Guma kao materijal ima otpornost na habanje, abraziju i čupanje (otkidanje čestica) što joj omogućuje veliku primenu.

6. POSTUPCI IZRADE I NANOŠENJA NATPISA

Dizajniranje proizvoda i njegove ambalaže mora biti prilagođeno zahtevima proizvoda kao i specifičnostima sadržaja koji se pakuju.

Natpisi se izrađuju na razne načine u zavisnosti od vrste proizvoda, materijala podloge na koji je potrebno postaviti natpis i sadržaja samog natpisa. Najčešći načini izrade su štampanjem, livenjem, presovanjem, kovanjem, brizganjem, graviranjem, šivenjem, itd.

Štampanje je načešći način nanošenja natpisa na proizvod ili njegovu ambalažu. Razlika između vrsta štampe je u načinu štampanja, materijalima na kojima se štampa i štamparskoj formi. Postoje sledeće vrste štampe: duboka, sito, flekso, ofset, digitalna, visoka. Za svaku od ovih vrsta štampe priprema se radi drugačije, počev od načina prebacivanja pripreme na štamparsku formu, podešavanja boja, rezolucije itd.

Reljefna štampa (embossing) kreira ispučenu ili udubljenu sliku na površini kartona, papira ili nekog drugog materijala za izradu ambalaže ili proizvoda, između dva. Pritisak i toplota menjaju oblik površine materijala koji se koristi u cilju kreiranja slike.

Livenje je veoma pogodan postupak izrade mašinskih delova čiji je oblik komplikovan sa unutrašnjim konturama i nepravilnim kanalima. Livenje se takođe koristi i za ekonomičniju izradu mašinskih delova i elemenata. Kako se livenjem izlivaju određeni predmeti i proizvodi isto tako postupkom livenja se mogu dobiti tekstualni natpisi na tom predmetu odnosno proizvodu.

Graviranje laserom pruža mogućnost da se na materijalu po izboru iscrtaju kompleksni oblici, logotipi i tekstualni natpisi uz maksimalnu finoću linija. Sposobnost čistog reza, glatkih ivica bez upotrebe noža ili drugog alata za sečenje, je jedna od najvećih vrednosti upotrebe bezkontaktnog sečenja.

Nanošenje keramike na staklo je postupak pri kojem se meša keramički prah sa termoplastičnom hemikalijom (koja, kada se zagreje, postaje mastilo) i prska se na staklene površine. Ovo keramičko mastilo sadrži u sebi staklo i, zahvaljujući tome, lako i efikasno se lepi na staklene površine.

7. PREDLOG SOPSTVENIH REŠENJA NATPISA

Jedna od najbitnijih karakteristika samog proizvoda ili njegove ambalaže je svakako izgled, odnosno njihova dekorativna uloga. Dizajn proizvoda i poruka koju taj proizvod daje je jedan od aspekata koji utiče na potrošača prilikom odluke o kupovini određenog proizvoda. Da bi se neki proizvod mogao uspešno takmičiti sa mnogobrojnim robnim markama koje su danas prisutne na tržištu, on treba da se izdvaja od ostalih, sa kojima se nalazi na policama supermarketa ili prodavnica. Jedan od elemenata koje dizajneri koriste upravo za izdvajanje od ostalih jesu natpisi na samom proizvodu i njegovoj ambalaži. Značaj tipografije za izgradnju globalnog brenda je izuzetno veliki. Slova, pre svega, moraju da nose informacije. Ovaj element dizajna mora biti *lako čitljiv, prepoznatljiv* da bi se izvajao od konkurencije. On se mora posmatrati zajedno sa ostalim elementima. Svi elementi dizajna moraju da budu usklađeni sa tipografijom [4].

Postojećem rešenju proizvoda "Alice" (slika 6, levo) nedostajali su tekstualni natpisi koji se odlikuju elegant-

nošću. Na predloženom rešenju redizajna ovog proizvoda (slika 6, desno) glavni tekstualni natpis odnosno naziv ovog proizvoda smešten je u donjem levom uglu samog pakovanja i ispisan elegantnim rukopisnim pismom. Ostali, tj. dodatni, tekstualni natpisi postavljeni su u gornjem desnom uglu i ispisi crnom bojom, dok se natpis koji govori odakle je proizvod potekao slaže sa nazivom proizvoda odnosno urađen je istom bojom. Ovde je postignuta rastuća dijagonalana, kompoziciona ravnoteža a proizvod karakteriše i elegantno pakovanje.



Slika 6. Postojeće rešenje proizvoda „Alice“ (levo) i predloženo rešenje redizajna proizvoda „Alice“ (desno)

Na postojećem rešenju proizvoda „Philou“ (slika 7, levo) svi tekstualni natpisi su ispisi vrlo slabom i nečitljivom bojom. Ambalaža samog proizvoda je vrlo interesantna, pa kako je konkurencija kozmetičkih proizvoda danas izuzetno velika ovaj proizvod bi trebao da izgleda mnogo bolje i, što je najvažnije, da svi podaci budu jasni i čitljivi. Na predloženom rešenju redizajna ovog proizvoda (slika 7, desno) upravo je postignut vrlo moderan i savremen način ispisivanja tekstualnih natpisa. Font je vrlo moderan i čitljiv, a boje su upadljive. Postignuta je upadljivost samog proizvoda, jer se pomenute boje vrlo lepo slažu, i daju odličan kontrast sa braon pozadinom.



Slika 7. Postojeće rešenje proizvoda „Philou“ (levo) i predloženo rešenje redizajna proizvoda „Philou“ (desno)

Vrlo moderno i profesionalno rešenje oblika proizvoda „Philips“ (slika 8, gore) zahteva isto takvo rešenja tekstualnih natpisa, koji bi trebali da se nalaze na njemu, kako bi vizuelni efekat bio kompletan. Ovaj proizvod bi mogao da zadovolji sve zahteve, koje postavlja savremeni dizajn [4], ako bi se poboljšao izgled tekstualnih natpisa. Na predloženom rešenju ovog proizvoda (slika 8, dole) naziv proizvoda ispisan je modernim fontom koji odlikuje elegatnost. On je crne boje kao i natpis koji govori o tome kolika je minimalna temperatura zagrevanja ovog proizvoda.

Naziv proizvođača je prikazan je roze boje. Svi nazivi se nalaze na sredini samog proizvoda. Ovo rešenje je usvojeno zato što je vrlo upadljivo, moderno i vizuelno prihvatljivo.



Slika 8. Postojeće rešenje proizvoda „Philips“ (gore) i predloženo rešenje redizajna proizvoda „Philips“ (dole)

8. ZAKLJUČAK

Evidentno je da proizvođači i dizajneri danas posvećuju mnogo pažnje vizuelnim rešenjima svojih proizvoda i njihovoj ambalaži, jer prazna površina na proizvodu izaziva izvesnu nelagodnost kod posmatrača i zbog toga uvek mora popuniti nečim, i to su uglavnom tekstualni natpisi. Rezultat toga je veliki broj kvalitetnih i modernih rešenja tekstualnih natpisa na proizvodu ili njegovoj ambalaži. Svaki tekstualni natpis drugačije reaguje na prvaoca informacija, svaki od njih ima drugačije karakteristike i zakonitosti.

Poruka upućena upravo primaocu informacije mora biti shvaćena, iako je svaki čovek individualan i shvata je na sebi svojstven način, dizajneri moraju biti ti koji će proučavati tačke gledišta i tako postići željeni efekat i dubinu svoga rada. Kvalitetan tekstualni natpis pre svega mora biti orijentisan prema klijentu. Zahtevi koje treba ispuniti prilikom kreiranja tekstualnih natpisa zasnivaju se na rezultatima naučnih saznanja mnogih disciplina i predstavljaju praktičnu primenu tih saznanja.

9. LITERATURA

- [1] <http://bestdesignoptions.com/?p=9905>
- [2] <http://www.wspackaging.com/extendedtex>
- [3] <http://www.thedieline.com/>
- [4] Kuzmanović, S., *Industrijski dizajn*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2008.

Kratka biografija:



Marina Manojlović rođena je u Novom Sadu 1986. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti grafičkog inženjerstva i dizajna odbranila je 2011. god.

ZNAČAJ LOGOTIPA U SAVREMENOM INDUSTRIJSKOM DIZAJNU

IMPORTANCE OF LOGOTYPES IN MODERN INDUSTRIAL DESIGN

Sanela Vukobrat, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – U radu se analizira uloga i značaj logotipa u industrijskom dizajnu danas, kada je na tržištu prisutan velik broj proizvođača, sa veoma sličnim proizvodima i kada se želi i posredstvom logotipa stvoriti određena razlika među njima, odnosno, kada se želi, posredstvom logotipa, obezbediti jednostavna prepoznatljivost pojedinih proizvođača i proizvoda. U radu se ukazuje na potrebu neprestanog razvoju logotipa, kako bi se održala njegova aktuelnost na tržištu, a dat je i predlog izmena logotipa, par karakterističnih proizvođača, kojima se obezbeđuje savremenije rešenje.

Abstract – This paper analyzes role and importance of logotypes in industrial design today, when there are a lot of manufacturers with similar products on the market and when it's wanted to create certain difference between them, even with using logotypes, or when it is wanted, using logotypes, to provide unique recognition of some manufacturers and products. Paper shows constant need of logotypes development, in order to maintain their actuality and it also gives suggestion for changing logotypes for few characteristic manufacturers, with which are provided modern solution.

Ključne reči: Značaj, logotip, savremeni, dizajn

1. UVOD

Neosporno je da svaki proizvođač teži da njegov proizvod bude lako prepoznatljiv na tržištu i da se po nečemu razlikuje od ostalih. Prepoznatljivost se može postići na više načina, ali se ona najčešće postiže posredstvom zaštitnog znaka, koji se postavlja na proizvode, raznih grafičkih simbola, koji se takođe postavljaju na proizvod, boje proizvoda, oblika proizvoda, kvaliteta proizvoda, njegove ambalaže i sl. Kao što je poznato, zaštitni znak se može sastojati samo od grafičkog simbola (ikone), od grafičkog simbola i logotipa, ili samo od logotipa. Zbog obimnosti materije, u daljem će se razmatrati samo logotipi u užem smislu reči. Tržište je danas prožeto različitim ukusima, običajima, navikama i potrebama i zbog toga je neophodno kreirati takve logotipe koji će na svim tržištima biti prihvaćeni i koji će zadovoljiti sve ukuse potrošača. Imajući u vidu značaj logotipa neophodno ih je detaljno proučiti, kako bi se ustanovile njihove osnovne odlike na osnovu kojih bi se mogla definisati estetski vredna rešenja.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio prof. dr Siniša Kuzmanović.

2. LOGOTIPI

Pod logotipom se podrazumeva stilizovano ispisano ime proizvođača, ili proizvoda, lak za čitanje, prepoznavanje i pamćenje. Logotip treba da bude originalnog i dopadljivog izgleda jer on treba da ulepša proizvod. Svaki logotip je grafički uređen na poseban i unikatan način, uz pomoć jasno određenog tipa slovnih znakova, slika 1. Osnovna uloga logotipa je stvaranje drugačije, jedinstvene slike na tržištu. On se koristi kao najjednostavniji i najdirektniji način promovisanja kompanije ili proizvoda.



Slika 1. Karakteristična rešenja logotip vodećih proizvođača [1]

Značaj logotipa se ogleda u tome što omogućava lako pamćenje i prepoznavanje omiljenih proizvoda, tj. on ostavlja utisak i pruža informacije o kompaniji ili proizvodu koji predstavlja, a ujedno simbolizuje karakter kompanije. Logotip je posebno važan za stanovišta marketinga. Zahvaljujući dobrom rešenju logotipa znatno se olakšava rad službi marketinga i obratno, dobar marketing omogućava postizanje dobre pozicije proizvoda i proizvođača na tržištu, prepoznatljivost među kupcima i stvaranje osećaja pouzdanosti i kvaliteta.

Proizvođači svoje logotipe, po pravilu, uvek postavljaju na svoje proizvode kako bi se ukazalo na njihovo poreklo. Zbog neosporne potrebe da se identifikuje proizvod, logotip se obavezno postavlja i na ambalaži proizvoda, na njegovoj etiketi, svim pratećim promotivnim materijalima, svim uputstvima koji se daju uz proizvod i sl. Logotipi se obavezno postavljaju i na transportnim sredstvima

pri čemu se teži da zauzmu što veći prostor, kako bi logotip bio čitljiv sa veće udaljenosti i pri kretanju vozila. Logotipi se obavezno postavljaju i na prodajnim mestima proizvođača, njihovim skladištima, servisnim centrima i, naročito, na mestima proizvodnje. Logotip se obavezno zaštićuje patentom.

3. OSNOVNI ELEMENTI LOGOTIPA

Oblik slova predstavlja bitan element pri kreiranju logotipa. On može biti veoma različit. Za formiranje logotipa proizvođači upotrebljavaju verzalna, kurentna slova, njihovu kombinaciju, kurzivna slova i dr.

Kada je potrebno ostaviti snažan utisak, sigurnost, snagu, pouzdanost, ili stabilnost, koriste se slova veće debljine. Tankim slovima obično se predstavljaju logotipi kojim se ističe elegancija, stil. Pojedini proizvođači predstavljaju svoj logotip slovima koja se odlikuju jednakošću kada je visina u pitanju, ali ima i onih kod kojih se određeno slovo ili više slova razlikuje od ostalih.

Proizvođači kreiraju logotipe koji se uglavnom sastoje iz jedne ili dve reči, mada ima i onih koji se sastoje od više reči. Najefikasniji su logotipi koji se sastoje od što manje reči jer to doprinosi lakšem pamćenju i prepoznatljivosti. Upotreba boje je od presudnog značaja za dobijanje jasnog, izražajnog logotipa. Previše boja, preliva, 3D efekata, može štetno uticati na vizuelni izgled logotipa i zbog toga je najbolje koristiti što manje različitih boja. Pri odabiru boja, za izradu logotipa, treba voditi računa da boje budu u skladu sa bojom kompanije.

Proizvođači, pri ispisivanju svojih logotipa, koriste horizontalno, vertikalno ili koso ispisana slova. Najčitljiviji je tekst ispisana horizontalno. To je razlog zbog kojeg većina proizvođača koristi ovaj način predstavljanja logotipa. Pojedini proizvođači svoje logotipe uokviruju obično ovalnim ili pravim linijama.

Proizvođači se odlučuju za dodatne elemente pri kreiranju svojih logotipa jer upotpunjuju logotipe i doprinose jedinstvenosti. Dodatni elementi, koji dopunjavaju logotipe, mogu biti u obliku raznih grafičkih elemenata, simbola i slika.

Originalnost predstavlja bitnu odliku logotipa, stoga dizajneri vode računa o kombinaciji i psihologiji boje, simetriji, kompoziciji, vizuelnom efektu tj. utisku koji ostavlja na posmatrača i poruci koju prenosi. Takođe uzimaju u obzir i jedinstvenost, te na kreativan i maštovit način teže isticanju svog rešenja među konkurentima.

4. VRSTE LOGOTIPA

Veliki broj proizvođača za zaštitni znak koristi samo logotip, tj. samo tekst. Posebnim oblikom, veličinom, rasporedom i bojom slova stvaraju posebnost logotipa.

Karakteristični predstavnik, koji svoj logotip kreira na ovaj način je Bershka, čiji logotip je prikazan na slici 2. Logotip predstavlja naziv kompanije. Proizvođač ne upotrebljava specifičan font kojim bi istakao logotip, već upadljivom bojom to dopunjuje.

The logo for Bershka, featuring the word "Bershka" in a bold, orange, sans-serif font.

Slika 2 Logotip kompanije Bershka [2]

Poznati domaći proizvođač odevnih predmeta Todor svoj logotip kreira na isti način, prikazan je na slici 3. Logotip

predstavlja naziv proizvođača i dolazi do izražaja na beloj podlozi. Jednostavan je i običan, a slova su naglašena i predstavljena jarkom nijansom zelene boje. Odlikuje se osećajem ozbiljnosti zbog upotrebe snažnih slova, ali zbog boje koju koristi znatno se umanjuje taj osećaj.

The logo for Todor, featuring the word "TODOR" in a bold, green, sans-serif font.

Slika 3 Logotip kompanije Todor [3]

Proizvođač Google u svom logotipu koristi širok spektar boja i to je ono što doprinosi njegovom originalnom vizuelnom izgledu. Asocira na vedrinu i zabavu tako da potpuno odgovaraju kompaniji koju predstavlja. Logotip kompanije Google koji predstavlja i zaštitni znak kompanije, prikazan je na slici 4.

The logo for Google, featuring the word "Google" in its multi-colored, sans-serif font.

Slika 4 Logotip kompanije Google [4]

Nedostaci ovakvog rešenja gde naziv ne govori puno o proizvođaču mogu se javiti kod proizvođača koji su tek na početku i zbog toga korišćenje ovog tipa logotipa predstavlja rizik.

Prednost, zbog kojih se mnogi proizvođači odlučuju da formiraju zaštitni znak svoje kompanije u vidu teksta, je dodatna funkcija logotipa, a to je promovisanje imena kompanije [5]. Nedostatak ovakvog načina predstavljanja kompanije vidljiv je kod proizvođača čiji naziv ne opisuje ono čime se kompanija bavi, usled čega nastaju poteškoće prilikom iskazivanja onoga što kompanija proizvodi, ili onoga šta kompanija nudi. Prednosti proizvođača, koji za svoj logotip koriste tekst koji ima isto značenje u celom svetu, je laka prepoznatljivost jer jezik obično ne predstavlja problem za kupce.

The logo for Telenor, featuring a stylized blue icon resembling a flower or a four-petaled star, followed by the word "telenor" in a lowercase, sans-serif font.

Slika 5 Logotip kompanije Telenor [6]

Pojedini proizvođači pri kreiranju logotipa uz njih postavljaju i ikonu. Karakteristični predstavnik ovakvih proizvođača je kompanija Telenor slika 5. Logotip je prepoznatljiv i kad se sam prikazuje, tako da se odmah vidi o kojoj kompaniji je reč. Logotip se predstavlja jednostavnim, kurentnim slovima. Cilj je stvaranje utiska profesionalnosti i elegancije, a to je osećaj koji kompanija želi da izazove kod potrošača.

Karakteristični predstavnik koji uz logotip daje i ikonu je proizvođač Burger King, slika 6. Svoj logotip kreira tako da grafički simboli uz njega daju jasnu poruku o kompaniji i onome čime se bavi. Korišćenje specifičnih boja još vernije to opisuju.

The logo for Burger King, featuring a stylized yellow and red burger with the words "BURGER KING" in a bold, sans-serif font.

Slika 6 Logotip kompanije Burger King [7]

Logotipi sa ikonom predstavljaju najčešće korišćenu vrstu zaštitnih znakova iz nekoliko razloga. Imaju nezaboravan

zaštitni znak, koji predstavlja kompaniju, opisuje čime se ona bavi i šta je čini drugačijim, a uz to se nalazi i naziv kompanije radi lakše identifikacije.

Proizvođač Johnnie Walker grafički simbol čoveka koji šeta postavlja uz logotip koji predstavlja specifičnim fontom jedinstvenog izgleda. Boja se poklapa sa bojom zaštitnog znaka i celokupan logotip stvara utisak prestiža i glamura te logotip odgovara kompaniji koju predstavlja. Logotip kompanije Johnnie Walker prikazan je na slici 7.



Slika 7 Logotip kompanije Johnnie Walker [8]

5. OSNOVNE KARAKTERISTIKE LOGOTIPA

Kreiranje logotipa predstavlja izazov za dizajnere jer je potrebno predstaviti kompaniju da dobro vizuelno izgleda u prostoru bez obzira u kojoj veličini se prikazuje.

Čitljivost predstavlja jednu od najbitnijih karakteristika logotipa. Za kompanije je veoma bitno da vode računa najpre o izboru fonta koji će koristiti. Neki proizvođači za ispisivanje logotipa koriste specifičan font koji se odlikuje originalnošću i jedinstvenošću.

Jedinstvenost logotipa je od izuzetnog značaja da se izbegne zabuna na tržištu među klijentima, dobavljačima, korisnicima, partnerima kao i široj javnosti.

Pamtljivost predstavlja jednu od važnih karakteristika logotipa. Većina proizvođača kada formira logotipe želi da ih koristi decenijama, i zbog toga najbolji logotipi su oni koji su dobro izgledali pre dosta godina, ali i danas isto tako dobro izgledaju. Primer Coca Cola.

Dopadljivost je bitna karakteristika kojoj proizvođači pridaju važnost. Potrebno je da se korisnicima sviđa logotip tj. da ga smatraju zanimljivim, privlačnim i kreativnim.

6. KARAKTERISTIKE MATERIJALA NA KOJE SE POSTAVLJAJU LOGOTIPI

Materijali koje proizvođači koriste pri izradi logotipa su: metal, papir i karton, tekstil, plastični materijali, i dr. Mogu biti izgrađeni od istog materijala kao i sam proizvod ili od nekih drugih materijala.

Metal ima dobre mehaničke karakteristike, odličnu fizičku zaštitu, sposobnost oblikovanja i dekorativni potencijal a i prihvatljivost od strane potrošača. Dva najčešće korišćena metala su aluminijum i čelik [7]. Logotipi se najčešće formiraju prilikom izrade ili se nanose štampom.

Papir obično upotrebljavaju proizvođači koji za svoje proizvode koriste omote, etikete, kese, vreće, a kartone upotrebljavaju za formiranje kutija raznih namena[7]. Zahvaljujući dobrim svojstvima, mogućnosti oplemenjivanja i niskoj ceni, papir i karton su danas jedan od najzastupljenijih materijala koje koriste proizvođači za nanošenje svojih logotipa najčešće postupkom štampe.

Logotipe proizvođači nanose štampom i na plastične materijale i postavljaju ih na vidljivom mestu.

Logotipi se izrađuju i od tkanine i stakla. Staklo je čvrsto, obezbeđuje dobru izolaciju i može biti proizvedeno u velikom broju različitih oblika. Logotip se formira prilikom izrade ili se nanosi štampom.

7. POSTUPCI IZRADE I NANOŠENJA LOGOTIPA

Štampanje predstavlja najčešći način nanošenja logotipa na proizvode u savremenom dizajnu. U zavisnosti od materijala na koji se štampa koriste se različite tehnike štampe: visoka, duboka, ravna i sito štampa.

Tehnika livenja, kovanja, presovanja i brizganja (slika 8) se koristi uglavnom za izradu logotipa koji se nalaze na samom proizvodu. Prilikom livenja logotipa neophodni su kalupi za njihovo livenje.



Slika 8 Logotip kompanije Nokia [1]

Logotipi mogu da se nanose i postupkom graviranja na mesing, aluminijum, ili druge materijale i farbaju se u željene boje.

Šivenje je takođe jedan od načina nanošenja logotipa. Proizvođači koriste i postupak lepljenja za nanošenje logotipa.

8. REDIZAJN LOGOTIPA KARAKTERISTIČNIH PROIZVOĐAČA

Promena logotipa sa sobom nosi više rizika nego dobiti, jer postoji mogućnost gubitka svojih pristalica koji su već upoznati i zadovoljni uslugama koje pružaju. Takođe zauzeto mesto na tržištu se dovodi u pitanje. Jedino rešenje koje nosi manji rizik je redizajn logotipa.

Neke poznate kompanije su tokom godina poslovanja menjale izgled svog logotipa kako bi došli do što kvalitetnijih vizuelnih rešenja. Karakteristični predstavnik koji je znatno korigovao svoj logotip je vodeći proizvođač automobila Fiat. Njegov logotip je prošao kroz niz korekcija koje se ogledaju u izmeni oblika i kombinaciji boja, dok je specifičan način ispisivanja teksta zadržan i minimalno korigovan. Sadašnji logotip je izuzetno elegantnog i dopadljivog izgleda. Uklopljena je boja okvira i slova, a pozadina jarke crvene boje ističe ispisani tekst. Sadašnje rešenje kompanije Fiat predstavlja i najbolje rešenje proizvođača, slika 9.



Slika 9. Sadašnji logotip kompanije Fiat [9]

Na tržištu su prisutni proizvođači koji ne posvećuju dovoljno pažnje vizuelnom identitetu, tako da se predstavljaju vizuelno manje kvalitetnim rešenjima. Nedostaci se ogledaju u korišćenju jednostavnog i neodgovarajućeg fonta. Ne prisustvo dodatnih grafičkih simbola i nezanimljiv dekorativni izgled negativno utiču

na vizuelni identitet. Upotreba jarkih boja, koje koriste pojedini proizvođači, narušavaju čitljivost.

U okviru ovog rada predložena su rešenja redizajna logotipa pojedinih proizvođača u cilju otklanjanja nedostataka sadašnjih logotipa.

Sadašnji logotip kompanije Passage, prikazan na slici 10, karakteriše specifična boja. Ona predstavlja i glavnu prednost logotipa. Njena jedinstvenost omogućava prepoznatljivost među velikim brojem proizvođača iste vrste proizvoda. Nedostatak logotipa se ogleda u načinu predstavljanja naziva kompanije koji se odlikuje klasičnom. Kako se kompanija bavi proizvodnjom odeće za decu i mlade potrebno je prilagoditi logotip i predstaviti ga na zanimljiviji način.



Slika 10 Postojeće rešenje logotip kompanije Passage [10]

Predloženo je rešenje prikazano na slici 8. Grafički simbol, predstavljen kao ćirilično slovo "P", ukombinovan je sa nazivom kompanije na zanimljiv način. Grafički simbol, kao i naziv kompanije koji je postavljen unutar njega je u jarkoj nijansi ružičaste boje. Dekorativnim i neobičnim izgledom i upotrebom specifične boje, rešenje je odgovarajuće kompaniji koju predstavlja. Logotip je prikazan i u crno-beloj formi na slici 11.



Slika 11 Predloženo rešenje logotipa kompanije Passage, u boji i crno-beloj varijanti

Sadašnji logotip kompanije Beba Kids, prikazan na slici 12, se sastoji od naziva kompanije i zaštitnog znaka koji predstavljaju početna slova naziva kompanije. Kompanija koristi jasna slova, upadljive boje. Koristi kombinaciju crvene tkz. ženske boje i plave tkz. muške boje, što odgovara kompaniji. Jedini nedostatak ovog logotipa je da svojim izgledom ne asocira na ono čime se kompanija bavi. Kako je reč o proizvodima za decu, potrebno je kreirati logotip koji bi više odgovarao kompaniji.



Slika 12 Sadašnje rešenje logotip kompanije Beba Kids [11]

Predloženo je više rešenje redizajna, a usvojeno je prikazano na slici 13. Slovnici znaci su predstavljeni belom bojom i veoma lepo se ističu na pozadini koja se menja. Na taj način stvara se veseo i zanimljiv vizuelni efekat što svakako verno prikazuje i odgovara kompaniji. Svojim celokupnim izgledom asocira na igru, zabavu, šarenilo,

sve ono što se povezuje sa decom. Logotip je prikazan i u crno-beloj formi na slici 13.



Slika 13 Predloženo rešenje logotipa kompanije Beba Kids u boji i crno-beloj varijanti

9. ZAKLJUČAK

U savremenom industrijskom dizajnu, logotipi su od izuzetnog značaja. Oni predstavljaju najjednostavniji i najdirektniji način promovisanja kompanije i proizvoda. Na datim primerima ukazano je na neophodnost stvaranja novih, modernijih rešenja logotipa i, uopšte, lepšeg vizuelnog identiteta kompanije. Ovakvim pristupom otklanjaju se postojeći nedostaci i stvara se savremenije i dopadljivije rešenje logotipa. Osnovna karakteristika je da se sa osvežavanjem zadržava prepoznatljivost logotipa.

10. LITERATURA

- [1] http://www.amazon.com/Logo-Design-Love-Creating-Identities/dp/0321660765/ref=bxgy_cc_b_text_a
- [2] <http://www.moda-online.pl/bershka>
- [3] <http://www.en.immooutlet.com/sadržaji/brend/92/todor/>
- [4] http://www.hellas.rs/index.php?action=vest_sadržaj&idvest=107&naslovi=Google%20nudi%20lokalne%20pretrage
- [5] <http://www.hillsorient.com/articles/2007/09/043.html>
- [6] <http://www.telenor.com/en/news-and-media/multimedia-gallery/logo/>
- [7] D. Marković, D. Cvetković, "Osnovi grafičkog dizajna", Univerzitet Singidunum, Beograd, 2009.
- [8] <http://iphonewallpaperclub.com/johnnie-walker-logo-in-black-background/>
- [9] <http://www.carlogo.org/fiat.html>
- [10] <http://www.szerbiainfo.hu/sr/showCategory/867/noi-konfekcio>
- [11] http://www.deltacity.rs/index.php?page_id=28

Kratka biografija:



Sanela Vukobrat rođena je u Kikindi 1986. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Grafičko inženjerstvo i dizajn odbranila je 2011.god.

ZNAČAJ BOJE U SAVREMENOM INDUSTRIJSKOM DIZAJNU**MEANING OF COLOUR IN MODERN INDUSTRIAL DESIGN**Branka Mandić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN**

Kratak sadržaj – U radu se analizira uloga i značaj boje u industrijskom dizajnu danas, kada je na tržištu prisutan velik broj proizvođača sa veoma sličnim proizvodima, i kada se želi, i posredstvom boje, stvoriti određena razlika među njima, odnosno, kada se želi obezbediti jednostavna prepoznatljivost proizvoda i proizvođača. U radu se ukazuje na potrebu neprestane izmene boje proizvoda, kako bi se održala njegova aktuelnost na tržištu, a dat je i predlog izmena boje, za par proizvoda automobilske industrije, kojom se to može postići.

Abstract – This paper deals with the role and importance of colour usage in industrial design nowadays, when there is a great number of manufacturers with very similar products on the market. If one wants to make an important difference among them, one could use a specific colour, thus ensuring both, the manufacturer and the product, to be easily recognisable. The paper, also, shows the importance of a continuous change of a product colour to maintain its attractivity on the market. Furthermore, it gives some suggestions how the colour of some distinctive products of car industry could be changed to ensure this.

Ključne reči: Značaj, boja, savremeni, dizajn

1. UVOD

U savremenom industrijskom dizajnu boja ima izuzetno veliki značaj, jer cena i kvalitet proizvoda često nisu dovoljni za uspešan plasman proizvoda, jer kupci traže jedan viši estetski kvalitet, gde jednu od najvažnijih uloga ima upravo boja. Boje su važan činilac svakodnevnog života. Mogu imati važnu ulogu prilikom kupovine nekog proizvoda [1]. One mogu razvedriti ili rastužiti posmatrača, mogu da pobude ili odvrte njegovu pažnju. Svaki čovek ima „svoje” boje, za koje veruje da mu naročito dobro stoje. Boja je izuzetno važan element proizvoda, kojem se danas posvećuje posebna pažnja. Osim poboljšanja estetskog izgleda proizvoda, one služe i skretanje pažnje korisnicima na funkcije pojedinih elemenata i na eventualne opasnosti koje im prete od njih, kao i za zaštitu proizvoda od štetnih spoljnjih uticaja [1].

Danas postoji izuzetno veliki broj proizvođača jedne te iste vrste proizvoda, zbog čega oni nastoje da se i posredstvom boje međusobno razlikuju.

Boja se koristi kao identitet. Ona se koristiti da identifikuje predmet, kompanije ili neke grupe. Upotreba boja je postala presudna za velike korporacije, koje su, zahva-

ljujući fabričkim bojama i jakim brendu, postale lako prepoznatljive na tržištu.

2. BOJA**2.1. Simbolika boja**

Danas je veoma je teško odlučiti koja je boja najbolja i najprivlačnija za kupca. Ona može da dominira nad svim ostalim faktorima u uspešnosti dizajna proizvoda. Potrebno je poznavati vrste boja, njihove karakteristike, sastav pojedinih boja kao i njihov uticaj na čoveka. Simbolička vrednost boje se menja u zavisnosti u kakvom se okruženju koristi. Crvena je npr. boja ljubavi, međutim u političkom životu ona označava komunizam. Crvena boja se najčešće koristi za podsticanje korisnika da donese odluku. Zelena je boja nade, ali i Islama i pokreta za zaštitu prirode-zelenih. Bela boja se često povezuje sa savršenstvom, stoga se koristi pri reklamiranju medicinskih i mlečnih proizvoda. Dok crna boja sugerise eleganciju i moć, plava boja ostavlja utisak mira i harmonije. Braon boja se odnosi na komfor, stabilnost i jednostavnost. Za zdravlje i lepotu koristi se zelena boja, pa se zato upotrebljava pri proizvodnji medicinskih proizvoda. Dok siva boja komunicira praktičnost, srebrna u praksi veoma često označava visoku tehnologiju. Zlatnom se prizivaju osećanja prestiža. Boju sunčeve svetlosti predstavlja žuta boja. Optimistična je, moderna i efektivno privlači pažnju. Ženstvena ljubičasta je boja romantike, dok topla narandžasta, boja entuzijazma i vibracije. Roze je nijansa crvene, ali za razliku od nje ima više smirujući nego stimulativni karakter, te simboliše mekoću, nežnost i ženstvenost. Preko 80% vizuelnih informacija je povezano sa bojom [2].

2.2. Značaj boje

Boje jako utiču na posmatrača, previše boja može da razdraži, premalo da izazove dosadu. Odabir boje proizvoda je takođe odabir između uspeha i neuspeha tog proizvoda na tržištu. Boja se postavlja na proizvod kada se želi skrenuti pažnja na proizvod, tj. proizvođača. Dobar odabir boje je dobro osmišljena poslovna strategija. Mnoga istraživanja su pokazala da kupac svoju odluku temelji na boji u 60% do 80% slučajeva [3].

Kupci intuitivno znaju koje boje i brendovi su autentični. Ostale ih odbijaju. Nije bitno da li je neka boja u modi date sezone ili ne, bitno je kako neka boja utiče na osećaje kupca. To će odrediti njegovu želju za posedovanjem proizvoda. Potrebno je da boja proizvoda bude dopadljiva i zaintrigira kupca i postakne ga na kupovinu. Obojeni proizvod mora da privuče pogled, ostavi utisak i izazove određeno raspoloženje. Na tržištu osim boje proizvoda veliki sugestivni uticaj ima boja ambalaže proizvoda, etikete kao i boja transportnih sredstava i poslovnih objekata kompanije.

NAPOMENA.

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog - master rada čiji je mentor prof. dr Siniša Kuzmanović

2.3. Izbor boje

Tržište je prepuno proizvođača, koji se svakodnevno takmiče kako bi postigli što veću naklonost kupaca o bilo kojoj vrsti proizvoda da je reč. Potreba da se bude prepoznatljiv, tražen i autentičan je cilj kojem teži svaki proizvođač i svaka kompanija. Kako bi kupci bili stalno informisani o novitetima u razvoju kompanije, proizvođači izlažu svoje proizvode na raznim izložbama i sajmovima. Takvim pristupom omogućavaju svojim klijentima da učestvuju u razvoju kompanija, dajući sud o tome šta im se sviđa a šta ne.

2. 4. Karakteristični načini izbora boje proizvoda

Proizvodi u savremenom industrijskom dizajnu su različito ofarbani. Fabrički proizvodi danas se boje u jednu, dve ili više boja. Bez obzira koliko je boja zastupljeno na proizvodu one moraju biti primenjene tako da se postigne harmonija, vodeći računa o uklapanju boja i njihovom delovanju jedne na drugu, i određene kompoziciona revnoteža konstrukcije. Boje su svakako glavni faktor prepoznavanja proizvođača i njegovog asortimana proizvoda.

2. 5. Sopstvena rešenja izbora boje proizvoda

Kada je u pitanju automobilska industrija, postoje različita rešenja proizvoda posmatrani sa aspekta dizajna, tj. oblika i boje proizvoda. U zavisnosti od namene proizvoda, da li je reč o putničkom ili teretnom automobilu, sportskoj liniji automobila, luksuznom automobilu ili pak automobilu namenjenom za gradsku vožnju, bira se adekvatna boja proizvoda. Studija Škole psihologije pri Univerzitetu Carlos III u Madridu [4] otkrila je da izbor boje u mnogome govori o ličnosti vozača. Crvena i žuta ukazuje da je osoba vesele naravi, ali pomalo neozbiljna ili nezrela, dok osobe koje preferiraju sivu i crnu teže ozbiljnosti i stabilnosti. Crna boja je često korištena uz plavu i srebrnu, pri odabiru boja za službena vozila, zelena i smeđa boja podsećaju na boju zemlje, stoga nije teško razumeti zašto se te nijanse u velikom procentu koriste proizvođači džipova. Sjajne metalik boje koriste se za automobile u salonima [4]. Kako pokazuje istraživanje hemijske kompanije DuPont, najpopularnija boja među kupcima je srebrna, dok su crna i siva na drugom i trećem mestu [5]. Proizvođači automobila, kada su u pitanju boje, uglavnom su slični po boji proizvoda. Postojeće boje u auto industriji su stereotipne i klasične. Sa upotrebom klasičnih boja (crnom, crvenom, belom i sivom) proizvođači su učinili svoje proizvode monotonima. Na osnovu takvog bojenja automobila stiče se utisak da se proizvođači oslanjaju samo na linije dizajna. To sigurno nije dobra odluka, jer je prvi vizuelni utisak baziran, u većini slučajeva, na boji. U okviru ovog rada ukazano je na mogućnost da se osveže pojedine modele automobila, izborom drugačije boje, a time i da se osveži samo tržište. Kombinacijom pomenutih klasičnih boja mogao bi se postići efektniji vizuelni utisak, a ne bi se moralo mnogo odstupiti od postojećeg načina farbanja. Predložene vedre boje bi mogle da privuku veću pažnju i da budu dopadljivije. Kao takve bi trebalo da u većoj meri zaintrigiraju mlađu populaciju kupaca. Upotrebom narandžaste, ljubičaste, roze i sličnih boja takođe bi se mogla istaći elegancija modela, ali opet i da se postigne drastična promena i autentičnost. Različiti ornamenti, u kombinaciji sa prikladnim bojama, imaju za cilj da

doprinesu eleganciji, prefinjenosti i da istaknu gracioznost. Veoma malo proizvođača automobila se odvažilo da dizajn upotpune ornamentima i originalnim bojama, što bi svakako moglo da predstavlja nedostatak, jer bi se njihovom primenom napravio značajan pomak u industrijskom dizajnu i dostigao jedan viši nivo. Ovo bi se moglo postići upotrebom metode farbanja pomoću šablona. Šabloni se rade od papira ili folije u odnosu 1:1 tako da se kompletan dizajn prenese (precrtat) na podlogu. Zatim se nepokriveni delovi boje određenom bojom u zavisnosti od podloge. Prednost ove tehnike je u postojanosti boja.

Volkswagen je jedan od najvećih proizvođača automobila na svetu. Reč je o kompaniji koja proizvodi jako veliki broj različitih modela automobila i samim tim veoma često izbacuje nove linije i modele na tržište. Ako se uzme u analizu Volkswagenv model automobila poznata buba kabriolet, može se reći da se ovaj proizvod proizvodi kako obojen u jednu boju, tako i u više boja. Uglavnom su u pitanju nežne, pastelne boje. Pored klasičnih boja kao što su crvena, crna i bela, na paleti boja ovog proizvođača si zastupljene i pastelne boje. To je dobar način uvođenja inovativnih rešenja, međutim možda bi trebalo da se još više proširi asortiman boja i učini dizajn ovog modela još zanimljivijim. Kada bi se proizvođač poigrao sa manje tradicionalnim bojama napravio bi korak ka većoj autentičnosti i ovaj linijama dizajna već prepoznatljiv proizvod bio bi još upadljiviji.



Slika 1. Predlog rešenja bojenja bube kabriolet u više boja

Dato rešenje prikazuje bubu kabriolet obojenu u više boja (slika 1). Crnim cvetnim dezenom na svetloj pozadini proizvoda mogu se postići veoma upečatljivi vizuelni efekti. Ukoliko se na podlozi bele, dominantne boje, kojom je ofarbana hauba, vrata i prtljažnik, nanesu beli cvetni dezen, proizvod će izgledati elegantno. Zavodljiv izgled automobila privlačniji bi bio za kupce ženske populacije. Predloženim rešenjem se želi istaći jedna nova dimenzija dizajna. Cvetni dezen, koji se nalazi simetrično sa obe strane automobila, daje proizvodu notu ženstvenosti i romantike. Pošto je u pitanju model automobila, koji je kabriolet, uzimajući u obzir njegov dizajn, karoserija bi možda više bila privlačna za mlađu populaciju kada bi se bojila kombinovanjem crne i bele boje (slika 2). Ovakvim pristupom proizilazi da je možda bolje rešenje poigrati se različitim dezenima, jer bi kao takve bile dopadljivije i privlačile veću pažnju, posebno mladih kupaca.

Kombinacijom više boja buba kabriolet može da izgleda mnogo zanimljivije u odnosu na sadašnje rešenje. Prilikom upotrebe belog romba na crnoj pozadini, automobilu se može dati savremeniji izgled. Sa nežnim linijama dizajna proizvoda i šarenilom oblika i boja na karoseriji doprinosi se utisku lakoće a ujedno se postiže razdraganost. Kontrasne boje crna i bela bi učinile ovaj automobil veoma zapažen. Proizvod sada izgleda dinamičnije.



Slika 2. Predlog rešenja bojenja bube kabriolet u više boja



Slika 3. Predlog rešenja bojenja bube kabriolet u više boja

Dezen romba, na pojedinim mestima, na proizvodu iskorišćen je tako da izgled proizvoda učini zanimljivijim a ujedno da se izbegne monotonost dizajna (slika 3). Upotrebljenje boje na predloženom rešenju se takođe nalaze na standardnoj paleti boja proizvođača i njihovom kombinacijom na ovaj način može da se izazove reakcija i pobudi pažnja. Sa upotrebom prikazanog dezena model će izgledati sportski i veoma zapažen na putu. Cvetni beli dezen na dominantnoj boji trule višnje bi mogao da učini automobil privlačnim i drugačijim (slika 4). Ovakva kombinacija boja bi mogla da privuče kupce pretežno ženske populacije. U skladu sa oblim dizajnom i upotrebljenim vedrim bojama ovaj model izgleda podmlađeno i moderno. Utisak ženstvenosti, kojim zrači dizajn, bi svakako postakao kupca na akciju. Za razliku od fabrički bojenog rešenja, predloženo rešenje prikazuje automobil, koji bi sigurno bio primećen na putu i privlačio poglede svojim pomalo luckastim i originalnim dizajnom.



Slika 4. Predlog rešenja bojenja bube kabriolet u više boja

Proizvođač automobila, Audi, još je jedna kompanija u nizu kompanija u auto industriji. Audi A4 je model koji poseduje petoro vrata. To je prestižan model automobila, koji sam po sebi predstavlja automobil visokog kvaliteta i mogućnosti razvijanja velike brzine. Dugačak automobil ostavlja utisak masivnosti i sportska elegancija dominira njegovom linijom. Međutim, proizvođač je svoju paletu boja bazirao na istim bojama, kao i većina proizvođača. Predložena rešenja (slika 5 i slika 6) imaju za cilj da prikaže nesvakidašnje bojenje prikazanog proizvoda i pomak u dizajnu. Avangarda i elegancija su bile osnovne vodilje prilikom stvaranja ovih predloga.



Slika 5. Predlog rešenja bojenja Audi-ja A4 u dve boje

Predlog, prikazan na slici 5, dato je rešenje kod kojeg je dominantna bela boja. Korišćenjem ljubičaste boje sa belom promeniće skoro u potpunosti izgled ovog proizvoda. Druga boja je upotrebljena simetrično sa svake strane automobila krećući se od prtljažnika, uokvirujući prozore, prelazeći preko dela vrata i tom linijom se lagano spušta na prednji branik. Takođe ova boja je iskorišćena na tankim linijama, koje su smeštene u donjem delu automobila. Ovakva kombinacija boja osim što ostavlja utisak dinamike takođe čini ovaj automobil i sportskim modelom. Iako je reč o modelu sa petoro vrata, masivnom automobilu, ukoliko se ofarba na ovakav način može da privuče i klijente koji traže sportsku elegantnu verziju automobila. Korišćenjem dve klasične boje crne i crvene može se zaintrigirati kupac (slika 6). Nema odstupanja od klasičnog obojenja a opet upotrebljene boje mogu da osveže dizajn. Što je veoma važno neće se narušiti ravnoteža konstrukcije samog proizvoda.



Slika 6. Predlog rešenja bojenja Audi-ja A4 u dve boje

Rešenje prikazano na slici 7. pokazuje kombinaciju crne i bele boje. Dominantna boja je bela. Crna boja je upotrebljena simetrično sa bočnih strana proizvoda. Linije crne boje, koje su prikazane polovično pri dnu automobila, su upotrebljene kako bi ovaj model prestižnog gracioznog automobila ostavio utisak brzog i sportskog modela. Ovakvim pristupom se može doprineti da dinamičnost Audi-ja A4 bude istaknuta u prvi plan. Svedenim linijama i kombinacijom dveju kontrasnih boja i dalje se ostaje u domenu klasičnih proizvođačevih boja, ali se uvodi promena i nudi kupcima nešto novo.



Slika 7. Predlog rešenja bojenja Audi-ja A4 u dve boje

Volkswagenov automobil marke Golf se fabrički ne proizvodi u više boja. Smatrajući da je ova odluka pogrešna, priloženi su predlozi rešenja ovog proizvoda u više boja. Upotrebom boja kao što su prikazana roze, zlatna i ljubičasta i krajnje svedenih dezena, dizajn proizvoda bi bio u potpunosti izmenjen. Kombinacija roze boje sa ornamentom u obliku kapi, bele boje, pretvorio bi automobil u jedan vedri mladalački model (slika 8).



Slika 8. Predlog rešenja bojenja Golf-a u dve boje

Predlog da se proizvod ofarba tamno ljubičastom bojom sa kombinacijom linija žute boje (slika 9) pokazuje kako Golf može da bude i sportski model automobila. Za razliku od fabričkog farbanja, predložena kombinacija boja ističe dinamične karakteristike modela. Sa ciljem da se naglase elegantne linije dizajna predložena je zlatna boja (slika 10). Na automobilu je takođe predložen svetli cvetni ornament, koji se proteže od centralnog dela haube do levog retrovizora i jedan manji ornament iznad levog i desnog blatobrana.

Predloženo rešenje bi moglo biti namenjeno za kupce koji žele elegantan automobil. Zajedno sa zlatnom bojom, koja simbolizuje prestiž i moć, diskretan ornament, koji kombinuje nijanse smeđe i žute boje doprineće utisku prestiža i gracioznosti.



Slika 9. Predlog rešenja bojenja Golf-a u dve boje



Slika 10. Predlog rešenja bojenja Golf-a u dve boje

3. ZAKLJUČAK

Na osnovu sprovedene analize proizilazi zaključak da je boja u savremenom industrijskom dizajnu prava poslovna strategija. Naravno, proizvođači su svesni uloge boje i ovakvog (predloženog) načina bojenja ali, najverovatnije, zbog složenosti postupka i povišenih troškova izrade ne postupaju tako.

4. LITERATURA

- [1] Kuzmanović S, "Industrijski dizajn", Fakultet tehničkih nauka, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad, 2009. god.
- [2] http://www.it-akademija.com/blog/Vodic-za-boje-u-dizajnu_881
- [3] http://www.eldorado.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=10:bojeza-uspjeh&catid=3:ime-tvrtke&Itemid=13
- [4] <http://autos.aol.com/cars-Volkswagen-New+Beetle-2009/photos/>
- [5] <http://configurator.audiusa.com/acc/aog-aog-aog-eng.view?msk=7#engine>

Kratka biografija:



Branka Mandić rođena je u Karlovcu 1986. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Grafičko inženjerstvo i dizajna-Industrijski dizajn odbranila je 2011.god.

UTICAJ PRANJA NA PROMENU KARAKTERISTIKA OTISAKA NA TEKSTILNIM MATERIJALIMA ŠTAMPANIM DIGITALNOM „INK JET“ ŠTAMPOM**THE INFLUENCE OF THE WASHING PROCESS ON THE CHANGE OF PRINT CHARACTERISTICS OF THE TEXTILE MATERIAL PRINTED WITH DIGITAL INK JET PRINT**

Miloje Đokić, Dragoljub Novaković, Nemanja Kašiković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – U radu se predstavljaju istraživanja uticaja procesa pranja na karakteristike tekstilnog materijala namenjenog za zastave, a štampanog tehnikom digitalne Ink Jet štampe. U istraživanju je korišćen grafički sistem Mimaki JV22-160, koji koristi J-ECO Print NANO boje. Istraživanju je podvrgnuto 20 uzoraka, po pet od svake procesne boje (CMYK). Nakon procesa štampe korišćenjem standarda SIST EN 20105 od CO1 do CO5 uzorci su podvrgnuti procesu pranja, te se nakon toga vizuelnom i spektrofotometrijskom metodom ocenilo do kakve razlike je došlo. Uzorci su i mikroskopski snimani kako pre i posle štampe, tako i nakon procesa pranja korišćenjem SEM mikroskopa.

Ključne reči: Ink Jet štampa, Nanodot tehnologija, proces simuliranja pranja

Abstract – This paper represents research which has aim to represent the influence of the washing process on the characteristics of the textile fabric intended for flags, printed by the ink jet technique. In this research according to the serbian standards, the machine JV22-160 was used, created by the Japanese manufacturer Mimaki, with the help of J-ECO Print NANO colour, based on the nano technology. 20 samples were tested, 5 for every colour group (CMYK) made of the same material, but with the different colour application. After the printing process using standard SIST EN 20105 from the CO1 to CO5 samples were subjected to the process of washing, and after that the visual and spectrophotometric methods assessed to any differences occurred. The samples were microscopically recorded before and after printing, and after the process of washing using a SEM microscope.

Key words: Ink Jet printing, Nanodot technology, Washing process simulation

1. UVOD

Digitalna tehnika štampe, kako tekstila tako i ostalih materijala, svakodnevno postaje sve više korišćena zbog svoje dobre fleksibilnosti, ali i dobrih karakteristika posebno kada je reč o manjim tiražima. Pri tom treba pomenuti da štampanje tekstila tehnikom digitalne štampe donosi i bolje vizuelne efekte koje konvencionalna metoda sito štampe nije mogla da postigne. Potrebno je znati da je poliester jedan od najčešće korišćenih supstrata koji se koristi za izradu zastava, kako zbog svojih specijalnih karakteristika tako i zbog mogućnosti štampe

različitim štamparskim tehnikama, u kojima se koriste različite vrste boja. U ovom istraživanju radi se o zastavama, koje su podložne različitim uticajima, pa tako i prljanju, pranju i sušenju. Upravo pomenuti uticaji igraju značajnu ulogu u promeni vrednosti, ali i vizuelnom doživljavanju boja, a samim tim utiču i na kvalitet proizvoda što predstavlja problem.

Sam proces pranja je standardizovan i definisan standardom SIST EN 20105 od CO1 do CO5, gde se promene između neopranog i opranog materijala, tj. pre i posle procesa pranja, određuju vizuelno. Razlika boje između otiska pre i posle procesa starenja može da se odredi i spektrofotometrijski, pri čemu se danas u upotrebi nalazi više sistema [1] koji pri izračunavanju koriste različite formule (modele) za određivanje razlike boje, kao što su CMC ($l : c$) [2], BFD ($l : c$) [3], CIE94 [4], LCD [5] i najnoviji CIEΔE2000 [6]. Određivanje razlike boje temelji na određivanju razlika u koordinatama u prostoru boja (ΔL^* , Δa^* , Δb^*) [7].

Za očekivati je da proces pranja izaziva razlike u boji između uzorka koji jeste i na onom koji nije podvrgnut procesu pranja, a uz pomoć elektronskog mikroskopa snimljene su promene koje proces pranja izaziva u strukturi samog materijala koji je korišćen u ispitivanju. U ovom istraživanju korišćene su obe metode evaluacije uzoraka.

2. MATERIJALI I METOD RADA

Predmet istraživanja bio je uticaj pranja u procesu eksploatacije na tekstilni materijal koji se koristi za štampu zastava. Proces štampe izvršen je u štampariji "DES" iz Novog Sada, gde su pomoću digitalne štampe odštampani uzorci koji su u nastavku bili izloženi uticaju procesa pranja.

Štampano je po pet različitih uzoraka za sve četiri štamparske boje, a svi uzorci su kasnije bili izloženi procesu pranja koji je definisan standardom SIST EN 20105. Promene koje su nastale na uzorcima određene su vizuelno, korišćenjem sive skale, ali i spektrofotometrijski.

Da bi se dobili relevantni podaci koji bi omogućili preciznije definisanje uticaja procesa pranja na tekstilni materijal koji je korišćen u istraživanju, eksperimentalni deo je tekao postupno. U istraživanju su primenjene J-Eco Subly Nano boje, koje su štampane na supstrat uz pomoć sistema za digitalnu štampu Mimaki JV22-160. Kao supstrat korišćen je tekstilni materijal poliester, čije su karakteristike laboratorijski ispitane i date u Tabeli 1.

NAPOMENA:

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

Tabela 1: Karakteristike materijala korišćenog u ispitivanju

Elementi ispitivanja	Metoda ispitivanja	Jedinica mere	Dobijene vrednosti
Površinska masa	SRPS F. S2.016	g/m ²	141,3
Gustina pletenja	SRPS F. S2.013	p/10cm	
Broj redova po dužini			260
Broj petlji po širini			120
Sirovinski sastav	SRPS F. S3.112	%	
poliester			100

U svrhu analize procesa pranja prevashodno su odštampani uzorci, koji su nakon štampe sečeni na format veličine 4 x 10 cm koji propisuje standard. Uzorak se po kraćoj stranici ušiva između dve pomoćne tkanine jednakih dimenzija, kao što je i sam uzorak. Jedna od dve pomoćne tkanine je od istog materijala kao i tkanina koja se ispituje, u ovom slučaju to je poliester, dok je druga tkanina izabrana prema tabeli odgovarajućeg standarda.

Pripremljen uzorak se postavlja u posudu aparata za testiranje. Kod ovog istraživanja to je bio uređaj za pranje LAUNDER – Ometera, proizvođača Atlas, zajedno sa nerđajućim čeličnim kuglicama. U posudu je neophodno još dodati i određenu količinu unapred zagrejanog sredstava za pranje. Uzorci se peru prema standardom definisanim vrednostima temperature i vremena.

Štamparski sistem Mimaki JV22-160 pruža mogućnost štampe u više prolaza odjednom, tako da je ta mogućnost iskorišćena, pa su uzorci štampani sa pet različitih nanosa boje, da bi se pronašla korelacije između nanosa boje i procesa pranja.

Po završetku simuliranja procesa pranja izvršena je vizuelna evaluacija promene koja je izazvana na supstratu koji je bio podvrgnut pomenutom procesu upoređivanjem sa sivim skalama u skladu sa standardom SIST EN 20105-A02:1996 i SIST EN 20105-A03:1996.

Kod vizuelnog upoređivanja, svaki par je sastavljen iz dva dela. Prvi deo je beo, međutim drugi deo se postupno menja tj. tamni prema sivoj boji. Parovi tako predstavljaju rastuće kontraste tj. svaki sledeći ima veći kontrast među delovima para. U prvom paru, koji predstavlja ocenu 5 i važi za odličnu postojanost boja, ni nema menjanja boje među delovima para, tj. oba dela para su jednaka – bela. Međutim za ocenu 1, koja predstavlja najlošiju postojanost boja, postoji najveća razlika među delovima para kako u boji, tako i kontrastno. Pri korišćenju sive skale bitno je voditi računa da uslovi ocenjivanja budu jednaki za sve uzorke.

Pored vizuelne kontrole, izvršena su i spektrofotometrijska merenja da bi se utvrdila razlika između boja uzoraka pre i nakon samog procesa pranja materijala. Korišćen je spektrofotometar X-rite Il Pro sa standardnom geometrijom merenja uz osvetljenje D50 i ugao posmatrača od 2°. Rezultati merenja obrađeni su u software-u Gretag Machbet Measure Tool, te se i na osnovu spektrofotometrijskih merenja utvrdilo koliku promenu na otisku izaziva sam proces pranja izabranog

tekstilnog materijala. Za određivanje razlike boje korišćena je CIEΔE2000 formula koja je publikovana od strane tehničkog komiteta CIE 2001 i ona obezbeđuje poboljšan postupak za izračunavanje razlike boja. Proračun razlike boja je dat strukturnom formulom (1):

$$\Delta E_{00} = \sqrt{\left(\frac{\Delta L'}{k_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C'}{k_C S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H'}{k_H S_H}\right)^2} + R_T \left(\frac{\Delta C'}{k_C S_C}\right) \left(\frac{\Delta H'}{k_H S_H}\right)$$

$$\Delta L' = L_2^* - L_1^* \quad \Delta C' = C_2' - C_1'$$

$$\Delta H' = 2\sqrt{C_1' C_2'} \sin\left(\frac{\Delta h'}{2}\right) \quad C_i' = \sqrt{(a_i')^2 + (b_i')^2} \quad (1)$$

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Uticaj procesa pranja teksta svakako utiče kako na same materijale, tako i na boje koje su odštampane na tekstilnim materijalima, tako što dolazi do promena vrednosti boje i što dalje uslovljava i promene u vizuelnom doživljavanju samog tekstilnog materijala. Vizuelne ocene koje su izvršene na uzorcima, rađene su upoređivanjem sa sivom skalom i prikazane su na slici 1.

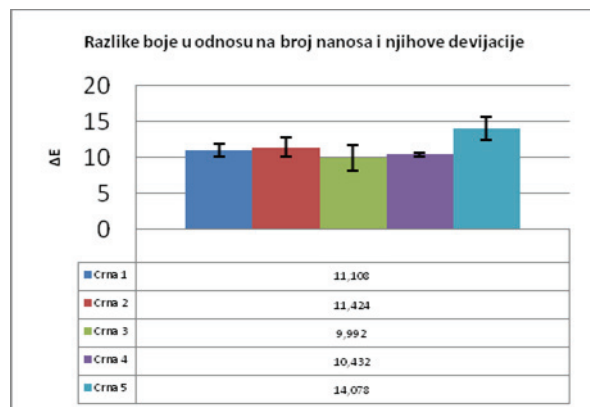
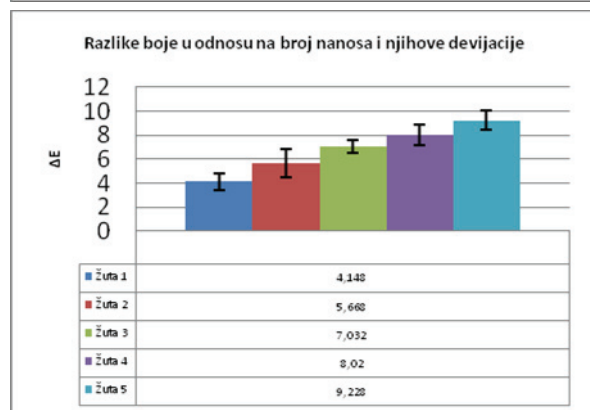
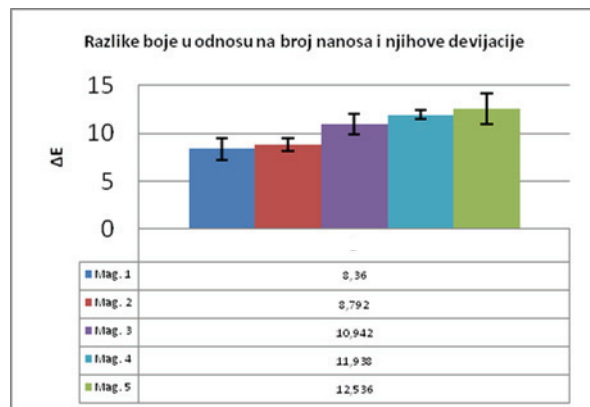
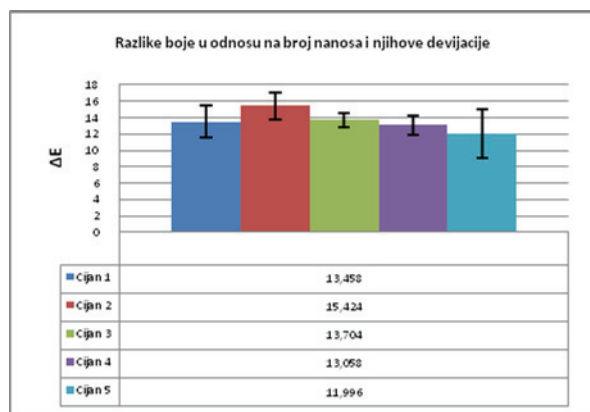
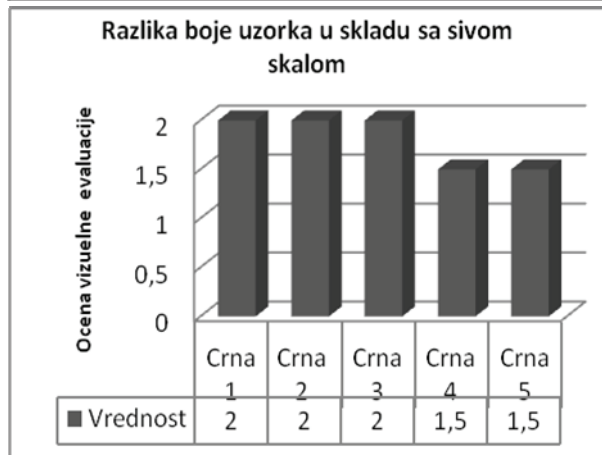
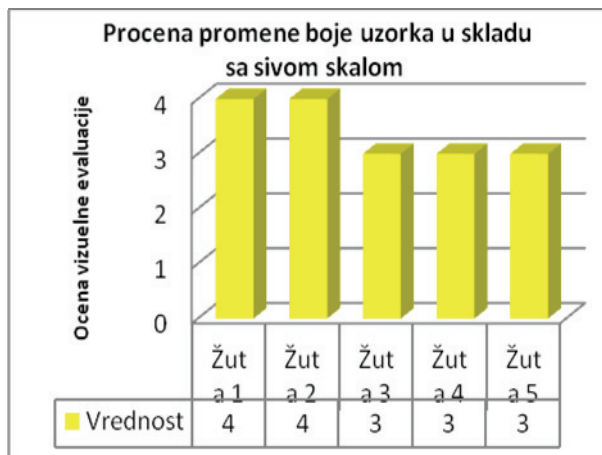
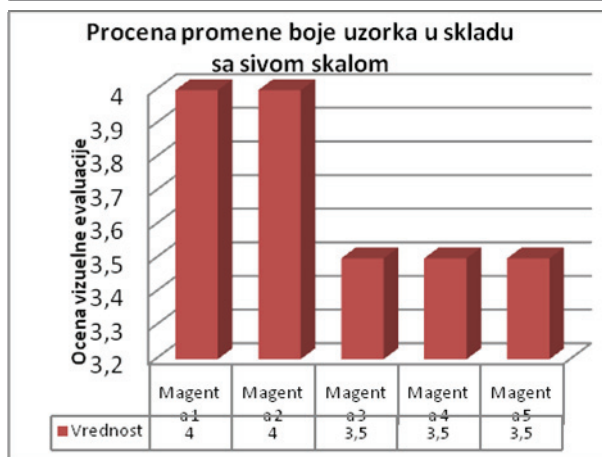
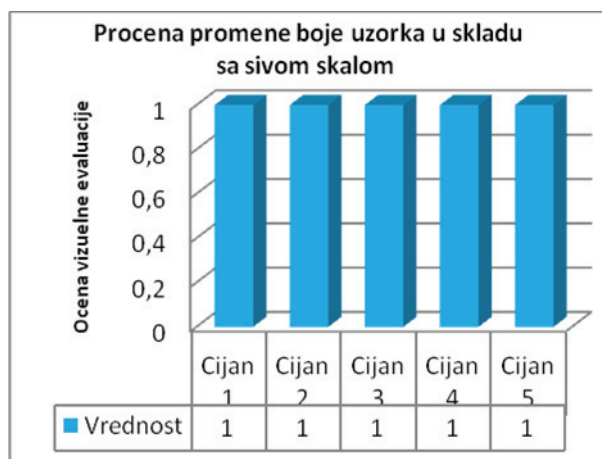
Testirani uzorci koji su odštampani sa 100% vrednosti cijan boje, pokazali su se najmanje otpornim na pranje, i svi uzorci su dobili ocenu 1, bez obzira na broj nanosa. Može se zaključiti da je cijan, najmanje otporna boja na uticaj procesa pranja.

Uzorci koji su štampani magenta bojom, imali su srednje rezultate. Prva dva nanosa magenta boje su ocenjeni sa ocenom 4, što je visoka ocena, dok su ostali uzorci dobili ocenu 3-4. Iz ovih rezultata se može zaključiti da vizuelna ocena smanjuje sa povećavanjem broja nanosa boje na tekstilnom uzorku.

Isti rezultati vizuelne ocene dobijeni su i za žutu boju. Takođe, na rezultatima za žutu boju se vidi trend opadanja vizuelne ocene sa povećavanjem broja nanosa boje. Sličan trend nastavlja se i kod crne boje, s' tim što vizuelna ocena varira od 1-2 za uzorke odštampane sa 3, 4 i 5 nanosa boje, do ocene 2 koja je data uzorcima odštampanim sa jednim i dva nanosa boje na supstrat.

Može se zaključiti da je pored cijana, koji je najmanje otporan na proces pranja, crna boja takođe minimalno otporna na pranje, što potvrđuju i rezultati vizuelne procene.

Spektrofotometrijski rezultati (slika 2) dobijeni su korišćenjem programa za obradu podataka Gretag Machbet – Measure Tool, gde su upoređivani uzorci. Svaki od uzoraka je meren na pet različitih mesta da bi se dobila srednja vrednost razlike među uzorcima. Pri dobijanju rezultata korišćena je CIEΔE2000 formula. Sveobuhvatno rezultati dobijeni spektrofotometrom odgovaraju vizuelnoj evaluaciji razlika na uzorcima pre i posle procesa pranja, ali se ne može naći linearna zavisnost između njih.



Slika 2: Rezultati razlika u boji dobijeni spektrofotometrijskim merenjima

Slika 1: Evaluacija promene uzoraka u odnosu na sivu skalu (1-5)

Tako za cijan bolju, za koju je utvrđeno da je najmanje otporna na proces pranja vizuelnom evaluacijom, ΔE se kreće u rasponu od 11,996, što predstavlja minimum, pa

sve do 15,424, što je maksimalna vrednost. Vrednost devijacija varira kod cijan boje između 0,916 i 2,96. Dolazi se do zaključka da su ovo velike promene boje i da ova boja nikako nije postajana na proces pranja.

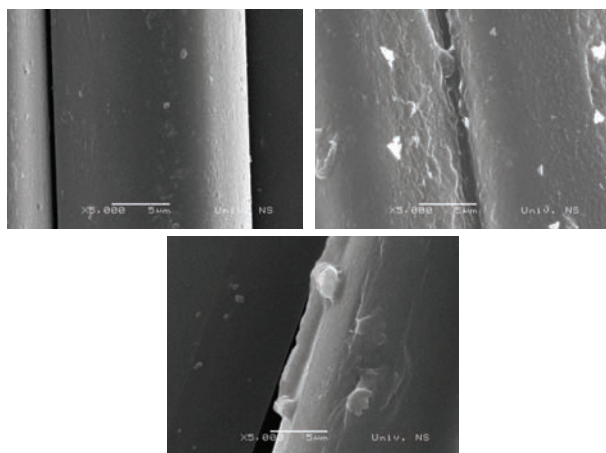
Slično se može zaključiti i za crnu boju, čije vrednosti variraju od 9,99 do 14,07 za ΔE , što predstavlja masivnu razliku, dok se vrednost devijacija kreće od 0,88 do 1,77.

Magenta boja je srednje otporna u odnosu na prethodne dve boje, i njene vrednosti razlika u boji se kreću od 8,36 pa sve do 12,536, što predstavlja maksimalnu vrednost ΔE za uzorak na kom je nanoseno pet nanosa boje. Devijacija kod ove boje kreće se u rasponu od 0,461 do 1,564, što predstavlja maksimalnu vrednost.

Žuta boja je, za razliku od cijana i crne, nešto otpornija na proces pranja i kod nje se vrednosti razlika u boji, odnosno ΔE , kreću u rasponu od 4,148 do 9,228, dok vrednost devijacija varira od 0,53 do 1,17, i ona sa takvim rezultatima predstavlja najotporniju boju od procesnih boja na proces pranja tekstilnog materijala.

Generalno, može se doći do zaključka da sa porastom broja nanosa boje na uzorku dolazi i do povećanja razlike u boji, odnosno ΔE , a da je to obrnuto proporcionalno otpornosti odštampanog uzorka na proces pranja tekstilnog materijala.

Analizom uz pomoć elektronskog mikroskopa testirani su materijali pre štampe, nakon štampe i nakon procesa pranja već odštampanih materijala (slika 3). Najotporniji na proces pranja se pokazao uzorak, na osnovu vizuelnih i spektrofotometrijskih metoda evaluacije, sa najmanjim brojem nanosa boje. Upravo je taj uzorak mikroskopski analiziran. Evaluacijom dobijenih snimaka uz pomoć elektronskog mikroskopa dolazi se do zaključka da glatku strukturu poliester nakon procesa štampe menjaju pigmenti boje. To ima za posledicu da površina materijala više nije ravna, nego hrapava. Procesom pranja, deo pigmenata boje se odvajaju od materijala i time dolazi do smanjenja hrapavosti poliester, ali se površina ne vraća u stanje koje je imala pre samog procesa štampe.



Slika 3: Mikroskopski snimak materijala (5000x uvećanje): a) pre štampe, b) nakon štampe, c) nakon procesa pranja

4. ZAKLJUČAK

Svi tekstilni materijali od kojih je moguće izraditi zastave, podložni su promenama pri procesu pranja. U ovom ispitivanju uzet je materijal poliester, koji je najčešći

izbor kada je u pitanju taj proizvod. Proces pranja na materijalima izaziva promene, što svakako utiče i na vizuelni doživljaj boje, jer se i boja prilikom pranja menja. Analizama koje su vršene utvrđeno je da se najmanje promene dešavaju kod žute i magenta boje, gde kod žute boje postoji i veće slaganje vizuelnih ocena sa spektrofotometrijskim rezultatima u odnosu na magentu, dok su se cijan i crna boja pokazale kao najmanje otporne na proces pranja, kako vizuelnim ocenjivanjem tako i merenjem sa spektrofotometrom. Na osnovu sprovedenih analiza, došlo se do zaključka da štampa na materijalu kao što je poliester nije mnogo otporna na proces pranja, ali se zaključilo i da sa povećanjem broja nanosa boje na supstrat dolazi do smanjenja otpornosti na pranje. Ovo ipak treba da se uzme sa rezervom, jer je ipak otisak sa većim nanosom boja efektivniji i vizuelno primamljiviji, te i ako proces pranja na njemu izaziva veće promene, on i dalje daje bolji rezultat za kupca, jer je ipak veća količina boje ostala na njemu.

Takođe, pri dizajniranju je potrebno što više smanjiti korišćenje cijan i crne boje, koje su se pokazale kao najmanje otporne na sam proces pranja tekstilnog materijala.

5. LITERATURA

- 1) Mao N., Russell S.J.: The Thermal Insulation Properties of Spacer Fabrics with a Mechanically Integrated Wool Fiber Surface, *Textile Research Journal* 77 (2007.) 914-922
- 2) Clarke F. J. J., McDonald R., Rigg B.: Modification to the JPC79 Color-difference Formula, *J. Soc. Dyers Color.* 100 (1984.) 128-132
- 3) Luo M. R., Rigg B.: BFD(1 : c) Color-difference Formula. Part I – Development of the Formula of the Formula, *J. Soc. Dyers Color.* 103 (1987) 86-94
- 4) CIE: Technical Report: Industrial Color-difference Evaluation, CIE Publication No. 116, Central Bureau of the CIE, Vienna, Austria (1995.)
- 5) Kim D. H., Nobbs J. H.: New Weighting Functions for the Weighted CIELAB Color Difference Formula, *Proc. Color 97 Kyoto* 1, (1997) 446-449.
- 6) Luo M. R., Cui G., Rigg B.: The Development of the CIE 2000 Color-difference Formula: CIEDE2000, *Color Res. Appl.* 26 (2001.) 340-350
- 7) Kočevan N. T.: Kolorimetrijska analiza i vizuelna ocena boja na dvobojnoj tkanini, *Tekstil* 55 (2006.) 3, 127-134

Adresa autora za kontakt:

Miloje Đokić, miloje.djokic@gmail.com
 Prof. dr Dragoljub Novaković, novakd@uns.ac.rs
 Ass. Mr. Nemanja Kašiković, knemanja@uns.ac.rs

Grafičko inženjerstvo i dizajn
 Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

OŠTRINA DIGITALNOG OTISKA KAO NAČIN PROCENE KVALITETA ŠTAMPE

SHARPNESS OF DIGITAL PRINTS AS A TOOL FOR PRINT QUALITY ASSESSMENT

Ivana Rilovski, Igor Karlović, Ivana Tomić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – Za većinu ljudi u svetu digitalne štampe, dobar kvalitet otiska je sinonim za preciznu reprodukciju boje, ali to nikako nije jedini atribut koji utiče na percepciju kvaliteta otiska. U radu se prikazuje deo istraživanja čiji je cilj bio da se utvrdi uticaj oštrote otiska šest različitih podloga, različite teksture koji su štampani elektrofotografijom.

Za definisanje oštrote otiska koriste se dva termina, funkcija prenosa modulacije (MTF) i subjektivan faktor kvaliteta (SQF). Metodom analize slike otiska izvršena je karakterizacija MTF faktora i dobijeni su kvantitativni podaci površinske teksture.

Ključne reči: kvalitet otiska, oštšina otiska, digitalna štampa

Abstract – For many people in the digital printing world, good quality of prints is synonymous with accurate reproduction of colour, but it is by no means the only attribute affecting the perception of print quality. The goal of this paper is to determine the influence of sharpness of six different substrates, of different texture, electrophotography technology. There are two terms by which we can define the sharpness, modulation transfer function (MTF) and subjective quality factor (SQF). For the MTF and surface texture characterization we have used image processing methods.

Key-words: quality of prints, sharpness of prints, digital printing

1. UVOD

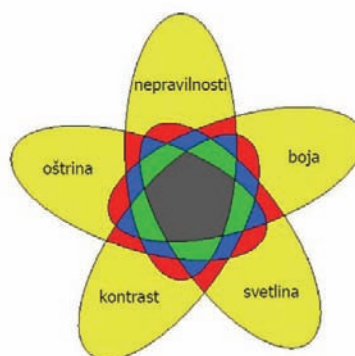
Jedan od ciljeva u grafičkoj industriji, i motivacija za nova dostignuća je proizvodnja visoko kvalitetnog otiska u što kraćem roku na ekonomičan način. Evaluacija percipiranog kvaliteta štampe je kompleksan zadatak, zbog svoje subjektivnosti i dimenzionalnosti. Uobičajen način da se analizira kvalitet štampe je da se procene ton i boja, tako što se određenim uređajima dobijaju odgovarajuće karakteristične vrednosti. Analiziranje kvaliteta štampe na osnovu tih vrednosti je jednostavno, jer ton i boju možemo lako da percipiramo i razlikujemo, mada ton i boja sami po sebi nisu dovoljni da se utvrdi ukupan kvalitet štampe.

U seriji eksperimenata [1], [2] i [3] je dokazano da kvalitet otiska nije monotona funkcija zasićenja, hromatičnosti i obojenja.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Igor Karlović

Postoji nekoliko faktora kao što su kontrast, oštšina, uniformnost elemenata slike, itd., koji nisu u direktnoj vezi sa tonom i bojom, ali itekako utiču na ukupan kvalitet otiska. Ovi faktori su u direktnoj vezi sa kvalitetnom reprodukcijom linije i rasterske tačke, koji su osnovni elementi svake slike, i nisu lako vidljivi samo vizuelnom procenom [4]. Analiziranje ovih osnovnih elemenata - rasterske tačke, linije i polja sa punim tonom - je osnovni zadatak analize. Tehnologije analize slike su značajno napredovale u poslednjih dvadeset godina. Praktični instrumenti za analizu kvaliteta se sada široko i uspešno koriste u digitalnoj štamparskoj industriji. Za analizu kvaliteta otiska koriste se mnogobrojni atributi. Mnogi naučnici su istraživali i potvrdili važnost različitih atributa kvaliteta, ali do sada nije dogovoren opšti sporazum koji definiše koji atributi su najvažniji. Pedersen [5] je povezao najbitnije attribute u pet najbitnijih, smatrajući ih pogodnim za procenu kvaliteta štampe. Jer mnogi od njih su slični i imaju zajednički imenitelj, što im omogućava da budu grupisani u okviru jednog opšteg atributa u cilju smanjenja dimenzionalnosti i stvaranja procene kvaliteta koja je pogodnija i jednostavnija. Ovo rezultira u razuman kompromis između tačnosti i složenosti, i poklapa se sa Engeldrum-ovom izjavom da posmatrač nece percipirati više od pet atributa istovremeno [6]. Pedersen je predstavio ukupan kvalitet pomoću dijagrama koji se sastoji iz pet delova koji prezentuju po jedan set atributa i interakciju između njih. Sa dijagrama prikazanog na slici 1 se vidi da na ukupan kvalitet mogu da utiču jedan (žuto), dva (crveno), tri (plavo), četiri (zeleno) ili pet (sivo) atributa istovremeno.



Slika 1. Pedersen-ov dijagram koji se sastoji iz pet delova koji prezentuju po jedan set atributa i interakciju između njih

2. OŠTRINA DIGITALNOG OTISKA

Jedan atribut od suštinskog značaja za kvalitet otiska koji se odnosi na prostorne elemente jeste oštšina. Oštšina i detalji se mogu kontrolisati pomoću rezolucije štamparske mašine i interakcijom materijala (toner i podloga).

Na oštrinu otiska utiču parametri podloge koja se koristi za štampu, kao što su: površinska hrapavost, uniformnost i poroznost podloge [7]. Oštrina je verovatno najvažniji atribut kvaliteta otiska, jer određuje koliko detalja neki štamparski sistem može da reprodukuje. Osobina nekog štamparskog sistema koja utiče na oštrinu štampe jeste rezolucija. U nekim literaturama rezolucija štamparskih sistema je često opisana u tačkama po inču (dpi) ili u tačkama po milimetru (dpm). Međutim, ovo često dovodi u zabludu. Broj rasterskih tačaka po inču ili po milimetru je zapravo adresna frekvenca (eng. *addressability*) štamparskog sistema. Adresna frekvenca predstavlja maksimalan broj lokacija (mesta) po jedinici dužine na podlozi gde štamparska mašina može da dostavi rastersku tačku [8]. Dok je adresna frekvenca važan deo štamparskog sistema, ona nije ekvivalentna rezoluciji.

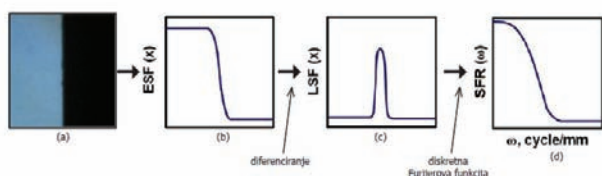
Rezoluciju nekog sistema je moguće okarakterisati pomoću test formi koje se sastoje od linija kod kojih se povećava frekvencija, kao što su USAF 1951 test forma i NBS test forma. Ove test forme sadrže grupe linija koje se razlikuju po veličini i prostornoj frekvenciji (razmacima između linija). Pomoću ovih test formi rezolucija se određivala tako što se posmatralo koja je granična frekvencija na kojoj su linije vidljive.

Pored navedenih test formi pojavio se relativno novi pristup za određivanje rezolucije, a to je merenje odziva prostorne frekvencije (eng. *Spatial Frequency Response*, SFR) koristeći iskošenu ivicu (eng. *slanted edge*) kao test formu. Ova test forma definisana je od strane standarda ISO 12233:2000. Test forma izgleda veoma jednostavno - rotirani kvadrat ili pravougaonik, obično za 5°. Glavna prednost ove tehnike merenja je njena jednostavnost pri izvršavanju i potencijalno automatsko merenje.

Odzivom prostorne frekvencije (SFR), poznatijom kao funkcija prenosa modulacije (eng. *Modulation Transfer Function*, MTF) može se definisati oštrina nekog uređaja ili sistema. Za razliku od oštine nekog uređaja, perceiverana oštrina se može izmeriti pomoću subjektivnog faktora kvaliteta (eng. *Subjective Quality Factor*, SQF) koji je izveden iz MTF-a i funkcije osetljivosti kontrasta (eng. *Contrast Sensitivity Function*, CSF) ljudskog vizuelnog sistema.

2.1. Funkcija prenosa modulacije, MTF

Algoritam generisanja MTF krive prokazan je na slici 2.



Slika 2. Algoritam generisanja MTF krive

Za generisanje MTF krive potrebno je prvo definisati deo od interesa (ROI), prikazano na slici 2a. Nakon toga vrši se linearizacija, odnosno prilagođavanje nivoa piksela (gama je podesiva sa vrednošću od 0.5). Sledeći korak odnosi se na konverziju RGB vrednosti u kanal svetline Y preko jednačine:

$$Y = 0.3 \cdot R + 0.59 \cdot G + 0.11 \cdot B \quad (1)$$

Izračunava se funkcija opsega ivice (eng. *Edge Spread Function*, ESF) što je u suštini profil reflektancije (slika

2b). Diferenciranjem ESF funkcije dobija se funkcija opsega linije (eng. *Line Spread Function*, LSF), prikazana na slici 2c. Na kraju primenom diskretne Furijerove funkcije na LSF funkciju dobija se SFR, tj. MTF (slika 2d).

2.2. Subjektivni faktor kvaliteta, SQF

MTF predstavlja meru koja definiše oštrinu nekog uređaja ili sistema dok je subjektivni faktor kvaliteta, SQF mera perceiverane oštine štampe. SQF podrazumeva i uključuje uticaj: MTF faktora, CSF - funkcije osetljivosti kontrasta ljudskog vizuelnog sistema, visine odštampanog otiska i udaljenost prilikom posmatranja.

SQF je prvo predstavljen i objašnjen u [9] i nakon par naučno-istraživačkih radova potvrđena je povezanost sa vizuelnim posmatranjem. Ali SQF se do sada retko kad spominjao i ostao nejasan zbog samo jednog razloga - bilo je teško definisati ga.

3. EKSPERIMENTALNI DEO

Eksperimentalni deo koncipiran je u 4 faze i to:

1. Izbor uređaja, programa i materijala za eksperiment
2. Izbor, štampa i skeniranje test forme
3. Procena oštine otiska
4. Karakterizacija parametra podloga.

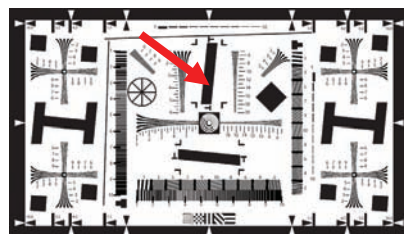
3.1. Izbor uređaja, programa i materijala za eksperiment

Kako bi se ispitao uticaj na oštrinu otiska u odnosu na teksturu podloge izabrano je sedam različitih podloga. Za generisanje otisaka korišćena je štamparska mašina Xerox DocuColour 252. Ova štamparska mašina bazirana je na digitalnoj tehnologiji - elektrofotografiji. Odštampani otisci skenirani su pomoću skenera CanonScan 5600F, sa rezolucijom skeniranja 1200 spi, što je preporučeno standardom ISO 24790:2006 (Informaciona tehnologija - Kancelarijska oprema - Merenje atributa za procenu kvaliteta otisaka - Monohromatski tekst i slike).

U programu Imatest, modulom SFR, definisani su MTF i SQF faktor. Tekstura podloge analizirana je u programu ImageJ, GLCM metodom.

3.2. Generisanje test karte

Za analizu oštine otiska najbolje je koristi već generisanu test formu, ISO 12233 sa iskošenom ivicom koja je prikazana na slici 3.



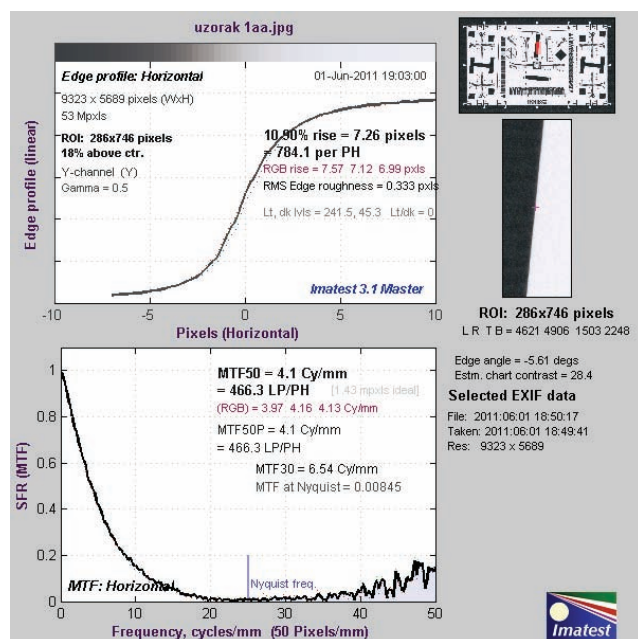
Slika 3. Test forma ISO 12233

Crvenom strelicom prikazan je deo od interesa koji se bira prilikom generisanja MTF i SQF krive.

3.3. Procena oštine otiska

Prilikom generisanja MTF krive potrebno je odabrati u kojim jedinicama će se prikazivati rezultati, koje sve krive

treba generisati, itd. Za jedinicu izabrana je ciklusi/mm (ciklus se odnosi na 1 par linija). Pošto je izabrana ova jedinica, potrebno je pretvoriti piksele u mm. Izmereno je da 1cm ima 500px, što znači da 1mm ima 50px. Izabrana je opcija SQF, kako bi se pored MTF krive generisala i SQF kriva. U ovom modulu je moguće dobiti još informacija, ali one nisu razmatrane u istraživanju jer se ne odnose na oštrinu otiska. Na slici 4 prikazan je izgled generisane MTF krive i krive funkcije ESF za uzorak 1. Ako se u prozoru za podešavanje generisanja krivi izabere opcija *Line Spread Function*, na mestu gde se nalazi kriva ESF dobija se LSF kriva.



Slika 4. Prikaz generisanih krivi u programu Imatest 3.1 Master za uzorak 1

U donjem delu slike 4 prikazana je MTF kriva i vrednosti na osnovu kojih je moguće zaključiti kakav je kvalitet štampe na različitim podlogama. U dosadašnjim istraživanjima zaključeno je da je najbolji pokazatelj oštine prostorna frekvencija gde je MTF 50% (vrednost MTF50).

Parametar MTF50 može da se poveže sa visinom slike posmatranog otiska (VSPO) i na osnovu ovog parametra je moguće zaključiti da li će kvalitet štampe biti zadovoljavajući na određenoj VSPO. Potrebno je da se vrednost MTF50 podeli sa željenom VSPO. Dobijana vrednost se upoređi sa referentnim vrednostima kako bi se zaključilo da li se dobija dobar kvalitet štampe na određenoj podlozi za izabranu VSPO. Bitno je napomenuti i znati da ljudi ne mogu da percipiraju frekvencije iznad 10 ciklusa/mm na 300 mm udaljenosti (udaljenost čitanja).

U tabeli 1 dat je tabelaran prikaz vrednosti MTF50 za sve uzorke.

Iz tabele 1 vidi se da uzorak 1 ima najveću prostornu frekvenciju (4,10 ciklusa/mm) na mestu gde je MTF 50%. Što znači da taj uzorak ima najbolju oštrinu.

Za razliku od oštine nekog uređaja, koja se definiše preko MTF faktora, percipirana oštrina se može izmeriti pomoću subjektivnog faktora kvaliteta (SQF) koji je izveden iz MTF-a i funkcije osetljivosti kontrasta (CSF)

ljudskog vizuelnog sistema. SQF uključuje i uticaj visine slike posmatranog otiska i udaljenost prilikom posmatranja.

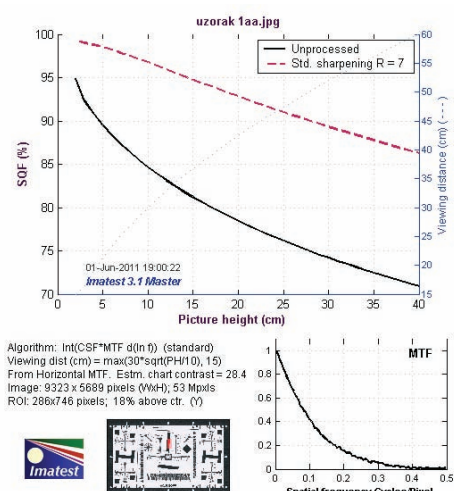
Tabela 1. Vrednosti parametra MTF50 za sve uzorke

Uzorci	MTF50 (ciklusi/mm)	MTF50 (LP/HP)
1	4,10	999,2
2	3,55	871,1
3	4,01	995,3
4	3,92	941,7
5	3,76	913,5
6	3,96	919,5

Prilikom generisanja SQF krive potrebno je izabrati nekoliko opcija. Prvo je potrebno izabrati jednačinu za generisanje CSF krive. Sledeća jednačina koju treba izabrati je jednačina za generisanje SQF krive. Za obe jednačine ostavljena su generička podešavanja koja su preporučena. Na kraju je potrebno izabrati koja je udaljenost posmatranja. Moguća su četiri izbora.

Prvi izbor je fiksirana udaljenost koja se može definisati u polju *Base viewing distance*. Drugi izbor je kvadratni koren VSPO (PH, 15cm je preporučena minimalna VSPO) gde se pretpostavlja da je udaljenost posmatranja srazmerna kvadratnom korenu VSPO ($d = (\text{osnovna udaljenost}) \cdot \sqrt{PH/10}$). To je preporučeni izbor i on je izabran u ovom eksperimentu. Moguće je izabrati još kubni koren VSPO i fiksiranu udaljenost posmatranja. Naravno da je udaljenost posmatranja prosečna, posmatrač se često pomeraju tokom ocenjivanja otisaka ali potrebno je definisati barem pretpostavku kako bi se SQF kriva mogla generisati. Osnovna udaljenost je postavljena na 30 cm (preporučena vrednost kada je izabran kvadratni koren VSPO za definisanje udaljenosti).

Na slici 5 prikazan je izgled SQF krive za uzorak 1. Crnom linijom prikazana je SQF kriva, a sa crvenom isprekidanom linijom SQF kriva sa standardizovanim izoštravanjem (radijus izoštravanja je 6-8) za VSPO od 0 do 40 cm, pretpostavljajući da je udaljenost posmatranja kvadratni koren VSPO ($d = 30 \cdot \sqrt{PH/10}$). Plavom isprekidanom linijom prikazana je udaljenost posmatranja. Grafik u donjem levom uglu predstavlja MTF krivu u zavisnosti od prostorne frekvencije (ciklusima/pikselu) za isti uzorak. U donjem delu nalazi se test forma gde je crvenom bojom obeležen izabran ROI deo. Tekst ispod grafika na kom je SQF kriva sadrži detalje izračunavanja i podatke o test formi. Na osnovu SQF krive može lako da se zaključiti kakav je kvalitet otiska za izabranu udaljenost posmatranja i VSPO. Sa grafika se može zaključiti da se najbolji kvalitet postiže kada se male VSPO posmatraju sa manjih udaljenosti ili kada se veće VSPO posmatraju sa većih udaljenosti. Takođe, se vidi da se za izabranu VSPO (17cm) postiže bolji kvalitet ako se posmatra sa veće udaljenosti. SQF kriva je generisana i za ostale uzorke. Zaključeno je da kada se uzorci posmatraju sa udaljenosti od 30cm SQF vrednost za sve uzorke je opsegu od 76-80%. Ove vrednosti se odnose na dobar kvalitet i razlika vrednosti SQF između svih uzoraka je veoma mala.



Slika 5. Prikaz generisane SQF krive za uzorak 1

3.3. Karakterizacija parametra podloge

Na oštrinu otiska utiču i parametri podloge kao što su površinska hrapavost, uniformnost i poroznost podloge. U radu je razmatran samo uticaj uniformnosti podloge na oštrinu otiska. Uniformnost podloge može se definisati preko teksture podloge. Teksturu podloge možemo definisati kao funkciju prostorne varijacije u intenzitetu piksela (nivoima sive). Definisanje teksture podloge je moguće izvršiti u programu ImageJ, GLCM (eng. Gray Level Cooccurrence Matrix) metodom. GLCM je statistička metoda koja se izračunava na osnovu matrice intenziteta nivoa sive. GLCM beleži koliko često se pojavljuju različite kombinacije vrednosti intenziteta piksela (nivoa sive) na određenoj prostornoj udaljenosti na slici. GLCM metodom moguće je analizirati samo 8-bitne slike (grayscale). Na osnovu GLCM matrice moguće je izračunati parametre koji obezbeđuju informacije o prostornom odnosu piksela na slici, tačnije o teksturi. Parametar kojim je moguće definisati teksturu i uniformnost podloge jeste GLCM entropija koja se može dobiti GLCM metodom kako bi se izvršila korelacija sa ostalim rezultatima. U tabeli 2 prikazane su vrednosti entropije dobijene GLCM metodom za sve uzorke.

Veća vrednost entropije odnosi se na veću neuniformnost podloge. Iz tabele 2 se vidi da uniformnost podloge nije u direktnoj vezi sa oštrinom otiska. Podloga koja ima najmanju vrednost GLCM entropije, ima najmanju neuniformnost i trebalo bi da se na toj podlozi postigne najoštiji otisak. Najveću vrednost MTF50 ima uzorak 1 ali taj uzorak nema najmanju vrednost GLCM entropije. Što dovodi do zaključka da GLCM entropija ne daje direktnu korelaciju sa MTF50 faktorom.

Tabela 2. Vrednosti GLCM entropije za sve uzorke dobijene GLCM metodom

Uzorci	1	2	3	4	5	6
GLCM entropija	4,9	4,8	4,6	5,2	4,2	3,8

4. ZAKLJUČAK

Procena kvaliteta otiska je ključni zadatak u toku procesa štampe. Bitno je proceniti kvalitet kako bi se lako uklonile greške i dobio željeni kvalitet otiska. Na osnovu dobijenih rezultata, generisanih MTF i SQF krivi, lako se može utvrditi na kojoj udaljenosti se dobija kvalitetan otisak za izabranu visinu. Zaključeno je da uniformnost podloge nije u direktnoj vezi sa oštrinom štampe. Kako bi se ustanovio uticaj podloge na oštrinu štampe, pored uniformnosti je potrebno ispitati i ostale parametre kao što je površinska hrapavost i poroznost podloge.

5. LITERATURA

- [1] E. A. Fedorovskaya, "Perceptual quality of color images of natural scenes transformed into CIELUV color space", IS&T & SID's Color Imaging Conference Proceedings, pp. 37, 1993.
- [2] H. de Ridder, "Naturalness and Image Quality: Saturation and lightness variation in color images", Jour. Imag. Sci. & Tech., Vol. 40, pp. 487, 1996.
- [3] E. A. Fedorovskaya, "Chroma variations and perceived quality of color images of natural scenes", Color Res. & Appl. Vol. 22, 1997.
- [4] A. Dophande, "Image quality assessemnet according to ISO 13660 and ISO 19751", Test Targets 9.0, Published by RIT School of Print Media, Rochester, New York, Novembar 2009.
- [5] M. Pedersen, "Attributes of a New Image Quality Model for Color Prints", 17th Color Imaging Conference Final Program and Proceedings, 2009.
- [6] Torrey Pines Research, "Inkjet Print Image Quality Considerations: PEARLSTM", 2003.
- [7] G. Leigh, "What is Print Quality?", Press Release, Heimbach UK Ltd, 2007.
- [8] J.S. Arney, "Image Quality of Printed Text and Images", Ch. 10, Color Desktop Printer Technology, Marcel Dekker Inc., New York
- [9] E.M. Grainger, K.N. Cupery, "An optical merit function (SQF) which correlates with subjective image judgments", Photographic Science and Engineering, Vol. 16, pp 221-230, 1972.

Adrese autora za kontakt:

MSc Ivana Rilovski - rilovska@gmail.com

dr Igor Karlović - karlovic@uns.ac.rs

MSc Ivana Tomić - tomic@uns.ac.rs

Grafičko inženjerstvo i dizajn

Fakultet tehničkih nauka

UTICAJ PRITISKA NA KVALITET OTISKA U OFSET ŠTAMPI**INFLUENCE OF PRESSURE ON PRINT QUALITY IN OFFSET PRINTING**

Marija Đilas, Dragoljub Novaković, Nemanja Kašiković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – U radu se predstavljaju rezultati istraživanja uticaja pritiska na kvalitet otiska u ofset štampi. Kroz strukturnu obradu mehanizma za štampu, na adekvatan način je predstavljen sistem cilindara, a posebno zone pritiska koje se javljaju na kontaktnim površinama između cilindara. Detaljno su obrađeni svi faktori koji utiču na promenu pritiska, a time i na promenu kvaliteta otiska. Eksperiment je obuhvatio merenje razlike boja, opsega boja i porasta rasterske tačke. Intenzitet pritiska nije meren već su merena pomeranja između cilindara što je izazivalo promenu pritiska

Ključne reči: Ofset štampa, sistem cilindara, zone pritiska, razlika boja, opseg boja, porast rasterske tačke

Abstract – Research results of pressure influence on print quality in offset printing are presented in this paper. Through a structural processing of printing mechanism, developed system of cylinders is adequately presented, in particular the zones of pressure that occur at the contact surfaces between the cylinders. Thoroughly are processed all factors affecting the change of pressure, and thus the change in image quality. The experiment included measurement of color differences, color range and dot gain.

1. UVOD

Rad predstavlja analizu procesa ofset štampe, sa posebnim akcentom na pritisak koji je izuzetno važan parametar, kada je u pitanju uticaj na kvalitet otiska u ofset štampi. Za ofset štampu bi se moglo reći da je indirektan postupak štampanja, baziran na rotacionom principu, i to sa tri cilindra. Na jednom cilindru nalazi se štamparska forma, drugi je presvučen gumenom navlakom i ima posredničku ulogu koja se sastoji u preuzimanju obojene slike sa štamparske forme. Treći cilindar, na kome se nalazi podloga za štampanje, svojom površinom vrši pritisak prema cilindru nosiocu gumenog omotača i na taj način sa njega preuzima obojeni sadržaj sa štamparske forme i otiskuje ga na papir, odnosno podlogu za štampanje [1]. Sem pritiska, postoji čitav niz dodatnih parametara koji utiču na kvalitet štampe, a kontinuitet u štampi predstavlja postizanje tačno utvrđenog kvaliteta i njegovo održavanje kontinualno u celom procesu štampe [2].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio prof. dr Dragoljub Novaković.

2. PRITISAK U PROCESU ŠTAMPANJA

Pritisak je najznačajniji parametar u procesu prenošenja boje na podlogu. Njegov zadatak je da smanji neravnine na podlozi i pomogne fiksiranju boje na podlozi, utiskivanjem boje u mikroneravnine podloge. U tehnici ofset štampe, u prenosu boje na podlogu učestvuju tri cilindra, tako da se formiraju dve zone pritiska, po jedna na svakom mestu prenošenja boje (cilindar nosilac štamparske forme - cilindar nosilac gumenog omotača - pritisni cilindar). Usled pritiska, na štamparskoj formi i podlozi se javljaju naponi određenog intenziteta. Kao posledica tih napona dolazi do deformacija koje utiču na broj kvalitetnih otisaka [3]. Provera štamparske mašine se vrši tako što se uključe svi valjci za boju i napravi otisak po celoj površini tabaka sa normalnim pritiskom. Na skali se pojača pritisak i na dobijenom otisku se proverava porast raster tačke [4].

3. EKSPERIMENTALNI DEO

Cilj eksperimentalnog dela je utvrđivanje uticaja promene pritiska u štamparskoj mašini na kvalitet otiska u ofset štampi. Izvršeno je poređenje uzoraka i ispitana razlika boja pri različitim pritiscima, kao i promene do kojih dolazi na samoj rasterskoj tački (porast tačke) kada se pritisak u mašini smanji odnosno poveća za određenu vrednost. Za eksperiment je korišćen konkretan ofset štamparski sistem KBA Performa 74, a što se tiče materijala upotrebljene su tri vrste papira različitih karakteristika (ofset 90 g/m² papir, kunstdruk mat premazni 150 g/m² i kunstdruk mat premazni 300 g/m²), kako bi se dobili što tačniji rezultati. U eksperimentu je korišćena test karta ECI 2002 kao i prilagođena test karta sa različitim vrednostima procesnih boja (CMYK) sa koje se očitavala vrednost za porast rasterske tačke.

4. OBRADA REZULTATA

Merenja su izvršena pomoću Eye-One spektrofotometra i Techkon Spectroplate-a, dok su za obradu rezultata merenja poslužili softveri ProfileMaker i Chromix ColorThink.

4.1. Analiza razlike boje kod uzoraka istog materijala

Slike 1, 2, i 3. prikazuju međusobno poređenje razlike između dva uzorka, standardnih odstupanja i maksimalnih razlika kod ofset 90 g/m² papira. Razlika boje između dva uzorka (slika 1.) nije velika i vrednosti uglavnom ne prelaze 3, osim u slučaju B, gde je i standardno odstupanje (slika 2.) najveće. Slika 3. prikazuje maksimalnu razliku i može se uočiti da je ona veća u slučaju B. Razlika boje između dva polja sa maksimalnom vrednošću je prilično velika. U slučaju B njena vrednost dostiže skoro 6, što govori o očiglednom

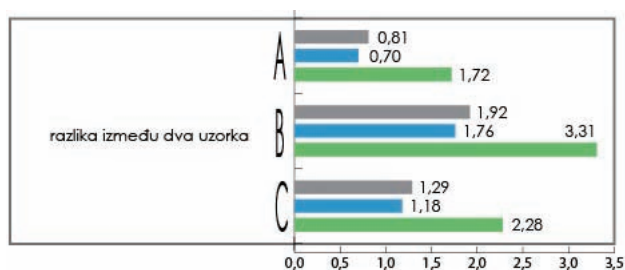
odstupanju boja. Zaključuje se da su razlike u boji veće kada se pritisak smanji.

- prosečno odstupanje između dva uzorka
- prosečno odstupanje između 90% najtačnijih polja
- prosečno odstupanje između 10% najmanje tačnih polja
- razlika dva najlošija polja pod izvorom dva različita svetla
- razlika 90% najboljih polja pri proceni 10% najlošijih polja

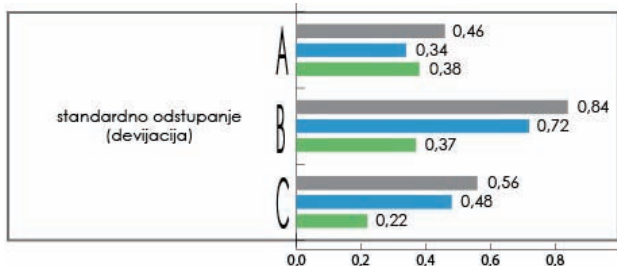
A - Razlika boje u slučaju ofset papira sa pritiscima izazvanim pomeranjima od 0,12 mm i 0,06 mm

B - Razlika boje u slučaju ofset papira sa pritiscima izazvanim pomeranjima od 0,12 mm i 0,16 mm

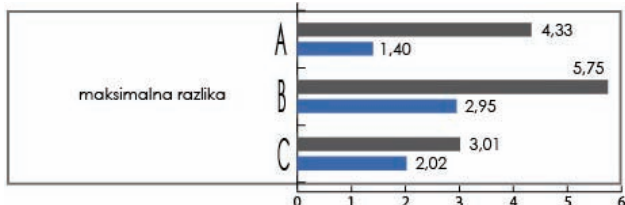
C - Razlika boje u slučaju ofset papira sa pritiscima izazvanim pomeranjima od 0,06 mm i 0,16 mm



Slika 1. Međusobno poređenje razlike boje između dva uzorka



Slika 2. Međusobno poređenje standardnog odstupanja



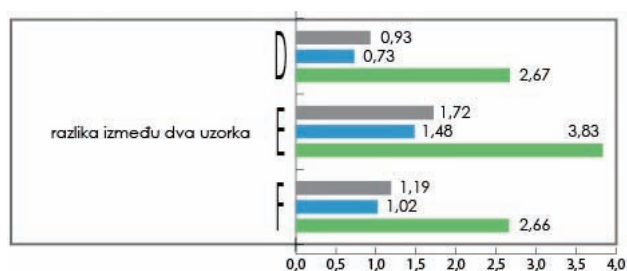
Slika 3. Međusobno poređenje maksimalne razlike boje

Slike 4, 5, i 6. prikazuju međusobno poređenje prosečnih odstupanja između dva uzorka, standardnih odstupanja i maksimalnih razlika kod uzoraka kunststruk mat premaznog 300 g/m² papira. Što se tiče razlike između dva uzorka (slika 4.) primećuje se da je ona dosta mala. Prosečno odstupanje između dva uzorka između 90% najtačnijih polja ne prelazi 2, dok prosečno odstupanje između 10% najmanje tačnih polja dostiže veće vrednosti. Standardno odstupanje (slika 5.), gotovo je identično u oba slučaja. Slika 6. prikazuje maksimalnu razliku i može se uočiti da je ona veća u slučaju D i E. Razlika dva najlošija polja pod izvorom dva različita svetla, je izuzetno velika. Zaključak je da su u slučaju mat premaznog 300 g/m² papira, kao i kod ofsetnog, razlike u boji veće kada se pritisak smanji.

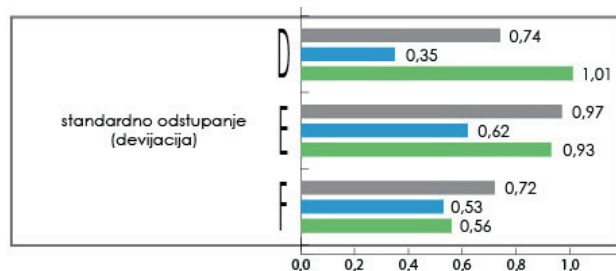
D - Razlika boje u slučaju kunststruk mat premaznog 300 g/m² papira sa pritiscima izazvanim pomeranjima od 0,28 mm i 0,22 mm

E - Razlika boje u slučaju kunststruk mat premaznog 300 g/m² papira sa pritiscima izazvanim pomeranjima od 0,28 mm i 0,32 mm

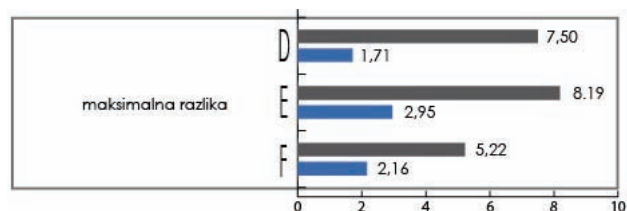
F - Razlika boje u slučaju kunststruk mat premaznog 300 g/m² papira sa pritiscima izazvanim pomeranjima od 0,22 mm i 0,32 mm



Slika 4. Međusobno poređenje razlike boje između dva uzorka



Slika 5. Međusobno poređenje standardnog odstupanja



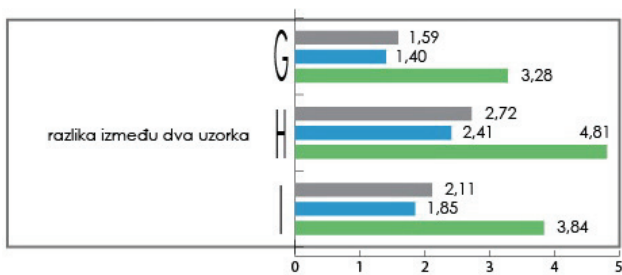
Slika 6. Međusobno poređenje maksimalne razlike boje

Slike 7., 8., i 9. prikazuju međusobno poređenje prosečnih odstupanja između dva uzorka, standardnih odstupanja i maksimalnih razlika boje kod uzoraka kunststruk mat premaznog 150 g/m² papira. Razlika boje između dva uzorka (slika 7.) može se nazvati velikom. Najmanje razlike su prisutne kod uzoraka dobijenih pri pritiscima izazvanim pomeranjima 0,12 mm i 0,06 mm (G). Na slici 8. predstavljeno je standardno odstupanje, koje nije veliko u slučaju kunststruk mat premaznog 150 g/m² papira. Veći deo vrednosti ne prelazi 1. Maksimalna razlika prikazana je na slici 9. Izuzetno velika razlika boje dva najlošija polja je najizraženija je u slučaju H, gde je njena vrednost 7,05, te se i kod ove vrste papira može izvući zaključak da dolazi do većih razlika u boji kada se pritisak smanji.

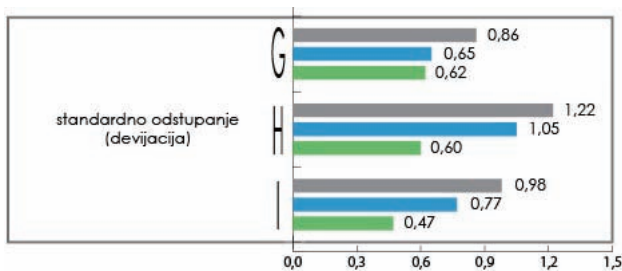
G - Razlika boje u slučaju kunststruk mat premaznog 150 g/m² papira sa pritiscima izazvanim pomeranjima od 0,12 mm i 0,06 mm

H - Razlika boje u slučaju kunststruk mat premaznog 150 g/m² papira sa pritiscima izazvanim pomeranjima od 0,12 mm i 0,16 mm

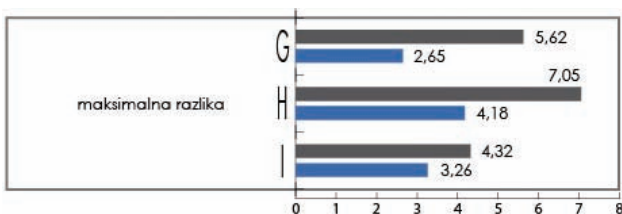
I - Razlika boje u slučaju kunststruk mat premaznog 150 g/m² papira sa pritiscima izazvanim pomeranjima od 0,06 mm i 0,16 mm



Slika 7. Međusobno poređenje razlike boje između dva uzorka



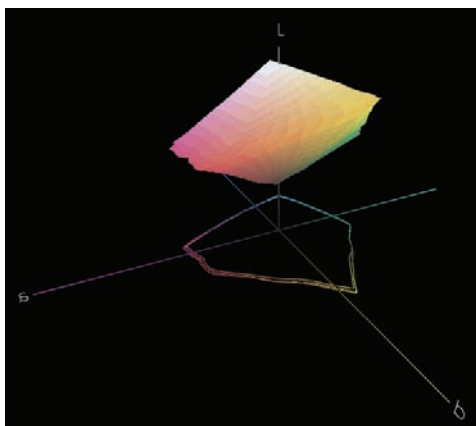
Slika 8. Međusobno poređenje standardnog odstupanja



Slika 9. Međusobno poređenje maksimalne razlike boje

4.2. Grafički 3D prikaz opsega boja

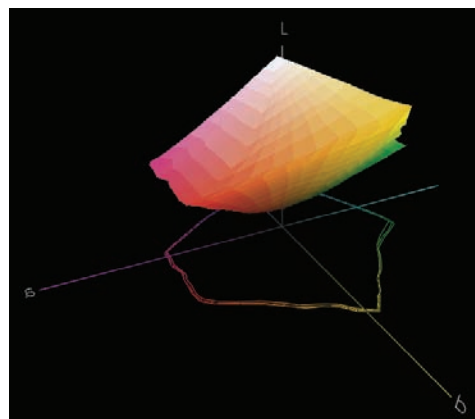
Rezultati su prikazani trodimenzionalno u CIELab prostoru boja. Na slici 10. izvršeno je poređenje tri uzorka ofset 90 g/m² papira dobijenih pri različitim pritiscima. Iako su razlike boje izuzetno male može se zaključiti da se najveći opseg postiže pri normalnom pritisku (izazvanim pomeranjima 0,12 mm), a najmanji pri smanjenom (izazvanim pomeranjima 0,16 mm).



Slika 10. Poređenje tri uzorka ofset 90 g/m² papira dobijenih pri različitim pritiscima

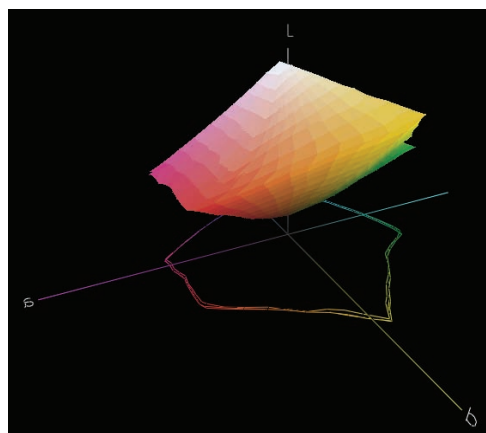
Slika 11. predstavlja poređenje tri uzorka kunstdruk mat premaznog 300 g/m² papira dobijenih pri različitim pritiscima.

Najveći opseg postiže se pri povećanom pritisku, a najmanji pri pritisku manje vrednosti od normalne (izazvanim pomeranjima 0,32 mm).



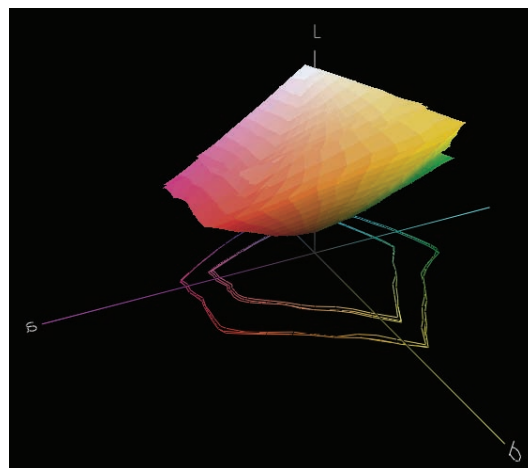
Slika 11. Poređenje tri uzorka kunstdruk mat premaznog 300 g/m² papira dobijenih pri različitim pritiscima

Na slici 12. upoređena su sva tri uzorka kunstdruk mat premaznog 150 g/m² papira dobijenih pri različitim pritiscima.



Slika 12. Poređenje tri uzorka kunstdruk mat premaznog 150 g/m² papira dobijenih pri različitim pritiscima

U ovom eksperimentu su korišćene dve vrste materijala sa istim normalnim pritiskom, izazvanim pomeranjima 0,12 mm. Radi se o ofset 90 g/m² papiru i kunstdruk mat premaznog 150 g/m² papiru kojim se ostvaruje mnogo veći opseg boja, što je očigledno. Međutim, promenom pritiska ta razlika se gotovo uopšte ne menja, što govori i slika 13. na kojoj je dato poređenje dve vrste papira sa sve tri vrednosti korišćenog pritiska.



Slika 13. Poređenje opsega boja kod ofset 90 g/m² i kunstdruk mat premaznog 150 g/m² papira

4.3. Analiza porasta rasterske tačke pod uticajem pritiska

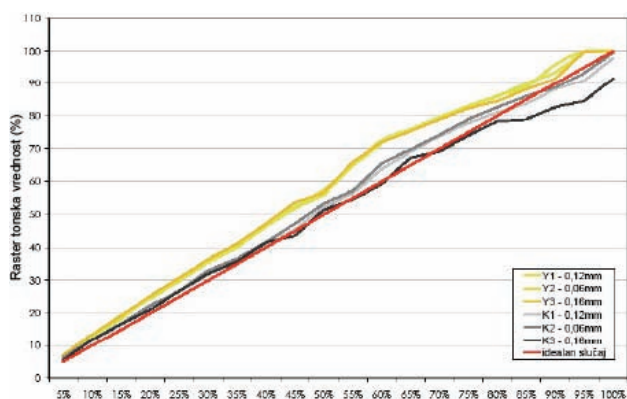
Analizom rezultata dobijenih štampanjem prilagođene test karta sa različitim vrednostima procesnih boja (CMYK) na tri različita materijala, pri različitim pritiscima, došlo se do zaključka da kod sve tri vrste papira najveći porast rasterske tačke beleži žuta boja. To je slučaj i za sva tri različita pritiska.

Slike 14, 15, i 16. predstavljaju odstupanje raster tonskih vrednosti u odnosu na idealne slučajeve. Žuta boja ima najmanje poklapanje sa stepenom funkcijom kojoj odgovara u sva tri primera.

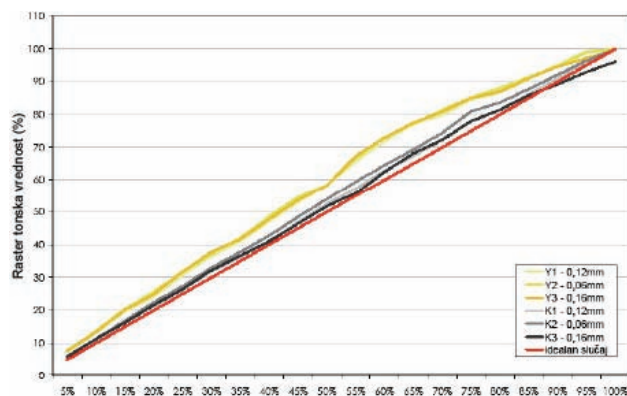
Kod crne boje su dobijeni rezultati koji najviše odgovaraju idealnom slučaju. Dakle, porast rasterske tačke je najmanji. U poslednjem delu skale dolazi i do pada raster tonske vrednosti, naročito pri smanjenom pritisku. Pri smanjenom pritisku je primetna i najveća devijacija, tj. odstupanje raster tonskih vrednosti pojedinih uzoraka od srednje vrednosti.

Na slici 14. u slučaju smanjene vrednosti pritiska u središnjem delu skale smenjuju se porast i pad raster tonskih vrednosti. Isto se dešava i kod kunstdruk mat premaznog 300 g/m² (slika 16.).

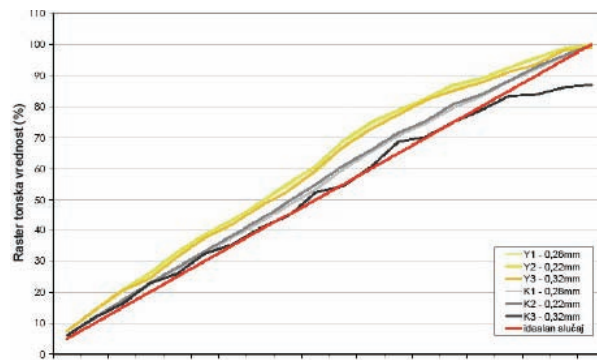
Kriva crne boje pri pritisku izazvanim pomeranjima od 0,32 mm dosta varira. Na sredini skale primećuje se često smenjivanje blagog porasta i pada raster tonske vrednosti, da bi se na kraju skale uočio izuzetan pad.



Slika 14. Odstupanje raster tonskih vrednosti boja sa najvećim i najmanjim porastom rasterske tačke od vrednosti u idealnom slučaju-ofset 90 g/m²



Slika 15. Odstupanje raster tonskih vrednosti boja sa najvećim i najmanjim porastom rasterske tačke od vrednosti u idealnom slučaju - kunstdruk mat premazni 150 g/m²



Slika 16. Odstupanje raster tonskih vrednosti boja sa najvećim i najmanjim porastom rasterske tačke od vrednosti u idealnom slučaju - kunstdruk mat premazni 300 g/m²

5. ZAKLJUČAK

Eksperiment je pokazao da je kod istog materijala razlika boje uvek veća kada se otisak dobijen pri normalnom pritisku poredi sa otiskom dobijenim pri smanjenom pritisku štampanja. U slučaju većeg pritiska, ΔE je manje. Rezultat poređenja otisaka različitih materijala (ofset i kunstdruk) su izuzetno velike razlike u boji, dok poređenje dve vrste kunstdruk mat premaznog papira (150 g/m² i 300 g/m²) daje manje vrednosti ΔE . Ako je razlika boje velika, treba očekivati da su i opsezi boja posmatranih uzoraka dosta različiti, što je eksperiment i pokazao. Smanjenim pritiskom štampanja kod istog materijala ostvaruje se manji opseg boja. Te razlike su izuzetno male, što je dobar pokazatelj jer govori o održavanju kvaliteta štampe. Poređenjem otisaka različitih materijala (ofset i kunstdruk) razlike između opsega su velike. Na kunstdruk mat premaznom papiru se postiže veći opseg boja u svim tonovima. Prilikom merenja porasta rasterske tačke, primećeno je da bez obzira na vrstu podloge, žuta boja beleži najveća odstupanja, dok je kod crne boje porast najmanji, a u slučaju nekih polja uočava se i pad raster tonske vrednosti. Pri smanjenom pritisku, kod svih podloga je primetna veća devijacija. Nedostatak istraživanja ogleda se u nemogućnosti da se direktno izmeri nominalna vrednost pritiska zbog nedostatka odgovarajućeg mernog instrumenta već je korišćena mogućnost pomeranja cilindara kao konstruktivna varijanta na mašini.

6. LITERATURA

- [1] Kipphan, H.: Handbook of print media, Springer, Berlin, 2000.
- [2] Novaković, D.: Grafički sistemi, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2003.
- [3] Novaković, D.: Uvod u grafičke tehnologije, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2005.
- [4] Novaković, D.: Tehnike štampe, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2003/4.

Adresa autora za kontakt:

MSc Marija Đilas

marija.djilas@gmail.com

Prof. Dr Dragoljub Novaković

novakd@uns.ac.rs

Ass Mr Nemanja Kašiković

knemanja@uns.ac.rs

KVALITATIVNA I KVANTITATIVNA DETEKCIJA OZONA U SITO ŠTAMPI QUALITATIVE AND QUANTITATIVE DETECTION OF OZONE IN SCREEN PRINTING

Tamara Terzić, Jelena Kiurski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

$\text{NO}_x + \text{VOC} + h\nu \rightarrow \text{O}_3 + \text{B}$ (1)

Kratak sadržaj – Cilj planiranog i sistematskog merenja ozona u ambijentalnom vazduhu štamparija u Novom Sadu je da se prati trend koncentracionih nivoa ozona i ispita uticaj na zdravlje radnika. Koncentracije ozona utvrđene su primenom diskontinualne i kontinualne metode merenja u toku automatskog i manualnog procesa sito štampe.

Abstract – The goal of planned and systematic ozone measurements in ambient air of the screen printing facilities in Novi Sad is to track trends in concentration and to examine of its impact on the employees health. The ozone concentrations were determined by using discontinuous and continuous method during the automatic and manual screen printing process.

Cljučne reči: Ozon, diskontinualni i kontinualni metod, sito štampa

1. UVOD

Ozon ima dva antagonistička efekta u Zemljinoj atmosferi. U troposferskom sloju ozon je opasna zagađujuća supstanca, ali u stratosferskom sloju sprečava prodiranje štetnih ultraljubičastih zraka na Zemlju. Bez ozona u stratosferi život na Zemlji ne bi bio moguć. Troposferski ozon je u direktnom kontaktu sa živim organizmima, oštećuje površine tkiva biljaka i životinja, i štetan je po ljudsko zdravlje (respiratorni sistem). Zbog povećanog zagađenja vazduha i izvora isparljivih organskih jedinjenja, količina ozona u troposferi je u stalnom porastu [1-2].

Sito štampa je verovatno najsvestranija od svih procesa štampanja. Može se koristiti za štampanje na različitim podlogama. Zbog jednostavnosti primene procesa štampanja, dostupan je širi spektar boja nego u bilo kojoj drugoj tehnici štampe. Brzina procesa sito štampe je istovremeno diktirana brzinom sušenja boja za sito štampu. Ipak, još uvek postoji potencijalna opasnost koja je posledica primene UV lampi, sredstva za čišćenje na bazi organskih rastvarača i UV boja zbog mogućnosti generisanja ozona [3-4]. Rastvarači emituju visoki sadržaj VOC-ova u životnu sredinu što može izazvati formiranje prizemnog ozona [5].

Formiranje ozona u zagađenom radnom okruženju je najčešće prouzrokovano fotohemijским reakcijama isparljivih organskih jedinjenja (VOC) i azotovih oksida NO_x , prema jednačini (1):

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji je mentor bio dr Jelena Kiurski, vanr.prof.

gde su B - druga jedinjenja i $h\nu$ - kvant svetlosti [6]. Opšte je poznato da je za neke uslove procesa formiranja ozona skoro u potpunosti zavisn od koncentracije NO_x , a nezavisn od koncentracije VOC-ova. Ipak, u drugim uslovima, stvaranje ozona se povećava povećanjem koncentracije VOC-ova. Čestice i drugi sekundarni polutanti vazduha takođe pokazuju zavisnost od koncentracije NO_x i VOC-ova [7].

Ozon štetno utiče na ljudsko zdravlje iritirajući oči, nos i grlo i izazivajući kašalj kod velike izloženosti. Izloženost radnika uticaju ozona zavisi od koncentracije, vremena ekspozicije i ventilacionog sistema instaliranog u štampariji [8-9].

U radu su koncentracije ozona merene diskontinualnom i kontinualnom metodom, ozonometrom i pasivnim uzorkivačem vazduha, tokom radnog vremena (8-24 sati). Cilj rada je bio određivanje nivoa izloženosti zaposlenih u štamparijama u Novom Sadu.

2. EKSPERIMENTALNO ODREĐIVANJE OZONA U POGONIMA SITO ŠTAMPE

Sve korišćene hemikalije su p.a. čistoće (Merck). Tokom eksperimenata je korišćena dejonizovana voda.

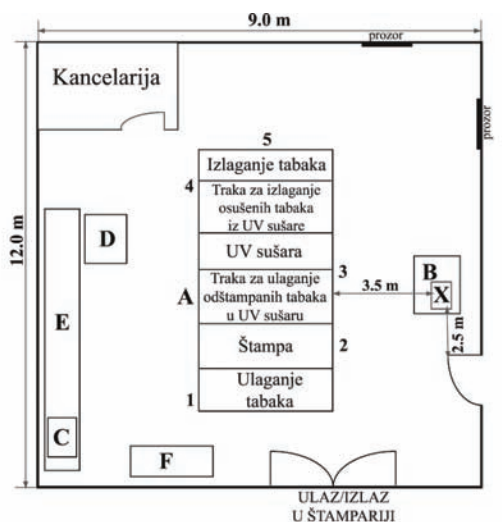
Za određivanje koncentracije ozona su radi poredjenja rezultata primenjene dve metode: instrumentalna sa diskontinualnim i analitička sa kontinualnim uzorkovanjem vazduha.

Instrumentalna metoda detekcije i kvantifikacije ozona je izvršena na licu mesta u toku radnog vremena od 8 sati ozonometrom, Aeroqual 200. U analitičkoj metodi ozon se prikupljao kontinualno tokom 24 sata, uzorkivačem vazduha PRO-EKOS AT-401X.

Koncentracija ozona je u analitičkoj metodi određena pomoću standardne kalibracione krive primenom fosfor sulfaminskog reagensa na UV-VIS spektrofotometru (DR 5000 HACH LANGE) na talasnoj dužini od 352 nm. Mikroklima tokom merenja koncentracije ozona je merena instrumentom Mannix DLAF-8000.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Određivanje koncentracije ozona vršeno je u dve male štamparije (4-12 zaposlenih) u Novom Sadu. Proces sito štampe u prvoj štampariji je automatski sa znatno većim obimom proizvodnje u odnosu na drugu štampariju gde je proces štampe manualni. Proces proizvodnje u štampariji 1 je šematski prikazan na slici 1.



A- Mašina za automatsku sito štampu (Sakurai cilindar SC72A)
 B- Polica sa materijalima za štampu
 C- Mašina za preslikače
 D- Sto za manuelnu štampu
 E- Sto za odlaganje odštampanog materijala
 F- Polica sa materijalima za štampu
 X- Uzorkivač vazduha (postavljen na visini od 2,1 m)

Slika 1. Šematski prikaz štamparije 1

Takođe, slika 1. pokazuje mesta uzorkovanja vazduha tokom primene diskontinualne metode uzorkovanja pri analitičkom merenju koncentracije ozona (lokacija 1-5) i mesto postavljanja uzorkivača vazduha za kontinualnu metodu uzorkovanja (lokacija X).

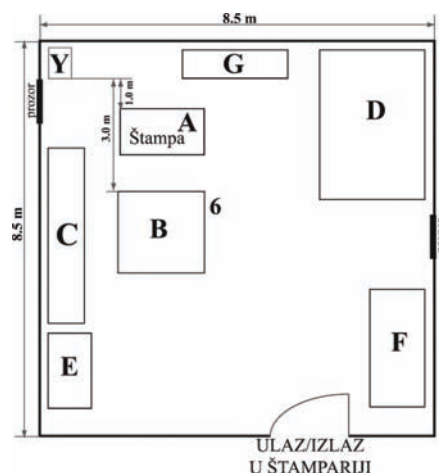
Raspored uzorkovanja u štampariji 2 je vršeno diskontinualnom metodom (lokacija 6) i mesto postavljanja uzorkivača vazduha za kontinualnu metodu uzorkovanja (lokacija Y) dat je na slici 2. Pozicije mesta uzorkovanja vazduha u toku diskontinualne metode određene su tehničkim karakteristikama mašina za sito štampu.

Broj mesta uzorkovanja vazduha tokom diskontinualne metode je bio različit, zbog vrste procesa proizvodnje (automatski i manuelni).

Opis mesta uzorkovanja za dve ispitivane štamparije je dat u tabeli 1. Tokom kontinualne metode vazduh je uzorkovan na jednom mestu u trajanju od 24 sata. Diskontinualno uzorkovanje je podrazumevalo uzorkovanj na odabranim mestima.

U štampariji 1 uzorkivač vazduha je postavljen na rastojanju 3,5 m (lokacija X) od mašine za sito štampu i 1m od ulaza i na visini od 2,1 m. U štampariji 2 uzorkivač vazduha je postavljen na pod na udaljenosti od 1 m od

stola za manuelnu štampu i 3 m od stola za sušenje gotovih proizvoda (lokacija Y).



A- Sto za manuelnu štampu
 B,C- Sto za sušenje odštampanog materijala
 D- Rol štancna
 E- Kada za pranje sita
 F- Sto za montažu i osvetljavanje sita
 G- Polica sa materijalima za štampu
 Y- Uzorkivač vazduha (postavljen na pod)

Slika 2. Šematski prikaz štamparije 2

Tabela 1. Opis mesta uzorkovanja diskontinualnom metodom

Mesto uzorkovanja	Opis
1	Ulaganje tabaka
2	Proces štampanja
3	Ulaz u UV sušaru
4	Izlaz iz UV sušare
5	Izlaganje odštampanih tabaka
6	Sto za manuelnu sito štampu

Vrednosti ambijentalnih parametara u automatskom procesu sito štampe, temperatura, intenzitet svetlosti i relativna vlažnost vazduha su varirale od 22,3 do 23,8 °C, od 58 do 402 lx i od 44,5 do 49,4%, respektivno. Dok su u maneulnom procesu štampe temperatura, intenzitet svetlosti i relativna vlažnost vazduha iznosili 22 °C, 388 lx i 50,5%, respektivno.

Tabela 2. Koncentracije ozona tokom 8-časovnog diskontinualnog uzorkovanja vazduha

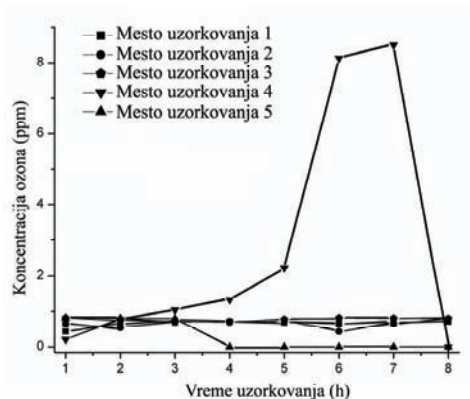
Vreme uzorkovanja (h)	Koncentracije ozona (ppm)						
	Proces štampe	Automatski*					Manuelni**
	Mesto uzorkovanja	1	2	3	4	5	6
1		0,436	0,647	0,812	0,213	0,812	0,118
2		0,647	0,541	0,754	0,775	0,803	0,085
3		0,738	0,712	0,695	1,041	0,794	0,080
4		0,712	0,695	0,712	1,332	0,000	0,090
5		0,689	0,738	0,775	2,228	0,000	0,058
6		0,647	0,436	0,812	8,132	0,000	0,000
7		0,689	0,647	0,803	8,503	0,000	0,018
8		0,712	0,794	0,794	0,000	0,000	0,000

* Automatski proces sito štampe, štamparija 1

** Manuelni proces sito štampe, štamparija 2

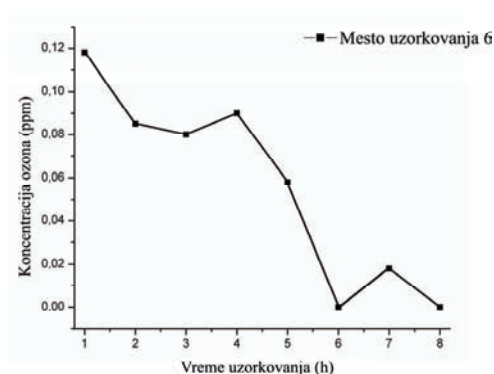
Koncentracije ozona u toku radnog vremena (8 sati) na mestima uzorkovanja 1 i 2 (tabela 2.) su bile u rasponu od 0,436 do 0,738 ppm i 0,436 do 0,794 ppm, respektivno. Koncentracije ozona na mestima uzorkovanja 3 i 5 (tabela 2.) su bile u rasponu od 0,695 do 0,812 ppm i 0,794 do 0,812 ppm respektivno. Viši nivoi koncentracije ozona su detektovani na mestima uzorkovanja 3 i 5 kao rezultat male udaljenosti od jedinice za UV sušenje. Koncentracije ozona na mestu uzorkovanja 4 su bile u rasponu od 0,213 do 8,503 ppm.

Nakon završetka procesa štampanja i prestanka rada automatske mašine za sito štampu i UV lampi koncentracije ozona su svedene na 0 ppm. Zavisnost koncentracije ozona od vremena uzorkovanja u toku diskontinualnog uzorkovanja u automatskom procesu sito štampe (štamparija 1) je prikazana na slici 3.



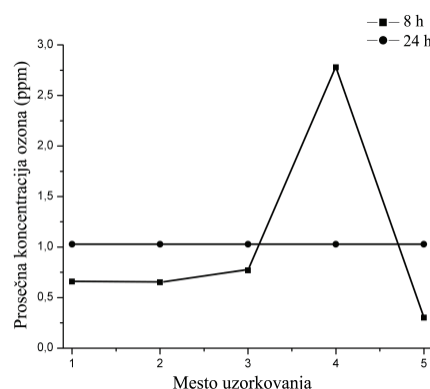
Slika 3. Koncentracije ozona merene tokom 8 sati diskontinualnom metodom uzorkovanja u štampariji 1

Zavisnost koncentracije ozona od vremena uzorkovanja u toku diskontinualne metode u manuelnom procesu sito štampe (štamparija 2) predstavljen je na slici 4.



Slika 4. Koncentracije ozona merene tokom 8 sati diskontinualnom metodom uzorkovanja u štampariji 2

Poređenje dobijenih rezultata koncentracije ozona pri kontinualnom i diskontinualnom uzorkovanju vazduha je prikazano na slici 5.



Slika 5. Prosečne koncentracije ozona tokom 8-časovnog diskontinualnog i 24-časovnog kontinualnog uzorkovanja vazduha u štampariji 1

Tabela 3. Prosečne koncentracije ozona tokom 8-časovnog diskontinualnog i 24-časovnog kontinualnog uzorkovanja

Vreme uzorkovanja (h)	Prosečne koncentracije ozona (ppm)						
	Proces štampe	Automatski*					Manuelni**
	Mesto uzorkovanja	1	2	3	4	5	
8		0,659	0,651	0,770	2,778	0,301	0,056
24				1,028			0,299

* Automatski proces sito štampe, štamparija 1

** Manuelni proces sito štampe, štamparija 2

Prosečne koncentracije ozona u automatskom i manuelnom procesu su bile 1,028 i 0,299 ppm. Kao što se vidi iz tabele 3. i slike 5., prosečne koncentracije ozona kvantifikovane analitičkom metodom u toku automatskog procesa su oko 3 puta veće nego u instrumentalnoj metodi. Prosečne vrednosti koncentracije ozona kvantifikovane instrumentalnom metodom, u automatskom procesu sito štampe, su 5 do 50 puta veće nego u manuelnom procesu. U skladu sa Standardom OSHA (Occupational Safety and Health Administration) prosečno vreme izloženosti ozonu (TWA – Time Weighted Average) na radnom mestu je 0,1 ppm [10] i može se zaključiti da je nivo koncentracije ozona u štamparijama 1 i 2 mnogo veći. Prosečne koncentracije ozona tokom 24-časovnog kontinualnog uzorkovanja vazduha su približno 10 puta veće u

automatskom i 3 puta veće u manuelnom procesu štampe. Ipak, prosečne koncentracije ozona tokom 8-časovnog diskontinualnog uzorkovanja vazduha su 3 do 28 puta veće u automatskom procesu sito štampe. U manuelnom procesu štampe, prosečne koncentracije ozona su u okviru propisanih vrednosti za instrumentalna merenja. Budući da koncentracije ozona u automatskom procesu tokom analitičke metode merenja prelaze 5 ppm, prema Pravilniku Nacionalnog instituta za zaštitu na radu i zdravlje (NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health) [11], ozon je opasan i utiče na zdravlje radnika. Pravilnik Republike Srbije o koncentraciji ozona u vazduhu radnog okruženja predlaže maksimalno dozvoljenu koncentraciju (MDK) od 0,05 ppm [12]. MDK ozona u skladu sa Pravilnikom je dva puta manja

od vrednosti koju propisuje OSHA. Većina ljudi može po mirisu da detektuje 0,01 ppm ozona u vazduhu, usled prisustva specifičnog oštrog mirisa [13]. Dobijene koncentracije ozona su sto puta veće od 0,01 ppm, ali je organoleptička detekcija ozona čulom mirisa u objektima za sito štampu nemoguća, zbog korišćenja organskih rastvarača, lakova i drugih sličnih supstanci.

4. ZAKLJUČAK

Ovo istraživanje je sprovedeno po prvi put u štamparijama u Novom Sadu. Rad pruža korisne podatke o unutrašnjem zagađenju vazduha u štamparijama. Za merenje koncentracije ozona primenjene su analitička metoda sa kontinualnim uzorkovanjem i instrumentalna metoda sa diskontinualnim uzorkovanjem vazduha. Detektovane koncentracije ozona u oba procesa sito štampe (automatski i manuelni) su mnogo veće od (0,05 ppm i 0,1 ppm) propisanih od strane Srpske regulative i OSHA standarda. Istraživanja u radu jasno ukazuju da koncentracija ozona zavisi od vrste procesa štampe (automatski i manuelni), a povećava se sa obimom proizvodnje. Takođe, koncentracija ozona se smanjuje sa povećanjem udaljenosti od UV lampe u automatskom procesu sito štampe. U manuelnom procesu sito štampe detektovane koncentracije ozona su rezultat stvaranja ozona od isparljivih organskih jedinjenja i ozonske infiltracije iz spoljašnje okoline.

Može se zaključiti da visok nivo koncentracije ozona utiče na zdravlje zaposlenih u štamparijama. S obzirom na posmatrane visoke koncentracije ozona, preporučuje se sprovođenje daljih istraživanja i dugoročno praćenje u cilju boljeg merenja nivoa izloženosti radnika. Predlozi za buduće poboljšanje kvaliteta vazduha u okruženju štampe mogu da sadrže zamenu toksičnih proizvoda za bezbedne alternative i da se obezbedi da sadržaj rastvarača bude zatvoren kada nije u upotrebi.

5. LITERATURA

- [1] Canadian Council of Ministers of the Environment. (2003). *Effects of ozone on materials*, [Online]. Available: www.ccme.ca.
- [2] Cass, G. R., Druzik, J. R., Grosjean, D., Nazaroff, W. W., Whitmore, P. M. and Wittman, C. L., "Protection of works of art from atmospheric ozone - Research in Conservation", The Getty Conservation Institute, 1989, pp. 1-94.
- [3] Yu-Tang Yen, Te-HuaFang and Yu-ChengLin, "Optimization of screen-printing parameters of SN9000 ink for pinholes using Taguchi method in chip on film packaging", *Robot. Comput. Integr. Manuf.*, submitted for publication, 2010.

- [4] El-Molla, M. M., "Synthesis of polyurethane acrylate oligomers as aqueous UV-curable binder for inks of ink jet in textile printing and pigment dyeing", *Dyes Pigments*, vol. 74, no. 2, pp. 371-379, 2007.
- [5] Bartlett, I. W., Dalton, A. J. P., McGuinness, A. and Palmer, H., "Substitution of organic solvent cleaning agents in the lithographic printing industry", *Ann. Occup. Hyg.*, vol. 43, no. 2, pp. 83-90, 1999.
- [6] Valuntaitė, V. and Girgždienė, R., "Investigation of ozone emission and dispersion from photocopying machines", *J. Environ. Eng. Landsc.*, vol. 15, no. 2, pp. 61-67, 2007.
- [7] Meng, Z., Dabdub, D. and Seinfeld, J. H., "Chemical coupling between atmospheric ozone and particulate matter", *Science*, vol. 277, pp. 116-119, 1997.
- [8] Jakobi, G., Fabian, P., "Indoor/outdoor concentrations of ozone and peroxyacetyl nitrate (PAN)", *Int. J. Biometeorol.*, vol. 40, pp. 162-165, 1997.
- [9] Kiurski, J., Adamović, S., Adamović, D., Oros, I., Krstić, J., Đogo, M., Simić, J., Detection and quantification of ozone in screen printing facilities, *WASET*, vol.7, no.76, pp.738-740, 2011.
- [10] Occupational Safety and Health Standards (OSHA). *Limits for Air Contaminants, Toxic and Hazardous Substances*. 1910.1000 TABLE Z-1. [Online]. Available: www.osha.gov.
- [11] National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (1996) *IDLH Documentation*, [Online]. Available: www.cdc.gov.
- [12] The Serbian Regulation of ozone concentration in workplace air, "Official Gazette RS, No. 19/2006".
- [13] Folchetti, N., "22". *Chemistry: The Central Science*, 9th ed., Pearson Education, 2003, pp. 882-883.

Kratka biografija:



Tamara Terzić rođena je u Mostaru 1987. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Grafičko inženjerstvo i dizajn odbranila je 2011. godine.



Jelena Kiurski rođena je u Kikindi. Doktorirala je na Tehnološkom fakultetu 1997. god., a od 2006. je vanredni profesor na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Grafičko inženjerstvo i dizajn.

FLY THROUGH ANIMACIJA SA ANIMACIJOM KARAKTERA

FLY THROUGH ANIMATION AND THE CHARACTER ANIMATION

Dušica Đuran, Ratko Obradović, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – U radu je prikazan postupak izrade *fly through* animacije sa animacijom karaktera upotrebom odgovarajućeg grafičkog paketa (Autodesk 3ds max 2010). Cilj rada je definisanje svih postupaka pomoću kojih se dolazi do krajnjeg rezultata, zatim animacija kamere i pokreta karaktera, odnosno izrada kompjuterski animiranog kratkometražnog filma.

Ključne reči: *fly through* animacija, animacija karaktera

Abstract – The paper describes the process of making *fly through* animation and the animation of characters using a suitable graphics package (Autodesk 3ds max 2010). The aim is to define all the procedures by which it comes to the final result, also camera and character movement animation, and computer animated short movie.

Key words: *fly through* animation, character animation

1. UVOD

Primena 3D modela je vrlo široka i proteže se kroz modele koje srećemo u raznim PC igrima, igranim filmovima sa specijalnim efektima, animiranim filmovima, medi-cinskom softveru, raznim Web prezentacijama itd. U modeliranju, jednako je zastupljeno modelovanje obje-kata kao i modelovanje karaktera, sve u zavisnosti od potrebe animacije. Prilikom kreiranja animacije čiji se objekat ne pokreće, kao što je to slučaj kod prostornih modela, arhitektonskih objekata i predmeta, najčešće se koristi tehnika *fly through* animacije. U drugom slučaju, kad je reč o animaciji karaktera koji su “živi” i kreću se, akcenat se stavlja na njihove pokrete.

Kroz ovaj rad upoznaćemo se sa *VRay* tipom rendera, njegovim mogućnostima i performansama kako bi prilikom renderovanja dobili što bolje rezultate u zavisnosti od zahteva naše scene, a zatim i samim 3D modelovanjem jednog arhitektonskog objekta, kao i modelovanjem karaktera počevši od njegovog osno-vnog oblika do same izvedbe istog.

2. VRAY

Kvalitet animacije i samih njenih slika, po kriterijumu njene sličnosti sa originalnom scenom koju modelujemo, ne zavisi samo od pažljivo modelovanog objekta, odabira što realističnijih materijala, podešavanja osvetljenja i njegovih uglova. Pored svih tih parametara kojima se treba posvetiti sa velikom pažnjom, od velike važnosti je i sam odabir tipa rendera koji može da ima presudnu ulogu u kvalitetu i konačnom izgledu našeg proizvoda.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Ratko Obradović, vanr. prof.

Različiti tipovi rendera nude različita rešenja u zavisnosti od osobina objekta koji se renderuje, osobina njegovog materijala i samog izgleda scene. Među popularnijim tipovima rendera, kao što je *Mental Ray*, svakako treba izdvojiti *VRay* koji, svojim opcijama, velikim mogućnostima u radu sa materijalima i načinu osvetljenja, daje zavidne rezultate.

Ovde je dat spisak funkcija proizvoda koje su od velike važnosti prilikom odabira ovog tipa rendera:

- *VRay* je nezavisan od platforme i dostupan za mnoge 3D programe.
- Parametri su isti za različite aplikacije.
- Proizvod je relativno jeftin.
- Kvalitet slike je u dobroj proporciji sa vremenom rendera.
- *VRay* dodatak se stalno ažurira.
- *VRay* je u širokoj upotrebi, na filmu, a i u reklamnoj industriji.
- Podržava IES podatke, što je važno za arhitektonske vizuelizacije.
- Verzija 3 kao i novije verzije podržavaju i *Mental Ray* materijale.
- *VRay* je dobro integrisan u 3D programima.

2.2. VRayLight

Korišćenje *VRay* izvora svetlosti (*VRayLights*) je najbolji izbor kada se radi sa *VRay*-om. Ovi izvori svetlosti se odlikuju sa dobrim fizičkim karakteristikama. Za razliku od standardnih izvora svetlosti, svetla emituju tro-dimenzionalni izvori, a ne jedna tačka. *VRayLights* zahtevaju kraće vreme renderovanja, imaju integrisani *falloff* kao standardnu opciju i uvek proizvode senke realnog izgleda.

Postoje četiri tipa *VRay* izvora svetlosti i oni imaju skoro iste parametre kao i standardni svetlosni izvori. Međutim, velika razlika među njima je opcija kojom mogu da rade sa različitim jedinicama intenziteta svetlosti.

2.3. VRayIES

IES podaci su veoma bitni kod arhitektonskih animacija pomoću kojih se ostvaruju veoma realne vizuelizacije.



Slika 1. *VRayIES*, IES fajl kompanije Erco.

Kompanije koje proizvode svetiljke i lampe mogu da obezbede tzv. IES datoteke. One omogućavaju simulaciju realne svetiljke sa fizičkom tačnošću. Njihovo ponašanje odgovara trodimenzionalnom objektu koji emituje svetlo, baš kao i u stvarnosti.

2.4. VRaySun i VRaySky

VRaySun je *VRay* specifičnih izvora svetlosti, i njegov način funkcionisanja se razlikuje od drugih izvora svetlosti. On simulira svetlosni sistem, sastavljen od sunca (direktno svetlo) i neba (difuzno svetlo). Kada kreirate *VRaySun*, *VRaySky* senke se automatski stavljaju u kanal sa mapama okruženja. *VRaySun* je istog intenziteta kao i pravo sunce. Boja i intenzitet svetlosti kod *VRaySun*-a su određeni svojom pozicijom, baš kao što je slučaj sa stvarnim suncem.



Slika 2. *VRaySun*, vreme 06:00.



Slika 3. *VRaySun*, vreme 12:00.

VRaySky nudi iste opcije za podešavanje kao *Sun*, a po standardnim podešavanjima njegove vrednosti su povezane sa njim. To utiče na učestalost difuznog svetla na sceni. Senke sa kojim se parametri mogu podesiti nalazi se u *Environment Map* kanalu u dijalog boksu *Environment and Effects*. *Sky*-u se stoga može pristupiti nezavisno od položaja sunca, i svaki može da se podešava posebno.

2.5. VRay materijali

Oni su instalirani zajedno sa dodacima i prirodno su optimizovani za *VRay*. Njihova prednost je u tome što su optimizovani za render i što nam omogućavaju da izračunamo fizički tačan rezultat. Oni se ponašaju fizički ispravno u pogledu apsorpcije, refleksije i prelamanja svetlosti. Materijal je usko baziran na standardnom materijalu i ima slične parametre.

U okviru *VRay*-a postoji više različitih tipova materijala koji su specijalizovani da svojim osobinama što bolje oponašaju osobine realnih materijala. Pa tako, razlikujemo materijale za kreiranje providnih materijala, materijale za samosvetleće objekte, mat površine i druge. Iz širokog

spektra opcija za podešavanje osobina *VRay* materijala i mogućnosti njihovih nijansiranja, veoma je lako vizuelno dočarati originalan materijal.

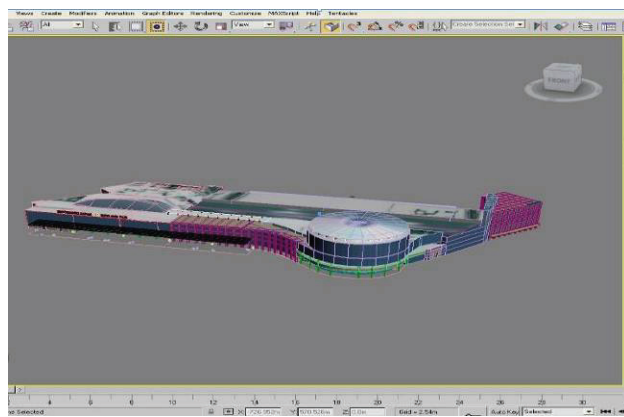
3. MODELOVANJE

3.1. Modelovanje objekta

Da bi se modelovao objekat prikazan na slici 4, potrebno je imati tehničku dokumentaciju. Kako bi objekat bio što realniji i dostojna replika originalnom objektu, pre samog modelovanja objekta, bilo je neophodno obezbediti nacрте odnosno *blueprint*-ove originalnog Master Centra, uključujući sve njegove poglede (spreda, odpozadi i sa bočnih strana) kao i nacrt temelja i svih njegovih preseka po visini obzirom da objekat menja svoj oblik i dimenzije po visini. Dakle, iz *blueprint*-ova su uzete njegove dimenzije, a zatim i sve ostale kote neophodne za njegovu detaljnu izradu.

Kad smo dobili sve potrebne informacije, krenuli smo u njegovu realizaciju počevši od konstrukcije tako što smo ceo objekat izdelili u više delova. Objekat smo razložili tako da svaki njegov deo, u osnovnom obliku, predstavlja određenu geometrijsku figuru koja je najbliža njegovom realnom obliku. Zatim smo svaki od delova prilagođavali i modifikovali preko različitih opcija iz *Modify* palete kao što su *Edit Poly* (neophodan ukoliko želimo da radimo na objektu preko verteksa, linija ili poligona), zatim *Bump* (za naglašavanje izbočina), *Taper* (za potrebe savijanja), *Slice* (za sečenje), *Mirror* (za preslikavanje) i ostale.

Kada je svaki deo ponaosob oblikovan u skladu sa njegovim dimenzijama, delovi se povezuju u veće grupacije, gde naš objekat dobija završnu formu i oblik koji odgovara njegovom originalnom uzoru.



Slika 4. Pojedinačni delovi objekta sklopljeni u celinu

3.2. Modelovanje karaktera

Kreiranje tela karaktera ćemo početi od noge uz pomoć osnovnog oblika kvadra, alatom *box*, iz kog ćemo dalje razvijati telo. U ovom slučaju, kreiraćemo samo jednu polovinu tela, jer ćemo je lako preslikati i kopirati da bi dobili drugu stranu tela karaktera.

Kada smo napravili početni oblik kvadra, objekat pretvaramo u *Editable mesh* kako bi ga dalje oblikovali po segmentima tj. poligonima dok ne dobijemo željenu figuru tela.

Kada smo sve izmodelovali za jednu polovinu tela, tada istu kopiramo uz pomoć alatke *Mirror* da bi dobili celo telo, polovine spojimo sa alatom *Weld*. Kada imamo telo u njegovom grubom obliku, za finije prelaze koristimo

opciju *Smooth Selection* i modifajer *Mesh Smooth* kako bi uobličili telo po želji.



Slika 5. Oblikovano telo 3D karaktera, pogled spreda i sa strane

Kod glave, kreiranje započinjemo takođe od prostog oblika kvadra. Korišćenjem modifajera *Spherified* dobijamo zaobljen oblik modela glave, a zadržavamo poligone kvadra preko kojih vršimo dalje oblikovanje. Da bi postupak bio jednostavniji, možemo izbrisati jednu polovinu glave i zatim je kopirati sa opcijom *Instance - Mirror* kako bi sve što radimo na jednoj polovini modela bilo automatski urađeno i na drugoj.

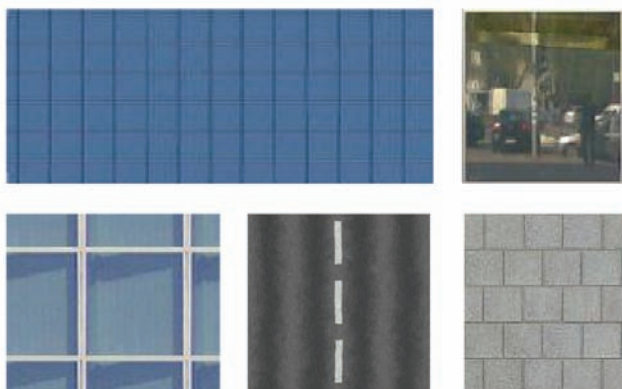
Da bi dobili što više oblina kao i mesta gde treba da stoje oči, nos i usta, korišćićemo *Edge Loop* opciju za selektovanje ivica i alatku *Shift - Move* za njihovo kopiranje, kako bi dobili što više poligona pogodnih za oblikovanje. Radi lakšeg oblikovanja takođe ćemo koristiti sečenje ivica - *Cut* i *Chamfer* i njihovo ponovno spajanje na odgovarajućem mestu. Poligone izvlačimo i uvlačimo (opcije *Move*, *Bevel* i *Extrude*) kako bi dobili željene obline na licu. *Smooth Selection* je opcija pomoću koje se preciznije izvlače i pomeraju verteksi po želji i tako se dobijaju glatki prelazi na licu.



Slika 6. Oblikovana glava 3D karaktera

7. TEKSTURE I MAPIRANJE

Da bi objekti u računarskom 3D svetu izgledali što realnije, našim modelima dodajemo materijale. Materijal predstavlja skup osobina koji se dodeljuje objektu, a koje odlikuju originalan materijal u realnosti. Materijali se u 3ds Max-u kreiraju u posebnom modulu koji se naziva *Material Editor*.



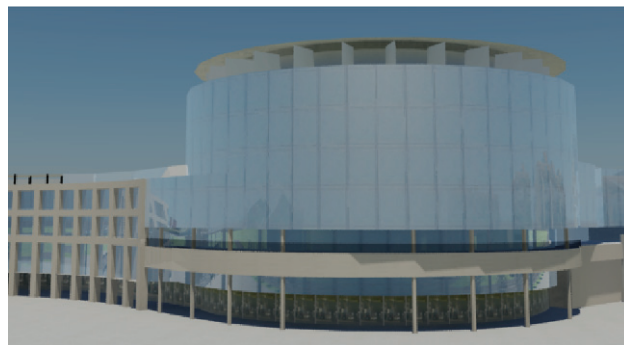
Slika 7. Neke od tekstura korišćene u izradi rada

Jedna od najbitnijih osobina materijala je svakako *Diffuse*, jer ostavlja najjači vizuelni utisak objekta. Kod ove opcije možemo da menjamo boju materijala, ali i da omotamo

objekat nekom bitmap slikom da bude realniji. Pored ove osobine, postoji i veliki niz drugih koje se mogu međusobno kombinovati i dozirati u procentima, sve dok ne dobijemo materijal željenih karakteristika kao što su prozirnost, sjajnost, refleksija i mnoge druge.

Za objekat koji je jedinstven po kriterijumu materijala i koji se sastoji iz više tekstura, kreiramo materijale preko opcije *Multi/Sub Objects*. Ova opcija omogućava da sastavimo materijal iz više različitih tekstura i koristi se za objekte iz više delova koji se razlikuju po materijalu.

U radu na sceni ova vrsta materijala je kreirana za različite delove objekta Master Centra. Na slici 8 se vidi primena *Multi/Sub* opcije sa pet različitih materijala.



Slika 8. Master Centar

6. ANIMIRANJE KAMERE I POKRETA KARAKTERA

Fly Through animaciju u ovom radu prate tri kamere. U sva tri slučaja reč je o Target kameri koja je linkovana za određenu putanju kako bi definisali njeno kretanje.

Kamera se prvo postavi na scenu i zatim se pozicionira u njen početni položaj. Potom se na scenu dodaje linija iz alatki *Shapes*, koja se dodatno oblikuje, odnosno, usavršava opcijama *Fillet* i *Chamfer*, dok ne dobijemo oblik željene putanje. Nakon definisanja putanje, kamera se opcijom *Link* povezuje sa linijom koja postaje njena vodica. Kako bi animirali kameru, na *Time Line*-u definišemo njen početni i završni položaj vremenski karakterisan po frejmovima preko dugmadi *Set Key* i *Auto Key*. Time smo dobili animirano kretanje naše kamere po zadatoj putanji. Kako bi cela animacija dobila na dinamičnosti, pored promene položanja kamere i njenog kretanja, pažnja se obraća i na promenu njenog ugla u pojedinim segmentima, odnosno njene rotacije i ono što je još od veće važnosti je promena njenog fokusa podešavanjem parametara sočiva. Promena fokusa daju *Fly Through* animaciji posebnu dinamičnost koja je razlikuje od klasične animacije.

Pored rada sa kamerama i njihovih podešavanja, u ovom radu animirana su i dva karaktera. Obzirom da je reč o karakterima koji imaju figurativnu formu tela, za animiranje njihovih pokreta bilo je neophodno povezivanje sa bipedima (kostur-skelet) koji bi definisali njihovo kretanje. Kostu se kreiraju pomoću *Bone tools*-a. Dodavanjem jedne kosti na drugu i njihovim međusobnim povezivanjem dobijamo kostur koji prilagođavamo dimenzijama našeg karaktera, a zatim ga sa njim i povezujemo modifajerom *Skin*. Potom sledi njegova dorada osobinom *Envelope* kako bi odredili koji su verteksi zahvaćeni kojim kostima, obzirom da kretanje kostiju definiše i njihovo kretanje.

Nakon pozicioniranja kostura i definisanja svih njegovih karakteristika, prelazimo na njegovo animiranje. U ovom radu, animacija se svodi na kretanje psa, njegovo koraćanje, pokrete glavom i repom. To je izvedeno određivanjem glave kosti, čime su sve ostale linkovane za nju, kako bi se omogućilo kretanje celog karaktera. Potom su animirane noge u zglobnim delovima kostura jednostavnom rotacijom, što je bio slučaj i kod pokreta glave i repa. Veoma je važno obratiti pažnju na vremenske sekvence prilikom pokreta kako bi oni delovali što realnije. Ukoliko je pokret prespor ili prebrz, sam pokret neće izgledati realno ili će dati potpuno novi utisak od onog što smo želeli da postignemo.



Slika 9. Izgled kostura i glavne kosti u pogledu sa strane jednog od karaktera

8. RENDER ANIMACIJE

Render tj. renderovanje ili prikazivanje je fraza koja se koristi u kompjuterskoj grafici za iscertavanje 2D, odnosno 3D modela uz pomoć programa u ovom slučaju *3ds Max*. Model je opis trodimenzionalnih objekata u definisanom jeziku ili strukturi podataka. Ti podaci mogu biti o geometriji, tački gledišta, teksturi i podaci o osvetljenju. Renderovanje podrazumeva paralelno izvršavanje dva procesa, a to su geometrijsko procesiranje naredne slike (frejma) i renderovanje tekuće slike. Kreiranje animacije se sastojalo u tome da se izrenderuju kraće animacije svakog kadra (kamere) pojedinačno, a potom povežu u jednu celinu. Ovim postupkom se dobija jednostavnije upravljanje promenom kadrova tj. tokom priče. Renderovanje je podešeno na 30 FPS (frejmova po sekundi), a rezolucija u kojoj je rađena animacija je 800 x 600. Render je izvršen bez kompresije kako bi kvalitet slike ostao na visokom nivou. Za jednu sekundu filma potrebno je oko 30 frejmova, a za render jednog frejma animacije bilo je potrebno od 40 sekundi do 3 minuta u zavisnosti od toga koliko detalja ima dati frejm. Tako je za renderovanje cele animacije od 2.000 frejmova potrošeno oko 65 sati.



Slika 10. Prikaz jedne gotove scene iz rada

9. ZAKLJUČAK

3D grafika u današnje vreme ima veoma važnu ulogu, kako u svetu zabave, tako i u drugim oblastima svakodnevnog života. Danas se u svim poljima teži ka vizuelizaciji i predstavljanju modela bilo da su realni (arhitektura) ili fiktivni (animirani karakteri - crtani i igrani filmovi, reklame itd.).

Vreme potrebno za izradu ove animacije je dva meseca efektivnog rada, počevši od modelovanja objekta, zatim karaktera, njihovog animiranja i animiranja kamera pa do samog renderovanja. Stvaranje 3D animacije tehni-kom skeletnog animiranja zahteva puno vremena i rada. Najveći deo vremena potreban je za stvaranje samih modela, naročito kad je reč o kompleksnom objektu gde treba ispoštovati dimenzije njegovog originala što je bio slučaj u modelovanju Master Centra. Takođe sama animacija tj. stvaranje pokreta i njihovo menjanje tokom vremena traži dosta posvećenosti i iskustva. U radu je hronološki prikazan razvoj, kao i osnovni principi animacije, a potom i uopštene karakteristike 3D modelovanja. Primenjeno je modelovanje karaktera i scene uz pomoć poligona i prikazan je način upotrebe raznih vrsta materijala različitih osobina.

3D grafika, a samim tim i 3D animacija je oblast u stalnom razvoju. Veoma je složena i kompleksna tema koja zahteva dosta vremena, truda i rada kako bi se došlo do krajnjih rezultata. U našoj zemlji 3D animacija tek postaje popularna i sve više ljudi se bavi ovom tematikom, a takođe, i potražnja za njom je sve veća u raznim granama industrije.

10. LITERATURA

- [1] Markus Kuhlo, Enrico Eggert: Architectural Rendering with 3ds Max and V-Ray Photorealistic Visualization, 2010.
- [2] Kelly L. Murdock: 3Ds Max bible, 2006.
- [3] George Maestri: 3ds Max® at a Glance, 2007.
- [4] Steve Roberts: Character Animation: 2D Skills for better 3D, 2007.
- [5] <http://www.wikipedia.org>

Kratka biografija:



Dušica Đuran, rođena je u Novom Sadu 1986. god. Diplomski - master rad na Fakultetu tehničkih nauka univerziteta u Novom Sadu iz oblasti grafičkog inženjerstva i dizajna odbranila je 2011. god.



Ratko Obradović, rođen je u Novom Sadu 1965. Doktorirao je na Prirodno matematičkom fakultetu univerziteta u Novom Sadu 2000. god., a od 2006 je u zvanju vanrednog profesora. Oblasti interesovanja su kompjuterska geometrija, kompjuterska grafika i konstruktivna geometrija.

**ISTRAŽIVANJE PARAMETARA POVRŠINSKE HRAPAVOSTI I SJAJA TEKSTILNIH
MATERIJALA U INK JET ŠTAMPI****RESEARCH OF PARAMETERS OF SURFACE ROUGHNESS AND GLOSS OF TEXTILE
MATERIALS IN INK JET PRINTING**

Marina Radošević, Dragoljub Novaković, Nemanja Kašiković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – U radu su prikazana istraživanja otisaka na tri vrste materijala od poliestera, štampanih Ink Jet tehnologijom štampe. Osnovni cilj istraživanja bio je merenje promena površinske hrapavosti i sjaja odabranih materijala pri različitim nanosima boje, gde je ukupno analizirano 60 štampanih uzoraka i 3 uzorka sirovog stanja (materijal na koji nije naneta boja). Promene površinske hrapavosti merene su uređajem TR 200, dok su promene sjajnosti merene GlossMaster uređajem. Dobijeni rezultati su pokazali da postoji veza između broja nanosa boje i promene analiziranih parametara.

Ključne reči: Digitalna štampa, poliester, površinska hrapavost, sjaj.

Abstract – The paper presents research of prints on three types of polyester material, printed with Ink Jet printing technology. The main goal of the research was to measure changes of surface roughness and specular gloss of chosen materials at different layers of colour, where the total samples analyzed 60 printed samples and 3 samples of raw state (material on which colour is not caused). Changes in surface roughness were measured by TR 200 device, while the changes in specular gloss measured by GlossMaster device. The results showed a relationship between the number of layers of colour and change of analyzed parameters.

Keywords: Digital printing, polyester, surface roughness, gloss.

1. UVOD

Današnje tehnologije dovode do velikog pomaka u štampi tekstila. Digitalna štampa na tekstilu je najsavremenija tehnika štampe u toj oblasti. Za razliku od sito štampe i preslikača direktna štampa na tekstilu nudi kvalitetan otisak, izuzetnu postojanost boja, otpornost na temperaturu, mogućnost štampe sa velikim brojem boja, dobar kontrast, oštre linije na otisku, mogućnost štampanja na velikim formatima, kao i štampanja specijalnih digitalnih efekata. I ako je sito štampa i dalje dominantna na tržištu, tehnika digitalne štampe posebno je primenjiva za štampu manjih tiraža (do 20 otisaka), prvenstveno zbog toga što nije potrebno vreme za pripremu kao kod sito štampe [1].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio prof. dr Dragoljub Novaković.

Razvoj digitalne štampe tekstila impresivan je tehničko-tehnološki iskorak u sektoru oplemenjivanja tekstila. Kako se učešće digitalne štampe na tržištu svakodnevno povećava, očekivanja su da će u skoroj budućnosti oko 10% proizvodnje tekstilne industrije biti štampano digitalno.

2. EKSPERIMENTALNI DEO

U eksperimentalnom delu rad se bavio ispitivanjima parametara površinske hrapavosti i sjajnosti odštampanih tkanina od poliestera, pri čemu su se u eksperimentu koristili tekstilni materijali za zastave. Bitno je naglasiti da je nanos boje bio promenljivi parametar.

Kao podloga za štampu odabrane su tri vrste materijala od poliestera, prvenstveno zbog toga što su ove tri vrste materijala jedine prisutne na tržištu u Srbiji:

- Tekstilni materijal za zastave (uzorak 1.), površinske mase 110.6 g/m^2 , gustine pletenja sa brojem redova po dužini od 170 p/10cm i brojem petlji po širini od 120 p/10cm, sirovinski sastav – 100% poliester.
- Tekstilni materijal za zastave (uzorak 2.), površinske mase 101.5 g/m^2 , gustine pletenja sa brojem redova po dužini od 160 p/10cm i brojem petlji po širini od 100 p/10cm, sirovinski sastav – 100% poliester.
- Tekstilni materijal za zastave (uzorak 3.), površinske mase 141.3 g/m^2 , gustine pletenja sa brojem redova po dužini od 260 p/10cm i brojem petlji po širini od 120 p/10cm, sirovinski sastav – 100% poliester.

U eksperimentu je korišćena mašina za digitalnu štampu Mimaki JV22-160. Njena pogodnost je to što daje veoma visok kvalitet štampe pri rezoluciji od 1440 dpi, a podešavanje visine glava je do 4,5 mm, pri čemu je potrebno naglasiti da ona poseduje 360 mlaznica/boji x 4 glave [3].

Korišćena je test karta veličine 150 x 10 cm (slika 1.) sa poljima 100 % vrednosti cijana, magente, žute i crne. Polja su veličine 35 x 10 cm. U procesu štampe korišćene su J-ECO SUBLY NANO boje - Cyan (oznake NS 60 100C), Magenta (NS 60 200M), Yellow (NS 60 300Y) i Absolute Black (NS 60 405AK), proizvedene od strane J-Teck3 kompanije, pri čemu se zbog mogućnosti koje mašina pruža variralo sa pet različitih nanosa boje.



Slika 1. Test karta

Ove boje su specijalno napravljene za grafičke sisteme sa digitalnim piezo glavama i posebno su pogodne za digitalnu štampu na **poliesteru**. Njihove glavne karakteristike su: inovativna NANODOT tehnologija, žive, jasne boje, produžen rok trajanja, optimalna gustina i mogućnost štampe na piezo glavama, veoma dobra štampa na papiru, odlična otpornost [4].

Za merenje površinske hrapavosti korišćen je uređaj TR 200 (klasični stilusni profilometar) proizvođača TimeGroup. Proračunavani su sledeći parametri ISO hrapavosti: Ra i Rp. Uz pomoć programa TimeSurf generisan je grafički prikaz površinskog profila. Profilometar je moguće koristiti na svim čvrstim podlogama koje se koriste u štampi [5], dok je za merenje sjaja korišćen uređaj GlossMaster firme Quality Imaging Products pri čemu je meren sjaj otisaka pod uglom od 60^0 .

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

3.1. Rezultati merenja površinske hrapavosti

Na graficima su prikazani rezultati dobijeni prilikom merenja površinske hrapavosti tri različita materijala od poliesteru. Analizirani su Ra i Rp parametri.

Ra parametar daje bolju korelaciju između subjektivnih i reflektornih rezultata [2], te je zato ova jedinica usvojena kao glavna pri određivanju površinske hrapavosti, i Rp jer je interesantno posmatrati kako će povećanje broja nanosa boje uticati na najveće visine profila.

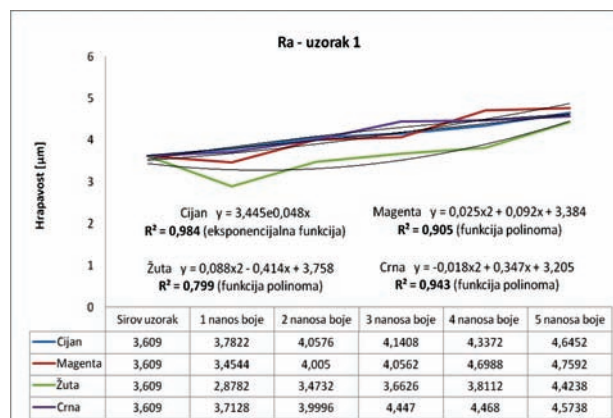
Ukoliko se obrati pažnja na dobijene vrednosti, uočava se da vrednost za parametar Ra nakon štampe sa jednim nanosom opada, što važi za sva tri uzorka. To se može objasniti time da površina poliesteru nije idealno ravna i da je nanos boje praktično ravna. Kako se povećava broj nanosa tako ponovo počinje da raste vrednost za parametar Ra i interesantno je da se sve krive ponašaju kao polinomne funkcije.

Na slici 2. dat je prikaz merenja parametra Ra (koja je aritmetička srednja vrednost apsolutnih veličina odstupanja profila unutar referentne staze) za prvi uzorak. Sa slike 2. se vidi da sve boje imaju veliki koeficijent korelacije što pokazuje da postoji zavisnost između broja nanosa boje i ovog parametra površinske hrapavosti. Najmanji koeficijent korelacije zabeležen je kod žute boje, a najveći kod cijane.

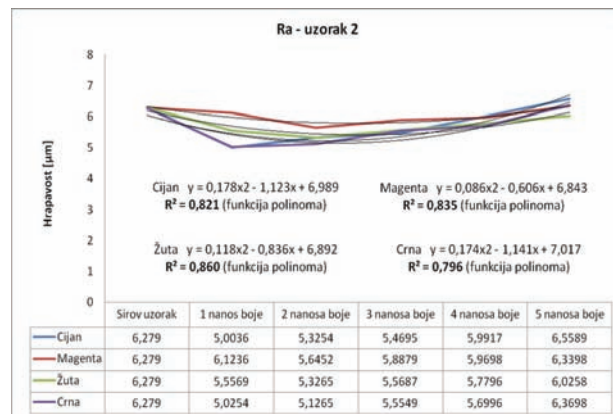
Na slici 3. dat je prikaz merenja parametra Ra za drugi uzorak. Na osnovu podataka sa slike 3. zaključuje se da sve procesne boje pokazuju da postoji zavisnost između broja nanosa boje i Ra parametra površinske hrapavosti. Interesantno je da je u ovom slučaju, najmanji koeficijent determinacije zabeležen kod crne boje, a najveći kod žute i potrebno je naglasiti da su vrednosti značajno manje nego u prethodnoj analizi.

Na slici 4. dat je prikaz merenja parametra Ra za treći uzorak. Kao i u prethodnim slučajevima, prikazanim na slikama 2. i 3. i sa slike 4. se vidi da sve boje imaju veliki koeficijent determinacije, što pokazuje da postoji zavisnost između broja nanosa boje i Ra parametra površinske hrapavosti. Svi koeficijenti determinacije su

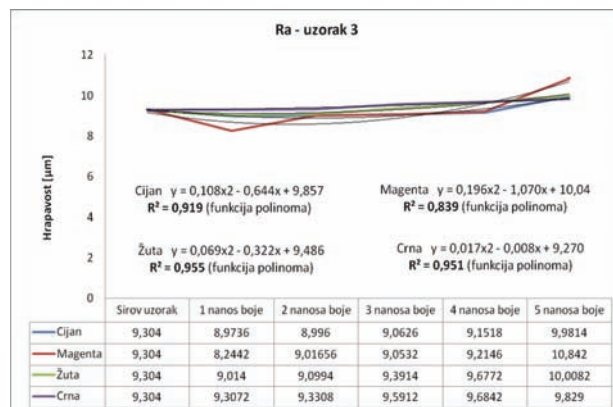
veliki, i predstavljaju najveće koeficijente u odnosu na prethodna dva uzorka, i interesantno da je najmanji kod magente, dok je kod žute, kao i u slučaju merenja uzorka 2, na najveći.



Slika 2. Ra parametri hrapavosti za uzorak 1 sa koeficijentima determinacije



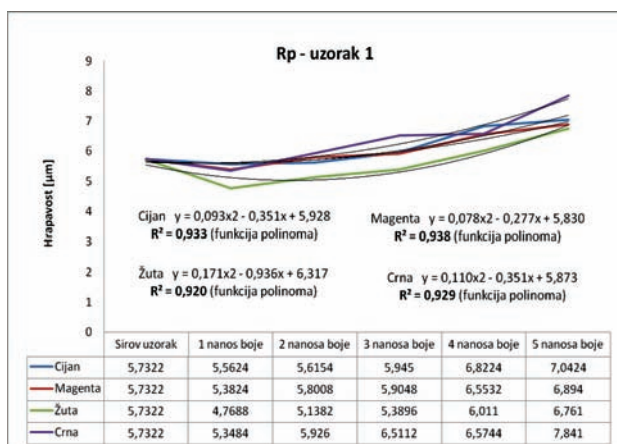
Slika 3. Ra parametri hrapavosti za uzorak 2 sa koeficijentima determinacije



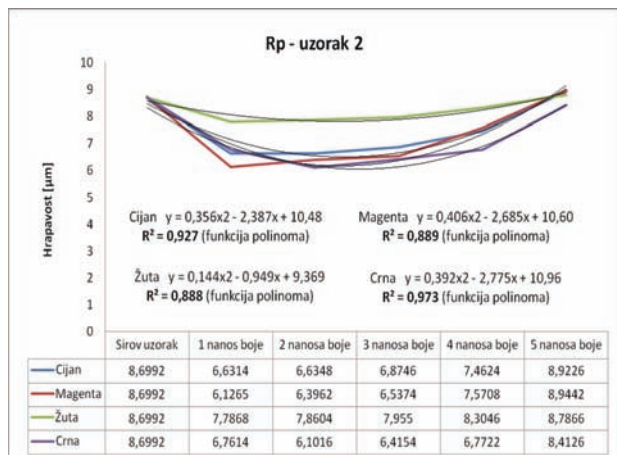
Slika 4. Ra parametri hrapavosti za uzorak 3 sa koeficijentima determinacije

Takođe i analiza parametra Rp, se ponaša slično kao i analiza Ra parametra, tj. nakon štampe sa jednim nanosom vrednost parametra Rp opada, što takođe važi za sva tri uzorka. Kao i u slučaju analize Ra parametra i ovde se ovo može protumačiti time da površina poliesteru nije idealno ravna i da je nanos boje praktično ravna. Povećanjem broja nanosa opet se uočava da rastu vrednosti za parametar Rp, a dobijene krive su najbliže obliku polinomne funkcije.

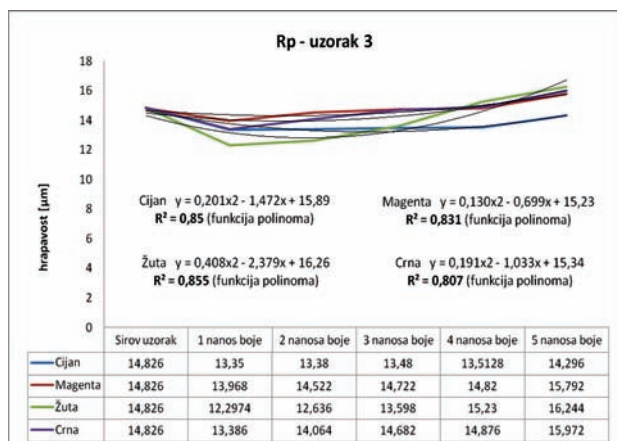
Na slici 5. su prikazani parametri R_p (najveća visina profila) za prvi uzorak. Sa slike se vidi da sve boje imaju veoma veliki koeficijent determinacije, a magenta najveći i on iznosi 0,938, dok žuta sa druge strane ima najmanji i on je 0,920, što pokazuje da postoji zavisnost između broja nanosa boje i R_p parametra površinske hrapavosti.



Slika 5. R_p parametri hrapavosti za uzorak 1 sa koeficijentima determinacije



Slika 6. R_p parametri hrapavosti za uzorak 2 sa koeficijentima determinacije



Slika 7. R_p parametri hrapavosti za uzorak 3 sa koeficijentima determinacije

Na slici 6. dat je prikaz merenja parametra R_p za drugi uzorak. Sa slike 6. se vidi da sve boje imaju veliki koeficijent determinacije, što pokazuje da postoji zavisnost između broja nanosa boje i ovog parametra

površinske hrapavosti. Koeficijenti determinacije u ovom merenju su bili nešto niži nego u prethodnim i kretali su se u rasponu od 0,888 za žutu do 0,973 za crnu boju. Ta vrednost je bila veća nego i jedna do sada.

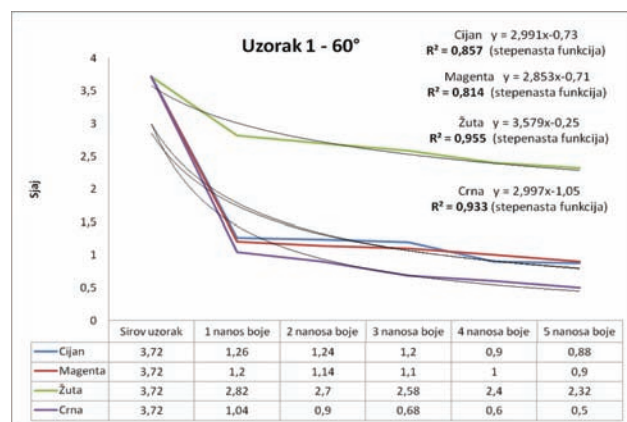
Na slici 7. dat je prikaz merenja parametra R_p za treći uzorak. Sa slike 7. se vidi da sve boje imaju malo niži koeficijent nego u prethodnim analizama, mada i približno isti koeficijent determinacije, što pokazuje da postoji zavisnost između broja nanosa boje i R_p parametra površinske hrapavosti. Sa vrednošću od 0,855 žuta je boja sa najvećim koeficijentom determinacije za treći uzorak, dok crna boja ima najmanji sa vrednošću od 0,807.

3.2. Rezultati merenja sjaja

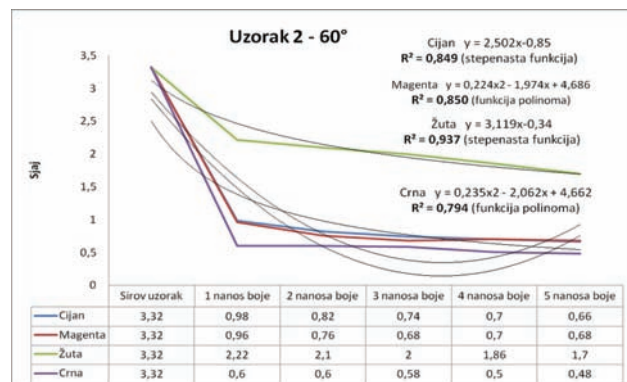
Na graficima su prikazani rezultati dobijeni prilikom merenja sjaja tri vrste materijala od poliestera.

Analiziranjem vrednosti, uočava se da vrednost, dobijena merenjem po uglom od 60° , sa povećanjem broja nanosa boje opada, i bez obzira na broj nanosa, nijedna vrednost nije veća od početne vrednosti, što se može primetiti kod sva tri uzorka. Interesantno je da se sve krive, kod uzorka 1, ponašaju kao stepenaste funkcije.

Na slici 8. predstavljeni su koeficijenti determinacije za rezultate dobijene prilikom merenja sjaja pod uglom od 60° za prvi uzorak za sve četiri boje. Sa slike 8. se vidi da rezultati dobijeni prilikom merenja sjaja za sve boje, pod ovim uglom, imaju veliki koeficijent determinacije, što pokazuje da postoji zavisnost između broja nanosa boje i sjaja. Najmanja vrednost za koeficijent determinacije zabeležena je kod magente, a najveća kod žute.



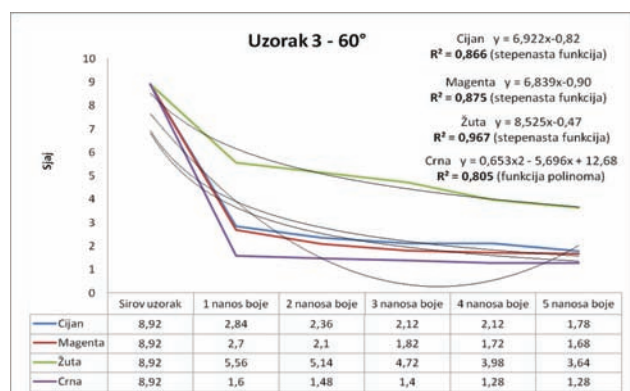
Slika 8. Rezultati merenja sjaja, predstavljeni preko krive, za uzorak 1 za cijan, magentu, žutu i crnu boju



Slika 9. Rezultati merenja sjaja, predstavljeni preko krive, za uzorak 2 za cijan, magentu, žutu i crnu boju

Na slici 9. predstavljeni su koeficijenti determinacije za rezultate dobijene prilikom merenja sjaja pod uglom od 60° za drugi uzorak za sve četiri boje. Sa slike 9. se vidi da dobijeni rezultati imaju prilično veliki koeficijent determinacije, mada manji nego u analizi uzorka 1, što pokazuje da postoji zavisnost između broja nanosa boje i sjaja. Kod uzorka 2, krive za cijan i žutu boju se ponašaju kao stepenaste funkcije, dok se za magentu i crnu boju ponašaju kao polinomne funkcije, a interesantno je spomenuti da je najmanji koeficijent determinacije zabeležen kod crne boje.

Na slici 10. predstavljeni su koeficijenti determinacije za rezultate dobijene prilikom merenja sjaja pod uglom od 60° za treći uzorak za sve četiri boje. Sa slike 10. se vidi da dobijeni rezultati imaju veći koeficijent determinacije, nego u analizi uzorka 2, ali su te vrednosti ipak manje nego u analizi uzorka 1, što pokazuje da postoji zavisnost između broja nanosa boje i sjaja. Kod uzorka 3, krive za cijan, magentu i žutu boju se ponašaju kao stepenaste funkcije, dok se za crnu boju kriva ponaša kao polinomna funkcija.



Slika 10. Rezultati merenja sjaja, predstavljeni preko krive, za uzorak 3 za cijan, magentu, žutu i crnu boju

4. ZAKLJUČAK

Ispitivanja su pokazala da u procesu štampe na tekstilnim materijalima dolazi do promene površinske hrapavosti zbog nanosa boje. Na hrapavost može da utiče način proizvodnje vlakana, kao i njihova obrada, i može se reći da se obradom neštampanih vlakana tekstilnih materijala smanjuje hrapavost površine, kao i da vlakna različitog porekla imaju drugačiju hrapavost.

Kod prvog uzorka prilikom merenja Ra i Rp parametara površinske hrapavosti, za cijan, magentu i crnu boju, može se primetiti da sa povećanjem broja nanosa boje dolazi i do porasta ovih vrednosti, dok žuta boja kod prvog nanosa boje pokazuje blagi pad, a zatim dolazi do porasta ovih vrednosti. Prilikom merenja sjaja za prvi uzorak, sa povećanjem broja nanosa boje, dolazi do opadanja vrednosti, što se može primetiti merenjem sve četiri boje i najznačajniji pad vrednosti pokazuje crna boja za sva tri uzorka. Može se zaključiti da sa porastom Ra parametara nakon nanosa boja, kod sva tri uzorka, dolazi do opadanja vrednosti parametara sjaja, što se takođe može primetiti i kod Rp parametra.

Najveći sjaj sva tri uzorka pokazuju u svom sirovom obliku, a najmanju sjaj za sva tri uzorka pokazuje crna boja koja je naneta na materijal 5 puta.

Kod drugog uzorka prilikom merenja Ra i Rp parametara površinske hrapavosti, za cijan, magentu, žutu i crnu boju, može se primetiti da vrednost kod prvog nanosa boje pokazuje blagi pad, a zatim sa povećanjem broja nanosa boje dolazi do porasta ovih vrednosti. Prilikom merenja sjaja za drugi uzorak, sa povećanjem broja nanosa boje, dolazi do opadanja izmerenih vrednosti, što se može primetiti merenjem sve četiri boje.

Kod trećeg uzorka prilikom merenja Ra parametara površinske hrapavosti, za cijan, magentu i žutu boju, može se primetiti da vrednost kod prvog nanosa boje pokazuje blagi pad, a zatim sa povećanjem broja nanosa boje dolazi do porasta ovih vrednosti, dok vrednosti za crnu boju pokazuju da sa povećanjem broja nanosa boje dolazi i do porasta vrednosti ovog parametra. Merenjem Rp parametra za treći uzorak, za sve četiri boje, može se zaključiti da sa prvim nanosom boje dolazi do blagog pada vrednosti ovog parametra, a zatim sa povećanjem broja nanosa boje i ove vrednosti se postepeno povećavaju. Prilikom merenja sjaja za treći uzorak, sa povećanjem broja nanosa boje, dolazi do opadanja izmerenih vrednosti, što se može primetiti merenjem sve četiri boje.

Na osnovu merenja površinske hrapavosti i sjaja, zaključuje se, da gotovo svi dobijeni rezultati imaju veliki koeficijent determinacije, što pokazuje da postoji zavisnost između broja nanosa boje i svih parametara površinske hrapavosti, kao i da postoji međusobna zavisnost između broja nanosa boje i sjaja za ispitivane uzorke.

5. LITERATURA

- [1] Novaković D., Kašiković N., Vladić G.: Integrating Internet application in to the workflow for costumisation of textile products, Proceedings International Joint Conference on Environment and Light Industry Technologies, Budapest, Hungary, pp 471 – 476, Obuda University, Faculty of Light Industry and Environmental Engineering, ISBN 978-615-5018-08-4
- [2] SCHUBEL, P.J., WARRIOR, N.A., RUDD, C.D.: Surface roughness modeling of textile composites using Texgen, Proceedings of the 8th International Conference on Textile Composites, 2006, (TEXCOMP-8, Nottingham, UK, 16-18 Oct 2006), pp T10-1 – T10-6
- [3] [http://www.sitotehnika.rs/PROIZVODI/TEKSTILNA STAMPA/MASINE/MIMAKI MASINE/JV22.pdf](http://www.sitotehnika.rs/PROIZVODI/TEKSTILNA%20STAMPA/MASINE/MIMAKI%20MASINE/JV22.pdf)
- [4] <http://www.j-teck3.it/eng/pages/products.php>
- [5] http://www.phynix.com/fileadmin/pdf/tr_series_e.pdf

Adresa autora za kontakt:

Msc Marina Radošević

marinarad@yahoo.com

Prof. dr Dragoljub Novaković

novakd@uns.ac.rs

Ass Nemanja Kašiković

knemanja@uns.ac.rs

Grafičko inženjerstvo i dizajn,

Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

WEB APLIKACIJA ZA MALE OGLASE REALIZOVANA PHP TEHNOLOGIJOM**WEB APPLICATION FOR CLASSIFIED ADS REALISED USING PHP TECHNOLOGY**

Dušan Svirčević, Milan Vidaković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – Ovaj rad se bavi analizom i implemencijom dinamičkog veb sajta za male oglase i neophodnim tehnologijama za izradu jedne takve aplikacije. Sajt omogućuje korisnicima da objave oglase kao i da pregledaju objavljene oglase. Aplikacija je urađena upotrebom php tehnologije. Za bazu podataka je korišćen mysql sistem za upravljanje bazom podataka.

Abstract – This thesis presents one implementation of a dynamic web site for publishing ads. The site allows users to publish and read ads. The application has been developed using the PHP technology. The data is stored in the MySQL RDBMS.

Ključne reči – PHP, MySQL, HTML, CSS, Web Site, Mali oglasi

1. UVOD

Oglašavanje je bitan deo većine medija, bilo da su oni štampani, emitovani ili postavljeni na Internet. Internet se u početku samo sastojao od običnog teksta, ali vremenom, kako je tehnologija napredovala, i internet je postao mnogo kompleksniji, pa je nastala je nauka koja se zove WEB dizajn, a koja se bavi aspektima tehničkog i estetskog dizajna stranica na webu. Osim atraktivnog dizajna, web nudi brzu i laku pretraživost, kao i konstantnu dostupnost. Upravo su navedeni faktori doveli do toga da se u današnje vreme najveći broj oglasa nalazi na web sajtovima, bilo na specijalizovanim sajtovima za oglašavanje, bilo na "običnim" sajtovima.

2. WEB DIZAJN

Web dizajn predstavlja grafičko osmišljavanje ili dizajniranje internet stranice koristeći slike, jezik za označavanje i formiranje HTML, stand-ardizaciju i upotrebljivost stranice.

Web dizajn je vrsta dizajna, u mnogim segmentima srodna grafičkom dizajnu - takođe kombinuje tipografiju, ilustraciju, fotografiju, te kao i u grafičkom dizajnu poruku je potrebno oblikovati tako da je pre-poznatljiva i razumljiva namenjenoj publici. Bitna stvar koju web dizajn distancira od grafičkog dizajna jeste u izvršnom delu:

Osim što je potrebno poznavati tehničku prirodu Interneta, web dizajn je specifičan zbog svoje dinamičke strukture: web stranice su "žive", granaju se i neprestano obnavljaju.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je prof. dr Milan Vidaković.

Da bi se izradila kvalitetna web aplikacija i da bi se upravljalo razvojem, na samom početku projekta potrebno je usvojiti model postupka koji opisuje različite faze razvoja web sajta.

Idealan model omogućava da se:

- umanjiti rizik od neuspeha projekta,
- ostavi mogućnost promenama tokom izrade projekta,
- aplikacija isporuči brzo, i
- da se sve vreme informiše o upravljanju projektom tokom izrade.

Ciklus razvoja web aplikacije sastoji se iz sledećih faza:

- analiza,
- projektovanje,
- implementacija i
- testiranje.

2.1 Struktura web sajta

Prvo što je potrebno odrediti prilikom izrade nekog sajta jeste sama struktura tog sajta [2]. Veoma je bitno napraviti takvu strukturu sajta koja neće zbunjivati korisnike, već će biti logična i predvidiva.

Postoje tri osnovne vrste strukture sajta:

- Redna struktura,
- Mrežna struktura i
- Hijerarhijska struktura.

2.2 Forma stranice

Prilikom dizajna sajta bitno je i odrediti gde će se šta nalaziti na stranici, kako bi sajt imao formu i kako bi korisnici mogli što lakše da se snađu.

Za formu web stranice ne postoje striktna pravila i na samom dizajneru je da odredi gde će se šta nalaziti, ali pod znakom pitanja je da li će se to svideti krajnjim korisnicima. Zbog toga postoje neke osnovne forme na kojima je većina sajtova zasnovana [1].

2.3 Tipografija

Tipografija se bavi izborom i organizacijom oblika slova i drugih grafičkih karakteristika štampane strane. Ona se bavi svim pitanjima koja utiču na izgled strane i doprinose efikasnosti štampane poruke: oblikom i veličinom slova, znacima interpunkcije, dijakritičkim znacima i specijalnim simbolima, razmakom između slova i reči, razmicanjem redova, dužinom redova, veličinom margina, količinom i mestom ilustracija, izborom naslova i podnaslova, korišćenjem boje i svim ostalim pitanjima prostorne organizacije ili „konfiguracije“.

2.4. Slike

Kada se internet pojavio, na njemu slika nije ni bilo, međutim danas se ne može zamisliti neki sajt barem bez nekog logo-a. Slike se koriste jer njima mogu brzo da se

saopšte informacije vizuelnim putem. Slika može da predstavi ili objasni, i služi da prenese misli, pojmove, ideje i uputstva – bilo zajedno sa tekstualnim podacima ili kao razumljivija zamena za takve podatke.

Za web dizajn se koriste formati koji zauzimaju što manje memorije, kako bi se stranica što pre učitala. Postoje tri osnovna formata [1] koja se koriste u web dizajnu, a to su:

- JPEG
- PNG
- GIF

2.5. Boje

Kod većine HTML elemenata (body,font,hr,table,td...) postoji atribut koji se odnosi na boju prikaza elementa ili pozadine. Mnogi grafički programi za obradu slika koriste RGB paletu boja a većina web čitača koristi WEB paletu od 216 boja tkz. WEB SAFE COLORS. Sigurna paleta boja kod web-a, su boje koje većina web čitača a i monitora može da prikaže.

2.5. WEB čitači

WEB čitač (web browser, Internet browser) je program koji korisniku omogućuje pregledanje, učitavanje web stranica i multimedijalnih sadržaja vezanih uz njih.

3. TEHNOLOGIJE IZRADE WEB SAJTA

Web je u osnovi klijent/server okruženje koje se sastoji od tri komponente:

- klijent,
- server i
- mreža.

Web serveri i web čitači za komunikaciju koriste protokol za prenos hiperteksta tzv. HTTP (HyperText Transport Protocol) protokol. Ovaj protokol, između ostalog, određuje način na koji čitači i serveri šalju poruke kao i strukturu samih poruka.

Postoje dve vrste web sajtova - statički i dinamički.

3.1. HTML

HTML (HyperText Markup Language) je veoma jednostavan markap jezik koji opisuje stranice koje imaju strukturu. Ovaj jezik predstavlja standard za internet dokumente.

3.2. CSS

CSS (engl. *Cascading Style Sheets*) je jezik formatiranja pomoću kojeg se definiše izgled elemenata web stranice. Prvobitno, HTML je služio da definiše kompletan izgled, strukturu i sadržaj web stranice, ali je od verzije 4.0 HTML-a uveden CSS koji bi definisao konkretan izgled, dok je HTML ostao u funkciji definisanja strukture i sadržaja.

3.3. JavaScript

Javaskript je skriptni programski jezik koji se prvenstveno koristi za definisanje funkcionalnosti web stranica na klijentskoj strani. Dinamičan, slabo tipiziran jezik, sa skromnom podrškom za objektno orijentisano programiranje.

4. O PHP-u

PHP [3, 4] je open-source server-side skriptni jezik za dinamičko generisanje HTML koda, zapravo to je skraćena od "PHP:Hypertext Preprocessor". Drugim rečima, PHP je skriptni jezik pomoću kojeg se mogu

kreirati HTML stranice na serveru pre nego što se ona, popunjena dinamičkim sadržajem, pošalje klijentu. Ovim načinom generisanja sadržaja klijent ne može videti kod koji je generisao sadržaj koji gleda, već ima samo pristup čistom HTML kodu.

Vrlo jednostavno, PHP je jedan od najpopularnijih i najmoćnijih skriptnih jezika trenutno na tržištu. Broj web sajtova koji koriste PHP raste iz dana u dan, a broj firmi koje žele da primene PHP na svojim sajtovima je još veći. Sa PHP-om je moguće stvoriti opširnu web aplikaciju s velikim količinama podataka.

Open-source u gornjoj definiciji znači da svako ko želi može skinuti izvorne PHP kodove pisane u C-u i, ukoliko ih razume, može ih menjati po svojoj volji te dodavati nove funkcije PHP-u. Šta više, svi su pozvani da sarađuju u razvoju novih verzija PHP-a.

Da bi PHP radio potreban mu je server koji će procesirati PHP kod, a najčešće je to Apache server. Ono što PHP stavlja još više ispred ostalih web skriptnih tehnologija je njegova podrška za baratanje širokom paletom baza podataka. Podržava sve popularnije sisteme za organizaciju baze podataka kao što su MySQL, PostgreSQL, dBase, Oracle, ODBC...

Jedna od najvećih prednosti PHP-a kao serverskog skriptnog jezika je ta što je moguće na vrlo jednostavan način koristiti velik broj baza podataka. MySQL je najpopularniji sistem za bazu podataka koji se koristi u kombinaciji sa PHP-om. Popularnost ove kombinacije se može pripisati open source prirodi oba „programa“ te postojanjem besplatnih verzija za sve glavne operativne sisteme, što olakšava njihovo učenje i korišćenje kako početnicima, tako i profesionalcima u ovom području.

Sajt predstavljen u ovom radu se bazira na MySQL-u za smeštaj podataka, kao i na PHP-u za izradu dinamičkih sadržaja.

Na MySQL serveru može postojati veći broj baza podataka koje su potpuno samostalne, a unutar jednog projekta se može baratati podacima iz više baza na serveru. Svakom korisničkom računu na serveru je moguće dodeliti razna administrativna prava na ceo server ili pojedine baze. Neka od prava bi bila stvaranje novih baza, pravo pristupa postojećim bazama, pravo uređivanja (unosa ili izmena podataka) postojećih baza itd. Pri instalaciji MySQL-a se stvara tzv. superadministratortor (obično se zove root) koji ima sva administrator prava.

Kao što je već bilo rečeno, jedna od velikih prednosti MySQL-a je što postoje verzije za sve važnije operativne sisteme, te se distribuira pod GPL licencom što ga čini idealim alatom za učenje osnova baze podataka i izradu manjih i srednjih web sajtova.

5. IZRADA WEB APLIKACIJE ZA MALE OGLASE

Mali oglasi su jedna forma oglašavanja koja je posebno česta u novinama, internetu i časopisima koji mogu biti prodati ili distribuirani besplatno. Mali oglasi su grupisani u kategorije ili klase kao što su "na prodaju - telefoni", "Potražnja - kuhinjski aparati", i "usluge - vodovod".

Oglasi u novinama su obično kratki. Mali oglasi su besplatni ili mnogo jeftiniji nego drugi vidovi reklamiranja koje koriste preduzeća, a uglavnom su postavljeni od strane privatnih lica sa namerom da nešto prodaju, zamene, ponude, kupe... Kao i većina oblika

štampanih medija, mali oglasi su pronašli svoj put do interneta. Internet oglasi obično ne koriste model po broju reči za oglase i obično su duži od novinskih.

Oni za razliku od novinskih oglasa imaju mogućnost pretrage, a omogućavaju i brže objavljivanje oglasa, dok je za novinske oglase potrebno nekoliko dana u zavisnosti od toga kad se oglas preda i kad se novine izdaju, na internetu je oglas moguće postaviti bez čekanja. Zatim novinski oglasi su uglavnom crno beli i bez slika, dok su internet oglasi u boji i imaju mogućnost za ubacivanje slike.

Nije potreban nikakav materijal za postojanje internet oglasa za razliku od novinskih oglasa koji podrazumevaju i troškove materijala i štampanja. Internet oglasi su u porastu zbog svih ovih prednosti a i ostali vidovi reklamiranja su takođe u stalnom usponu na internetu koji je sve više prisutan među ljudima.

"Planeta - mali oglasi" je web aplikacija za male oglase realizovana korišćenjem HTML-a, CSS-a, JavaScripta i PHP programskog jezika.

Aplikacija koristi MySQL sistem za smeštaj podataka. Aplikacija se sastoji iz javnog (otvorenog) dela i administratorskog (zatvorenog) dela. U tekstu ispod je prvo predstavljen javni (otvoreni) deo, a zatim administratorski (zatvoreni) deo.

U javnom delu je moguće pregledati male oglase po kategorijama i podkategorijama, postavljati oglas u željenoj kategoriji i podkategoriji, pretraživati male oglase, a zatim su tu pomoć i kontakt stranice.

Naslovna stranica *index.php* koja je prikazana na slici 1 prikazuje listu kategorija i podkategorija.



Slika 1. Izgled naslovne *index.php* stranice

Kada korisnik klikne na neku od pokategorija preusmerava se na stranicu *oglas.php* koja prikazuje listu oglasa iz prethodno selektovane kategorije i podkategorije. Na samim malim oglasima je link ka stranici *oglas_detaljno.php* koji prikazuje izabrani oglas. Na toj stranici je detaljno prikazan oglas koji je prethodno selektovan na stranici *oglas.php*. Tu se nalaze informacije vezane za oglas kao i kontakt na telefon i email.

Kada korisnik klikne na link objavi biće preusmeren na stranicu *dodaj_oglas.php* koja je po izgledu slična stranici *index.php*, to jest prikazana je lista kategorija i podkategorija malih oglasa ali s tim što na ovoj stranici korisnik bira u kojoj kategoriji i podkategoriji želi da objavi oglas. Posle izbora kategorije i podkategorije u kojoj korisnik želi da postavi oglas biće preusmeren na stranicu *oglas_forma.php*, koja je prikazana na slici 2.



Slika 2. Forma za postavljanje oglasa, *oglas_forma.php*

U formi za postavljanje oglasa korisnik unosi podatke vezane za oglas koji postavlja i tu spadaju: tip oglasa, naslov oglasa, tekst oglasa, grad/mesto, cena, telefon, email, ubacuje sliku ako želi i na kraju popunjava *captcha* polje, kako bi potvrdio da je osoba, a ne program. Ukoliko neko polje koje je obavezno nije popunjeno ili nije ispravno popunjeno, prikazaće se pored tog polja poruka da je polje obavezno, da ima malo ili previše karaktera ili da nije pravilno popunjeno. Isto važi i za *captcha* polje, koje ako nije pravilno popunjeno, neće se dozvoliti korisniku da postavi oglas. Ukoliko je forma uspešno popunjena, mali oglas će biti postavljen i korisnik će biti preusmeren na stranicu *oglas_postavljen.php* na kojoj stoji obaveštenje da je oglas uspešno postavljen, uz link ka postavljenom oglasu.

Ukoliko korisnik unese željenu reč u polje za pretragu, biće preusmeren na stranicu *pretraga.php* na kojoj će biti prikazani rezultati pretrage. Pod linkovima "pomoć" i "o nama" nalaze se stranice *pomoc.php* i *o_nama.php* koje sadrže pomoć za korisnike oko postavljanja oglasa i kontakt email.

Administrativni deo aplikacije je zaštićen, i na administrativni deo mogu da pristupe samo administratori. Da bi administrator pristupio administrativnom delu, prvo mora da unese korisničko ime i lozinku, na stranici *login.php* koja je prikazana na slici 3. Ukoliko uneti podaci postoje u bazi podataka on će biti preusmeren na naslovnu stranicu administrativnog dela sajta.



Slika 3. Izgled stranice *login.php*

Na naslovnoj stranici se nalazi meni sa administratorskim opcijama, polje za pretragu i logout link za odjavljivanje.

U administratorskom delu aplikacije je moguće pregledati i brisati postavljene oglase, organizovati kategorije i podkategorije, to jest praviti nove, menjati ili brisati postojeće. Ukoliko je glavni administrator ulogovan on može da vidi i kad se ko ulogovao, da dodaje nove administratore ili briše postojeće, a može i da kontroliše rad javnog dela sajta.

U ovom tekstu samo je predstavljena aplikacija koja je bila tema rada. Detaljan opis i prikaz koda kojim je realizovana aplikacija, kao i njegovo obajašnjenje prikazani su u samom diplomskom radu.

6. ZAKLJUČAK

Razvoj tehnologije i tehnike omogućio je razvoj interneta i postavljanje njega kao bitnog faktora u čovekom životu i okruženju. Ova za fizičke pojmove imaginarna oblast postala je bitan ključ poslovanja, obrazovanja, socijalizacije, zabave, upravljanja, organizacije itd. Širok dijapazon aplikacija koje nudi internet pomažu čoveku u svakodnevnom životu. Zajedničko im je da im korisnik ima pristup sa svog računara.

Web aplikacija za male oglase je veoma korisna stvar, neke od prednosti oglašavanja proizvoda i usluga na internetu u odnosu na druga sredstva javnog reklamiranja i oglašavanja su:

1. stalna vidljivost oglasa (nema vremenskog ograničenja oglašavanja),
2. brzo, jednostavno i vrlo informativno oglašavanje (nema prostornog ograničenja oglašavanja),
3. mogućnost oglašavanja u vreme koje izabere korisnik,
4. merljivost uspeha oglašavanja (korisniku dostupni statistički podaci),
5. potencijalno vrlo velik broj korisnika (internet tržište može biti čitav svet),
6. mogućnost oglašavanja usmerenog prema ciljanim skupom korisnika (oglasi uz pojedine informativne rubrike i sadržaje),
7. uz oglas, korisniku dostupni uvek novi informativni sadržaji,

8. brza i jednostavna (dvosmerna) komunikacija između korisnika i oglašivača i

9. povoljne cene oglašavanja u poređenju s ostalim sredstvima javnog reklamiranja i oglašavanja.

Za izradu ovakve jedne aplikacije pored osnovnih tehnologija HTML-a, CSS-a i JavaScript-a potrebne su i tehnologije kao što su PHP i MySQL. PHP je moćan programski jezik, koji je trenutno u ekspanziji. Lako usvajanje i učenje jezika, kao i veliki broj načina na koji se neka aplikacija može izraditi čine ga jednim od najzastupljenijih web skriptnih jezika u današnje vreme.

7. LITERATURA

[1] Dr Milan Vidaković - materijal sa predavanja iz predmeta web dizajn, Fakultet tehničkih nauka Novi sad, 2010.

[2] Ethan Watrall, Jeff Siarto - "Head First Web Design", 2009

[3] Adam Trachtenberg, David Sklar - "PHP Cookbook", 2009

[4] <http://www.php.net>

Kratka biografija:

Dušan Svirčević je rođen 17. januara 1986. godine u Novom Sadu. U Novom Sadu je 2004 godine završio srednju Mašinsku školu na smeru Mašinski tehničar za kompjutersko konstruisanje. Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu upisuje 2005 godine, odsek Grafičko inženjerstvo i dizajn. Zvanje Bachelor-a dobija u julu 2010. godine.

Milan Vidaković je rođen u Novom Sadu 1971. godine. Doktorirao je 2003. godine na Fakultetu tehničkih nauka, a 2009. godine izabran je za vanrednog profesora iz oblasti Primenjene računarske nauke i informatika na Fakultetu tehničkih nauka

POŽARNA ANALIZA OBJEKTA PREMA SRPS TP 19 I SRPS TP 21**FIRE ANALYSIS OF BUILDINGS ACCORDING TO “SRPS TP 19“ AND “SRPS TP 21“ STANDARDS**Bojan Radić, Slobodan Krnjetin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast - INŽENJERSTVO ŽIVOTNE SREDINE**

Kratak sadržaj - U diplomskom-master radu pažnja je usmerena na probleme vezane za zaštitu industrijskih hala, stambenih i poslovnih zgrada od požara kao i utvrđivanje međunarodnih i nacionalnih regulativa. Posebna pažnja je usmerena na usvajanje građevinskih mera zaštite od požara, regulisanih standardom SRPS TP 19 i SRPS TP 21.

Abstract - This master-thesis presents problems which may occur in the process of protecting industrial building, commercial and residential buildings from fire and establishing international and national regulations. Special attention is given to the adoption of architectural (passive) measures of protection from fire regulated with “SRPS TP 19“ and “SRPS TP 21“ standards.

Ključne reči: Požar, zaštita, industrijske hale, zgrade

1. UVOD

Požarna analiza zgrada, kao jedna od uobičajenih analiza ponašanja objekata u vanrednim situacijama, po pravilu izostaje kod projektovanja javnih, industrijskih i većine drugih zgrada i još uvek se ne smatra obaveznim sastavnim delom projektne dokumentacije. Ovakva praksa u našem građevinarstvu ima za posledicu niz velikih požara, koji su se dogodili na zgradama sa katastrofalnim posledicama (Jugoslovensko dramsko pozorište - Beograd, Crvena zastava - Kragujevac, Jumko - Vranje, MKS - Smederevo, DES - Novi Sad i dr.). Veći deo šteta u ovim požarima je nastao zbog nepoznavanja ponašanja konstruktivnih materijala u uslovima visokih temperatura i nepostojanja odgovarajućih tehničkih normi, koje bi obavezale projektante na požarnu analizu zgrada. Prema statističkim podacima, godišnje se u svetu dogodi oko 5 miliona požara u kojima pogine 40.000 - 50.000 ljudi, od čega u stambenim zgradama 78 - 85 %. Pri tome se ošteti ili uništi 2 - 6 % stambenih zgrada uz velike materijalne gubitke. Jedan od najčešćih uzroka ovakvog stanja jesu neodgovarajuće izvedeni objekti u pogledu njihove vatrootpornosti i zabrinjavajuće apstrahovanje i nepoznavanje elementarnih normi projektovanja, koje se odnose na oblast zaštite od požara. Ovaj problem je složen zbog dugogodišnjeg nepostojanja odgovarajuće

tehničke regulative u ovoj oblasti. Mora se napomenuti da u ovom trenutku nema obavezujućih odredbi o požarnoj bezbednosti za mnoge vrste objekata, a naročito za one najugroženije, kao što su javni i industrijski objekti [2].

2. EVROKODOVI I UVOĐENJE POŽARNE ANALIZE

Požarna analiza zgrada je obuhvaćena u sledećim delovima Evrokodova:

- EN 1991 EVROKOD 1, - Osnove proračuna i dejstva na konstrukcije 2-2, - Dejstva na konstrukcije izložene požaru (objavljen u 1994. godina);
- EN 1992 EVROKOD 2, - Proračun betonskih konstrukcija, deo 1-2. - Opšta pravila za proračun konstrukcija na dejstvo požara (iz 1995. godina);
- EN 1993 EVROKOD 3, - Proračun čeličnih konstrukcija, deo 1-2. - Otpornost na dejstvo požara (objavljen novembra 1994. godine);
- EN 1994 EVROKOD 4, - Sprengnute konstrukcije, deo 1-2. - Otpornost na dejstvo požara;
- EN 1995 EVROKOD 5, - Proračun drvenih konstrukcija, deo 1-2. - Otpornost na dejstvo požara;
- EN 1996 EVROKOD 6, - Proračun zidanih konstrukcija, deo 1-2. - Proračun konstrukcija za dejstvo požara (objavljen februara 1995. godina).

Rukovodeći se ovim preporukama, Komisija Saveznog zavoda za standarde (SZS) za oblast građevinskih tehničkih mera zaštite od požara, u proteklom godinama je usvojila nekoliko značajnih novih standarda i pravilnika iz ove oblasti među kojima su SRPS TP 19 i SRPS TP 21 [2].

2.1 Oblast primene Evrokodova

Evrokodovi se bave specifičnim aspektima pasivne zaštite od požara u smislu projektovanja elemenata i konstrukcija, radi obezbeđenja adekvatne nosivosti i sprečavanja širenja požara. Polazi se od sledećih osnovnih zahteva koji su definisani u Uputstvu za građevinske materijale i proizvode 89/106/EEC: "Građevinski objekti moraju biti proračunati i izgrađeni na takav način da u slučaju požara:

- nosivost konstrukcije bude održana tokom propisanog vremenskog perioda;
- izbijanje i širenje vatre i dima u okviru građevinskog objekta bude ograničeno;
- širenje požara na susedne objekte bude ograničeno;

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Slobodan Krnjetin, red.prof.

- ljudi koji borave u objektu, mogu da ga napuste ili mogu biti spašeni;
- bezbednost spasilačke ekipe mora biti osigurana."

2.2 Važnije odredbe u Evrokodovima

Najvažniji zahtev koji donose nove građevinske norme je obaveza proračuna konstrukcija na dejstvo požara. Naglašeni zahtev ove analize se vidi i po redosledu oblasti proračuna, tako da se poglavlje

Zaštita od požara u tekstovima svih Evrokodova nalazi na drugom mestu, odmah iza poglavlja Opšta pravila za proračun [2].

3. POŽARNA ANALIZA PREMA SRPS TP 19 (standardi i potrebna otpornost za industrijske objekte)

Ova tehnička preporuka omogućava jednostavno protivpožarno dimenzionisanje industrijskih objekata sa požarnim opterećenjem koje može da se proceni, u odnosu na proračunsko 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 [4].

3.1 Područje primene SRPS TP 19

Ova preporuka se primenjuje za objekte (ili delove objekata) koji su predviđeni za proizvodne pogone ili skladišta (industrijski objekti).

Neposredna primena nije moguća za visoke objekte, skladišta sa visokim regalima, silose, skladišta rasute robe koja zauzimaju velike prostore, proizvodne objekte u kojima se proizvodi energija i u kojima se distribuira energija i za proizvodna postrojenja, kao i za industrijske građevine sa veoma velikim požarnim sektorima (iznad 30000 m²) [4].

3.2 Opšti opis postupka proračuna

Tehničko dimenzionisanje građevinskih konstrukcija prema požaru zasnovano je na dokazu izuzetne statičke sigurnosti u slučaju jednog potpuno razvijenog požara.

Proračunska potrebna otpornost prema požaru t_F , u minutima, građevinske konstrukcije određuje se iz proračunskog opterećenja q_R , koje se utvrđuje uz uvažavanje požarnog opterećenja q i njegovog svojstva sagorevanja (m-faktor), a preko faktora za preračunavanje (c-faktor), kao i preko faktora odvođenja toplote (ω -faktor), pri ekvivalentnom trajanju požara t_a .

Ekvivalentno vreme trajanja požara t_a se prema jednačini množi sigurnosnom dopunskom vrednošću γ (uticaj veličine objekta), kao i dodatnom vrednošću γ_{nb} (uticaj očekivane efikasnosti gašenja).

$$\text{erf } t_F = t_a \cdot \gamma \cdot \gamma_{nb} \quad (1)$$

3.3 Proračunsko požarno opterećenje q_R

Proračunsko požarno opterećenje, u kilovatčasovima po kvadratnom metru (kWh/m²), izračunava se za nezaštićene materijale i za zaštićene materijale prema jednačini:

$$q_R = \frac{\sum (M_i \cdot H_{ui} \cdot m_i \cdot \psi_i)}{A} \quad (2)$$

gde je:

M_i - masa pojedinačnog gorivog materijala u kilogramima [kg];

H_{ui} - energetska vrednost pojedinačnog gorivog materijala, u kilovatčasovima po kilogramu [Kwh/kg];

m_i - faktor sagorevanja pojedinačnog gorivog materijala;

ψ_i - kombinovana dopunska vrednost ($\psi_i = 1$ za nezaštićene materijale);

A - proračunska površina požarnog sektora, u kvadratnim metrima [m²].

3.4 Ekvivalentno trajanje požara t_a

Ekvivalentno vreme trajanja požara, izraženo u minutima, izračunava se množenjem proračunskog požarnog opterećenja q_R , faktorom proračunavanja c [min. · m²/kWh] (izbijanje toplote u minutima) i faktorom odvođenja toplote ω :

$$t_a = q_R \cdot c \cdot \omega \quad (3)$$

4. POŽARNA ANALIZA PREMA SRPS TP 21 (standardi za javne, poslovne i stambene zgrade)

4.1 Termini i definicije u požarnoj analizi zgrada

Visina zgrade, H (m) - visinska razlika između kote kolovoza uz zgradu, ili platoa namenjenog za vatrogasno vozilo.

Boravak ljudi - stanovanje, rad, zabava, rekreacija ili drugo zadržavanje duže od 3 časa nedeljno.

Stambena zgrada - zgrade koje imaju više od 80 % korisne površine namenjene za stanovanje i prateće sadržaje.

Poslovna zgrada - zgrada koja ima više od 80 % korisne površine namenjene za poslovanje [3].

4.2 Područje primene SRPS TP 21

Opšti ciljevi predviđenih mera zaštite su ograničenje rizika u slučaju požara, u odnosu na pojedince, društvo i okolnu imovinu direktno izloženu požaru.

Zahtevane mere predstavljaju pasivne (građevinske) mere zaštite, u pogledu izbora konstrukcija i njihovih delova i ograničenja širenja požara. Termička dejstva su bazirana na standardnom rastu temperatura u požaru, koji je dat u SRPS ISO 834 i klasifikuje zgrade prema njihovoj unutrašnjoj otpornosti prema požaru, koja je data u SRPS.U.J. 240.

Standard SRPS TP 21 se koristi za određivanje:

- restovanja između zgrada, kako bi se sprečilo širenje požara sa jedne zgrade na drugu;
- prolaza za vatrogasna vozila ka dvorištima iza zgrade, koje formiraju zatvoreni blok, prolaza za unošenje opreme i ulazima i izlazima garaža;
- stepen otpornosti prema požaru zgrade ili požarnog segmenta;
- otpornost prema požaru konstrukcija, koje nisu obuhvaćene standardom SRPS.U.J.1.240 i izuzetaka u pogledu otpornosti prema požaru konstrukcija za neke objekte;
- opštih zahteva za podelom zgrada u požarne segmente i požarne sektore;
- osnovnih arhitektonsko-građevinskih performansi zgrade za efikasnu evakuaciju u slučaju požara i uspešno gašenje.

5. GRAĐEVINSKE MERE ZAŠTITE OD POŽARA

5.1 Stepen otpornosti zgrade prema požaru

Kada je potrebno dati jedinstvenu ocenu ponašanja objekta u uslovima standardnog požara, prema SRPS.U.J.1.240, uvode se sledeći stepeni otpornosti prema požaru (SOP):

- I stepen - neznatna otpornost (bez otpornosti),
- II stepen - mala otpornost,
- III stepen - srednja otpornost,
- IV stepen - veća otpornost, i
- V stepen - velika otpornost.

5.2 Otpornost prema požaru elemenata i konstrukcija

Klase otpornosti prema požaru (F15 - F120), za pojedine građevinske elemente mogu da se odrede standardnim požarnim ispitivanjima (SRPS ISO 834), ili na osnovu standarda [2].

Primer požara u Vindzorovoj kuli ukazuje na značaj požarne analize i određivanje potrebne klase otpornosti glavnih konstruktivnih elemenata prema požaru za ovu kategoriju zgrada (slika 1.).



Slika 1. Požar u Vindzorovoj kuli

Lokacija: Madrid, Španija.

Požar: 12.2.2005. Požar je nastao na dvadeset prvom spratu i širio se do drugog sprata. Trajanje požara: 18 ~ 20 sati.

Oštećenje od požara: Došlo je do rušenja ploče iznad sedamnaestog sprata. Zgrada je potpuno uništena požarom.

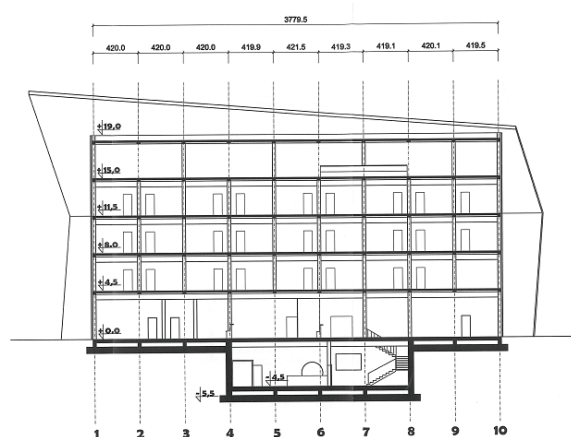
Tip konstrukcije: Osnova od armiranog betona, podržana a.b.stubovima i čeličnim gredama. Stubovi od čelika su nezaštićeni iznad sedamnaestog sprata u vreme požara.

Požarna otpornost: Pasivne mere zaštite. Bez sprinkler-sistema.

Tip zgrade: 106 m (32. sprata). Poslovna zgrada [5].

6. PRIMER PRIMENE TP 21 (glavna filijala "RAIFFEISEN" banke u Novom Sadu)

Kao primer požarne analize primenom SRPS TP 21 urađena je analiza "RAIFFEISEN" banke, čiji presek je prikazan (slika 2.).



Slika 2. Presek "A-A" "RAIFFEISEN" banke

Ovaj poslovni objekat okuplja veliki broj ljudi koji čine zaposleni, korisnici banke i gosti restorana koji se nalazi na četvrtom spratu banke. Objekat je samostalan, visine 19 m i klasifikuje se kao IP3.

Prema preporuci broj prisutnih ljudi za ovaj tip objekta iznosi jedna osoba po 3 m² ukupne površine poda.

Na osnovu prethodnih podataka možemo usvojiti da se u objektu može naći maksimalno 1180 osoba pri čemu površina najvećeg požarnog sektora ne prelazi 1600 m², pa se objekat klasifikuje prema broju lica i površini požarnog sektora kao P4.

Na osnovu klasifikacije objekta prema nameni, izdvojenosti, visini, broju lica i površini požarnog sektora (IP3, P4) određena je osnovna vrednost stepena otpornosti prema požaru IV.

Na osnovu utvrđenog stepena otpornosti prema požaru (IV), i na osnovu SRPS.U.J.1.240, određuju se potrebne klase otpornosti prema požaru pojedinih konstrukcija:

- stubovi (A/B) - F90;
- grede (A/B) - F60;
- međuspratna konstrukcija (A/B) - F90;
- nenosivi zid (opeka 12 cm) - F30;
- fasadni zid (stakleni zid) - F60;
- krovni pokrivač (aluminijumski paneli) - F30.

Uvidom u tehničku dokumentaciju glavnog arhitektonsko - građevinskog projekta utvrđeno je sledeće:

- većina konstruktivnih elemenata (zidovi, stubovi, grede itd.) zadovoljavaju traženu otpornost elemenata prema požaru, prema SRPS.U.J1.240;
- skeletni sistem gradnje ne zahteva noseće zidove, tako da vatrobrane elemente čine međuspratne konstrukcije, koje u potpunosti ispunjavaju potrebnu klasu otpornosti prema požaru.

Ovaj savremeni poslovni objekat u smislu gradnje i materijala koji dominiraju (negorivi građevinski materijali, poput betona, stakla, opeke i gipsa) ispunjava sve zahteve koji se nalažu prema standardima SRPS TP 21. Jedina i najveća zamerka ovom objektu se odnosi na evakuaciju u slučaju požara, koja bi bila rešena postavljanjem požarnog stepeništa.

7. ZAKLJUČAK

Primenjivanje pasivnih mera zaštite industrijskih objekata primenom požarne analize prema standardima SRPS TP 19 i javnih, poslovnih i stambenih zgrada prema standardima SRPS TP 21 treba da predstavlja prioritet u projektovanju. Njihova primena predstavlja važnu sponu između arhitekata, inženjera i vatrogasaca u domenu protivpožarne zaštite.

8. LITERATURA

[1] Jovanović B. 2010. *Projekat glavne filijale "RAIFFEISEN" banke u Novom Sadu*. Diplomski rad, Novi Sad.

[2] Krnjetin S. 2004. *Graditeljstvo i zaštita životne sredine*. Drugo dopunjeno i izmenjeno izdanje, Novi Sad.

[3] Kleut N, Krnjetin S, Drpić M, Milutinović S, Lukić R, Čakarević T. 2003. *JUS TP 21, Tehnička preporuka za građevinske tehničke mere zaštite od požara stambenih, poslovnih i javnih zgrada*. Savezni zavod za standardizaciju, Beograd.

[4] Kleut N, Krnjetin S, Drpić M, Milutinović S, Lukić R, Čakarević T. 1997. *JUS TP 19, Tehnička preporuka za građevinske tehničke mere zaštite od požara industrijskih objekata*. Savezni zavod za standardizaciju, Beograd.

[5] <http://www.mace.manchester.ac.uk/strucfire.htm>

Kratka biografija:



Bojan Radić rođen je u Novom Sadu 1985.god. Diplomski-master rad iz oblasti inženjerstvo zaštite životne sredine Požarna analiza objekta prema SRPS TP 19 i SRPS TP 21.



Slobodan Krnjetin rođen je u Novom Sadu 1957.godine. doktorirao je na fakultetu tehničkih nauka 2000.godine. izabran je u zvanje vanrednog profesora 2005.godine. Uža naučna oblast je graditeljstvo i zaštita životne sredine.

TERMIČKA IZOLACIJA – EKOLOŠKA VALORIZACIJA
THERMAL INSULATION – ECOLOGICAL VALORIZATIONAleksandar Savić, Slobodan Krnjetin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSTVO ŽIVOTNE SREDINE**

Kratak sadržaj – Trenutni nedostatak pouzdanih, nezavisnih podataka koji se tiču uticaja NFI materijala (Natural Fibre Insulation – Izolacija od prirodnih vlakana) na životnu sredinu razlog je postojanja ovakvih studija. Cilj je razviti naučnu i transparentnu osnovu po kojoj bi se mogao ocenjivati uticaj NFI materijala na okolinu. NFI materijali proučavani u ovoj studiji bili su Isonat, materijal na bazi konoplje i recikliranog pamuka, i Thermafleece, koji se proizvodi najviše od otpadaka ovčije vune. Ovi materijali su izabrani, osim zbog svojih ekoloških karakteristika, i zbog činjenice da su kao proizvodi na tržištu relativno novi, a samim tim u ranoj fazi razvoja proizvoda. Tako je, pored postavke LCA profila za ove proizvode, težnja ovog rada bila usmerena i na istraživanje potencijalnih poboljšanja koja se mogu primeniti u skorijoj budućnosti.

Postojeći LCA podaci o 'klasičnim' izolacionim materijalima koje proizvode Knauf Insulation Ltd i Rockwool Ltd, i koji su trenutno vodeći na tržištu, i za koje se već smatra da su ekološki prihvatljivi, su obezbeđeni od strane proizvođača, čime se dobija osnova o ekološkom uticaju izolacionih materijala.

Za uticaj na okolinu od strane NFI proizvoda od konoplje i pamuka (Isonat) se ispostavilo da je neznatno viši od ostalih materijala u studiji u nekoliko kategorija. Međutim, ovo se pripisuje neophodnom transportu (u originalnoj studiji se razmatrao transport sirovina iz Velike Britanije do postrojenja u Francuskoj, kao i povratak gotovog proizvoda).

Zarobljavanje CO₂ u sirovinama za NFI materijale i njegovo zadržavanje tokom upotrebnog veka ovih relativno dugoročnih proizvoda se ističe kao posebno pogodno u smislu ukupnog uticaja na Potencijal Globalnog Zagrevanja (Global Warming Potential – GWP₁₀₀).

Abstract – The current lack of reliable, independent data regarding the environmental impact of Natural Fibre Insulation (NFI) materials was the overall reason for this study. The goal therefore, was to develop a scientific and transparent basis on which the environmental impact of natural fibre insulation materials could be evaluated. The NFI materials investigated in this study were Isonat, a hemp/recycled cotton based material and Thermafleece which is produced mainly from waste sheep wool. The NFI materials were selected on the basis of their current market availability and the fact they are at relatively

early stages of their product development. Thus, in addition to establishing LCA profiles for these NFI products, a major motivation for the study was to explore the potential for ongoing improvements to these profiles that may be possible in the near future.

Existing LCA information on the current market-leading materials produced by Knauf Insulation Ltd and Rockwool Ltd was kindly supplied by these manufacturers. This has provided guidance in the present study on the levels of environmental impact.

The impact of the NFI hemp/cotton product (Isonat) was found to be marginally higher than for other insulation materials in this study in several impact categories. This is largely attributable to the transportation required to take material to the current production facility in France and for the return journey to the UK for the finished product.

The sequestration of CO₂ into the NFI raw materials and its retention during the service life of these relatively long-lived insulation products was highlighted as being particularly beneficial in terms of their overall impact on Global Warming Potential (GWP₁₀₀).

Ključne reči: termička izolacija, prirodna vlakna, LCA, zarobljavanje CO₂

Keywords: thermal insulation, natural fibres, LCA, sequestration of CO₂

1. UVOD

Redukovanje potrošnje energije je osnova svake strategije održivog razvoja u građenoj sredini. Naravno, neophodne su dodatne komplementarne strategije za postizanje ovog cilja, da bi se simultano delovalo na različite vidove očuvanja energije. Prvi korak je rad na redukciji potražnje toplotne i električne energije, uglavnom odgovarajućim definisanjem standarda, i sistematskim pristupom vođenja računa o bioklimatskim posledicama. Princip smanjenja potražnje energije favorizuje sisteme obnovljive energije, koji bi nadomestili, potpuno ili delimično, potrebu za neobnovljivim energentima.

Paralelno sa upravljanjem toplotnom i električnom energijom u fazi proizvodnje građevinskih materijala, takođe je moguće redukovati korišćenje energije pri samoj konstrukciji objekta. Ovaj vid delovanja zahteva integraciju analize životnog ciklusa (Life Cycle Analysis – LCA) u proces odlučivanja, u pogledu izbora materijala, gde se izbegavaju oni koji bi imali veliki uticaj na okolinu.

1.1. Ekološki izolacioni materijali

Za proizvodnju ekoloških izolacionih materijala koriste se obnovljive sirovine. Postoji čitav niz izolacionih materijala koji ispunjavaju ekološke kriterijume, tj. kod

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Slobodan Krnjetin, red.prof.

kojih su opterećenje životne sredine štetnim materijama i potrošnja energije prilikom procesa proizvodnje minimalni, koji ne štete zdravlju prilikom korišćenja, odnosno čije trajno uklanjanje nema veliki uticaj na životnu sredinu i kod kojih postoji mogućnost ponovne upotrebe. Najčešće korišćeni ekološki izolacioni materijali su ovčija vuna, lan, konoplja, slama, pluta, celuloza [1].

1.2. Cilj i obim studije

Cilj ove studije je prikazivanje procene životnog ciklusa (LCA) izolacionih materijala od prirodnih vlakana u građevini, 'od koevke do groba'. Pored izrade njihovih LCA profila, deo pažnje usmeren je i na istraživanje potencijalnih poboljšanja ovih profila koja bi bila izvodljiva u bliskoj budućnosti.

Obim studije obuhvata obradu materijala od prirodnih materijala od koevke do groba, prateći ISO 14040 seriju internacionalnih standarda za LCA metode. LCA studija obuhvata svaki stadijum prikupljanja sirovina, obrade, održavanja i konačnog odlaganja izolacionih materijala izabranih za ovu studiju [2].

2. PROCENA UTICAJA ŽIVOTNOG CIKLUSA

Potencijalni različiti end-of-life scenariji za sve izolacione proizvode (pogotovo imajući u vidu očekivani životni vek od 60 godina) čine direktna poređenja gotovo nemogućim. Zbog toga, i radi pojednostavljenja, rezultati LCA analize se prvo posmatraju samo iz ugla 'od koevke

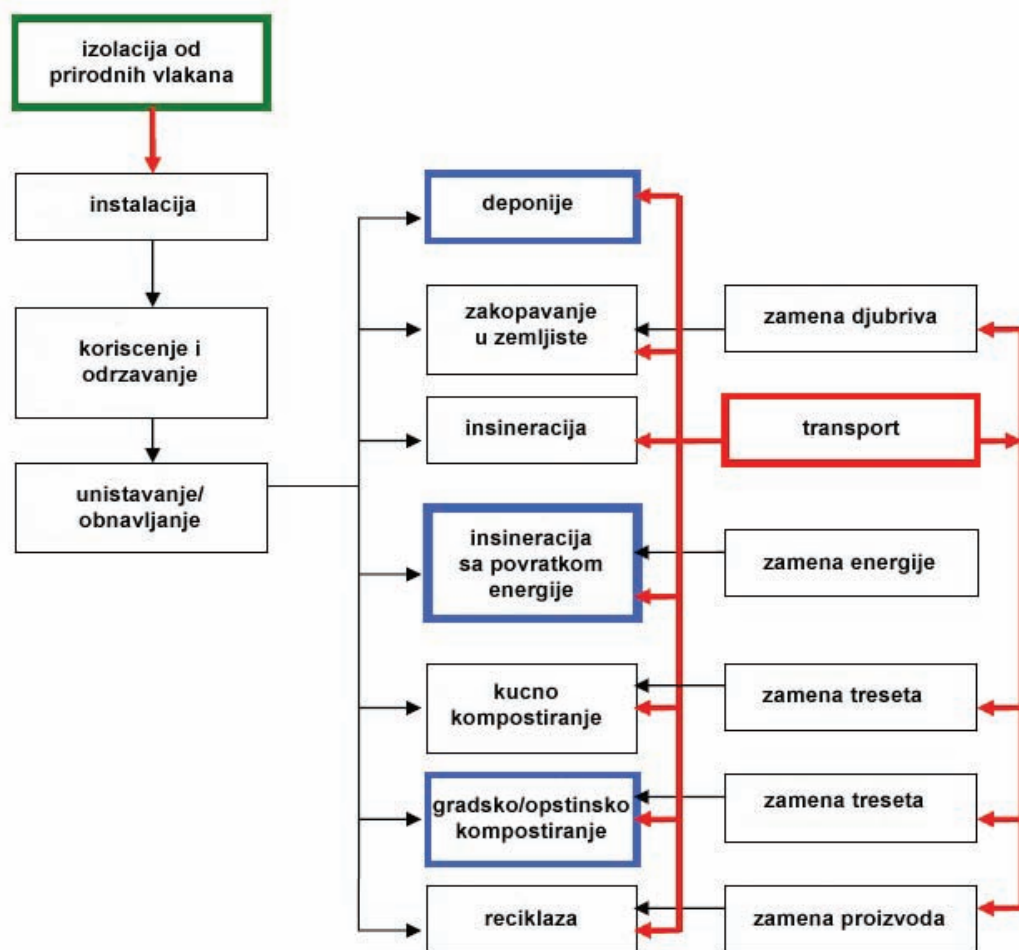
do instalacije', tj. kompletni proizvodni proces i proces transporta je proučavan za svaki proizvod od sirovih materijala, preko dostave, do instalacije u objektu. Ovo je prirodna tačka preseka za sve proizvode i smatra se da ne uvodi negativne efekte u analizu.

2.1. Vezivanje CO₂ u prirodnim vlaknima

Za prirodna vlakna, nemogućnost jednostavne korelacije potrošnje energije i Potencijala globalnog zagrevanja nekog proizvoda potiče od odstranjivanja CO₂ iz atmosfere putem fotosinteze i njegovom konverzijom u vlaknima i ostalim delovima same biljke. U slučaju ovčije vune, izdvojeni ugljen-dioksid u biljkama prolazi kroz dalju konverziju kroz metabolizam životinje do proteina u vuni. Prema tome, vezivanje atmosferskog CO₂ u sirovine za proizvode od prirodnih vlakana vrši jak 'negativni' GWP₁₀₀ efekat (odstranjivanje CO₂ iz atmosfere) i u većini slučajeva, taj efekat je dovoljno velikog reda veličine da anulira GWP₁₀₀ emisije usled potrošnje energije tokom pravljenja proizvoda od prirodnih vlakana.

2.2. End of life mogućnosti

Postoji mnogo potencijalnih end-of-life scenarija za svaki od posmatranih proizvoda nakon perioda korišćenja od 60 godina. Tokom ovog pretpostavljenog šezdesetogodišnjeg perioda upotrebe, velike su šanse da će se legislativa i praksa oko uklanjanja građevinskog otpada promeniti, pa je veoma teško pretpostaviti jedan odabrani scenario koji će biti u upotrebi (slika 1).



Slika 1. Potencijalni scenariji nakon upotrebe za NFI materijale, sa dalje proučavanim scenarijima obeleženim plavom bojom

Kao najbolja opcija za oba NFI proizvoda u pogledu GWP₁₀₀ iz ove analize se pokazalo odlaganje na deponije. Ovo posebno važi za proizvod Thermafleeece, koji zadržava svoj kapacitet da redukuje GWP₁₀₀ nakon što je deponovan.

Ovo je rezultat zarobljenog CO₂ u materijalu i predviđenog sporog razlaganja u scenariju odlaganja na deponijama.

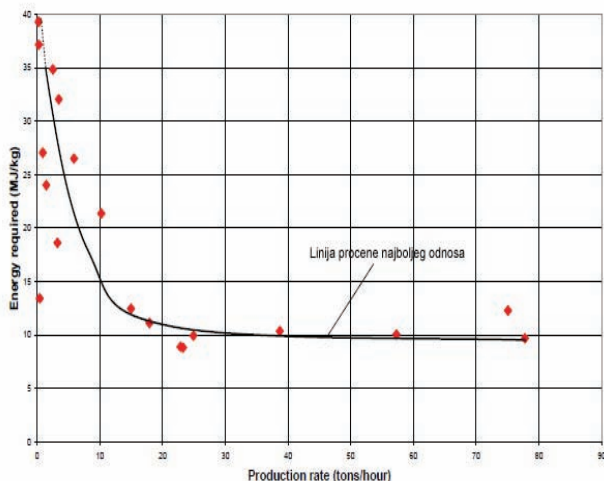
Nasuprot tome, opcije kompostiranja i insineracije koje su proučavane bi izazvale oslobađanje velike količine vezanog CO₂ i shodno tome veći uticaj u ovoj kategoriji. Važno je napomenuti da se u scenariju kompostiranja ne oslobađa sav vezani CO₂, jer finalni produkt kompostiranja (oko 50% prvobitne mase materijala) u sebi zadržava deo istog [2].

3. OPTIMIZACIJA IZOLACIONIH MATERIJALA

Izolacioni materijali od prirodnih vlakana se trenutno proizvode u veoma različitim razmerama u odnosu na proizvode sa kojima se porede.

Iz aproksimacija baziranih na prihodima respektivnih kompanija i prodajnim vrednostima proizvoda, izgleda da se oba 'klasična' proizvoda koja se koriste za poređenje proizvode u nekoliko stotina puta većim količinama nego bilo koji od NFI proizvoda. U tom slučaju, postoji velika verovatnoća u, sa ekonomske strane gledano, iskorišćavanju povećanja obima proizvodnje.

Kod oba materijala obuhvaćena studijom najverovatnije je da će se proces optimizacije kretati u pravcu povećanja obima proizvodnje (slika 2), smanjenje gustine, zamena vezivnog materijala, i redukcija protivpožarnih aditiva kojima se tretiraju.



Slika 2. Potrošnja energije (MJ/kg) različitih proizvođača proizvoda na bazi stakla, u odnosu na produktivnost (tona po satu)

4. ZAKLJUČAK

Ova LCA studija je pokazala ekološke prednosti ali i nedostatke NFI materijala u određenim područjima analize u poređenju sa podacima koji su služili kao osnova.

Iako trenutno ne postoji jasni favorit, kategorija u kojoj NFI materijali imaju najveću prednost u odnosu na konvencionalne je GWP₁₀₀ usled sposobnosti vezivanja ugljen-dioksida koji zarobljen u materiji, čime se smanjuje i količina CO₂ u atmosferi.

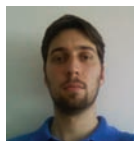
Podrška istraživanja i razvoja, promocija i organizovana nabavka od strane državnih institucija bi uveliko potpomogli NFI materijale, ne samo u tehničkom smislu daljim poboljšanjima njihovog ekološkog profila, već i podizanjem njihovog prisustva na tržištu i ekonomske pozicije unutar njega. Kao i svi obnovljivi materijali, i ovi imaju potencijal pozitivnog doprinosa problemu globalnog zagrevanja putem zarobljavanja CO₂, stoga se dalji rad preporučuje radi potvrđivanja ovih potencijalnih dobrih osobina.

Svi izolacioni materijali doprinose očuvanju životne sredine jer štede energiju i redukuju potencijal globalnog zagrevanja. Međutim, NFI materijali imaju dodatnu prednost što vezuju CO₂, čineći korak dalje u redukciji GWP. Stoga vredi iskoristiti prednosti ovog polja i dalje razviti ekološki profil NFI materijala, kao i pojačati njihovo prisustvo na tržištu. Dostupni alati za to su podrška istraživanja i razvoja, promocija i podrška od strane državnih organa. [3]

4. LITERATURA

- [1] <http://www.holkcluster-steiermark.at>
- [2] Murphy R., Norton A., Life Cycle Assessments of fibre insulation materials, (<http://www.naturalinsulation.co.uk>)
- [3] <http://gorannecin.rs/2009/10/kuce-od-slame-gradnja/>
- [4] Krnjetin, S.; Graditeljstvo i zaštita životne sredine, Prometej, ISBN 86-7639-763-5, Novi Sad 2004.

Kratka biografija:



Aleksandar Savić rođen je u Novom Sadu 1985. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstva zaštite životne sredine – Graditeljstvo i životna sredina odbranio je 2011. god.



Slobodan Krnjetin rođen je u Novom Sadu 1957. godine. doktorirao je na fakultetu tehničkih nauka 2000. godine. izabran je u zvanje vanrednog profesora 2005. godine. Uža naučna oblast je graditeljstvo i zaštita životne sredine

ENERGETSKA EFIKASNOST ZGRADA – ENERGETSKA SERTIFIKACIJA**ENERGY EFFICIENCY OF BUILDINGS – ENERGY CERTIFICATION**

Željko Štrbac, Slobodan Krnjetin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

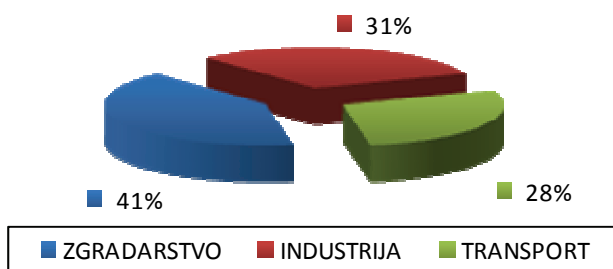
Kratak sadržaj – U ovom radu se razmatra tematika uvođenja zahteva energetske sertifikacije objekata shodno direktivi 2002/91/EC. Posebna pažnja je posvećena energetske efikasnosti postojećih i novih zgrada. Analizirani su energetske aspekti i prikazane su metode smanjenja toplotnih gubitaka.

Abstract – This paper discusses the theme of introduce of energy certification requires-d under the directive 2002/91/EC. Special attention is devoted to energy efficiency of existing and new buildings. It was analyzed the energy aspects and it was presented methods of reducing thermal loss.

Cljučne reči: energetska sertifikacija, energetska efikasnost, zgrade, toplotni gubici

1. UVOD

Problemi održivog razvoja suštinski su povezani sa nesigurnošću snabdevanja energijom, kao i globalnim promenama klime zbog prevelike i neracionalne potrošnje energije. Zahtevi za smanjenjem energetske potrošnje sežu unazad do 1973. godine i perioda velike naftne krize, kada su u brojnim državama usvojeni prvi propisi o toplotnoj zaštiti objekata [1]. Termin energetska efikasnost podrazumeva upotrebu energije sa stalnim podizanjem nivoa iskorišćenja energije u svim sektorima kranje potrošnje: industriji, saobraćaju i zgradarstvu. Istovremeno, energetska efikasnost je prvenstveno stvar svesti ljudi i njihove volje za promenom ustaljenih navika, a ne stvar kompleksnih tehničkih rešenja.



Slika 1. Grafički prikaz potrošnje energije u EU [2]

Sektor graditeljstva je najveći potrošač energije, sa tendencijom porasta potrošnje u skladu sa povećanjem životnog standarda stanovništva. U EU se približno 41% energije potroši u zgradama, a pored toga zgrade su i veli-

ki zagađivači životne sredine zbog emisije CO₂. Na slici 1. prikazan je udeo potrošnje energije u EU po sektorima potrošnje. Zbog činjenice da zgrade kao najveći potrošači energije imaju veliki energetske i ekološki uticaj, energetska efikasnost, održiva gradnja i mogućnost upotrebe obnovljivih izvora energije nameću se kao prioriteti savremene gradnje i energetike.

Direktivom 2002/91/EC posebna pažnja je posvećena energetske aspektu prilikom građenja zgrada, a naročito se ističe zahtev vezan za energetske sertifikaciju objekata. Energetski sertifikati su izuzetno delotvoran mehanizam za povećanje energetske efikasnosti zgrada, a težnja je da ovi dokumenti uz razvoj svesti i zahteva kupaca stanova, podstaknu građevinsku industriju gradnji objekata veće energetske efikasnosti.

2. STANJE U REGULATIVI

Oblast energetske efikasnosti i obnovljivih izvora energije uređuje se nizom direktiva koje pokrivaju sledeća ključna područja:

- proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora,
- kogeneracija (proizvodnja toplotne i električne energije u jedinstvenom procesu),
- označavanje energetske efikasnosti električnih uređaja u domaćinstvu,
- energetska efikasnost u graditeljstvu,
- efikasnost finalne potrošnje energije i energetske usluge.

Upravljanje energetske potrebama je izuzetno važan alat koji omogućuje EU da utiče na globalno tržište energije, a time i na sigurnost snabdevanja energijom u dugoročnom smislu. Za sektor graditeljstva bitne su tri direktive koje se odnose na područja toplotne zaštite, uštede energije i zaštite životne sredine:

- direktiva 89/106/EEC o usklađivanju zakonskih i administrativnih propisa država članica o građevinskim proizvodima
- direktiva 93/76/EEC o ograničavanju emisija štetnih gasova kroz povećanje energetske efikasnosti
- direktiva 2002/91/EC o energetske karakteristikama zgrada

Upravo je poslednja direktiva definisala zahtev energetske sertifikacije objekata sa ciljem podizanja sveukupne energetske efikasnosti u stambenom sektoru.

2.1 Direktiva 2002/91/EC (EPBD)

Direktiva 2002/91/EC o energetske karakteristikama zgrada usvojena je 16.02.2002. uz široku podršku država članica, a stupila je na snagu 04.01.2003. Ona se smatra

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Slobodan Krnjetin, vanr.prof.

važnom zakonodavnom komponentom aktivnosti EU u oblasti energetske efikasnosti. Ovom direktivom se uspostavlja opšti okvir za postupke proračuna, a integralni pristup različitim energetske parametrima unutar zgrade omogućava definisanje jedinstvenih pokazatelja energetske karakteristika, te zajedničku metodologiju i terminologiju na nivou EU [3]. Direktiva utvrđuje pet bitnih elemenata:

- 1) zajednička metodologija za proračun energetske karakteristika zgrade
- 2) primena minimalnih zahteva energetske efikasnosti za nove zgrade
- 3) primena minimalnih zahteva energetske efikasnosti za postojeće zgrade (rekonstrukcija površine iznad 1000 m²)
- 4) energetska sertifikacija zgrade
- 5) redovne inspekcije kotlova i sistema za kondicioniranje vazduha u zgradama

Dakle, direktiva 2002/91/EC predviđa nekoliko različitih mera za postizanje racionalnog korišćenja energetske izvora i smanjenja uticaja potrošnje energije u zgradama na životnu sredinu. Sve zgrade koje se grade, prodaju ili iznajmljuju biće sertifikovane i takvi energetski sertifikati sa podacima o godišnjoj potrošnji energije biće stavljeni na uvid svim zainteresovanim subjektima.

2.2 Odnos direktive 2002/91/EC i EN standarda

Evropski komitet za standardizaciju (CEN) je pripremio grupu standarda (EN) kao podršku primeni direktive 2002/91/EC, obezbeđujući metod proračuna i materijale potrebne za utvrđivanje energetske karakteristika zgrade. Glavni cilj ovih standarda je da olakšaju primenu Direktive u zemljama EU. Najbitniji EN standardi [5] su sledeći:

- 1) EN ISO 13790 - Energija potrebna za grejanje i hlađenje (uzimajući u obzir gubitke i dobitke)
- 2) EN 15603 - Korišćenje energije za grejanje, ventilaciju i klimatizaciju prostora, sanitarnu toplu vodu i osvetljenje, uključujući gubitke i dodatnu energiju. Definicija energetske razreda
- 3) EN 15217 - Načini izražavanja energetske efikasnosti (za energetski sertifikat) i načini izražavanja zahteva (normiranje); sadržaj i oblik sertifikata energetske efikasnosti
- 4) EN 15378 – kontrola kotlova
- 5) EN 15240 – kontrola sistema KGH

2.3 Priprema podzakonskih akata u Republici Srbiji

Inženjerska komora Srbije zajedno sa Ministarstvom zaštite životne sredine, rudarstva i prostornog planiranja formirala je komisiju koja je dobila zaduženja da izradi pravilnike o energetske efikasnosti i energetske sertifikaciji zgrade.

Prema zakonu o planiranju i izgradnji [4], koji je donet 2009. godine i prvi put u našoj zemlji uvodi energetsku sertifikaciju objekata, potrebno je izraditi podzakonske akte koji bi omogućili primenu ovog zahteva.

U Republici Srbiji postoji preko tri miliona objekata koji moraju da se sertifikuju u dogledno vreme.

3. ANALIZA ENERGETSKIH KARAKTERISTIKA ZGRADE

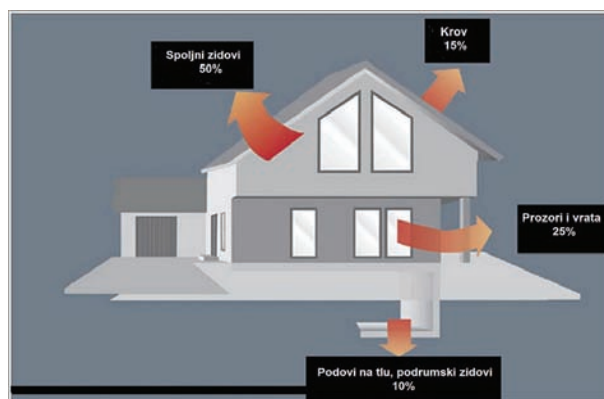
Potrošnja energije u zgradi zavisi od karakteristika same zgrade (njene oblika i konstrukcionih materijala), karakteristika energetske sistema u njoj (sistema grejanja, električnih uređaja i rasvete, i dr.), ali i od klimatskih uslova oblasti u kojoj se zgrada nalazi [2].

3.1 Energetski bilans zgrade

Osnovni pojmovi za analizu potrošnje energije u zgradama su:

- toplotni gubici i dobiti,
- koeficijent prolaza toplote,
- stepen-dani grejanja,
- stepen korisnog delovanja.

Ovi kriterijumi su ključni za određivanje energetske (toplotne) bilansa zgrade. Samu zgradu treba razmatrati kao sistem pa je kao takvu i analizirati. Na slici 2. prikazana je zgrada sa svim gubicima energije, tj. prikazan je energetski bilans zgrade.



Slika 2. Toplotni gubici objekta [2]

Osim termičkih gubitaka, u zgradama imamo i termičke dobitke koji ne dolaze iz sistema grejanja, tzv. slobodne termičke dobitke. Prema tome, energija koju je potrebno osigurati iz sistema grejanja (korisna energija Q_k) za zagrevanje zgrade jednaka je:

$$Q_k = Q_{trans} + Q_{vent} - Q_{in} - Q_{sun} \quad (1)$$

gde je:

- Q_k – korisna energija
- Q_{trans} – transmisioni gubici
- Q_{vent} – ventilacioni gubici
- Q_{in} – unutrašnji dobiti
- Q_{sun} – dobiti od sunca

Iza energetske bilansa se krije i osnovna ideja energetske efikasnosti u graditeljstvu, a to je smanjiti potrebnu energiju za sistem grejanja na najmanju moguću meru, tj. smanjiti ulaznu energiju i gubitke energije, a pri tome ne narušiti toplotnu ugodnost i komfor u prostoru.

3.2 Energetske potrebe zgrade

Energetske potrebe zgrade uključuju:

- električnu energiju za rasvetu,
- električnu energiju za razne uređaje,
- električnu energiju za ostale uređaje (liftovi i dr.),
- električna energija za pogon ventilatora i pumpi u sistemima grejanja, ventilacije i klimatizacije,

- energija za snabdevanje i zagrevanje potrošne tople vode (PTV),
- toplotna energija za grejanje prostora,
- rashladna energija za hlađenje.

Struktura potrošnje energije po energetskim sistemima u zgradi zavisi takođe i od klimatskih uslova, pa tako udeo potrošnje energije u sistemima grejanja može varirati od 30 do 60%, dok udeo potrošnje energije u rashladnim sistemima može varirati od 3 do 10%. Na potrošnju energije u ovim sistemima veliki uticaj imaju oblik građevine (odnos grejane površine i zapremine građevine), termoizolacija, izbor tehničkog sistema.

3.3 Emisija štetnih gasova

Potrošnju energije prate emisije štetnih gasova, posebno CO₂. Emisije CO₂ zavise od količine i tipa energenta koji se koristi.

$$EM = EF_C \times Hd \times O_C \times 44/12 \times Q \quad (2)$$

Pri čemu su:

- EM – ukupna emisija CO₂ [t]
- EF_C – emisioni faktor ugljenika [t C/TJ]
- Hd – donja ogrewna moć goriva [GJ/t ili GJ/10³ m³]
- O_C – frakcija ugljenika koja oksiduje [-]
- 44/12 – stehiometrijski odnos CO₂ i C
- Q – količina goriva [kt ili 10⁶ m³]

3.4 Ocena efikasnosti potrošnje energije u zgradi

Za određivanje efikasnosti potrošnje energije u zgradi koristimo indikator energetske efikasnosti (koristi se i naziv energetski broj ili energetska karakteristika) – godišnja potrošnja energije (Q) po korisnoj jedinici grejane površine (A_{gr}). Energetska karakteristika označava se sa E i izražava se jedinicom kWh/m² godišnje:

$$E = \frac{Q}{A_{gr}} \left[\frac{kWh}{m^2 \text{ god}} \right] \quad (3)$$

Energetska karakteristika zgrade određuje se kao zbir svih energetskih brojeva pojedinih sistema zgrade: energetski broj E_{GR} za grejanje prostora, E_{PTV} za pripremu potrošne tople vode i E_O za ostalu tehničku opremu poput rasvete, električnih uređaja, kuvanje i dr. Ukupni energetski broj jednak je:

$$E = E_{GR} + E_{PTV} + E_O \quad (4)$$

3.5 Energetsko stanje i potencijal postojećih zgrada u odnosu na period gradnje

Sa aspekta energetske potrošnje period gradnje je izuzetno bitan. Prvi propisi o toplotnoj zaštiti u bivšoj SFRJ doneseni su 1970. godine. Prema starosti i vrsti gradnje postojeće objekte možemo podeliti na sledeći način:

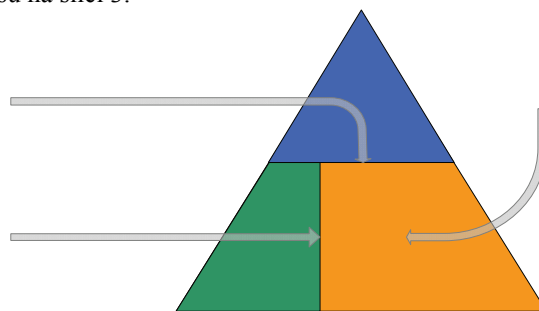
- 1) zgrade građene pre 1970. godine,
- 2) zgrade građene u periodu od 1970. do 1987. godine,
- 3) zgrade građene nakon 1987. godine,
- 4) novogradnja.

3.6 Saveti za projektovanje i gradnju

Kod gradnje nove zgrade važno je već u fazi idejnog projektovanja u saradnji sa projektantom predvideti sve što je potrebno za dobijanje kvalitetne i optimalno energetske zgrade. Zato je potrebno:

- 1) analizirati lokaciju, orijentaciju i oblik objekta,
- 2) primeniti visok nivo termoizolacije celog spoljnog omotača i izbegavati toplotne mostove,
- 3) iskoristiti termičke dobitke od sunca i zaštititi se od preterane osunčanosti,
- 4) koristiti energetski efikasan sistem grejanja, hlađenja i ventilacije i kombinovati ga sa obnovljivim izvorima energije.

Projektovanje je danas, više nego ikada pre, multidisciplinarna aktivnost u kojoj svi učesnici u projektovanju, a kasnije u gradnji i održavanju moraju od samog početka biti uključeni na koordinisanom izvođenju projekta, odnosno gradnje i održavanja. Zahtevi savremenog koncepta energetskog menadžmenta u zgradama prikazani su na slici 3.



Slika 3. Energetski menadžment u zgradama [2]

3.7 Primena mera povećanja energetske efikasnosti objekata

Mere povećanja energetske efikasnosti objekata mogu se podeliti u tri grupe:

- 1) jednostavne mere, bez dodatnih troškova (isključivanje grejanja ili hlađenja noću, spuštanje roletni i navlačenje zavesa noću, korišćenje prirodnog osvetljenja, isključivanje rasvete kada nije neophodna i druge)
- 2) mere za povećanje energetske efikasnosti uz male troškove i brzi povrat investicije (zaptivanje prozora i spoljnih vrata, termoizolacija kritičnih površina, ugradnja termostatskih ventila, ugradnja štednih sijalica i druge)
- 3) mere za povećanje energetske efikasnosti uz veće troškove i duži period povrata investicije (zamena prozora i spoljnih vrata, termoizolacija spoljnog omotača objekta, sanacija i obnova dimnjaka, analiza sistema grejanja i hlađenja te po potrebi zamena efikasnijima i druge)

4. ENERGETSKI PREGLED ZGRADE

Energetski pregled (audit) zgrade podrazumeva analizu termičkih karakteristika i tehničkih sistema zgrade sa ciljem utvrđivanja efikasnosti i/ili neefikasnosti potrošnje energije te donošenja zaključaka i preporuka za povećanje energetske efikasnosti [6]. Prema opsegu i detaljnosti sprovedenog istraživanja razlikujemo:

- preliminarni energetski pregled i
- detaljni energetski pregled.

Preliminarni energetski pregled ne uključuje proračune niti merenja i modeliranja potrošnje energije. Osnovni cilj je utvrđivanje potencijala za racionalizaciju potrošnje energije i donošenje odluke o potrebi vršenja detaljnog energetskog pregleda. Detaljni energetski pregled uključuje

čuje celokupnu energetska analizu svih građevinskih i tehničkih sistema u objektu.

5. PRIMER MODELA RAČUNSKJE ANALIZE ENERGETSKE POTROŠNJE

Postoji više načina za proračun ukupne količine isporučene energije kroz omotač zgrade i potrebe cele zgrade za energijom, a jedan od njih je metod proračuna zasnovan na količini isporučene energije koja je potrebna pod standardnim uslovima u unutrašnjosti objekta i u spoljnoj sredini. Cilj proračuna je izračunavanje ukupne godišnje količine isporučene energije kroz omotač zgrade, uključujući u to grejanje, hlađenje, ventilaciju, napajanje pomoćne opreme i drugu potrošnju energije neophodnu za funkcionisanje zgrade. Energetska karakteristika EP u GJ/god. predstavlja ukupnu godišnju količinu isporučene energije prema jednačini:

$$EP = Q_{\text{fuel,tot}} \quad (4)$$

$$EP = EP_H + EP_C + EP_F + EP_W + EP_L - EP_{PV} - EP_{CHP} \quad (5)$$

$Q_{\text{fuel,tot}}$ - ukupna godišnja kol. isporučene energije [GJ],

EP_H - godišnja potrošnja energije za grejanje [GJ],

EP_C - godišnja potrošnja energije za hlađenje [GJ],

EP_F - godišnja potrošnja energije za ventilaciju i ovlaživanje vazduha [GJ],

EP_L - godišnja potrošnja energije za osvetljenje [GJ],

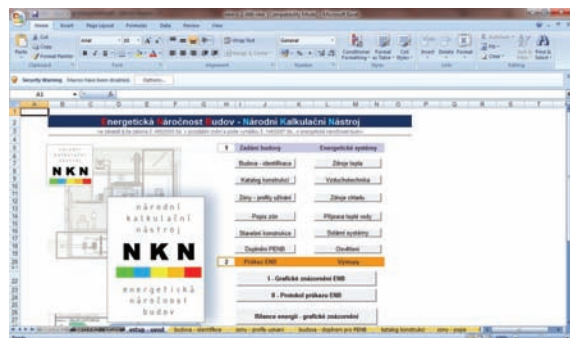
EP_W - godišnja potrošnja energije za zagrevanje vode u domaćinstvu [GJ],

EP_{PV} - godišnja proizvodnja energije iz fotonaponskih sistema [GJ],

EP_{CHP} - godišnja proizvodnja energije iz sistema za komb. proizvodnju električne i toplotne energije [GJ].

5.1 Primer nacionalnog programa za proračun – NTC Republika Češka

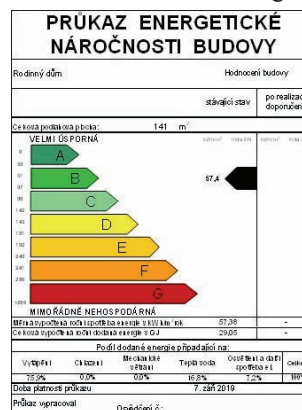
Na osnovu izloženog metoda i u skladu sa novim evropskim standardima, u Republici Češkoj je kreiran nacionalni program za proračun. Sastavljen je u obliku "radnog lista" na bazi postupka proračuna kako bi ceo postupak objedinili u kompaktnu celinu i kako bi obezbedili lako primenljiv test za proračun (slika 4).



Slika 4. Korisnički interfejs NTC u MS Excel-u [7]

Energetske karakteristike i klasa energetske efikasnosti zgrade izračunavaju se na osnovu ukupne količine isporučene energije kroz omotač zgrade u skladu sa podacima o referentnoj (teoretskoj) zgradi. Teoretska zgrada predstavlja vrednosti godišnje količine isporučene energije za svaku vrstu zgrade i za klase energetske efikasnosti A–G. Nacionalni model Republike Češke potvrđen je metodologijom BESTEST i novim višezon-

skim modelima. Na slici 5. prikazan je grafički deo sertifikata o energetske karakteristika zgrade.



Slika 5. Energetski sertifikat zgrade - Republika Češka [7]

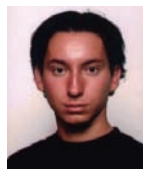
6. ZAKLJUČAK

Energetski sertifikati zgrada su izuzetno važan segment u procesu ispunjavanja zahteva direktive 2002/91/EU i ujedno predstavljaju delotvoran mehanizam za podizanje energetske efikasnosti i smanjenje energetske potrošnje u sektoru graditeljstva.

7. LITERATURA

- [1] Mikulić Dunja, Štirmer Nina, Milovanović B., Banjar Pečud Ivana, "Energijsko certificiranje zgrada", 2010.
- [2] Bukarica Vesna, Dović D., Hrs Borković Željka, Soldo V., Sučić B., Švaić S., Zanki Vlasta. "Priručnik za energetske savjetnike", Program ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP) u Hrvatskoj, Tiskara Zelina, Zagreb, 2008.
- [3] DIRECTIVE 2002/91/EC; <http://www.eur-lex.europa.eu/>
- [4] Zakon o planiranju i izgradnji ("Sl. glasnik RS", br. 72/2009)
- [5] Petrović Snežana, "Energetska sertifikacija i izražavanje energetske karakteristika objekata", Zbornik radova za 41. kongres KGH, SMEITS, 523 – 531., Beograd, 2010.
- [6] Smjernice za provođenje energijskog pregleda za nove i postojeće objekte s jednostavnim i složenim tehničkim sistemom (2009.) ; <http://www.ceteor.ba>
- [7] Kabele K., Urban M., Adamovský D., Kabrhel M., Nacionalni softver za proračun. Verzija 2.066, Prag, 2009. sa adrese <<http://tzb.fsv.cvut.cz/projects/nkn>>.

Kratka biografija:



Željko Štrbac rođen je u Osijeku 1983. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo zaštite životne sredine odbranio je 2011.god.



Slobodan Krnjetin rođen je u Novom Sadu 1957. godine. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2000. god., a izabran je u zvanje vanrednog profesora 2005. Uža naučna oblast je Graditeljstvo i životna sredina.

ЕКОЛОШКЕ КУЋЕ – ДЕТАЉИ ИЗВОЂЕЊА GREEN HOUSES - DETAILS OF PERFORMANCE

Драгана Кнежевић, Слободан Крњетин, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – ИНЖЕЊЕРСТВО ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Кратак садржај – У раду је приказан преглед детаља извођења еколошких кућа, и представљен као један од начина очувања животне средине. За конкретан пример дата је зграда Адам Јозеф Луис Центара, Универзитета Оберлин. Приказано је смањење негативног утицаја на животну средину приликом коришћења еко материјала у градитељству.

Abstract – *This paper presents a detailed overview of the environmental construction of eco houses, and it presents the way of preserving the environment. Adam Joseph Lewis Center, University Oberlin is given as a concrete example. The reduction of negativ impact on the invironment when using eco materials in construction industry is also shown in this paper.*

Кључне речи – Екологија, кућа, извођење

1. УВОД

Екосистеми су системи који одржавају живот и неопходна је изградња коју ће екосистеми подржати, а не изградња која уништити. Потребно је да схватање појма грађевинарства обухвати све природне системе са којима оно долази у међузависност, а не само бригу о структури и материјалу.

Важно је проширивање концепта грађевинског професионалца од особе која помаже да се изгради структура до особе која изграђује систем односа између екосистема и људских система. Модерна наука обезбеђује далеко детаљнију перспективу начина на који екосистеми функционисају. Ова нова знања почињу да користе грађевински професионалци и грађевинска индустрија да би заштитили, за одржање живота, важна својства екосистема, и да би створили основу за могућност одрживог живота на Земљи. Екологија грађевинарства доноси приступе усвајања знања о еколошком утицају изградње у холостичком оквиру који помаже студентима да схвате међузависност грађевина и природе, како изградња утиче на природу. Схвате шта је, а шта није одрживо.

Еколошку кућу екоархитектура види као део већег екосистема планете и као део животног станишта.

Еко куће су блиско повезане са друштвом, климом, регионом и самом планетом.

Напомена:

Овај рад је проистекао из дипломског-мастер рада чији је ментор био др Слободан Крњетин.

Зашто се трудити да се направи кућа на овај начин? Зато што алтернативе нису прихватљиве и модерне зграде буквално уништавају планету. Требало би да је познато да су зграде један од највећих загађивача планете.

2. ОДРЖИВО ГРАЂЕЊЕ

Одрживо грађење је дефинисано као креирање и одговорно управљање здраво изграђеном средином базирано на енергетски ефикасном коришћењу природних богатстава и еколошким принципима. Одрживо дизајниране грађевине имају за циљ смањење утицаја на животну средину кроз енергетску ефикасност и ефикасну употребу природних извора. То подразумева следеће принципе:

- Минимизирање коришћења необновљивих извора материјала.
- Унапређење животне средине.
- Елиминисање и минимизирање употребе токсина.

Одрживо грађење узима у обзир разматрање целог животног циклуса грађевина, квалитет животног окружења, функционални живот и будуће вредности. У прошлости, пажња је првенствено била фокусирана на величину грађевинског фонда у већини земаља. Квалитет тешко да је играо значајну улогу. Међутим, у стриктном квантитативном смислу, грађевинско тржиште и тржиште некретнинама је сада zasiћено у већини земаља, и захтев за квалитетом постаје све значајнији. Према овоме, мора бити имплементирана политика која доприноси одрживости грађевинске праксе, уз препознавање значаја постојећих тржишних услова. Кључни фактори на тржишту су и иницијативе за животну средину грађевинског сектора и захтеви корисника. Владе би могле дати знатан импулс одрживој градњи охрабривањем ових развоја. OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) Пројекат је идентификовао 5 циљева за одрживе грађевине:

- ефикасност у употреби природних извора.
- енергетска ефикасност (укључујући смањење гасова који стварају ефекат стаклене баште).
- превенција загађења (укључујући квалитет ваздуха унутар простора и смањење буке).
- хармонизација са животним окружењем (укључујући процену стања животне средине).
- интегрисани и систематични приступи (укључујући систем управљања заштитом животне средине).

3. УНИВЕРЗИТЕТ ОБЕРЛИН, АДАМ ЈОЗЕФ ЛУИС ЦЕНТАР

Соларна енергија

Како на локалном, тако и на глобалном нивоу, већина еколошких проблема са којима се суочавамо су на неки начин у вези са нашим ослањањем на фосилна горива као извор енергије. Пасивна соларна конструкција и соларни електрични (Фотонапонски или ПВ) панели на крову Адам Јозеф Луис Центра (АЈЛЦ) и над његовим паркингом користе обновљиву енергију сунца да би се задовољиле потребе зграде. Центар је "умрежен", што значи да када соларни панели произведу више електричне енергије него што троши Центар, електрична енергија се преусмерава у град Оберлин. Од када је паркинг дограђен у мају 2006, Центар је извозник електричне енергије - производи више електричне енергије на годишњем нивоу него што троши. Производња соларне електричне енергије је повезана са енергетски ефикасним осветљењем, грејањем и уређајима да би се смањио негативан утицај на животну средину.



Слика 3.1 Кров Адам Јозеф Луис Центар

3.1. Грејање, хлађење и квалитет ваздуха

Активни и пасивни системи

Луис Центар се ослања и на активне и пасивне системе како би се студентима, професорима и особљу обезбедило удобно радно окружење. Активни системи користе механичку опрему за производњу грејања, док пасивни системи остварују ове циљеве са минималним бројем механичких уређаја.

Геотермални бунари

Испод органске баште са поврћем, на северној страни зграде, налази се 24 бунара, сваки дубок 73 метра. Бунари се састоје од сплета цеви помоћу којих се вода допрема из АЈЛЦ, а затим се топлота из воде размењује са топлотом тла.

Квалитет ваздуха и вентилација

Вентилација и размена свежег ваздуха су основа за стварање здравог радног и животног окружења.

Стамбене зграде захтевају континуирано свеж ваздух да би се избацио угљен-диоксид настао дисањем и да би се избацили токсини настали од материјала као што су боје, лепкови, теписи, и маркери. У многим зградама избацивање токсичних компоненти (испарљивих органских једињења или VOC) боја, лакова, подних облога и намештаја су главни извор загађења ваздуха у затвореном простору. Луис Центар комбинује VOC материјале са вентилацијом у више зона које контролишу сензори за угљен-диоксид и сензори кретања да би ваздух био чист и свеж уз минималну потрошњу енергије.



Слика 3.2 Источни део зграде Адам Јозеф Луис Центра

3.2. Пејзаж

Луис Центар је замишљен као интегрални систем зграда и пејзажа. Пејзаж има више различито изграђених екосистема који симулирају природни екосистем Северног Охаја са баштама за производњу храну за људску исхрану. Овај пејзаж је дизајниран да демонстрира принципе еколошког уређења, укључујући:

- Урбану пољопривреду
- Обимну употребу биљака пореклом из региона
- Одговорно управљање и складиштење атмосферских вода
- Интеграцију друштвеног и еколошког простора
- Рестаурацију разноврсног аутохтоног екосистема.
- Уређење пејзажа унутар зграде које служи да физички и психички повеже станаре са природним токовима енергије и биолошком разноврсношћу која је неопходна да се подрже све активности у изграђеном окружењу.

Испричане приче

Свако парче земље има своју причу. Пејзаж АЈЛЦ има за циљ да повеже посетиоце са историјом природе и друштва ове локације. Сајт edible landscape прича причу о интеграцији производње хране узимајући у обзир естетске разлоге. Обновљени сајт wetland and forest ecosystems говори о историји локалитета пре почетка пољопривредне делатности.



Слика 3.3 Пејзаж северно од зграде Адам Јозеф Луис Центра

Локално ломљени пешчар је седиментна стена формирана пре 300 милиона година током геолошке ере када је овај регион света био прекривен океаном. Пешчар је интензивно коришћен за изградњу многих оригиналних зграда Оберлин колеџа. Рециклирани изрезбарени пешчар и остаци камена након реновирања и рушења зграда се интензивно користе у АЈЛЦ пејзажу за прављење клупа, камених зидова и делова вртова, као и за хидролошку скулптуру у атријуму зграде. У пејзаж Луис Центра такође су уклопљене велике магматске и метаморфне стене – "Ледене луталице". Пренели су их глечери, који су били активни пре десетак хиљада година на овом делу континента, из области која се налази даље на северу.

3.3. Постројења за пречишћавање воде

Слатка вода за људску употребу представља само мали део воде на Земљи. Наши водени ресурси су у сталном кружењу. Хидролошко кружење на соларни погон омогућава води да се користи више пута све док људи не загаде асимилативне капацитете природних екосистема биолошким отпадом и токсинима, или не црпе воду из подземних залиха брже него што се обнове.

Модерне зграде се одликују једносмерним протоком материјалних ресурса, укључујући и воду. Улога резервоара и обновљених мочвара у задржавању и омогућавању продуктивног коришћења кишнице која падне на зграду и пејзаж је разматрано у одељку "Пејзаж". Питка вода доведена у зграду учествује у различитим еколошким процесима.

У типичним стамбеним и пословним градјевинама, вода улази у зграду из градских система водоснабдевања или понекад из локалних бунара. У сваком случају, ова вода се користи у различите сврхе које укључују пијење, кување, чишћење и уклањање отпадних материја. Отпадна вода, која тако настаје, и која садржи комбинацију људског и прехранбеног отпада, средства за чишћење и све остало што је отишло низ цеви, излази из изградње кроз канализационе цеви а затим захтева опсежан третман у циљу спречавања оштећења екосистема који се налази уз водени ток. АЈЛЦ је дизајниран тако да опонаша интернализованије кружење воде које се одвија у природи.

Машина за пречишћавање воде је еколошки пројектован систем који комбинује елементе

технологије конвенционалних отпадних вода са процесима пречишћавања мочварних екосистема за третирање отпадних вода из зграда, а потом њено рециклирање у згради. Систем је пројектован да уклони органски отпад, хранљивие материје и патогене, који могу да угрозе здравље људи и животне средине. Воде пречишћена уређајем за пречишћавање воде се поново користити у тоалетима зграда и пејзажу. Машина за пречишћавање воде такође служи као вредна истраживачка лабораторија и едукативно средство за студенте и професоре. Тим студената оператера одржава и надгледа еколошке перформансе уређаја за пречишћавање воде. Бројни истраживачки пројекти и наравно предавања на Оберлин колеџу су фокусирани на стицање увида у комплексне биолошке процесе који се одвијају у овом фасцинантном систему.

3.4. Материјали

Материјали за Центар су изабрани тако да побољшају своју одрживост и процењени су на основу следећих критеријума:

- да ли су рециклирани или поново коришћени.
- мала потрошња енергије за производњу, коришћење и одржавање.
- убрани, произведени и / или дистрибуирани локално.
- подршка креативних приступа решавања проблема животне средине.
- производи услуга (материјали узети у закуп од фирме, а не купљени - када дотраје, производ се враћа на рециклажу или се замени).
- Регионално одрживо дрво за прераду из северне Пенсилваније.
- спојени тепих – панели.
- Рециклирани челични И – стубови.
- Енергетски ефикасан распоред осветљења.
- Акустични панели направљени од отпадне сламе.

У проналажењу производа који испуњавају ове критеријуме и даље постоји низ различитих изазова, као што су:

- Недостатак тржишта за локално рециклиране или поново коришћене материјале.
- Потешкоће у проналажењу "зелених" производа, локалних или из неких других места.
- Укључивање производа услуга у уговоре - на пример, покушано је да се преговара око соларних ћелија као производа услуга, али се проналажење произвођача који би прихватио овакав споразум показало немогућим.

Превазилажење ових препрека захтева едукацију и произвођача и потрошача у погледу користи и изводљивости производње и куповине еколошког грађевинског материјала. Требало би да информације у овом одељку подстакну друге да размотре сличне материјале у израду нових и реновираних зграда.

4. ЗАКЉУЧАК

У бесомучној борби са природом заборављено је да њена негативна дејства могу бити претворена у позитивна и мада се кроз историју може наћи на многе примере свести и биоклиматске искоришћености, чини се да је у веку индустријске револуције, проналаска ел. енергије, фосилних горива човек помислио да може мање зависити од енергије природе. Наравно, потпуно погрешна теза дала је свој данак, и све се окренуло против, нафта чија употреба је штетна за околину постала је нова јединица мере за време, а данас живимо са проблемима глобалног отопљавања, радијације и узроком - уништеним озонским омотачем.

Док је фосилна енергија коришћена да би се одупрли обновљивој енергији природе, једино што је постигнато је тренутна егзистенција и уништавање животних услова.

У свету све више расте забринутост за свакодневне активности човека и штетан утицај које оне имају на природну средину и здравље људи уопште. Грађевинска индустрија је један од највећих загађивача природне средине и зато је веома важно да се подигне ниво свести о важности коришћења еколошких материјала и стандарда.

У веку у коме прете климатске промене, недостаци енергије и стално повећање здравствених проблема, заиста има смисла да се граде домови који су постојани, штеде енергију, смањују отпад и загађење, а који промовишу и здравље и добро стање.

Остаје само велика борба за свест о искоришћењу различитих видова природне енергије и враћање природи.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Крњетин, С.: „Градитељство и заштита животне средине“, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2004. Шостаков Р.: Погонски системи (скрипта), Нови Сад, 2007.
- [2] Стојиљковић И., Милетић Д.: „Грађевински материјали са основама геологије“, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2002. Теодоровић В.: Електричне погонске машине I, Научна књига, Београд, 1978.
- [3] www.greenexpeditio.org.
- [4] www.well.org.rs.

- [5] www.montenegrina.ne
- [6] www.eko-arhitektura.org
- [7] www.wikipedia.org
- [8] "How To Build Your Own Underground Home - (Malestrom)",
- [9] www.buildmagazin.com
- [10] www.miloradovic.com
- [11] www.californiasolarcenter.org, John Perlin, Ken Butti (1980) A Golden Thread,
- [12] www.detail.de, House in Feldkirch
- [13] Silvia Zini, 2007

Кратка биографија:



Драгана Кнежевић рођена је 1985. год. у Зрењанину. Завршила је Гимназију у Зрењанину. Факултет техничких наука уписала је 2004. год. Студент је смера Инж. Заштите животне средине.



Слободан Крњетин рођен је у Новом Саду 1957. године. Докторирао на Факултету техничких наука 2000 године, а изабран је у звање редовног професора 2011. године. Ужа научна област је Градитељство и животна средина.

EKOLOŠKI PRIHVATLJIVI MATERIJALI I KONSTRUKCIJE**ENVIRONMENTALLY ACCEPTED MATERIALS AND CONSTRUCTIONS**Jelena Stajić, Slobodan Krnjetin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE**

Kratak sadržaj – U radu je opisana detaljna analiza ekoloških osobina pojedinih građevinskih materijala i konstrukcija, kao i kriterijuma za ocenu ekološke vrednosti. Takođe su predstavljeni primeri izvedenih objekata sa LEED sertifikatom.

Abstract – This paper presents a detail analysis of the environmental properties of some building materials and constructions, as well as criteria for assessing the ecological values. Also are presented examples of built facilities with LEED certification.

Cljučne reči: ekološki materijali, konstrukcije, LEED sertifikat

1. UVOD

Još od daleke prošlosti čovek na dom gleda kao na mesto gde se oseća sigurno i zaštićeno od opasnosti izvan njega. S obzirom na postupno razumevanje velikog uticaja životnog, radnog i drugih zatvorenih prostora, kako u zdravstvenom, tako i sociološkom i finansijskom smislu i pronalaženja novih zdravijih, a često i ekonomičnijih rešenja izbora materijala, konstrukcija, dizajniranja i opremanja objekata, važno je isticati ovu problematiku i edukovati o negativnostima starih i pozitivnim učincima novih rešenja. U veku u kome prete klimatske promene, nedostaci energije i stalno povećanje zdravstvenih problema, zaista ima smisla da se grade domovi koji su postojani, štede energiju, smanjuju otpad i zagađenje, a koji promovišu zdravlje i dobro stanje.

2. KRITERIJUMI ZA VREDNOVANJE EKOLOŠKE VREDNOSTI I POGODNOSTI MATERIJALA ZA GRAĐENJE

Prilikom izbora građevinskih materijala, sa stanovišta zaštite životne sredine, važno je posmatrati moguće uticaje i posledice njihove primene na okolinu, u svim fazama "životnog ciklusa" [1]. Kod ukupnog vrednovanja ekološke vrednosti i pogodnosti materijala za građenje, treba uvažiti sledeće kriterijume:

1. Stepenn narušavanja životne sredine pri uzimanju sirovina iz prirode (iskopi, majdani, degradacija poljoprivrednog zemljišta, krčenje šume);
2. Obnovljivost narušenih delova prirode;

3. Stepenn zagađenja sredine, tokom izrade i prerade građevinskih materijala (aerozagađenje, količine otpadnih materijala, zagađenje tla i vodotokova otpadnim vodama i materijama, zagrevanje sredine, štetan uticaj na radnike tokom izrade materijala i njegove ugradnje);
4. Veličina buke, potreba zaštite i mogućnost mehaničkih oštećenja susednih zgrada tokom proizvodnje materijala i njegove ugradnje;
5. Emisija štetnih materijala i zračenje iz materijala - gas radon (zemljište, voda, fosfogips, EFE opeke, blokovi od šljakobetona), formaldehid (iverica, lesanit, šper, lepkovi, boje,...), azbest (salonit ploče, izolacija, protivpožarni malteri), mineralna vuna (termoizolacija), olovo, nikl, cink, polivinilhlorid (vodovodne cevi), alergeni iz podnih sintetičkih obloga (tapison, itison), vinil hlorid, stirol, fenol, vodonik peroksid
6. Trajnost građevinskog materijala – potreba za reprodukcijom;
7. Energija utrošena za: vađenje sirovina, za izradu građevinskih materijala, transport do gradilišta i na gradilištu;
8. Mogućnost reciklaže građevinskih materijala

3. POTROŠNJA ENERGIJE KOD IZBORA GRAĐEVINSKIH MATERIJALA

Pri izboru građevinskog materijala za objekte, pored funkcionalnosti, pomenutih zdravstvenih aspekata i drugih navedenih kriterijuma, važno je uzeti u obzir i ukupni energetska bilans, odnosno potrebnu energiju za proizvodnju osnovnih građevinskih materijala, koji su iskazani orijentacionim vrednostima utrošaka energije datim u tabeli 1.

Tabela 1. Potrebna energija za proizvodnju nekih građevinskih materijala

Materijali sa visokom potrošnjom energije	KWh/t	KWh/m ³
Aluminijum	32 000	85 000
Čelik	10 500	82 000
Bakar	8 000	71 000
Plastične mase	11 000	11 000
Staklo	5700	15000
Materijali sa niskom potrošnjom energije	KWh/t	KWh/m ³
Pesak	9	15
Drvo	190	100
Beton	200	460
Gas beton	500	250
Čerpić	1200	2200

Iz tabele se može uočiti veoma nizak nivo potrošnje energije za drvo, pesak, čerpić, gasbeton. Prema ekološkim i zdravstvenim kriterijumima, ovi materijali

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomkog-master rada čiji mentor je bio dr Slobodan Krnjetin, red. prof.

zauzimaju visoko mesto, pa se preporučuje i njihova primena. Veliki potrošači energije su aluminijum, čelik, bakar, plastične mase kao i staklo, koje je nažalost nezamenljiv materijal.

4. ZELENA GRADNJA

Koncept zelene gradnje razvijen je 1970-ih kao odgovor na energetske krize i porast zabrinutosti kod ljudi o okruženju. Potreba da se sačuva energija i smanje ekološki problemi potpomogle su talas inovacije zelene izgradnje koji se nastavlja i dan danas. Zelena gradnja se ne definiše lako. Često su poznate kao održive građevine ili eko-domovi, eko-zgrade. Postoji više mogućnosti za definiciju „zelenog doma“. Generalno je prihvaćeno da su zelene građevine, konstrukcije koje su postavljene, dizajnirane, izgrađene, renovirane i izvedene tako da efikasno koriste energiju, kao i da će imati pozitivan ekološki, ekonomski i društveni uticaj.

5. EKOLOŠKI PRIHVATLJIVI MATERIJALI

5.1 Zdravi materijali

Odabiranje ekološki prihvatljivijih materijala je jedan od načina za poboljšanje ekoloških karakteristika zgrade. Međutim, da bi ekološki dizajn bio upotrebljiv, mora biti ekonomski opravdan. [3] Čak i najviše ekološki svesni projektanti i proizvođači građevinskih materijala će isključivo vagati ekološke prednosti sa troškovima, želeći da identifikuju građevinske materijale koji će biti ekološki povoljni za korišćenje.

5.2 Održiva gradnja, materijali

Eko građevinski materijali su oni koji se koriste u izgradnji, jer imaju najmanje uticaja na okolinu ali i dalje nude najviši nivo tehničkih svojstava.

5.3 Drvo

Sa ekološkog stanovišta, drvo se uz ostale prirodne građevinske materijale, kao što su trska i kamen, može smatrati najvrednijim i najkvalitetnijim materijalom u građevinarstvu. Drvo zadovoljava praktično sve važnije ekološke zahteve, jer ne narušava životnu sredinu i ukupan energetski bilans, ne emituje štetna zračenja, može da bude veoma trajno i da se po potrebi reciklira.



Slika 1. Primeri drvenih kuća

5.4 Kamen

Kamen je verovatno najstariji prirodni građevinski materijal. Kao i svi drugi prirodni materijali, prema svim ekološkim kriterijumima spada u ekološki prihvatljive

građevinske materijale. Velika čvrstoća i postojanost kamena, kao i njegova široka rasprostranjenost su omogućili da se i danas, nakon više hiljada godina upotrebe, još uvek zadrži kao jedan od osnovnih konstrukcionih materijala. Sa aspekta građevinarstva, kamen je značajan kao: podloga (tlo), na koju se prenose ukupna opterećenja objekta i građevinski kamen. [2]

5.5 Opeka

Moderno graditeljstvo teško je zamisliti bez opeke. Opeka je jedan od najstarijih građevinskih materijala sastavljen isključivo od prirodnih komponenti (glina, voda) koji svoju primenu nalazi u gotovo svim granama graditeljstva. Ekološki prihvatljiva kao element zdravog stanovanja i visokog kvaliteta opeka postavlja kriterijume i standarde graditeljstva u budućnosti. Najveća prednost opekarskih proizvoda je ta što se pomoću njih lako gradi što znači da ljudi koji izvoze te radove ne moraju biti specijalno osposobljeni niti edukovani, da nije potrebna nikakva teška niti napredna tehnologija za gradnju opekama, da je jednostavna za transport i laka za manipulaciju. Opeka ne sadrži nikakve aditive te, u pravom smislu reči, omogućuje „zelenu gradnju“.

5.6 Trska kao ekološki prihvatljiv materijal

Trska kao ekološki prihvatljiv građevinski materijal, ispunjava sve ekološke zahteve: prirodan i zdrav materijal, veoma trajan, otporan na glodare, mali potrošač energije u proizvodnji i odličan termički i zvučni izolator. Međutim, u našoj građevinskoj praksi i pored pristupačne cene, trska je još uvek neopravdano zapostavljena. Trska je barska biljka sa cevastom stabljikom i mestimičnim zadebljanjima spolja delimično obložena lišćem, koja uspeva u močvarnim predelima. Trska je vrsta višegodišnjih zeljastih biljaka iz familije trava. Raste u brojnim busenovima (tršćaci) po vlažnim i vodenim staništima umerenih i tropskih predela.

5.7 Slama kao građevinski materijal

Slama je materijal koji diše i omogućava konstantnu, prirodnu filtraciju i izmenu vazduha u prostorijama. Zajedno sa upotrebom netoksičnih organskih materijala za finalne radove, kao što su glina, prirodni pigment ili boje, može se stvoriti potpuno zdrava i udobna atmosfera za život. Ambijent unutar ovakvih objekata je miran, topao i ugodan. Bale slame su presovane i vezane slama, pravougaonog oblika dužine 100 cm, širine oko 45cm i visine oko 35 cm. Upotreba slame može da znači manji pritisak na upotrebu materijala štetnih za okolinu, a u slučaju da objekat postane nepotreban, što je malo verovatno, može da se reciklira, odnosno iskoristi kao kompost.

5.8 Građenje stabilizovanom nepečenom zemljom

Dok cena izgradnje kvadratnog metra stambenog prostora u Srbiji dostiže astronomske cifre, mogućnost izgradnje kuća od zemlje koje su jednostavne i jeftine a, uz to su, izvanredni ekološki i energetski objekti zvuči veoma prihvatljivo.

5.9 Gradnja vrećama zemlje

Gradnja vrećama zemlje ili peska (eng. earthbags ili sandbags) predstavlja stari/novi građevinski sistem. Poslednjih godina gradnja uz pomoć vreća sa peskom ili

zemljom sve više se uzima kao odlično rešenje za izgradnju jeftinih domova. Ovi objekti otporni su na uragane, poplave, zemljotrese, a zemlja pruža protivpožarnu sigurnost, toplotnu i zvučnu izolaciju.



Slika 2. Eko kuća izgrađena od vreća zemlje

6. EKOLOŠKI MANJE PRIHVATLJIVI MATERIJALI

6.1 Beton

Mogućnost oblikovanja i velika nosivost betona jeste njegova velika prednost. Međutim, ako mu je agregat vulkanskog porekla ili sa nalazišta koje je izvor radioaktivnih zračenja, ili ako je sa pucolanskim cementom, onda može da postane štetan po ljudsko zdravlje. Njegova potencijalna štetnost je moguća i kod jako armiranih konstrukcija kod kojih se može pojaviti *efekat Faradejevog kaveza*. Ovo znači da se primena betona za izgradnju kuća može preporučiti samo pod određenim uslovima.

6.2 Laki betoni

Neke vrste lakih betona koji su svojevremeno proglašavani *Ekološkim materijalima*, jer se prave od otpadnih materijala, sa ispunama od materijala koji mogu biti izvori radona (šljaka, elektrofilterski pepeo, fosfogips) čini ih fizičko-hemijski nestabilnim, što prouzrokuje štetna zračenja po ljude, pa se ne mogu preporučiti.

6.3 Čelik i ostali metali

U proizvodnji čelika i ostalih obojenih metala troši se ekstremno velika količina energije (Tabela 1.). Zbog tog energetskog veoma važnog ekološkog kriterijuma, sve metalne konstrukcije se mogu proglasiti manje ekološki prihvatljivim.

7. EKOLOŠKI PRIHVATLJIVE KONSTRUKCIJE

Svaka konstrukcija je izgrađena za neku određenu namenu i pri tome je izložena raznim opterećenjima ili kombinacijama opterećenja. Materijal od kojeg je konstrukcija izgrađena ima ključnu ulogu u sposobnosti konstrukcije da preuzme projektovana opterećenja, a da pri tome zadrži projektom predviđenu funkcionalnost. [4]

7.1 Drvene konstrukcije

Potražnja za drvetom kao građevinskim materijalom je u porastu iz godine u godinu zato što se ljudi svesno odlučuju za prirodnu i zdravu konstrukciju svog doma. Shodno sastavu drveta i njegovoj nosivosti, sva drvena građa se može podeliti u klase (I, II i III). Radi trajnosti konstrukcija, potrebno ih je zaštititi protivpožarnim premazima, kao i premazima za zaštitu od bioloških štetočina.

7.2 Prednosti drvenih konstrukcija

- Fleksibilna drvena konstrukcija znatno je otpornija na prirodne nepogode (posebno na zemljotres) od betonske konstrukcije.
- Veći nivo vatrootpornosti drvene konstrukcije od npr. čelične. U slučaju požara drvo će progoreti u spoljašnjem omotaču, dok će se čelik pri visokoj temperaturi jednostavno rastopiti.
- Niskotemperaturni zidni sistem grejanja i hlađenja s toplotnom pumpom kao izvorom toplote.
- Neuporedivo ugodniji i zdraviji život u prirodnom okruženju je konstrukcija od (lepljenog, lameliranog) drveta.

7.3 Konstrukcije u obliku kupole

Cilj ovakvih konstrukcija je primena forme kupole kao modula za oblikovanje kuće za stanovanje u savremenim uslovima. Ovaj oblik konstrukcija predstavlja jedno staro, skoro zaboravljeno rešenje gradnje stambenih individualnih prizemnih objekata u obliku kupole, svoda ili kombinacije jednog i drugog. Obzirom na klimatske promene i zahtevima kvaliteta stanovanja, uz nisku cenu realizacije izgradnje, ovaj način gradnje objekata u obliku kupole, svoda ili kombinacije jednog i drugog, daje poseban kvalitet stanovanja.



Slika 3. Kuća u obliku kupole

8. LEED STANDARD

Lider u energetskom i ekološkom dizajnu (Leadership in Energy and Environmental Design – LEED) predstavlja standard neprofitne organizacije Saveta SAD za zelenu gradnju (U.S. Green Building Council – USGBC). LEED standardi odnose se na potrošnju vode i energije, emisiju gasova koji izazivaju efekat staklene bašte, kvalitet osvetljenja i vazduha u objektima, itd.



Slika 4. Oznaka LEED sertifikata

8.1 Savet zelene gradnje Srbije

U Srbiji je započet program obuke proizvođača, distributera i izvođača građevinskih radova kako bi se njihova ponuda poduzela usaglasila sa LEED sistemom sertifikacije zelenih zgrada.

LEED standard definiše karakteristike proizvoda, materijala i usluga za projektovanje, izgradnju, završnu obradu i opremanje koje je potrebno ispuniti kako bi projekat dobio sertifikat za zelenu zgradu.

8.2 USGBC i LEED sertifikacija zgrada – vodeći međunarodni standard za zelenu gradnju

Savet za zelene zgrade SAD - USGBC (U.S. Green Building Council), neprofitna organizacija sa sedištem u Vašingtonu, jedan je od vodećih članova i osnivača Svetskog saveta za zelene zgrade - World GBC. Preko svog posebnog tela - GBCI (Green Building Certification Institute), savet ocenjuje da li su prilikom projektovanja i izgradnje nekog projekta korišćene strategije čiji je cilj poboljšanje svih najvažnijih karakteristika koje je moguće izmeriti: ušteda energije i vode, smanjenje emisije CO₂, poboljšanje kvaliteta unutrašnjeg vazduha, upravljanje resursima i svest o njihovom uticaju.

9. PRIMERI OBJEKATA NAGRAĐENI LEED SERTIFIKATOM

1. Helenowski Residence u Čikagu

(Helenowski Residence u Čikagu je najbolje ocenjena kuća po LEED Homes programu, sa 119 poena (ima 3 zvezdice po standardu Chicago Green homes Program). Kuća se oslanja na toplotne pumpe, osvetljenje sa hladnim katodama, zidove u suvoj gradnji od recikliranih materijala i trostruke prozore od drveta sa FSC sertifikatom.)



Slika 5. Kuća sa LEED sertifikatom

2. Prva LEED kuća u istočnoj Aziji

Kuća "Green Tomorrow - Zelena sutrašnjica" je energetski samodovoljna stambena zgrada, koja uopšte ne koristi fosilna goriva (slika 6.). Zbog toga (i ostalih dostignuća) dobila je najviše LEED priznanje (LEED Platinum), kao prva zgrada u Istočnoj Aziji sa tim rejtingom.



Slika 6. Kuća "Green Tomorrow - Zelena sutrašnjica"

"Green Tomorrow" je napravljena u Gyeonggi provinciji u Južnoj Koreji, i delo je Samo arhitektonskog tima. Ima 500 kvadrata i opremljena je najsavremenijim sistemom

za distribuciju energije, koji je u stalnoj komunikaciji sa fasadom, kao i 163 kvadratnih metara solarnih panela koji se nalaze na krovu. Jednostavno rečeno, kuća sama sebi pravi potrebnu energiju, uopšte ne zagađujući pritom okolinu.

10. ZAKLJUČAK

Ekološka ispravnost građevinskih materijala i konstrukcija postaje značajan faktor u savremenom konceptu projektovanja i građenja i preduslov za stvaranje održivih objekata, odnosno, održive arhitekture. Kako je u našim uslovima pomenuti koncept tek u razvoju, bilo bi interesantno da se ustanovi kakav je odgovor do sada pružila domaća graditeljska praksa u tom kontekstu. U školstvu i inženjerskoj praksi trebalo bi da se više pažnje posvećuje materijalima, gradnji, zelenoj gradnji, ekološkim materijalima, da se tradicionalni načini gradnje zamene savremenijim i da se čovek slobodno upusti u gradnju novijim materijalima bez ikakve sumnje i predrasuda. U radu su posebno istaknuti pojedini ekološki prihvatljivi materijali i konstrukcije, detaljno opisane njihove osobine i njihova važnost za budućnost sadašnjih i budućih generacija, a takođe i u cilju smanjenja zagađenja životne sredine. Putem zdravijeg životnog stila, povratku prirodi i domaćim eko - proizvodima, u ambijentalnom smislu sve veći broj ljudi prihvata ideju življenja u ekološki prihvatljivim objektima, izgrađenim prema modernim pogledima i stilskom ukusu modernog vremena.

LITERATURA

- [1] Krnjetin S, „Graditeljstvo i zaštita životne sredine“, Prometej, Novi Sad, 2004.
- [2] Charles Mc Raven, „Stone primer“, the Storey Publishing, Virginia, 2007.
- [3] <http://www.eko-arhitektura.org/category/zdravi-materijali/>
- [4] <http://www.svezagradjevinu.com/lt/articles/gradjevinski-materijali/gradjevinske-konstrukcije/>

Kratka biografija:



Jelena Stajić rođena je u Novom Sadu 1985. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo zaštite životne sredine odbranila je 2011.god.



Slobodan Krnjetin profesor na Fakultetu tehničkih nauka na Odseku za arhitekturu, građevinu i za inženjerstvo zaštite životne sredine i zaštite na radu.

KARAKTERISTIKA USLOVA RADA I PROFESIONALNE ŠTETNOSTI I OPASNOSTI U SVETLU PROCENE RIZIKA MLINSKOG RADNIKA**CHARACTERISTICS OF WORKING ENVIRONMENT AND OCCUPATIONAL HAZARDS IN THE BRIGHT OF THE RISK ASSESSMENT OF THE MILL WORKER**

Vesna Krišanov, Bela Prokeš, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast - INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – U radu je predstavljen i objašnjen postupak procene rizika. Zatim je dat opis poljoprivredne industrije, ratarstva, mlinske industrije, opis rada i razvoj preduzeća A.D. Mlin Novi Kneževac. Sve ovo treba da posluži kao uvod u izradu Akta o proceni rizika za radno mesto vođe smene silosa, koje je izdvojeno od mnogobrojnih radnih mesta, prethodno navedenog preduzeća.

Abstract – This thesis presents and explains the procedure of risk assessment. Then, it will describe the agricultural industry, farming, milling industry, and present a description of the work and development of A.D. company Mlin Novi Knezevac. All this will act as an introduction to the creation of Risk Assessment Act for the job of Silo Shift Manager, which is separated from numerous other job spots of the above mentioned company.

Ključne reči: Procena rizika; mlinska industrija; mlinski radnici; opasnosti na radu; štetnosti na radu

1. UVOD

Čovek je oduvek težio da stvori sebi i zajednici što bolje uslove života i obezbedi opstanak, a to je bilo moguće samo menjanjem i prilagođavanjem prirode, gde rad ima vodeću ulogu.

Proučavanje ljudskog rada započeto je još u antičko doba, u okviru filozofije.

Mislilići toga doba su u svojim spisima izvodili različite zaključke o njegovoj svrsishodnosti.

Rad se može definisati kao odnos u kom se čovek svesno spaja sa prirodom u nastojanju da i sam deluje, ako ne kao prirodna sila, a ono bar kao produžena ruka prirode, ili kao sila nasuprot prirodi.

2. OSNOVNI POJMOVI U FIZIOLOGIJI RADA

Fiziologija rada, kao deo medicine rada s jedne strane, i deo opšte fiziologije čoveka s druge strane, proučava funkcionalne promene i stanje organizma čoveka pod uticajem rada i okolne sredine u toku obavljanja svog zanimanja.

2.1 Rad i radna sposobnost

S fizičke tačke gledišta rad predstavlja meru spoljnje uticaja na telo, koju karakteriše kvantitativni prelaz jednog oblika energije u drugi.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio prof. dr. Bela Prokeš.

Radna sposobnost je karakteristika stanja delatnosti čoveka. Ona se manifestuje prema karakteru radnih zadataka i meri se direktno preko njih ili na osnovu njihovog rezultata.

2.2 Zamor i premor

Zamor je osnovni problem fiziologije rada, jer je borba protiv zamora usko povezana sa očuvanjem visoke radne sposobnosti, a to je glavni cilj fiziologije rada.

Premor je stanje hroničnog zamora. Ono se javlja postepeno iz dana u dan, pojačava za vreme rada, traje i pre početka rada narednog dana. Osećaj malaksalosti prati ovo stanje.

3. RAZVOJ I ZNAČAJ PROCENE RIZIKA I ZAŠTITE NA RADU

Procena rizika na radnom mestu prihvaćena je u svetu već duže vreme, a kod nas i formalno, sa usvajanjem Zakona o bezbednosti i zdravlju na radu 2005. godine, kao najvažniji preduslov bezbednosti i zdravlja na radu.

Zaštita na radu obuhvata niz aktivnosti čiji je osnovni cilj otklanjanje opasnosti i nepovoljnih posledica, u tehnološkom procesu i organizacionom sistemu.

Zakonska je obaveza poslodavca da obezbedi sigurnost i zaštitu zdravlja zaposlenih u svim aspektima, vezanim za radno mesto i radnu okolinu. Procena rizika ima za cilj da omogući poslodavcu preduzimanje mera, potrebnih za zdrav i bezbedan rad zaposlenih. Te mere podrazumevaju prevenciju rizika na radu, informisanje radnika, obuku zaposlenih kao i adekvatna sredstva koja omogućavaju da se navedene mere ostvare u praksi.

4. PRAVNI OSNOV I SPROVOĐENJE POSTUPKA PROCENE RIZIKA

Svaki građanin u svetu ima pravo na zdrav i bezbedan rad i radnu okolinu, koji mu omogućavaju socijalno i ekonomski produktivan život.

Sistem zakonodavstva u oblasti zaštite zdravlja na radu, i organizovana primena zaštite na radu, počeli su se razvijati u drugoj polovini dvadesetog veka, kada je Evropska zajednica proizvođača uglja i čelika, usvojila mere za poboljšanje zaštite zdravlja svojih radnika[1].

Nakon Rezolucije o pridruživanju EU Republike Srbije, iz oktobra 2004. godine, Vlada Republike Srbije je u junu 2005. godine usvojila Nacionalnu strategiju za pristupanje EU (Strategija), kojom je izraženo strateško opredeljenje naše zemlje za pridruživanje i pristupanje EU [2]. U odnosu na zaštitu radne okoline, prema Strategiji, potrebno je uspostavljati sistema bezbednosti i zdravlja

na radu, i uvođenje elemenata koji doprinose stvaranju bezbednih i zdravih radnih uslova.

Postupak procene rizika na radnom mestu i u radnoj okolini, započinje donošenjem odluke o pokretanju postupka procene rizika, određivanjem lica odgovornih za sprovođenje procene rizika, i donošenjem plana sprovođenja postupka procene rizika.

U zavisnosti od prirode procesa rada koji se analizira, i organizacije posla za koji se vrši procena rizika, moguće je usvojiti jedan od tri pristupa:

- procena rizika na osnovu merenja;
- procena rizika na osnovu ekspertske ocene, bez merenja;
- procena rizika kombinovanim metodom (ekspertska ocena i merenje po potrebi).

Određivanje lica odgovornih za sprovođenje postupka procene rizika - stručnih lica, definisano je članom 18. Pravilnika. U zavisnosti od delatnosti poslodavca, veličine i strukture preduzeća, materijalnih i kadrovskih mogućnosti, poslodavac može odrediti stručno lice na više načina [3].

Akt o proceni rizika mora sadržati sledeće delove:

- opšte podatke o poslodavcu;
- opis tehnološkog i radnog procesa, opis sredstava za rad i njihovo grupisanje, i opis sredstava i opreme za ličnu zaštitu na radu;
- snimanje organizacije rada;
- prepoznavanje i utvrđivanje opasnosti i štetnosti, na radnom mestu, i u radnoj okolini;
- procenjivanje rizika u odnosu na opasnosti i štetnosti;
- utvrđivanje načina i mera za otklanjanje, smanjenje ili sprečavanje rizika;
- zaključak;
- izmene i dopune akta o proceni rizika.

5. POLJOPRIVREDA

Prema klasifikaciji delatnosti i zanimanja, koju je dao Međunarodni biro rada 1958. godine, poljoprivreda obuhvata sve oblike delatnosti, čiji je zadatak, proizvodnja hranljivih proizvoda, biljnog i životinjskog porekla, i nekih vrsta sirovina.

Poljoprivreda obuhvata više grana proizvodnje.

5.1 Ratarstvo

Poljoprivredna proizvodnja, tačnije proizvodnja žitarica, predstavlja sirovinsku bazu mlinarske i pekarske industrije.

6. MLINARSKA I PEKARSKA INDUSTRIJA

6.1 Prerada žitarica

Proces dobijanja brašna, obuhvata više radnji pripreme i mlevenja žitarica, i dobijanja brašna za ishranu ljudi i životinja.

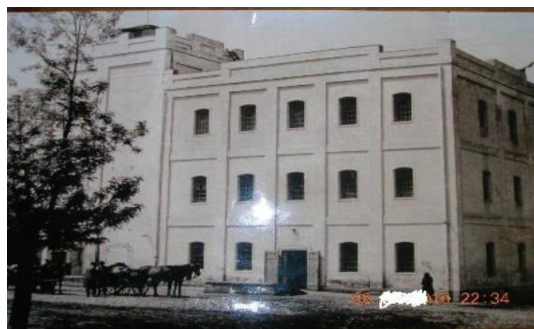
Mlinarstvo, nekada zanatska aktivnost (vodenice potočare, vetrenjače i dr.) danas je uveliko mehanizovano i automatizovano. Velike mlinske sisteme čine sušare žita, silosi žita, mlinovi i silosi brašna.

6.2 Pekare

Od nekadašnje prakse, da se hleb peče u domaćinstvu za sopstvene potrebe, preko zanatskih pekara, u kojima je proizvodnja bila potpuno ručna, stiglo se do sistema gde je proces pripreme i pečenja hleba potpuno automatizovan. Za pečenje hleba koristi se gas, nafta ili električna energija.

7. A.D. „MLIN NOVI KNEŽEVAC“

Mlin je sagrađen 1918. godine (slika 1). Njegova namena je bila da proizvodi brašno od pšenice.



Slika 1. Mlin iz 1918. godine

1976. godine je sagrađen još moderniji mlin, koji je imao i praonicu pšenice, pre nego što ona stigne do prvog krupača, gde počinje da se melje (slika 2).



Slika 2. Mlin iz 1976. godine

A.D. „Mlin Novi Kneževac“ sadrži nekoliko radnih jedinica i sektora a to su:

- R.J. LABORATORIJA
- R.J. SILOS I SUŠARA
- R.J. MLIN
- R.J. ODRŽAVANJE I TRANSPORT
- SEKTOR FINANSIJSKIH POSLOVA
- SEKTOR KNJIVODSTVENIH POSLOVA
- SEKTOR OPŠTIH POSLOVA

Sadašnji Mlin je kapaciteta 7,5 vagona mlevene pšenice, u 24h (slika 3).

A.D. MLIN NOVI KNEŽEVAC trenutno zapošljava 50 radnika, od kojih 36 čine muškarci, a 14 žene. Broj radnika sa visokom stručnom spremom iznosi 3, sa srednjom stručnom spremom 26, a nekvalifikovanih je 21



Slika 3. Sadašnji mlin

8. VOĐA SMENE SILOSA

Vođa smene silosa je karakteristično radno mesto za silos. Zaposleni na ovom radnom mestu je, zbog karakteristika svoga posla (rukovodeći – nadzorni posao), izložen velikom broju različitih štetnosti i opasnosti, koje su prisutne u celom lancu proizvodnje u silosu. Obzirom da vodi i nadgleda ceo proces proizvodnje u svojoj smeni, dužan je, da obilazi gotovo sve tačke, na kojima se odvijaju proizvodni procesi.

Vođa smene silosa, kao ličnom zaštitnom opremom, raspolaže zaštitnim odelima (zimskim i letnjim), zaštitnim cipelama (zimskim i letnjim) i zaštitnim kapama (zimskim i letnjim).

9. PROCENA RIZIKA ZA RADNO MESTO „VOĐA SMENE SILOSA“ PRI RADU U A.D. „MLIN“ NOVI KNEŽEVAC

Radi praktičnog prikaza ocene rizika jednog radnog mesta, odabrano je radno mesto vođa smene silosa, pri radu u A.D. „Mlin“ Novi Kneževac. Izrada akta počinje Odlukom o pokretanju postupka donošenja akta o proceni rizika na radnom mestu i u radnoj okolini.

9.1 Početak izrade akta o proceni rizika

Ovim aktom utvrđuju se način i postupak izrade Akta o proceni rizika, od nastanka povreda na radu ili oštećenja zdravlja, odnosno, oboljenja zaposlenog na radnom mestu i u radnoj okolini, kao i način i mere za njihovo otklanjanje, koje poslodavac uređuje aktom o proceni rizika.

9.2 Plan procene rizika

Plan procene rizika predstavlja proces, koji ima odgovarajuća „ulazna dokumenta“ i „Akt o proceni rizika“ kao izlazni dokument. Neophodno je definisati faze za permanentni proces unapređenja bezbednosti i zdravlja na radu, rokove za izvršenje, nosioce poslova po pojedinim fazama, zaduženja i odgovornosti, kao i način praćenja realizacije poslova po pojedinim fazama, o čemu je potrebno voditi zapis koji će ostati trajni dokument ovog procesa.

Tabela 1. Procenjeni nivoi opasnosti i štetnosti

Br.	Opasnosti	proces/aktivnost	vrednovanje uticaja				ukupna ocena	nivo rizika
			I	II	R	III		
01	- korišćenje opasnih sredstava za rad, koja mogu proizvesti eksplozije ili požar	eleviranje	2	4	8	2	10	umeren
05	- nemogućnost ili ograničenost pravovremenog uklanjanja sa mesta rada, izloženost zatvaranju, mehaničkom udaru, poklapanju i sl.	Prebacivanje pšenice iz jedne ćelije u drugu	2	4	8	1	9	dopustiv
09	- rad u skučenom, ograničenom ili opasnom prostoru (između dva ili više fiksiranih delova, između pokretnih delova ili vozila, rad u zatvorenom prostoru koji je nedovoljno osvetljen ili provetravan, i sl.)	Rad na mašinama koje su u pokretu	2	4	8	1	9	dopustiv
10	- mogućnost klizanja ili spoticanja (moke ili klizave površine)	Penjanje stepenicama	2	4	8	2	10	umeren
15	- opasnost od direktnog dodira sa delovima električne instalacije i opreme pod naponom	Rad sa električnim mašinama	1	5	5	3	8	dopustiv

Br.	Štetnosti	proces/aktivnost	vrednovanje uticaja				ukupna ocena	nivo rizika
			I	II	R	III		
21	- hemijske štetnosti, prašine i dimovi (udisanje, gušenje, unošenje u organizam, prodor u telo kroz kožu, opekotini trovanja i sl.)	Sve aktivnosti	4	2	8	1	9	dopustiv
22	- fizičke štetnosti (buka, vibracija)	Sve aktivnosti	4	2	8	1	9	dopustiv
23	- biološke štetnosti (infekcije, izlaganje mikroorganizmima, i alegentima)	Sve aktivnosti	1	4	4	1	5	dopustiv
24	- štetni uticaj mikroklimе (visoka ili niska temperatura, vlažnost, brzina strujanja vazduha)	Sve aktivnosti	4	1	4	1	5	dopustiv
25	- neodgovarajuća – nedovoljna osvetljenost	Sve aktivnosti	4	1	4	1	5	dopustiv
34	- štetnosti vezane za organizaciju rada, kao što su: rad duži od punog radnog vremena (prekovremeni rad), rad u smenama, skraćeno radno vreme, rad noću, pripravnost u slučaju intervencija, sl.	Rad u smenama	4	3	12	1	13	umeren

Tabela 2. Metodologija ocene rizika

9.3 Podaci o preduzeću

U podatke o preduzeću spadaju: opšti podaci o poslodavcu; opis tehnološkog i radnog procesa, opis sredstava za rad i njihovo grupisanje i opis sredstava za ličnu zaštitu na radu.

9.4 Procena rizika

Osnovni delovi Akta o proceni rizika, za svako radno mesto, su:

- Opšti podaci
- Opis poslova i radnih zadataka
- Sredstva i materijal rada
- Karakteristike rada
- Procena fizičkih i psihofizioloških zahteva radnog mesta, telesne aktivnosti i fizičko opterećenje pri radu
- Karakteristike rada bitne za procenu psihofiziološkog opterećenja radnog mesta
- Neposredna procena psihofiziološkog opterećenja

Analiza mera zaštite na radu

METODOLOGIJA OCENE RIZIKA			
	I	II	III
ocena	Verovatnoća nastanka događaja:	Mogući uticaj na zdravlje zaposlenog/i	Uticaj drugih faktora iz radne sredine na rad(ometanje od drugih zaposlenih, pacijenata ili procesa itd)
1	Ektremno redak događaj	Zanemarljiv uticaj	Mali uticaj
2	Redak događaj	Mali uticaj	Srednji uticaj
3	Prilično čest događaj	Srednji uticaj	Ozbiljan uticaj
4	Čest događaj	Ozbiljan uticaj	
5	Izuzetno čest događaj	Kritičan uticaj	
R = I x II Ukupna ocena R + III			
NIVOI RIZIKA (R + III)			
1 – 4 = neznatan rizik			
5 – 9 = dopustiv rizik			
10 – 14 = umeren rizik (radno mesto sa uvećanim rizikom – potrebne mere)			
15 – 19 = znatan rizik (radno mesto sa uvećanim rizikom – potrebne mere)			
20 – 25 = nedopustiv (potrebne mere)			

Analizom opasnosti i štetnosti na radnom mestu u radnoj okolini i procenjivanjem rizika (Tabela 1), odgovarajućom metodom (Tabela 2), utvrđeno je da se rizik kreće u granicama neznatnog do umerenog te:

RADNO MESTO: VODA SMENE U SILOSU jeste radno mesto sa povećanim rizikom.

9.5 Zaključak Akta o proceni rizika

Od suštinskog je značaja, da se utvrde prioriteti među merama, koje će se preduzeti u cilju eliminisanja ili prevencije rizika.

10. ZAKLJUČAK

Sistem bezbednosti i unapređenja radne i životne sredine, obuhvata skup međusobno povezanih, i uslovljenih mera i aktivnosti, usmerenih na ostvarivanje bezbednih uslova rada i života lica na radu i ostalih građana. Cilj ovih mera je da se otkloni, ili spreči, svako nepovoljno delovanje na bezbednost na radu ljudi i imovine i zdrave uslove u životnoj sredini. Zdravlje na radu i zdrava radna okolina, spadaju među najveće vrednosti zajednice i države, kao osnove od koje zavisi nacionalni dohodak, a time i materijalna sigurnost stanovništva [4].

Na samom kraju treba istaći, da se zaštititi na radu još uvek ne pridaje veliki značaj, kao što je to slučaj u stranim državama. Posebno je važno istaći da društvena zajednica, škole, poslodavci i sami pojedinci treba da rade na podizanju svesti o važnosti preventive, kako bi ljudski faktor, u nastanku štetnog događaja, bio sveden na najmanju moguću meru [4].

11.LITERATURA

[1] Kosić S. Nova strategija Evropske unije u oblasti zaštite zdravlja i bezbednosti na radu za period od 2002. do 2006. godine. - Beograd: Zaštita; 2003.

[2] WHO. Global strategy of occupational health for all - The way to health at work, Geneva: WHO/OCH/95.1;2007.

[3] Paranosić M. Metodologija utvrđivanja posebnih uslova na radu, sa komentarom. Beograd: NIMP „Zaštita rada" d. d.;1996.

[4] Prof dr Bela Prokeš. Skripta za obuku iz materije bezbednosti i zdravlja na radu. Novi Sad. 2009.

Kratka biografija:



Vesna Krišanov rođena je u Novom Kneževcu 1987. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstva zaštite životne sredine – Karakteristika uslova rada i profesionalne štetnosti i opasnosti u svetlu procene rizika mlinskog radnika odbranila je 2011.god.



Bela Prokeš rođen je u Novom Sadu 1958. Doktorirao je na Medicinskom fakultetu u Novom Sadu 2001. godine, od 2011. godine je u zvanju redovnog profesora. Oblast interesovanja su medicina, medicina rada.

ПРИМЕНА СОЛАРНЕ ЕНЕРГИЈЕ У СВРХУ ПРИПРЕМЕ САНИТАРНЕ ТОПЛЕ ПОТРОШНЕ ВОДЕ И ГРЕЈАЊА ОБЈЕКТА КОМБИНОВАНЕ НАМЕНЕ**SOLAR ENERGY APPLICATION FOR THE SANITARY HOT WATER PREPARATION AND HEATING FOR THE COMBINED PURPOSE FACILITY**

Бошко Стевовић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Кратак садржај – У раду су дате теоријске основе обновљивих извора енергије са посебним акцентом на соларну топлотну енергију. Као пример примене изабран је стамбени објект на који би се поставила инсталација соларног система за добијање санитарне топле потрошне воде и грејања објекта. За дати објект урађен је прорачун система за грејање објекта и загревања санитарне топле потрошне воде, као и прорачун топлотних губитака објекта.

Abstract – In this thesis the theoretical base of renewable energy sources is explained, with special emphasis on solar thermal energy. As an example of the application a residential facility is selected, on who the solar system for a sanitary hot water and heating will be installed. For selected facility, the dimensioning of solar system for a sanitary hot water and heating facility was performed and calculation of system for heat losses from the building was carried out.

Кључне речи: обновљиви извори енергије, соларна енергија, колектор, бојлер, санитарна топла потрошна вода, грејање

1. УВОД

Захваљујући повољном географском положају али и услед повећања цене енергената (пре свега електричне енергије), планирана (пројектована) је уградња соларног система за припрему санитарне топле потрошне воде као и подршка систему грејања објекта који је истовремено и породични и туристички објект. Досадашња искуства показују да уградња соларног система може да покрије целокупну потребу за санитарном топлим потрошном водом (пре свега лети када је и најпотребнија) као и једну трећину енергије потребне за загревање просторија (као подршка већ постојећем систему централног грејања са електричним котлом). Пошто је цена струје још увек на нивоу који омогућава грејање објекта по релативно повољној цени, иако је познато да је грејање на струју изузетно неисплативо гледајући еколошки аспект, и даље тре

ба инсистирати на примени еколошких врста грејања, у које спада и соларно грејање, које може да се комбинује са још неким економичнијим начинима грејања.

2. ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ

Након вишевековног исцрпљивања необновљивих извора енергије, првенствено фосилних горива и гаса, кренуло се са искоришћавањем обновљивих извора енергије, и то пре свега „нових обновљивих извора енергије“ у које спадају енергија Сунца, енергија ветра и геотермална енергија. У традиционалне обновљиве изворе енергије убрајамо хидроенергију и биомасу, али ни оне нису искоришћене у довољној мери. Тек у последњих неколико деценија кренуло се са производњом енергије и из енергије Сунца, ветра и геотермалне енергије, али њихов капацитет није искоришћен практично ни мало. Један од најважнијих разлога зашто треба искористити ове облике енергије је њихов велики капацитет неистрошености чиме се повећава сигурност енергетске одрживости човечанства. Да би се подстакла производња енергије из обновљивих извора многе државе подстичу, тј. субвенционисху производњу чисте енергије. Тако на пример, Европска Унија има план који садржи низ мера којима би се подстакле приватне инвестиције у области производње енергије из обновљивих извора енергије. Циљ Европске Уније је да до 2020. године повећа удео обновљивих извора енергије до 20 % од целокупне потрошње енергије у земљама Европске Уније

3. СОЛАРНЕ ТОПЛОТНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ

Два основна принципа директног искоришћавања енергије Сунца су:

- соларни колектори (претварање соларне енергије у топлотну),
- фокусирање соларне енергије (за употребу у великим енергетским постројењима).

3.1. Соларни колектори

Соларни колектори апсорбују енергију Сунца и помоћу ње загревају санитарну топлим потрошну воду или воду потребну за загревање простора. Соларни системи штеде енергију и тиме доприносе очувању животне средине. Такви системи апсорбују енергију

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из дипломског-мастер рада чији ментор је била доц. др Бранка Накомчић Смагдакис.

Сунца, загревавају ваздух или флуид, који преносе топлоту и предају је води или директно у простор који се загревава.

3.2. Фокусирање соларне енергије

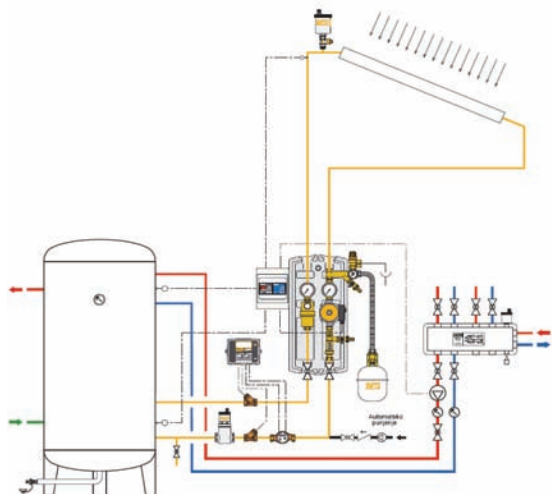
Фокусирање соларне енергије употребљава се за погон великих генератора или топлотних погона (соларне термалне електране). Фокусирање се постиже помоћу мноштва сочива или чешће помоћу огледала сложених у тањир или конфигурацију торња [1].

4. ЕЛЕМЕНТИ СОЛАРНИХ СИСТЕМА

Соларни системи за загревање воде састоје се од:

- Соларног колектора,
- Резервоара топле воде,
- Инсталација,
- Размењивача топлоте,
- Регулационе јединице,
- Циркулационе пумпе,
- Експанзионе посуде [2].

На слици 1 приказана је шема соларног система.



Слика 1. Шема соларног система [3]

5. ПРОРАЧУН ТОПЛОТНИХ ГУБИТАКА

Објекат комбиноване намене се састоји од три етажe – спрата, од којих је средњи спрат једини планиран за грејање. На средњем спрату - етажи већ постоји инсталисан систем централног грејања са електричним котлом. Инсталисан је двоцевни систем 90/70°C пумпног грејања. Инсталисана су грејна тела – радијатори типа ТЕРМИК 600/110, фабрике РАДИЈАТОР из Зрењанина. Радијатори су повезани челичним цевима са горњим разводом, а сви су опремљени радијаторским вентилима и навијцима. Као главни извор топлоте користи се електрични котао марке ЕКОПАН истоимене фирме из Ниша, снаге 24 киловата.

Коефицијент прелаза топлоте рачуна се за све површине тако што узимамо коефицијенте прелаза топлоте за сваки појединачни сегмент зида у зависности од његове дебљине [4] [5].

$$k = \frac{1}{\alpha_u + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_s}} \left[\frac{W}{m^2 K} \right] \quad (1)$$

Где су:

α_u - коефицијент прелаза топлоте са унутрашње стране површине [W/m²K],

δ_i - дебљина једног слоја зида [m],

λ_i - коефицијент провођења топлоте за посматрани слој зида "и" [W/mK],

$1/\lambda$ - отпор пролазу топлоте кроз ваздушни слој [m²K/W],

α_s - коефицијент прелаза топлоте са спољне стране посматране површине зида [W/m²K].

У следећој табели дати су добијени резултати прорачуна топлотних губитака:

Табела 1. Резултати топлотног прорачуна

	Q _н [W]	t[°C]	Усвојени бр. рад.	Постојећи (за доградњу) бр. радијатора.	Инст. снага [W]
01	2398	20	20	10 (10)	2418
02	3496	20	29	20 (9)	3506.1
03	2220	20	19	10 (9)	2297.1
04	1426	20	12	0 (12)	1450.8
05	2446	20	21	10 (11)	2538.9
06	2930	20	25	10 (15)	3022.5
07	894	22	8	5 (3)	924
08	2799	20	24	10 (14)	2901.6
Σ	18609		158	75 (83)	19059

6. ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ СОЛАРНОГ СИСТЕМА

Да би успешно урадили димензионисање соларног система, потребно је да имамо валидне податке који се тичу просечне температуре и просечне инсолације са одређено место, у овом случају Тиват. У табели 2 дате су просечне месечне температуре као и вредности инсолације са сваки месец у току 2009 године.

Табела 2. Карактеристике града Тивта [6]

Месец	Средња дневна инсолација [kWh/m ²]	Средња дневна температура [°C]
Јануар	1.66	7.0
Фебруар	2.38	7.6
Март	3.57	10.1
Април	4.95	13.5
Мај	6.16	18.7
Јун	6.77	22.8
Јул	7.02	25.3
Август	6.19	25.0
Септембар	4.86	20.5
Октобар	3.17	16.8
Новембар	1.98	11.9
Децембар	1.41	8.4
Просечна	4.19	15.6

6.1. Димензионисање колекторске површине

На сликама је дат приказ објекта за који је планирана инсталација.

Прорачун површине колектора је пројектован за 10 особа, иако је укупни капацитет објекта 40 особа. Познато је да у једном тренутку санитарну топлу воду

може да користи максимално 10 особа, јер постоји укупно 10 купатила у објекту.



Слика 2. Изглед објекта

Према познатим стандардима, узимамо да је просечна потрошња санитарне топле воде 50 л дневно по особи. Укупна количина санитарне потрошне воде у објекту се може израчунати према следећем изразу:

$$V = n \cdot V_n = 10 \cdot 50 = 500 \frac{l}{dan} \quad (2)$$

Где је:

V – укупна количина санитарне потрошне воде [l/dan],

n – број особа,

V_n – количина санитарне потрошне воде по особи на дан [l].

Санитарну потрошну воду у бојлеру је потребну загрејати на минимум $60^\circ C$, барем један пут дневно да би се постигла техничка исправност воде.

Воду је потребно загрејати са $15^\circ C$, колика је просечна температура воде из водовода, на $45^\circ C$ што је довољно висока температура за потрошну топлу воду. Енергија потребна да се задата количина воде загреје до потребне температуре добија се из израза:

$$Q = \frac{1}{3600} c \cdot m \cdot \Delta t [kWh] \quad (3)$$

Где је :

Q – количина енергије [kWh],

c – масена специфична топлота воде [kJ/kgK],

m – маса воде [kg],

Δt – разлика температуре хладне воде из цевовода и загрејане воде у бојлеру [$^\circ C$].

Маса воде за загревање се добија множењем густине и већ познате запремине воде. Густина воде при $t = 15^\circ C$ износи 998.95 kg/m^3 , па је према томе :

$$m = \rho \cdot V = 998.95 \frac{kg}{m^3} \cdot 0.500 \text{ m}^3 = 500 \text{ kg} \quad (4)$$

Сада можемо израчунати потребну дневну енергију за загревање 500 кг воде:

$$Q = 4.18 \frac{KJ}{kgK} \cdot 500 \text{ kg} \cdot (333 - 288) K \quad (5)$$

$$Q = 94050 \text{ KJ} = 26.12 \text{ kWh} \quad (6)$$

Према доступним подацима (ПВГИС) дневна сума енергије соларног зрачења за целу годину износи 4.19 kWh/m^2 , и ту енергију обележавамо са Q_s . Ова енергија представља расположиву енергију која доспева на равну површину у току дана, док је енергија која се користи за загревање воде, корисна енергија, производ расположиве енергије и степена корисног дејства колектора, односно:

$$Q_k = Q_s \cdot \mu \left[\frac{kWh}{m^2} \right] \quad (7)$$

Где су:

Q_k – корисна енергија сунца [kWh/m^2],

Q_s – просечна дневна сума енергије соларног зрачења за целу годину [kWh/m^2],

μ – степен корисног дејства колектора [%].

Степен корисног дејства колектора према прорачуну износи 0.56 тј. 56 %. Према доступним подацима, средња дневна температура за Тиват за целу годину износи $15.6^\circ C$

Из израза 5 добијамо корисну енергију:

$$Q_k = 4.19 \cdot 0.56 \left[\frac{kWh}{m^2} \right] \quad (8)$$

Помоћу израза 6 израчунаћемо потребну колекторску површину за загревање санитарне топле воде:

$$A = \frac{Q}{Q_k} = \frac{26.12 \frac{kWh}{dan}}{2.35 \frac{kWh}{m^2 dan}} = 11.11 \text{ m}^2 \quad (9)$$

Пошто површина апсорбера колектора SOLECT RK износи 2.1 m^2 , помоћу израза 7 израчунаћемо колико нам је потребно колектора за инсталацију:

$$n = \frac{A}{A_a} = \frac{11.11 \text{ m}^2}{2.1 \text{ m}^2} = 5.3 \text{ kom} \quad (10)$$

Где је :

A – потребна површина колектора [m^2],

A_a – површина апсорбера колектора [m^2],

Усваја се да је потребно 5 колектора типа SOLECT RK, марке REHAU, чија је укупна површина 10.5 m^2 [6].

6.2. Димензионисање величине бојлера

Потребна величина бојлера се одређује помоћу следећег израза:

$$V_{bojler \min} = \frac{1.75 \dots 2 \cdot \bar{V}_{ww} (45^\circ C) \cdot P \cdot (t_{ww} - t_{kw})}{t_{sp} - t_{kw}} \quad (11)$$

Где су:

$V_{bojler \min}$ – минимална запремина бојлера [l],

$\bar{V}_{ww}(45^\circ C)$ – потребна количина топле воде по особи дневно са излазном температуром воде на славини од $45^\circ C$ [l],

P – број особа који користе топлу воду,

t_{ww} – температура топле воде на славини [$^\circ C$],

t_{kw} – температура хладне воде из цевовода (око $15^\circ C$),

t_{sp} – температура топле воде у бојлеру ($60^\circ C$).

Пошто се систем планира за загревање санитарне топле потрошне воде и грејање, одабран је комбиновани РЕХАУ бојлер са пуфером запремине 600/150. Загрејана вода ће се цевоводима транспортовати и складиштити у већ инсталираним бојлерима који постоје у купатилима [6].

6.3. Димензионисање величине експанзионе посуде

Димензионисање експанзионе посуде врши се према запремини воде у комплетном систему за грејање

сходно ДИН 4807. Насупрот системима за грејање, експанзиона посуда за соларне системе мора да буде одговарајуће величине, тако да поред ширења запремине носиоца топлоте може да прими и целокупну запремину течности колекторског поља и делимично цевовода у подручју где је радни медијум у парном стању. Димензионисање се врши преко следећег израза:

$$V_A = V_{WT} + V_R + V_K + V_{PG} \quad (12)$$

Где су:

V_A - запремина пуњења инсталације [l],

V_{WT} - запремина измењивача топлоте у бојлеру (REHAU SOLECT комбиновани бојлер 600/150 – запремина измењивача 10.2 l) [l],

V_R - запремина цевовода (за 22x1 усваја се 0.314 l по дужном метру цевовода) [l],

V_K - запремина колектора [l] (за колектор СОЛЕЦТ РК износи 1.5 l),

V_{PG} - запремина пумпне групе [l] (за РЕХАУ СОЛЕЦТ пумпу износи 0.7 l)

Укупна запремина експанзионе посуде је:

$$V_A = 10.2l + 35 \cdot 0.314 l + 5 \cdot 1.5l + 0.7l = 29. \quad (13)$$

Да би се избегло непотребно оптерећење система потребно је да се прилагоди претпритисак експанзионе посуде на систем. Претпритисак експанзионе посуде рачунамо преко следећег израза:

$$P_0 = \frac{h_{stat}}{10} \cdot \frac{bar}{m} + P_{Damp} \quad (14)$$

Да би се избегла кавитација у пумпи $\rightarrow P_0 \geq 1 \text{ bar}$

P_0 - претпритисак експанзионе посуде [bar],

h_{stat} - статичка висина система [m],

P_{Damp} - притисак паре REHAU SOLECT радног медијума на око 120 °C = 0,8 bar.

Потребна номинална запремина експанзионе посуде израчунава се следећом формулом:

$$V_{N,min} = (n \cdot V_A + V_K + 0.1 \cdot V_R + V_V) \cdot \frac{p_E + 1}{p_E + p_0} \quad (15)$$

Где су:

$V_{N,min}$ - номинална запремина експанзионе посуде [l],

n – коефицијент експанзије код топлотног медијума код $\Delta v=110K=0.07$,

V_A - запремина пуњења инсталације [l],

V_K - запремина колектора (за колектор SOLECT RK износи 1.5 l) [l],

V_R - запремина цевовода (за 22x1 усваја се 0.314 l по дужном метру цевовода) [l],

V_V - запремина течности (код $V_A < 200$; $V_V=3$ l),

p_E – крајњи притисак (код употребе REHAU SOLECT пумпе са интегрисаним сигурносним вентилом на 6 bar, крајњи притисак (прорачунски притисак) износи $p_E = 5.4 \text{ bar}$) [bar].

Према томе:

$$V_{N,min} = (0.07 \cdot 29.39l + 7.5l + 0.1 \cdot 10.99l + 3l) \cdot \frac{5.4bar+1}{5.4bar-1.8bar} \quad (16)$$

$$V_{N,min} = 24.26l \approx 24l \quad (17)$$

Усваја се експанзиона посуда запремине 24 l [7].

7. ЗАКЉУЧАК

Након урађених прорачуна топлотних губитака објекта и димензионисања соларног система, може се закључити да је почетна цена инвестиције (соларног система јер је систем за грејање већ инсталисан) релативно велика за данашње услове, и да поврат инвестиције може бити изузетно дуг.

Један од главних разлога дугог поврата инвестиције је данашња цена енергената, пре свега електричне енергије као главног енергента у Црној Гори, која је „социјално ниска“ и износи око 7 еуроценти по киловат часу.

Један разлога је дуготрајност самог соларног система, који се уз правилно и правовремено одржавање, може користити преко 20 година.

Пошто је цела територија Црне Горе, а поготово црногорско приморје изузетно богата сунцем, ту предност треба искористити и коришћењем соларне енергије повећати удео чистих обновљивих извора енергије у укупном уделу производње енергије, које се највише заснива на производњи електричне енергије из угља, као и из хидроелектрана. Ту највећу улогу може али и мора да одигра сама држава дајећи одређене погодности, тј. субвенције онима који су заинтересовани за коришћење соларне енергије, чиме се може смањити увоз електричне енергије из окружења.

8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ламбић М.; Стојићевић Д. 2004. Соларна техника. Србија, Солар, Зрењанин
- [2] Ламбић М. 1992. Приручник за соларно грејање. Београд
- [3] Грејање - пословни портал за област грејне технике (Apr. 04, 2011) <http://www.grejanje.com/download.php?pid=5>
- [4] Тодоровић Б. 2005. Пројектовање постројења за централно грејање. Машински факултет Београд.
- [5] Зрнић С., Ћулум Ж. 1988. Грејање и климатизација са применом соларне енергије. Научна књига, Београд.
- [6] European Solar Test Installation (ESTI): <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>
- [7] Рехау проспект. Рехау солект системи за коришћење соларне енергије. 2007. Србија, Београд

Кратка биографија:



Бошко Стевовић – рођен у Цетињу 1986. године. Дипломски – бachelor рад је одбрањен на Факултету техничких наука у Новом Саду из области Алтернативна енергетика, на смеру инжењерство заштите животне средине.

**INFRASTRUKTURNA RANJIVOST OBJEKATA NA ZEMLJOTRESE NA TERITORIJI
OPŠTINE KRALJEVO****INFRASTRUCTURAL VULNERABILITY TO EARTHQUAKE IN KRALJEVO
MUNICIPALITY**

Aleksandar Zec, Đorđe Ćosić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast–INŽENJERSTVO ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj- Cilj ovog rada jeste vizuelni prikaz infrastrukturne ranjivosti na zemljotrese na teritoriji opštine Kraljevo, kao i opis programa Quantum GIS koji je korišćen u vizuelizaciji. U radu je definisan pojam zemljotresa, seizmičke aktivnosti Jugoistočne Evrope, pri čemu je posebno obrađena statistika zemljotresa i principi zaštite od zemljotresa u Srbiji. Zatim, u radu je definisana SWOT analiza i primer njene primene na zemljotresu u Kraljevu. U poslednjem delu rada dat je opis programa Quantum GIS, a takođe je prikazana i vizuelizacija podataka o šteti i infrastrukturnoj ranjivosti nakon zemljotresa u Kraljevu korišćenjem programa Quantum GIS.

Abstract- Purpose of this paper is to describe an infrastructure vulnerability visualisation, in the case of the recent Kraljevo earthquake, as well as the description of the software used (Quantum GIS). Paper describes earthquakes and seismicity concepts for the Eastern European Region. Attention was on the earthquake's statistical analysis and earthquake protection measures. After that, an earthquake's SWOT analysis is done, focusing on the Kraljevo earthquake. Last chapter of this paper explains concept of the 'Quantum GIS' software used to visualise infrastructural vulnerability of Kraljevo municipality.

Ključne reči: Katastrofa, Rizik, Zemljotres, Quantum GIS, SWOT Analiza

1. UVOD

Ranjivost se može definisati kao stepen do kog određeno društvo, struktura, služba ili geografsko područje može podneti određeni hazard na račun svoje prirode i konstrukcije, kao i udaljenost od područja sklonih hazardnim događajima. Ranjivost možemo svrstati u dve grupe: fizička i socio- ekonomska ranjivost.

Izlaganje prirodnim hazardima se povećalo kao rezultat promene klime i uništavanja mangrova koji štite obale od plimnih talasa.

Rizici se takođe povećavaju kao rezultat kontinuirane koncentracije ljudi u visoko-izloženim područjima.

U poslednjih 20 godina, prirodne katastrofe su odnele više od 1.5 miliona života, i pogodile više od 200 miliona ljudi

NAPOMENA:

Ovaj rad poistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Đorđe Ćosić, docent.

godišnje. Više od 90 procenata ljudi izloženih katastrofama živi u zemljama u razvoju, i više od polovine smrti usled katastrofe se dešava u zemljama sa niskim indeksom ljudskog razvoja. Kapacitet za prilagođavanje se narušava, na primer, smanjenom socijalnom zaštitom, narušavanjem neformalnih sigurnosnih mreža, loše građenom ili održavanom infrastrukturom, hroničnom bolesti i sukobom.

2. POJAM RANJIVOSTI

Različiti pogledi na ranjivost dolaze kao posledica suprotstavljenih potreba svake pojedinačne grupe, da bi se uputilo posebno pitanje na mogući uticaj katastrofa. Akademija je zainteresovana za analizu svih pitanja koji se tiču izraza, od socijalnih, antropoloških, ekonomskih, sredinskih, do tehničkih i tehnoloških, ili gledišta sa svrhom da ga okarakterise tako da poveća svest o ovom pitanju i da obezbedi smer u mišljenju vladama i agencijama za razvoj. Za razliku od nje, agencije za smanjenje katastrofa i agencije za razvoj, koje su zainteresovane za njeno smanjenje, teže da pojednostavljaju izraz do praktičnih nivoa, što im dozvoljava da je procenjuju kao početna sredstva za njeno smanjenje. Pogled na ranjivost u literaturi otkriva da su ovaj izraz razni autori upotrebljavali u mnogim različitim kontekstima, pokazujući činjenicu da je ovo polje još uvek „nenaseljeno“. Kao što je naglašeno kod Olvonga (Alwang) et al (2001) i Bruksa (Brooks) (2003), literatura sadrži mnoge izraze čiji odnosi ponekad mogu da budu nejasni, a u nekim slučajevima isti izrazi mogu imati različita značenja. U literaturi se mogu naći različiti pojmovi koji pokazuju kako se ranjivost mogla shvatati:

1. Kao poseban uslov ili stanje sistema pre nego što neki događaj pokrene katastrofu, opisan prema kriterijumima kao što su podložnost, ograničenja, nesposobnosti ili nedostaci, na primer, nesposobnost odupiranja udaru događaja (otpornost) i nesposobnost da se izađe na kraj sa događajem (sposobnost savladavanja);

2. Kao direktna posledica izloženosti datoj opasnosti; i

3. Kao verovatnoća ili mogućnost da posledica sistema kada je izložen spoljašnjem događaju vezanom za opasnost, izražen prema potencijalnim gubicima, kao što su žrtve ili ekonomski gubici, ili kao verovatnoća da

osoba ili zajednica dostignu ili prevaziđu određenu referentnu tačku kao što je jaz siromaštva.

3. ASPEKTI RANJIVOSTI

Iako je ranjivost dodatna i specifična za mesto, određeni uobičajeni elementi mogu biti posmatrani širom različitih regiona, opsega i objašnjenja. Određeni problemi ranjivosti kao što su pravičnost, izvoz i uvoz ranjivosti od jednog do drugog mesta ili generacije, i uzročne veze sa sukobom, hazardima i životnom sredinom zaslužuju posebnu pažnju, jer oni predstavljaju strateške ulazne tačke za efektivno smanjenje ranjivosti i pravljenje propisa.

3.1 Nejednakosti, pravičnost i ranjive grupe

Ranjivost varira širom kategorija, između muškaraca i žena, siromašnih i bogatih, ruralnih i urbanih. Izbeglice, emigranti, raseljene grupe, siromašni, veoma mladi i stari, žene i deca su često najranjivije grupe na višestruke pritiske.

3.2 Uvoz i izvoz ranjivosti

Ranjivost je kreirana ili povećana na daljinu, u mnogim slučajevima, kroz uzrok-efekat odnose koji opstaju preko velikih razdaljina u prostoru i vremenu. Mnogi arhetipovi ranjivosti prikazuju fenomen "izvoza ranjivosti". Smanjenje ranjivosti, na primer kroz obezbeđivanje skloništa, povećava ranjivost drugih koji su daleko, na primer kroz degradaciju zemlje i kontaminaciju oko rudarskih područja građevinskih materijala (Martinez-Alier 2002).

3.3 Ranjivost, životna sredina i sukob

Mnogi obrasci ranjivosti predstavljaju potencijal za vođenje sukoba. Veza između problema životne sredine i međunarodnog i civilnog sukoba je bila predmet velikog dela akademskih istraživanja u periodu posle Hladnog rata (Diehl and Gleditsch 2001, Homer-Dixon 1999, Baechler 1999, Gleditsch 1999). Nedostatak i bogatstvo resursa životne sredine mogu da pogoršaju postojeće napetosti, i doprinesu sukobu između grupa, posebno u društvima sa manjkom kapaciteta za efektivno i pravedno upravljanje resursima (Homer-Dixon 1999, Kahl 2006).

3.4 Ranjivost, blagostanje i prirodni hazardi

U zadnjih 20 godina, prirodne katastrofe su odnele više od 1.5 miliona ljudskih života, i pogodile su više od 200 miliona ljudi godišnje (Munich Re 2004b). Jedan od glavnih pokretača povećanja ranjivosti na hazarde je globalna promena životne sredine.

Prirodni hazardi, kao što su zemljotresi, poplave, suše, oluje, tropski cikloni i uragani, divlji požari, cunamiji, vulkanske erupcije i klizišta ugrožavaju svakog. Najviše od svega pogađaju siromašne. Globalni podaci za ekstremne događaje ukazuju da se broj prirodnih hazarda povećava (EM-DAT, Munich Re 2004b, Munich Re 2006).

Dve trećine svih katastrofa su hidrometeorološki događaji, kao što su poplave, olujni vetrovi i ekstremne temperature.

4. TRUSNE KARAKTERISTIKE JUGOISTOČNE EVROPE

Jugoistočna Evropa je geografska celina na jugoistoku evropskog kontinenta, a obuhvata skoro celo područje Balkanskog poluostrva, deo Panonske nizije, Vlašku niziju i delove Karpata, a neki autori u ovu regiju ubrajaju i Malu Aziju.

Seizmički najaktivnije oblasti su bile na području Jadranskog primorja, zapadne i severne Makedonije, Šumadije u predelu Rudnika i Pomoravlja. Najmirmnija oblast je bila Karpatsko - balkanska u kojoj su se javljali samo manji potresi.

4.1 Trusne oblasti u Srbiji

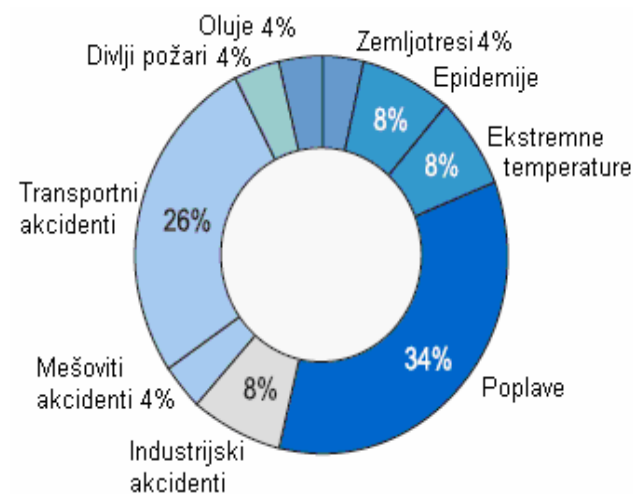
Srbija nije prostor visoke seizmičke aktivnosti, ali se u njoj dešavaju zemljotresi čija magnituda dostiže 5,8 jedinica Rihterove skale. Po svojoj energiji ovi zemljotresi mogu biti i rušilački. Zahvaljujući položaju, koji se nalazi na samoj ivici ploče, zemljotresi u Srbiji po seizmološima ne mogu biti jači od 6,2 do 6,3 po Rihteru.

Najjačih šest zemljotresa PO Rihterovoj skali koji su se dogodili u 20. i 21. veku na teritoriji Srbije su:

- Uroševac 1921. godine, jačina 5,7 jedinica
- Lazarevac 1922. godine, jačine 6,1 jedinica
- Rudnik 1927. godine, jačine 6,0 jedinica
- Kopaonik 1980 .godine, jačine 5,8 jedinica
- Mionica 1998. godine, jačine 5,7 jedinica
- Kraljevo 2010. godine, jačina 5,4 jedinica

4.2 Istorijat prirodnih katastrofa na teritoriji Srbije

EM-DAT podaci za Srbiju i Crnu Goru su dostupni samo od 1989, i analizirani su kako bi se razumelo stanje ranjivosti i hazarda države. Broj događaja koji su se desili tokom perioda 1989-2006 pokazuju da je pojava tehnoloških i hazarda vezani za poplavu najveća (38 procenata i 34 procenta) među svim hazardima. Drugi hazardi koji su zabeleženi tokom ovog perioda i njihov procenat su prikazani na slici 1:



Slika 1. Raspodela različitih hazarda u Srbiji (1989-2006)

5. ZEMLJOTRESI

Seizmička aktivnost, zemljotres, je rezultat iznenađenog otpuštanja energije u Zemljinoj kori koja stvara seizmičke talase. Zemljotresi se beleže seizmometrom tj. seizmografom.

Zemljotres ili potres nastaje usled pomeranja tektonskih ploča, kretanja Zemljine kore ili pojave udara, a posledica je podrhtavanje Zemljine kore zbog oslobađanja velike energije. Zemljotresi imaju varirajuće posledice, uključujući i promenu geoloških osobina, štetu antropogene sredine tj. sredine i objekata koje je čovek stvorio i imaju veliki uticaj na čovekov život. Zemljotresi mogu da prozrokuju dramatične geomorfološke promene, uključujući pomeranje zemlje i horozintalno i vertikalno. Posledice zemljotresa mogu da budu: klizišta, lavine, požari, poplave, vulkanske erupcije, cunami.

6. INFRASTRUKTURNA RANJIVOST OBJEKATA NA ZEMLJOTRES NA TERITORIJI OPŠTINE KRALJEVO 03.11.2010.

Glavni zemljotres se dogodio 03.11.2010. godine u 01 čas i 56 minuta. Njegova jačina je iznosila 5.4 stepeni Rihterove skale. Vreme početka događanja zemljotresa u ognjištu je 00:56:54.76 GMT, a ognjište se nalazilo na dubini od 13 km. Koordinate epicentra su : latituda 43.762 N i longituda 20.713 E, a epicentar je lociran na 121 km južno od Beograda, odnosno 4 km severno od Kraljeva

6.5 Tipizacija objekata

Medvedev Sponhauer Karnik-64 (MSK-64) skala takođe obuhvata samo tri tipa objekata i to:

A: Zgrade od neobrađenog kamena, seoske zgrade, zgrade od nepečene cigle, kuće od gline.

B: Obične zgrade od opeka, zgrade od velikih blokova i zgrade od prefabrikovanih materijala.

C: Armiranobetonske građevine i solidno građene drvene građevine.

6.6 Klasifikacija oštećenja

Način na koji se neki objekat deformiše pod seizmičkim dejstvom zavisi od tipa objekta. U jednoj širokoj kategorizaciji moguće je obuhvatiti kako objekte sa zidanom konstrukcijom, tako i one izgrađene od armiranog betona. Evropska Makroseizmička Skala definiše 5 stepena oštećenja i to na zidanim zgradama i na zgradama od armiranog betona.

7. SWOT ANALIZA

Jedno od korisnih sredstava za procenu sposobnosti zajednice ili organizacije, zove se SWOT analiza. Naziv je dobila od prvih slova reči na engleskom jeziku koje označavaju jake strane (Strenghts), slabosti (Weaknesses), mogućnosti (Opportunities) i opasnosti (Threats).

Jake strane i slabosti se obično smatraju „unutrašnjim stvarima” zajednice, dok su mogućnosti i opasnosti

„spoljne”. Važno je razmotriti kako unutrašnje jače i slabe strane vaše zajednice, tako i snage koje spolja mogu uticati na nju. Jake strane su jedinstvene sposobnosti na kojima možete graditi uspeh, dok su slabosti one oblasti na kojima treba da radite ili gde treba da jačate svoju zajednicu. Mogućnosti su spoljne snage koje vam mogu pomoći da ostvarite svoje ciljeve, dok su opasnosti one snage koje mogu raditi protiv vas i treba da izbegnete ili umanjite njihov uticaj.

8. VIZUELIZACIJA PODATAKA O ŠTETI I INFRASTRUKTURNOJ RANJIVOSTI NAKON ZEMLJOTRESA U KRALJEVU KORIŠĆENJEM PROGRAMA QUANTUM GIS

Geografski informacioni sistem (GIS) je sistem za upravljanje prostornim podacima i njima pridruženim osobinama. U najužem smislu to je računarski sistem sposoban za integrisanje, skladištenje, uređivanje, analizu i prikaz geografskih informacija. U širem smislu GIS je oruđe „pametne karte“ koje ostavlja mogućnost korisnicima da postavljaju interaktivne upite (istraživanja koja stvara korisnik), analiziraju prostorne informacije i uređuju podatke.

GIS se sastoji od četiri interaktivne komponente: *podsystem za unos* koji vrši konverziju karata (mapa) i drugih prostornih podataka u digitalni oblik (vrši se tzv. digitalizacija podataka); *podsystem za skladištenje i pozivanje podataka*; *podsystem za analizu*; i *izlazni podsystem* za izradu karata, tabela i za pružanje odgovora na postavljene upite.

GIS programi:

- Global Mapper
- ESRI ArcView
- MapInfo Prefessional
- Quantum GIS

8.1 Quantum GIS

Kvantum GIS (QGIS) je besplatan softver, računarska GIS (Geografski informacioni sistem) aplikacija koja omogućava pregled, uređivanje, i analizu geopodataka.

Razvoj

Geri Šerman je otpočeo razvoj Quantum GIS-a početkom 2002, kao programa za pregled GIS podataka za Linuks. Razvoj je nastavljen 2004-e, i postao inkubatorski projekat za OSGeo Fondaciju. Verzija 1.0 je izdata u januaru 2009.

Quantum GIS je trenutno održavan od strane grupe volontera koji redovno izdaju unapređenja i popravke. Za sada je Quantum GIS preveden u 14 jezika, a aplikacija je korišćena u međunarodnim akademskim i profesionalnim okruženjima.

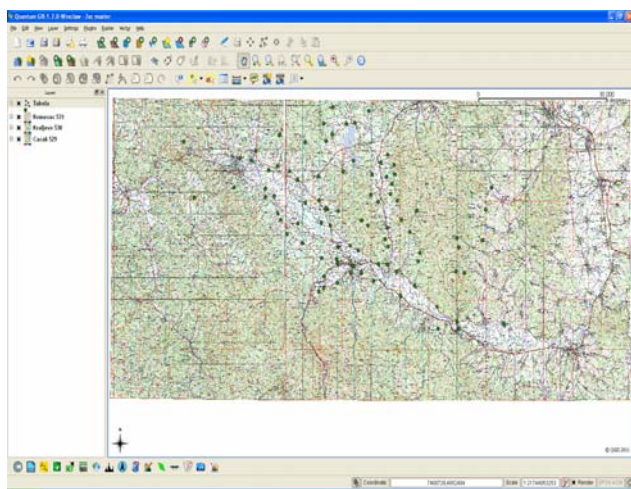
Quantum GIS omogućava upotrebu ESRI-jevog šejpfajl formata i kaveridž podataka, kao i personalne geobazepodataka. MapInfo, PostGIS, i mnoštvo drugih formata je podržano u Quantum GIS-u. Mrežni servisi, uključujući Web Map Service i Web Feature Service, su

takođe podržani da omoguće upotrebu vanjskih izvora podataka.

Quantum GIS omogućava integraciju sa ostalim GIS-ovima otvorenog koda, uključujući PostGIS, GRASS GIS, i MapServer da bi se dobila proširena upotrebljivost.

8.2 Vizuelizacija podataka o šteti i infrastrukturalnoj ranjivosti korišćenjem programa Quantum GIS

Pomoću programa Quantum GIS vizuelno je prikazana prostorna raspodela infrastrukturalne ranjivosti objekata na zemljotrese na teritoriji opštine Kraljevo (slika 2). Vizuelizacija je izvršena na osnovu podataka prikupljenih u tabeli atributa, u kojoj su prikazani podaci o mestu nastanka zemljotresa, klasi objekta na datoj lokaciji, stepenu oštećenja i količini oštećenja (slika 3).



Slika 2: Vizuelizacija infrastrukturalne ranjivosti na teritoriji opštine Kraljevo u programu Quantum GIS

Attribute table - Tabela :: 0 / 90 feature(s) selected

	Mesto	klasa obje	Stepen ošt	Količina o
67	Biskopije	A	1	Niske
68	Pajšević	B	2	Malo
69	Zakula	A	2	Niske
70	Sibnica	A	2	Niske
71	Wibeta	A	2	Niske
72	Gledic	A	2	Niske
73	Drupa	A	2	Niske
74	Godacica	0	0	Bez štete
75	Leševu	A,B	1,2	Niske,niske
76	Žurje	A	2	Niske
77	Dragućica	A	1	Niske
78	Brnjica	A	2	Niske
79	Pretoka	B	2	Malo
80	Vujetinci	0	0	Bez štete
81	Lozna	0	0	Bez štete
82	Rajinac	A,B	2,3	Jedna,jedna
83	Yapa	B	1	Malo
84	Rekovac	0	0	Bez štete
85	Motric	0	0	Bez štete
86	Kaludra	0	0	Bez štete
87	Donja Gorevnica	A	2	Niske
88	Rošci	A	2	Niske
89	Tijanje	0	0	Bez štete

Slika 3: Prikaz tabele atributa u programu Quantum GIS

9. ZAKLJUČAK

U ovom radu prikazana je jedna od mogućnosti primene programa Quantum GIS na analizu zemljotresa da bi se dobio prikaz prostorne raspodele infrastrukturalne ranjivosti objekata na čitavoj teritoriji koja je bila pogođena zemljotresom, sa akcentom na opštinu Kraljevo.

Glavni cilj prikaza i korišćenja ovog programa je smanjenje infrastrukturalne ranjivosti, a samim tim i ranjivosti stanovništva, pri čemu se podrazumeva da se najviše mora poraditi na tačkama koje su najranjivije. Rezultati primene ovog programa pomoću kojeg je detaljno analizirana ranjivost doprinosi pravom smanjenju rizika od katastrofa i efikasnom ciklusu upravljanja akcidentalnim rizicima.

10. LITERATURA

- [1] Global Environment Outlook GEO 4 environment for development, Chapter 7 *Vulnerability of People and the Environment: Challenges and Opportunities*. United Nations Environment Programme 2007
- [2] Blaikie, P., Cannon T., Davis, I. and Wisner, B., "At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters". London, Routledge, 1994
- [3] Kingston J., Lambert D., "Velike svetske katastrofe i krize", Beograd, Narodna knjiga, 1982
- [4] Juan Carlos Villagrán De León., "Source 4 – Ranjivost, konceptualni i metodološki pregled", Serija publikacija UNU-EHS Broj 4/2006

WEB IZVORI

- [1] www.seismo.gov.rs
- [2] www.wikipedia.org
- [3] www.earthquake.usgs.gov

Kratka biografija:



Aleksandar Zec rođen je u Novom Sadu 1986. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstva zaštite životne sredine – Infrastrukturalna ranjivost objekata na zemljotrese na teritoriji opštine Kraljevo odbranio je 2011.god.



Đorđe Ćosić rođen je u Novom Sadu 1976. god. Doktorirao je 2010. god na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Dugogodišnji je saradnik u oblasti osiguranja. Pored višegodišnjeg praktičnog rada u oblasti osiguranja, bavi se i teorijom osiguranja i teorijom rizika. Trenutno je zaposlen na Fakultetu tehničkih nauka kao docent

UPOREDNA ANALIZA SASTAVA DIMNIH GASOVA PRI PRELASKU SA FOSILNOG NA ALTERNATIVNO GORIVO U „LAFARGE“ BFC**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE FLUE GASES COMPOSITION DURING FUEL SWITCH FROM FOSSIL TO ALTERNATIVE FUELS IN „LAFARGE“ BFC**

Svetlana Pavić, Branka Nakomčić-Smaragdakis, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – U ovom radu analiziran je uticaj uvođenja otpadnih (pneumatika) guma kao alternativnog goriva u Lafarge fabriki cementa u Beočinu u vidu uporedne analize sastava dimnih gasova pri prelasku sa fosilnog na alternativno gorivo. Cilj je bio pokazati da se emisija dimnih gasova iz rotacionih peći veoma malo razlikuje pri delimičnoj supstituciji osnovnog goriva alternativnim gorivom.

Abstract – The effect of introducing waste tires as the alternative fuel in the Lafarge cement factory in Beočin was presented in this paper, along with the comparative analysis of the flue gases composition during the fuel switch from fossil to alternative fuels. The aim was to show that the emission of flue gases from the rotary kiln are somewhat different at the partial substitution of primary fuels with alternative fuels.

Ključne reči: Alternativna goriva, Otpadne gume, Cementna industrija, Emisije

1. UVOD

Otpadne gume predstavljaju one gume koje se više ne mogu koristiti u svojoj prvobitnoj nameni i koje se zbog istanjivanja gazećeg sloja ne mogu ni protektirati vulkanizacijom novim gazećim slojem.

Otpadne gume su se u praksi pokazale kao dobra alternativa fosilnim gorivima s obzirom da prilikom sagorevanja oslobađaju istu količinu energije kao ugalj. Cele ili iseckane mogu se upotrebljavati kao sekundarno gorivo u proizvodnji cementa, kreča, čelika ili kao dodatak u insineratorima kada je otpadu, radi boljeg sagorevanja, potrebno povećati toplotnu moć.

Cementna rotaciona peć je toplotni uređaj u kome je moguće sagorevanje različitih vrsta goriva, čak i opasnog organskog otpada, zbog kratkog vremena izloženosti visokim temperaturama (oko 5 sekundi na temperaturi 1500-2000°C) što garantuje potpuno sagorevanje bez tečnog ili suvog ostatka.

Praškaste materije prikupljene opremom za otprašivanje mešaju se sa sirovinskim brašnom ili cementom, a većina teških metala (sa izuzetkom žive telura) se vezuju u rešetku konačnog proizvoda-klinkera.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio doc. dr Branka Nakomčić-Smaragdakis.

Neorganski elementi poput kalcijuma, aluminijuma, gvožđa, silicijuma, titana i hroma, imaju pozitivan uticaj na kvalitet portland cementa a nalaze se u pepelu koji ostaje posle sagorevanja alternativnog goriva. Pepeo iz goriva se ugrađuje ili u klinker ili u prašinu iz peći, koja se hvata na uređajima za otprašivanje i kod većine cementara se vraća u peć da se dovrši proces kalcinacije i sinterovanja.

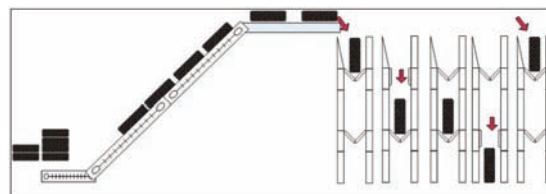
Iskustva iz drugih cementara, u kojima se već koriste gume kao alternativno gorivo, pokazuju da nema povećane emisije štetnih gasova i čvrstih čestica iznad GVE (granične vrednosti emisije) i opasnosti da će transport i/ili transformacija ovih materija drastično narušiti kvalitet vazduha u neposrednom okruženju ili van granica GVI (granične vrednosti emisije) propisanih Pravilnikom o graničnim vrednostima emisije, načinu i rokovima merenja i evidentiranja podataka (Službeni glasnik Republike Srbije, br. 30/97). [1]

2. UPOTREBA OTPADNIH GUMA KAO ALTERNATIVNOG GORIVA U LAFARGE BFC

Postrojenje za korišćenje gume kao alternativnog goriva u Lafarž BFC (beočinska fabrika cementa) čine sledeće tehnološke celine:

- istovarno skladišni prostor,
- sistem za seckanje gume,
- sistem za merenje gume koja se transportuje u peć,
- transportni sistem,
- sistem doziranja gume u rotacionu peć (Slika 1).

Predviđeno je da se doziranje guma vrši kroz dva priključna kanala sa dvostrukim pokretnim pregradama od kojih prvi priključni kanal služi za dovođenje celih guma, dok drugi priključni kanal služi za dovođenje seckanih guma.



Slika 1: Šematski prikaz rada sistema za doziranje celih guma sa dvostrukom klapanom [1]

Prvi priključni kanal, koji služi za doziranje celih automobilskih guma, spojen je sa dimnom komorom na poziciji ulaska materijala u peć sa istočne strane.

Sastavni deo priključnog kanala su dve pokretne pregrade (klapne) koje se nalaze jedna ispod druge na istoj strani kanala, a pneumatski se otvaraju i zatvaraju. Pravilo je da, kad se jedna pokretna pregrada otvori, druga je obavezno zatvorena. [1]

2.1. Izbor mernih mesta i opis ispitivanja

Merenje emisije zagađujućih komponentata iz rotacione peći za proizvodnju cementa obavljeno je tokom probnog korišćenja guma kao alternativnog goriva u LBFC (Lafarž beočinska fabrika cementa), u periodu od 10.-16. 05.2007. godine, pri čemu je 10.05.2007. godine obavljeno referentno merenje emisije bez korišćenja guma. Merene veličine su: čvrste čestice, sumpor dioksid (SO₂), azot dioksid (NO₂), kiseonik (O₂), ugljen dioksid (CO₂), ugljen monoksid (CO), hlorovodonična kiselina (HCl), fluorovodonična kiselina (HF), benzen, toluen, ksilen (BTX), teški metali i živa, isparljiva organska jedinjenja (VOC), policiklični aromatični ugljovodonici (PAH), dioksini i furani (PCDD/F), ukupni organski ugljenik (TOC).

Položaj mernih mesta je određen u skladu sa standardima i metodama predviđenim za ovu vrstu merenja i pogonskim uslovima u objektu, odnosno tako da realno prezentuju stanje dimnih gasova.

Merna mesta za merenje emisije su:

- MM 1 - dimnjak peći posle vrećastog filtra,
- MM 2 - dimnjak elektrofiltra sušare sirovina. [1]

3. UPOREDNA ANALIZA REZULTATA DOBIJENIH MERENJEM SASTAVA DIMNIH GASOVA PRE I NAKON UPOTREBE GUME KAO ALTERNATIVNOG GORIVA U „LAFARGE BFC“

Na osnovu srednjih izmerenih vrednosti rezultata proračuna i izračunate vrednosti emisije zagađujućih komponentata, pri sagorevanju samo osnovnog goriva (uglja i petrol koksa), kao i pri sagorevanju osnovnog goriva (uglja i petrol koksa) sa delom alternativnog goriva (guma), odnosno rezultata koji su dobijeni na osnovu merenja na MM1 i na MM2 (koji su detaljno prikazani u okviru diplomskog-master rada) mogu se izvući sledeći zaključci:

Merno mesto 1:

Emisije čvrstih čestica (prašine)

Rezultati merenja u odnosu na propisane GVE: Srednje vrednosti koncentracija čvrstih čestica (prašine) **ne prekoračuju** GVE propisane *Pravilnikom*.

Rezultati merenja u odnosu na korišćenje guma kao alternativnog goriva: Promena koncentracija čvrstih čestica (prašine) iznosi manje od 10%, te se može zaključiti da je promena bez značaja.

Emisije NO₂, SO₂ i CO

Rezultati merenja u odnosu na propisane GVE: Srednje vrednosti koncentracija azotnih oksida, sumpornih oksida i ugljenmonoksida **ne prekoračuju** GVE propisane *Pravilnikom*.

Rezultati merenja u odnosu na korišćenje guma kao alternativnog goriva: Nema porasta koncentracija azotnih

oksida, već smanjenja koncentracije. Koncentracija sumpornih oksida i ugljenmonoksida su promenljive, ali su ispod GVE, te se može zaključiti da korišćenje alternativnog goriva ne utiče na emisiju.

Emisije HCl i HF

Rezultati merenja u odnosu na propisane GVE: Srednje vrednosti koncentracija HCl i HF **ne prekoračuju** GVE propisane *Pravilnikom*.

Rezultati merenja u odnosu na korišćenje guma kao alternativnog goriva: Nema porasta koncentracija HF, a koncentracije HCl su promenljive, ali su deset puta manje od GVE, te se može zaključiti da je promena bez značaja.

Emisije benzena, toluena i ksilena

Rezultati merenja u odnosu na propisane GVE: Srednje vrednosti koncentracija benzena, toluena i ksilena **ne prekoračuju** GVE propisane *Pravilnikom*.

Rezultati merenja u odnosu na korišćenje guma kao alternativnog goriva: Variranje koncentracija benzena i ksilena postoji, ali su vrednosti ispod GVE, dok je koncentracija toluena smanjenja te se može zaključiti da korišćenje alternativnog goriva ne utiče na emisiju.

Emisije ukupnih teških metala uključujući živu (Hg)

Rezultati merenja u odnosu na propisane GVE: Srednje vrednosti koncentracija ukupnih teških metala **ne prekoračuju** GVE propisane *Pravilnikom*.

Rezultati merenja u odnosu na korišćenje guma kao alternativnog goriva: Porast koncentracija ukupnih teških metala, uključujući Hg, postoji, ali su vrednosti deset puta manje od GVE, te se može zaključiti da je promena bez značaja.

Emisije ukupnog organskog ugljenika

Rezultati merenja u odnosu na propisane GVE: Srednje vrednosti koncentracija ukupnog organskog ugljenika **ne prekoračuju** GVE propisane.

Rezultati merenja u odnosu na korišćenje guma kao alternativnog goriva: Nema porasta koncentracija ukupnog organskog ugljenika, već smanjenja koncentracija, te se može zaključiti da korišćenje alternativnog goriva ne utiče na emisiju.

Emisije PAH i PCDD/PCDF

Rezultati merenja u odnosu na propisane GVE: Srednje vrednosti koncentracija PAH i PCDD/PCDF **ne prekoračuju** GVE propisane *Pravilnikom*.

Rezultati merenja u odnosu na korišćenje guma kao alternativnog goriva: Nema porasta koncentracija PAH i PCDD/PCDF, te se može zaključiti da korišćenje alternativnog goriva ne utiče na emisiju.

Merno mesto 2:

Emisije čvrstih čestica (prašine)

Rezultati merenja u odnosu na propisane GVE: Srednje vrednosti koncentracija čvrstih čestica (prašine) **ne prekoračuju** GVE propisane *Pravilnikom* o graničnim vrednostima emisije, načinu i rokovima merenja i

evidentiranja podataka (Službeni glasnik Republike Srbije, br. 30/97).

Rezultati merenja u odnosu na korišćenje guma kao alternativnog goriva: Primećuje se da je korišćenjem guma kao alternativnog goriva došlo do **povećanja** emisija čvrstih čestica (prašine).

Međutim, uzimajući u obzir činjenice da:

- su izmerene emisije čvrstih čestica (prašine) **ispod GVE (50 mg/Nm³)**,
- su uočene promene emisija čvrstih čestica (prašine) inače u okvirima (za cementnu industriju) uobičajnih fluktuacija, a koje su posledica automatskog otresanja u elektrofiltru, *može se zaključiti da su uočene promene emisija čvrstih čestica (prašine) isključivo posledica redovnih procesnih fluktuacija, a ne posledica korišćenja guma kao alternativnog goriva.*

Emisije NO₂, SO₂ i CO

Rezultati merenja u odnosu na propisane GVE: Srednje vrednosti koncentracija azotnih oksida, sumpornih oksida i ugljenmonoksida **ne prekoračuju** GVE propisane Pravilnikom.

Rezultati merenja u odnosu na korišćenje guma kao alternativnog goriva: Nema porasta koncentracija sumpornih oksida i ugljenmonoksida, već smanjenja koncentracija, takođe, nema porasta koncentracije azotnih oksida, te se može zaključiti da korišćenje alternativnog goriva ne utiče na emisiju.

Emisije HCl i HF

Rezultati merenja u odnosu na propisane GVE: Srednje vrednosti koncentracija HCl i HF **ne prekoračuju** GVE propisane Pravilnikom.

Rezultati merenja u odnosu na korišćenje guma kao alternativnog goriva: Vrednosti koncentracija HCl su promenljive, ali su pet puta manje od GVE, a koncentracija HF su deset puta manje od GVE te se može zaključiti da je promena bez značaja.

Emisije benzena, toluena i ksilena

Rezultati merenja u odnosu na propisane GVE: Srednje vrednosti koncentracija benzena, toluena i ksilena **ne prekoračuju** GVE propisane Pravilnikom.

Rezultati merenja u odnosu na korišćenje guma kao alternativnog goriva: Variranje koncentracija benzena i toluena postoji, ali su vrednosti ispod GVE, kod toluena čak 30 do 100 puta manje od GVE, dok nema porasta koncentracija ksilena

Emisije ukupnih teških metala uključujući Hg

Rezultati merenja u odnosu na propisane GVE: Srednje vrednosti koncentracija ukupnih teških metala **ne prekoračuju** GVE propisane Pravilnikom.

Rezultati merenja u odnosu na korišćenje guma kao alternativnog goriva: Nema porasta koncentracija ukupnih teških metala, uključujući Hg, te se može zaključiti da korišćenje alternativnog goriva ne utiče na emisiju.

Emisije ukupnog organskog ugljenika

Rezultati merenja u odnosu na propisane GVE: Srednje vrednosti koncentracija ukupnog organskog ugljenika **ne prekoračuju** GVE propisane Pravilnikom o graničnim vrednostima emisije, načinu i rokovima merenja i evidentiranja podataka (Službeni glasnik Republike Srbije, br. 30/97).

Rezultati merenja u odnosu na korišćenje guma kao alternativnog goriva: Nema porasta koncentracija ukupnog organskog ugljenika, već smanjenja koncentracija, te se može zaključiti da korišćenje alternativnog goriva ne utiče na emisiju.

Emisije PAH i PCDD/PCDF

Rezultati merenja u odnosu na propisane GVE: Srednje vrednosti koncentracija PAH i PCDD/PCDF **ne prekoračuju** GVE propisane Pravilnikom.

Rezultati merenja u odnosu na korišćenje guma kao alternativnog goriva: Nema porasta koncentracija PAH, a koncentracija PCDD/PCDF, je smanjenja, te se može zaključiti da korišćenje alternativnog goriva ne utiče na emisiju. [1, 2]

Zaključak izveden na osnovu rezultata merenja emisije zagađujućih komponenti na MM1 i MM2 potvrđuje iskustva drugih (sličnih) cementara, u kojima se već koriste gume kao alternativno gorivo, a koja pokazuju da nema povećanja emisije gasova i čvrstih čestica iznad GVE propisane Pravilnikom o graničnim vrednostima emisije, načinu i rokovima merenja i evidentiranja podataka (Službeni Glasnik RS, br. 30/97) a samim tim nema ni opasnosti da će transport i/ili transformacija ovih materija pogoršati kvalitet vazduha u neposrednom okruženju i dalje van granica GVI. [2]

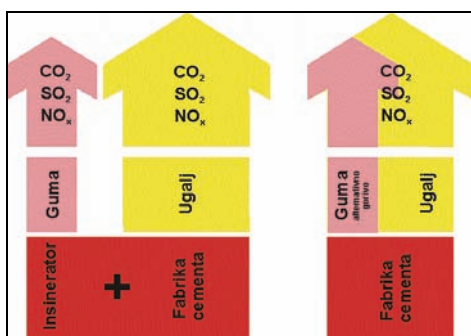
3.1 Opravdanost korišćenja guma kao alternativnog goriva u proizvodnji cementa

Osnovni faktori koji u Evropi podržavaju koncept koinsineracije, odnosno upotrebe alternativnih goriva su:

1. zakonska regulativa odvraća od odlaganja otpada i biomase sa visokim toplotnim moćima (>6000 kJ/ kg suve materije). Zato je neophodno da se nađu alternativni načini tretiranja pomenutih otpada.
2. u skladu sa zahtevima Kjoto protokola neophodno je smanjiti emisije gasova sa efektom staklene bašte, ali i redukovati upotrebu fosilnih goriva.
3. liberalizacija tržišta energije pojačava ekonomski pritisak na proizvođače energije.

Spaljivanjem guma u insineratorima emitovaće se izvesna količina zagađujućih komponenti ali istovremeno se ove zagađujuće komponente emituju i korišćenjem uglja kao osnovnog goriva u koinsineratoru (rotacionoj peći). Zbir emitovanih zagađujućih komponenti biće prema tome, jednak zbiru količina ovih komponentata emitovanih iz oba izvora. Ukoliko se međutim u koinsineratoru (rotacionoj peći) deo osnovnog goriva (uglja) zameni gumama, emisija zagađujućih komponentata iz ovog izvora ostaće nepromenjena, dok će ukupna emisija biti umanjena upravo za količinu zagađujućih komponentata

koje bi se emitovale spaljivanjem guma u insineratorima (Slika 2). [1]



Slika 2: Odnos ukupno emitovanih zagađujućih komponenti upotrebom insineratora i ko-insineratora (rotacione peći) u zbrinjavanju guma [1]

Ekonomski aspekt korišćenja guma kao alternativnog goriva

Mikroekonomski nivo (pojedinačno preduzeće)

1. Ušteda usled razlike u ceni između alternativnog i fosilnog goriva (alternativna goriva su i do nekoliko puta jeftinija od fosilnih)
2. Obezbeđen kontinuitet snabdevanja (jer se alternativna goriva obezbeđuju iz domaćih izvora gde je veća sigurnost snabdevanja)
3. Cenovna stabilnost zbog toga što se snabdevanje alternativnim gorivom bazira na domaćim izvorima dok se fosilna goriva obezbeđuju na svetskom tržištu gde postoje značajne kratkoročne i dugoročne cenovne fluktuacije
4. Kod alternativnog goriva postoji mogućnost besplatnog dobijanja ili čak i ostvarenja dodatnih prihoda
5. Zbog pozitivnog uticaja na životnu sredinu poboljšava se reputacija preduzeća u okruženju

Makroekonomski nivo (nivo privrede kao celine)

1. Pošto se alternativna goriva obezbeđuju iz domaćih izvora, smanjuje se uvoz zemlje što poboljšava platno-bilansnu situaciju
2. Smanjuje se energetska uvozna zavisnost zemlje [3]

4. ZAKLJUČAK

Odnos prema životnoj sredini se promenio prelaskom fabrike cementa u vlasništvo kompanije LBFC, koji postepeno uvodi novu politiku odnosa prema okruženju i unapređuje i usaglašava sistem zaštite životne sredine, kako bi se ispoštovali interni standardi, ali i propisi EU, i obezbedila zdravija životna i radna sredina.

Jedna od aktivnosti koja je usko vezana sa životnom sredinom, a u sebi nosi formu poboljšanja tehnološkog postupka u cilju povećanja efikasnosti jeste i ova, ne tako nova, ideja o zameni dela konvencionalnog goriva alternativnim gorivom tj. otpadnom gumom koju je LBFC sproveo u delo. Kao što se može primetiti, nije moguća stopostotna zamena konvencionalnog goriva ovim vidom goriva, već postoji zakonsko ograničenje kojim je propisano maksimum 15% udela alternativnog goriva, u ovom slučaju guma. Ovim postupkom se ostvaruje

značajna ušteda na uvozu tečnog ili gasovitog goriva, ali i konvencionalnog, čvrstog goriva - uglja.

Na osnovu rezultata merenja emisija i ukupnog uticaja na životnu sredinu sprovedenih u okviru probnog perioda rada sa korišćenjem otpadnih guma kao alternativnog goriva, može se zaključiti da emisije čvrstih čestica, NOx, SOx, CO, HCl, HF, benzena, toluena, ksilena, kao i emisija ukupnih teških metala (uključujući Hg), zatim, TOC, PAH, PSDD/PSDF **ne prekoračuju** GVE propisane *Pravilnikom o graničnim vrednostima emisije, načinu i rokovima merenja i evidentiranja podataka (Službeni Glasnik RS, br. 30/97)*, dok uvođenje kontinualnog merenja emisije omogućava permanentnu kontrolu i brzo i efikasno preduzimanje mera, kao i intervenciju inspeksijskih organa, u slučaju bilo kakvih odstupanja od GVE, što je dodatna garancija za dobar kvalitet vazduha u naselju, neposrednoj i široj okolini.

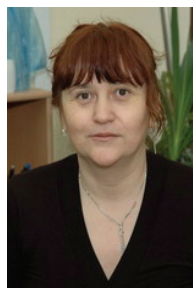
5. LITERATURA

- [1] "Arhitekt" a.d, "Studija o proceni uticaja na životnu sredinu korišćenja guma kao alternativnog goriva u fabrici cementa Lafarge BFC", Beograd, 2007.
- [2] Pravilnik o graničnim vrednostima emisije, načinu i rokovima merenja i evidentiranja podataka (Službeni glasnik RS, broj 30/97)
- [3] Izvod iz finansijskog izveštaja iz 2007. godine kompanije "Lafarge BFC" iz Beočina

Kratka biografija:



Svetlana Pavić rođena je u Novom Sadu 1987. godine. Diplomirala rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstva životne sredine – Inženjerstvo zaštite životne sredine odbranila je 2011. godine.



Branka Nakomčić-Smaragdakis rođena u Zrenjaninu. Diplomirala na FTN-u na Mašinskom odseku, smer Termoelektrotehnika 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.

