



zbornik radova



FAKULTET ZA TEHNIČKE STUDIJE
UNIVERZITET U TRAVNIKU



Zbornik radova

Drugoga međunarodnog naučno-stručnog simpozija
grafičke tehnologije i dizajna GeTID 2011.
9. – 11. juna 2011. Kiseljak, Bosna i Hercegovina

Proceedings

of the 2nd International scientific and professional
conference
of graphic technology and design GeTID 2011.
9 – 11 June 2011, Kiseljak, Bosnia & Herzegovina

Glavni urednik
Editor

Darko Babić

Organizatori
Organized by

Univerzitet u Travniku
Fakultet za tehničke studije u Kiseljaku

Koorganizator
Co-organized by

Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd

**Međunarodni naučni odbor
International scientific committee**

Prof. dr. sc. Rasim Dacić (Bosna i Hercegovina)
Prof. dr. sc. Salim Ibrahimefendić (Bosna i Hercegovina)
Prof. dr. sc. Darko Babić (Hrvatska)
Prof. dr. sc. Hrustem Smailhodžić (Bosna i Hercegovina)
Prof. dr. sc. Hamid Drljević (Bosna i Hercegovina)
Prof. dr. sc. Dragoljub Novaković (Srbija)
Prof. dr. sc. Gorazd Golob (Slovenija)
Prof. dr. sc. Vera Rutar (Slovenija)
Prof. dr. sc. Nikola Mrvac (Hrvatska)
Prof. dr. sc. Damir Vusić (Hrvatska)
Prof. dr. sc. Milorad Krgović (Srbija)
Prof. dr. sc. Mladen Lovreček (Hrvatska)
Prof. dr. sc. Refik Šahinović (Bosna i Hercegovina)
Prof. dr. sc. Dijana Miličić (Hrvatska)
Prof. dr. sc. Mirsada Oruč (Bosna i Hercegovina)
Prof. dr. sc. Džafer Kudumović (Bosna i Hercegovina)
Doc. dr. sc. Marin Milković (Hrvatska)
Doc. dr. sc. Dobromir Bonacin (Bosna i Hercegovina)
Prof. dr. sc. Zećir Hadžiahmetović (Bosna i Hercegovina)
Mr. sc. Zoran Gazibarić (Bosna i Hercegovina)

**Organizacioni odbor
Organizing Committee**

Predsjednik: Dr. Nihad Selimović

**Potpredsjednici
Vice Presidents**

Mr. Amra Tuzović
Franjo Soldo dipl. ing.

**Počasni član organizacionog odbora
Honorary Member of the Organizing Committee**

Gradonačelnik grada Kiseljaka,
gosp. Mladen Mišurić Ramljak

**Izdavač
Publisher**

Univerzitet u Travniku
Fakultet za tehničke studije u Kiseljaku (BiH)

Kraljice mira b. b.
71250 Kiseljak
Bosna i Hercegovina
Kanton Središnja Bosna
Tel: +387(030) 870 362
Fax: +387(030) 870 364
Email: info@fts.ba
Web: www.fts.ba

**Kataloški broj Nacionalne i univerzitetske biblioteke BiH
UID of the National and University Library of B&H**

ISSN 2232-8831

**Grafički urednici Zbornika radova
Graphic editing of the Proceedings**

Sanjin Vreto i Zoran Gazibarić

**Naklada
Number of items printed**

150

**Tisak
Print**

Studio "AVALON" Gradiška

Program simpozija Programme of the Symposium

09.06.2011. Četvrtak

- do 15.00 Prijava i registracija učesnika
- 15.00** Konferencija za novinare
- 16.00** Svečano otvaranje Simpozija
- 16.30** Kvalitet kao okosnica razvoja grafičke industrije
prof.dr Darko Babić
Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, HR
- 17.00** Novi trendovi u proizvodnji energije u svijetu
prof.dr Milorad Krgović,
Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, SRB
- 17.30** Pauza za kafu
- 18.00** Istraživanje uticajnih parametara digitalne štampe tekstilnih materijala,
prof.dr Dragoljub Novaković, mr Nemanja Kašiković, mr Gojko Vladić,
Fakultet tehničkih nauka, Departman za Grafičko inženjerstvo i dizajn,
Novi Sad SRB
- 18.30** Promjene u grafičkoj djelatnosti, iskustva i saznanja stečena radom
Jovan Janković, predsjednik Grupacije grafičke industrije
Vanjskotrgovinske komore BiH, direktor firme „Grafotex“, Banja Luka,
BiH
- 19.00** Završetak radnog dijela

10.06.2011. Petak

09.00 – 11.00 Sekcija 1: Suvremena grafička tehnologija
Moderator: prof.dr Darko Babić

- Mogućnost automatizacije postojećeg radnog toka štamparija offset štampe
mr Zoran Gazibarić, Univerzitet u Travniku, Fakultet za tehničke studije u
Kiseljaku, BiH
prof.dr Predrag Živković, Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški
fakultet, SRB

- Prijedlog izrade informacijske strukture grafičkog proizvoda sa formiranjem osnovnih grafičkih proizvoda,
doc.dr Zoran Nježić, Sveučilište u Zagrebu, Učiteljski fakultet, HR
- Analysis of usability mistakes for interactive products
mr Andrej Iskra, University of Ljubljana, Faculty of natural sciences engineering Ljubljana,SLO
- Model i karakteristike visokoproduktivne mašine za flexoštampu
Hadir Karaman, „Bemust“, Sarajevo
- Stručna prezentacija

11.00 Pauza za kafu

- Poboljšanje kvaliteta inspekcija vozila za prijevoz opasnih materija kroz uvođenje sistema kvaliteta BAS ISO/IEC 17020
Dragan Agić, dipl.ing., Institut „K.Kapetanović“Zenica, BiH
- Školovanje i osposobljavanje kadrova za grafičku industriju
Franjo Soldo,dipl.ing.,
Univerzitet u Travniku, Fakultet za tehničke studije u Kiseljaku, BiH
- Digitalizacija teksta i slike
Nusret Hajrović, Fakultet za tehničke studije u Kiseljaku, BiH
- Laserska svjetlost u tehnologiji ispisa
prof.dr Hrustem Smailhodžić, mr Azamela Madžgalj, Emin Smajić,ing., Davor Barnjak, ing.
Univerzitet u Travniku, Fakultet za tehničke studije u Kiseljaku, BiH
- Vrednovanje kvaliteta sljepljenog spoja s obzirom na fizikalna svojstva papira,
Suzana Prepotić,prof.dr Darko Babić, Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet,HR,
mr Amra Tuzović,Univerzitet u Travniku,Fakultet za tehničke studije u Kiseljaku, BiH
- Stručna prezentacija

14.00 Pauza za ručak

15.00 – 17.00 Sekcija 2: Inovacije materijala u grafičkoj industriji
Moderator: prof.dr Milorad Krgović

- Permanence and durability of paper and documents
dr Marijeta Černić, Institut za celulozu i papir Ljubljana, SLO

- **Finer pigments for better print**
dr Vera Rutar, Pulp and paper institute, Ljubljana, Slovenia;
Rok Rutar, dipl.ing., „Calcit” Stahovica, SLO;
mr Klement Možina, University of Ljubljana, Faculty of Natural Sciences and Engineering, Department of Textiles, Ljubljana, SLO
- **Fotopolimeri u fleksografiji**
Nedim Sinanović,
Univerzitet u Travniku, Fakultet za tehničke studije u Kiseljaku, BiH
- **Compression of recycled and conventional office paper,**
mr Klement Možina, University of Ljubljana, Faculty of Natural Sciences and Engineering, Department of Textiles, Ljubljana, SLO
- **Opisi kinetike sušenja papira uz primjenu dvoparametarskog eksponencijalnog modela**
prof.dr Osman Pervaz; prof.dr Ifet Šišić; prof.dr Halid Makić
Univerzitet u Bihaću, Biotehnički fakultet , BiH
- **Stručna prezentacija**

17.00 Pauza za kavu

17.30 – 19.00 Sekcija 3: Ekonomski aspekti u grafičkoj proizvodnji i ekologija
Moderator: prof.dr Milorad Krgović

- **Faktori globalnog okruženja i kadrovski menadžment**
doc.dr Dalibor Misirača
Univerzitet u Travniku, Edukacijski fakultet u Travniku, BiH
- **Utjecaj industrije celuloze i papira na zagađenje okoline**
prof.dr Salim Ibrahimefendić; mr Amra Tuzović,
Univerzitet u Travniku, Fakultet za tehničke studije u Kiseljaku, BiH
Mirko Stanić, dipl.ing., „Natron Hayat“ Maglaj, BiH
- **Značaj selektivne obrade tehnoloških voda iz grafičke industrije u odnosu na zahtjeve kvalitete pročišćavanja i ukupna systemska rješenja**
prof.dr Ifet Šišić, prof. dr Osman Perviz, prof. dr Sebila Hodžić.
Univerzitet u Bihaću, Biotehnički fakultet Bihać, BiH
- **Problematika i postupci reciklaže otpada plastičnih masa**
prof.dr Jovan Sredojević, Maja Krajišnik ,dipl.ing.,
Univerzitet u Zenici, Mašinski fakultet, BiH
- **Stručna prezentacija**

19.00 Završetak radnog dijela

20.30 Zajednička večera

11.06.2011. Subota

09.00 – 11.00 Sekcija 4: Grafički dizajn i multimedija
Moderator: prof.dr Salim Ibrahimefendić

- Primjena e-učenja u multimedijском okruženju
prof.dr Nikola Mrvac, Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, HR
Sanjin Vreto, ing. ,Univerzitet u Travniku, Fakultet za tehničke studije u Kiseljaku, BiH
- Utjecaj medija na oblikovanje javnosti
doc.dr Hajriz Bećirović, Univerzitet u Travniku, Fakultet za tehničke studije u Kiseljaku, BiH
- A support vector machine classifier to detect the authors of texts,
Mehmet Can, mr Alen Savatić, mr Amir Jamak.
International University of Sarajevo, Faculty of engineering and natural sciences, BiH
- Dizajn u funkciji marketinga
mr Neira Delić; mr Faik Čičak,
Institut „K.Kapetanović“ Zenica, BiH
- Evaluacija likovnih elemenata na ambalaži
Kenan Strujić, ing, Univerzitet u Travniku, Fakultet za tehničke studije u Kiseljaku, BiH
- Fotografija u arhivu – značaj, zaštita i restauriranje
Ornela Rezinović, Univerzitet u Travniku, Fakultet za tehničke studije u Kiseljaku, BiH
- Stručna prezentacija

11.00 Zatvaranje Simpozija

12.00 Prijem kod načelnika Općine Kiseljak

13.00 Posjeta tvrtki Sarajevski Kiseljak

14.00 Posjeta Franjevačkom samostanu

Uvodna predavanja Welcome speech

Pozdravno obraćanje u ime organizatora Simpozija, Fakulteta za tehničke studije u Kiseljaku , Dekan fakulteta, prof.dr. Salim Ibrahimefendić

Obraćanje Rektora Univerziteta u Travniku
Prof.dr. Rasim Dacić

Obraćanje Premijera Srednjobosanskog kantona
Gosp. Lendo Tahir

Obraćanje predstavnika Ministarstva prosvjete, znanosti, kulture i športa Kantona Središnja Bosna
Ministar gosp. Senad Selimović
Pomoćnik ministra gosp. Zoran Matošević

Obraćanje predsjedavajućeg Grupacije grafičke industrije Vanjskotrgovinske komore Bosne i Hercegovine
Gosp. Jovan Janković

Obraćanje predstavnika Tehnološko-metalurškog fakulteta u Beogradu i koorganizatora GeTID-a 2011.
prof. dr. Milorad Krgović, Srbija

Obraćanje urednika Zbornika radova Simpozija GeTID 2011
prof.dr Darko Babić, RH

Pozdravljanje i predstavljanje prisutnih gostiju iz Hrvatske, Slovenije i Srbije, učesnika Simpozija kao i učesnika iz Bosne i Hercegovine
Dekan Grafičkog fakulteta, prof.dr Salim Ibrahimefendić

Obraćanje načelnika općine Kiseljak, gosp. Mladena Mišurića Ramljaka koji će otvoriti Drugi međunarodni naučno-stručni simpozij grafičkih tehnologija i dizajna “GeTID 2011”

Plenarna predavanja

Plenary

1. Kvalitet kao okosnica razvoja grafičke industrije, prof. dr Darko Babić, Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, HR
2. Novi trendovi u proizvodnji energije u svijetu , prof.dr Milorad Krgović, Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, SRB.
3. Istraživanje uticajnih parametara digitalne štampe tekstilnih materijala, prof.dr Dragoljub Novaković, mr Nemanja Kašiković, mr Gojko Vladić, Fakultet tehničkih nauka, Departman za Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad SRB
4. Promjene u grafičkoj djelatnosti, iskustva i saznanja stečena radom Jovan Janković, predsjednik Grupacije grafičke industrije Vanjskotrgovinske komore BiH,direktor firme „Grafotex“, Banja Luka, BiH

Popis autora Authors

mr. Agić Dragana (BiH)
prof.dr Babić Darko, (HR)
Barnjak Davor, ing. (BiH)
doc.dr Bećirović Hajriz (BiH)
Prof. dr Can Mehmet (BiH)
dr Černić Marijeta (SLO)
mr Čičak Faik, (BiH)
mr Delić Neira (BiH)
Festić Ermina, dipl.inž.maš (BiH)
mr Gazibarić Zoran (BiH)
Hajrović Nusret (BiH)
prof. dr Hodžić Sebila (BiH)
prof.dr Ibrahimefendić Salim (BiH)
mr Iskra Andrej (SLO)
mr Jamak Amir (BiH)
Janković Jovan (BiH)
Karaman Hadir (BiH)
Krajišnik Maja ,dipl.ing (BiH)
mr Kašiković Nemanja (SRB)
mr Madžgalj Azamela (BiH)
prof.dr Makić Halid (BiH)
doc.dr Misirača Dalibor (BiH)
mr Možina Klement (SLO)
prof.dr Mrvac Nikola (HR)
prof.dr Novaković Dragoljub (SRB)
mr Nježić Zoran (HR)
prof.dr Perviz Osman (BiH)
Prcanović Halim, dipl.inž.maš (BiH)
mr Prepotić Suzana (HR)
Rezinović Ornela (BiH)
Rutar Rok, dipl.ing (SLO)
dr Rutar Vera (SLO)
mr Savatić Alen (BiH)
Sinanović Nedim (BiH)
prof.dr Smailhodžić Hrustem (BiH)
Smajić Emin ing. (BiH)
Soldo Franjo,dipl.ing., (BiH)
prof.dr Sredojević Jovoan (BiH)
Stanić Mirko, dipl.ing (BiH)
Strujić Kenan, ing (BiH)
prof.dr Šišić Ifet (BiH)
mr Tuzović Amra (BiH)
mr Vladić Gojko (SRB)
Vreto Sanjin, ing (BiH)
prof.dr Živković Predrag (SRB)

SADRŽAJ PO PROGRAMU

- Istraživanje uticajnih parametara digitalne štampe tekstilnih materijala, prof.dr Dragoljub Novaković, mr Nemanja Kašiković, mr Gojko Vladić	19
- Promjene u grafičkoj djelatnosti, iskustva i saznanja stečena radom Jovan Janković, predsjednik Grupacije grafičke industrije	31
- Mogućnost automatizacije postojećeg radnog toka štamparija offset štampe mr Zoran Gazibarić, rof.dr Predrag Živković,	35
- Prijedlog izrade informacijske strukture grafičkog proizvoda sa formiranjem osnovnih grafičkih proizvoda, doc.dr Zoran Nježić,	46
- Analysis of usability mistakes for interactive products, Andrej Iskra,	51
- Model i karakteristike visokoproduktivne mašine za flexoštampu, Hadir Karaman,	58
- Poboljšanje kvaliteta inspekcija vozila za prijevoz opasnih materija kroz uvođenje sistema kvaliteta BAS ISO/IEC 17020 Halim Prcanović, dipl.inž.maš.; Ermina Festić, dipl.inž.maš, mr.sc. Dragana Agić,dipl.iure	67
- Školovanje i osposobljavanje kadrova za grafičku industriju Franjo Soldo,dipl.ing.,	74
- Digitalizacija teksta i slike, Nusret Hajrović	77
- Laserska svjetlost u tehnologiji ispisa; prof.dr Hrustem Smailhodžić, mr Azamela Madžgalj, Emin Smajić,ing., Davor Barnjak, ing.	93
- Vrednovanje kvaliteta sljepljenog spoja s obzirom na fizikalna svojstva papira, Suzana Prepotić,prof.dr Darko Babić, mr Amra Tuzović,	106
- Permanence and durability of paper and documents, dr Marijeta Černić,	114
- Finer pigments for better print dr Vera Rutar, Rok Rutar, dipl.ing., mr Klement Možina,	124
- Fotopolimeri u fleksografiji, Nedim Sinanović,	131
- Compresion of recycled and conventional office paper, mr Klement Možina,	145
- Opisi kinetike sušenja papira uz primjenu dvoparametarskog eksponencijalnog modela prof.dr Osman Pervaz; prof.dr Ifet Šišić; prof.dr Halid Makić	153
- Faktori globalnog okruženja i kadrovski menadžment, doc.dr Dalibor Misirača	161
- Utjecaj industrije celuloze i papira na zagađenje okoline, prof.dr Salim Ibrahimfendić; mr Amra Tuzović, Mirko Stanić, dipl.ing.	167
- Značaj selektivne obrade tehnoloških voda iz grafičke industrije u odnosu na zahtjeve kvalitete pročišćavanja i ukupna sistemska rješenja, prof.dr Ifet Šišić, prof. dr Osman Perviz, prof. dr Sebila Hodžić.	180
- Problematika i postupci reciklaže otpada plastičnih masa, prof.dr Jovan Sredojević, Maja Krajišnik ,dipl.ing.,	192
- Primjena e-učenja u multimedijском okruženju, prof.dr Nikola Mrvac, Sanjin Vreto, ing.	203
- Utjecaj medija na oblikovanje javnosti,	

doc.dr Hajriz Bećirović, _____	216
- A support vector machine classifier to detect the authors of texts, Mehmet Can, mr Alen Savatić, mr Amir Jamak. _____	223
- Dizajn u funkciji marketinga, mr Neira Delić; mr Faik Čičak, _____	233
- Evaluacija likovnih elemenata na ambalaži, Kenan Strujić, ing, _____	240
- Fotografija u arhivu – značaj, zaštita i restauriranje, Ornela Rezinović, _____	249

RIJEČ UREDNIKA G-eDIT 2011.

Poštovani sudionici simpozija, poštovani gosti, poštovani izlagači, poštovani predstavnici grafičke industrije BiH

Kaže se da je svaki početak težak. To istina koje sam se držao i koju sam često osjetio. Provjereno znam da je početak rada Grafičkog fakulteta Sveučilišta iz Travnika izuzetno težak ali u sebi nosi zadovoljstvo prosperiteta, vjere u rad i znanje sada, ali i u budućnosti. Možda je najteže pokrenuti javno mnijenje koje je vrlo često stereotipno i ustaljeno.

Pionirski posao okupljanja grafičara svih profila i interesa u BiH definitivno spada u takav posao. Stvaranje ideje okupljanja predstavlja Sizifov posao koji u prvo vrijeme nema nikakvih rezultata ali zahtijeva intenzivan i neprekidan rad većeg broja ljudi tijekom duljeg vremena. Tu je veliku ulogu odigrala Gospodarska komora BiH koja nas je okupila i omogućila bolje međusobno upoznavanja ne samo kao poslovnih partnera sa svojim idejama nego što nije manje važno i kao ljudi. Takva podrška umnogome olakšava realiziranje ideje.

I tako, ovaj naš Simpozij je isto u funkciji približavanja ideje suradnje na svim nivoima grafičara ali i onih koji su vezani uz tu struku bez obzira bili oni proizvođači boja, papira, ljepila, strojeva, alata, serviseri, transporteri ili konzumenti grafičkih proizvoda.

Iako Simpozij nije prvi (prvi je bio sada već daleke 2008. godine), ni ideja zajedništva nije prva ali sada smo odlučni djelovati *do kraja* ne obazirući se na trud, prigovore, zapreke i često nerazumijevanje. Konačno, grafičari su kroz stoljeća bili avangarda na kulturnom i znanstvenom području (*membris academicis*) pa zašto to ne bi bili i danas kada se svijet toliko brzo mijenja u svim aspektima života.

Da bi to mogli ostvariti moramo prvo imati mjesto gdje će se znanje gomilati i povećavati uz uvijek strogu kontrolu. I to imamo. Grafički fakultet koji je postao i treba ostati okosnica razvoja struke, znanosti i iskustva grafičara. Naš Grafički fakultet, to mu je i osnovna namjena, širi najnovija dostignuća iz oblasti umnažanja i distribucije informacija.

Simpozij pak, kao jedna od djelatnosti fakulteta ima zadatak svake druge godine okupljati avangardu s područja grafičke znanosti, tehnologije i prakse kako bi se na jednom mjestu ljudi s tim dostignućima upoznali, izmijenili svoja znanja i iskustva a tako posredno upoznali i sve one kojima su ta znanja interesantna a nisu iz bilo kojeg razloga bili sudionici tog simpozija. Sva pitanja, dileme, nove ideje, preusmjeravanja uobičajenih postupaka u nove, produktivnije i isplativije forme rada, da apsolutno sve što može interesirati grafičara i one koji se bave tim područjem rada, predmet je i svrha simpozija. Jasno na mnoga se pitanja neće moći dati jednoznačni trenutni odgovori ali će se na takva pitanja intenzivno tražiti odgovori u krovnoj instituciji – Grafičkom fakultetu.

Nadam se da sam barem malo pridonio objašnjenju rada simpozija u svrhu pojašnjenja njegovog postojanja. Kao što se vidi, svi referati su recenzirani od eminentnih stručnjaka, koji djeluju na širokom području više zemalja jugoistočne Europe, poznatih u grafičkoj struci. Želja nam je da ovaj Naučno-stručni simpozij postane prepoznatljiv mnogo šire od lokalnih

regijskih prostora a to će biti osigurano uvrštenjem u baze podataka. Što je simpozij kvalitetniji to je i uvrštenje u veći broj baza veći, a to opet ovisi o suradnji sudionika simpozija.

Upravo stoga, ovogodišnji stručnjaci i sudionici simpozija sa svojim su radovima pionirski probili led a ujedno ponosni smo i zahvalni na njihovom sudjelovanju i kvaliteti njihovih radova. Mnogo su nam olakšali zahtjev uvrštenja već ovog Zbornika radova u baze kako bi veći broj zainteresiranih ljudi bio upoznat s našim simpozijem i kako bi za dvije godine imali još veći broj sudionika. Stoga svim sudionicima ovogodišnjeg simpozija najsrdačnije zahvaljujem.

Iako su izdvojeni u posebnu grupu radova studentski su radovi neizmjereno važni jer uključuju mladog čovjeka u realni svijet rada, problema i načina kako se do odgovora na probleme koji se neminovno javljaju u praksi dolazi brzo i učinkovito. Sadržaj radova i njihov način prezentiranja pokazuju da smo uspjeli u relativno kratkom roku naučiti mlade ljude kako razmišljati racionalno i kako prepoznati probleme te kako ih rješavati upotrebom znanja koje su stekli. Studoši, samo naprijed, svaka vam čast.

Nikako se ne smije izostaviti i aktivnost već etabliranih grafičkih proizvođača BiH. Bez njih i njihove suradnje svrha postojanja Grafičkog fakulteta a onda i simpozija bila bi minorna. Mladi se ljudi školuju, znanstveni i stručni rad se prezentira preko simpozija upravo zbog gospodarstva. Za koga školovati ljude ako se ne mogu zaposliti u matičnoj industriji – grafičkoj. Stoga pozivam sve one koji se nisu do sada priključili matici – Grafičkom fakultetu – i znanstvenoj te stručnoj manifestaciji – simpoziju da to urade. Time pomažu nama u našoj ideji zajedništva ali i sebi jer će sve informacije koje ih interesiraju dobiti na jednom mjestu. Od kvalitete sirovina, opreme, tehnoloških rješenja, doškolovanja radnika koji rade u pogonima da bi bili produktivniji, školovanja novih ljudi, traženje informacija od stranih firmi i mnoge druge poslove mogu naći na jednom mjestu – Grafičkom fakultetu. Svi koji su shvatili na vrijeme mogućnosti koje im pruža suradnja s fakultetom već su suradnici ovog simpozija. Čini nam se da pokretanje jednog informatičkog lista jednom ili dva puta godišnje nije daleko kao ideja upravo s razloga povezivanja, informiranja i aktualiziranja svih problema koji tište male ali siguran sam i velike grafičke organizacije. I o tome će biti govora, kako se to kaže *na marginama ovog Simpozija*.

Zahvaljujem i svima onima koji su u obliku prezentacija i oglasa uzeli svoje učešće u simpoziju i na taj način pomogli ideju širenja i okupljanja ali i financijski.

Želim se zahvaliti i našem studentu Sanjinu Vreti, bacc. graf. ing. i kolegi Zoranu Gazibariću dipl. graf. ing. na nesebičnom i predanom radu pri organizaciji i sakupljanju radova. Bez njihove pomoći sve bi išlo sporije i lošije.

Također želim zahvaliti rektoru prof. dr. Rasimu Daciću, koji je podržao ovaj simpozij. Upravo je dirljivo koliko ljubavi i strpljenja ima za naš rad i naše nastojanje za brzi rast ovog simpozija.

Želim zahvaliti i gradonačelniku grada Kiseljaka gospodinu Mladenu Mišurić Ramljaku koji također iz godine u godinu politički, društveno ali i materijalno pomaže sve naše aktivnosti a osobito rad simpozija.

I na kraju (šećer na kraju) zahvaljujem svim članovima Grafičkog fakulteta prvo zato što su mi hrabro povjerali uređivanje ovog Zbornika radova, što su radili danonočno kako bi simpozij uspio. Nisam nigdje vidio toliku predanost i želju za radom kao ovdje u Kiseljaku na Grafičkom fakultetu. Iako nisam želio posebno apostrofirati ali moram spomenuti dekana prof. dr. Salimu Ibrahimfendiću, izvršnu direktoricu gospođu mr. sc. Amru Tuzović, mladog i izuzetno spretnog u svakoj situaciji gosp. Farisa Lemeša. Ne mogu a da ne spomenem nadasve dragu gosp. Anu i pristojnu, radišnu, susretljivu i lijepu gospođicu Elmu Deljkić te sve ostale.

Želim da se svi osjećate na simpoziju ugodno i da doprinesete širenju osnovne ideje – suradnje među grafičarima.

Pozdrav i do viđena na simpoziju G-eDIT 2013. godine

Darko Babić

ISTRAŽIVANJE UTICAJNIH PARAMETRA DIGITALNE ŠTAMPE TEKSTILNIH MATERIJALA

RESEARCH INFLUENCING PARAMETERS OF DIGITAL PRINTING TEXTILE MATERIALS

Original scientific paper
Originalni naučni članak

Dragoljub Novaković, Nemanja Kašiković, Gojko Vladić, Fakultet tehničkih nauka,
Departman za Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad

SAŽETAK

U radu se predstavljaju istraživanja uticajnih parametara digitalne štampe na odabranu karakterističnu grupu tekstilnih materijala. U teorijskom delu razmotrene su ključne postavke relevantnih istraživanja vezanih za kontrolu kvaliteta otiska, posebno razlike u boji otiska dobijenih na različitim tekstilnim podlogama. Analizirani su pristupi izračunavanju razlike u boji i modeli koji se pri tome koriste. Da bi se karakterisale teorijske postavke izvršena su ispitivanja na pet referentnih materijala. Materijali su štampani digitalnom ink-jet tehnikom štampe. Za svaku vrstu materijala određivani su parametri hrapavosti i ICC profili spektrofotometrijskim merenjima. Cilj je bio da se nađe korelacina veza između dobijenih rezultata za parametre površinske hrapavosti i opsega boja. U analizi su korišćeni savremeni merni uređaji. Rezultati merenja ukazuju da postoji korelacija između površinske hrapavosti materijala nakon štampe i dobijenih opsega boje. U odnosu na materijal koji je imao najveći opseg boja, određivane su razlike boja u odabranom standardnom modelu merenja boja. SEM analizom praćene su nastale promene na površini tekstilnog materijala pre i posle štampe štampanih materijala. Analizom su potvrđene određene teorijske postavke.

Ključne reči: digitalna štampa, tekstilni materijali, površinska hrapavost, opseg boja, razlika boja, SEM

ABSTRACT

The paper presents the research of digital printing process parameters for a group of the textile materials. Theoretical part of the paper deals with a key research related to quality control of the printing, especially related to the differences in color of the prints on different textile substrates, approaches to calculating the difference in color and the models used in this field. Tests of the five reference materials were used to examine the theoretical concept. Different textile substrates were printed with digital ink-jet printing technique. For each type of material roughness parameters and ICC profiles by spectrophotometric measurements were determined. The aim was to find correlation between the results obtained for the parameters of surface roughness and color range. The analysis used a modern measuring devices. Analysis of measurement results indicates a correlation between surface roughness of materials after printing and obtained range of color. The color differences were determined in the selected color measurement model in relation to material that had the greatest range of color. SEM analysis of the changes on the surface of textile materials before

and after printing materials were observed. The analysis confirmed some of the theoretical assumptions.

Keywords: digital printing, textile materials, surface roughness, color range, color difference, SEM

1. UVOD

Štampa tekstilnih materijala tehnikom digitalne štampe danas ima značajnu istraživačku aktuelnost. U upotrebi sve veći broj različitih tekstilnih materijala na koje se može štampati različitim tehnikama štampe. Jedna od tih tehnika je i digitalna ink jet štampa koja se sve više prilagođava zahtevima tržišta, te se tako danas pomoću nje može štampati na velikom broju različitih tekstilnih materijala, pri čemu je cilj da se dobije zadovoljavajući kvalitet /1/. Tekstilni materijali, imaju specifična svojstva, po kojima se razlikuju od svojstava posebno materijala uobičajenih materijala koji se štampaju. Njih karakterišu i posebni parametri koji su od značaja za štampu i kvalitet štampe. Površine tekstilnih materijala imaju specifičnost koja je vezana za površinsku hrapavost. Na hrapavost, utiče kako način proizvodnje, tako i njihova obrada /2,3/, te se može reći da se obradom sirovih vlakana tekstilnih materijala hrapavost površine smanjuje /3/, kao i da vlakna različitog porekla imaju drugačiju hrapavost. Opšte je poznat postulat viđenja površine na osnovu reflektovane svetlosti a na to značajno utiče hrapavost površine. U razmatranju površina materijala treba vršiti analizu materijala pre štampe i posle štampe. U štampi tekstilnih materijala u prethodnom vremenu je bila značajno zastupljena sito štampa. Danas sve više primat u štampi tekstilnih materijala pripada digitalnoj tehnici štampe. Bez obzira koja je tehnika je odabrana štampom će doći do promene površinske hrapavosti tekstilnih materijala /4,5/. Štampom se dobija otisak, pri čemu je važno da on bude što efektivniji, kako bi se privukla pažnja potencijalnih kupaca. Zbog toga je važno da otisak na materijalu ima što veći opseg boja.

2. MATERIJALI I METODE

U eksperimentalnom delu rada istraživalo se kako različita svojstva materijala utiču na opseg boja i hrapavost površine, kako pre štampe, tako i nakon nje. Za uzorke materijala odabrano je pet karakterističnih vrsta tekstilnih materijala na kojima se digitalnom ink-jet tehnikom odštampana test karta ECI 2002 (A3). Spektrofotometrijskim merenjima određen je opseg boje na svakom odštampanom uzorku. U odnosu na materijal koji može da ostvari najveći opseg boje tehnikom digitalne štampe, određena je razlika boja za druge materijale. Eksperimenti su zahtevali postupnost i obuhvatili su merenje i određivanje relevantnih podataka koji su neophodni za preciznije definisanje uticaja različitih svojstava korišćenih materijala na opseg boje, kao i na površinsku hrapavost. U istraživanjima je korišćena štamparska mašina Digital Flatbed Printer koja koristi Epson 4880 glavu za štampanje i dupont boje. U cilju analize promena na materijalu vršena je analiza SEM mikroskopom, pri čemu su analizirani su ispitivani uzorci pre i posle štampe.

2.1. Materijali korišćeni u eksperimentu

Za eksperiment je odabrano pet vrsta tekstilnih materijala, proizvedenih u fabrici Nitex, sa sledećim karakteristikama:

Uzorak 1. Frotir, sirovinski sastav: 50/1 x 2 pamuk/poliakrilonitril (50%/50%) - 80%, 84/32 poliester - 20% (40% pamuk, 40% pac, 20% poliester); uvijenost - 800 t/m, Z smer; mašina: finoća 20, broj sistema- 42; težina 376 gm; gustina: po vertikali - 14.0, po horizontali - 9.5

Uzorak 2. Futer, sirovinski sastav: 50/1x2 pamuk/ poliakrilonitril (50%/50%)- 55%, 14/1 pamuk - 45% (72.5% pamuk, 27.5% poliakrilonitril); uvijenost - 800 t/m, Z smer; mašina: finoća - 20, broj sistema- 90; težina: 528 gm; gustina: po vertikali - 10.5, po horizontali - 9.0

Uzorak 3. Interlok I, sirovinski sastav: 40/1 pamuk - 88%, 110/32 poliester - 12%; uvijenost - 640 t/m, Z smer; mašina: finoća- 18, broj sistema- 36; težina: 337 gm; gustina: po vertikali 15.0, po horizontali - 10.0

Uzorak 4. Interlok II, sirovinski sastav: 50/1 pamuk – češljani - 100%; uvijenost 700 t/m, Z smer; mašina: finoća-22, broj sistema -48; težina 338gm; gustina: po vertikali -12.0, po horizontali -11.0

Uzorak 5. Render, sirovinski sastav: 50/1x2 pamuk – češljani - 97%, 44 dtex lycra-3%; uvijenost 700 t/m, Z smer; mašina: finoća-18, broj sistema – 36; gustina: po vertikali - 14.0, po horizontali -8.5

2.2. Merenja površinske hrapavosti

Generalno, može se reći da su osnovni parametri pri merenju površinske hrapavosti sledeći:

Ra - aritmetička srednja vrednost apsolutnih veličina odstupanja profila unutar referentne putanje,

Rz - aritmetički prosek najdubljih pojedinačnih veličina hrapavosti nekoliko susednih mernih putanja,

Rt - ukupna visina profila,

Rp - najveća visina profila,

Rv - najveća dubina udubljenja /6/

Od svih parametara površinske hrapavosti, analizirani su sledeći: Ra, koja u odnosu na Rz daje bolju korelaciju između subjektivnih i reflektometrijskih rezultata, te je zato ova jedinica usvojena kao glavna pri određivanju površinske hrapavosti /6/, te Rp jer je interesantno posmatrati, kako će sama štampa uticati na najveće visine profila.

Parametri hrapavosti, mereni su na svim uzorcima, i to uzimanjem u obzir dva stanja: pre štampe i nakon nje. Kao merni uređaj korišćen je TR 200 proizvođača Portable Testers USA na referentnoj dužini od 0,25 mm.

Svaki materijal je analiziran, kako pre štampe, tako i nakon nje, pri čemu je u razmatranje uzeto 5 mernih tačaka, da bi se nakon toga odredila srednja vrednost. Standardno odstupanje izračunato je formulom

$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (1),$$

pri čemu je X_i iznos i -tog dejstva, n broj podataka, a \bar{X} srednja vrednost podataka.

2.3. Spektrofotometrijska merenja

Kako bi se spektrofotometrijskim merenjima, mogao dobiti odgovarajući opseg boja, koji se može reprodukovati na materijalima korišćenim u ispitivanju, bilo je potrebno odštampati odgovarajuću test kartu. Za ovu analizu odabrana je test karta ECI2002 CMYK (A3) sa odgovarajućim brojem polja. Spektrofotometrijska merenja su izvedena sa standardnom geometrijom merenja uz osvetljenje D50 i sa 2° standardnim posmatračem na uređaju X-rite Il. Rezultati su obrađeni u odgovarajućim programima, GretagMachbet (*Measure Tool, Profil Maker*) i *Chromix Color Think*, pomoću kojih su dobijeni odgovarajući opsezi boja za svaki tekstilni materijal korišćen u eksperimentu.

Nakon određivanja opsega boja, u odnosu na materijal koji je ostvario najveći opseg određena je razlika boja.

Razlika između opsega boja, može da se odredi korišćenjem različitih formula, kao što su CMC($l : c$) /7/, BFD ($l : c$) /8/, CIE94 /9/, LCD /10/ i najnoviji CIEΔE2000 /11/. Određivanje razlike boje temelji na određivanju razlika u koordinatama u prostoru boja (ΔL^* , Δa^* , Δb^*) /12/, a generalno su suprostavljena mišljenja, koji je sistem za određivanje primereniji. Po većini istraživača najpogodniji je CIEΔE2000 /11,13,14/. CIEΔE2000 formula je publikovana od strane tehničkog komiteta CIE 2001 i ona obezbeđuje poboljšan postupak za izračunavanje razlike boja. Proračun razlike boja je dat strukturnom formulom /14/:

$$\Delta E_{00} = \sqrt{\left(\frac{\Delta L'}{k_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C}{k_C S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H'}{k_H S_H}\right)^2 + R_T \left(\frac{\Delta C'}{k_C S_C}\right) \left(\frac{\Delta H'}{k_H S_H}\right)}$$

$$\Delta L' = L_2^* - L_1^* \quad \Delta C' = C_2' - C_1' \quad \Delta H' = 2\sqrt{C_1' C_2'} \sin\left(\frac{\Delta h'}{2}\right) \quad C_i' = \sqrt{(a_i')^2 + (b_i')^2}$$

2.4. SEM mikroskopska analiza

SEM mikroskopska analiza materijala je vršena na JEOL 6460 LV elektronskom mikroskopu, a posebno su se posmatrale promene na površini tekstilnih materijala izazivane bojom. Prema specifikacijama za laboratorijska merenja uzorci su bili klasifikovani, označeni i pripremljeni. Radi električne provodljivosti na uzorke je u vakuumu napareno zlato.

3. REZULTATI MERENJA

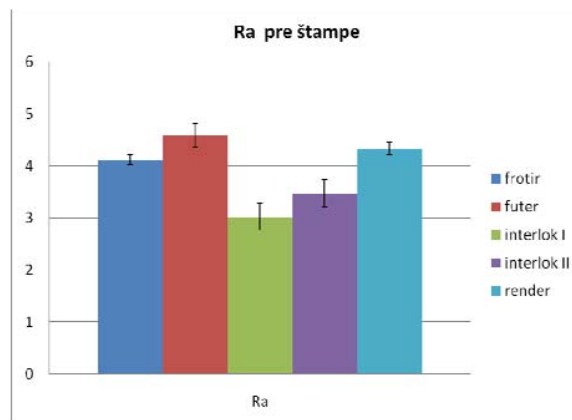
Sirovinski sastav tekstilnih materijala utiče, kako na površinsku hrapavost pre štampe, tako i na njenu promenu nakon štampe. Sem površinske hrapavosti, uticaće i na opseg boja, što je itekako povezano sa vizuelnim utiskom finalnog proizvoda.

3.1. Rezultati merenja površinske hrapavosti

Prvo je analizirana površinska hrapavost tekstilnog materijala bez štampe. U tabeli 1, predstavljene su vrednosti za Ra parametar, kao i vrednosti devijacije. Rezultati Ra su grafički predstavljeni na slici 1.

Tabela 1. Vrednosti površinske hrapavosti za Ra parametar, izmerene pre štampe

Materijal	Ra (μm)	Standardna devijacija s
frotir	4.1205	0.094
futer	4.59	0.22
interlok I	3.0265	0.26
interlok II	3.474	0.25
render	4.334	0.12



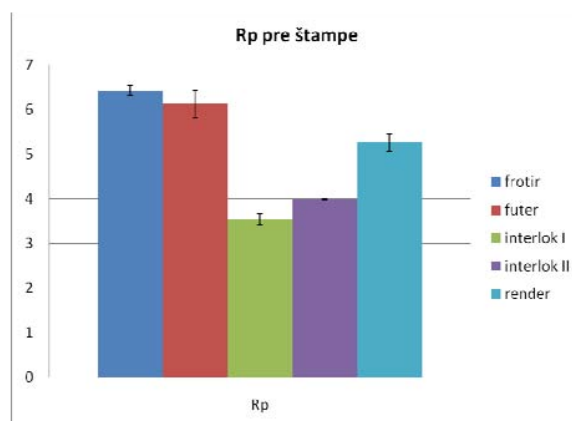
Slika 1. Parametar Ra izmeren pre štampe

Uočava se da vrednosti devijacije nisu velike, te se može reći da su merenja površinske hrapavosti parametra Ra pre štampe pravilno realizovana.

Vrednosti Rp parametra, površinske hrapavosti tekstilnih materijala, predstavljene su u tabeli 2, kao i na grafiku 2.

Tabela 2. Vrednosti površinske hrapavosti za Rp parametar, izmerene pre štampe

Materijal	Rp (μm)	Standardna devijacija s
frotir	6.428	0.12
futer	6.13	0.31
interlok I	3.5475	0.12
interlok II	3.9875	0.017
render	5.272	0.2



Slika 2. Parametar Rp izmeren pre štampe

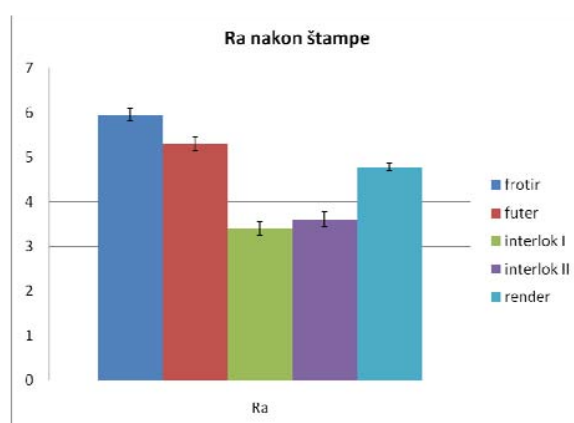
Uočljivo je i da, kao i u analizi parametra Ra, vrednost devijacije male, što potvrđuje da su merenja pravilno realizovana.

Proces štampe, uzrokovao je da dođe do promena parametara površinske hrapavosti tekstilnih materijala korišćenih u ispitivanju. Praktično, zbog toga je došlo do promene vrednosti Ra i Rp, te je u oba slučaja to dovelo do porasta površinske hrapavosti.

U tabeli 3, kao i na grafiku 3, prikazane su srednje vrednosti parametra Ra (kao i u prethodnom slučaju vršeno je 5 merenja na referentnim tačkama), sa izmerenim devijacijama.

Tabela 3. Vrednosti površinske hrapavosti za Ra parametar, izmerene nakon štampe

Materijal	Ra (μm)	Standardna devijacija s
frotir	5.953	0.14
futer	5.3155	0.16
interlok I	3.4133	0.15
interlok II	3.62	0.164
render	4.788	0.08



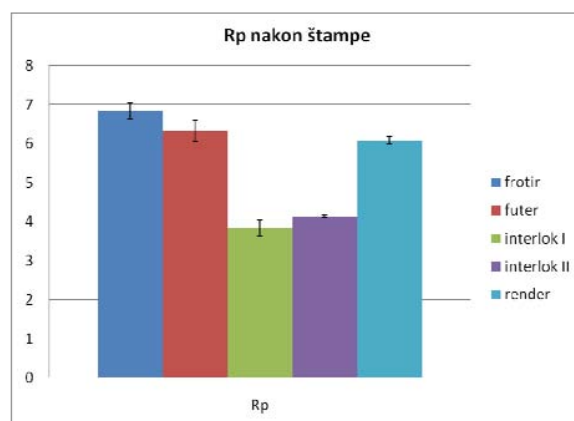
Slika 3. Parametar Ra izmeren nakon štampe

Vrednosti devijacija u prethodnoj analizi, parametra Ra su niske, što samim tim pokazuje da je proces merenja bio dobar.

Poslednji analizirani parametar površinske hrapavosti bio je parametar Rp nakon štampe. Njegove vrednosti predstavljene su u tabeli 4, a grafički prikaz je dat na slici 4. Proces merenja je dobar, što i pokazuju vrednosti devijacije.

Tabela 4. Vrednosti površinske hrapavosti za Rp parametar, izmerene nakon štampe

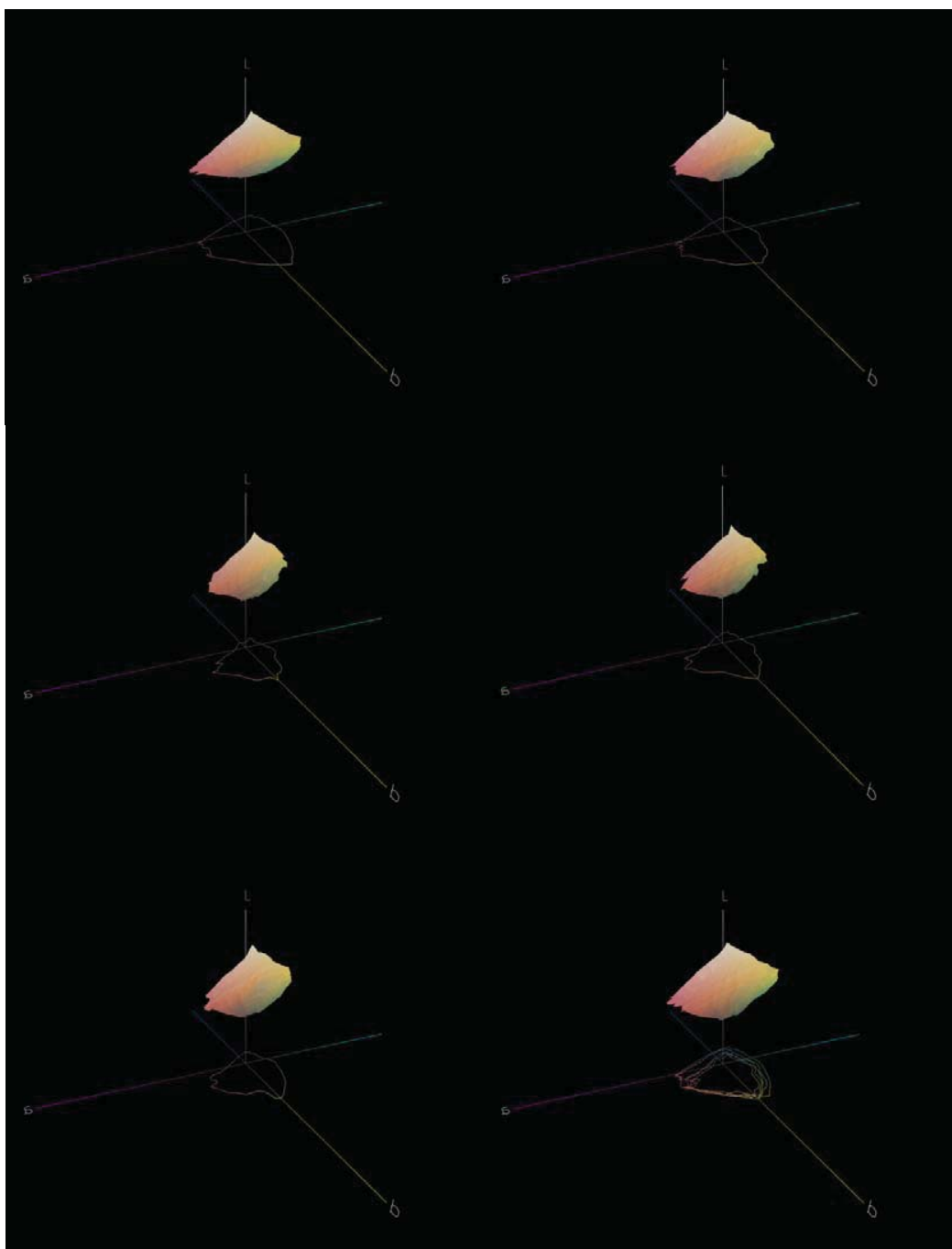
Materijal	Rp (μm)	Standardna devijacija s
frotir	6.837	0.21
futer	6.336	0.28
interlok I	3.8355	0.198
interlok II	4.14	0.034
render	6.085	0.09



Slika 4. Parametar Rp izmeren nakon štampe

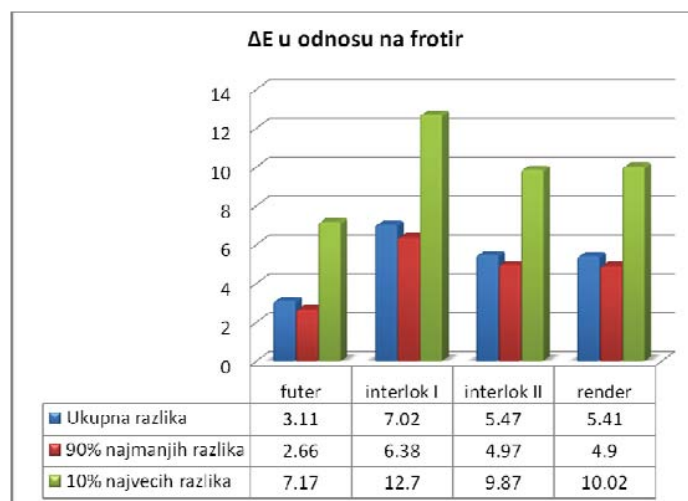
3.2. Rezultati spektrofotometrijskih merenja

Nakon štampe na odabranim uzorcima tekstilnih materijala, spektrofotometrijskim merenjima određeni su opsezi boja. Rezultati su prikazani na slici 5, te se poređenjem dobijenih rezultata vidi da uzorak 1 (frotir) može da ostvari štampom najveći opseg boja. Sledeći materijal je uzorak 2 (futer), te nakon njega uzorak 5 (render), dok manji opseg boje od prethodnih materijala nakon štampe ostvaruje uzorak 4 (interlok II). Najmanji opseg boje može da se ostvari sa materijalom interlok I (uzorak 3).



Slika 5. Dobijeni opsezi boja za tekstilne materijale: a) uzorak 1 (frotir), b) uzorak 2 (futer), c) uzorak 3 (interlok I), d) uzorak 4 (interlok II), e) uzorak 5 (render), f) zajednički opseg za sve materijale

Pošto je uzorak 1 (frotir) imao najveći opseg boja nakon štampe, on je uzet kao referentna vrednost, te je u odnosu na njega je izmerena razlika boja (slika 6).

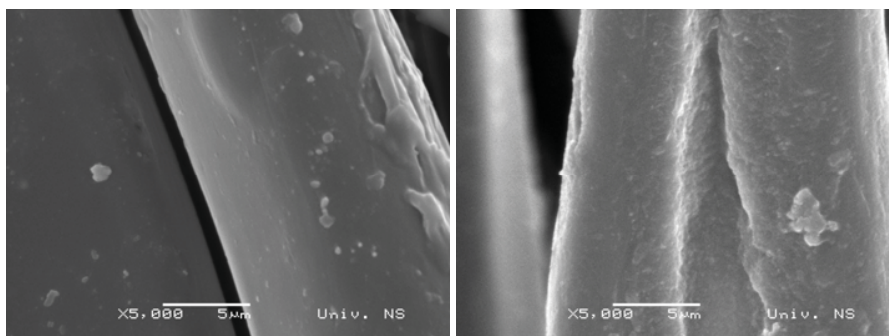


Slika 6. Razlika boje u odnosu na uzorak 1 (frotir)

Sa slike 6, jasno se vidi da postoje razlike boje između tekstilnih materijala korišćenih u eksperimentu. Razlika boja se karakteriše prema vrednostima ΔE , tako da za vrednosti između 0 i 1 se kaže da je to razlika koja se ne može vizuelno primetiti. ΔE između 1 i 2 je veoma mala razlika koju može primetiti samo iskusno oko. ΔE između 2 i 3.5 je srednja razlika, može je primetiti i neuvežbano oko. Za razliku ΔE između 3.5 i 5 se kaže da je krupna uočljiva razlika a ΔE veće od 5 se predstavlja kao masivna razlika /15/. Praktično, ovo bi značilo da se u odnosu na uzorak 1 (frotir), svi uzorci sem futera masovno razlikuju. Sam futer u odnosu na frotir ima vrednost za $\Delta E = 3.11$, što predstavlja srednju razliku. Bitno je naglasiti, da je opseg boja povezan sa razlikom boje, te se na osnovu dobijenih rezultata može videti da, uzorak 3 (interlok I) ima najmanji opseg boja, te samim tim i najveću razliku u odnosu na uzorak 1 (frotir).

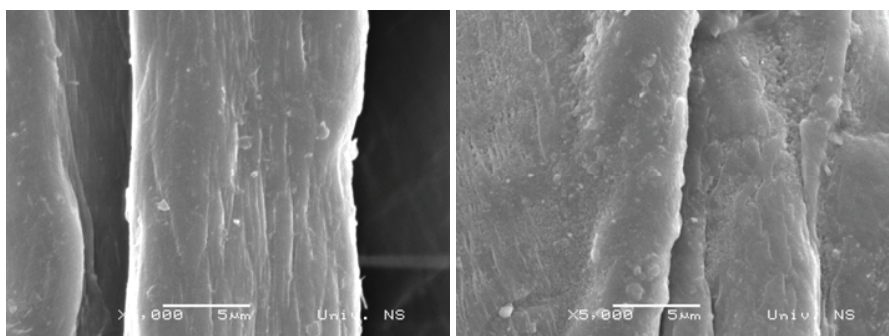
3.3. Rezultati SEM mikroskopske analize

SEM mikroskopijom analizirani su uzorci pre i nakon štampe. Na slici 7, prikazani su snimci uzorka 1. Na slikama se vidi početno stanje (a) i delovi boje na vlaknima nakon štampe (b).

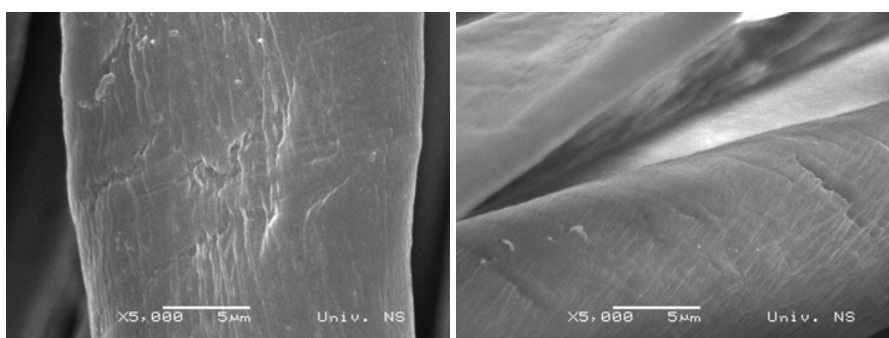


Slika 7. SEM snimci uzorka 1, a) pre štampe, b) nakon štampe

Na slici 8, prikazani su snimci uzorka 2, dok su na slici 9 prikazani SEM snimci uzorka 3. Na obe slike vidi se da sam nanos boje, menja izgled vlakana.

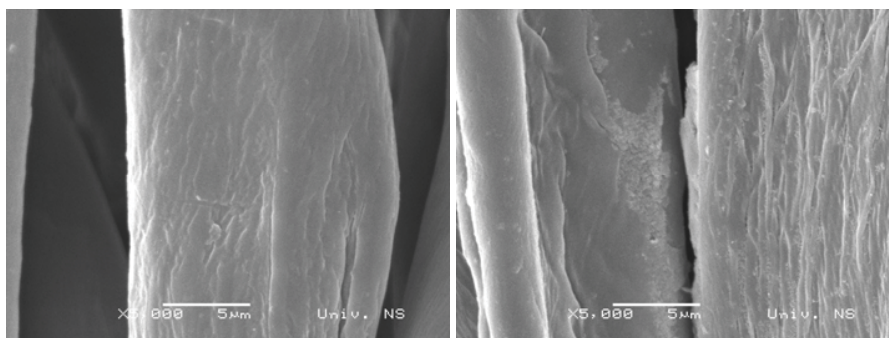


Slika 8. SEM snimci uzorka 2, a) pre štampe, b) nakon štampe

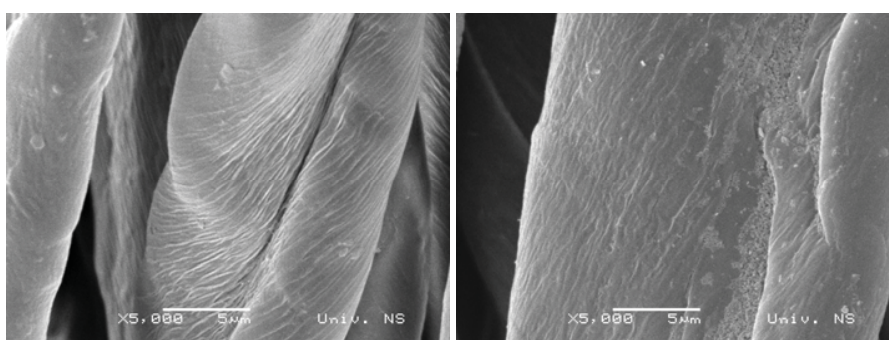


Slika 9. SEM snimci uzorka 3, a) pre štampe, b) nakon štampe

Poslednji analizirani materijali su uzorci 4 (slika 10) i uzorak 5 (slika 11). Na obe slike vide se čestice boje, koje su se zadržale delom na površini, a delom i između vlakana.



Slika 10. SEM snimci uzorka 4, a) pre štampe, b) nakon štampe



Slika 11. SEM snimci uzorka 5, a) pre štampe, b) nakon štampe

3.4. Diskusija

Tekstilni materijali imaju specifična svojstva, koja se razlikuju od svojstava drugih materijala. Za njihovu površinu, može se reći da nije ravna, odnosno da ta površina ima određenu hrapavost. Stoga, na parametre hrapavosti može uticati način proizvodnje vlakana, kao i njihova obrada. Samom obradom sirovih vlakana tekstilnih materijala hrapavost površine se smanjuje, dok vlakna različitog porekla imaju drugačije parametre hrapavosti /6, 16/. Nakon procesa štampe, zbog nanosa boje dolazi do povećanja parametara površinske hrapavosti, bilo da je u pitanju digitalna /4/, ili sito štampa /5/. Taj nanos boje, uzrokuje povećanje parametara površinske hrapavosti budući da deo boje ulazi između vlakana i na nekim mjestima ih spaja, dok se deo boje zadržava na površini materijala, odnosno vlakana, što uslovljava porast svih parametara hrapavosti.

Analizom svih pet materijala, uzetih u razmatranje, potvrđeno je da će štampom doći do povećanja površinske hrapavosti tekstilnih materijala. Ti materijali, imaju različite vrednosti za površinsku hrapavost pre štampe (slike 1 i 2) i nakon nje, te je tako najveću površinsku hrapavost nakon štampe za parametre Ra (slika 3) i Rp (slika 4) imao uzorak 1 (frotir), a nakon njega uzorak 2 (futer). Manju površinsku hrapavost od ovih uzoraka, imali se uzorci 5 (render) i uzorak 4 (interlok II), dok je najmanju površinsku hrapavost imao uzorak 3 (interlok I).

Različiti materijali zbog svojih specifičnih svojstava se drugačije ponašaju u procesu štampe, što je i pokazano u procesu analize opsega boje (slika 5). Najveći opseg boje može da ostvari uzorak 1 (frotir), pa nakon njega uzorak 2 (futer), te uzorak 5 (render). Najmanje opsege boja ostvaruju uzorak 4 (interlok I) i uzorak 3 (interlok II). Ukoliko se brojčano izrazi ΔE , u odnosu na uzorak 1 (slika 6) vidi se da je u pitanju masivna razlika između frotira i sa druge

strane interloka I, interloka II i rendera, dok je u poređenju sa futerom u pitanju srednja razlika.

SEM analiza (slike 7, 8, 9, 10 i 11) pokazala je da će nakon procesa štampe doći do nanošenja čestica boje na vlakne, a zanimljivo je da materijali koji imaju veću površinsku hrapavost nakon štampe, ostvaruju veći opseg boje, što bi moglo da se tumači time da je količina boje koja je ostala na vlaknima uticajan faktor na efektivnost krajnjeg otiska.

4. ZAKLJUČAK

Merenja parametara hrapavosti pokazuju da se oni menjaju zavisno od vrste tekstilnog materijala, ali u svakom slučaju nanošenjem boje rastu, prvenstveno zbog toga što deo boje ostaje na vlaknima što je pokazala i SEM mikroskopska analiza uzoraka pre i posle štampe. Činjenica je da različiti materijali ne mogu da ostvare iste efekte u samoj štampi, te se zbog toga razlikuju opsezi boja, koje mogu da ostvare, te bi se moglo istaći, da postoji uzročno posledična veza između površinske hrapavosti i opsega boje, zbog toga što materijali koji imaju veću površinsku hrapavost nakon štampe, daju bolje rezultate u reprodukciji originala.

LITERATURA

1. Novaković, D., Vladić, G., Kašiković, N.: *Personalizacija tekstilnih proizvoda implementacijom savremenih grafičkih tehnologija*, II Međunarodni naučno stručni skup "Tendencije razvoja u tekstilnoj industriji Dizajn, Tehnologija, Menadžment", 2010 (Visoka tekstilna strukovna škola za dizajn, tehnologiju i menadžment, Beograd, Srbija, 2010), 126-130
2. Savvas, G., Vassiliadis, C., Provatidis, G.: *Structural characterization of textile fabrics using surface roughness data*, [International Journal of Clothing Science and Technology](#), 2004, Volume 16, Issue 5, 445 - 457
3. Naujokaityte, L., Strazdiene, E.: *The Effect of Finishing upon Textile Mechanical Properties at Low Loading*, Materials Sciences, 2007, Volume 13, Issue 3, 249 – 254
4. Merritt, R. C., Karaguzel, B., Kang, T.H., Wilson, M. J., Franzon, D. P., Nagle, H. T., Pourdeyhimi, B., Grant, E.: *Electrical Characterization of Transmission Lines on Nonwoven Textile Substrates*, Materials Research Society Symposium 2005 (Materials Research Society, 2005), Vol. 870 E, H.4.7.1 – H.4.7.9
5. Carr, W.W., Morris, J.F., Schork, F. J., Tincher, W.C.: *Textile Ink Jet Performance and Print Quality Fundamentals*, Project Number: C99-G08
6. Schubel, P.J., Warrior, N.A., Rudd, C.D.: *Surface roughness modeling of textile composites using Texgen*, 8th International Conference on Textile Composites, 2006 (TEXCOMP-8, Nottingham, UK, 16-18 Oct 2006), T10-1 – T10-6
7. Clarke F. J. J., McDonald R., Rigg B.: *Modification to the JPC79 Color-difference Formula*, J. Soc. Dyers Color. 1984, 100, 128–132
8. Luo M. R., Rigg B.: *BFD(l : c) Color-difference Formula. Part I – Development of the Formula of the Formula*, J. Soc. Dyers Color. 1987, 103, 86–94
9. CIE: Technical Report: Industrial Color-difference Evaluation, CIE Publication No. 116, Central Bureau of the CIE, Vienna, Austria (1995.)
10. Kim D. H., Nobbs J. H.: *New Weighting Functions for the Weighted CIELAB Color Difference Formula*, Proc. Color 97 Kyoto 1, 1997, 446–449.
11. Luo M. R., Cui G., Rigg B.: *The Development of the CIE 2000 Color-difference Formula: CIEDE2000*, Color Res. Appl. 2001, 26, 340–350

12. Kočevar N. T.: *Kolorimetrijska analiza i vizuelna ocjena boja na dvobojnoj tkanini*, Tekstil **55**, 2006, 3, 127-134
13. Moussa A., Dupont D., Steenb D. and Zengb X.: *Colour change as a result of textile transformations*, Journal compilation a 2008 Society of Dyers and Colourists, Color. Technol., 2008, 124, 234–242.
14. Gaurav Sharma, Wencheng Wu, Edul N. Dalal: *The CIEDE2000 Color-Difference Formula: Implementation Notes, Supplementary Test Data, and Mathematical Observations*, Color research and Application, 2004.
15. Novaković, D., Kašiković, N.:Vladić, G.: *Analiza promena na digitalno štampanom pamučnom materijalu izloženom delovanju toplote*, Tekstilna industrija, 2010, 1, 32-37
16. Vassiliadis S. G., Provatidis C. G.: Structural characterization of textile fabrics using surface roughness data, International Journal of Clothing Science and Technology, **16** (2004) 5, 445–457

Adresa autora za kontakt:

Prof. dr Dragoljub Novaković
Grafičko inženjerstvo i dizajn
Fakultet tehničkih nauka
21000 Novi Sad
Trg Dositeja Obradovića 6
E-mail:novakd@uns.ac.rs

PROMJENE U GRAFIČKOJ DJELATNOSTI

CHANGES IN PRINTING SERVICES

Professional paper
Stručni rad

Jovan Janković, firma „Grafotex“ Banja Luka

SAŽETAK

U posljednjih 30 godina, grafička djelatnost na našim prostorima, kao i u svijetu je izložena uticaju nekoliko značajnih tehnoloških promjena. Američke firme iz silikonske doline, japanska tehnologija, a u zadnje vrijeme kineska i indijska industrija, pomjeraju granice i uvode nove standarde, ubrzavaju razvoj civilizacije uopšte. Primjena njihovih tehnologija, proizvoda i rješenja, postepeno zahvata jednu za drugom grafičku uslugu ili grafički proizvod. Grafička djelatnost u cijelom svijetu i grafičari 21 vijeka se suočavaju sa novim izazovima koje im donosi tehnološka revolucija. Možemo pretpostaviti kakva.

Ključne riječi: grafička djelatnost, silikonska dolina, tehnološka revolucija.

ABSTRACT

In the last 30 years, printing business in our areas as well as in the world has been exposed to the influence of several significant technological changes. American companies from Silicon Valley, Japanese technology, as well as Chinese and Indian industry lately, have moved the boundaries and introduced new standards, accelerated the development of the civilization in general. Application of new technologies, products and solutions, gradually seizes graphic service or graphic product one after another. Printing business in the entire world and graphic designers of the 21st century are facing new challenges brought to them by the technological revolution. We can assume which one.

Keywords: printing business, Silicon Valley, technological revolution.

1. UVOD

Grafička industrija u Evropi i svijeru doživljava velike tehnološke promjene koje je teško finansijski pratiti i kao poseljica ovakvih odnosa javlja se diferencija na tržištu u kvaliteti i obimu plasmana proizvoda grafičke industrije. S obzirom na poslovno opredjeljenje proizvođača procesne opreme da se prodaja postrojenja odvija u kontinuitetu, da se iz profita odvajaju izuzetno velika sredstva za naučno-istraživački rad, edukaciju vlastitih kadrova i detaljno istraživanje tržišta. Poslovna je intencija smanjenje cijene postrojenja. Upravo ovako poslovno razmišljanje i ponašanje omogućuje da se savremena proizvodna sredstva mogu kupiti i instalirati u tehnološki ambijent koji često puta nema odgovarajuće infrastructure, tokove i kadrove. Svaka grafička firma poslovno razmišlja o koncepciji razvoja i mjesta na tržištu, uzimajući u obzir vlastite finansijske i kadrovske potencijale i kod najvećeg broja firmi je zastupljen interes za inovaciju postrojenja i procesa uz finansijski support bankarskih institucija. U radu su dati hronološki događaji vezani za tehničko-tehnološke promjene,

postrojenja i postupaka a zajednička je konstatacija da se moraju objediniti (gdje je moguće) finansijska sredstva u cilju nabavki novih postrojenja i njihovog komponovanja u tehnološki process i dogovora oko asortimana proizvodnje.

2. KOMPJUTERIZACIJA

Promjene koje su nastale pojavom Aple i PC kompjutera početkom devedesetih godina, su bile revolucionarne. Na sajmu Intregrafika u ZAGREBU, 1991. godine, predstavljene su prve konfiguracije za pripremu štampe sa Mekintoš Aple i PC 386 računarima. Cijena ove opreme je iznosila 360.000 DM za kolor pripremu, a za jednobojnu pripremu 150,000 DM. Zbog visoke cijene, ovakvu opremu su mogle da kupe velike grafičke kuće. Samo par godina kasnije iste konfiguracije samo sa još boljim računarima su koštale 5-10 puta manje. Tako da je veliki broj štamparija prihvatio ove promjene. Posljedice kompjuterizacije: Klasična tehnologija visoke štampe i olovnog sloga je dugo vremena odolijevala promjenama. Tadašnja sredstva za rad, su bila veoma skupa, rješenja su bila uslovljena ograničenjima, te je bio neophodan stručan i obrazovan kadar. Ovim promjenama, poslije 500 godina, olovna slova, slagaći ormari, linotipi...

su preseljeni u muzeje ili antikvarnice. Priprema ofset štampe, flekso štampe, bakro štampe i ostalih štamparskih tehnika, je doživjela sličnu sudbinu. Skupa i negdje još uvijek nova oprema za fotoslog i reprofotografiju je odbačena u staro gvožđe - na otpad. Znanje i umijeće vrhunskih majstora struke je postalo neupotrebljivo. Radnici su morali da ulože napor da bi se prekvalifikovali ili su bili pramješteni na druga radna mjesta ili penzionisani ili otpušteni. Da bi opstali na tržištu, štamparije su morale da se prilagode, nabave novu opremu, hardver, softver i odvoje vrijeme za dodatno obrazovanje. Nakon toga je rad bio lakši, priprema štampe brža, tehnička rješenja sa manje ograničenja, a štampanje kvalitetnije.

3. DIGITALIZACIJA

Paralelno sa razvojem kompjutera razvijaju se i štampači –printeri crno-bijeli, kolor laserski printeri, inkjet i termalni sublimacijski printeri. U početku su imali dosta nesavršenosti: malu brzinu, ne postojanost boje-tonera na različitim vrstama materijala, visoku cijenu otiska, ograničenost u formatu, slabu rezoluciju itd. Vodeći proizvođači fotokopirnih uređaja su ove probleme postepeno rješavali, a cijene printera i potrošnog materijala postepeno smanjivali. Nakon što su dostigli zadovoljavajući nivo kvaliteta, mnoge štamparije su izvršile novu investiciju u opremu. Zahtjevi kupaca, su se mogli ispoštovati samo uz kombinovanje digitalnih i klasičnih mašina. Daljim usavršavanjem i smanjenjem cijena kolor printera, koji više nisu toliko nedostupni i skupi, a rad na njima jednostavan i ne traži vještine i znanje kao u klasičnoj štampi, dolazi do većeg broja firmi koje počinju da se bave grafičkim poslovima. Uz zadovoljavajući kvalitet i konkurentnost u cijeni malih tiraža, nalaze sebi mjesto na tržištu. U Beogradu je registrovano oko 2400 firmi koje se bave grafičkom djelatnošću, u Zagrebu preko hiljadu, a na našim prostorima je znatno manja ekspanzija. Pojavom kolornih digitalnih štampača sa cijenama ispod 500 eura, namjenjenih za kućnu upotrebu i manje firme, mnogi kupci grafičkih usluga i proizvoda počinju samostalno da podmiruju svoje potrebe. Postepeno, proizvođači fotokopirnih mašina i fotografske opreme preuzimaju lidersku poziciju u grafičkoj djelatnosti. unazad par godina uvode novu generaciju digitalnih presa sa InkJet tehnologijom, namjenjenih za štampanje srednjih i velikih tiraža sa promjenljivim podacima. Zavisno od potreba, ove mašine su predviđene za štampanje kataloga, knjiga, brošura, novina, ambalaže ... Njihove vrijednosti su od 350,000 eura pa naviše. Kupci ove opreme su velike

kompanije koje uvodeći novu tehnologiju pokušavaju da iskoriste njene prednosti i podignu standard. Ključna prednost ovih mašina je daleko manja cijena potrošnog materijala, veća brzina štampe u odnosu na starije digitalne mašine, promjenjivost podataka i personalizacija bez dodatnih troškova i veća sloboda u dizajnu. Ciljna grupa su kupci sa potrebom za srednjim i velikim tiražima kojima je potrebna personalizacija ili izmjenjivost podataka, novinske kompanije, industrija ambalaže itd.

Javlja se dilema:

Da li je ovakva investicija isplativa?

Da li će uskoro doći do značajnog pada cijena ovakve opreme?

4. INTERNET

Informacijski autoput, koji je započeo odlukom američke administracije 1993. godine, usavršava se i poboljšava svakodnevno. Internet će uskoro biti dostupan svugdje, na svakom tv prijemniku, u svakom domu. U sadašnjem vremenu smo svjedoci aktuelnih promjena u sferi elektronskih medija. Maksimalno iskorištavanje prednosti koje nam pruža internet, olakšava komunikaciju sa strankama, može poboljšati prodaju svojih proizvoda, dobiti nove kupce, djelovati na tržištu koje nije lokalno itd.

5. REALNI SVJET I INTERNET (ELEKTRONSKI SVJET)

Ako na ovaj način raščlanimo trenutnu situaciju, možda ćemo prihvatiti činjenicu, da dobijamo samo ako smo prisutni i u jednom i u drugom svijetu. Ignorišući elektronski svijet propuštaju se važne informacije, plaća se ono što je besplatno ili jednostavno rečeno, zaostaje u praćenju tokova.

Ove promjene dotiču mnoge oblasti, a posebno grafičku djelatnost.

Primjeri:

Zašto da plaćamo nešto što je besplatno?

(Pitanje koje je postavljeno na forumu koji se održava u okviru sajma IPEX Birmingham)

Brošure, katalogi, knjige, novine ... ?

Odgovori dolaze sami po sebi.

...

Da li biste kupili jučerašnje novine?

A, u današnjim čitamo jučerašnje vijesti.

...

Da li biste primili na poklon Službene glasnike unazad 10 godina?

Mi smo prešli na CD izdanja, a glasnici nam zauzimaju jednu prostoriju.

Službeni glasnici Evropske Unije od 2012. godine će nakon izmjene pravilnika biti objavljeni na internetu.

Danas je jedino validno štampano izdanje.

6. ZAKLJUČAK

Štamparstvo je široka i kreativna oblast koja ima, mnogo neiskorištenih potencijala i sposobnost asimilacije sa novim tehnologijama. Štampanje velikih tiraža je još uvijek isplativije i brže na klasičnim štamparskim mašinama.

Svaka štamparska tehnika bi trebala da zauzme svoje mjesto na poslovima u kojima

ima prednost, jednostavnija, jeftinija, kvalitetnija i brža rješenja. Dugo vremena su štamparije sa ovih naših prostora bile u inferiornom položaju u odnosu na štamparije u Zapadnoj Evropi, danas više nije tako. Naše tržište je minijaturno i zauzima samo nekoliko promila u odnosu Izvozna orijentacija u budućnosti, bila bi logično opredjeljenje. na svjetske potrebe za grafičkim proizvodima. (godišnje 60 milijardi eura) Promjene se odvijaju svakodnevno, ubrzano i samo je pitanje vremena, kada će većina da se uključi, da prihvati novitete i da promjeni navike. Trebamo biti svjesni da uskoro dolaze nove promjene poput automatizacije, robotike, virtualne realnosti itd.

7. LITERATURA

Prilikom sastavljanja ovog referata su korištena lična iskustva stečena radom, saznanja stečena prilikom posjeta sajmovima, kao i saznanja stečena razmjenom mišljenja i prihvatanjem stavova u razgovorima ili korespondenciji sa stručnim predstavnicima grafičke struke.

Informacija o Službenom glasniku EU

www.entereurope.hr/cpage.aspx?page=clanci.aspx&pageID

MOGUĆNOSTI AUTOMATIZACIJE POSTOJEĆEG RADNOG TOKA U ŠTAMPARIJI OFSET ŠTAMPE

Original scientific paper
Originalni naučni članak

Zoran Gazibarić¹, Predrag Živković²

¹ Univerzitet Travnik Fakultet za tehničke studije u Kiseljaku, Kraljice mira bb, 71250 Kiseljak, Bosna i Hercegovina

² Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu, Karnegijeva 4, 11000 Beograd, Srbija

SAŽETAK

Savremena štamparija srednje veličine, koja kao osnovni postupak koristi tabačnu ofset štampu, danas mora da odgovori brojnim izazovima: tiraži se smanjuju, ali se povećavaju zahtevi klijenata u pogledu nivoa kvaliteta otiska; zahtevi klijenata su sve veći i veći, ali sa druge strane, tržište diktira sve niže cene; s obzirom da su tiraži sve manji, neophodno je skratiti trajanje pripreme fajlova za štampanje i trajanje podešavanja mašine za štampanje tiraža, da bi se povećao broj naloga koji se može odštampati u smeni; došlo je do potpune demokratizacije pripreme za štampu, i štamparije sve češće od svojih klijenata dobijaju fajlove koji su, navodno, spremni za osvetljavanje, a u stvari u sebi sadrže elemente koji su potencijalno problematični za reprodukciju u ofsetu.

Jedan od pristupa koji može da pomogne štampariji da uspešno odgovori na pomenute zahteve jeste uvođenje automatizacije u proces reprodukcije. Automatizovati se mogu mnogi delovi u procesu reprodukcije, među kojima su: pregled i korigovanje dobijenih fajlova, impozicija, podešavanje nanosa boje po zonama na štamparskoj mašini tokom podešavanja mašine za štampanje novog tiraža, kontrola i regulacija nanosa boje tokom štampanja tiraža i pretpodešavanje doradnih mašina.

U ovom radu biće dat pregled mogućnosti automatizacije postojećeg radnog toka u jednoj tipičnoj štampariji koja kao osnovni postupak koristi tabačni ofset i proizvodi uglavnom različite akcidenične grafičke proizvode. Posebno će biti prikazani postupak i ostvareni efekti automatizacije podešavanja nanosa boje u fazi podešavanja mašine za štampanje novog tiraža, i kontrolisanja i regulacije nanosa boje tokom štampanja tiraža na tabačnoj štamparskoj mašini za ofset štampu.

Ključne reči: *Savremena štamparija, tabačni ofset, zahtevi, automatizacija, radni tok.*

ABSTRACT

Modern printing house medium size, which is used as a basic process sheetfed offset press now has to answer a number of challenges: the circulation is declining, but increasing demands in terms of levels of print quality, customer demands are getting bigger and bigger, but on the other hand, market dictated by ever lower prices, since the circulation was declining, it is necessary to shorten the time of preparing files for printing and duration of setting the machine to print circulation, to increase the number of accounts that can be printed in the shift, there was a complete democratization of the pre-press, and printing more and more of our clients receive the files that were supposedly ready for lighting, but in fact contain elements that are potentially problematic for reproduction in offset. One approach that can help printing to successfully respond to the aforementioned

requirements is the introduction of automation in the process of reproduction. Can automate many parts of the process of reproduction, including: review and correction of the obtained files, imposition, color adjustment layers in the zones on the printing press in setting the machine to print a new circulation, control and regulation of sediment color in print circulation and presets outward processing machines.

This paper gives an overview of automation capabilities of the existing workflow in a typical print shop which as a basic process used by sheetfed offset and mainly produces diferent graphics products. Special attention will be displayed and the procedure, effects and automation settings for color application in the process of setting the machine to print a new circulation, and control for color application in print circulation at printing press for offset printing.

Key words: *Modern printing, sheetfed offset, requirements, automation, workflow.*

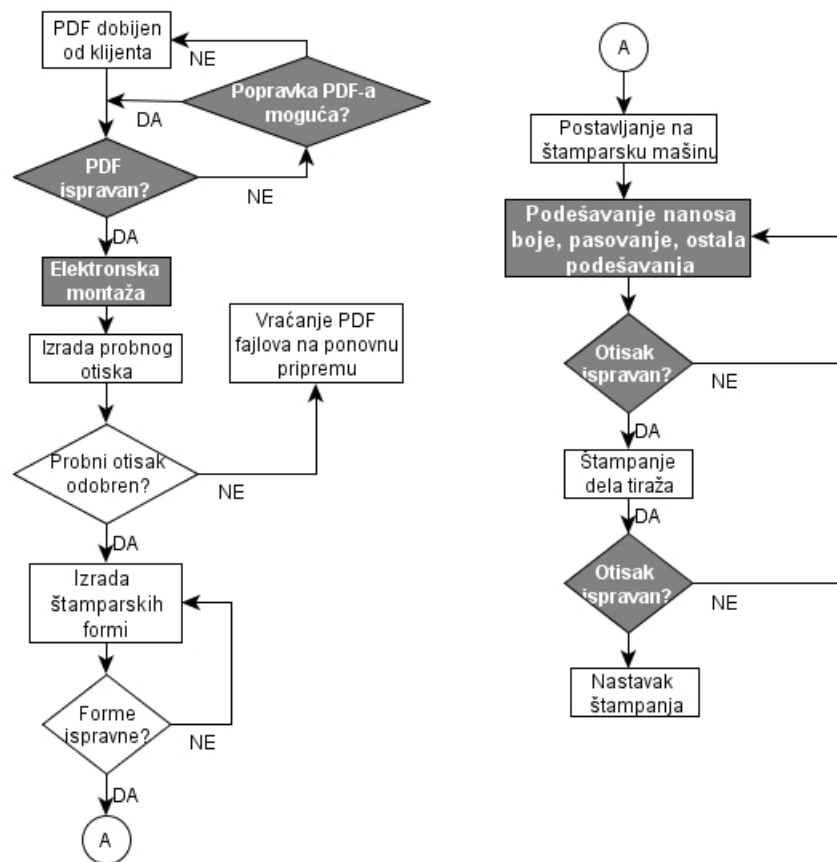
1. UVOD

Tipičan radni tok savremene štamparije srednje veličine, koja kao osnovni postupak koristi tabačnu ofset štampu, može se prikazati dijagramom na slici 1. Faze radnog toka, čija je automatizacija jedan od preduslova da bi štamparija mogla raditi brzo, efikasno i usaglašeno sa nekim opšteprihvaćenim grafičkim standardima (na primer serija ISO-12647, ISO 15930), prikazane su na slici 1 belim slovima na tamnoj pozadini.

Osim pomenutih faza radnog toka, automatizacijom se može obuhvatiti i sledeće:

- Izrada probnog otiska.
- Pranje jedinice za bojenje, štamparske forme, ofset gume, pritiskog cilindra.
- Izmena štamparskih formi na štamparskoj mašini po završetku posla, što može da se odvija potpuno automatski ili uz asistenciju mašiniste.
- Promena formata štampe i ulagajućeg aparata mašine, što posebno dolazi do izražaja kod čestih menjanja formata i vrste papira.
- Zamena palete papira bez zaustavljanja mašine.
- Snabdevanje bojom bojanika pomoću kertridža, gde se nivo boje u rezervoaru očitava pomoću senzora.
- Snabdevanje rastvorom za vlaženje i regulacije njegovih karakteristika.

Razlozi za uvođenje automatizovanih procedura su brojni.



Slika 1. Šematski prikaz tipičnog radnog toka u štampariji srednje veličine koja kao osnovni postupak koristi tabačnu ofset štampu

Štamparija dobija *PDF* fajlove sa „gotovom pripremom“ koji mogu biti kreirani na različitim mestima, veoma često od strane nepoznatih ili nedostupnih autora. U svakom slučaju, svaki dobijeni fajl treba proveriti, jer ako u njima postoji nešto što će u štampi napraviti problem, to se mora konstatovati odmah po prijemu. Ukoliko se dopusti da operater na prijemu fajlova u štampariji proveru *PDF* fajlova radi ručno, veća je mogućnost da neki fajl ostane nepregledan, ili da se previdi i propusti nešto što ne bi trebalo propustiti. Automatizacijom pregleda fajlova postiže se da svi primljeni fajlovi prođu kroz kontrolni sistem, da taj sistem objektivno pregleda fajlove, one koji zadovoljavaju postavljene kriterijume propusti dalje u radni tok, a one koji ne zadovoljavaju isključuju iz radnog toka i vrati na doradu.

Veoma često se prilikom kontrole konstatuju greške koje se mogu ispraviti. Automatizovani radni tok može se podesiti tako da određene greške ispravi i o tome obavesti operatera. Posle provere ili eventualne popravke *PDF*-fajlova sa pojedinačnim stranicama ili motivima (ambalaža), pristupa se elektronskoj montaži. U praksi se često može videti da se ova veoma osetljiva operacija izvodi ručno, primenom neodgovarajućih softvera, čime se gubi dosta vremena i ostavlja mogućnost da čak i najiskusniji montažer pogreši. Elektronska montaža je deo procesa u kome je relativno jednostavno postići visok nivo automatizacije i sigurnosti u radu.

Automatizacija kontrole parametara kvaliteta otiska i regulacije nanosa boje po zonama na štamparskoj mašini je od izuzetnog značaja za povećanje produktivnosti i obezbeđenje visokog i ujednačenog nivoa kvaliteta otiska. U štampariji je najčešće najskuplji radni sat

štamparske mašine, a propusti u obezbeđenju kvaliteta u ovoj fazi procesa mogu dovesti do zahteva za spuštanjem cene proizvoda, ili čak do vraćanja tiraža.

2. AUTOMATIZACIJA PROVERE I KOREKCIJE DOBIJENIH PDF FAJLOVA

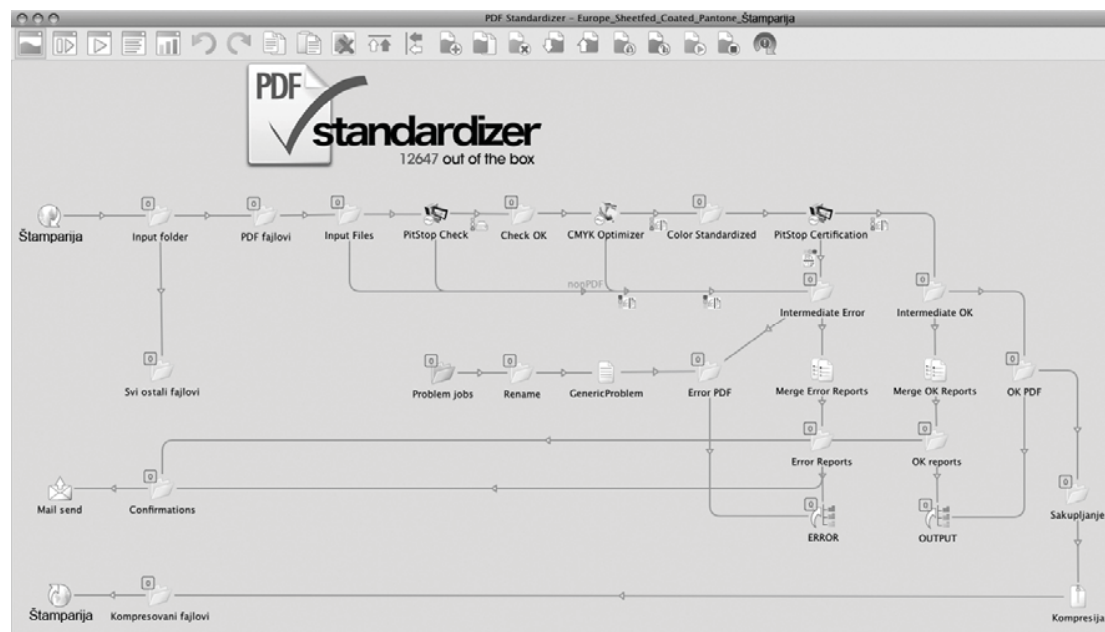
Osnovni problem u korišćenju *PDF* formata zapisa izgleda stranice je u tome, što *PDF* format nije namenjen samo grafičarima i pripremi za štampu. *PDF* se može napraviti iz raznih programa, korišćenjem raznih alata, za različite namene. U *PDF* formatu se mogu snimiti razni efekti koji je nemoguće odštampati, a sa druge strane mogu se izostaviti neki veoma važni elementi bez kojih nije moguće dobiti željeni rezultat na otisku. S obzirom da su računari i softver danas dostupni najširem krugu korisnika, česta je situacija da se pripremom za štampu bave osobe koje nemaju dovoljno znanja o tome, bez obzira na njihove dizajnerske i druge kvalitete.

Tipične su situacije da štampari dobiju „gotovu pripremu“ na CD-u, a kada se otvore primljeni fajlovi ispostavi se da su slike u niskoj rezoluciji, da su zapisane u različitim bojenim prostorima od kojih često ni jedan nije pogodan za štampanje, da fontovi nisu ugrađeni u *PDF* ili da fontovi imaju grešku, da su uz slike prikačeni neodgovarajući *ICC* profili, da je tekst, koji treba da bude crn, obojen u sve četiri procesne boje, da je bela boja teksta zadata kao overprint, da prepusti i dimenzije raznih *box*-ova nisu korektno definisane, ili da je *PDF*-verzija neodgovarajuća za radni tok u kome će se taj *PDF* obrađivati. Osim ovih najčešćih grešaka, mogu se javiti i greške koje je teže otkriti, a koje mogu da imaju velike posledice ako prođu do štamparske mašine.

U tipičnom neautomatizovanom režimu pregleda i popravke *PDF* fajlova, operater otvara *PDF* fajl u programu kao što je *Adobe Acrobat*, i koristi neki od postojećih unapred zadatih profila za proveru (*preflight*) *PDF*-a, ili modifikuje postojeći profil, ili kreira nov profil, prema sopstvenim zahtevima i potrebama. Napredniji korisnici obično imaju i neki specijalizovani softver za proveru, samostalan, ili kao *Plug-in* u *Adobe Acrobat*-u, kao što je, na primer, *Enfocus PitStop*. Posle delovanja modula za proveru i popravku obično se dobija izveštaj o otkrivenim problemima i stepenu njihove ozbiljnosti, i eventualnim popravkama, posle čega operater donosi odluku da li će pregledani i popravljeni fajl pustiti dalje u reprodukciju, ili će ga vratiti na doradu. Ovo zahteva angažovan rad operatera. Primenom naprednijih softverskih rešenja, moguće je napraviti ne samo profil sa kriterijumima po kome će se *PDF* fajl pregledati i eventualo ispraviti, već i isprogramirati složeniji postupak manipulacije fajlovima, po kome će pregled fajlova započinjati automatski, čim se neki fajl iskopira na određeno mesto (*hot-folder*) na čvrstom disku servera. To, na primer, može da uradi klijent ne izlazeći iz svoje kancelarije, putem *FTP* servera. Dalje, program prepoznaje da li se radi o *PDF* fajlu ili nekom drugom tipu fajla, proverava bojene prostore, verziju *PDF*-a, usaglašenost sa zadatim kriterijumima (profilima), eventualno popravlja uočene greške, generiše izveštaj koji će se automatski poslati klijentu putem e-maila, i šalje klijentu, na primer putem *FTP* servera, popravljene fajlove. Primer jednog ovakvog program i radnog toka koja obavlja pomenute operacije prikazan je na slici 2. Provera *PDF*-a može da se obavlja na različitim nivoima. Programi koji su po cenama dostupni većem broju štamparija, kao na primer *Callas pdfToolbox Server 3*, *Enfocus PitStop Server* ili *Alwan PDF Standardizer*, pregled *PDF* fajlova obavljaju površinski, analizirajući objekte na osnovu informacije zapisane u hederu fajla. Oni skuplji, kao što je na primer *Dalim*, spuštaju se do nivoa samog objekta u *PDF*-u i neposredno ga analiziraju, čime se postiže viši nivo pouzdanosti.

U tabeli 1 prikazano je poređenje manuelnog i automatizovanog načina rada na kontroli i eventualnoj korekciji primljenih *PDF* fajlova. Prikazana je analiza utrošenog vremena i broj

angažovanih operatera za jedan prosečno problematičan posao na kome treba obaviti sitnije korekcije. Pošlo se od pretpostavke da će sve operacije trajati približno isto i u manuelnom i u automatizovanom načinu rada, ali da u automatizovanom načinu rada neće biti potrebe za neposrednim radom operatera.



Slika 2. Radni tok automatizovanog pregleda i popravke PDF fajlova u programu Alwan PDF Standardizer

Tabela 1. Analiza efekata uvođenja automatizacije u kontroli i popravci PDF fajlova

R.br.	Operacija	Manuelno		Automatski	
		Trajanje	Broj angažovanih operatera	Trajanje	Broj angažovanih operatera
1.	Dostavljanje fajla	dostavlja klijent		dostavlja klijent	
2.	Prijem fajla	1 min	1	1 min	0
3.	Otvaranje fajla i aktiviranje softvera za proveru	2 min	1	2 min	0
4.	Rad softvera tokom provere	3 min	1	3 min	0
5.	Analiza izveštaja i donošenje odluke	5 min	1	5 min	0
6.	Eventualne popravke	3 min	1	3 min	0
7.	Sastavljanje e-mail-a klijentu u slučaju vraćanja fajla na korekciju	4 min	1	4 min	0
8.	Slanje e-mail-a	2 min	1	2 min	0
9.	Ukupno trajanje operacija:	20 min	-	20 min	-
10.	Ukupno trajanje angažovanja operatera:	20 min x 1 = 21 min		20 min x 0 = 0 min	

Ukoliko bi štamparija dnevno primila, na primer, 10 fajlova, koje treba pregledati i iskomunicirati sa klijentima, jedan operater bi se samo tim poslom bavio polovinu svog radnog vremena. Međutim, ukoliko bi naišao problematičan fajl koji zahteva više vremena za korigovanje svih uočenih nedostataka, vreme angažovanja operatera bi se moglo značajno produžiti.

U automatizovanom načinu rada, potrebe za radom operatera su izražene samo tokom konfigurisanja sistema, što se inače mora uraditi i u manuelnom načinu rada (instalirati softver, definisati radne foldere, pripremiti profile za pregled i eventualne korekcije), a zatim se sve operacije odvijaju bez njegovog neposrednog učešća. Pored toga, automatizovani način rada isključuje mogućnost subjektivnih grešaka.

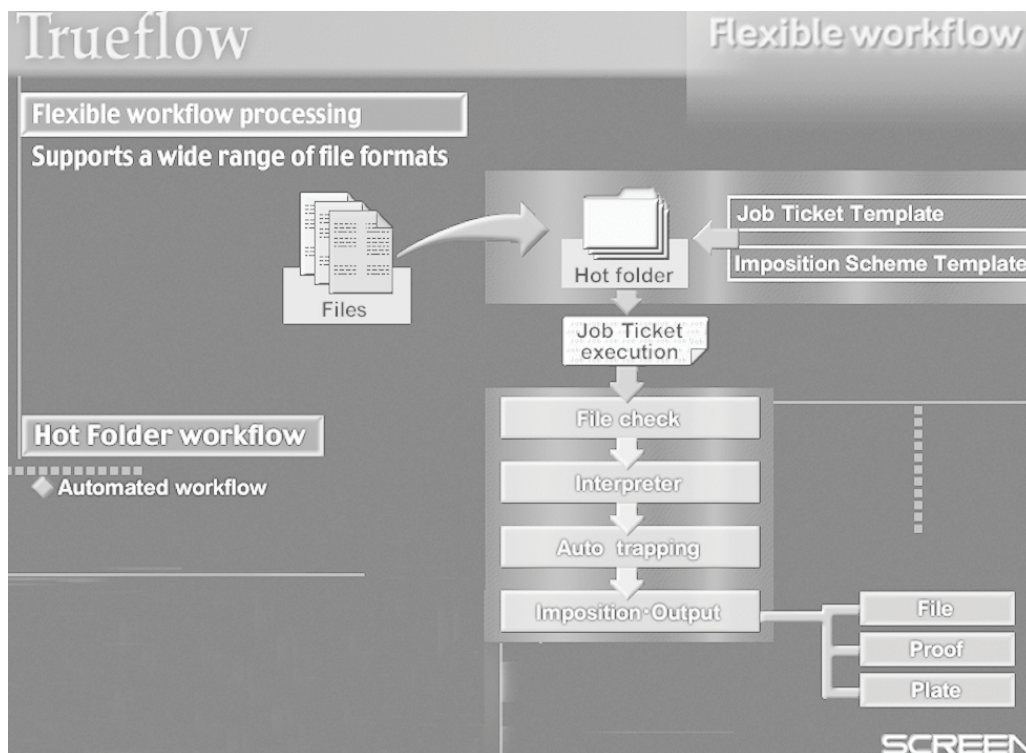
3. AUTOMATIZACIJA ELEKTRONSKE MONTAŽE TABAKA

Elektronska montaža ili impozicija (*imposition*) predstavlja pozicioniranje pojedinačnih stranica na montažni tabak, u odgovarajućem redosledu koji zavisi od odnosa formata stranice i štamparskog tabaka, načina štampanja i dorade odštampanih tabaka.

Danas se impozicija može automatizovati korišćenjem tzv. *WorkFlow RIP-ova* (*Raster Image Processor*), koji mogu automatski da obave veći broj operacija na *PDF* fajlovima. U ovim *RIP-ovima* se, osim operacije razdvajanja boja i generisanja rastera, obavljaju i provera i eventualna korekcija *PDF* fajlova, elektronska montaža, *RIP-ovanje* za izradu probnog otiska i osvetljavanje ofset ploča.

Automatizacija radnog toka u slučaju korišćenja nekog *WorkFlow RIP-a*, kao što su, na primer, *AGFA Apogee*, *Kodak Brisque* ili *SCREEN TrueFlow*, moguća je ukoliko se na početku sačine procedure za svaki tipski posao. Drugim rečima, operater treba da podesi sistem, da izmontira jednom svako tipsko izdanje i da tom prilikom načinjene montažne tabake (*signature*), snimi kao skup montažnih tabaka (*template*). Ove procedure mogu se povezati sa odgovarajućim *Hot Folder-om*, tako da se dalje angažovanje operatera svodi na to, da iskopira dobijeni *PDF* fajl sa pojedinačnim stranicama u odgovarajući *Hot Folder*, posle čega procedura automatski počinje da teče, a kao rezultat dobijaju se probni otisci i osvetljene ofset ploče sa izmontiranim pojedinačnim stranicama u štamparski tabak.

Na slici 3 ilustrovan je radni tok sa automatizovanom impozicijom sistema *Screen TrueFlow*.



Slika 3. Prikaz automatizovanog rada sa *PDF* fajlovima u sistemu *Screen TrueFlow*, i mesto impozicije u ovako postavljenom radnom toku

4. AUTOMATIZACIJA MERENJA PARAMETARA KVALITETA OTISAKA I REGULACIJE NANOSA BOJE PO ZONAMA NA ŠTAMPARSKOJ MAŠINI

U štamparijama tabačne ofset štampe, primenjuju se razni nivoi kontrole parametara kvaliteta otiska i regulacije nanosa boje po zonama na štamparskoj mašini:

Nivoi kontrole parametara kvaliteta otiska mogu biti:

- Vizuelna kontrola.
- Merenje pomoću ručnog denzitometra.
- Merenje pomoću skenirajućeg denzitometra.

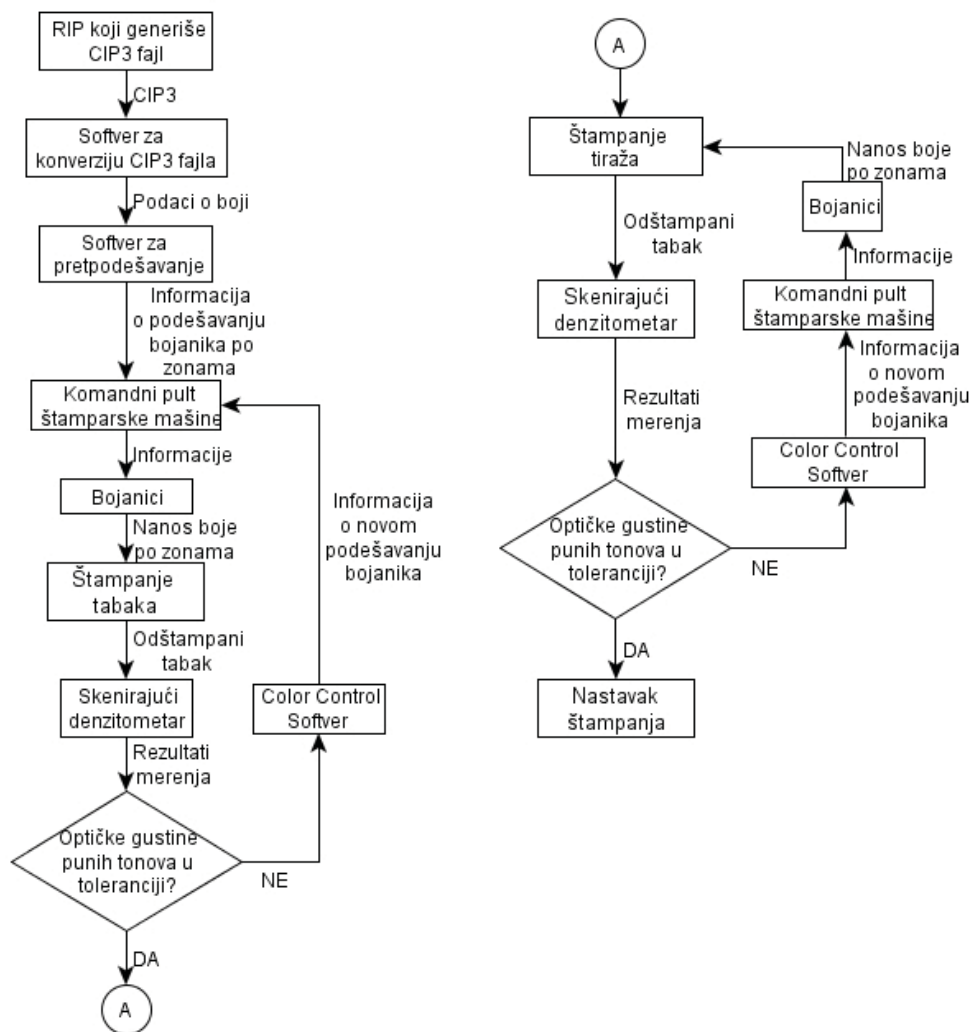
Nivoi regulacije nanosa boje po zonama na bojaniku mogu biti sledeći:

- Ručno, direktno na bojanicama (kod starijih modela i manjih mašina).
- Ručno, preko komandnog pulta štamparske mašine, na osnovu vizuelne kontrole ili očitavanja sa mernog uređaja - denzitometra.
- Pretpodešavanje nanosa boje pre početka štampanja, na osnovu vrednosti zapisanih u tzv. *CIP3* fajlu, koji se generiše prilikom *RIP*-ovanja, a koji u sebi sadrži podatke o pokrivenosti površine svake zone štampanjem elementima.
- On-line regulacija nanosa boje po zonama za vreme štampanja tiraža, na osnovu merenja načinjenih skenirajućim denzitometrom, ili skeniranja čitavog tabaka.

Na slici 4 prikazan je princip rada sistema *PrintFlow* na štamparskoj mašini *Heidelberg*, koji obezbeđuje pretpodešavanje nanosa boje po zonama na osnovu *CIP3* fajla, kontrolisanje parametara kvaliteta otiska skenirajućim denzitometrom i on-line regulaciju nanosa boje po zonama za vreme štampanja tiraža.

Primeri sličnih sistema mogu se naći kod raznih proizvođača štamparskih mašina i pomoćne opreme:

- *KBA* u saradnji sa *System Brunner - KBA QualiTronic Color Control with Instrument Flight®*. Ovaj novi sistem kombinuje *KBA on lajn QualiTronic Color Control* baziran na denzitometrijskom mjerenju, sa verzijom *Brunner's Instrument Flight®* softvera za kontrolu bojanika, koji daje prioritet sivom balansu i pravi *closed-loop* sistem za merenje i kontrolu tokom štampe.
- *Heidelberg - Prinect Image Control* (slika 5). Ovaj sistem za skeniranje kompletog tabaka je jedan od najsavremenijih sistema za merenje parametara kvaliteta i analizu dobijenog otiska. Radi na principu skeniranja kompletog tabaka na okvirnoj rezoluciji od $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$. Ovaj sistem se može upotrebljavati za analiziranje serije kontrolnih stripova ili kontrolnih tačaka distribuiranih po čitavoj površini odšampanog tabaka. Alternativno se koristi za merenje i kontrolu ukoliko postoje unapred definisane tačke i zone koje se mogu za to upotrebiti. Primarno se koristi kao sistem koji skenira čitav tabak i vrši sveobuhvatnu inspekciju svih oštećenja ili nedostataka na slici koristeći odgovarajući algoritam. Može da se koristi i kao konvencionalni denzitometar ili spektrofotometar.



Slika 4. Šematski prikaz rada sistema *Printflow* za pretpodešavanje štamparske mašine, skenirajuću denzitometriju, i on-line regulaciju nanosa boje po zonama.

- *MAN Roland* u saradnji sa *System Brunner - InlineColorPilot* sa *okBalance*. To je fabrički instaliran merno-regulacioni sistem iznad pritisknog cilindra zadnje štamparske jedinice. Nema pokretnih delova i odlikuje se veoma velikom preciznošću merenja, i regulacijom koja se ne zasniva samo na merenju optičkih gustina punih tonova procesnih boja, već i na praćenju sivog balansa i promene *dot-gain*-a tokom štampanja tiraža.
- *Komori - PCC PQC CIP Communicator*. *PCC* konvertuje digitalne podatke iz pripreme za štampu u *PQC*-format, koji je u stvari profil boje za štamparsku mašinu. Koristi *CIP4/PPF* podatke da izračuna pokrivenost površine bojom i podešava zonske vijke na bojaniku.
- *Printflow - DIPS (Digital Ink Preset System)*. Za razliku od prethodno navedenih sistema, ovo je nezavisan sistem koji može da se povezuje sa mašinama raznih proizvođača. Može ostvariti komunikaciju sa mašinama proizvođača *Heidelberg*, *Man Roland*, *Akiyama*, *Adast*, *Komori*, *Polly*, *Ryobi*, *Mitsubishi*, *Sakurai*, *Shinohara* i drugih.



Slika 5. Spektrofotometrijski merni sistem za merenje i kontrolu boje i za inspekciju i analizu odštampane slike (*CPC24/Image Control*, *Heidelberg*)

5. EFEKTI UVOĐENJA SISTEMA ZA AUTOMATSKO MERENJE PARAMETARA KVALITETA OTISKA I REGULACIJU NANOSA BOJE PO ZONAMA

Efekti uvođenja sistema za automatsko merenje parametara kvaliteta otiska i regulaciju nanosa boje po zonama mogu se sagledati ako se uporede:

- način podešavanja i štampanja tiraža na automatizovanoj štamparskoj mašini i
- način rada na mašini kod koje se sva podešavanja izvode ručno, putem komandnog pulta, na osnovu denzitometrijskih merenja pomoću ručnog denzitometra.

Sve operacije tokom podešavanja mašine i štampanja tiraža u ove dve varijante, zajedno sa utvrđenim utroškom vremena, prikazane su u tabeli 2. Pretpostavka je da se radi o poslu kod koga je potrebno postići i održavati u uskim tolerancijama, zadate vrednosti optičkih gustina punih tonova procesnih boja po celoj širini tabaka i kroz ceo tiraž. U datom primeru analiziran je konkretan proizvodni sistem koji se sastoji od štamparske mašine *Heidelberg SpeedMaster 74* sa konzolom *CPI-04*, merno-regulacionog sistema *Printflow* i skenirajućeg denzitometra *EasyTrax X-Rite*. Broj zona na bojaniku u ovom slučaju iznosi 23, što znači da bi u slučaju štampe procesnim bojama (cmyk), na svakom tabaku trebalo izmeriti i zapisati izmerene

vrednosti za $23 \times 4 = 92$ merna polja, da bi se kontrolisao nanos boje po celoj širini tabaka. U praksi, u realnom vremenu se to ne može ostvariti ručnim merenjem, pa ćemo pretpostaviti da se u manuelnoj varijanti, svaka boja meri na svega četiri mesta po tabaku.

Tabela 2. Poređenje postupka podešavanja štamparske mašine za štampanje novog naloga u manuelnoj i automatizovanoj varijanti.

RR. br.	Manuelno		Automatizovano		Napomena
	Operacija	Trajanje, min	Operacija	Trajanje, min	
1.	Vizuelna analiza udela štampajućih elemenata po zonama, u sve četiri boje	$4 \times 1 = 4$	Učitavanje odgovarajućeg konvertovanog CIP3 fajla u softver za pretpodešavanje, izbor vrste papira i mernog klina	1	Tačnost ove analize je veća u automatizovanom režimu. Podrazumeva se da su definicije klina u softveru unapred pripremljene
2.	Ručno podešavanje nanosa boje po zonama u sve četiri boje	$4 \times 0,5 = 2$	Snimanje na karticu u komandnoj konzoli	0,5	Zavisi pre svega od brzine prenosa podataka sa kartice u memoriju upravljačke konzole štamparske mašine
3.			Prebacivanje informacija sa kartice u komandnu konzolu, odnosno upravljanje bojanjima	0,5	
4.	Štampanje minimalnog broja tabaka	1	Štampanje minimalnog broja tabaka	1	Isto u obe varijante
5.	Merenje 16 od 92 merna polja na tabaku B2	2	Merenje svih 92 mernih polja na tabaku	0,5	U automatskom režimu ostvaruje se kontrola i regulacija po čitavoj širini tabaka i svakoj zoni, a kod manuelnog, samo na onoliko zona koliko ofset mašinista uspe da izmeri
6.	Ručno podešavanje nanosa boje po podacima za ukupno 16 zona	3	Automatsko podešavanje nanosa boje po zonama	1	
7.	Koraci od 4 do 6 ponavljaju se četiri puta do dobijanja optičkih gustina punih tonova u toleranciji	24	Koraci od 4 do 6 ponavljaju se tri puta do dobijanja optičkih gustina punog tona u toleranciji	7,5	Automatskim režimom se postiže manje odstupanje parametara kvaliteta otiska u većem broju zona, i to iz manjeg broja pokušaja. Ostaje zapis o podešenosti mašine, što nije slučaj u manuelnom režimu
8.	Ukupno trajanje	36	Ukupno trajanje radnji	12	Ovim vremenima nisu

RR. br.	Manuelno		Automatizovano		Napomena
	Operacija	Trajanje, min	Operacija	Trajanje, min	
	radnji u postupku podešavanja mašine za štampanje		u postupku podešavanja mašine za štampanje		obuhvaćena vremena utrošena za pasovanje, uspostavljanje optimalnog nanosa boje u sistemu za boju i ostale pripreme radnje
9.	Kontrola tabaka tokom štampanja tiraža i regulacija nanosa boje po zonama, u sve četiri boje. Uzima se svaki 833. tabak, u intervalima od 5 minuta pri brzini 10000 otisaka na čas	5	Kontrola tabaka tokom štampanja tiraža i regulacija nanosa boje po zonama. Tabaci se mogu uzimati i češće od svakog 833.	1,5	U automatskom režimu kontroliše se čitava širina tabaka, a u ručnom samo u nekoliko zona. U automatskom režimu ostaje pisani trag o merenjima i postignutim vrednostima

6. ZAKLJUČAK

Uvođenje automatizacije procesa ili automatizacije nadzora procesa u bilo kojoj od faza proizvodnje od velikog je značaja radi smanjenja mogućnosti greške, sledljivosti proizvodnje smanjenja škarta, povećanja produktivnosti i podizanja nivoa kvaliteta i njegove ujednačenosti na viši nivo. Automatizacija u nekim fazama je neophodan preduslov za usaglašavanje proizvodnje sa *ISO* standardima.

Na osnovu analize čiji su rezultati prikazani u tabelama 1. i 2, može se neposredno zaključiti da se primenom automatizacije mogu ostvariti merljive uštede u vremenu u fazama:

- kontrolisanja dobijenih *PDF* fajlova, gde neposredni rad operatera uopšte nije potreban;
- pretpodešavanja nanosa boje po zonama na bojaniku štamparske mašine, za 2/3, i
- regulacije nanosa boje po zonama na bojaniku tokom štampanja tiraža, pri čemu se interval između dve kontrole može skratiti tri puta.

7. REFERENCE

1. <http://www.alwancolor.com/products/341?task=view&lang=en>
2. http://www.kba.com/Filestore.aspx/kba-messtechnik_e.-web.pdf?pool=kba&type=file&key=2e2a2c58-a19e-4c61-af85-29ca9fa732f3&lang=en&filetype=pdf&index=true
3. http://www.heidelberg.com/ca/www/en/content/products/prinect/press/image_control
4. <http://www.manroland.com/com/en/6840.htm>
5. http://www.komori.com/contents_com/product/donet/series.htm
6. <http://www.printflow.eu/products/dips/dips.htm>
7. Helmut Kipphan (Ed.); Handbook of Print Media Technologies and Production Methods; isbn 3-540-67326-1 Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York

PRIJEDLOG RAZRADE INFORMACIJSKE STRUKTURE GRAFIČKOG PROIZVODA SA NORMIRANJEM OSNOVNIH GRAFIČKIH PROCESA

THE PROPOSITION TO ELABORATE THE INFORMATION STRUCTURE OF GRAPHIC PRODUCTS WITH STANDARDIZE OF GRAPHIC PRESS PROCES

Original scientific paper
Originalni naučni članak

Nježić Zoran

SAŽETAK:

U radu se nastavlja sa tematikom od prethodnog izlaganja na GeTID09 gdje se je predložila konstrukcija za normiranje grafičkih pripremnih procesa kroz informatizaciju radnih tokova produkcije. Kroz rad će se predložiti razrada grafičkog proizvoda kao informacijska struktura od tiskarskog arka do gotovog proizvoda sa definiranjem pozicija pojedinih produkcijskih komponenti. Također će se nastaviti i sa razradom prijedloga osnovnih grafičkih procesa sa pripadajućim resursima i materijalima unutar računalno – informacijskog okruženja. Predloženi model moći će poslužiti i za daljnju nadogradnju i dopunu sa proizvodnim komponentama i potrebnim aktivnostima za završnu izradu grafičkog proizvoda.

Ključne riječi: informacijska struktura grafičkog proizvoda, normiranje osnovnih procesa

ABSTRACT:

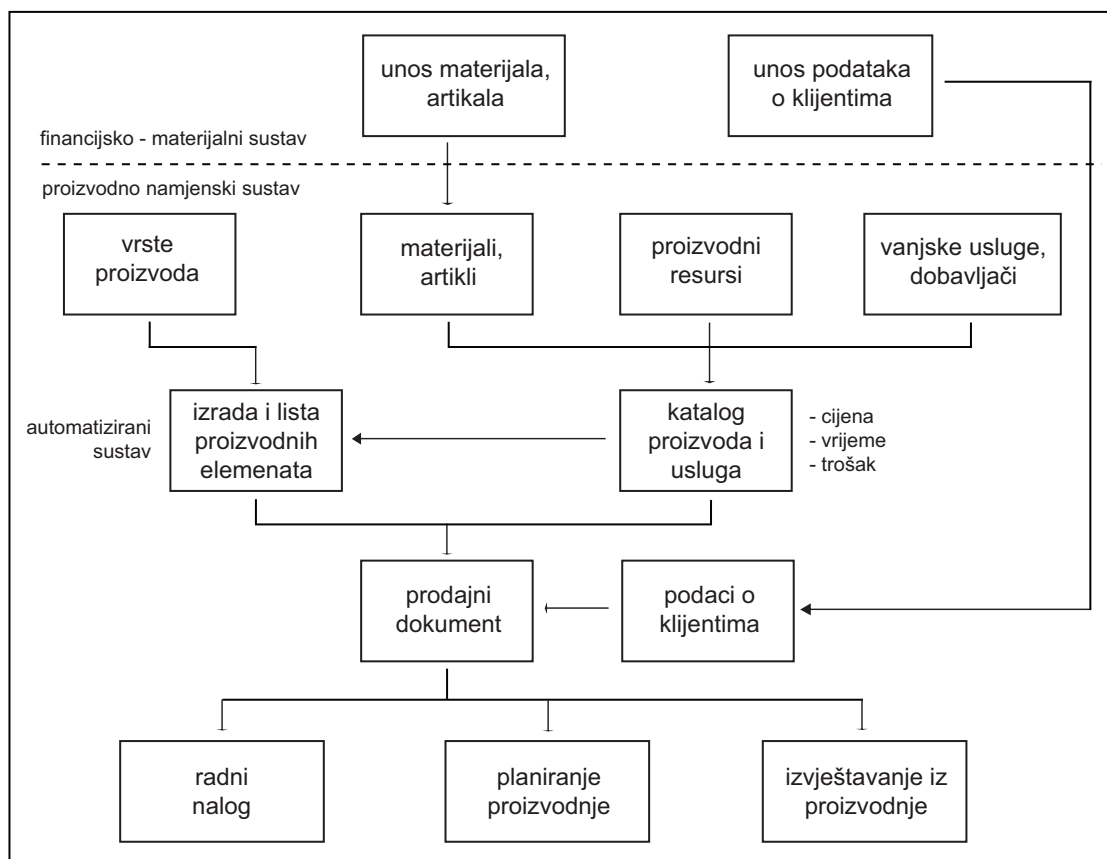
The paper continues with the theme of previous exposure to GeTID09 where the proposed project for the standardization of graphical prepress process through information of the production workflow. Through the work will be to propose the elaboration of graphic products like information structure from the printing sheet to finished graphic products. It will also continue with the elaboration of proposals of press graphics process with accompanying resources and materials within the computer - information environment. The proposed model will serve to further developing and supplement with production components and activities needed for final development of graphic products.

Keywords: information structure of graphic product, standardize press process

1. ANALIZA PROIZVODNO ORGANIZACIJSKE STRUKTURE

Upravljanje proizvodnim procesima u grafičkoj proizvodnji znatno je utemeljeno na pravilno definiranim odnosima poslovnih aktivnosti na integriranim informacijskim sistemima. U nastavku će se definirati i predložiti tokovi informacija kada je izvedena integracija dva različita informacijska sustava koji služe za podršku upravljanja u produkcijom okruženju. Prikazati će se i prijedlog elementa koji obuhvaćaju proizvodne segmente, te njihova pozicija u organizacijskoj raspodjeli poslovnih aktivnosti. Cilj je projektiranje strukture koja u što

većoj mjeri obuhvaća i stavlja u odnos sve faze izrade koje su potrebne za konstruiranje gotovoga grafičkog proizvoda. U produkcijsku organizaciju uvađa se dvostruki informacijski sustav koji obuhvaća cjelokupni proizvodni proces i to kroz financijsko – materijalni i proizvodno namjenski sustav. U prvoj fazi implementira se financijsko materijalni gdje je predviđen unos svih materijala, artikala i poluproizvoda koji su potrebni u realizaciji završnog proizvoda. Pod financijskim sistemom moguće je izrađivati i generirati potrebne poslovne dokumente sa svim specifikacijama za radne naloge, narudžbe ili ponude. Pod takvim sistemom nije moguće generirati automatizirane kompleksne produkcijske izračune i troškove, te je na toj razini potreban znatan utrošak vremena upravo za te radne aktivnosti. Takvim modelom dolazi do znatne potrošnje radnoga vremena na kontrolu i projektiranje tokova proizvodnje gotovog proizvoda, kao i nestandardiziranosti izrade troškova. Nestandardiziranosti se odnosi na znatan dio individualnosti koja može utjecati na kalkulativni dio ukupne cijene proizvodnog procesa za grafički proizvod. Time se otvara novi prostor za uvađanje dodatnog sustava koji će namjenski služiti za podršku proizvodnji i to za automatiziranu standardizaciju izračuna na kojima će se temeljiti sve daljnje proizvodne aktivnosti kako je prikazano na shemi 1.



Shema 1.

Za izradu automatiziranog prodajnog naloga potrebno je obuhvatiti nekoliko različitih elemenata koji su neophodni za njegovu izradu. Obuhvaćene su vrste proizvoda koje se mogu definirati u različite grupe, npr. po samoj konstrukciji izgleda završenoga proizvoda ili sličnim operacionim fazama izrade. Pod katalogom proizvoda i usluga grupiraju se svi korišteni materijali, resursi, te eventualne vanjske usluge koje su potrebne za konačnu izradu grafičkog produkta. Tu su obuhvaćene sve cijene pripadajućih resursa i artikala, kao i radna

vremena koja su potrebna za izradu završnog proizvoda. Pod automatiziranim sustavom liste odabranih proizvoda i kataloga proizvoda i usluga generira se prodajni dokument, kako je prikazano kroz odnos na shemi 1. Prodajni dokument ujedno je centralna točka iz koje se granaju različite proizvodne aktivnosti, te je njegov ispravan izračun osnova za daljnje proizvodne faze. Taj cjelokupni automatizirani proces izračuna odvija se pod proizvodno – namjenskim sustavom, a o kvalitetno postavljenim specifikacijama i proizvodnim normativima koji sudjeluju u izradi završnog proizvoda ovisiti će i točnost dobivenog prodajnog dokumenta.

Podaci i opis o vanjskom klijentima koji se nalaze pod financijsko materijalnim sistemom prenose se na produkcijski, te se pridružuju na prodajni nalog. Ovakva situacija je realna zato što postoje izdvojeni organizacijski sektori koji su zaduženi za unos tih podataka, te nemaju pristup proizvodno – namjenskom sustavu ili nisu direktno obuhvaćeni proizvodnim procesima ili je prvo već postavljen financijsko materijalni sistem, te se je naknadno pristupilo uvađanju proizvodnog sistema. Opći informacijski sistemi koji obuhvaćaju financijsko i materijalno poslovanje nisu predviđeni za rukovanje planskim rasporedima i detaljnim izračunima proizvodnih naloga. To se odnosi na vizualne prikaze i sheme trenutnog stanja produkcije, zauzeća resursa kroz tražene vremenske intervale, promjenu postavljenih i dodijeljenih resursa po nalogima ili za statusno izvješćivanje o proizvodnim fazama. Prikazani model na shemi 1. može se modificirati na nekoliko načina, te prilagođavati produkcijskim strukturama prema mogućnostima i okvirima poslovanja. Kompletno poslovanje produkcijskog okruženja može se bazirati samo na namjenskom proizvodnom sustavu. U takvom slučaju informacijski sustav mora imati adekvatno riješeno rukovanje sa materijalima i artiklima u smislu definiranja svih elemenata koji se odnose na izračune proizvodnih kalkulacija. Takvim načinom se prati stvarno stanje skladišta artikla, te se ima trenutni uvid za narudžbe novih ili materijala kojega trenutno nema u dovoljnoj količini za izradu gotovog proizvoda. Po takvim sistemom također treba biti riješeno praćenje klijenta sa svim pripadajućim podacima, te prikazivanje svi naručenih i odrađeni poslovnih naloga. Namjenski proizvodni sistem može se kvalitetno primijeniti na manje proizvodne strukture sa fleksibilnijim radom između odjela pri čemu postoji znatna transparentnost rada svih sudionika u proizvodnom ciklusu. Pri tome se prvenstveno misli na produkcijske strukture koje nemaju u svojoj ponudi veliku paletu različitih gotovih proizvoda.

2. PRIJEDLOG OSNOVNIH ELEMENATA ZA STRUKTURIRANJE TISKARSKIH PROCESA

Na slici 2. je prikazana struktura osnovnih tiskarskih procesa sa pripadajućim radnim aktivnostima na proizvodnom resursu, te materijalima za pojedinu operaciju.

Osnovni tiskarski procesi	
Priprema resursa	- <i>rad pomoćnog radnika</i> - <i>proizvodni resurs</i>
Priprema i promjena forme	- <i>rad pomoćnog radnika</i> - <i>proizvodni resurs</i>
Tisak *	- <i>rad operatera</i> - <i>proizvodni resurs</i> - <i>proizvodni materijali (papir, folije, lak, boje ..)</i>

Slika 2.

* može biti i obuhvaćeno apliciranje folije ili nekoga drugog materijala na tiskarsku podlogu

Ovakav prijedlog strukturiranja osnovnih procesa je otvoren za daljnju nadogradnju i promjenu sa različitim resursima, a u normiranju se individualno specificiraju potrebna radna vremena zauzeća i rada (ljudi, resursi, materijali, pripadajuće cijene).

Pod resurse ulaze tiskarski uređaji različitih izlaznih formata i ulaznih tipova (arak, rola), konvencionalnih tehnologija (u procesu se koristi 'fizička' ploča ili forma) i digitalnih tehnologija (forma je 'digitalizirana'), apliciranje i nanašanje materijala na tiskarsku podlogu (npr. folije), te izrada struktura na tiskarskoj podlozi sa i bez materijala. Time bi se pod resurse kategorizirali svi grafički strojevi koji nanašanje materijal (boja, folija...) na tiskarsku podlogu, ili već na neki drugi način kreiraju definiranu 'sliku' na podlozi.

Idući element je pravilno definiran broj glavnih i pomoćnih operatera na pojedinom grafičkom resursu (npr. na nekim resursima je dovoljan samo jedan operater za sve radne aktivnosti), te svi proizvodni materijali koji se koriste u procesu tiska (papiri, boje, lakovi, folije, toneri, gotovi 'poluproizvodi' za daljnje operacije ...)

3. ZAKLJUČAK

Kroz rad se je predložila informacijska organizacijska struktura koja može imati promijenjenu funkcionalnost unutar pojedine radne strukture, ovisno o njenoj informacijsko – tehnološkoj razini. Proces izgradnje informacijske strukture pojedine organizacije kroz predloženu shemu baziran je na infrastrukturi i resursima sa visokim tehnološkim standardom. Rad u takvoj informacijskoj okolini zahtjeva konstantnu obnovu primijenjenih znanja jer su ona ovisna o stalnoj promjeni i nadopuni postojeće tehnologije, a što se očituje kroz promjenu postojećih proizvodnih resursa. Time je i vjerojatnost opstanka takvih poslovnih struktura sa adekvatnim i primijenjenim informacijskim okruženjem najveća, kao i modifikacija postojećih kapaciteta za izradu novih proizvoda prema zahtjevima tržišnih narudžbi.

4. LITERATURA

1. Z. Nježić, V. Žiljak, V. Šimović: Virtual model of basic graphic processes, 18th International Conference on System Research, Informatics and Cybernetics, 2006, Baden-Baden, Germany.
2. Z. Nježić, N. Mrvac, M. Milković: Prijedlog normiranja grafičkih pripremnih procesa, Međunarodni naučno - stručni simpozij grafičkih tehnologija i dizajna, GeTID, 2009, Kiseljak, BiH.
3. Z. Nježić, V. Šimović, F. Maletić: Managing IT System in Production Environment, The 8th WSEAS International Conference on Education and Educational, 2009, Genova, Italija.
4. V. Šimović, Z. Nježić, V. Zovko: Strategic Innovation throughout Reorganization of Existing Business-Production Model in the Context of Developing Complex ICT Structure with High Standards, XV International Scientific Symposium, SM2010., 2010. Subotica, Srbija.

ANALYSIS OF USABILITY MISTAKES FOR INTERACTIVE PRODUCTS

Professional paper
Stručni rad

Andrej Iskra

University of Ljubljana, Faculty of Natural Sciences and Engineering, Interactive System
Laboratory Snežniška 5, Ljubljana, Slovenia

ABSTRACT

In today massive information published in World Wide Web (internet), the important thing is what kind of information we put on internet. What this I mean the content and the form of information.

To achieve high number of users, our presentation should be useful, interesting and visually attractive. Maybe even more important fact is that we avoid all usability problems that avert users from using our presentation. There are many classifications of these problems, from critical (which usually avert users from further use) to minor problems, which are just inconvenience during the use of our interactive products.

The content of my research of usability problems focuses on students interactive projects.

They are interesting population of research, because they are mostly beginners in interactive design tools, like Adobe Flash. They are not familiar with process of interaction design.

Therefore they make many usability problems, which they are mostly not aware of.

First I had to define the level of different usability problems. After that I did analysis of these problems on number of student projects in order to find out the pattern. Conclusion content major advices which steps in interaction design begins designers should pay most attention in order to avoid making usability problems that reduce usability of their interactive products and therefore number of users.

Keywords: *Interaction design, usability mistakes, interactive products, student projects.*

1. USABILITY MISTAKES

Researchers differently classify usability mistakes [1-6]. The classification of usability mistakes mostly depends from the content of interactive product, e.g. internet games have different classification of usability mistakes than web pages or educational interactive products. Some authors put more attentions in colour combination of different element, text and background, for some authors key element of usability (and therefore mistakes that can be made) is structure of a website (navigation) and page design (elements on the page), some authors focuses on fonts and some authors describes search option on the webpage and some author emphasizes the important role of the process of interaction design.

1.1. Recommendation for web design

Concerning basic division in the upper paragraph I will briefly mention fundamental recommendation that assure or at least helps us to avoid most critical usability mistakes

Colours should be used in combination of complementary colours. There are many even online engines that can present visibility of different elements with selected colours. Special warning is meant for links. They must be underlined and even more important visited link must be distinguished from unvisited. For background we should avoid using images and rather use unified colour or gradient of small difference. If we decide to use background picture, its transparency should be significant (alpha maximum 20%).

Navigation must be seen clearly in intuitive. So we immediately, without any particular thinking know how to use navigation. Global navigation should be present on all web pages of a website. Consistency is also recommended, or better said, obligatory with design of navigation menu. That means avoid using more navigation techniques. Structure should be hierarchal ordered with well linked content. There are some useful elements for higher usability of navigation:

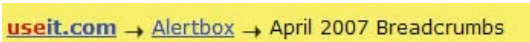
- "Homepage" button that return us to main page with one click. Most common implementation of this function is logo of our website. We must only be careful not to include active link of "homepage" button on homepage.
- Breadcrumbs use a single line of text to show an active page location in the site hierarchy. We can use them to move up levels in the hierarchy more easily and also we can quickly locate current position in the website.
- Sitemap is construction  the map of site and hierarchy.

Figure 1: Breadcrumbs

SITE MAP

 To je povezava na RSS vir za dano vsebino

- [Domov](#)
- ▼ [Kdo smo](#)
 - [O Amnesty International](#)
 - [Zgodovina gibanja](#)
 - [Amnesty v Sloveniji](#)
 - [Delujemo odgovorno](#)
 - [Zbor članov](#)
 - [Kontakti](#)
 - [FAQ](#)
- ▼ [Kaj lahko naredite?](#)
 - [Včlanite se](#)
 - ▼ [Donirajte](#)
 - [Odprite trajnik](#)
 - [S plačilnim naložom](#)
 - [Namenite del dohodnine](#)
 - [Preko spletne banke](#)
 - [S kreditno kartico](#)
 - ▼ [Pomagajam s pismom](#)
 - [Aktualni apeli](#)
 - [Arhivirani apeli](#)
 - ▼ [Mreža nučnih akcij](#)
 - [Apeli](#)
 - ▼ [Mreža za človekove pravice žensk](#)
 - [Apeli](#)
 - ▼ [Mreža za otrokove pravice](#)

Figure 2: Part of sitemap

The most important fact with page design is consistency. That means that important elements must be same size at same place same colour throughout whole presentation. Division of the page should be done with tendency of reserving largest area for active content (text, pictures, etc.)

Designing text must include user's possibility for changing font size. That must be considered in process of writing (or self writing) html code and defining CSS style sheets. This possibility is important especially for elderly people.

Some designers don't include search option on their web site, but the functionality in that case is lower than with search option. Concerning search field most users expect to find it at up right position of the page. Some users don't even scan the page when it is loaded, and go straight to search option.

Usability of our interactive product is in very tight connection with the whole process of interaction design. Some of the major guidelines in this process are:

- Conduct users research;
- Prioritize users needs;
- Regular discussion with potential users;
- Testing during the process of designing and implementing;

Testing before release of the project;

2. ANALYSIS OF USABILITY MISTAKES OF STUDENT'S PROJECTS

2.1. Student's projects

The substance of my research was 3rd grade student's projects made with Adobe Flash. This is the most widely used program for making interactive products. Level of their background knowledge of Adobe Flash was investigated with preliminary questionnaire.

Questionnaire about Adobe Flash

- I have never worked with Adobe Flash yet
- I have already worked with Adobe Flash

Areas of Flash that I am capable of using:

- Drawing tools
- Importing raster images and their vectorization
- Use of library (symbols and instance of symbols)
- Classic animation
- Animation with motion tween
- Animation with shape tween
- Masking technique
- Animation with guide layer
- Movie clips (animation within self)
- Making buttons (simple, animated)
- Programming in actionscript language (buttons, animation)
- Importing sound (buttons, timeline)
- Importing video

Name and Surname: _____

Figure 3: Questionnaire about student's background knowledge of Adobe Flash

The result of questionnaire was that majority of my students were beginners Adobe Flash. Results are shown in Table 1. Numbers represents how many students were in specific level in their background knowledge.

Table 1: Level of student's background knowledge of Adobe Flash

Year	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4
2004-2005	32	10	4	1
2005-2006	22	1	1	0
2006-2007	29	8	4	0
2007-2008	33	8	5	1
Total	116	27	14	2

Legend:

- Level 1: Total beginner with no use of program yet
- Level 2: Some small experiments, but no real products
- Level 3: Familiar with program, capable of making interactive product
- Level 4: Experienced user with many interactive product made

Due to the results of questionnaire I considered students who don't have any knowledge of Adobe Flash also don't have previous experience with making interactive products. So my research was to specify usability mistakes of beginner designers. Some of the students were not present while the questionnaire took place, but they also did the project. So the upper table and graph only shows the pattern of background knowledge.

2.2. List of usability mistakes

The choice of topics of student's project was totally free. Only obligation was to use Adobe Flash. So first we had some kind of course of Adobe Flash, which was done in six weeks, 4 hours per week (total 24 hours). In that course we went through all areas of Adobe Flash that was described in questionnaire and are enough to make reasonable good interactive product.

Students mostly work in pair, only few decided to make their own projects. Results were variety of interactive projects: imaginary web pages, portfolios, interactive games, cartoons, interactive CD presentations ...

Regarding results I made my own list of usability mistakes of beginner designers. These are:

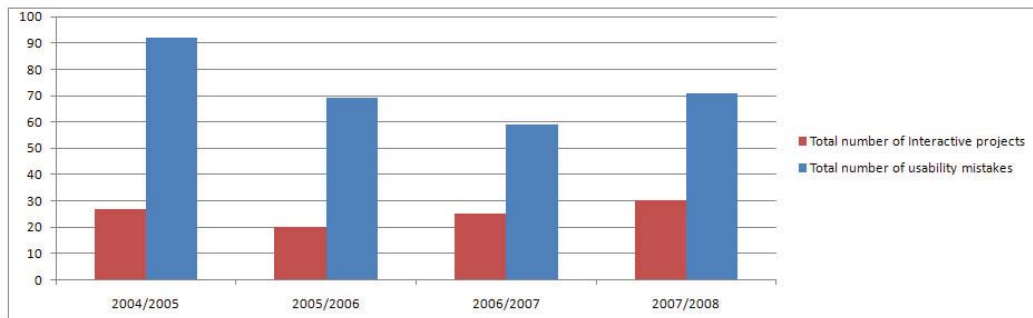
- Wrong links;
- Dead links;
- Dead end in project;
- Wrong dimension of project (to small or to big);
- Long animations with no possibility of skipping;
- To fast of to slow animations;
- Many repeats of same animation;
- Unnatural animations (no consideration of physical laws);
- Animations with no control of playing;
- Low use of animation technique ("static" presentation);
- Disturbing animation elements;
- Low visibility of elements (text, buttons);
- Non-informational content;
- Wrong dimension of picture and their non-informational;
- Non-informational buttons;
- Wrong usability of buttons (definition of clickable area);
- Wrong use of sound (overlap playing);

2.3. Results and analysis of usability mistakes of student's projects

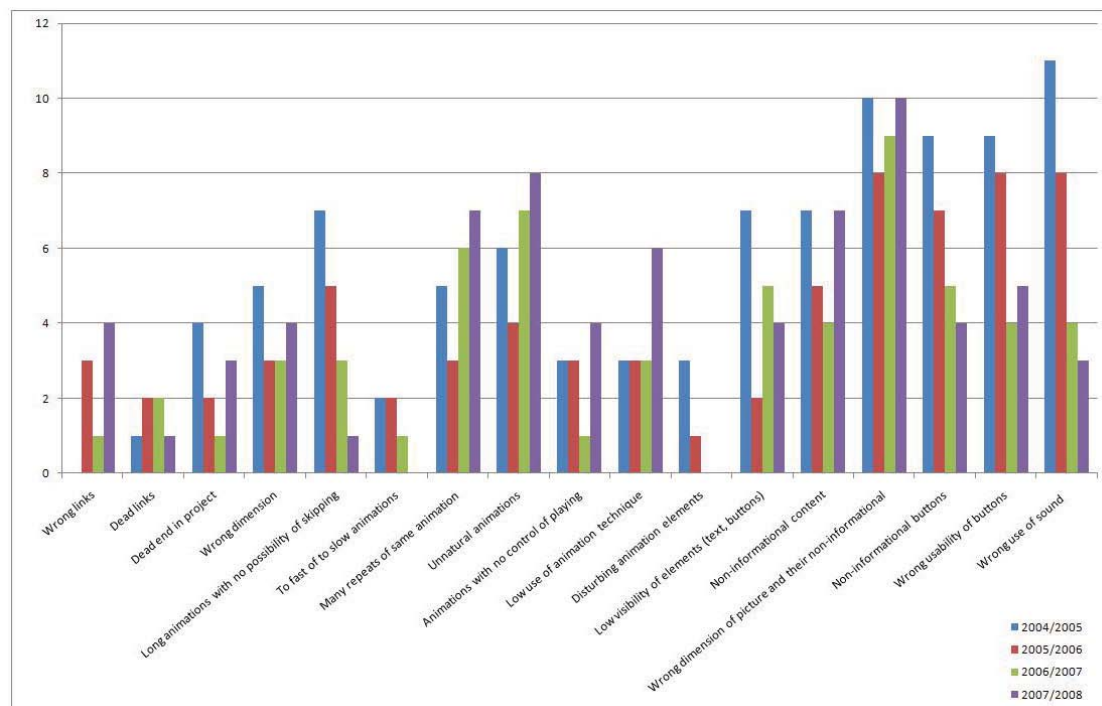
Results and analysis were made for each usability mistake and through all four generation of my students.

Table 2: Number of student's projects for each usability mistake listed in previous chapter

<i>Usability mistakes</i>	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008
<i>Wrong links</i>	0	3	1	4
<i>Dead links</i>	1	2	2	1
<i>Dead end in project</i>	4	2	1	3
<i>Wrong dimension</i>	5	3	3	4
<i>Long animations with no possibility of skipping</i>	7	5	3	1
<i>To fast of to slow animations</i>	2	2	1	0
<i>Many repeats of same animation</i>	5	3	6	7
<i>Unnatural animations</i>	6	4	7	8
<i>Animations with no control of playing</i>	3	3	1	4
<i>Low use of animation technique</i>	3	3	3	6
<i>Disturbing animation elements</i>	3	1	0	0
<i>Low visibility of elements (text, buttons)</i>	7	2	5	4
<i>Non-informational content</i>	7	5	4	7
<i>Wrong dimension of picture and their non-informational</i>	10	8	9	10
<i>Non-informational buttons</i>	9	7	5	4
<i>Wrong usability of buttons</i>	9	8	4	5
<i>Wrong use of sound</i>	11	8	4	3
Total number of usability mistakes	92	69	59	71
Total number of Interactive projects	27	20	25	30



Graph 1: Number of interactive projects and number of usability mistakes of research



Graph 2: Number of project for each usability mistakes through the selected years

The students had free choice of topics and also free choice of used technique. Some of them decide not to use sound in their project, so they could not do any mistake about that. Analytic results of usability mistakes also show some kind of pattern of quantity of techniques used in student's project. Majority of project included important elements like pictures, buttons, and sounds in their project. Therefore the numbers of projects with this usability mistakes are greater then other mistakes, because frequency of other elements was lower.

3. CONCLUSION

As can be seen from Graph 1 the number of usability mistakes in relation with the number of project decline every year. Every year I observed typical usability mistakes made in student's project. So every next generation I explained those mistakes while teaching Adobe Flash and they were more aware of typical usability mistakes that can occur in their project. This trend of reducing the number of usability mistakes can be easily seen in last three usability mistakes in Graph 2.

The students could drastically reduce number of usability mistakes if they had given their project to others students for review before handed over to me. They would be reminded about mistakes they didn't see and they could easily correct it. So with just a little additional work they could strongly improve their projects. This shows the great importance testing projects during implementing and also before release.

If we want to make good interactive products that will have a great number of users we should strictly follow the process of Interactive design that was explained before and in all steps we must think about our future users at the back of our mind at all time.

4. REFERENCES

- [1] NIELSEN, J.: Top Ten Mistakes in Web Design, Available from <http://www.useit.com/alertbox/9605.html> Accessed: 2011-03-11
- [2] NIELSEN, J.: The Ten Most Violated Homepage Design Guidelines, Available from <http://www.useit.com/alertbox/20031110.html> Accessed: 2011-03-11
- [3] HURST, M.: The top 8 mistakes in usability (and companies investing in it) <http://www.goodexperience.com/2008/05/the-top-8-mistakes-in.php> Accessed: 2011-03-15
- [4] JARED, M. S.: Seven Common Usability Testing Mistakes, Available from http://www.uie.com/events/roadshow/know_your_users/articles/usability_testing_mistakes/ Accessed: 2011-03-16
- [5] FEDEYEV, D.: 9 Common Usability Mistakes In Web Design, Available from <http://www.smashingmagazine.com/2009/02/18/9-common-usability-blunders/> Accessed: 2011-03-16
- [6] NIELSEN, J.: Top 10 Information Architecture Mistakes, Available from <http://www.useit.com/alertbox/ia-mistakes.html> Accessed: 2011-03-16
- [7] Amnesty International, Available from <http://www.amnesty.si/sl/sitemap> Accessed: 2011-04-20

Corresponding author:

Andrej ISKRA

Interactive System Laboratory, Department of Textiles, Faculty of Natural Sciences and Engineering, University of Ljubljana

Snežniška 5

1000 Ljubljana, Slovenia

Phone: +386 1200 3222, fax: +386 1200 3270, e-mail: andrej.iskra@ntf.uni-lj.si

MODEL I KARAKTERISTIKE VISOKO PRODUKTIVNE MAŠINE ZA FLEKSO ŠTAMPU

Professional paper
Stručni rad

Hadir Karaman
„Bemust“ Sarajevo

SAŽETAK:

Flexo štampa je jedina od tehnika visoke štampe čiji se porast bilježi u radu i u korištenju. Uglavnom se koristi u proizvodnji etiketa i ambalaže zbog velikog izbora materijala na koje je moguće štampati. Jedino se flexo štampom može štampati na tako raznovrsnu paletu materijala od tankih neupijajućih folija do debelih upijajućih kartona.

Glavna osobina flexo štampe je korištenje meke elastične štamparske forme koja omogućava posebno nanošenje boje. Uz prilagođenu boju, moguće je štampati na veliki broj različitih materijala.

Ovi strojevi mogu da imaju jako velike dimenzije , za koje su potrebni veliki radni prostor i manipulativni prostor za izradu velikih serija .

Ključne riječi ; *Flekso štampa, visoka štampa, štamparska forma , boja, mediji za štampu, valjci za štampu, raster valjci , cilindri , višebojna štampa itd*

ABSTRACT:

Flexo printing is the only technique of printing which is high growth recorded in the paper in use . Mainly used in producing labels and packaging for a large selection of materials that can be printed. Only flexo printing can be printed on such a diverse range of materials from thin to thick-film non-absorbent absorbent cardboard.

The main characteristics of flexo press is the use of soft flexible printing forms that allows the particular painting. With a custom color, it is possible to print a large number of different materials.

These machines can have very large dimensions, which required a large working space and making space for handling large series.

Key words; *Flexographic printing, high-press, printing form, color, press releases, press rollers, grid rollers, cylinders, multicolor printing, etc.*

1. UVOD

Flexo štampa uz knjigoštampu spada u najstarije tehnike štampe. Sam naziv je nekada bio anilinska štampa, a 50-tih godina se uvodi pojam „flexography” odnosno flexo štampa.

Po svom principu funkcionisanja spada u tehnike visoke štampe. Tehnike visoke štampe su vijekovima bile glavne tehnike štampe. Međutim zadnjih godina knjigoštampa i leterset gube na značaju jer ih zamjenjuju druge vrste štampe.

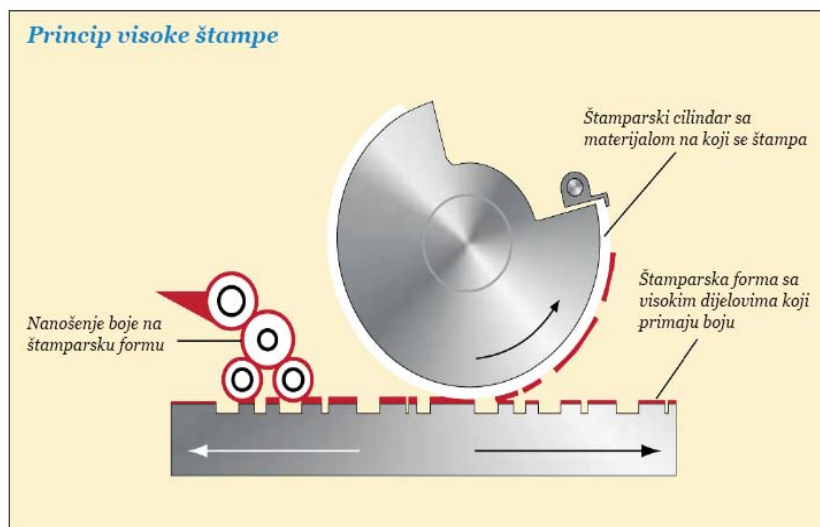
Kvalitet štampe koji se može postići je niži nego kod ofsetne štampe. Najčešće se koriste raterske linijature do 48lpc (ofset 50-120lpc).

Međutim zbog kvaliteta i fleksibilnosti koje ova tehnika štampe u pogledu korištenja materijala za štampu ima, ulagalo se i u razvoj kliše. Tako da danas moderni kliše, posebno oni izrađeni CTP (Computer to Plate) sistemom omogućavaju korištenje finijih rastera. Sistemi za nanošenje boje su na modernim mašinama također znatno unaprijeđeni pa se i time kvalitet flexo štampe veoma poboljšao.

2. PRINCIP RADA

2.1. Princip visoke štampe

Kao što sam naziv govori, kod visoke štampe visoki, istaknuti dijelovi štamparske forme služe za prenos boje, odnosno štampu. Na visoke dijelove štamparske forme se nanosi boja a na niske ne slika 1, zatim se prenosi na medij za štampu.



Slika 1

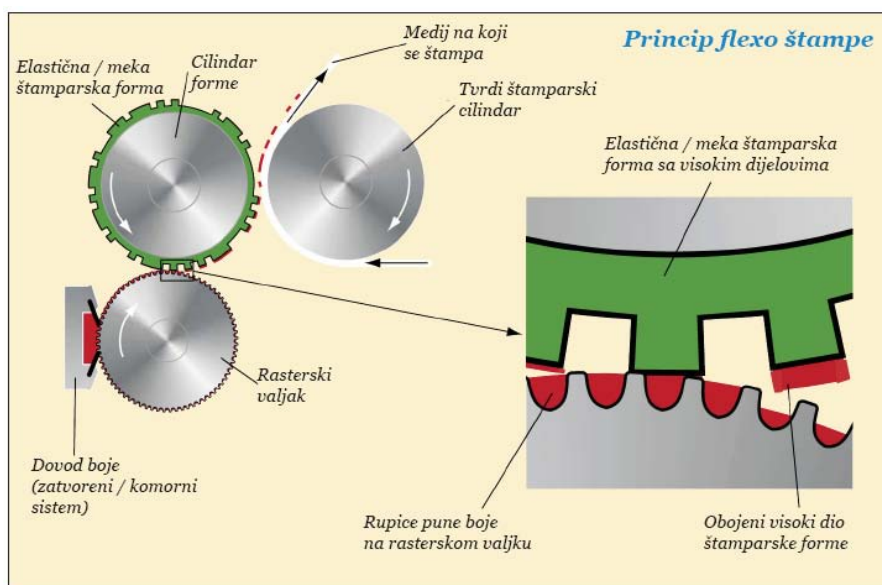
1.2. Princip rada flexo štampe (direktna rotacijska flexo štampa)

1. Boja koja ima rijetku konzistenciju se nanosi na rasterski valjak i zadržava se u rasteru (rupicama) koje se ravnomjerno raspoređene preko cijelog valjka slika 2. Linijatura ovog rastera je od 200-300 lpc. Površina valjka najčešće je od keramike ili je tvrdo kromirana.

2. Na cilindru forme je postavljena elastična štamparska forma. Sa rasterskog valjka boja se prenosi na uzvišene dijelove štamparske forme. Za štampu se koriste rijetke (niskoviskozne)

boje.

3. Na tvrdom štamparskom cilindru se nalazi medij za štampu. Pritisak koji postoji između štamparskog i cilindra forme dovodi do prenošenja boje sa štamparske forme na medij za štampu.

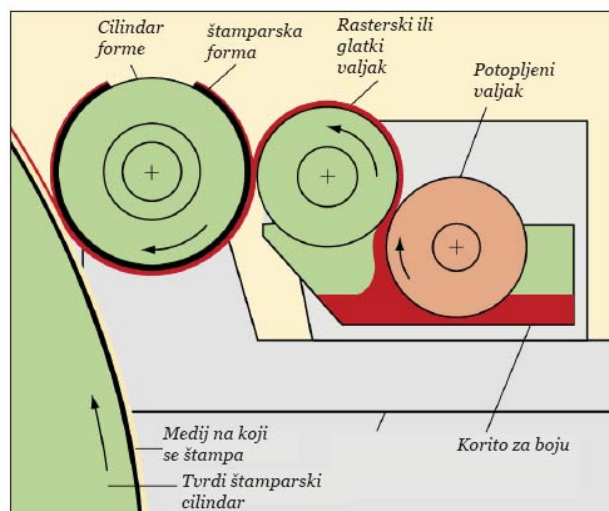


Slika 2

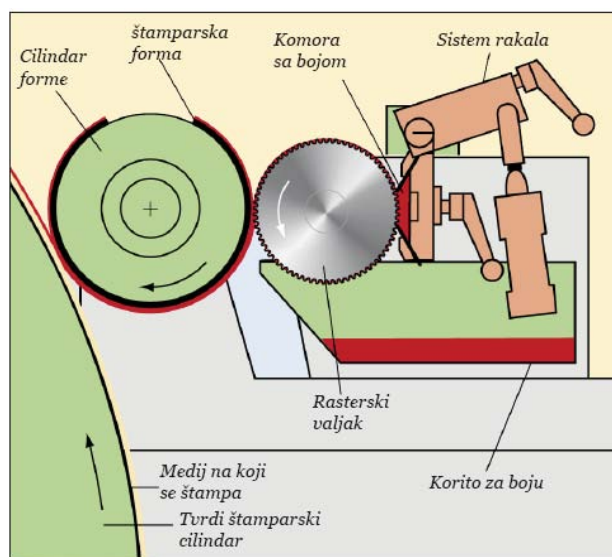
Danas se uglavnom koriste 2 načina nanošenja boje na štamparsku formu.

2.1.1. Sistem potopljnog valjka. Ovo je stariji sistem nanošenja boje koje mogao zadovoljiti potrebe dok finiji rasteri nisu igrali veliku ulogu u flexo štampi. Ima svoje nedostatke jer nije moguće precizno kontrolisati nanos boje.

2.1.2. Sistem sa raktlima. To je danas standardni sistem kod modernih mašina. Njegovu srž predstavlja rasterski valjak. Razvijen je usljed potrebe za većom kvalitetom štampe slika 3 i slika 4. Sistem rakala u kombinaciji sa rupicama na rasterskom valjku uvijek garantuje jednoličan nanos boje na štamparsku formu.



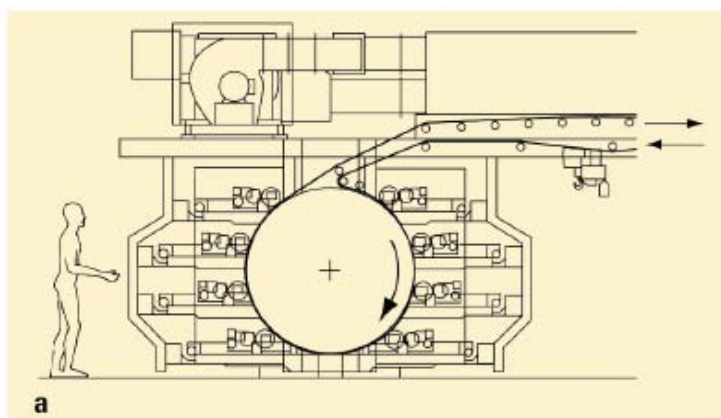
Slika 3



Slika 4

3. KONCEPTI MAŠINA ZA VIŠEBOJNU

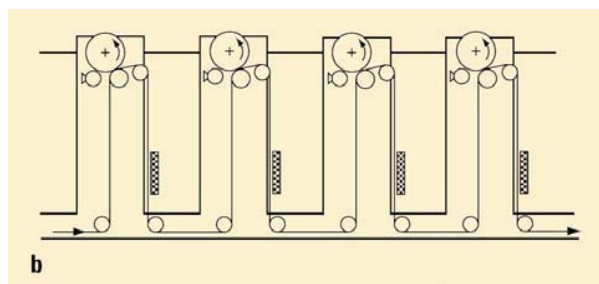
3.1. Sistem sa centralnim cilindrom - ovaj princip je razvijen zbog štampe fleksibilnih / rastezljivih materijala folija. Najčešće se i koristi za štampu folija. Zbog toga što materijal tokom cijelog procesa štampe naliježe na veliki centralni cilindar ne dolazi do razvlačenja materijala, tako da ima najveću moguću preciznost registracije u smjeru kretanja medija. Može biti sa 4 do 10 štamparskih jedinica sa jedinicama za sušenje te sa centralnim cilindrom preko 2m prečnika slike 5.6.7. . Da bi se postigao visoki kvalitet štampe preciznost izrade i kretanja centralnog cilindra su od presudnog značaja.



Slika 5

3.2. Sistem sa više cindara u nizu

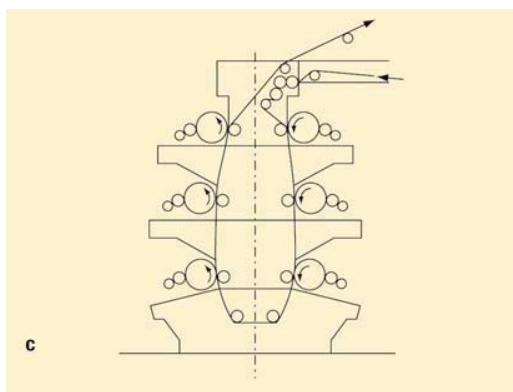
Kod ovih mašina se više istih štamparskih jedinica reda u nizu. U prostoru između jedinica se ugrađuju jedinice za sušenje materijala. Mana ovog sistema je što na putu između štamparskih jedinica dolazi do razvlačenja materijala pa nije moguća precizna registracija. Podobne su za štampu dimenziono stabilnih materijala. Moguće je raditi kombinacije tehnika štampe npr. sa ofsetnim ili jedinicama duboke štampe (hibridne mašine).



Slika 6

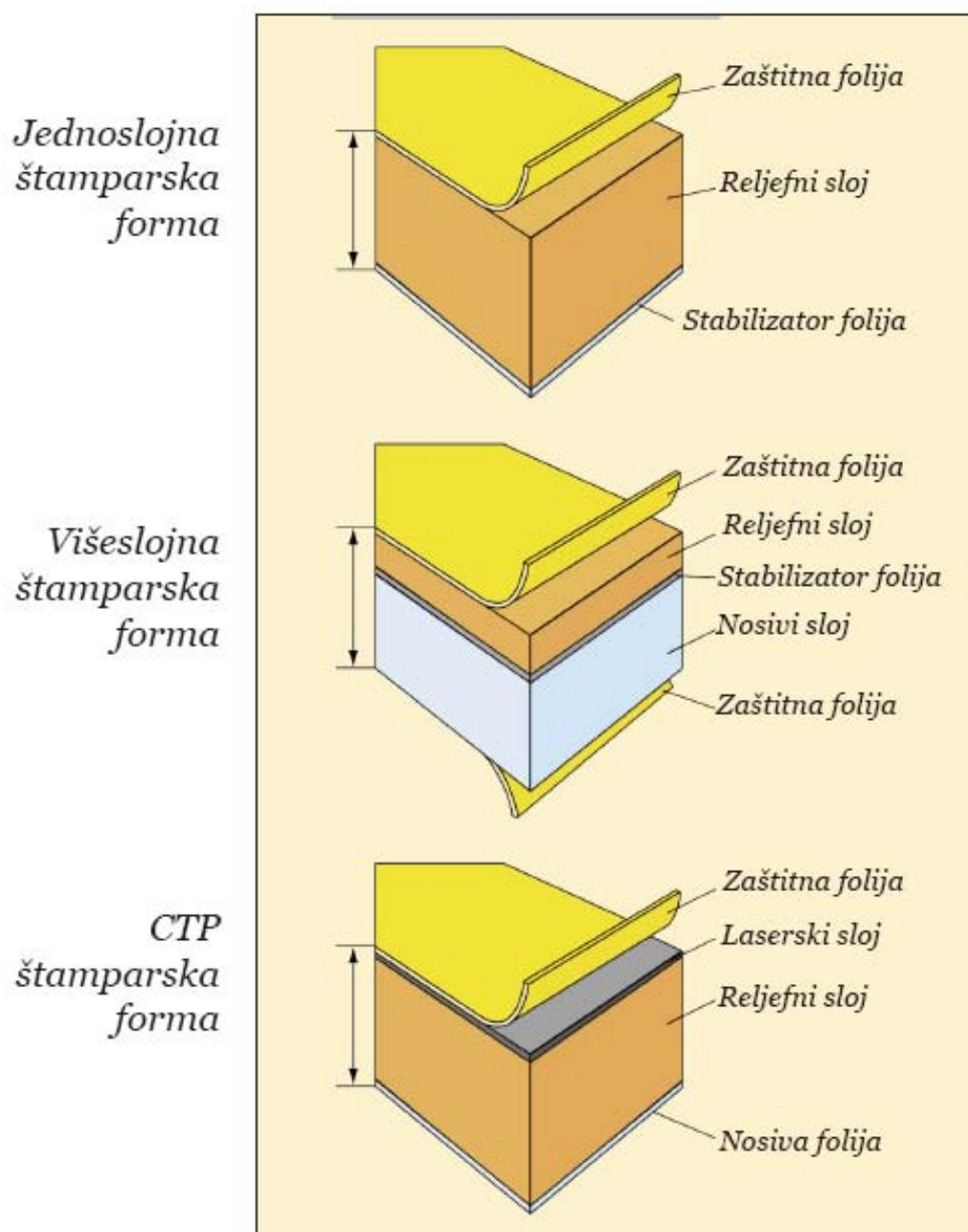
3.3. Kompaktni sistem

Kompaktni sistem ima prednosti u kompaktnosti veličini same mašine i mogućnosti obostrane štampe u jednom prolazu. Ovo je najnestabilniji sistem. Ima lošu preciznost registracije pa se koristi samo za štampe kod kojih nije potreban poseban kvalitet.



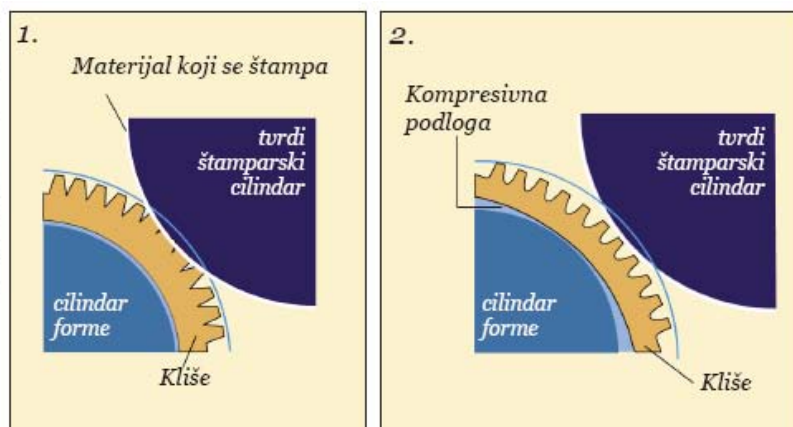
Slika 7

Štamparska forma za flekso štampu se izrađuje od gume ili fotopolimera, te se izrađuje u različitoj formi slika 8. Debljina i tvrdoća se prilagođavaju procesu štampe odnosno materijalu na koji se štampa. Kako se flexo štampa koristi za štampu velikog broja različitih materijala - to zahtjeva i korištenje različitih boja. Boje za flexo štampu mogu biti vodotopive, sa alkoholom, benzinom ili nekim drugim otapalima. Štamparska forma mora biti prilagođena tako da ne reaguje sa bojom da ne dođe do bubrenja, otapanja klišea ili slično. Naravno tu može da bude različitih deformacija koje se mogu vidjeti na slici 9.



Slika 8

1. Prikaz deformacije jednoslojne štamparske forme (a time i otiska).
2. Ispravan prenos otiska (bez deformacije) sa višeslojnom štamparskom formom



Slika 9

Mašina sa centralnim cilindrom i 8 štamparskih jedinica (boja). Promjer cilindra 2275mm, širina materijala do 1700mm kao na slici 10. Dužina štampe do 1400mm, brzina do 6m/s .



Slika 10

Mašina sa štamparskim jedinicama u nizu sa integrisanom štancem za proizvodnju kutija slika 11.



Slika 11

Mašina za štampu novina sa 144 štamparske jedinice slika 12.



Slika 12

Ovakve mogućnosti strojeva za flekso štampu su velike pogotovu u serijskoj proizvodnji, zahvaljujući automatizaciji cijelog procesa proizvodnje.

4. ZAKLJUČAK

Iz ovog rada je vidljivo da fleksna štampa ima sve više mogućnosti primjene te je zasnovana na namjeni za različite proizvode, kao i upotrebu različitih materijala kao ulaznih komponenata u proizvodni proces.

5. LITERATURA

1. Handbuch der Printmedien, Helmut Kipphan, Springer Verlag
<http://de.wikipedia.org/wiki/Flexodruck>
2. Babić D, Uvod u grafičku tehnologiju, Zagreb 1998.
3. Stanković S. Tehnologija zanimanja – za grafičku struku – zanimanje ofset mašinista, 1985.
- 4 - www.ambalaza.hr/hr/croprint/2007/1/ctp-tehnologija-za-optimizaciju
Tom Ang, Digitalna

**POBOLJŠANJE KVALITETA INSPEKCIJE VOZILA ZA PREVOZ
OPASNIH MATERIJAMA KROZ UVOĐENJE SISTEMA KVALITETA BAS
ISO/IEC 17020**

**IMPROVING QUALITY OF INSPECTION OF VEHICLES FOR
TRANSPORTATION OF DANGEROUS GOODS THROUGH THE
INTRODUCTION OF QUALITY SYSTEM ISO/IEC 17020**

Original scientific paper
Originalni naučni članak

Halim Prčanović, dipl.inž.maš¹.; Ermina Festić, dipl.inž.maš², mr.sc. Dragana Agić,
dipl.iure³.

^{1,2} Univerzitet u Zenici Metalurški institut "Kemal Kapetanović" Zenica
³ IPI "Institut za privredni inženjering" d.o.o. Zenica

SAŽETAK

U radu je dat pregled stanja kontrole vozila za prevoz opasnih materija u drumskom saobraćaju na području BiH. Ukazano je na stanje vozila i na najčešće probleme na koje se nailaze tokom inspekcije. Izvršena je analiza zakonske regulative sa aspekta njene usklađenosti sa Evropskim sporazumom o prevozu opasnih materija u drumskom saobraćaju (ADR) te predložene mjere za njeno usklađivanje. Prikazan je i način organizovanja inspeksijskih tijela prema standardu BAS ISO/IEC 17020. Takođe je izvršena i analiza zastarjelih tehničkih propisa koji su još na snazi, a koji se ne koriste u zemljama u okruženju.

Ključne riječi: inspekcija, standard, ADR, sistem kvaliteta.

ABSTRACT

The paper gives an overview of the control of vehicles for transport of dangerous goods on roads in the area of Bosnia & Herzegovina. It indicates the condition of the vehicle and the most common problems encountered during the inspection. The analysis of the legislation was performed in terms of its compliance with the European Agreement on the transport of dangerous goods in road transport (ADR) and proposed measures for its alignment. Way of organizing the inspection bodies according to ISO/IEC 17020 is also shown. The analysis of obsolete technical regulations that are still in force, and which are not used in neighboring countries, is performed too.

Keywords: inspection, standard, ADR, the quality system.

UVOD

Problematika prevoza opasnih materija u drumskom saobraćaju u BiH zaslužuju posebnu pažnju, s obzirom na sistem organizacije cjelokupne države. Situacija u federalnom dijelu, zbog postojanja više nivoa vlasti, je još i komplikovanija u odnosu na RS. Tome treba dodati i zastarjelost zakonske regulative i njenu neusklađenost sa pozitivnim evropskim propisima iz oblasti prevoza opasnih materija u drumskom saobraćaju. Tu se prije svega misli na ADR (ADR – Evropski sporazum o prevozu opasnih materija u drumskom saobraćaju) i Regulativu ECE R 105 (Evropska regulativa koja se odnosi na vozila za prevoz opasnih materija.). Na sve ovo treba dodati da se prevoz opasnih materija u željezničkom i vazdušnom saobraćaju skoro i ne tretira, te je stanje u tom dijelu transporta potpuno nepoznato.

1. VOZILA ZA PREVOZ OPASNIH MATERIJIA

Vozila za prevoz opasnih materija su motorna ili priključna vozila specijalno opremljena za prevoz određenih opasnih materija u drumskom saobraćaju. Prema propisima za dobijanje sertifikata vozila za prevoz opasnih materija moraju ispunjavati odgovarajuće zahtjeve ADR-a i Zakona o prevozu opasnih materija. Tu treba dodati i veliki broj podzakonskih akata koji su neizbježni u BiH a odnose se na zaštitu od statičkog elektriciteta, jednokratno ispitivanje motornih i priključnih vozila, stanardarde za izgradnju cisterni za nadogradnju vozila i dr.

2. SISTEM PREGLEDA VOZILA ZA PREVOZ OPASNIH MATERIJIA U BiH

Trenutno u FBiH postoje tri ovlaštena tijela za pregled i certificiranje vozila za prevoz opasnih materija i to (Informacije preuzete sa stranice Instituta za standardizaciju BiH):

1. AMC Sarajevo – sve klase
2. Metalurški institut „Kemal Kapetanović“ Univerziteta u Zenici–klase: 1, 2, 3, 4, 6, 8 i 9.
3. INZIO Tuzla – klase: 1, 2, 3, 4, 6, 8 i 9.

U Republici Srpskoj ovlaštenje za pregled i certificiranje vozila za prevoz opasnih materija posjeduje Mašinski fakultet u Banja Luci. Ovlaštenje za rad izdaju institucije Republike Srpske.

Na slici 1. dat je prostorni prikaz tijela za pregled vozila za prevoz opasnih materija. Iz gore navedenog, vidi se da na teritoriji jedne države različite institucije izdaju ovlaštenja za rad, što znači da se ova oblast uopšte ne tretira na državnom nivou.



Slika 1. Prostorni raspored tijela za pregled vozila za prevoz opasnih materija

3. STANJE VOZILA ZA PREVOZ OPASNIH MATERIJU U BiH

Vozila za prevoz opasnih materija na području BiH i na osnovu propisa mogu se podijeliti u dvije kategorije:

- Vozila koja idu prema evropskim državama,
- Vozila koja saobraćaju na teritoriji BiH.

Zbog rigoroznih kazni domicilnih zakona evropskih zemalja vozila koja saobraćaju prema evropskim zemljama uglavnom su novijeg datuma sa svom opremom i svim potrebnim uređajima i dijelovima prema ADR-u, prema važećem Zakonu o prevozu opasnih materija i prema zakonima i pravilnicima tih evropskih zemalja. Na pregledima takvih vozila od strane Metalurškog instituta nisu uočeni nikakvi nedostaci.

Vozila koja saobraćaju na teritoriji BiH su u znatno lošijem stanju. Većina tih vozila nakon 2010. godine nije prošla na pregledu od strane ovlaštene institucije zbog nedostatka ABS sistema kočenja, trajnog sistema kočenja i sl.

Najčešće greške na koje se nailazi u toku inspekcije tih vozila su:

1. Traka za odvod statičkog elektriciteta
2. Glavni prekidač strujnih krugova
3. Tablica cisterne
4. ADR oprema vozila

4. PREGLED PROPISA VEZANO ZA OBLAST PREVOZA OPASNIH MATERIJU

U tabeli 1. dat je pregled još važećih propisa (Zakonska regulativa) koji se koriste prilikom pregleda vozila za prevoz opasnih materija

Redni broj	Oznaka	NAZIV DOKUMENTA	Godina izdavanja
1.	ADR	Evropski sporazum o prevozu opasnih materija u	2009.

		cestovnom prometu	
2.	Sl.list SFRJ br.27	Zakon o prevozu opasnih materija	1990.
3.	Sl.list SFRJ br. 82	Pravilnik o načinu prevoza opasnih materija u drumskom saobraćaju	1990.
4.	Sl.list SFRJ br. 62	Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta	1973.
5.	Sl.list SRBiH br.10	Uputstvo za jednokratno ispitivanje motornih i priključnih vozila	1989.
6.	Sl.novine FBiH br. 50	Pravilnik o preventivnim i tehničkim pregledima vozila	2000.
7.	Sl.glasnik BiH 13/07	Pravilnik o tehničkim pregledima vozila	2007.
8.	Sl.list SFRJ br. 11	Naredba o obaveznoj homologaciji motornih vozila u pogledu brzinomjera i njegove ugradnje u vozilo	1985.
9.	Sl.list SFRJ br. 50	Pravilnik o dimenzijama, ukupnim masama i osovinskom opterećenju i o osnovnim uslovima koje moraju da ispunjavaju uređaji i oprema na vozilima u saobraćaju na putevima	1982.
10.	Sl.novine FBiH br.39	Pravilnik o tehničko-eksploatacionim uslovima za motorna vozila kojima se obavljaju pojedine vrste prijevoza	2000.

Iz tebele se vidi da su propisi u BiH koji su direktno vezani za pregled vozila za prevoz opasnih materija zastarjeli. Nešto bolja situacija je sa propisima za tehničku ispravnost vozila, jer se ta oblast polako dovodi u red ali opet samo na entitetskom nivou.

U navedenoj zakonskoj regulativi postoji i propisi koji na terenu nikada nisu ni implementirani, kao na primjer dojava pritiska u točkovima prikolice sa jednostrukim točkovima. Niti jedna cisterna nema dojavu pritiska iako se iste kreću po prostorima bivše Jugoslavije skoro 30 godina. Ovaj zahtjev je na primjer u hrvatskoj ukinut kod prve izmjene zakona. Kod nas se čeka novi zakon koji je u nacrtu već 10 godina, i nadati je se da će ovi, tako reći nerealni zahtjevi, koje je nemoguće provesti u praksi biti ukinuti.

ADR 2009. još uvijek nije preveden sa engleskog jezika, a naši propisi se pozivaju na ratifikovanu verziju iz 1970. godine. Navedeni ADR je sa starom strukturom, tzv. "RUBNIM BROJEVIMA", i ne sadrži ogroman broj novih zahtjeva.

5.UVOĐENJE SISTEMA KVALITETA PREMA STANDARDU BAS ISO IEC 17020

Organizacije koje vrše pregled vozila za prevoz opasnih materija su ustvari inspeksijska tijela koja vrše provjeru usklađenosti opreme i uređaja na vozilu sa zahtjevima ADR-a i Zakona. Međunarodna organizacija za standardizaciju je izradila standard za takva tijela koji okvirno definiše način njegovog organizovanja.

5.1. USPOSTAVLJANJE SISTEMA KVALITETA INSPEKCIJSKIH TIJELA PREMA ZAHTJEVIMA STANDARDA BAS ISO/IEC 17020:2001

Navedeni standard je izrađen na bazi iskustva evropskih tijela koja obavljaju inspekciju vodeći računa o zahtjevima ostalih evropskih standarda iz oblasti sistema kvaliteta (kao na primjer ISO 9000 serija standarda). S obzirom na to, ovdje će se razmatrati samo specifični zahtjevi koji se odnose na inspeksijska tijela.

Navedeni standard specificira opće kriterije za kompetentnost tijela koja obavljaju provjeru materijala, proizvoda, instalacija, postrojenja, procesa, radnih procedura ili usluga i utvrđuju njihovu usklađenost sa zahtjevima, neovisno od sektora u kojem djeluje. Standard takođe specificira i kriterije neovisnosti, prema kojima postoje tri tipa tijela i to:

- Tip A** - inspeksijsko tijelo koje vrši usluge inspekcije za treća lica,
- Tip B** - inspeksijsko tijelo je izdvojeni i prepoznatljivi dio organizacije i vrši usluge za matičnu organizaciju i
- Tip C** - inspeksijsko tijelo koje je uključeno u dizajn, proizvodnju, snabdjevanje, montažu, upotrebu ili održavanje predmeta, a može vršiti usluge klijentima koji nisu u matičnoj organizaciji.

Da bi inspeksijsko tijelo moglo obavljati svoje zadatke ono mora biti oslobođeno bilo kakvih komercijalnih, finansijskih i drugih pritisaka koji mogu uticati na njegovo prosuđivanje. Pored toga, osoblje inspeksijskog tijela mora osigurati povjerljivost informacija dobijenih u toku inspekcije.

6.1. Organizacija

Inspeksijsko tijelo može biti organizacija ili dio organizacije. U svakom slučaju inspeksijsko tijelo mora imati organizaciju koja mu omogućava uspješno obavljanje svojih tehničkih poslova. Inspeksijsko tijelo mora definirati i dokumentirati odgovornosti i strukturu izvještavanja u okviru organizacije. Prema zahtjevima standarda inspeksijsko tijelo mora imati osoblje sa slijedećim funkcijama: rukovodilac, tehnički rukovodilac, pomoćnika za kvalitet, nadzorno osoblje, ispitivače.

Bez obzira na vrstu inspeksijskog tijela, isto mora imati kvalificiranog iskusnog tehničkog rukovodioca koji ima sveukupnu odgovornost za izvođenje aktivnosti inspekcije u skladu sa ovim standardom. Ako se inspeksijsko tijelo sastoji od više odjeljenja sa različitim područjem aktivnosti svako odjeljenje može imati svog tehničkog rukovodioca. Rukovodstvo inspeksijskog tijela mora osigurati djelotvoran nadzor od osoba koje dobro poznaju metode i procedure inspekcije. Svako radno mjesto koje utiče na kvalitet mora biti opisano. Ovi opisi moraju obuhvatiti zahtjeve u pogledu školovanja, obučavanja, tehničkog znanja i iskustva. Za bilo kojeg rukovodioca koji je odgovoran za usluge inspekcije moraju se imenovati njihovi zamjenici[3].

Ako je inspeksijsko tijelo dio organizacije onda ono mora imati svoje mjesto u organizaciji (kao na primjer na slici 2), i mora biti jasno definirano u okviru matične organizacije.

Ukoliko inspeksijsko tijelo pruža usluge i certificiranja i ispitivanja tada odnosi između tih funkcija moraju jasno biti definirani.

5.2. Dokumentacija

Minimalna dokumentacija koju standard BAS ISO/IEC 17020:2001 zahtjeva je:

- politika kvaliteta,
- poslovnik, koji minimalno mora sadržavati elemente navedene u dodatku D standarda.

Kod tijela koja su sastavni dio organizacija koje već imaju uređen sistem kvaliteta prema nekom standardu iz serije 9000, 14000 ili 17000, veliki dio gore navedene neophodne dokumentacije već postoji. Prema preporukama ISO organizacije zajedničke zahtjeve treba

posmatrati kao jedan, tako da se izbjegne nepotrebno dupliranje dokumentacije. Postojeću dokumentaciju je potrebno samo prilagoditi novom stanju, u kojem se ista odnosi i na inspeksijsko tijelo. Međutim, u takvoj situaciji tijelo treba da ima svoj POSLOVNIK, koji pored gore navedenih informacija, mora sadržavati i reference postojećih dokumenata koji će se koristiti i u sistemu kvaliteta inspeksijskog tijela. Pored toga neophodno je uraditi i procedure i uputstva za izvođenje inspekcije, ako su zahtjevi, u odnosu na koje se vrši provjera usklađenosti nejasni, te bi nepostojanje procedura i uputstava moglo ugroziti efikasnost inspekcije.

5.3. Zapisi i izvještaji o inspekciji

Zapisi predstavljaju dokaze o izvršenju nekog posla. Svi zapisi neophodni za izvođenje inspekcije moraju biti definirani u dokumentima sistema kvaliteta. Zapisi koji se odnose na inspekciju moraju sadržavati dovoljno informacija za zadovoljavajuće vrednovanje od strane inspeksijskog tijela. Svi zapisi moraju biti sigurno pohranjeni na određeni period i njima se mora postupati na pouzdan način kako bi se zaštitio interes klijenata.

Nakon obavljene inspekcije, inspeksijsko tijelo mora dati izvještaj koji mora sadržavati sve rezultate provjere i utvrđenu usklađenost, kao i rezultate potrebne za razumjevanje i tumačenje istih. Ukoliko izvještaj o inspekciji sadrži i izvještaje od podugovarača, ovi rezultati moraju biti jasno označeni.

Inspekcija se obavlja metodama i procedurama koje su definisane u zahtjevima u odnosu na koje treba utvrditi neusklađenost. Prema tome, nije potrebno pisati posebne procedure inspekcije, ali je dobro za svaku vrstu inspekcije, napraviti poseban obrazac izvještaja, na kojem će se nalaziti svi zahtjevi koji se odnose na konkretnu vrstu inspekcije. Na taj način će se ubrzati izvođenje inspekcije, a istovremeno će se smanjiti mogućnost greške, odnosno da se neki dio inspekcije uopšte i ne obavi.

Da bi se sa zapisima moglo efikasno upravljati najbolje je napraviti proceduru ili uputstvo u kojem će se definisati: potrebne informacije koje treba sadržavati zapis, vođenje, kontrola, odlaganja, uništavanja i sve ostalo zavisno od trenutnih potreba inspeksijskog tijela.

6. ISO 17020 U DRUGIM SISTEMIMA KVALITETA

Inspeksijska tijela su rijetko samostalne organizacije, izuzetak su neke stanice tehničkog pregleda koje se još uvijek bave samo pregledom tehničke ispravnosti motornih i priključnih vozila. Čest je slučaj da jedna takva organizacija uvede sistem kvaliteta prema nekom drugom standardu npr. ISO 9000 – Sistemi upravljanja kvalitetom ISO 14000 – Sistem okolinskog upravljanja ili ISO 17025 – Opći zahtjevi za kompetentnost laboratorija za ispitivanje i kalibraciju (Firma – Metalurški institut "Kemal Kapetanović" Zenica – Članica Univerziteta u Zenici).

Standard ISO 17020 je izrađen vodeći računa o zahtjevima i preporukama evropskih i međunarodnih dokumenata kao što su gore navedeni standardi. S obzirom na to nije veći problem da se usklade zahtjevi navedenih standarda u jednoj organizaciji.

Organizacije koje već imaju uveden sistem kvaliteta prema jednom od navedenih standarda imaju veoma dobre preduslove za organizovanje i jednog tijela za inspekciju. Dokumentacija koja je potrebna je već definisana i potrebne su manje izmjene radi prilagođavanja inspeksijskom tijelu. Nabavkom neophodne opreme i obukom osoblja inspeksijsko tijelo je već spremno za rad.

Nije isključeno da se takve organizacije odluče da oforme jedan tim koji će u opisu svojih redovnih poslova imati zadatak da organizuju i provode interne provjere sistema kvaliteta, na kojima navedeni standardi insistiraju.

7. ZAKLJUČAK

Ogroman broj zapisa koji se moraju voditi kod tijela koja imaju organizovan sistem kvaliteta prema standardu BAS ISO 17020 osigurava naknadu provjeru svakog aspekta inspekcije vozila. To znači da nadležni organ koji izdaje ovlaštenje za rad ovih tijela i vrši nadzor njihovog rada znatno lakše vrši njihovu provjeru i ima bolji uvid stanja na terenu.

Naručioci imaju više povjerenja u organizacije koje imaju uređen sistem kvaliteta. Organizacije koje se bave inspekcijom takođe će steći više povjerenja ako imaju uređen sistem kvaliteta prema standardu BAS ISO 17020. Navedeni standard je harmoniziran sa ostalim standardima iz oblasti sistema kvaliteta, te je njegova primjena u organizacijama koje već imaju uređen sistem kvaliteta prema nekom standardu dosta jednostavnija.

Pored primjene u organizacijama koje se bave inspekcijama, standard se može primjeniti i kod organizovanja tijela za internu kontrolu sistema kvaliteta (tima za internu provjeru sistema kvaliteta).

LITERATURA – REFERENCES

- [1] **Sabahudin JAŠAREVIĆ (2004): Prilog razvoju sistema za ispitivanje vozila za prijevoz opasnih materija u drumskom saobraćaju – Magistarski rad, Mašinski fakultet Zenica.**
- [2] **Safet BRDAREVIĆ (1998): Upravljanje kvalitetom - predavanja, Mašinski fakultet u Zenici, Zenica.**
- [3] **Joko STANIĆ (1995): Upravljanje kvalitetom proizvoda – METODI I, Mašinski fakultet univerziteta u Beogradu, Zavod za grafičku tehniku Tehnološko-metalurškog fakulteta Beograd, Karnegijeva br. 4.**
- [4] **BAS ISO/IEC 17020:2001: Opći kriteriji za rad raznih tipova tijela za obavljanje inspekcije (identičan ISO/IEC 17020:1998, identičan EN 45004:1995), Zavod za standardizaciju, mjeriteljstvo i patente Bosne i Hercegovine, Sarajevo.**
- [5] **Grupa autora (1995): Sistem kvaliteta – Unapređanje – Metode i tehnike, IIS – Izdavački i tehnološki centar, 21000 Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 7. i Fakultet tehničkih nauka – Institut za industrijske sisteme, 21000 Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 6.**
- [6] **Robert J. CRAIG (1995): The no nonsense guide to achieving ISO 9000 registration, The American Society of Mechanical Engineering, New York.**
- [7] **BAS EN ISO 9001:2001: Sistemi upravljanja kvalitetom (identičan EN ISO 9001:2000, identičan ISO 9001:2000), Zavod za standardizaciju, mjeriteljstvo i patente Bosne i Hercegovine, Sarajevo.**
- [8] **A.V.FEIGENBAUM (1991): Total Quality Control, RR Donnelly & Sons Company USA.**
- [9] **Grupa autora: Priručnik za prijevoznike i vozače vozila za prijevoz opasnih materija/tvari i osoblje na stanicama za tehnički pregled vozila, IPI Zenica 2009**

ŠKOLOVANJE I OSPOSOBLJAVANJE KADROVA ZA GRAFIČKU INDUSTRIJU BiH

Review paper
Pregledni rad

Franjo Soldo, mr.ing.graf.tehn.
Fakultet za tehničke studije u Kiseljaku BiH

SAŽETAK:

U dugogodišnjem radu u grafičkoj industriji, kao i obrazovanju kadrova za grafičku industriju, dajem svoje mošljenje i zapažanja na značaj i probleme u obrazovanju kadrova za potrebe grafičke industrije.

Predložit ću modele koji će omogućiti dobre rezultate u procesu proizvodnje, i stabilan razvoj firme. Zadani ciljevi mogu se postići samo dobro obrazovanim kadrovima, a to mora biti kontinuiran i neprekidan proces u koji se mora stalno ulagati.

Veliki broj grafičkih firmi, potrebu obrazovanja i usavršavanja, ne shvata kao prioritetan zadatak, što za posljedicu ima nesagledive štete koje se ne mogu sanirati.

Ključne riječi: *grafička indusrija, obrazovanje novih kadrova.*

1.OBRAZOVANJE U SREDNJOJ GRAFIČKOJ ŠKOLI

Srednja Grafička škola u Sarajevu ima dugu tradiciju, i bila je dugo godina ključni nosilac obrazovnog procesa u BiH. Osnivači Grafičke škole u Sarajevu su grafičke firme i aktivno su sudjelovale u njenom radu i izradi školskih programa, kao i obezbjeđenju visoko stručnih grafičkih kadrova, grafičkih inženjera za realizaciju stručnoteorijske i praktične nastave.

U dugogodišnjem radu Grafička škola se razvijala i transformirala od zanatske, u suvremenu srednju tehničku Grafičku školu, prateći razvoj i potrebe grafičke industrije, sa dobrim programskim sadržajima, koji omogućuju učenicima nastavak školovanja na Grafičkim fakultetima, te ostalim fakultetima tehničkih, prirodnih i društvenih znanosti.

Postojeće stanje u društvu, utječe na stanje i u Grafičkoj školi, te postoji opravdana opasnost da se uruši sve ono što je godinama mukotrпно stvarano, kao što se desilo i najvećim grafičkim firmama u BiH, koje više i ne postoje.

Novostvorene grafičke firme gotovo da i ne interesuje Grafička škola, a ni sadašnja Grafička škola, odnosno menadžment, nema interesa za grafičku industriju.

U grafičkim firmama se čuju kritike na slabo obrazovanje učenika u Grafičkoj školi, poslodavci bi htjeli da učenik po završenoj srednjoj školi samostalno radi na višebojnim strojevima.

U Školskom odboru /Upravni odbor/ Grafičke škole, ne sudjeluje u radu niti jedan grafički stručnjak, kao ni predstavnici grafičkih firmi, a najodgovorniji razmišljaju da je treba svesti na upis samo jednog odjeljenja, a transformacijom napraviti centar za obrazovanje kadrova drugih zanimanja /ugostitelja trgovaca itd./

U Ministarstvima obrazovanja, u Prosvjetno-pedagoškim zavodima, ne postoje stručni kadrovi za nadzor i stručnu pomoć u Grafičkoj školi .

Ovakvo stanje mora se hitno prevazići, i nastaviti kontinuitet rada Grafičke škole u Sarajevu, koja i u buduću mora biti glavni nosilac obrazovanja kadrova za potrebe grafičke industrije u BiH.

Podsjećam na stanje osamdesetih godina, kada se ovakvim razmišljanjima u BiH registriralo 9. /devet/ grafičkih škola, i za nekoliko godina se došlo do saznanja da iste treba da prestanu sa radom, pošto je samo jedna u BiH bila kadrovski osposobljena i mogla realizirati nastavni program stručnoteorijskih sadržaja.

Grafička škola je specifična, o njenom radu i razvoju glavnu riječ treba da imaju grafičari, za čije potrebe se kadrovi i školuju, a ne ljudi koji se prvi put u životu susreću sa Grafičkom školom.

2. OBRAZOVANJE: DOKVALIFIKACIJE, PREKVALIFIKACIJE V STUPANJ I STRUČNO USAVRŠAVANJE

Za navedene vidove obrazovanja gotovo da ni jedan poslodavac nema interesa, a zainteresirani kandidati uglavno troškove školovanja plaćaju osobno.

Na organizirana stručna usavršavanja, odaziv je slab i gotovo da ni jedna firma nema interesa da zaposlene stručno usavršava.

Kadrovi obrazovani na V stupnju obrazovanja, bili su nosioci proizvodnje u svim procesima rada u grafičkim firmama, sada ih praktično u pogonima i nema, a što još više začuđuje, poslodavci i nemaju interesa za iste.

Ovakvim načinom razmišljanja, nije moguće izgraditi kadrovsku politiku koja će realizirati dobro organiziran proces proizvodnje, dobar kvalitet proizvoda, rentabilnu proizvodnju, nagrađivanje radnika prema radu, i motivaciju radnika za daljnjim stručnim usavršavanjem. Obrazovanje kadrova uz rad i iz rada, najbolji je način obrazovanja, i to je investicija koja se višestruko vraća, a mogućnost da se dokazanim kadrovima omogućiti da stečeno znanje teoretski prošire, i stručno napreduju.

3. VISOKO OBRAZOVANJE U GRAFIČKOJ STRUCI

Brzim razvojem grafičke industrije u svijetu, dolazi do proizvodnje veoma složenih grafičkih mašina i opreme, koja je zahtjevala i obrazovanje visoko stručnih grafičkih kadrova.

Rekli smo već da je i srednja Grafička škola specifična u odnosu na ostale, pa je i razumljivo da će još složenije biti osnovati visokoobrazovne institucije za obrazovanje grafičkih kadrova. Da je osnivanje ovakvih školskih institucija, i veoma složen proces, dokaz je i to da je na prostorima bivše Jugoslavije osnovana samo jedna Viša grafička škola, koja je dugi niz godina bila jedini rasadnik visoko obrazovanih grafičkih kadrova.

Viša Grafička škola iz Zagreba je i najzaslužnija za razvoj grafičke industrije na području bivše Jugoslavije, školovala je i okupljala školovane kadrove na području cijele bivše Jugoslavije, i bila organizator mnogih međunarodnih stručnih simpozija na kojima se moglo stručno usavršavati i pratiti najnovija svjetska dostignuća u ovoj struci, kao i organizirane odlaske na najpoznatije Grafičke sajmove u svijetu, gdje se mogla vidjeti i najsuvremenija oprema iz cijelog svijeta i sva najnovija dostignuća u grafičkoj industriji.

Viša grafička škola prerasta u Grafički fakultet, i još dugo je rasadnik visokoobrazovanih kadrova za grafičku industriju bivše Jugoslavije.

Raspadom Jugoslavije, usložnjava se problem školovanja visokoobrazovanih kadrova na Grafičkom fakultetu u Zagrebu, i razmišlja se o osnivanju takve obrazovne institucije u BiH.

Grafički fakultet osnovan je u BiH pri Travničkom univerzitetu sa sjedištem u Kiseljaku, i uz veliko zadovoljstvo grafičara, dobili smo prve generacije grafičkih inženjera školovani u BiH. Mnogo je problema sa kojima se susreo Grafički fakultet u Kiseljaku, prostor, kabineti, kadrovi za stručnoteorijsku nastavu, finansijska sredstva, a koje menadžment uz poteškoće rješava i omogućava nesmetano odvijanje nastavnog procesa.

Veliku potporu u osnivanju i radu Grafičkog fakulteta u Kiseljaku pružili su i pružaju Grafički fakultet iz Zagreba i Fakultet tehničkih nauka iz Novog Sada, čiji su kadrovi i nosioci realizacije stručno-teoretske nastave na fakultetu.

4. ZAKLJUČAK

Problem obrazovanja u Grafičkim školama i fakultetima i nije izražen, kao problem nedostatka obrazovanih kadrova u grafičkim firmama, a karakterističan je na gotovo cijelom području BiH. Prioritetan zadatak je promijeniti način razmišljanja kod poslodavaca, da bez obrazovanih kadrova nema dobrih rezultata, i da se stvori ambijent za ulaganje u nauku i kadrove.

Promjenom razmišljanja poslodavaca, potrebno je promijeniti i način razmišljanja u Grafičkim školama i fakultetima, da postoje radi grafičke industrije, i da te kadrove školuju za grafičku industriju.

Potrebno je zajednički raditi na obrazovanju i stručnom usavršavanju kadrova, ulaganjima u opremu, izradu nastavnih planova i programa, razvoju grafičke industrije, broju srednjih Grafičkih škola i fakulteta za potrebe BiH.

Poslodavci moraju delegirati najstručnije grafičke kadrove u Školske odbore Grafičke škole, Upravne odbore Grafičkog fakulteta, Prosvjetno-pedagoški zavod i Ministarstvo obrazovanja, kako bi se o svim relevantnim problemima, kvalitetno i stručno odlučivalo, što je i zajednički interes.

5. LITERATURA

1. Reg- print, časopis za grafiku i tiskarstvo, 1/2010, god 5, ozujak 2010. Zagreb
2. Analiza stanja grafičke industrije, izvještaj za sastanak udruženja vlasnika grafičke industrije BiH, Sarajevo, oktobar 2010.
3. Analiza kadrovske problematike u firmama grafičke industrije BiH. Udruženje poslodavaca grafičke industrije BiH, Sarajevo, novembar 2010.

DIGITALIZACIJA TEKSTA I SLIKE

Professional paper
Stručni rad

Nusret Hajrović

Univerzitet u Travniku (BiH)
Fakultet za tehničke studije u Kiseljaku

SAŽETAK:

Sa razvojem inforatičkih tehnologija i softwara teži se sve prikazati na ekran kompjutera, jer tako se brzo i lako dolazi do informacija koje bi inače morali pretraživati po raznim knjigama i leksikonima, za što je potrebno puno vremena, pa kada sve pretražimo treba to napisati, otkucati, odštampati, i na kraju će malo ljudi to moći vidjeti. Da bi materijal bio dostupan širem auditoriju u kratkom vremenu potrebno je najprije digitalizirati odabrani tekst, sliku, zvuk, video pa to obraditi i pohraniti u zadatom formatu. Za postupak digitalizacije neophodno je posjedovati kompjuter, kod nas uobičajen PC, skener koji može biti različitih izvedbi, digitalni fotoaparati, kameru, diskove za pohranu obrađenog materijala, kao i softver kojim ćemo obrađivati gradivo.

Digitalizacija je postupak precipiranja dokumenata (informacija, znanja) iz analognog u digitalni oblik, najzastupljenija je u Bibliotekarstvu, Arhivistici i Muzeologiji. Bibliotekarstvo je jedina od znanosti koja je skeptična prema digitalizaciji jer smatra da bi se potpunom digitalizacijom gradiva, smanjila potreba za knjižnicama. S obzirom da su većina gradiva knjige, digitalizira se uglavnom tekst. U Arhivistici se u pravilu digitalizira tekst. Danas se još uvijek gradivo prvo tiska na papir, a tek nakon toga se digitalizira. Tako se original sprema, a digitalne kopije se daju na korištenje. U Muzeologiji su najčešće gradivo fizički predmeti i stoga je najzastupljenija 3D digitalizacija, a koristi se u svrhu virtualnih izložbi.

Vodeći proizvođači info tehnologija, razvijaju savitljivi digitalni čitač knjiga, koji se može ponijeti u džepu, sa puno arhiviranih knjiga, časopisa, novina stalno konektovan na internet. Bitna su im konkurencija drugi uređaji pomoću kojih se mogu čitati knjige, novine i časopisi, a među njima su mobilni telefoni, te tablet računala poput iPada. Digitalne knjige postat će društvena vrijednost jer će čitatelji moći razmjenjivati mišljenja i vidjeti najpopularnije tekstove koje drugima komunicirati u stvarnom vremenu.

I mi u Bosni i Hercegovini trebamo intenzivirati proces digitalizacije kako bi svijetu mogli pokazati bogatu tradiciju zasnovanu na različitostima. Kako uraditi, kojim sredstvima, za koje vrijeme, i gdje smjestiti rezultate tog rada su pitanja na koja ću pokušati dati odgovore u ovom radu.

Ključne riječi: digitalizacija, skener, arhiviranje, ocr, pdf, jpeg, tiff, biblioteka, muzeologija, rekognacija, e-knjiga.

ABSTRACT:

With the development IT technology and software tends to show up all the computer screen, because it is quick and easy access to information that would otherwise have to search through various books and encyclopaedias, which requires much time, so when we all must crawl to write, type, printed, and eventually a few people to be able to see. To make the material was made available to a wider audience in a short time it is first necessary to digitize the selected text, graphics, sound, video, and to processed and stored in the given format. For the process of digitization, it is necessary to own a computer, here the usual PC, a scanner, which can be different designs, digital camera, camcorder, disk storage of processed material, as well as software that will process the material.

Digitization is the process of transferring the documents (information, knowledge) from analog to digital form, most often in librarianship, archival and museological. Librarianship is the only science that has been skeptical, because digitization is considered to be complete digitizing records reduce the need for libraries. Given that most of the material books, digitized mostly text. The Archivist is usually digitized text. Today it is still the material first published in the paper, and only after that is digitized. Thus the original stores, and digital copies are provided for use. The most common materials are Muzelogiji physical items and is therefore most 3D digitizing, and is used for the purpose of virtual exhibitions.

Info Technologies leading manufacturers are developing flexible digital book reader that can carry in your pocket, with lots of archived books, magazines, newspapers constantly connected to the Internet. Bit they competitors using other devices which can read books, newspapers and magazines, including mobile phones, tablet PCs like the iPad. Digital books will become a social experience, because readers will be able to exchange views and see the most popular sections of the other specially marked and commented in real time.

And we in Bosnia and Herzegovina must step up the digitalization process in order to show the world our rich tradition based on diversity. How to do it, which means that time and place where the results of that work are the questions that will try to give answers in this paper.

Key words: *digitization, the scanner, archiving, OCR, PDF, JPEG, TIFF, library, museum science, recognition, e-books.*

Razlozi za digitalizaciju

Razvojem informacijskih i komunikacijskih tehnologija istaklo se pet najčešćih razloga za digitalizaciju:

Digitalizacija radi zaštite izvornika - u početku je najšješći razlog:

- a) Na korištenje se daju elektronske verzije gradiva, a original se čuva od oštećenja. U slučaju gubitka ili uništenja originala elektronska kopija (u većoj mjeri) nadoknađuje gubitak
- b) Digitalizacija radi povećanja dostupnosti - original je dostupan samo na jednom mjestu, a dostupnost kopije ovisi o broju kopija. Kod digitalnih inačica originala dostupnost je gotovo neograničena.
- c) Digitalizacija radi stvaranja nove ponude i usluga - prebacivanjem u digitalni svijet otvara se mnogo novih mogućnosti; razmjena podataka, ubrzano pretraživanje teksta, lakša analiza gradiva, virtualno spajanje fizički udaljenog gradiva i sl.
- d) Digitalizacija radi upotpunjavanja fonda - fond se može digitalizacijom upotpuniti gradivom koje je u vlasništvu druge osobe
- e) Digitalizacija na zahtjev - sporedni razlog digitalizacije, najčešće u obliku dodatnih usluga

Postupci digitalizacije

Postupci digitalizacije razlikuju se ovisno o vrsti gradiva koje se digitalizira.

Tekstualno gradivo može se digitalizirati na tri načina; *prepisivanjem, skeniranjem i fotografiranjem digitalnim fotoaparatom*. U slučaju skeniranja i fotografiranja potrebno je provesti i optičko prepoznavanje slova (eng. OCR - *Optical character recognition*).

Prepisivanje je najdugotrajniji i najskuplji od nabrojanih postupaka i najčešće se koristi kod rukopisa, tiskanog teksta s preslabim kontrastom ili tiskanog teksta kojem su pridodane rukom pisane bilješke. Skeniranje teksta može se izvršiti na originalu ili na mikrofilmu. Skenirati se može u boji ili u crno-bijeloj tehnici. Ako se nakon skeniranja provodi OCR, tekst će se skenirati kao crno-bijeli dokument kako bi se postigao optimalni kontrast. Fotografiranje teksta vrši se digitalnim fotoaparatom. Najčešće se koristi kod gradiva za koje postoji opasnost od oštećenja.

Slikovno gradivo

Slikovno gradivo se digitalizira skeniranjem ili fotografiranjem. Ako se digitalizira skeniranjem, potrebno je odabrati skener što veće razlučivosti. Ako je gradivo prikladne vrste, idealno je koristiti rotacione skenere kojima se postiže znatno viša kvaliteta nego klasičnim, plošnim, skenerima. Ako je gradivo većeg formata, koriste se (visokokvalitetni) digitalni fotoaparati. Kod fotografiranja slikovnog gradiva iznimno je bitno kvalitetno osvjetljenje. U pravilu se izrađuju tri verzije svake digitalizirane slike; jedna u boji s maksimalnom razlučivošću, drugu s manjim brojem nijansi ili u skali sivih tonova (eng. *grayscale*) koja će biti pogodna za slanje mrežom, te treću, identifikacijsku sličicu (eng. *thumbnail*). Kako bi se postigla što bolja kvaliteta digitaliziranog slikovnog gradiva, potrebno je obratiti pažnju na tri najvažnije karakteristike:

1. Rezolucija - broj piksela ili točki po inču, kod digitalizacije rezolucija označava broj uzorkovanja predloška tokom skeniranja.
2. Bitna dubina tačke - svakoj tački u digitalnoj slici pridružen je binarni niz. Broj cifara tog niza naziva se bitna dubina.

3. Boja - prije digitalizacije bitno je odrediti kako će se koristiti gradivo; samo za pohranu, na monitoru ili će postojati i mogućnost ispisa. Tome treba prilagoditi sustav prikaza boje. Najčešći sustavi su RGB, CMYK i CIELAB.

Zvučno gradivo

Zvučno se gradivo digitalizira tako da se zvučni izlaz uređaja za reprodukciju audio sadržaja (gramofon, kasetofon i sl.) poveže s računalom koje je opremljeno zvučnom karticom i adekvatnim programom za obradu zvuka. Digitalizacija zvuka odvija se u dva koraka, to su uzorkovanje i kvantizacija. Uzorkovanje određuje koliko će se često zapisivati informacije, a da to bude dovoljno vjerno za reprodukciju. Što je frekvencija uzorkovanja veća, dobiveni je signal kvalitetniji, što znači da će uzorkovanje frekvencijom od 10 kHz dati bolji rezultat nego uzorkovanje frekvencijom od 2 kHz. Potrebno je obratiti pažnju i na raspon ljudskog sluha. Poznato je da većina ljudi raspoznaje frekvencije od 20 Hz sve do 20.000 Hz i obično se uzima dvostruka maksimalna frekvencija koju ljudsko uho raspoznaje. U praksi je frekvencija 44,1 kHz postala standard. Nakon uzorkovanja zvučnog signala potrebno je kvantizirati njegovu amplitudu. Ako je uzorkovano standardom od 40,1 kHz, to znači da je svaka sekunda zvučnog signala podijeljena na 41.000 dijelova, a svaki dio sadrži informaciju o amplitudi. Svaki taj dio može se podijeliti na beskonačno mnogo dijelova, a kvantizacijom se određuje dužina binarnog niza, odnosno dijelovi amplitude se svode na određenu dužinu.

Video gradivo

Digitalizacija video gradiva svodi se na digitalizaciju pomičnih slika i digitalizaciju audio sadržaja. Faktori bitni za kvalitetu pomičnih slika isti su kao i kod klasičnog slikovnog gradiva. Ono na što je potrebno obratiti pažnju je broj slika u sekundi. Zbog tromosti oka čovjek ne raspoznaje promjene u okolini koje se događaju brzinom većom od 50 milisekundi. To znači da raspoznaje 20 slika u sekundi, a sve veće promjene se u ljudskom oku stapaju. Ovisno o formatu (film, video, televizija), video gradivo sadrži 24, 25 ili 30 slika u sekundi. Kao i kod svakog drugog gradiva potrebno je odrediti svrhu digitalizacije i tome prilagoditi kvalitetu zapisa. No, uvijek treba imati na umu da video gradivo zauzima iznimno velik dio diskovnog prostora.

Trodimenzionalno gradivo

Digitalizacija trodimenzionalnog gradiva često se naziva i 3D digitalizacija. Kod 3D digitalizacije koriste se skeneri namijenjeni skeniranju volumena, a oni se dijele na kontaktne i beskontaktno. Prednost kontaktnih skenera je preciznost i mobilnost (skeneri su manjih dimenzija), a mana fizički kontakt što može dovesti do oštećenja. Kontaktni skeneri se danas koriste sve manje. Beskontaktni skeneri dijele se na aktivne (reproduciraju svjetlo, ultrazvuk ili rendgensku zraku) i pasivne (detektiraju radijacije iz okoline). Najraširenija tehnika danas je *stereofotogrametrija*. Pomoću stereofotogrametrije moguće je procijeniti trodimenzionalne koordinate točaka na objektima. To se postiže tako da se mjerenja provode na dvije fotografije snimljene iz različitih uglova. Temelji se na ljudskom "stereo" vidu. Za digitalizaciju jednostavnijih trodimenzionalnih objekata mogu se koristiti i plošni skeneri ili (češće) digitalni fotoaparati. Ovim se načinom digitalizira kovani novac, nakit ili presjeci 3D objekata. Korištenjem niskog bočnog osvjetljenja stvaraju se sjene (čime se dobiva privid trodimenzionalnosti) i izbjegavaju neželjeni odbljesci koji bi se dobili okomitim osvjetljenjem.

Proces digitalizacije

Kod digitalizacije, a osobito kod digitalizacije veće količine gradiva, potrebno je definirati ključne korake u procesu digitalizacije i slijediti ih kako bi se osigurao kvalitetan rezultat. Proces digitalizacije najčešće se sastoji od sljedećih faza:

1. Odabir i analiza materijala za skeniranje,
2. Digitalizacija gradiva - odrediti cilj digitalizacije, format digitalnog gradiva, kao i sredstva i mjesto digitaliziranja,
3. Obrada i kontrola kvalitete - obraća se pažnja na kalibraciju uređaja i komprimiranje sadržaja, ovisno o vrsti gradiva,
4. Zaštita - fizička i intelektualna zaštita; šifriranje, vodeni žigovi, autentičnost,
5. Pohrana i prijenos - odabir sustava za pohranu (izravni, poluizravni, hijerarhijski, neizravni),
6. Pregled i korištenje - pogled na rezultat procesa digitalizacije iz perspektive ciljne korisničke skupine,
7. Održavanje digitalnog gradiva - zadnji korak procesa digitalizacije kojim započinje proces očuvanja.

Digitalizacija kao postupak prebacivanja dokumenata (informacija, znanja) iz analognog u digitalni oblik uz dodatnu obradu i arhiviranje su danas postupci pomoću kojih različiti dokumenti (informacije, znanje) postaju javno dostupni korisnicima, a imaju i svrhu očuvanja izvornih dokumenata. [Google Books](#) omogućuje nam pregledavanje knjiga u digitaliziranom obliku (pri čemu svakako moraju paziti na stavku zaštite autorskih prava), nedavno je Google u suradnji s časopisom Live digitalizirao njihove fotografije i učinio ih javno dostupnim. U sklopu projekta [Europeana](#) digitalizirani su brojni materijali od kulturnog značenja i dostupni su online svim korisnicima, radi se o pet i više miliona knjiga i ostalog materijala na svim jezicima. Časopis [New York Times](#) također digitalizira svoje tiskane časopise od 1981. godine.

Digitalizacija, u najjednostavnijem smislu, zahtijeva postupak skeniranja koji prebacuje fizički dokument u sliku, a da bismo sliku prebacili u tekst koristimo se programom za optičko prepoznavanje znakova (engl. Optical Character Recognition – OCR). OCR ne prepoznaje sve znakove ispravno i nije savršen. Pomoću reCaptcha može se dešifirati neprepoznate riječi od strane OCR-a i zapisati ih u ispravnom obliku. To će računalo zapamtiti kao “sveznajući odgovor” i smatrati ga ispravnim (nizom znakova). Točnije, pomoću reCaptcha korisniku se nasumično prikazuju riječi iz arhive digitaliziranih materijala. Kada se odgovori u uzorku većeg broja korisnika međusobno preklapaju, riječ će se smatrati točnom i uvrstit će se kao ispravna u odgovarajuću rečenicu.

Skeneri

Uz PC i printer najvažnija tehnološka inovacija u savremenom poslovanju je skener. Njegova korisnost i laka upotreba, kao i pristupačna cijena čine ga idealnim za sve vrste digitalizacije, olakšava prijenos informacija te znatno reducira potrebu za fizičkim prostorom kod arhiviranja i postavlja nužnost u svakom poslovanju.

Skener je uređaj koji se koristi za digitalizaciju slike ili dokumenta. Skeneri se mogu kategorisati u *bar-kod skenere*, *flatbed skenere* i *skenere dokumenata*. Prvi korak prema boljem prepoznavanju teksta počinje od skenera. Kvalitet ovisi o rezoluciji. *Što je bolja rezolucija to će biti kvalitetnija slika i izraženije boje koje skener može detektovati*. Mrlje ili pozadinska boja mogu zbuniti softver za prepoznavanje. Podešavanje rezolucije skenera može pomoći da se rafinira slika i poboljša stepen prepoznatljivosti. Na primjer, ako je slika skenirana u 24-bitnom koloru sa 1,200 dots per inch (dpi)/tačka po inču, svaki od 1,200 pixela ima vrijednost 24-bitne

informacije u boji. Ovakvo skeniranje će trajati duže nego skeniranje sa manjom rezolucijom i pravi veće fajlove, ali će OCR tačnost biti visoka. Skeniranje na 72 dpi će biti brže i proizvešće manji fajl koji je na primjer dobar za postavljanje slike teksta na Web, ali će manja rezolucija uticati na degradaciju OCR preciznosti. Većina skenera je optimizirana na 300 dpi. *Crno-bijelo skeniranje je pravilo za tekstualne dokumente.* Ovakvo skeniranje je brže, pravi manje fajlove koji, za razliku od 24-bitnog kolor skeniranja, trebaju samo jedan bit po pixelu.

Rezolucija skenera mjeri se u dpi (tačaka po inču) i opisuje koliko gusto će dokument biti uzorkovan (skeniran). Vrijeme potrebno za skeniranje i količina memorije koja je potrebna ne zavisi samo o rezoluciji već i o dubini boje.

Dubina boja određuje maksimalni broj različitih vrijednosti za svaku tačku slike. Obično je dubina boje od 1 bita (crno bijelo), 8 bitova (256 nijansi sive boje) ili 24-bitna (kolor).

Rezultat skeniranja je rasterska slika koja se može otvoriti uz pomoć softvera za obradu slike. Ako se ono što je sadržano u toj slici treba editovati sa word procesorom tada OCR program mora pretražiti tu sliku u smislu prepoznavanja karaktera, te istu interpretirati.

Ručni skeneri (engl. *hand held*), služe za unos malih slika. Osjetljivi su na pravocrtnost i brzinu pokretanja. U širokoj upotrebi je posebna vrsta ručnih skenera koji čitaju crtični (linijski) kôd s proizvoda u trgovinama (engl. *bar code*).

Stolni (engl. *flatbed*), su tzv. “prolazni” skeneri koji imaju mogućnost skeniranja isključivo pojedinačnih listova papira no prednost im je skeniranje obje stranice papira istovremeno i automatizirano uvlačenje papira u uređaj. Za razliku od *flatbed* skenera koji imaju ravnu staklenu površinu ispod koje preko vodilice klizi optička glava, prolazni skeneri uvlače papir između dvije rotirajuće optičke glave te na taj način prenose sliku elektronskim putem do računala.

Skuplji modeli skenera, najčešće *all-in-one* rješenja koja objedinjuju skener, printer te fotokopirni i faks uređaj imaju hibridno rješenje dva navedena tipa skenera koje funkcioniše na način da poklopac ima automatski uvlačač papira koji polaže i izvlači papir sa staklene površine skenera ispod koje prolazi optička glava.

Rotacijski (engl. *drum*), skeneri spadaju u najkvalitetnije skenere; koriste se u grafičkoj industriji. Predložak se stavlja na stakleni valjak koji rotira velikom brzinom. Glava za skeniranje se nalazi u unutrašnjosti valjka.

Laserski skener projektuje lasersku svjetlost na površinu, dok kamera kontinuirano vrši triangulaciju. Pored 3D digitalizacije, koriste se za mjerenje debljine, hrapavosti, teksture, istrošenosti, radijusa zakrivljenosti, uglova, zapremine,...

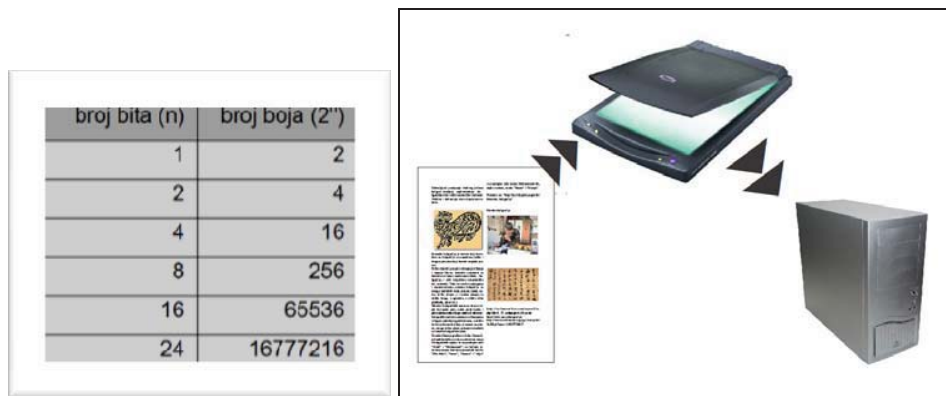


Tabela 1. Broj bita kazuje koliko je boja, Sl.1 Dokument skeniramo, obradimo i arhiviramo

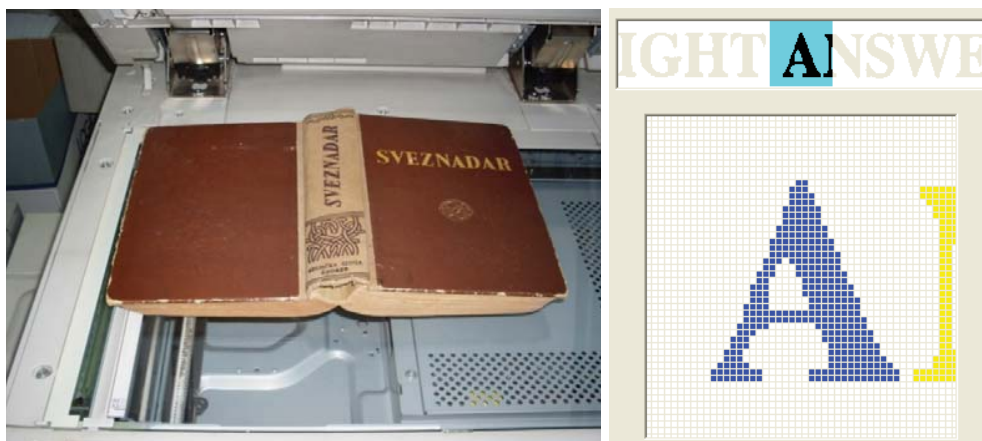
Digitalizacija knjiga

Softveri neophodna za projekt digitalizacije:

1. softver za skeniranje (TWAIN – Technology without an interesting name)
2. softver za obradu slike - npr. Adobe Photoshop
3. optičko prepoznavanje znakova (OCR) – npr. ScanSoft OmniPage, Abby Fine reader.

Digitalizacija knjiga je proces pretvaranja fizičkih [knjiga](#) u digitalne slike ili [elektroničke knjige](#) (e-knjige) putem [skeniranja](#). Takav postupak zahtijeva puno manje vremena i truda nego metoda ponovnog tipkanja cijeloga teksta; prije nego što je skeniranje postalo izvedivo, ponovno tipkanje je obično bilo jedina opcija.

Jednom kada je knjiga digitalno skenirana, slike su dostupne za brzu distribuciju, reprodukciju i čitanje na ekranu. Takve slike se spremaju u nekoliko vrsti formata, najčešći su: [DjVu](#), [Portable Document Format](#) (PDF), ili [Tagged Image File Format](#) (TIFF). Jedan može žeti dodatne pogodnosti koristeći [optičko prepoznavanje znakova](#) (OCR) za pretvaranje slika određenih stranica knjige u editabilni tekst, znatno smanjujući kapacitet potreban za pohranu knjige i omogućujući da se tekst ponovno oblikuje, pretražuje, ili koristi kao predložak aplikacijama za obradu teksta kao što su [obrada prirodnoga jezika](#).



Sl.1 Ručno skeniranje knjige na staklu skenera

Komercijalno skeniranje knjiga

Komercijalni skeneri knjiga nisu poput običnih [skenera](#); ovakvi skeneri su obično kvalitetni [digitalni fotoaparati](#) s izvorom svjetla s obje strane kamere, montirani na neku vrstu okvira, čime se pruža jednostavan pristup osobi ili stroju za okretanje stranica knjige. Određeni modeli uključuju "kolijevke" za knjige u obliku slova V, koje pružaju potporu knjizi i centriraju njezin položaj automatski. Prednost ovakve vrste skenera je da je vrlo brz, u odnosu na produktivnost onih "klasičnih", ova vrsta skeniranja pomoću digitalnih kamera je isplativija.

Digitalizacija knjiga u većim razmjerima i izrada elektronskih biblioteka možemo pratiti kroz projekte kao što su [Project Gutenberg](#), [Google Book Search](#) i [Open Content Alliance](#) skeniraju knjige na velikoj skali.

Jedan od glavnih izazova je čisti volumen knjiga koje moraju biti skenirane, a procjenjuju se u desecima milijuna. Sav taj materijal prvo mora biti skeniran i onda stavljen

na raspolaganje online korisnicima kako bi ga mogli pretraživati te koristiti kao [univerzalnu knjižnicu](#).

Trenutno postoje 3 glavna načina na koje se velike organizacije oslanjaju: eksternaliziranje, skeniranje u "kući" korištenjem komercijalnih skenera knjiga, skeniranje u "kući" koristeći robotizirana skenerska rješenja.

U slučaju eksternaliziranja, knjige se često dostavljaju na skeniranje jeftinim destinacijama kao što su [Indija](#) i [Kina](#). Isto tako, zbog praktičnosti, sigurnosti i napretka tehnologije, mnoge organizacije pak odabiru same vršiti skeniranje, ili pomoću tradicionalnih skenera kod kojih proces skeniranja ipak zna poprilično trajati, ili pomoću drugih rješenja, kao što su digitalni fotoaparati koji su bitno brži. Takvim rješenjima se koriste Internet Arhiva te Google. Tradicionalne metode skeniranja uključuju rezanje samog uveza knjige te ubacivanje stranica u skener koji ima sposobnost njihovog automatskog učitavanja. Nakon takvog postupka, stranice se ponovno uvezuju.

Nakon što je stranica skenirana, podaci se unose ručno ili putem OCR-a, što je još jedan način smanjivanja troškova ovakvih projekata.

Zbog pitanja [autorskih prava](#), većina skeniranih knjiga su one koje ih nemaju, odnosno koje su u javnom vlasništvu. Međutim, Google Book Search je poznat po skeniranju knjiga koje su još uvijek zaštićene autorskim pravima osim ako im [nakladnik](#) to striktno zabrani.

Destruktivna skeniranja

Za projekte skeniranja knjiga sa niskim proračunom, najmanje skupa metoda skeniranja knjige ili časopisa je ta da se odsiječe uvez. Ovo pretvara knjigu ili časopis u snop običnih papira, koji tada mogu biti stavljeni u skener sa sposobnošću njihovog automatskog učitavanja i skenirani koristeći jeftinu i uobičajenu tehnologiju skeniranja. Iako ovakvo rješenje definitivno nije poželjno za stare i vrlo neobične knjige, to je koristan način za skeniranje knjiga i časopisa gdje knjiga nije skup kolekcionarski predmet i gdje se zamjena za skenirani sadržaj može lako pronaći. Postoje dva tehnička problema s ovim procesom, najprije sa rezanjem, a zatim sa skeniranjem. Točnije, papiri nepravilnih oblika, kao i određeni materijali poput onih od kojih se rade naslovnice časopisa mogu stvoriti probleme.

Nedestruktivna skeniranja

U posljednjih nekoliko godina, softverski upravljani strojevi i roboti razvijeni su za skeniranje knjiga bez potrebe za rezanjem uveza, kako bi se očuvao i sadržaj dokumenta i digitalna foto arhiva njegovog sadašnjeg stanja. Ovaj trend je omogućen prvenstveno zbog poboljšanja tehnologija snimanja i skeniranja koje omogućuju snimanje visoko kvalitetnih digitalnih arhiva s malo ili bez ikakvih oštećenja rijetkih ili krhkih knjiga u razmjerno kratkom vremenu. Određeni visoko kvalitetni sustavi skeniranja upotrebljavaju vakuum i statički naboj za okretanje stranica dok se snimanje odvija automatski, obično pomoću kamere visoke razlučivosti koja se nalazi iznad podesive "kolijevke" u obliku slova V. Slike se tada šalju iz uređaja za snimanje u razne aplikacije za uređivanje koje mogu dodatno obraditi slike, bilo to za format arhivsko kvalitetnih datoteka kao što su TIFF ili [JPEG 2000](#), ili pak nekih prilagođenijih internetu, kao što su [JPEG](#) ili PDF.

Skeniranje u vezi sa OCR-om je proces optičke rasterizacije printanog dokumenta korištenjem skenera. Dokument će biti podijeljen na tačke slike, a svakoj tački će biti dodijeljena vrijednost koja opisuje crno i bijelo, sive tonove ili kolor informacije. Rezolucija skenera mjeri se u dpi (tačaka po inču) i opisuje koliko gusto će dokument biti uzorkovan (skeniran). Za svrhe OCR-a rezolucije između 300 i 400 dpi su dovoljne za skeniranje, a za skeniranje slike u reproduksijske svrhe koristiće se rezolucija od 1200 dpi i više.

Vrijeme potrebno za skeniranje i količina memorije koja je potrebna ne zavisi samo o rezoluciji već i o dubini boje. Dubina boja određuje maksimalni broj različitih vrijednosti za svaku tačku slike. Obično je dubina boje od 1 bita (crno bijelo), 8 bitova (256 nijansi sive boje) ili 24-bitna (kolor).

Rezultat skeniranja je rasterska slika koja se može otvoriti uz pomoć softvera za obradu slike. Ako se ono što je sadržano u toj slici treba editovati sa word procesorom tada OCR program mora pretražiti tu sliku u smislu prepoznavanja karaktera, te istu interpretirati.

Softveri za rekogniranje

OCR (optički čitač karaktera, *engl. Optical Character Reader*) je softver za automatsko prepoznavanje teksta. Radi pomoću tehnologije za usporedbu uzoraka između pojedinih riječi ili karaktera. Predložak je strukturiran i razlaže se na njegove pojedinačne elemente, što znači da se ostavljaju samo slova i riječi. Optičko prepoznavanje znakova obično se provodi pomoću skenera ili digitalne kamere, a kroz tri faze.

U prvoj fazi, slikovne datoteke su podijeljene u sekcije važnih i nevažnih informacija. Tekst i slike, te naslovi se smatraju važnim, a bijeli prostor i linije nevažnim.

U drugoj fazi, ovaj uzorak je u usporedbi s postojećim podacima i koriguje se ako je potrebno. Greške do kojih dolazi u riječima i karakterima se koriguju uz pomoć baze podataka. To raspoznavanje uzoraka smanjuje broj pogrešaka koje se poslije mogu pročitati, te ručno korigovati ukoliko bude potrebno.

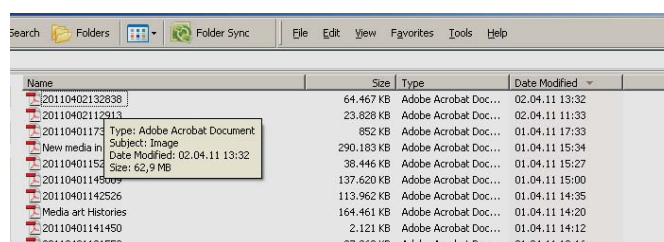
Treća i posljednja faza uključuje kodiranje teksta u odgovarajući format, a ovisno o programu, to bi mogao biti jedan od mnogih formata kao što su HTML, XML ili PDF na primjer.

OCR je tehnologija koju dugo koriste biblioteke i vladine agencije kako bi omogućile dostupnost dokumenata elektronički. Ova tehnologija je brzo napredovala potaknuta progresivnom upotrebom od strane firmi i ustanova. OCR softver procesira skenirani materijal kako bi diferencirao između slike i teksta i odredio koja su slova predstavljena u svijetlim i tamnim poljima. Stariji OCR sistemi upoređuju ove slike naspram pohranjenih bit-mapa koje se zasnivaju na određenim fontovima. Princip „pogodi-promaši rezultat“ ovakvog uzorkovanog prepoznavanja sistema doprinio je da se o OCR-u razvije reputacija netačnosti.

Današnjim OCR sistemima dodani su višestruki algoritmi neuralne mrežne tehnologije kako bi analizirali impulsne ivice, linije diskontinuiteta između slova u tekstu, i pozadine. Zbog mogućih nepravilnosti printane tinte na papiru svaki algoritam određuje prosječnu svjetlost i zatamnjenje po ivici, upoređuje sa poznatim karakterom-znakom i pravi najbolje pogađanje o kom se karakteru radi. Nakon toga OCR softver uzima prosjek rezultata svih tih algoritama kako bi dobio određeno-odgovarajuće očitavanje.

Znači, OCR radi na principu usporedbe slike znaka s oblicima ASCII znakova, dijeljenja znakova na kvadrante i traženja podudarnosti uzorka. U cilju povećanja tačnosti prepoznavanja, uvodi se način rada u kojem se znak prepoznaje na više načina tako da se između dobivenih rezultata određuje najvjerojatniji.

Segmentacija Segmentacija je procesni postupak OCR-a. U toku segmentacije teksta slika će biti podijeljena na linije, a linije će biti podijeljene na karaktere ili ligature. Nakon toga karakteri mogu biti prepoznati odgovarajućom OCR metodom poput raspoznavanja uzoraka ili ekstrakcije obilježja.



Sl.2 Skenirani materijal arhiviramo na PC

Digitalni tekstualni materijal može se pohraniti u dva oblika; kao slika i kao digitalni tekst. Kod pohranjivanja teksta u slikovnom grafičkom obliku ne mogu se ostvariti napredne mogućnosti digitalnog tekstualnog oblika nego kao završni rezultat imamo tzv. “digitalne papire”. Na njima se ne može raditi pretraživanje, ne mogu se izdvojiti ključne riječi u metapodacima niti se sadržaj može upotrebljavati na ito jedan drugi način osim za prosto čitanje no digitalna slika nekog dokumenta će vizualno biti najvjernija kopija izvornika.

Formati digitalnog zapisa

Digitalni tekstualni oblik naprotiv nudi sve navedeno uz još nebrojeno mogućnosti različitih obrada. S digitalnim tekstom moguće je pretraživanje, moguće je uz dokument postaviti metapodatke, moguće mu je na vrlo jednostavan način odrediti ključne riječi ili ga u cijelosti ili samo djelimično ubaciti u neku od digitalnih baza podataka. S digitalnim tekstom nema potrebe za ručnim pisanjem bilješki, svi ključni dijelovi teksta mogu se prebaciti u zaseban dokument najobičnijom *copy/paste* metodom.

Formati poput PDF-a (*portable document format*) ukoliko su pravilno izrađeni vizualno izgledaju poput originalnog dokumenta a ukoliko se radi o knjizi moguće je postaviti i sadržaj preko kojeg se može brzo prebacivati s poglavlja na poglavlje. PDF ima mogućnost da prilikom pretraživanja označi željenu riječ ili rečenicu u svim dijelovima dokumenta te također dopušta pisanje bilješki unutar dokumenta. Veoma popularni PDF je dio velikog odličnog

HTML kao format iako se lako može koristiti i lokalno više je predviđen za objavljivanje na webu. Kvalitetnom i pravilnom izradom može se zadržati veći dio izvornog oblika te se također korištenjem hiperveza može kretati između poglavlja i drugih ključnih dijelova dokumenta. Prednost HTML-a je u tome što se bilo koji važniji pojam u tekstu (ime, naziv, naslov ili neka referenca) može uz pomoć hiperveze uz pomoć jednog jedinog klika mišem povezati na bilo koju web stranicu bilo gdje u svijetu gdje se može pročitati nešto o tom pojmu.

JPG (JPEG) koristimo kad radimo manja povećanja, kad su fotografije namjenjene za prezentacije ili web stranice, za gledanje na monitoru ili televizoru, te kad je potrebna brzina i kad smo ograničeni kapacitetom memorijske kartice.. JPG je tzv. *lossy* format, tj. prilikom obrade se smanjuje kvaliteta izvornih podataka iz senzora i ta promjena kvalitete tj. degradacija je nepovratni proces. Bolje je koristiti postavku Fine ili HQ, tj. najkvalitetniju obradu, kako bi dobili maksimalnu kvalitetu fotografija u JPG formatu. (Na većini digitalnih fotoaparata može se regulirati razlučivost i kvaliteta JPG-a. Ako namjeravamo koristiti fotografije za računalne aplikacije – web stranice, prezentacije ili za manji ispis, a limitirai smo kapacitetom kartice – bolje je smanjiti razlučivost i fotografirati u najboljoj kvaliteti JPG obrade, nego obrnuto. Najveća prednost JPEG-a (JPG-a) je univerzalnost i raširenost primjene. Sve platforme podržavaju JPG format zapisa.

RAW je format u kojemu fotoaparat bilježi SVE podatke koje je digitalni senzor zabilježio (“RAW” znači sirov. To su neprocesirani podaci). Kada nam je potrebna najveća moguća kvaliteta koju nam može zabilježiti naš fotoaparat fotografiramo u RAW formatu.

Najveći nedostatak RAW-a je što nije univerzalni format već zahtjeva posebne računalne programe za obradu. Svi proizvođači fotoaparata daju i besplatne inačice programa za obradu, no kod nekih su to samo varijante programa sa smanjenim mogućnostima, što je i pored toga dovoljno za obradu i za višu kvalitetu od JPEG-a. Na tržištu postoji čitav niz

programa za obradu RAW datoteka. Tehnologija napreduje i svaka nova inačica računalnog programa izvlači sve više podataka iz sirove RAW datoteke, pa ne iznenađuje činjenica da suvremeni RAW pretvarači mogu “izračunati” ljepše fotografije s manje šuma i više detalja.

TIFF je format za ispis i tisak visoke definicije boja. Neki digitalni fotoaparati imaju mogućnost obrade i zapisa u TIFF formatu. TIFF predstavlja standard u grafičkoj industriji. Najveća prednost TIFF-a je što se, kao i JPG može koristiti na svim računalnim platformama i svim programima za obradu fotografija. To je format u kojem su fotografije obrađivane prema postavkama na fotoaparatu (kontrast, zasićenje boja, oština, balans bijeloga itd.), pa su nepovratno izgubljeni izvorni podaci koje je senzor fotoaparata zabilježio. TIFF datoteke su najveće od ova tri formata i stoga TIFF nije nimalo praktičan za uobičajene uporabu. Memorijske kartice postaju premalene vrlo brzo, a i obrada na računalu je sporija.

Postoje i mnogi drugi formati zapisa digitalnih slika, no u digitalnim fotoaparatima ova tri formata su uobičajena. Mnogi kompaktni fotoaparati nemaju mogućnost RAW i TIFF zapisa, no većina ih ima mogućnost odabira kvalitete i rezolucije JPEG-a. U današnje vrijeme nižih cijena memorijskih kartica poželjno je fotografirati na najvišim nivoima kvalitete. Mnogi fotoaparati imaju mogućnost kombiniranja zapisa JPEG+RAW, što može biti vrlo praktično jer se važnije fotografije ostavljaju u RAW formatu, a one manje važne u JPEG-u, pa to smanjuje opterećenje memorijskog prostora i pridonosi brzini.

ABBYY FineReader 10

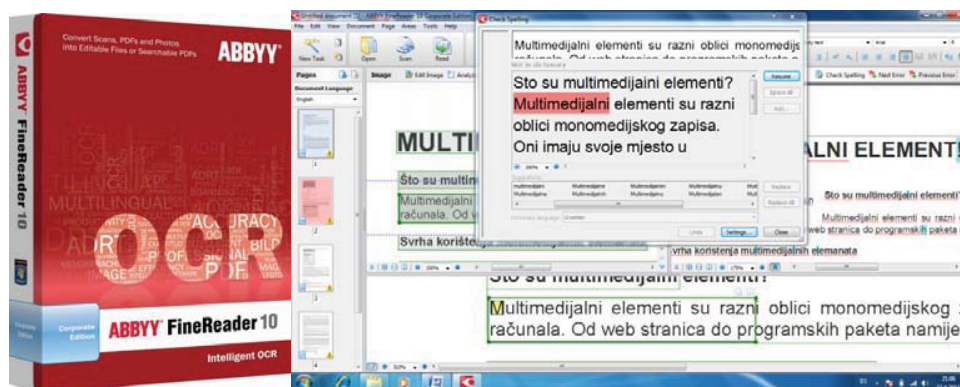
Kada smo skenirali ili fotografisali potrebni materijal možemo ga pohraniti u PDF, TIFF ili JPG formatu, i kao takav je vrlo praktičan za pregled i pretragu. Često taj materijal imamo potrebu pretvoriti u tekst dokumenat koji možemo dorađivati ili mijenjati po želji, taj proces nam omogućava ovaj veoma popularni softver koji se brzo razvija i usavršava sa velikom tačnošću prepoznavanja na puno različitih jezika.

ABBYY FineReader 10 pretvara bilo koji PDF dokument u formate koji se mogu uređivati, uključujući datoteke bez tekstualnog sloja dobivene skeniranjem dokumenata. S jednim klikom miša mogu se pretvoriti u formate koji se mogu uređivati - Microsoft Office (Microsoft Word, Excel), RTF, HTML, TXT, pretražive PDF dokumente i PDF/A*.

Tehnologija MRC kompresije omogućava vam da do 10 puta smanjite veličinu PDF datoteka koje šaljete putem e-mail-a ili arhivirate!

Prilikom spremanja raspoznatih dokumenata u PDF format možete ih zaštititi lozinkama. Lozinke mogu zaštititi datoteku od otvaranja, ispisivanja, uređivanja, itd.

Interesantno je napomenuti da ovaj program može i popularnu skriptu „dva na jedan“ pretvoriti i složiti kao knjigu, svaku strana zasebno, što je čest slučaj kod brzo i loše skeniranih knjiga ili drugih materijala.



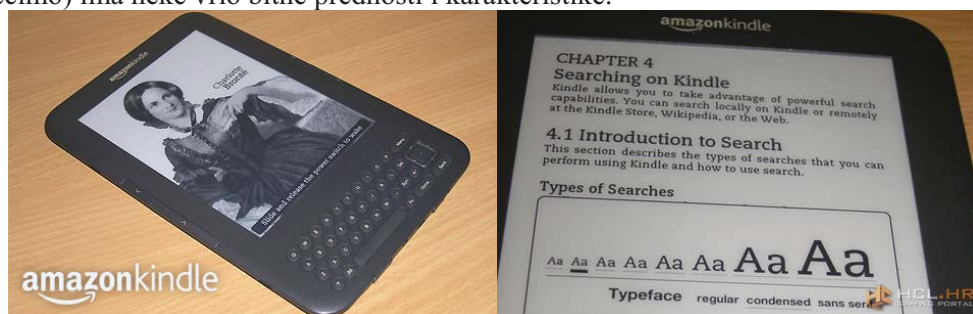
Sl.3 Sučelje OCR programa ABBYY FineReader 10

Čitači e-knjiga

Godinama su nam pričali o budućnosti bez papira, ali to nikako da se ostvari. Štoviše, nikada nismo trošili više papira usprkos svoj digitalnoj opremi oko nas koja služi spremanju teksta i fotografija. Najveći razlog tome jest to što je papir još uvijek vrlo praktičan i s njega se lako čita. LCD ekrani zapravo nikada nisu imali šanse zamijeniti papir, jer pozadinska rasvjeta umara oči. Da bi se zamijenio papir, bilo je potrebno razviti ekran koji u svakom pogledu imitira papir pa je i dobio ime e-papir. Na njemu su bazirani moderni elektronski čitači knjiga. E-papir nema pozadinsku rasvjetu što znači da zahtijeva vanjski izvor svjetla da bi bio čitljiv, a slika koju prikazuje doista izgleda kao da je nacrtana – nema titranja, micanja ni umora očiju. Cijena toga je sporo iscertavanje druge sličice što i nije neka kazna kod čitanja knjige i za sada nedostatak boja. Postoje neki eksperimentalni ekrani s prikazom nekoliko osnovnih boja, ali za sada tehnologija još uvijek nije dovoljno napredovala da se prikaže primjerice jedan fotografijama bogat magazin na način na koji ga se vidi na papiru. Ponovit ćemo da to i nije neki problem za knjige koje se uglavnom sastoje od crnih slova na sivkastom, žućkastom ili prljavo bijelom papiru. Nažalost, cijena e-papira vrlo je visoka i rijetko tko se odlučio na kupnju elektronskih čitača dok Amazon nije popularizirao te uređaje svojim Kindleom i izvrsnom uslugom koju nudi uz njega. Kindle je oživio tržište elektronskih knjiga koje se više puta pokušavali pokrenuti prethodnih godina. Sada postoje već tri Kindlea, broj prodanih knjiga i konkurentskih čitača rapidno raste.

Amazon Kindle

U posljednje vrijeme sve više se govori o e-book readerima, odnosno čitačima elektronskih knjiga. Njih na tržištu možemo naći u različitim veličinama, cijenama, oblicima, kapacitetima a sve ovisno o proizvođačima, koji će vjerovatno u budućnosti biti unificiran. Ovakav uređaj radi zapravo ono što mu i ime kaže - služi kao platforma za čitanje koja u odnosu na različite druge tehnologije i filozofije uređaja (LCD monitore i tablet računala kao iPad recimo) ima neke vrlo bitne prednosti i karakteristike.



Sl.4 Izgled uređaja u mirovanju i kad je aktivan

Svi uređaji ovog tipa imaju tzv. e-ink (odnosno elektronička tinta) ekran. Taj ekran je bitno drukčiji od svega onoga što ste do sada imali prilike vidjeti u svijetu računala. Dojam čitanja najviše podsjeća na obični papir, točnije možda masni glatki karton. Ovaj ekran ne posjeduje pozadinsko osvjetljenje, dakle nema čitanja u mraku (postoje korice sa ugrađenom LED svjetiljkom, za noćno čitanje). Pozadina stranice nije čisto bijela, nešto je tamnije boje, više baca na bež recimo, a sve u cilju manjeg zamora očiju. Ekran nije *touchscreen* tehnologije, nije u boji (ima doduše 16 nijansi sive) i daleko je najugodnija podloga za čitanje koju svijet elektronike trenutno može ponuditi. *E-ink ekrani* troše struju samo kod promjene ispisanog sadržaja, ne i kod prikaza samog. U praksi Kindle nikad ne gasi svoj ekran jer za tim nema potrebe (nema potrošnje struje, zapržene *ghost* slike ni bilo kojeg oblika trošenja ekrana) već na ekranu ostavlja neku lijepu ilustraciju (obično portrete pisaca i sl.). U praksi ovo znači da će se bateriju puniti jednom u mjesec dana, možda nešto češće budete li više koristili bežično povezivanje, surfanje, slušanje muzike ili LED svjetiljku za čitanje u mraku

(Kindle ovo nema po defaultu no postoji dodatna oprema, u obliku korica za držanje, koja crpi energiju direktno iz uređaja).

Kindle se na internet prvenstveno spaja preko Wi-Fi mreže (upišete lozinku jednom nakon čega se Kindle automatski spaja čim je u krugu iste mreže) no u prodaji postoji i nešto skuplja verzija koja osim veze na Wi-Fi podržava i 3G mreže (ili slabije GSM standarde, ukoliko 3G nije dostupan) tako da u preko 100 zemalja. Ponuda knjiga je vrlo bogata i uključuje preko 700.000 naslova, uredno razvrstanih u kategorije... Postoje mnogi besplatni naslovi, a bestselleri se cijenom kreću oko 10 dolara dok je puno i jeftinijih, manje popularnih (što ne mora nužno značiti i lošijih) naslova.

Amazon sve vaše kupljene knjige drži na svom siteu pod vašim računom tako da ne morate brinuti da će oštećenje uređaja dovesti i do gubitka vaših materijala. Ne treba ni posebno naglašavati da je Kindle moguće priloženim USB kabelom povezati s računalom, te na njega staviti svoje materijale u vidu TXT, PDF i DOC fajlova, ali i vaše kolekcije MP3 muzike koju možete slušati dok čitate. Kindle podržava sljedeće standarde dokumenata: Kindle (AZW), TXT, PDF, Audible (Audible Enhanced (AA, AAX)), MP3, nezaštićene MOBI, PRC nativno; HTML, DOC, JPEG, GIF, PNG, BMP kroz konverziju. Uređaj posjeduje 4GB ugrađene memorije (3GB na raspolaganju korisniku) i težak je 250 grama, što je manje nego možda zvuči i možete ga u jednoj ruci držati satima bez većeg zamora.

Hanvon 9.7 inča elektronski čitač u boji



Sl.5 Hanvon 9.7 inča elektronski čitač u boji

Kako je i najavio Hanvon je predstavio svoj prvi elektronski čitač u boji. Čitač poseduje ekran osjetljiv na dodir dijagonale 9,7 inča, rezolucije 1600x1200. Pokreće ga procesor Freescale 800 MHz i koristi WI-FI za priključenje na internet. Sa bočne strane uređaja nalaze se stereo zvučnici, ulaz za mikrofona, dva različita USB porta (Mini USB i USB 2.0) kao i SD slot koji omogućava proširenje memorije. Osim dugmeta za resetovanje uređaja Hanvon ima i ručni preklopnik za uključivanje WI-FI. Svi ovi portovi nisu vidljivi kao kod drugih elektronskih čitača, već su sakriveni iza zaštitnih vrata koja su odlično uklopljena u uređaj. Kad gledamo u glavni ekran osim dugmadi za okretanje stranice napred i vraćanje nazad, uočljivi su i dugme za meni, OK dugme, back dugme, dva dugmeta koja pomažu u kretanju kroz meni. Na vrhu ekrana postoji indikator koji govori da li je Stylus u upotrebi ili ne, isto kao i indikator stanja baterije i sat. Neke od opcija u meniju su: biblioteka, programi, rječnik, zabilješke, alati, igre. Hanvon je najavio ekskluzivnu promociju u martu u Kini kada će biti predstavljena i nova Hanvonova prodavnica knjiga.

Irex

Irex je u zadnjih godinu dana značajno proširio svoju ponudu elektronskih čitača. Kvaliteta uglavnom prati tu visoku cijenu, ali upravo zbog nje bi ovi proizvodi mogli biti nešto manje popularni među čitateljima elektronskim knjigama na ovim prostorima. Njihov osnovni čitač Bookworm namijenjen ovisnicima o knjigama nudi rezoluciju ekrana 1.024 puta 768 (što je više od prosjeka). Napredniji model Iliad nudi i WiFi konekciju da bi ga se moglo redovito osvježavati novinama u elektronskom obliku. Najnapredniji modeli serije 1.000 koji imaju rezoluciju 1.280 puta 1.024 piksela i velike ekrane dijagonale 10,2 inča te ekran osjetljiv na dodir.



Sl.6 Irex (lijevo), BeBook (desno)

BeBook

BeBook je nizozemski elektronski čitač koji ili u potpunosti kopira kineski Hanlin ili je jednostavno rebrandan u BeBook. Ovaj proizvod bi se mogao pokazati dosta popularnim zbog relativno niske cijene koja iznosi 249 dolara. Rezolucija ekrana na BeBooku je 800 puta 600, a njegova dijagonala je šest inča – više nego dovoljno za uživanje u knjigama. BeBook je novim firmwareom odlučio podržati Googleov EPUB format za elektroničke knjige, a može se pohvaliti i prilično dobrom podrškom za PDF format. Valja spomenuti i to da BeBook dolazi napunjen sa 20.000 besplatnih knjiga. Postoji i mini-verzija BeBooka s ekranom dijagonale pet inča i bitno nižom cijenom od 199 dolara koja je također trenutačno rasprodana.

Cybook Bookeen

Francuska tvrtka Bookeen proizvodi elektronske čitače Cybook. Treća generacija Cybooka nudi performanse usporedive s BeBookom, s time da je Cybook Gen 3 ugrađen nešto jači procesor. Rezolucija mu je standardnih 800 puta 600 za tu klasu uređaja s ekranom dijagonale šest inča. Cybook je nedavno počeo prodavati kompaktni Opus dijagonale ekrana pet inča performansi usporedivih s mini čitačem BeBook ili Sonyjevim PRS-300. Cijena mu je također tu negdje.



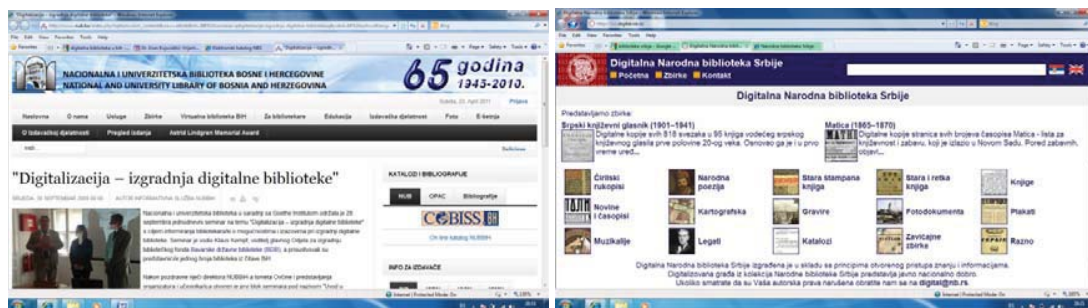
Sl.7 Sony PRS Pocket Edition (lijevo), Cybook Bookeen(desno)

Sony

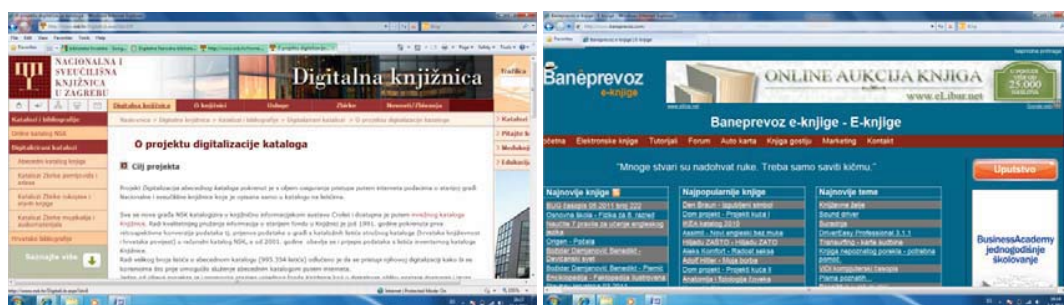
Sony je na tržište elektroničkih knjiga krenuo vrlo ambiciozno i slično Amazonu. Predstavio je svoje čitače posebno prilagođene za kupnju i čitanje knjiga iz Sonyjeve knjižare. S vremenom se knjižara povećala i doista nudi impresivan broj naslova u svom BBeB formatu, ali je Sony na svojim čitačima dopustio i čitanje nekih drugih formata knjiga, prvenstveno PDF i EPUB. Sony trenutno nudi dva čitača, kompaktni PRS-300 i standardni PRS-600. Posebno zanimljiv je džepni PRS-300 zbog niske cijene.

Biblioteke i digitalizacija

Pošto smo upoznali potrebe, sredstva (hardver), programe (softver), red je da kažemo nekoliko riječi i o procesu digitalizacije u državnim ili javnim bibliotekama / knjižnicama u Bosni i Hercegovini i zemljama okruženja. Proces digitalizacije u zemljama EU daleko je prije počeo pa se na njihovim web stranicama može naći puno materijala u digitalnom obliku kojeg najčešće možemo preuzeti i pretraživati koristeći ga za neka istraživanja ili naučne radove, bilo da se radi o tekstu knjiga ili muzejskim eksponatima historije i umjetnosti.



Sl.8 Naslovnice web Stranica Nacionalnih biblioteka Bosne i hercegovine, Srbije i Hrvatske kao i nekih zanimljivih sadržaja iz EU i okruženja



ZAKLJUČAK

Zahvaljujući internetu, svijet je postao mnogo zanimljiviji i bliži. Različiti sadržaji dostupni su skoro svakom ko želi biti dio tog svijeta, i čini se da je ovo jedini način da svako živi i radi u svijetu kakvog sam izabere, uredi i oblikuje. Da bi to imali potrebno je taj svijet svakodnevno proširivati i dograđivati, što je nezamislivo bez digitalizacije ili pretvaranja materijalnog, zvučnog i videa u digitalno gradivo koje je kompjuteru razumljivo a samom tim i svim zainteresiranim korisnicima. Iz tog razloga svaka ozbiljna institucija ima zadatak da odabere, digitalizira i prezentira ono gradivo za koje smatra da bi moglo dati odgovore koji prije nisu bili dostupni ili dovoljno predstavljeni javnosti.

Danas postoje različite vrste sofisticiranih skenera i digitalnih kamera visoke rezolucije te sofisticirani programi za optičko prepoznavanje teksta s kojima se može postići visoki stepen tačnosti samog sadržaja i dizajna papirnato dokumenta.

Napomenimo da se često analizira je li isplativije profesionalno prekucavati dokumente ili uložiti materijalna sredstva u sofisticiranu opremu i stručnjake za digitalizaciju. Također postoji nesuglasje oko krajnjeg formata datoteka s digitalnim tekstualnim dokumentima kao i problem s mogućim kršenjem autorskih prava.

Digitalizacijom teksta postiže se odvajanje teksta od podloge, s takvim se tekstom otvaraju brojne mogućnosti za upotrebu i primjenu od klasičnog ispisa do objavljivanja na World Wide Webu. Takav tekst uz pomoć govornih sintisajzera i drugih *text-to-speech* programa može se vrlo lako pretvoriti u zvučni zapis. Sa digitalnim tekstom može se napraviti sve što čovjeku može pasti na pamet i kao takav, tekst u digitalnom obliku ima veliko značenje za svaku arhivsku instituciju, knjižnicu ili digitalnu bazu podataka.

LITERATURA

Izvori (korišteni april/maj 2011.g.)

<http://www.nub.ba/>

<http://www.nsk.hr/opac-crolist/crolist.html>

http://www.nb.rs/pages/article_link.php?id=109

<http://www.fotografija.hr/jpeg-jpg-raw-tiff/931/>

<http://www.digitalmedia.hr/finereader.html>

<http://www.download.ba/abbyy-finereader-professional-free-download-15322.html>

www.irextechnologies.com

[http://www.amazon.com/kindle-store-ebooks-newspapers-](http://www.amazon.com/kindle-store-ebooks-newspapers-logs/b?ie=UTF8&node=133141011)

[logs/b?ie=UTF8&node=133141011](http://www.amazon.com/kindle-store-ebooks-newspapers-logs/b?ie=UTF8&node=133141011)

<http://mybebook.com>

www.bookeen.com

<http://ecitaci.blogspot.com/2011/01/hanvon-97-inca-elektronski-citac-u-boji.html>

<http://ecitaci.blogspot.com/2010/10/sony-prs-350-pocket-edition-prikaz.html>

<http://www.tportal.hr/scitech/techo/36148/Elektronski-citaci-knjiga.html>

LASERSKA SVJETLOST U TEHNOLOGIJI ISPIS

Professional paper
Stručni rad

Prof. dr. sci. Hrustem Smailhodžić, Travnički univerzitet, Fakultet za tehničke studije
u Kiseljaku,

Emin Smajić, diplomant, Travnički univerzitet, Fakultet za tehničke studije
u Kiseljaku

Mr. sci. Azamela Mazgalj- Nezović, Travnički univerzitet, Fakultet za tehničke studije
u Kiseljaku

Davor Barnjak, diplomant, Travnički univerzitet, Fakultet za tehničke studije
u Kiseljaku

SAŽETAK

Komunikacija među ljudima je unutrašnja potreba čovjeka. Komunikacija putem zapisa mjenjala se kroz historiju ljudskog roda, potaknuta otkrićima mogućnosti tehnologija tog vremena. Ovaj rad stavlja u žižu pisane koji su bazirani na tehnologiji laserskog ispisa; daje fizikalni princip rada laserskog pisara. Također opisuje njihovu povijest, primjenu, napredak karakteristika kroz tehnološka dostignuća, zanimljivosti i detalje, popularnost u svijetu, posebno. Kako to već biva, u svijetu laserskih pisara, nije se mnogo toga izmijenilo. Najvažnija promjena se zapravo stavlja na području ispisa u boji. Analiziran je trend upotrebe laserskih pisara. Cijene tih pisara neumitno padaju, a brzina i što je još važnije – kvaliteta – neumitno rastu. Nastavi li se ovako, u budućnosti ćemo se susretati samo sa „kolorcima“.

Ključne riječi : laser, laserski štampač, komunikacija, tehnologije štampe

ABSTRACT

Communication between people is the inner need of human beings. Communication through the media is changing through history of mankind, inspired by the innovations technology capabilities of time. This work puts into focus printers that are based on laser printing technology; work gives the physical principle of laser printers. Also describes their history, characteristics of the application process through technological advances, interesting facts and details, especially popularity worldwide. As usual, in the world of laser printers nothing major were changed. The most important modification is actually occurring in color printing. The trends of laser printer usage were analyzed. The prices of these printers are decreasing steadily, and the speed and most importantly - quality - inevitably grow. Keep it up like this in the future, we will meet “colors” only.

Key words: laser, laser printers, communication, printing technology

1. HISTORIJSKI RAZVOJ ŠTAMPAČA

Štampači su uređaji za ispis informacija iz računara na papir ili neki drugi printabilni medij. Jedan su od najčešće korištenih izlaznih jedinica računara.

Razlikujemo više konstrukcijskih tipova štampača: matični, inkjet, laserski, sublimacijski,... 1953. godine Remington - Rand razvio je prvi brzi štampač za upotrebu na Univac računaru. 1938. godine Chester Carlson izumio je proces suhog printanja - elektrofotografija obično zvan Xerox, osnovnu tehnologiju za laserske štampače koja se trebala pojaviti.

Originalni laserski štampač zvan EARS razvijen je na Xerox Palo Alto istraživačkom centru. Razvoj je započeo 1969. a završen u prosincu 1971. godine. Xerox-ov inženjer Gary Starkweather prilagodio je Xerox-ovu kopirku dodavši lasersku zraku u nju dobivši tako laserski štampač. Laserski je štampač u svojoj unutrašnjosti samo modificiran fotokopirni stroj, jedina prava razlika je što ulogu objektiva i lampe za osvjetljavanje preuzima laserska zraka koja će na fotoosjetljivom bubnju iscrtati negativ koji će u sljedećem koraku biti prenesen na papir.

Prema Xerox-u, Xerox 9700 Electronic printing sistem, prvi laserski štampač izašao je 1977. godine. 9700, izravni potomak originalnog PARC "EARS" štampača koji je bio preteča u lasersko- skenirajućoj optici i softwera za formatiranje stranica, bio je prvi proizvod na tržištu koji je omogućen PARC istraživanjima. Prema IBM-u prvi IBM 3800 bio je instaliran u središnjem knjigovodstvenom uredu na F. W. Woolworth's Sjeverno američkom centru baze podataka u Milwaukee-u, Wisconsin 1976. godine. IBM - ov 3800 printerski sustav bio je industrijski brzi laserski štampač, koji je radio na brzinama preko 100 znakova u minuti. Bio je to prvi štampač koji je ujedinio lasersku tehnologiju i elektrofotografiju.

1992. godine Hewlett - Packard izbacio je popularni LaserJet 4 prvi 600 x 600 dpi (dots per inch ili tačkica po inču) rezolucijski laserski štampač.

1976. godine izumljen je inkjet štampač ali sve do 1988. nije korišten za kućnu upotrebu. Cijena mu je bila 1000 \$.

Inkjet štampač je najrasprostranjeniji princip izrade štampača. Daje mogućnost višebojnog ispisa za malu cijenu uređaja. Podaci se ispisuju preko inkjet glave koja uzima boju iz spremnika u štampač i prenosi je na papir.

2. LASERSKA SVJETLOST

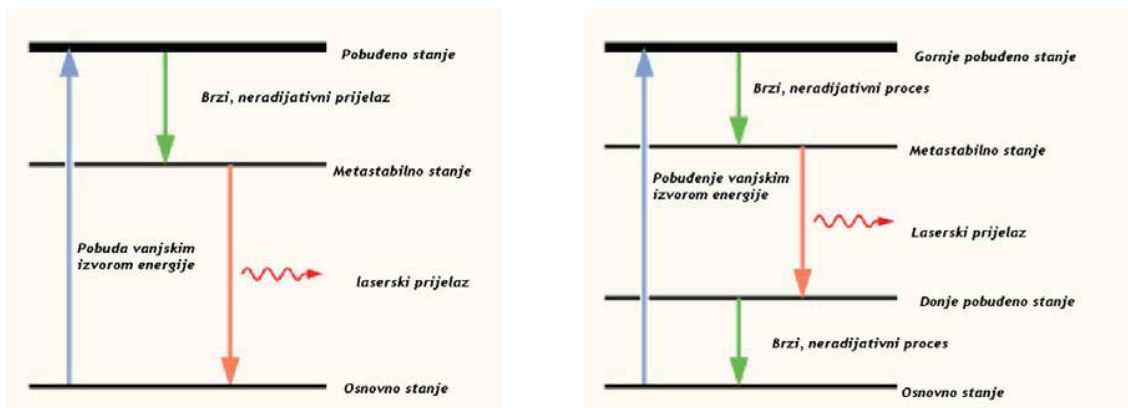
Laser od (engl. Light Amplification by stimulated Emission of Radiation) ili u prevodu pojačanje svetlosti pomoću stimulisane emisije zračenja" je izvor svjetlosnog zračenja koji emituje koherentan snop fotona, kao izvor stabilan je po frekvenciji, talasnoj dužini i snazi. Za razliku od svjetlosti koju emituju uobičajeni izvori, kao što su sijalice, laserska svjetlost je ug-

lavnom monohromatska, tj. samo jedne talasne dužine (boje) i usmerena je u uskom snopu. Snop je koherentan, što znači da su elektromagnetni talasi međusobno u istoj fazi i šire se u istom smjeru. Sastavljen je od rezonatorske šupljine i aktivne sredine koja ga ispunjava. Otkriven je u SAD 1960. godine. Ranije je nazivan i Maser (engl. Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation).

Laserski zrak se proizvodi fenomenom stimulisane emisije. Kao prvi uslov emisije fotona je Borov uslov: tj. laserski medijum mora imati eneretske nivoe čija energija (razlika energija) odgovara energiji emitovanih fotona. Drugi uslov je da većina atoma (ili molekula) bude u pobuđenom stanju. Moramo imati na umu da se u laserskom medijumu mogu događati različiti procesi interakcije elektromagnetskog zračenja i materije: najviše dolaze do izražaja apsorpcija i spontana emisija zračenja. Ukoliko dovedemo dio atoma (ili molekula) laserskog medijuma u pobuđeno stanje, oni će emitovati fotone spontanom emisijom. Ti fotoni se dalje mogu apsorbovati na nepobuđenim atomima, ili izazvati

stimulisanu emisiju na preostalim pobuđenim atomima. Laserski zrak se može proizvesti jedino ako je stimulisana emisija izraženija u odnosu na apsorpciju i spontanu emisiju zračenja. To se postiže inverzijom naseljenosti atoma (ili elektrona) u laserskom medijumu: broj atoma u pobuđenom stanju mora biti veći od broja atoma u osnovnom stanju.

Inverzija naseljenosti se može postići samo u specifičnim slučajevima, pa se samo rijetki materijali mogu iskoristiti kao laserski medijumi. Inverzija naseljenosti se može postići ako u materijalu postoji metastabilno stanje (Sl. 1). Metastabilno stanje je pobuđeno stanje u kojem se atom (ili molekul) zadržava duže nego u normalnim pobuđenim stanjima.



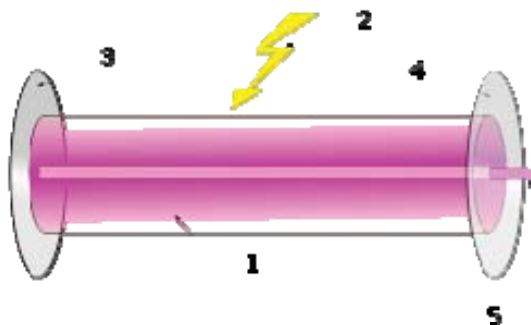
Slika 1. Nastanak svjetlosti

a) dvonivoiski laser

b) tronivoiski laser

U laserskom medijumu mora postojati još barem jedno pobuđeno stanje, što sa osnovnim stanjem čini sistem od tri energetska nivoa - tronivoski laser. U laserskom sistemu sa tri nivoa, atomi (molekul ili elektroni) se određenim načinom pobuđuju u pobuđeno stanje. Pobuđeno stanje, traje vrlo kratko i brzo se relaksira u nešto niže metastabilno stanje. Atomi (molekuli) se ne mogu brzo relaksirati u osnovno stanje, pa laserskim medijumom počinju da dominiraju atomi u metastabilnom stanju. Inverzija naseljenosti se postiže između metastabilnog i osnovnog stanja, pa se lasersko djelovanje postiže prelazom između ta dva stanja. Pobuđeno stanje koje se koristi za popunjavanje metastabilnog stanja ne mora biti jedno stanje, već se može koristiti niz energetski stanja.

Laserski medijum je smješten između dva paralelna ogledala, (sl. 2.), tako da svetlosni snop koji prolazi između dva ogledala formira stojeći talas. Prostor između dva ogledala se naziva i laserska šupljina, rezonantna šupljina ili rezonator, po analogiji sa šupljinama koje se koriste u akustici prilikom rada sa zvučnim talasima. Fotoni koji nastaju spontanom emisijom u laserskom medijumu emituju se u svim smjerovima, ali samo oni koji su emitovani u smjeru ogledala će se reflektirati između ta dva ogledala i biti zarobljeni u laserskoj šupljini. Ti fotoni, koji veliki broj puta prolaze kroz laserski medijum, će izazivati stimulisanu emisiju, prilikom prolaska blizu atoma u metastabilnim stanjima u laserskom medijumu. Jedno od dva ogledala se obično napravi tako da nema koeficijent refleksije 100%, već da propušta određenu količinu svjetla (obično manje od 1%), pa fotoni mogu izaći iz laserske šupljine. Na taj način laserski snop sadrži skup koherentnih fotona, što joj daje veliki intenzitet.



Šema rubinskog lasera:

1. Izlazni laserski snop,
2. Optička pumpa,
3. Izvor zračenja (u ovom slučaju rubin),
- 4, Visoko reflektivno ogledalo,
5. Rezonator,
6. Propusno ogledalo

Slika 2. Šema rubinskog lasera

3. KORIŠTENJE ŠTAMPAČA

Kako se koriste? Pa, odgovor je zapravo vrlo jednostavan. Cijena laserskih štampača spustile su se još prošlih godina na razinu koja je svakom zainteresiranom korisniku omogućavala nabavku odgovarajućeg modela, a trend se iako sporije nastavio i zadnjih godina. Iako se najčešće koriste u uredskom poslovanju dijapazon korištenja laserskih štampača kudikamo je širi. Gotovo nema tipa ispisa (osim usko specijaliziranih) gdje ih nećemo moći upotrijebiti od povremenog ispisivanja web stranica tokom "surfanja" po webu pa sve do ispisa nacрта, dizajna i naravno stolnog izdavaštva, uvijek ćemo na radnom stolu (ili često ispod njega) naći nekakav štampač bez kojeg bi rad bio, ako ne već nemoguć, onda zasigurno vrlo otežan.

Grupiranje

Laserske štampače moguće je podijeliti u mnogo skupina i podskupina. Najlogičnija je podjela na poslovne i kućne laserske štampače, no ta je podjela ipak malo pregruba pa je podjela na osobne, SOHO, uredske i grafičke laserske štampače detaljnija.

Osobni

Grupa osobnih laserskih štampača je relativno jasna. Riječ je o uređajima koji se ne trebaju odlikovati nekom pretjeranom brzinom, a kvaliteta ispisa neće zapravo zahtijevati veću razlučivost od 300x300 dpi. Dpi (dots per inch) označava koliko će tačkica laserski štampač uspjeti zacrniti po jednom inču (1 inč=2,54 cm). Ukoliko je taj broj veći slika će biti kvalitetnija.

Soho

SOHO znači Small Office Home Office ili pomalo poetski "mali kućni ured". Ovaj štampač označava tip korisnika koji nema posebne uredske prostorije nego mu se cijelo poduzeće nalazi u vlastitom stanu ili kući. Takav se korisnik razlikuje po samo jednom detalju od kućnog korisnika. Taj je detalj potreban za kvalitetnim ispisom teksta bez kojeg nema dobre, a moglo bi se reći ni vjerodostojne uredske korespondencije. Svakako da je kod tog štampača najvažnije da dokument bude ispisan kvalitetnim i ostrim tekstom. Za to je danas potreban laserski štampač s razlučivosti od 600x600 dpi i koji će sadržavati dovoljan broj

fontova što će ubrzati ispis. Samo po sebi se razumije da će takav laserski štampač biti više nego dovoljan za kućne potrebe koje će SOHO korisnik zasigurno imati



Slika 3.

Na slici je prikazan profesionalni štampač na koji se može priključiti dodatna oprema, kao što je fax mašina, nož za obrezivanje i sistem za uvezivanje..

Uredski

U ovu skupinu spada grupa korisnika koji će na svojim laserskim štampačima ispisivati uobičajenu uredsku korespondenciju, te naravno sadržaje tabličnih kalkulatora te sadržaje raznih prezencija. Ova grupa štampača naravno mora zadovoljavati kvalitetom tekstualnog ispisa, a nakon toga će morati ponuditi i dosta dobre grafičke sposobnosti. Uz sve to ta će skupina morati zadovoljiti još najmanje dva uvjeta. Prvi je brzina ispisivanja, no ona je ovisna o broju korisnika i količini dokumenata koju je potrebno ispisati, a drugo je mogućnost mrežnog rada.

Grafički

Posljednja grupa laserskih štampača zapravo pripada onome što se u zapadnim IT krugovima podrazumijeva pod pojmom profesionalni laserski štampači. Ti štampači prije svega moraju zadovoljiti zahtjev za izuzetno kvalitetnim ispisom što znači da će morati imati stvarnu fizičku razlučivost od najmanje 1200 x 1200 dpi i koristiti vrlo fini toner kako bi zaista bez problema mogli iscrtati sve elemente kakvi se mogu pojaviti u većini preciznih nacрта. Osim primjene u nacrtima, profesionalni laserski štampači pripadaju i stolnom izdavaštvu koje je zapravo najviše utjecalo na njihov razvoj kao i na razvoj laserskih štampača u širem smislu.

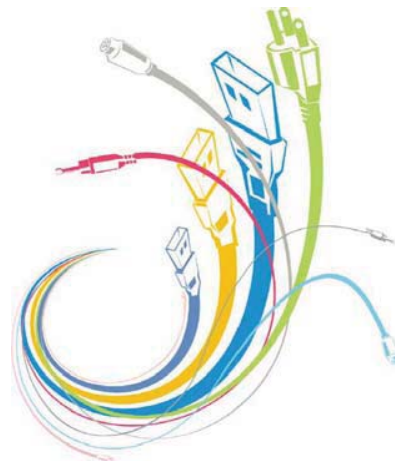
4. KOMUNIKACIJA

Laserski štampač mora da ima sve informacije o stranici u svojoj memoriji prije nego što počne štampanje. Kako se slika prenosi iz memorije PC računara na laserski štampač zavisi o tipu štampača koji se koristi. Najprostiji postupak je prenos bit mape slike. U tom slučaju nema mnogo toga štoračunar može da učini da bi poboljšao kvalitet, pa jedino što radi je da šalje tačku po tačku.

Međutim, ako sistem zna više o slici nego što može da prikaže na ekranu, postoje bolji načini za komunikaciju podataka. Standardni list A4 jedimenzija 8,5 inča puta 11 inča (210 mm puta 297 mm). Rezolucija od 300 tačaka po inču predstavlja više od osam miliona tačaka, poređeno sa osam stotina hiljada piksela na ekranu rezolucije 1024puta 768. Očigledno ima svrhe za mnogo oštriju sliku na papiru - čak i više na 600 tačaka po inču, gdje stranica Glavni način na koji kvalitet može da se poboljša je pomoću slanja opisa stranice kojise sastoji od informacija vektora/glavnih crta i dozvoljavanja štampaču da ih iskoristi na najbolji način. Ako se štampaču kaže da nacrtati liniju od jedne do druge tačke, on može da primjeni geometrijski princip da linija ima dužinu, ali nema širinu, i da nacrtati tu liniju u širini jedne tačke. Isto važi i za krive linije, koje mogu biti toliko fine koliko dozvoljava rezolucija štampača. Ideja je u tome da jedan jedini opis stranice može da se pošalje bilo kom pogodnom uređaju, koji će ga posle toga štampati najbolje što može- odakle mnogo korišćeni termin „nezavisno od uređaja“.

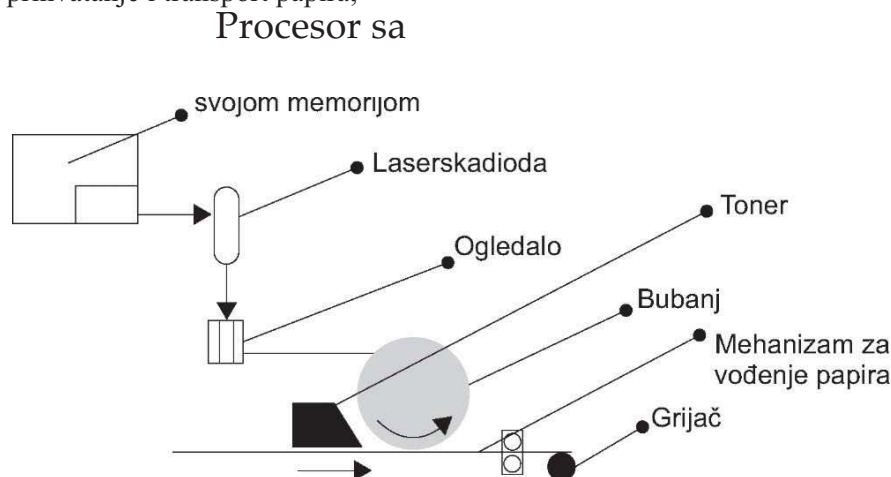
Karakteristični tekst se sastoji od pravih i krivih linija, pa sa njima može da se radi na isti način, ali bolje rješenje je da se upotrebi unapred opisan oblik fonta kao što su formati True Type ili Type-1. Pored preciznog određivanja mjesta, jezik za opis stranice (PDL - page description language) može da uzme oblik fonta, rotira ga ili uopšte manipuliše sa njegovim suštinskim sadržajem. Postoji i dodatna prednost u tome što se zahtjeva samo jedna datoteka po fontu, suprotno od situacije u kojoj se traže po jedna datoteka za svaku veličinu fonta.

Posjedovanje unaprijed definisanih skica za fontove dozvoljava računaru da šalje malu količinu informacija, jedan bajt po karakteru, i proizvede tekst sa mnogo različitih stilova i veličina fontova.



5. OSNOVNI DIJELOVI LASERSKOG ŠTAMPAČA

- Aluminijski valjak presvučen elektro - osjetljivim materijalom SELENOM
- Laserska dioda koja emituje laserski zrak,
- Magacin sa elektro-osjetljivom bojom u prahu - toner,
- Sistem za zagrijavanje i sušenje boje otisnute na papir
- Mikroprocesor,
- ROM memorija sa definisanim znacima - fontovima,
- RAM memorija u koju se smješta čitav sadržaj stranice koju treba odštampati,
- Ogledala koja usmjeravaju laserski zrak na valjak,
- Šestougaona prizma koja pomjera laserski zrak po cijeloj dužini valjka,
- Sočiva koja fokusiraju laserski zrak,
- Kasete za papir,
- Sistem za prihvatanje i transport papira,



Slika 5. Šematski prikaz osnovnih dijelova laserskih štampača

Krenimo sa zanimljivim podatkom da je osnovna tehnologija ispisa kakva se koristi u laserskim štampačima smišljena još 1940. godine što je dokaz da nisu sve stvari smišljene tek nakon razvoja računara. Laserski je štampač u svojoj unutrašnjosti samo glorificiran fotokopirni stroj, jedina prava razlika je što ulogu objektiva i lampe za osvjetljavanje preuzima laserska zraka koja će na fotoosjetljivom bubanj iscrtati negativ koji će u sljedećem koraku biti prenesen na papir. Cijeli proces polazi od računala koje generira ispisanu stranicu i šalje ju elektronicu laserskog štampača. Elektronika laserskog štampača koja u nekim modelima može biti vrlo sofisticirana odredit će dobivene podatke i u internoj memoriji štampača načiniti virtualnu sliku buduće stranice. Upravo je pohrana sadržaja cijele stranice u memoriji prije početka fizičkog ispisivanja jedna od posebnosti laserskog štampača koja ponekad u slučaju kombinacije složne slike i nedovoljne količine memorije može dovesti do neželjenih problema, pa u težim slučajevima i do nemogućnosti štampanja.

Na osnovu sadržaja memorije elektronika štampača upravlja laserskom zrakom koja na fotoosjetljivom bubnju kreira posebnu virtualnu sliku spremnu da primi toner. (Sl 7). Površina je bubnja negativno nabijena, a gdje god laserska zraka "iscrta" tačkicu izgubit će se taj naboj. Tako će nastati virtualna negativna slika. Kako je toner također negativno nabijen njegove se čestice neće prihvatiti za bubanj na onim mjestima gdje je on ostao negativno nabijen. Samo će ona mjesta koja su bila "pogođena" aktivnom laserskom zrakom, i na kojima je stoga neutraliziran negativan naboj, prihvatiti čestice tonera.

Taj se postupak ponekad naziva i razvijanje jer korespondira s procesom u foto industriji gdje se iz negativa razvijanjem stvara pozitivna slika. Kada čestice tonera na bubnju stvore pozitivnu sliku potrebno ju je još prenijeti na papir. To se opet obavlja pomoću električnog naboja . Papir se prije dolaska do bunja pozitivno nabija tako da se čestice tonera (koje su negativno nabijene) "veselo" prijeći na papir čim se on pojavi blisko uz površinu bubnja. Posao je sada skoro gotov. Slika je zapravo već prenesena na papir, no toner još uvijek nije fiksiran na površinu papira pa bi se vrlo brzo s nje obrisao. Fiksiranje se obavlja kombiniranjem pritiska i zagrijavanjem tako da se čestice tonera zapravo fuzioniraju s papirom što konačni ispis čini kvalitetnim, preciznim i nadasve otpornim na vanjske utjecaje.

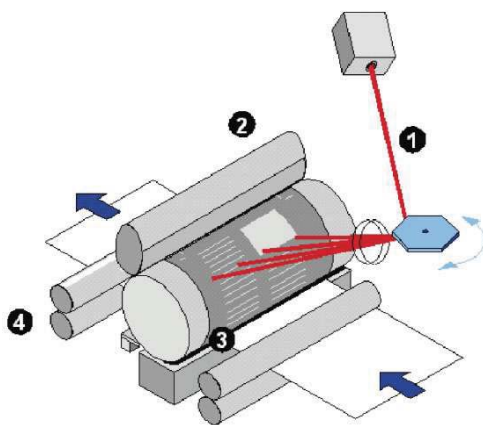
Kako se u modernim laserskim štampačima koristi samo jedan laser odnosno cijeli posao obavlja samo jedna laserska zraka dolazi do tijekom gore opisanog procesa do određenih nepravilnosti. Laserska se zraka na svom putu od lasera do bubnja usmjerava pomoću posebnog poligonalnog ogledala koje rotira. Svaka strana ogledala iscrta jednu liniju ispisa, nakon čega laserska zraka pređe na novi dio ogledala.

U tom periodu pomakne se bubanj za jednu liniju pa pa je tako čitav sistem spreman za iscrtavanje nove linije. Problem nastaje zbog toga što se ugao pod kojim laserska zraka navodi na bubanj kontinuirano mijenja. Samo kada je strana poligonalnog ogledala paralelno s bubnjem postiže se najveća preciznost odnosno tada je veličina tačke koju tvori laserska zraka na bubnju, najmanja. Kako se ugao navođenja povećava tako se povećava i veličina tačke što bi dovelo do vidljivih grešaka na ispisu. U svrhu smanjenja te greške koriste se niz dodatnih kompenzacijskih leća i ogledala koje mijenjaju ugao navođenja laserske zrake tako da je veličina tačke na bubnju praktično jednaka.

Način na koji laserski štampač stvara ispis u osnovi je vrlo jednostavan, no u stvarnoj izvedbi ipak je dovoljno složen da opravda veću masu laserskih štampača kao i njihovu veću cijenu u odnosu na neke druge popularne tipove štampača.

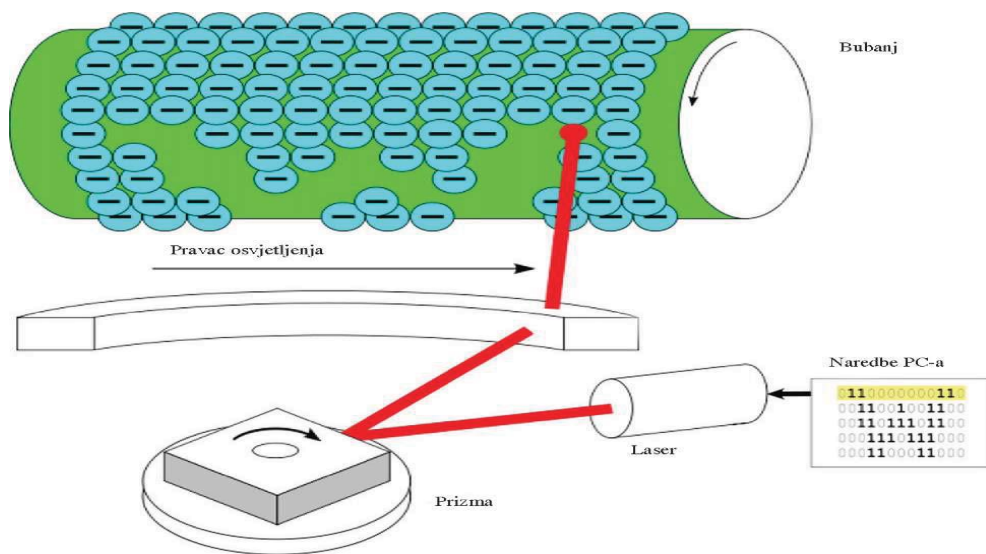
Unatoč njihovoj veličini i inheretnoj izdržljivosti treba postupati oprezno kako bi nam uvijek davali besprijekorani spis.

Na slici 6. je grafički prikazani osnovni dijelovi laserskog štampača: dakle prilikom naredbe PRINT sa PC-a, laser (1) počinje odašiljati zrake na rotirajuće ogledalo (2) koje svojim okretanjem raspoređuje laserske zrake tačno na određena mjesta na bubnju (3) koji se pozitivno naelektriše tačno mjesto gdje treba da prihvati toner - boju iz spremišta boje.



Slika 6.

Dakle, toner - boja se prima na dijelove bubnja koji su pozitivno naelektrisani i tako prve sliku na bubnju koja se prenosi na papir u neposrednom kontaktu bubnja i papira. Printanje je već izvršeno, znači forma je prenesena na papir i tako papir transportnom trakom putuje do valjka koji zovemo fuser - grijač (4). Koji svojom temperaturom izvrši sušenje boje na papir kako nebi došlo do neželjenog skidanja boje sa papira.



Sl. 7. Promjena električnih svojstava na bubnju laserskom svjetlošću

6.VRSTE I KARAKTERISTIKA ŠTAMPE

Laserski štampači mogu štampati:
 - monohromatski (crno-bijelo),
 - u boji.

Laserski štampači su obično monohromatski uređaji, ali se oni, kao i mnoge druge takve tehnologije, mogu prilagoditi za radu boji. To se postiže upotrebom plavog, crvenog i žutog u kombinaciji, da bi se proizvele razne boje za štampu. Izvode se četiri prolaza kroz elektro-fotografski proces, obično postavljajući po jedan toner na stranicu istovremeno, ili gradeći sliku od četiri osnovne boje istovremeno na jednoj posrednoj površini za prenos. Većina savremenih laserskih štampača imaju prirodnu rezoluciju od 600 ili 1200 tačaka po inču.



Na slici je prikazan color štampač. Dakle princip rada je potpuno isti samo moram o uzeti u obzir da imamo četiri boje: cyan, magenta, yellow, black! Dakle u jednom prolazu papir prolazi kroz četiri bubnja koja vrše otisak u različitim bojama i to redosljedom kako smo naveli. Tačnim i pravilnim preklapanjem ovih boja dobit ćemo otisak koji je u boji...



Štampači služe za ispis željenog teksta ili slike s računara na papir. Način na koji se to postiže kao i dobivena kvaliteta mogu se razlikovati ovisno o tehničkim karakteristikama pojedinog štampača. Ovdje će ukratko biti prikazane neke od tehničkih karakteristika štampača kao što su: tehnologija štampača, tip ispis, razlučivost, brzina ispisa, format ispisa, cijena ispisa, način spajanja na računar, količina memorije, kapacitet latice za papir i mogućnost spajanja na mrežu.

Tehnologija ispisa. Dvije tehnologije se najčešće koriste u štampačima: ispis tintom (tintni štampači)

te ispis korištenjem čestica tonera (laserski štampači). Laserski štampači imaju brži ispis i cijena ispisa po stranici manja je nego kod tintnih štampača. Tintni štampači nude fotografsku kvalitetu ispisa u boji, sporiji su od laserskih štampača i cijena ispisa po stranici je veća.

Crno bijeli ispis ili ispis u boji. Obje tehnologije ispisa nude mogućnost ispisivanja u boji. Kod tintnih štampača (engl. ink jet printer) to je danas standardni način ispisa. I kod laserskih štampača (engl. laser printer) postoji mogućnost ispisa u boji, ali je cijena takvih štampača viša (od 3 do 4puta) u odnosu na laserske štampače koji nude samo crno bijeli ispis.

Razlučivost. Kao i kod grafičkih kartica i monitora, razlučivost je podatak koji pokazuje koliko tačaka štampač može smjestiti na određeni prostor na papiru. Razlučivost se iskazuje

tačkama po inču (engl. dots per inch, dpi) te se sastoji od dva podatka: horizontalne i vertikalne razlučivosti. Što je razlučivost štampača veća to on može ponuditi kvalitetniji ispis.

Brzina ispisa. Brzina ispisa izražava se u stranicama u minuti (engl. pages per minute, ppm). Današnji laserski štampači imaju brzine ispisa od 10 do 20 stranica u minuti, a oni namijenjeni uredskoj primjeni od 20 do 45 stranica u minuti. Kod tintnih štampača brzine ispisa su manje i kreću s oko 10 stranica u minuti u ovisnosti da li se ispisuje crno bijele ili stranice u boji i o kvaliteti ispisa. Gleda li se što navode proizvođači za brzinu ispisa moglo bi se pomisliti da su tintni i laserski štampači izjednačeni, ali dojam vara. Kod laserskih štampača navedena brzina je obično i stvarna brzina. Zbog tehnologije ispisa nema velike razlike ispisuje li se dokument koji sadrži samo tekst ili neki dokument s grafičkim elementima. Brzina se smanjuje samo zbog kompleksnijih grafičkih dokumenata koji traže dulje vrijeme obrade na računalu ili štampaču.

Kod tintnih štampača navedena brzina obično se odnosi na ispis dokumenta koji sadrži samo tekst i to u najslabijoj kvaliteti. Povećavanjem kvalitete i ispisom dokumenata koji sadrže i grafičke elemente, brzina ispisa opada i to ponekad i višestruko u odnosu na navedenu.

Format ispisa i vrste papira. Većina štampača ispisuje do formata A4. Neki štampači mogu ispisivati i naveće formate (A3, A2, itd.). Imamo štampače koji mogu štampati iz rolne papira tada su ograničeni samo širinom formata. Ukoliko se planira ispisivati na papirima koji nisu uobičajeni (tvrđi papiri, hamer, glatki papir, paus, itd.) potrebno je provjeriti da li se na štampaču može koristiti željeni tip papira.

Cijena ispisa. Kod tintnih štampača cijena jednog pakiranja crno bijele tinte i tinte u boji može

iznositi i više od polovine cijene samog štampača. Količina stranica koje se mogu ispisati jednim punjenjem iznosi od 200 do 300 stranica. Laserski štampači nude mnogo povoljniju cijenu ispisa po stranici jer je jednim tonerom moguće ispisati i nekoliko stotina stranica.

Način spajanja na računar. Štampači se spajaju najčešće na USB priključak, a vrlo rijetko se danas još mogu pronaći štampači koji se spajaju na paralelni priključak. Prednost štampača s USB priključkom jest u tome što se lakše spajaju na računar, te se mogu priključivati i isključivati dok je računalo uključeno.

Količina memorij. Ovo je posebno važan podatak kod laserskih štampača, koji moraju cijele stranice sačuvati u memoriji prije početka bilo kakvog ispisa. Laserski štampači uglavnom imaju od 8MB do 16 MB memorije, a uredski modeli od 64 MB do 96 MB memorije, što omogućava pripremu i po nekoliko složenih stranica unaprijed. Kod tintnih štampača količina memorije obično je manja, budući da oni ne moraju u svojoj memoriji čuvati cijelu stranicu, već se ona može prenositi štampaču tijekom ispisa.

Kapacitet laticе za papir

Svaki štampač morao bi prihvatiti minimalno 50 listova papira u svojoj latici, odnosno držaču za papir, a poželjno je da ih prihvati stotinu. Poželjno je da štampač ima mogućnost pojedinačnog umetanja listova papira, što je korisno prilikom ispisa na poseban papir ili ispisivanja na omotnice.

Mogućnost spajanja na mrežu. Neki štampači posjeduju ugrađeno Ethernet priključenje što im omogućava da budu izravno spojeni u lokalnu mrežu. U nekom većem uredu ovo može biti značajno svojstvo jer ga na taj način mogu koristiti svi korisnici koji su spojeni u lokalnu mrežu.

Ispis u boji. Za većinu kućnih, pa i poslovnih korisnika za ispis u boji dugo vremena su jedini

logičan izbor bili tintni štampač. Tintni štampači su u početku bili prikladni prije svega

za jednostavnije poslovne dokumente s grafikonima i jednostavnim ilustracijama da bi postajali sve prikladniji i za ispis složenijih grafičkih dokumenata, a na kraju i fotografija. Laserski štampači u boji dugo vremena su bili namijenjeni samo profesionalnoj primjeni, grafičkim studijima te najbogatije opremljenim uredima. Razlog za to je vrlo jednostavan. Cijena laserskih štampača u boji bila je, a i danas je viša od cijene tintnih štampača. Nekada je cijena laserskih štampača bila jako visoka. Razlika u cijeni se sve više smanjivala i danas je cijena laserskih štampača u boji prihvatljiva mnogima.

Otisak fotografijaKod ispisivanja fotografija tintni štampači su u velikoj prednosti nad laserskim

štampačima. Čak i oni najjeftiniji modeli u stanju su ispisati fotografiju čija će kvaliteta biti bliska kvaliteti koja bi se dobila izradom fotografije u fotografskom studiju. Ovo vrijedi samo ako se za ispis koristi poseban papir.

Laserski štampači ispisuju gotovo isključivo na običan papir, a i samim načinom ispisa nisu pogodni za ispis fotografija. Fotografiju ispisanu na laserskom štampaču moguće je prepoznati po zrnatosti i malom rasponu boju (u odnosu na tintne štampače).

Otisak poslovnih dokumenata.Za razliku od fotografija ovdje su laserski štampači u prednosti. Tehnologija ispisa koji koriste zaslužna je prije svega za vrlo kvalitetan otisak teksta koji je oštih rubova te je čitljiv i na najmanjim veličinama. Laserski štampač je također bolji od tintnog štampača i za ispis poslovne grafike (npr. logotipova, grafikona, ukrasnih grafičkih elemenata i sl.).

Jednostavnost održavanja.Održavanje tintnih štampača svodi se na to da je s vremena na vrijeme potrebno promijeniti spremnike s tintom. Kod većine modela ovo je vrlo jednostavna operacija koju može obaviti svaki početnik. S vremena na vrijeme, pogotovo ako štampač nije duže vrijeme korišten, potrebno je obaviti čišćenje i/ili poravnavanje glava. Kod laserskih štampača u boji situacija je nešto složenija. Potrebno je s vremena na vrijeme mijenjati tonere, a koliko je ta operacija kompleksna, ovisiti će o konstrukciji štampača. Kod laserskih štampača treba voditi računa i o zamjeni bubnja ili bubnjeva, a kod nekih modela i o posudi za otpadni toner koju treba redovno provjeravati.

Cijena i troškovi.Najjeftiniji tintni štampači trenutno iznose oko 150 KM, a oni vrlo dobri mogu se nabaviti od 300 KM do 500 KM. Najjeftiniji laserski štampači iznose oko 800 KM, a srednja klasa od 300 KM do 3 000 KM. Cijena tonera za laserske štampače kreću se od 600 KM do 1000 KM, dok su cijene spremnika s tintama od 150 KM do 300 KM. Ukupni troškovi su na strani laserskih štampača budući da njihovi toneri znatno duže traju. Pomoću spremnika s tintama moguće je ispisati nekoliko stotina stranica, a ako se ispisuje fotografije i manje, dok je s tonerima moguće ispisati nekoliko hiljada stranica. Kroz duži vremenski period, na tintu će se potrošiti više nego na toner.

7. ZAKLJUČAK

Najkvalitetniji i najsloženiji su laserski štampači. Oni pripadaju grupi straničnih ne mehaničkih štampača. Brzo su postali popularni zahvaljujući visokom kvalitetu svoje štampe.

Konkurencija između proizvođača na tržištu, kao i kako novi načini da smanje troškovi proizvodnje, učinili su da cijene relativno skupih laserskih štampača postanu prihvatljivije.

Projektovani da izbacuju više stranica mjesečno, po manjoj cijeni po stranici od ink- jetova, mogućnost rada sa kovertama i karticama, kao i veoma lako održavanje učinili su da laserski štampači postanu sve veći izbor kako poslovnih, tako i kućnih korisnika.

8. LITERATURA:

- Branko Špoljaric, Laserski pisaci, **Magazin za digitalno doba**, br.76, str.60, rujan 2001.

-Emin Smajić, Diplomski rad, Traavnički univerzitet, Grafički fakultet, Kiseljak 2011.

-Davor Barnjak, Diplomski rad, Traavnički univerzitet, Grafički fakultet, Kiseljak 2011.

www.wikipedia.com

www.elitesecurity.org/

www.tehnomagazin.com/

www.fer.hr/

VREDNOVANJE KVALITETE SLJEPLJENOG SPOJA OBZIROM NA FIZIKALNA SVOJSTVA PAPIRA

Original scientific paper
Originalni naučni članak

Suzana Pasanec Preprotić¹, Darko Babić¹, Amra Tuzović²

¹Grafički Fakultet u Zagrebu, Hrvatska

²Fakultet za tehničke studije u Kiseljaku, BIH

SAŽETAK

Meko uvezana lijepljena knjiga se koristi za jednokratnu ili višekratnu upotrebu. Obzirom na opseg i složenost tipa uvezivanja razlikuje se od drugih tiskovina. U završnoj grafičkoj proizvodnji, u knjigoveštvu je velika zastupljenost izrade ove vrste knjiga. Beletristička izdanja, rječnici i udžbenici se uvezuju u seriji od nekoliko stotina do nekoliko desetaka tisuća primjeraka. Primjena taljivog (hot-melt) ljepila je najčešća kada se koristi „perfect binding“ metoda uvezivanja knjiga.

U radu se iznose rezultati istraživanja određenih fizikalnih svojstava premazanog i nepremazanog papira. Čvrstoća slijepljenog spoja u knjizi ovisi o mehaničkim svojstvima papira. Pojedinačni listovi papira su međusobno slijepljeni taljivim ljepilom u jednu cjelinu na mjestu hrpta knjižnog bloka. U ispitivanju mehaničke čvrstoće na vlak, lom koji je nastao na mjestu slijepljenog spoja je pokazatelj čvrstoće slijepjivanja pojedinačnog lista papira uzduž visine hrptenog dijela knjige. Analiza kvalitete uvezivanja knjige je u stvari određivanje vrijednosti sile kidanja za pojedinačni list papira. Sistematsko probiranje pojedinačnog lista papira, kroz širinu hrptenog dijela knjige se koristi za određivanje mehaničke čvrstoće meko uvezane lijepljene knjige.

Kvaliteta uvezivanja se određuje na temelju kvantitativne aritmetičke vrijednosti sile kidanja pojedinačnog lista papira. FOGRA Standard kvalitete uvezivanja knjige se koristi u svrhu procjene čvrstoće slijepljenog spoja. Prosječna vrijednosti sile kidanja pojedinačnog lista papira je pokazatelj kvalitete uvezivanja knjige.

Vizualnom procjenom se utvrđuje mjesto loma pojedinačnog lista papira. Nakon loma, pojedinačni list papira premazanog i nepremazanog papir pokazuju različite karakteristike poprečnog presjeka. Njihov karakterističan oblik je u funkciji određivanja čvrstoće uvezivanja knjige. Stoga je kvantitativna i vizualna procjene najčešća u određivanju kvalitete uvezivanja knjige. Ovaj rad će istražiti koji papir daje veću čvrstoću slijepljenog spoja.

Ključne riječi: slijepljeni spoj, fizikalna svojstva papira, poprečni presjek pojedinačnog lista papira, procjena čvrstoće slijepljenog spoja

1. UVOD

Tehnološki proces uveza lijepljene knjige uključuje postupak obrade hrpta knjižnog bloka, nanos sloja taljivog ljepila i uljepljivanje knjižnog bloka u jednodijelne kartonske korice. Postupak obrade hrpta knjižnog bloka izvodi se kroz dvije međusobno odvojene tehnološke faze: 1.) izrezivanje hrpta knjižnog bloka i 2.) urezivanje poprečnih ureza. Karakteristika hrapavosti površine presjeka pojedinačnog lista papira je u funkciji hrpta knjižnog bloka. Parametri propisani standardom se koriste u „perfect binding“ tehnici uvezivanja knjiga. Korištenje taljivog ljepila određene viskoznosti omogućuje adekvatno kvašenje površine hrpta knjižnog bloka, na granici površine papir-zrak-ljepilo. Intenzitet prodiranja ljepila u papir određuje parametar viskoznosti koji je obrnuto proporcionalan sa parametrom vrijednosti temperature ljepila. Penetracija ljepila kroz poprečni presjek lista papira se može opisati kao prodiranje ljepila kroz slojevitom mrežu isprepletenih celuloznih vlakana. Fizikalno kemijske

karakteristike papira imaju utjecaj na intenzitet njegove hrapavosti. Hrapavost površine presjeka lista papira i njegova slobodna površinska energija su proporcionalne veličine. Povećanjem slobodne površinske energije papira penetracija taljivog ljepila se odvija u kraćem vremenskom intervalu. Kratki vremenski interval penetracije ljepila u papir je potreban zbog prirode ljepila. Odvođenje toplinske energije iz ljepila uzrokuje njegovo rapidno brzo sušenje. Parametar viskoznosti obzirom na temperaturu ljepila pogoduje uvjetima optimizacije vremenskog intervala njegovog sušenja.

2. TEORIJA SLJEPLJIVANJA MATERIJALA

Pojedinačni listovi papira se međusobno povezuju u cjelinu i stavraju slijepljeni spoj (adhezijski spoj). Sila adhezije je fenomen spajanja ljepilom kada se opterećenje iz papira ili ljepila prenosi na mjesto slijepljenog spoja. Dakle na granici površina dviju različitih materija kao što je papir i ljepilo se javljaju sile koje ih međusobno povezuju. Mehaničko usidrenje je mehanizam djelovanja adhezijske sile. Na hrapavoj površini hrpta knjižnog bloka, taljivo ljepilo se mehaničkim usidrenjem povezuje za papir (Gent & Hamed, 1983). Intenzitet njihovog mehaničkog povezivanja određuje molekularna građa papira i ljepila. Kvantitativno i kvalitativno vrednovanje slijepljenog spoja se određuje na temelju analize jakosti djelovanja sile adhezije. Intrinzične karakteristike materijala (papir, ljepilo); faktori utjecaja tehnološkog procesa uvezivanja; kemijski, mehanički i klimatski faktori utjecaja su definitivno uključeni u vrednovanje slijepljenog spoja. Primarna karakteristika slijepljenog spoja je sposobnost jednolike raspodjele sile naprezanja na spoju.

2.1 Mehanizam sljepljivanja materijala

Analiza mehaničke čvrstoće slijepljenog spoja (čvrstoća uvezivanja) se određuje na temelju mehaničke teorije povezivanja papira s ljepilom. Papir je stohastička mreža slojevito isprepletenih celuloznih vlakana, penetracija ljepila u papir je moguća zbog njegove porozne strukture. Dakle ljepilo se mehaničkim putem povezuje na mjestu pora u papiru. Karakteristična hrapavost površine hrpta knjižnog bloka uzrokuje mehaničko povezivanje ljepila nakon tehnološke obrade hrpta knjižnog bloka. Povećanje mehaničke čvrstoće slijepljenog spoja se potvrđuje povećanjem površine „fizičkog kontakta“ materijala, hrapavost površine. Penetracija ljepila se opisuje mehanizmom njegovog mehaničkog prodiranja u pore papira. Volumen pore određuje intenzitet učinka „ključ-brava“ penetracije ljepila. Porast nepravilnosti površine i poroznost papira doprinosi povećanju mehaničke čvrstoće slijepljenog spoja. Kompatibilnost površine čestica i površine međuprostora na površini papira imaju pozitivan utjecaj na sljepljivanje. Prisutnost djelovanja adsorpcijske sile u interakciji papira i ljepila, tzv. Van der Waalove sile i sile vodikovih veza u papiru također doprinose mehanizmu sljepljivanja. Povećanje slobodne površinske energije papira ima pozitivan utjecaj na intenzitet kvašenja ljepila. Intenzitet djelovanje adsorpcijske sile na graničnim površinama papir-ljepilo utječe na intenzitet penetracije ljepila u papir.

2.2 Vrednovanje slijepljenog spoja

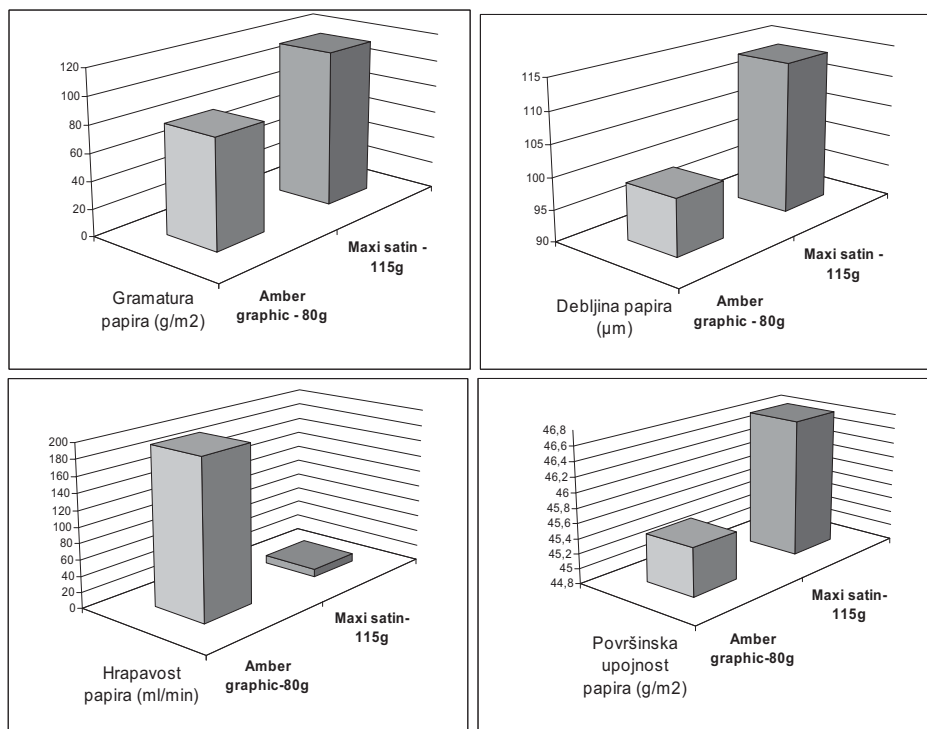
Mehaničku čvrstoća slijepljenog spoja određuju fizikalno kemijska svojstva papira i ljepila. Viskoelastične karakteristike materijala (papir, ljepilo) imaju utjecaja na koncentraciju naprezanja u slijepljenom spoju. Način djelovanja sile naprezanja i istezanja (statičko, dinamičko) i geometrija slijepljenog spoja su faktori utjecaja mehaničke čvrstoće slijepljenog spoja. Eksperimentalna ispitivanja slijepljenog spoja na temelju vizualne procjene su kategorizirana u područjima: adhezijskog loma, na graničnoj površini između papira i ljepila; kohezijskog loma na mjestu papira ili ljepila, dakle u masi materije. Prekid djelovanja adhezijske sile nastaje na granici površina različitih materija, a prekid djelovanja kohezijske sile nastaje između čestica iste materije (papir, ljepilo).

2.3 Vrednovanje svojstava papira

Hrapavost površine papira ima utjecaja na vrednovanje slijepljenog spoja. Poprečni presjek pojedinačnog lista papira u knjižnom bloku je karakteristične hrapavosti. Karakteristika hrapavosti hrpta knjižnog bloka ovisi o karakteristikama hrapavosti pojedinačnih listova papira. Hrapavost hrpta knjižnog bloka ima utjecaj na intenzitet djelovanja adhezijske sile. Fizikalno kemijska svojstva papira određuju karakteristike hrapavosti poprečnog presjeka lista papira. Dakle topografija lista papira kroz njegov poprečni presjek ima utjecaja na intenzitet djelovanja adhezijske sile. Wenzel (1936) je potvrdio činjenicu kako geometrija papira ima izravni utjecaj na intenzitet djelovanja adsorpcijske sile na graničnim površinama između papira i ljepila. Intenzitet djelovanja adsorpcijske sile je u funkciji penetracije ljepila u papir. Topografija nepremazanog papira se u mnogočemu razlikuje od premazanog. Intenzitet penetracije ljepila na hrapavoj površini papira je znatno veći u odnosu na glatku površinu. Struktura papira na mikro i makro nivou uključuje mikroskopiju stohastičke papirne strukture slojevito isprepletenih celuloznih vlakana u sva tri smjera (MD, CD, ZD). Povećanje debljine papira je u funkciji povećanja slojeva stohastičke mreže isprepletenih celuloznih vlakana. Pojavljivanje mikro i makro pora je posljedica pojavljivanja šupljina između celuloznih vlakana. Nepremazani papir sadrži veći broj mikro i makro pora u odnosu na premazani papir. Porastom gramature papira se utvrđuje prisutnost veće koncentracije anorganskih čestica (punila) u papiru. Anorganske čestice izravno smanjuju njegovu hrapavost. Hidrofilne karakteristike mreža isprepletenih vlakana u papiru imaju pozitivan utjecaj na djelovanje adsorpcijske sile. Vodikove veze između celuloznih vlakana doprinose djelovanju adhezijske sile u interakciji sa taljivim ljepilom Etilen-Vinil-Acetat kopolimer. Polarne karakteristike Vinil-Acetat monomer imaju utjecaj na povećanje penetracije ljepila u papir. Suprotno, premazani papir na svojoj površini sadrži veći broj inertnih čestica. Nepolarne karakteristike anorganskih čestica u premazu smanjuju intenzitet penetracije ljepila u papir. Smanjenje intenziteta djelovanja adhezijske i adsorpcijske sile je posljedica smanjenja hrapavosti površine papira. Smanjenje penetracije ljepila u papir se potvrđuje na temelju smanjenja mehaničke čvrstoće slijepljenog spoja. Cilj ovog rada je odrediti kvalitetu slijepljenog spoja obzirom na fizikalno kemijske karakteristike papira. Tehnološki proces uvezivanja knjige uključuje sve tehnološke parametre propisane standardom kvalitete.

3. EKSPERIMENTALNI DIO

Nepremazani papir Amber graphic 80 g/m² i papir za umjetnički tisak Maxi satin (3CC) 115 g/m² su korišteni za izradu uzoraka. Papiri su proizvedeni prema standardu HRN EN 643:2002. Taljivo ljepilo na bazi EVAc kopolimera je korišteno u tehnološkom procesu uvezivanja, prema standardu HRN EN 12092:2003 i ISO 8962:1987. Konstantni tehnološki parametri: obrade hrpta knjižnog bloka; temperature ljepila; nanosa debljine sloja ljepila i otvoreno vrijeme sušenja ljepila su korišteni (Tablica 1.). Tehnološki proces uvezivanja knjiga je proveden u standardiziranim klimatskim uvjetima koje propisuje standard HRN EN 20187:2001. Isto tako su određena fizikalna svojstva papira: I.) Debljina papira (ISO 534); II.) Površinska hrapavost papira (ISO 2494); III.) Površinska upojnost papira (ISO 535), (Slika 1).



Slika 1. Vrednovanje fizikalnih svojstva papira obzirom na nomenklaturu papira

Tablica 1: Tehnološki parametri uvezivanja knjige

Obrada hrpta knjižnog bloka

Visina izrezivanja hrpta knjižnih slogova [mm]	3,00
Dubina poprečnih ureza u hrptu knjižnog bloka [mm]	0,40
Debljina nanosa sloja ljepila [mm]	8,00
Temperatura ljepila [°C]	170
Otvoreno vrijeme sušenja ljepila [knjiga/h]	600

Uzorci knjiga su formata 15 x 21cm, opseg knjižnog bloka čine 64 pojedinačna lista (Tablica 2). Tok vlakana u papiru je paralelan sa hrptom knjižnog bloka. Pet uzoraka knjiga je izrađeno od svake vrste papira.

Tablica 2: Karakteristike meku uvezane lijepljene knjige

Uzorak	Nomenklatura papira	Format [cm]	Opseg (pojedinačni list papira)
MUK-80	Nepremazani - Amber graphic 80g/m ²	15 x 21	64
MUK-115	Premazani - Maxi gloss 115g/m ²	15 x 21	64

Nakon uvezivanja, knjige su skladištene u kondicioniranim uvjetima kroz 24 sata prema standardu HRN EN 20187:2001. Mehaničko ispitivanje čvrstoće knjižnog bloka je provedeno na pull-testeru Muller-Martini, Type VA, u kondicioniranim uvjetima koje propisuje standard HRN EN 20187:2001. Ispitivanje mehaničke čvrstoće knjižnog bloka podrazumijeva kvantitativno određivanje vrijednosti sile kidanja pojedinačnog lista papira u knjižnom bloku. Koristi se statička metoda naprezanja na vlak, gdje se izravnim putem određuje kvantitativna vrijednost sile kidanje. Pojedinačni list se kida iz hrptenog dijela knjižnog bloka. General FOGRA Standard propisuje vrijednosne ocjene mehaničke čvrstoće knjižnog bloka. Atributivna ocjene mehaničke čvrstoće uvezivanja se određuje na temelju aritmetičke vrijednosti sile kidanja pojedinačnih listova papira u knjižnom bloku. Izmjerena vrijednost sile kidanja pojedinačnog lista papira izravno određuje količinu uložene sile (F) koja je

potrebna za njegovo kidanje kroz cijelu visinu knjižnog bloka (h). Mjerna jedinica sile kidanja pojedinačnog lista papira je (N/cm) (Kipphan, 2001). Provođenje statičke metode se izvodi redosljedom kidanja prema specifikaciji: 1., 9., 17., 24., 31., 35., 42., 50., 57. i 64 pojedinačni list papira. Za vrijeme provođenja ove metode, povećanje kvantitativne vrijednosti sile kidanje kontinuirano raste za 1kp/sekundi sve do trenutka kada pojedinačni list papira u cijelosti nije odvojen od knjižnog bloka. Aritmetička vrijednost sile kidanja se koristi u vrednovanju kvalitete uveza meko uvezane lijepljene knjige.

4. REZULTATI I DISKUSIJA REZULTATA

Ispitivanja svojstava papira određene nomenklature i vrednovanje kvalitete uveza knjige su provedena.

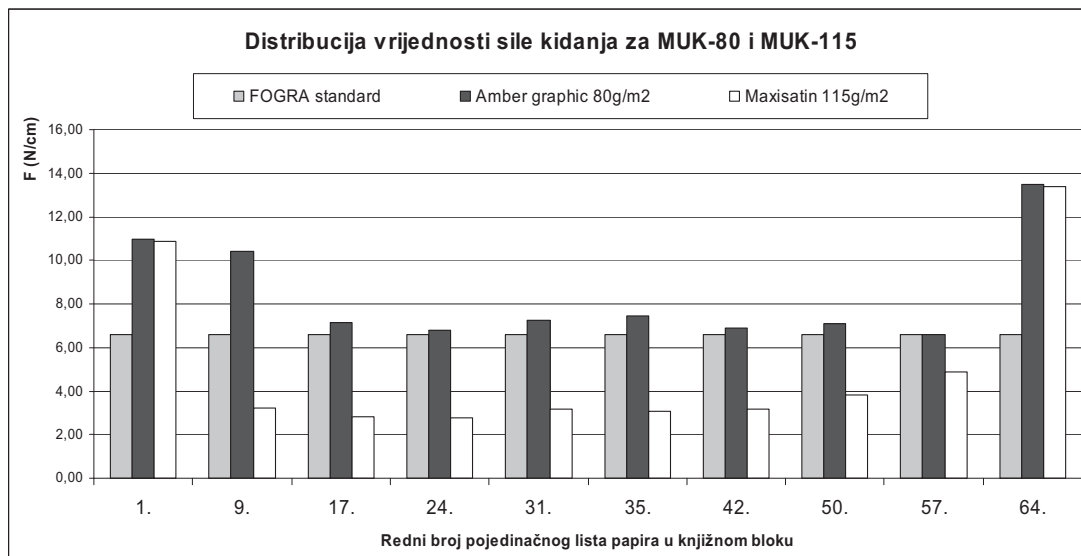
Kemijsku bijeljenu celulozu sadrži papir. Specijalni dodaci su pridodani celuloznim vlaknima sa ciljem postizanja određenih fizikalno kemijskih karakteristika papira određene nomenklature. Uzorci knjiga su izrađeni od nepremazanog (MUK-80) i premazanog papira (MUK-115). Rezultati mjerenja aritmetičke vrijednosti sile kidanja pojedinačnog lista papira su prikazani na slici 3. General FOGRA Standard preporučuje graničnu vrijednost sile kidanja od 6,60 N/cm. Glavni cilj rada je usporedba one nomenklature papira koja se najčešće upotrebljava za izradu ove vrste knjiga.

Na temelju određivanja nekih fizikalnih svojstava papira (Slika 1) se zaključuje sljedeće:

- nepremazani papir ima veću hrapavost od premazanog papira
- površinska upojnost premazanog papira je veća od nepremazanog papira
- debljina premazanog papira je mnogo veća u odnosu na nepremazani papir

Porast gramature papira doprinosi porastu njegove debljine što je ovdje potvrđeno (Niskanen, 1998).

Debljina papira ima izravan utjecaj na povećanje broja slojeva isprepletene mreže celuloznih vlakana u smjeru debljine papira. Intenzitet površinske hrapavost papira izravno određuje njegovu šupljikavost. Hrapavost papira je karakteristika učestalosti pojavljivanja pukotina u papiru na mikro i makro razini promatranja geometrijske strukture papira. Anizotropne karakteristike papira potvrđuju prosječni udjel pora eliptičnog oblika u tri osnovna smjera promatranja papira (MD, CD i ZD). Dakle hrapavost papira se određuje na temelju aritmetičke vrijednosti količine propuštenog zraka između pustove i sitove strane papira. Nepremazani papir pokazuje veću površinsku hrapavost u odnosu na premazani papir. Povećanje površinske upojnosti papira je rezultat njegove veće površinske hrapavosti i hidrofилnih karakteristike mreže celuloznih vlakana, papir nije tretiran keljivima hidrofobnih karakteristika. Povećanje površinske upojnosti premazanog papira je posljedica penetracije vode u površinski premaz. Porozne karakteristike anorganskih čestica kalcijevog karbonata su izravni pokazatelj povećanja površinske upojnosti papira. Visoka vrijednost hrapavosti i površinske upojnosti nepremazanog papira potvrđuje njegovu veliku slobodnu površinsku energiju i penetraciju ljepila u papir. Suprotno, povećanje udjela punila i keljiva u papiru uzrokuje smanjenje njegove površinske energije papira i penetracije ljepila. Punila su anorganske čestice inertnih karakteristika koje nemaju tendenciju sudjelovanja u fizikalno kemijskim reakcijama s ljepilom. Aritmetička vrijednost sile kidanja pojedinačnog lista papira pokazuje atributivnu ocjenu mehaničke čvrstoće knjižnog bloka. Topografija površine lista papira određuje vrijednosnu ocjenu čvrstoće slijepljenog spoja. Karakteristična hrapavost poprečnog presjeka hrpta knjižnog bloka ovisi o topologiji površine pojedinačnog lista papira. Distribucija vrijednosti sile kidanja pojedinačnih listova papira u knjižnom bloku pokazuju izravno njihovu slobodnu površinsku energiju i penetraciju ljepila u papir (Slika 2).



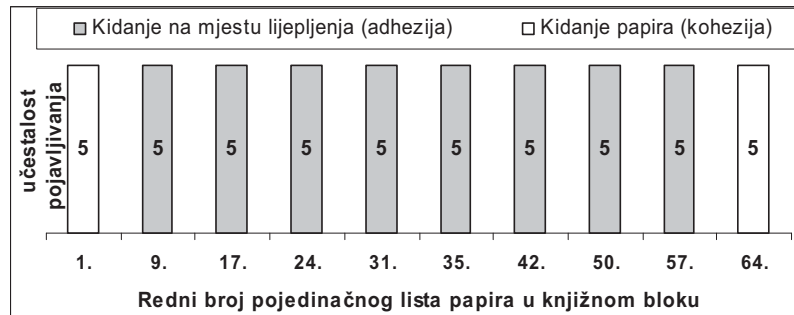
Slika 2: Histogram distribucije aritmetičkih vrijednosti sile kidanja

MUK-80 pokazuje aritmetičke vrijednosti distribucije sile kidanja $F = 6,57-10,41$ N/cm. Visoke vrijednosti sile kidanja pokazuje prvi i posljednji list papira $F_1 = 10,98$ N/cm i $F_{64} = 13,50$ N/cm. MUK-115 pokazuje aritmetičke vrijednosti distribucije sile kidanja $F = 2,79-4,86$ N/cm. Visoke vrijednosti sile kidanja pokazuje prvi i posljednji list papira $F_1 = 10,87$ N/cm i $F_{64} = 13,38$ N/cm.

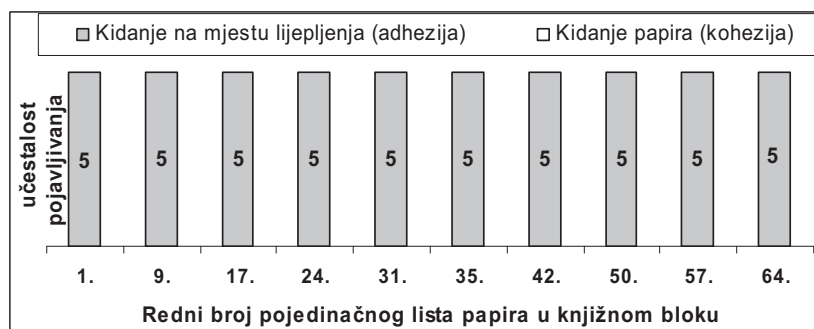
Mehanička čvrstoća knjižnog bloka za MUK-80 je znatno veća u odnosu na MUK-115. Utvrđene su niske vrijednosti sile kidanja listova papira u središnjem dijelu knjižnog bloka. Visoke vrijednosti sile kidanja za prvi i posljednji list papira su rezultat bočnog nanosa ljepila. MUK-80 pokazuje visoku atributivnu ocjenu koju propisuje FOGRA Standard vrijednosna ocjena čvrstoće knjižnog bloka. Velika površinska hrapavost nepremazanog papira ima pozitivan utjecaj na primjenu taljivog ljepila. Vrijednost parametara u tehnologiji izrade knjige izravno doprinose mehaničkoj čvrstoći knjižnog bloka (Korhonen, 1976).

Karakteristika hrapavosti površine hrpta knjižnog bloka ovisi o vrijednostima tehnoloških parametara mehaničke obrade. Povećanje slobodne površinske energije hrpta knjižnog blok se postiže njegovom mehaničkom obradom. Nadalje povećanje penetracija ljepila u papir se postiže vrijednostima parametara temperature ljepila (viskoznost), brzinom rada stroja i jačinom prešanja knjige. Intenzitet penetracije ljepila u papir je određen kemijskim sastavom termoplasta (Kumar & Prabhu, 2007). Utvrđuje se kako MUK-80 ima tendenciju bolje penetracije ljepila od MUK-115 iako su zadovoljeni standardizirani uvjeti tehnološkog procesa uvezivanja knjige. Može se zaključiti kako je intenzitet djelovanja adsorpcijske sile na površini premazanog papira znatno manji nego na nepremazanom papiru. Čestice premaza zaostaju na hrapavoj površini papira, to su čestice kalcijeveg karbonata koje ispunjavaju pukotine na površini poprečnog presjeka pojedinačnog lista papira. MUK-115 pokazuje manju hrapavost površine hrpta knjižnog bloka u odnosu na MUK-80.

Vizualna procjena kvalitete uvezivanja knjige je izvedena na temelju opisivanja mjesta loma adhezijskog odnosno kohezijskog. Cilj ove metode je procijeniti razlog nastajanja loma na mjestu slijepjenog spoja odnosno u papiru ili ljepilu (Slika 3 i 4). Konkretiziranje kvalitete uveza može poslužiti u određivanju tehnoloških parametara uvezivanja knjige.



Slika 3: Vizualna procjena načina kidanja pojedinačnog lista papira za MUK-80



Slika 4: Vizualna procjena načina kidanja pojedinačnog lista papira za MUK-115

Prisutnost čestica iz premaza je velika na površini hrpta knjižnog bloka za MUK-115. Stoga se mjesto kidanja lista papira pojavljuje na graničnoj površini između papira i ljepila. Smanjenje penetracije ljepila u papir je posljedica kontaminacije hrapave površine hrpta knjižnog bloka česticama premaza.

MUK-80 pokazuje mjesto kidanja na spoju ljepilo-papir (adhezijski lom), ali je vrijednost sile kidanja znatno veća u odnosu na MUK-115. Zato se može zaključiti kako je slobodna površinska energija hrpta knjižnog bloka optimalna jer je penetracija ljepila u papir bila dovoljna za postizanje visoke ocjene čvrstoće slijepljenog spoja propisane FOGRA Standardom kvalitete uveza.

5. ZAKLJUČAK

Za određivanje mehaničke čvrstoće knjižnog bloka su korištene kvantitativna i vizualna metoda procjene. Rezultati potvrđuju sljedeće činjenice:

1. Fizikalna svojstva papira i ljepila imaju izravan utjecaj na intenzitet procesa kvašenja
2. Vrijednosti parametara tehnoloških procesa obrade hrpta knjižnog bloka izravno određuju karakteristike površine presjeka pojedinačnog lista papira. Karakteristika površine presjeka pojedinačnog lista papira ima izravni utjecaj na određivanje karakteristike hrapavosti površine hrpta knjižnog bloka. Kompaktnost meko uvezane lijepljene knjige se potvrđuje na temelju karakteristike hrapavosti površine hrpta knjižnog bloka.
3. Povećanjem slobodne površinske energije hrpta knjižnog bloka i penetracije ljepila u papir je rezultat karakteristične hrapavosti površine pojedinačnog lista papira.
4. Fizikalno-kemijska svojstva papira imaju utjecaj na slobodnu površinsku energiju pojedinačnog lista papira. Povećanje udjela anorganskih čestica u premazanom papiru uzrokuje smanjenje čvrstoće slijepljenog spoja.
5. Smanjenje penetracije ljepila u papir je posljedica smanjenja hrapavosti površine pojedinačnog lista papira. Čestice premaza koje zaostaju na hrapavoj površini hrpta knjižnog bloka smanjuju intenzitet penetracije ljepila.

6. LITERATURA

- Awaja, F. et al. (2009) Adhesion of polymers, *Progress in Polymer Science*, pp. 21.
- Brander, J. & Thorn, I. (1997) Surface Application of paper Chemicals, Blackie Academic & Professional, London, ISBN 0-7514-0370-9, pp.134-136.
- Corte, H. (1982) The Structure of Paper, Handbook of Paper Science, Edited by H.F. Rance, Oxford: Elsevier scientific publishing company
- Domine, J.D., Schaufelberger, R.H. (1977) Ethylene Copolymer Based Hot Melt Adhesives, Handbook of Adhesives, Skeist, 1st Editor, New York
- Golubović, A. (1983) Svojstva i ispitivanje papira, VGŠ, pp.67.
- Hay, K. M., Dragila, M. I., Liburdi, J. (2008) Theoretical model for the wetting of a rough surface, *Journal of Colloid and Interface Science* 325, pp.473.
- Kumar, G, Prabhu, K.N. (2007) Review of non-reactive and reactive wetting of liquids on surface, *Advances in Colloid and Interface Science* 133, pp.61-80.
- Kipphan, H. (2001) Handbook of print media: Technologies and production methods, Springer, ISBN 3-540-67326-1, Berlin.
- Korhonen, S., Perila O. (1976) Graphic Arts in Finland, Vol. 5. No.2, pp.1-6.
- Mital, K.L. (1977) The Role of Interface in Adhesion Phenomena, *Polymer Engineering Science*, Vol.17, pp.7.
- Minford, J.D. (1981) Aluminum Adhesive Bond Permanence, *Treatise on Adhesion and Adhesives*, Patrick, R.L. Editor, New York.
- Niskanen, K. (1998) Paper Physics - Book 16, Finnish Pulp and Paper Research Institute, ISBN 952-5216-16-0.
- Orkoula, M.G., Koutsoukos, P.G., Robin, M., Vizika, O., Cuiec L. (1999) Wettability of CaCO₃ surface, *Colloids and Surface A: Physicochemical and Engineering Aspect* 157, pp.334.
- Packham, D.E. (2003) Surface energy, surface topography and adhesion, *International Journal of Adhesion & Adhesives*, No.23/2003. pp.437-448.
- Quere, D. (2002) *Physics A* 313, pp.32.
- Roberts, J.C. (1988) The chemistry of paper, RSC Paperback ISBN 0-85404-518-X
- Tizzard, R.E, Thomas, G.C. (1988) Perfect binding, USA Patent Number: 4,728,688
- Tompson, B. (2004) Printing Materials: A PIRA International printing guide, Science and technology 2nd Edition, pp.213
- Vamos, G et al. (1980) Investigations on the pore structure of coated papers. Conference Coating for the 1980s, pp.19-20
- Wake, W.C. (1982) Adhesion and Formulation of Adhesives, *Applied science publishers Ltd*, 2nd Edition Barking, England
- Wenzel, R.N. (1936) *Industrial Engineering Chemistry*, Vol.28, pp.988.

PERMANENCE AND DURABILITY OF PAPER AND DOCUMENTS

Original scientific paper
Originalni naučni članak

Marjeta Černič, Pulp and Paper Institute Ljubljana, Slovenia

ABSTRACT:

Paper is and remains one of the most important carriers of written and printed cultural heritage. However, paper is not eternal as it is made from relatively unstable organic raw materials, which are subject to ageing causing its characteristics to change over the course of time. The ageing of documents on paper depends on the quality of raw materials composing paper and documents, the production technology of carriers and documents, and the type of application and preservation conditions. The protection of heritage on paper represents a very complex issue on the effect of interior and exterior factors on the ageing of material, which calls for active cooperation of all those involved, from producers to users, including proper legislative support.

Archival and permanent quality paper is suitable for writing, printing, especially for photocopying and laser printing. These papers should be used to create documents and publications that have permanent or long-term value. The selection of paper for printing and publishing is related to the end-use, and the performance of the paper in the printing press and binding equipment.

The protection of archival materials on paper is a complex issue of the effect of internal and external factors on the ageing of written and printed materials on paper. The ageing of documents depends on the quality of their raw materials, production technology, and types of use and storage conditions. The printability and printing runnability of paper were tested by the most recent electro photographic and inkjet techniques. We defined the effect of structural, sorption, electrical and printing properties of paper, and the influence of accelerated ageing on the durability of paper and print. The interactions between the structure and surface of paper and printing inks is important for the development of newer paper grades and types of printing colours, inks and toners, as well as for the producers of printers and printing machines. The research results need to be taken into consideration when ensuring the permanence of documents on paper. The permanent and archival paper grades are necessity in producing paper documents in non-conventional printing techniques and protective packaging materials for long life paper documents storage.

Key words: *paper, document, printing, paper and print properties, accelerated artificial ageing, permanence and durability.*

Corresponding author:

Dr. Marjeta ČERNIČ, univ. dipl. ing., Pulp and Paper institute Ljubljana (ICP)

Head of research group: Sustainable materials and process.

Research field: Paper and Board Technology, Paper Printing and Converting, Paper

Permanence and Durability, and Standardisation.

Pulp and Paper institute Ljubljana, Bogišičeva 8, SI-1000 Ljubljana, Slovenia

Phone: 00386 1 200 28 48, fax: 00386 1 426 56 39, e-mail: meta.cernic@icp-lj.si

1. INTRODUCTION

Archives consist of documents, which are the smallest part of an archive. Paper document is the text, figure or information generally, fixed on the carrier, which is usually paper. Archived material falls in one categories of cultural heritage. It is considered to be original and reproducible documented material (written, drawn, printed, photographed), which was created or received in the working process of companies or individuals, and has a long-lasting historic, scientific and cultural significance. Written and printed documented material on paper includes documents, books, works of art, maps, plans, photocopied and printed material, contributions on thermal paper, photographs [ZVDAGA, ULRS, 2006, Reeve, 2001, Černič Letnar, 1997].

All materials degrade over time. We cannot stop this process, but we can control how fast it happens. Certain materials are susceptible to deterioration because of their properties. Others deteriorate as a result of particular environmental conditions. Paper-based materials can deteriorate in two ways: chemically and physically. Until recently the vast bulk of paper produced was acidic in nature and/or contained impurities that produced acids as the paper aged. Over time acids in paper can be quite destructive causing the papers to become yellow and brittle. The inevitable destruction of acidic paper can be slowed through storing the paper in alkaline conditions, or accelerated through storing the paper in acidic conditions. In more recent times, standard paper grades are being produced using an alkaline process. This produces a paper with a somewhat better life expectancy than the old acidic papers. However, an alkaline production method alone does not produce a high quality paper. Many other factors influence paper quality, including the quality of the fibre stock used to produce the paper, the different additives and impurities present and the method of manufacture. Papers produced ensuring the highest quality in all these areas are referred to as 'archival' or 'permanent' [Černič Letnar & Vodopivec, 1997, Arnold, 2003].

PERMANENCE OF PAPER AND DOCUMENTS

Paper is and remains one of the most important carriers of written and printed cultural heritage. However, paper is not eternal as it is made from relatively unstable organic raw materials, which are subject to ageing causing its characteristics to change over the course of time. The ageing of documents on paper depends on the quality of raw materials composing paper and documents, the production technology of carriers and documents, and the type of application and preservation conditions. The protection of heritage on paper represents a very complex issue on the effect of interior and exterior factors on the ageing of material, which calls for active cooperation of all those involved, from producers to users, including proper legislative support. The mechanism of ageing involves numerous interactions between substances in the paper and its surrounding. These are most visible as deterioration in mechanical strength, chemical stability and optical and colour characteristics. The influence of endogenous factors on deterioration by natural or artificial ageing of paper represents 80 to 85 % – depending on paper production and printing process – whereas the influence of exogenous factors amounts to 15 to 20 % and is related to users in archives, libraries, museums and galleries. UNESCO have been published the Recommendations for the preservation of written and printed heritage on permanent paper for archival, library and

museum collections already in 1997. The quality of permanent and archival paper nowadays is defined by international standards ISO 9706 (∞) and ISO 11108 (∞) which have also been adopted in Slovenia. The use of more permanent grades of paper and other materials (printing inks and colours, printing and copying devices) is necessary for the preservation of heritage, and both economically justified and environmentally friendly [Čerňič Letnar, 1997, Arnold, 2003].

Specifications for permanent paper are defined by the EN ISO 9706 (∞) standard "Information and Documentation - Paper for Documents - Permanency Requirements", according to which a permanent paper should be made of a quality bleached cellulose fibres without a presence of mechanical pulp (Kappa number should be lower than 5), neutrally sized with alkaline sizing agents (pH from 7.0 to 10.0), and the filler should contain at least 2 % of calcium carbonate acting as an alkaline buffer reserve; the presence of optical bleaching agents is not allowed.

PRINTING AND PUBLISHING

Archival and permanent quality paper is suitable for writing, printing, especially for photocopying and laser printing. These papers should be used to create documents and publications that have permanent or long-term value. The selection of paper for printing and publishing is related to the end-use, and the performance of the paper in the printing press and binding equipment. Publications intended for continuous reading requires a matt or low-sheen, off-white paper to prevent glare and eyestrain. Uncoated paper is the most suitable. Publications with a mix of illustrations, photographs and text should be printed on coated papers. The important parameters for producing a quality print are the properties of inks, printers and paper. Electro photography and inkjet differs from conventional printing techniques such as offset printing in the fact that a new printing form is applicable for each individual print. The paper used, as a printing substrate in electro photographical techniques should achieve an appropriate structure, surface and optical properties as well as thermal stability. Quality paper for inkjet printing should enable images of high contrasts and excellent reproduction of lively colours and sharp outlines. In order to achieve these properties, a print needs to be dried carefully since droplets should not spread on the surface. To obtain proper print quality, it is important to have a thorough knowledge of paper characteristics and ink properties [Čerňič et. al, 2006].

2. EXPERIMENTAL

We studied permanence and durability of papers and image of prints as a nowadays documents in the framework of the applied research. We also analysed the influence of accelerated artificial ageing of paper and print in electro photographic and inkjet printing technique. The aim of this research was to determine the effect of accelerated ageing according to EN ISO 5630/3 (elevated temperature and relative humidity but without the presence of light) on structural, chemical, mechanical, surface, optical and colour degradation of paper and printing properties of black and colour prints.

2.1 Materials and methods

This research used three samples of uncoated, surface sized paper grades for offset or digital printing weighing 90 g/m² and 80 g/m² made from different producers. Paper 1 is permanent paper for documents, Paper 2 is multipurpose paper used on electro photography or ink jet printing and Paper 3 was used as convectional offset printing for different purpose. Papers were analysed in accordance with the EN ISO 9706 international standard requirements for permanent paper. Papers were printed with the print target of ICP EF-03 for office laser printer HP LaserJet 2200 (T1) and with print target of ICP QIJ-03 for ink jet on HP Deskjet 690C (T2) and Canon BJC 8500 (T3) printer. We subjected one half of papers and print samples to artificial accelerated ageing in compliance with the EN ISO 5630/3 standard of 80 °C and of 65 % of relative humidity without exposure to light for a period of 24 days in a climatic chamber. Several structural, chemical, surface, mechanical, optical and colour properties were tested on both aged and un-aged samples under the standard climate conditions (ISO 187). The following analyses were measured on the basis of ISO and TAPPI standards, and Pulp and Paper Institute methods:

- **Fibre furnishes structure of paper: microscopic qualitative and quantitative fibre composition analyses (ISO 9184/2),**
- **Physical and chemical properties of paper: grammage (ISO 536), thickness, density, specific volume (ISO 534), ash content (ISO 2144), pH of cold extract (ISO 6588), FTIR-ATR spectroscopy,**
- **Paper homogeneity: formation index (Kalmes MK 3-D),**
- Mechanical properties of paper: tearing resistance (ISO1974), folding endurance MIT (ISO 5626),
- Surface properties of paper: smoothness Bekk (ISO 5627), porosity Gurley (ISO 5636-5),
- Sorption properties of paper: water absorption Cobb 60 (ISO 535), contact angle (TAPPI 458) and surface energy (FibroDat DAT 1000),
- Optical properties of paper: ISO brightness (ISO 2470), opacity (ISO 2471), light scattering and light absorption (ISO 9416),
- Colorimetric properties of paper and prints: colour differences of paper and prints, CIEL*a*b* (ISO 5631) and optical density D of prints.

The results of comparative analysis are shown in Table 1 and Figures 1 to 5.

2.2. Results and discussion

2.2.1. Paper permanence and durability

The results of permanence (Table 1) showed that Paper 1 was made of 50% of cellulose from cotton fibres and 50% of quality bleached hardwood and softwood cellulose, paper 2 was made 100% of bleached hardwood and softwood cellulose pulp and Paper 3 was made 100 % of recycled fibre (deinking pulp and TMP). All tree papers were produces in an alkaline medium and contain calcium carbonate as filler and as an alkaline buffer reserve and were produces. Tearing resistance was in accordance with standard values for permanent paper grade by Paper 1 and 2; however the paper 3 achieved a little lower value. Folding endurance was in accordance with standard values for permanent paper grade only by Paper 1. Surface properties, such as porosity, smoothness, and water absorptivity and contact angle showed desire value for conventional offset and digital printing. In addition, Paper 2 and 3 contained a considerable amount of optical bleaching agents, which are not allowed for permanent paper.

The results of measurements of individual properties provided by a comparative analysis of papers during accelerated artificial ageing show only slight changes in the basic physical-chemical properties (specific volume, pH extract). The latter is an indication of small chemical changes in paper structure. The physical and chemical reactions between fibres in paper (inter-fibre bonding) and paper surface influence the *mechanical strength* of papers during accelerated ageing. Changes in mechanical strength are influenced by chemical reactions of hydrolytic and oxidative decomposition and lead to weaker interfiber bonding [Gurnagul et al. 1993, Černič Letnar & Vodopivec, 1997].

Table 1: Paper properties

PROPERTIES	PAPER 1	PAPER 2	PAPER 3	Requirements ISO 9706 (∞)
Fiber compositions	50% Cotton 50% BCP	100% BCP	100% RecP	100% BCP
Grammage, g/m ² Specific volume, cm ³ /g	89.3 1.25	80.0 1.31	78.8 1.23	min. 70
Ash content, 500 °C/ 900 °C %	7.8 / 4.4	20.4 / 11.9	19.1 / 11.6	min.2%CaCO ₃
pH of cold extract, -	9.4	9.5	9.3	7 -10
Formation index, M/K 3-D, -	32.5	28.9	30.4	min. 30 - 50
Tearing resistance, M+/C++, mN	782 / 836	495 / 586	455 / 530	min. 470
Folding endurance, MIT1kg, M+/C++, No.	970 / 643	123 / 31	42 / 12	min. 150
Smoothness-Bekk, A*/B**, s	12 / 14	22 / 25	23 / 19	Min. 20
Porosity, Gurley, s	95	15	48	
Water absorptivity, Cobb 60, A*/B**, g/m ²	21 / 21	19 / 18	21 / 25	Min. 20-25
Contact angle, FibroDat 50s, A*, °	86.9	74.2	48.8	Min. 70-90
Surface energy - FibroDat, A*, mN/m	45.4	99.0	62.6	40-60
ISO Brightness, UV 0/ UV 100, A*, % Fluorescence, %	90.4 / 90.5 0.1	94.5 / 114.1 19.6	90.3 / 100.8 10.5	min. 85 % Without OBA
Opacity, % Scattering of light, m ² /kg Absorption of light, m ² /kg	88.8 51.5 1.0	93.3 44.8 7.7	92.4 34.4 6.6	min. 85 min. 50.0 max. 5

BCP, bleached cellulose pulp, RecP, recycled pulp,

TMP, thermo mechanical pulp, OBA, optical bleaching agents

A*, top side, B**, bottom side, +M, machine direction, ++C, cross direction

The results show no considerable changes in tearing strength, whereas a significant decrease in folding resistance in paper machine and cross direction was noticed (Figure 1). The results indicate that a decrease in interfiber bonding occurs due to the effects of humidity and temperature during accelerated ageing and it attains appropriate values for permanence and durability in accordance with the EN ISO 9706 standard only by Paper 1.

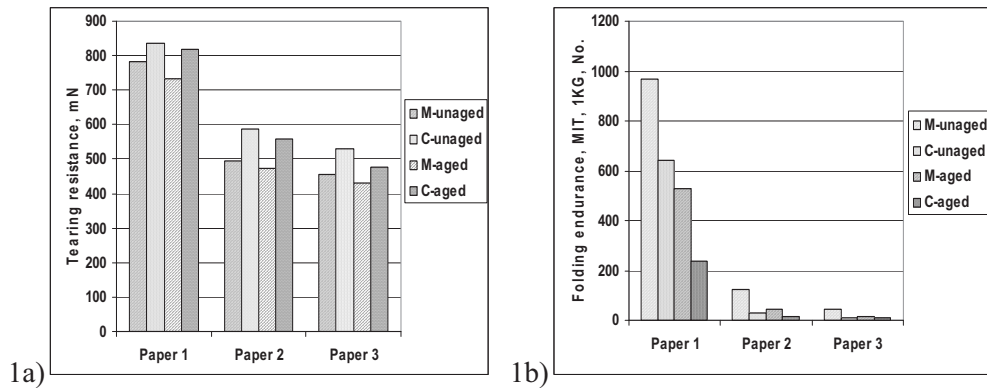


Figure 1a and 1b: Mechanical stability of paper – the influence of accelerated ageing on tearing resistance and folding endurance.

Chemical stability of paper samples before and after ageing was made with the FTIR-ATR absorption spectra on transmission of light by the FT-IR spectroscopy “Spectrum GX1” with microscopy and ATR technique (Figure 2) [Vikman & Sipi, 2003, Černič et. al, 2006]. The results show changes made by all samples (Figure 2).

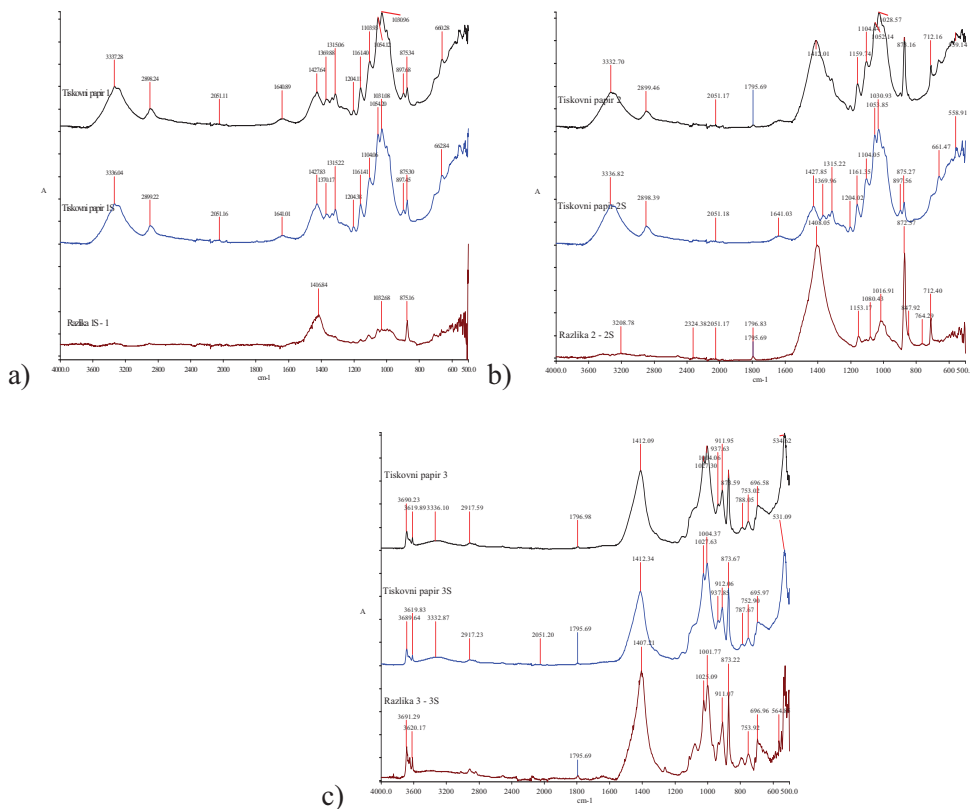


Figure 2 a, b, and c: Chemical stability of paper – the influence of accelerated ageing on the FTIR-ATR spectra changes (difference before and after ageing).

The lowest changes by 1420 cm^{-1} show the degradation of calcium carbonate as filler in paper composition attained by Paper 1. The changes by Paper 2 are found from 900 to 1200 cm^{-1} , about the degradation of fibres and stark, which caused the increasing the carbonyl groups, from 1600 to 1700 cm^{-1} . Paper 3 the highest degradation attained differences at 3200 cm^{-1} .

(lignin) and 3620 to 3690 cm^{-1} (kaolin). The greatest difference in chemical structure was observed with paper 2 and 3, which indicates the degradation of components on fibres and filler composition (calcium carbonate and kaolin) and additives, such as starch and optical brightness agents [Hanecker et al. 1992, Černič Letnar & Vodopivec, 1997), Bonham & Rolniczak, 2005, Černič et al. 2006].

*Optical and colour stability of paper - the impact of accelerated ageing on optical properties such as brightness and opacity, and colour differences ΔE^*_{ab} in CIE-L*a*b* colour space was analysed (Figure 3).*

The decrease in brightness can be caused by radiation with or without exposure to the light at an increased temperature and relative atmospheric humidity. Accelerated ageing caused changes of ISO brightness decreased significantly, mainly due to a presence of optical brightener agents in paper that decomposed and thus resulted in impaired durability of paper and printed products. The opacity of a paper sheet is closely related to the amounts of diffused and absorbed light. The results were interpreted using the Kubelka-Munk method. According to the results, during accelerated ageing the opacity changed slightly with the increase in light absorption. The light scattering decreases leading to a poorer final appearance of end product [Černič Letnar & Vodopivec, 1997, Černič et al. 2006].

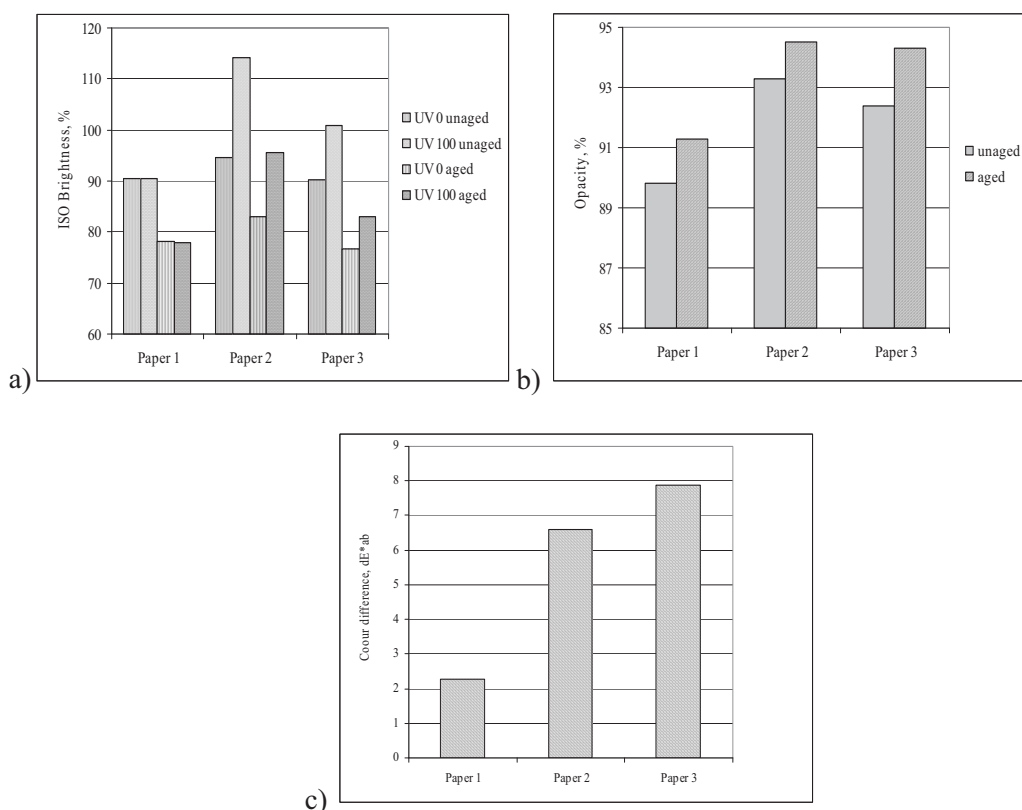


Figure 3: Optical and colour stability - the influence of accelerated ageing on: a) brightness, b) opacity and c) colour difference ΔE^*_{ab} .

Only Paper 1 achieved acceptable colour differences $\Delta E^*ab \leq 6$. The greatest differences of colour according to the CIE $L^*a^*b^*$ was attained by Paper 3 and 2 with unsuitable structure composition for permanent paper grades.

2.2.2 Durability of prints

The Gretag Macbeth D185 NB/U densitometer measured *optical density of a dry print* or dry coloration (D). The results of the *optical density* measurements for 100% black (K) and colour (CMYK) coloration are presented in Figure 4 [Johnson & Green, 2001, Simonian & Johnson, 2001].

Optical density of laser prints is substantially higher than inkjet prints. Highest values are achieved with Paper 1, whereas Paper 2 and 3 do not differ substantially. When using ink jet printer the Paper 1 again attain the highest values, whereas Paper 3, which is made from recycled fibres, achieved the lowest values. The results of measurements of the effect of ageing on the change in optical density of prints show that Paper 2 and 3 are more durable than Paper 1, whereas the achieved values remain lower. Paper 3 has the lowest durability of optical density of inkjet prints.

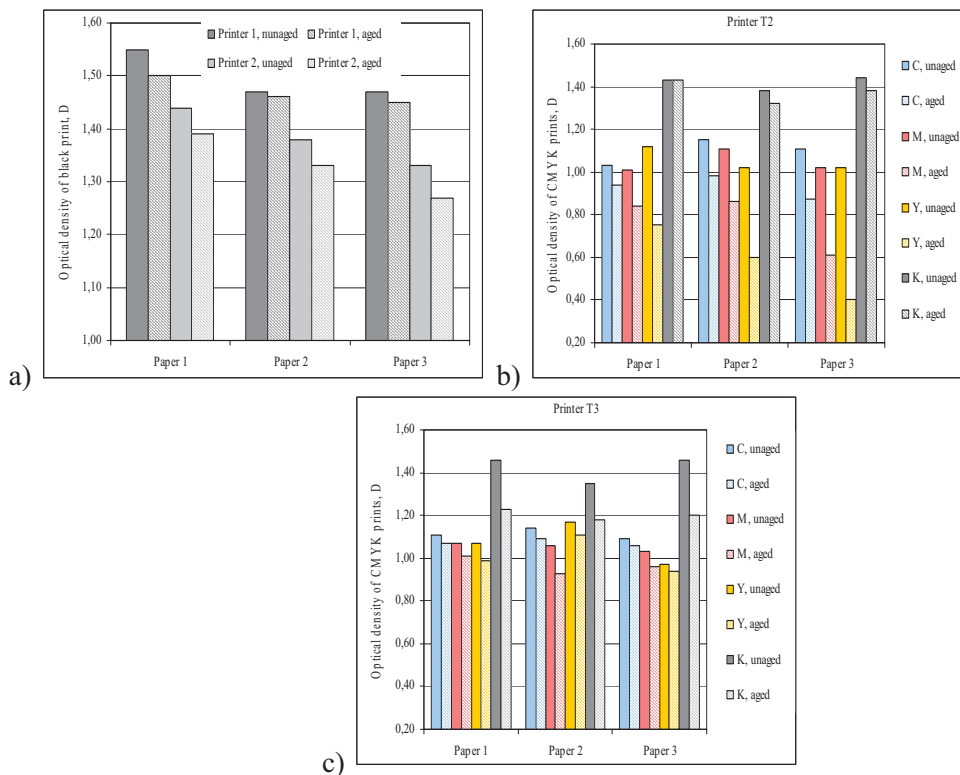


Figure 4: Printing stability – the influence of accelerated ageing on the changes of optical density a) black-white (K) and b, c) colour (CMYK) prints on printer T1, T2 and T3.

Colorimetric stability of prints is showing the better results on thermal inkjet printer T3 (Figure 5).

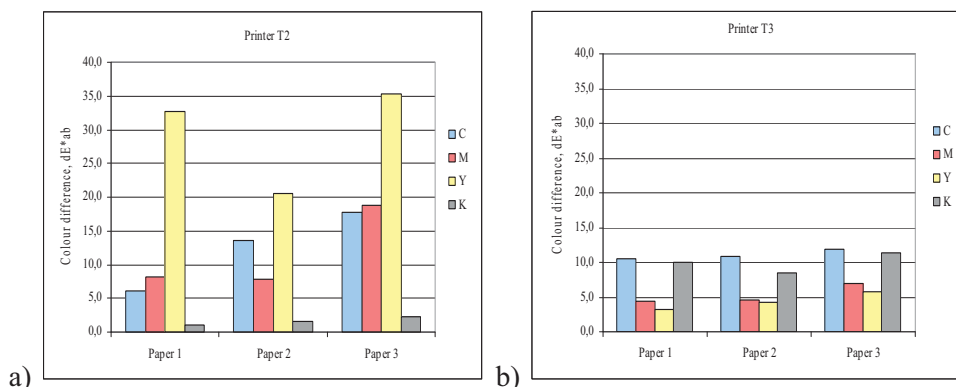


Figure 5 a and 5b: Printing stability – the influence of accelerated ageing on the changes of colour differences on colour (CMYK) prints for Paper 1, 2 and 3 on printer T2 and T 3.

The results of durability of colour prints on paper confirm that ink jet printing technique does not ensure production of durable paper document based on natural, surface uncoated paper grades due to high sorption of ink on 3D high porosity paper structure.

3. CONCLUSIONS

On the basis of fibre analysis, basic chemical and physical, mechanical, surface and optical properties measurements results, and the EN ISO 9706 (∞), it can be concluded that Paper 1 corresponds to the standard requirements for chemical, mechanical and optical properties. Paper 2 corresponds to the standard requirements for chemical and mechanical properties, however it contains a very high level of unstable optical brightener agents and therefore does not meet the EN ISO 9706 (∞) standard requirements. Paper 3 does not meet standard requirements for permanent paper according to chemical, mechanical and optical properties.

The evaluation of durability of paper and prints after accelerated artificial ageing according to the EN ISO 5630-3 standard indicates suitable mechanical and optical properties of Paper 1, which consequently cause suitable printing stability of print, especially when using laser printing system. The worse results were attained on Paper 3, produced from recycled fibres, when using ink jet printing system. An unstable optical brightener agent in paper increases the volatile acid substance contents, which influence the decreasing pH value. Consequently, this deteriorates chemical durability, which negatively affects the mechanical, optical and colorimetric characteristics of paper.

The results of durability of digital prints on paper confirm that it is important for papermakers, printing colour manufacturers, to cooperate in order to assure maximum printing runnability and printability as well as final printed product quality. The results of research work are very useful for the evaluation of durable printing paper by means of various new digital printing systems, and for the evaluation of printing permanent paper document with long term value.

The permanent and archival paper grades are necessity in producing paper documents in non-conventional printing techniques and protective packaging materials for long life paper documents storage.

4. REFERENCES

1. Arnold, RB.: *ASTM's paper aging research program*, ASTM, 2003, 1046pp.
2. Bonham JS, Rolniczak B. (2005), Accelerated ageing of copy papers containing recycled fibre, *59th Appita Annual Conference and Exhibition*, Auckland, New Zealand, vol. 1, Paper 4A42, 407-413.
3. Černič Letnar M. & Vodopivec J., (1997), Influence of paper raw materials and technological conditions of manufacture on paper ageing. *Restaurator*, 18, p. 73-91.
4. Černič Letnar M., (1997), Tudi Unesco opozarja na ohranjanje kulturne dediščine na trajnem papirju. *Delo-Priloga Znanost*, 1.39, št. 301, str.10.
5. Černič Letnar, M.: Tudi Unesco opozarja na ohranjanje kulturne dediščine na trajnem papirju, *Delo-Priloga Znanost*, 31.12.1997, 1.39, št.301, str.10.
6. Černič M., Dolenc J., Scheicher L., (2006) Permanence and durability of digital prints on paper. *Appl. phys., A, Mater. sci. process. (Print)*, let. 83, zv. 4, 589-595.
7. Eder F., (2000), Requirements for office communication papers of today and tomorrow, *IARIGAI Advances in Printing Science and Technology*, vol. 27, 17-26.
8. EN ISO 5630-3 – Paper and Board - Accelerated ageing - Part 3: Moist heat treatment at 80 degree C and 65 % relative humidity.
9. EN ISO 5630-3 – Paper and Board – Accelerated ageing - Part 3: Moist heat treatment at 80 degree C and 65 % relative humidity.
10. Gurnagul N., Howard R., Zou X., Uesaka T., Page DH., (1993), The Mechanical Permanence of Paper: A Literature Review. *Journal of Pulp and Paper Science*, Vol.19, No.4, J160-J166.
11. Hanecker, E.; Le, Pc; & Wilken, R.: Chemisch-Physikalische Vorgänge und Eigenschafts-änderungen bei der Alterung von Papier, *Wfp*, 13, 1992, 521-528.
12. Havlinova B., Brezova V., Hornakova L., Minarikova J., Ceppan M., (2002), Investigation of paper ageing: a search for archive paper. *J. Material Science*, vol. 37, p. 303-308.
13. ISO 11108: Information and Documentation – Archive Paper for Documents - Requirements for Permanence (∞).
14. ISO 9706: Information and Documentation - Paper for Documents - Requirements for Permanence (∞).
15. Reeve DW, (2001), Paper and the information age, *Tappi Papermakers Conference*, Toronto.
16. Simonian G.N., Johnson T., (2001) Investigation into the color variability & acceptability of digital printing, *Proc.28 IARIGAI Advances in Printing Science and Technology*, pp.4.6.
17. Vikman K., Sipi K., (2003) Applicability of FTIR and Raman Spectroscopic Methods to the Study of Paper– ink Interactions in Digital Prints. *The Journal of imaging Science and technology*, vol. 47, no. 2; 139-148.
18. Zakon o varstvu dokumentarnega in arhivskega gradiva ter arhivih ZVDAGA, (2006), (UL RS, št.30/06), Uredba o varstvu dokumentarnega in arhivskega gradiva (ULRS, št.86/2006).

FINER PIGMENT FOR BETTER PRINT

Original scientific paper
Originalni naučni članak

Klemen Možina¹, Vera Rutar², Rok Rutar³

¹University of Ljubljana, Faculty of Natural Sciences and Engineering, Department of Textiles, Snežniška 5, SI-1000 Ljubljana, Slovenia

²Pulp and paper institute, Bogišičeva 8, SI-1000 Ljubljana, Slovenia

³Calcit, d.o.o., Stahovica 15, SI-1242 Stahovica, Slovenia

ABSTRACT

Everyday customers want better and better print image. The quality must be as high as possible to be a step further than the competition. To achieve a good printing image the paper's surface quality has the highest impact. General thesis is that the finer pigment, the better print image and reproductively will be. But is mentioned totally truth? The paper will show the effectiveness of selecting the right GCC pigment for the highest printing properties. How can a pigment affect the printing properties such as gloss, printing gloss and dry picking resistance in correlation with a pigment? In general, a finer pigment gives a better coverage and also specular glossiness, but it is also necessary to have in mind that with a finer pigment the binder demand is higher or the printability will suffer, e.g. dusting, poor dry picking, etc. Also with a finer pigment the quality of the printout can be affected. Especially referring to the quality of the printed image. The meaning of the micro pores that comes with a finer pigment is significant because they can lead to a change in printing glossiness. The consumption of ground calcium carbonate (GCC) is still rising in the last years. Not only out of the economical reasons, but also the pigment suppliers are making nowadays-functional pigments that can be used for specific application. All this are the reasons why the knowledge about the coating pigments is so important, to have an advantage in parley with papermakers, to be better than the competition and to be even a step further.

Keywords: *filler GCC, particle size distribution, multipurpose papers, print quality evaluation*

1 INTRODUCTION

Printing is done on paper surface. We know different kinds of printing techniques, e.g. offset, flexo, inkjet, laser, digital, etc. For every printing type, the paper properties must fulfill a certain demand. But can we have a universal surface? Generally we can, but the printout quality will suffer. Presented paper shows the impact of different GCC coatings on the quality of a printed image. The main question remains. The finer the pigment, the better will print quality be? If we consider, that a finer pigment makes the paper surface denser, than it is so. But we must consider also other characteristics like, rheological properties of the coating, colorand tendency to web braking during coating, water retention and the possibility to coat equally.

2 THEORETICAL PART

Pigmented paper coatings are consistent mainly of organic pigments such as it is calcium carbonate, binders (e.g. natural or synthetic) and air in the form of pores. The distribution of coating components in the 3D defines the paper coating structure. Engineering an appropriate coating structure is essential in order to obtain the desired end use performance of the paper during printing (1). The coating surface strongly influences on printing performance, as this is where the ink first makes contact. For pigment coating is required to have such mechanical strength that it is not damaged during the printing process (e.g. picking). The characteristics of the coating structure that maximizes the performance of one characteristic often adversely influence another. For example, a higher strength is usually obtained when few voids are present, while on the other hand, optical properties are enhanced by a porous coating structure. Rather than porosity, it is the size and the density of the appropriate size pores that determine the degree of light scattering, which contributes to gloss. Coating layers have a non-trivial diameter below 100 nm. They are considerably smaller than the optimum void size range between 200 and 350 nm that would be expected from the condition for constructive interference (e.g. $d = \lambda/2n$, for visible light 400–700 nm) where n is the refractive index of the scattering medium, e.g. $n = 1$ for voids (2).

3 EXPERIMENTAL PART

3.1 Materials

The research was performed on four different GCC pigments that were applied on the same paper basis (50 g/m²), e.g. LWC with coat weight of 10 g/m². The difference in pigments is in pigment size, e.g. pigment particle under 2 μm. Coating was done by hand with a rod. On the papers was than printed a standard ICP printing form for Inkjet printers with a HP DeskJet 5652 printer.

3.2 Methods

For pigment characteristics determination, conventional measuring methods were used as the method for particle size determination according to ZM V/27.6, BET determination acc. For surface quality evaluation we determined smoothness, and for determination of optical properties, e.g. specular gloss and SEM (Jeol JSM 6060LV), were used. The print quality (e.g. printing ink transfer) was determined with wicking and bleeding (ImageJ). Raster tonal value was measured with spectrophotometer Gretag Macbeth D19C.

4 RESULTS AND DISCUSSION

4.1 Pigment characteristics

Pigments that are used for high gloss (HG) coatings are known by the phenomenon of micro agglomeration that can be helpful in offset inks, but not in all cases (4). **Fig 1** represents

schematically the difference between materials with and without micro agglomerates. Clearly it can be seen, that the material with micro agglomerates has better surface properties after calendering. The micro agglomerates are being pressed between pores and closes the surface.



Figure 1 Schematically representation of micro agglomerate phenomena

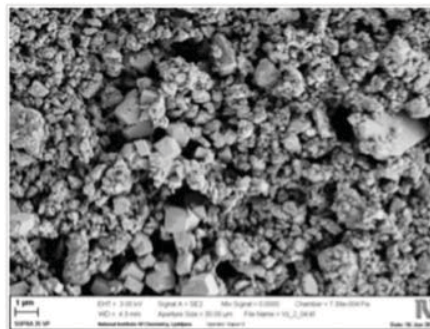


Figure 2 SEM image of the GCC sample – C-HG shows micro agglomerates

In **Table 1** are presented the base pigment characteristics as particle distribution and BET value (specific surface area, determined by N₂ adsorption on pigment particles) for all four investigated paper samples.

Table 1 Used pigments; size distribution (Micromeritics Sedigraph III)

Specimen	> 2 μm [%]	BET [m ² /g]
H75	75	10.0
H90	90	12.6
H95	95	13.5
HG	90	11.0

HG is determined according to the measurement on the sedigraph (**Fig 3**). HG is defined as if the particles size distribution are 90% below 2 μm and 60% of those particles are under 1 μm. Due to a special production process the real finesse is much greater. In fact it reaches nano scale. The reason for a “false” measurement is in micro agglomerates, that can be calendered and act “clay like”[®] and do not need a higher binder demand (3). Because they act as clay, the main advantage is the closure of the surface (**Fig 4 and 7**). But it must also be considered that with a low viscosity of printing ink, bleeding/wicking (**Table 3–4**) can and most probably will appear.

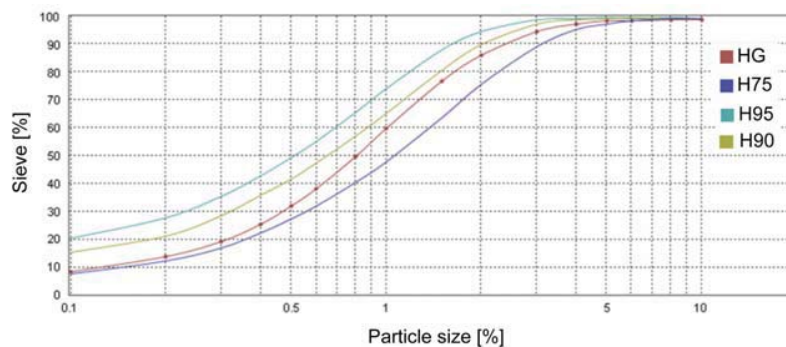


Figure 3 Particle size distribution

Paper properties are improved with pigment coating colors. Therefore the coating color was made to show the different effect at printing. In usage, each coating color is adapted to the system for a greater runability and printout quality. But for purposes of a case study, it is very helpful to choose the right pigment size and its optimal distribution.

Table 2 Coating color recipe

	Additive	Parts [%]
Pigment	GCC	100
Binder	latex (medium hard)	12
Co-binder	CMC	0.25–0.40
Additives	viscosity modifier	0.10

The only purpose of the coating color is to see the difference on the paper surface structure and properties. All coating colors had a similar rheological behavior, which is evident from a coating color recipe (**Table 2**). After coating the samples were calendared. The cylinder temperature was set to a 100°C and pressure to a $2 \times 100 \text{ kN/m}^2$ in the nip. The main reason for such setting was in determining the final paper properties, e.g. paper's and printout glossiness and dry pick.

4.2 Surface properties

Ink absorption, glossiness, smoothness, etc. are all improved through a desirable spatial arrangement of pigment coating components. This is achieved by using appropriate combinations of pigment, binder and thickener as well as additives, e.g. pH, friction, brightness and pigment dispersion control. Controlling gloss is an important function of a paper coating layer. From **Fig 4** can be seen, that a finer pigment gives a better paper gloss ($H75 > H90 > HG > H95$). Therefore H95 should also have highest printout glossiness, but it is not so. It comes as the last among all four studied papers, with lowest printout glossiness, e.g. 59,70%. The reason for inverse effect is in the fineness of the coating particles that are below 100 nm (**Fig 1–3**). This benefit to a larger number of micro capillaries and micro pores. The printing ink penetrates into the coating layer and therefore the glossiness of the printed image is lowered.

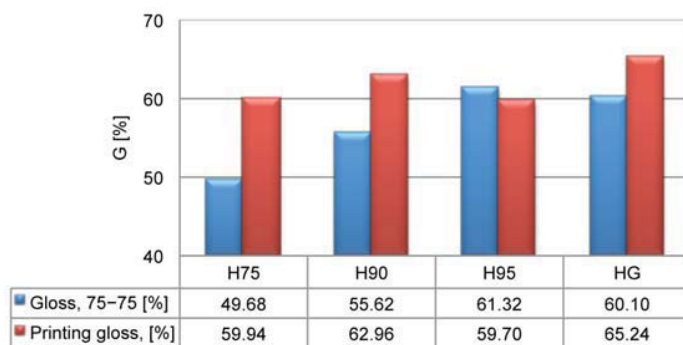


Figure 4 Glossiness

Gloss is primarily determined by the roughness of the top layer. Therefore, decreasing size of pigment particles will decrease the pore size and the scattering from the coating layer, but on the other hand, reduction in particle size will result in an increase in glossiness, mainly due to a decrease in surface roughness (5). It can be argued that the measured increase in gloss in the mentioned circumstances is associated with a smoother top layer, rather than as a result of a reduction in void size. Optimization of the gloss value is therefore a balance between pore size, distribution and numbers of mostly macro pores, as well as surface roughness. In **Fig**

are presented measured values for papers surface smoothness according to the Bekk method. Papers order remains as follows: H75, H90, H95 and highest surface smoothness has HG (e.g. 294 s).

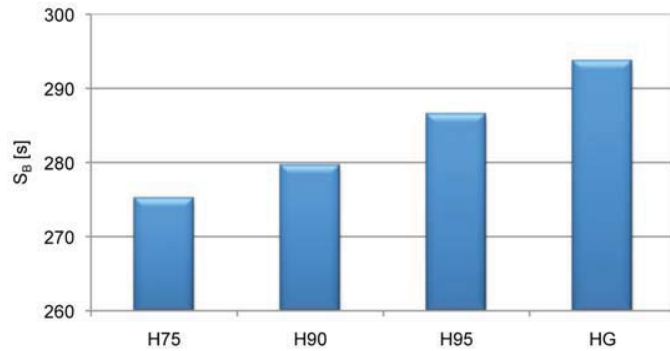


Figure 5 Smoothness – Bekk method

From the measurements of surface properties it can also be seen that the highest values of smoothness (**Fig 5**) as well as dry pick resistance (**Fig 6**) become from the denser coated layer structure obtained by finer particles in the coating recipe (**Table 2**).

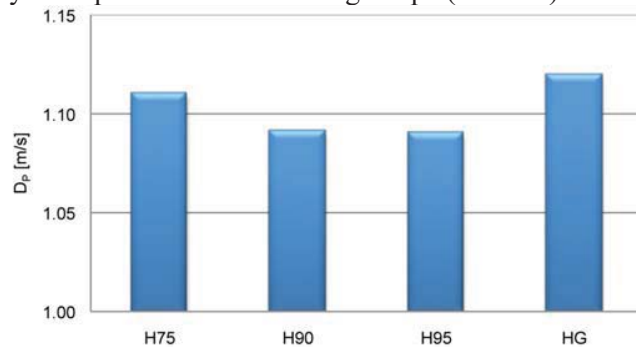


Figure 6 Dry pick resistance – IGT method

How coating structure is organized, especially at the micro and submicron scale, we answered with the usage of a scanning electron microscope (SEM). Papers surface evenness is clearly indicated in **Fig 7**. Cracks visible at H75 and 90 are consequence of the humidity cycling, whereas on the one end it is growing and closing on the other. Coating uniformity is at highest at specimen HG. Therefore one would conclude that printout qualities would be at highest reproducibility. As it can be seen from **Fig 8**, it is not the case.

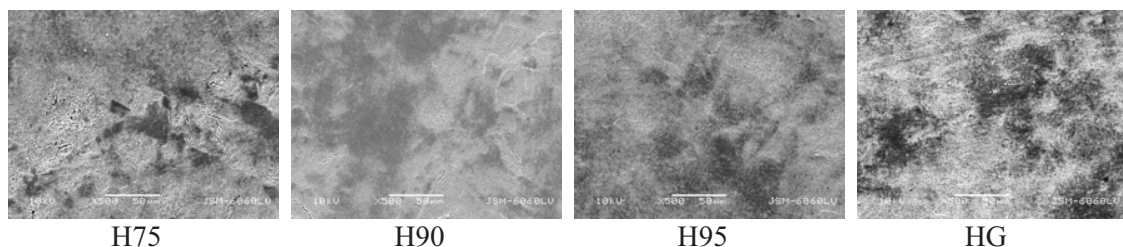


Figure 7 SEM evaluation of coated paper surface at 500× magnification

4.3 Printout quality

Printouts on all investigated coated papers were done by HP ink-jet printer with ICP printing form. Determination of printout quality was done by measurements of gradation and evaluation of wicking and bleeding (6). **Fig 8** represents measured gradation values and they

clearly outline papers similarity. In all cases Cyan exposes greater graduation value, while Black, Magenta and Yellow follows.

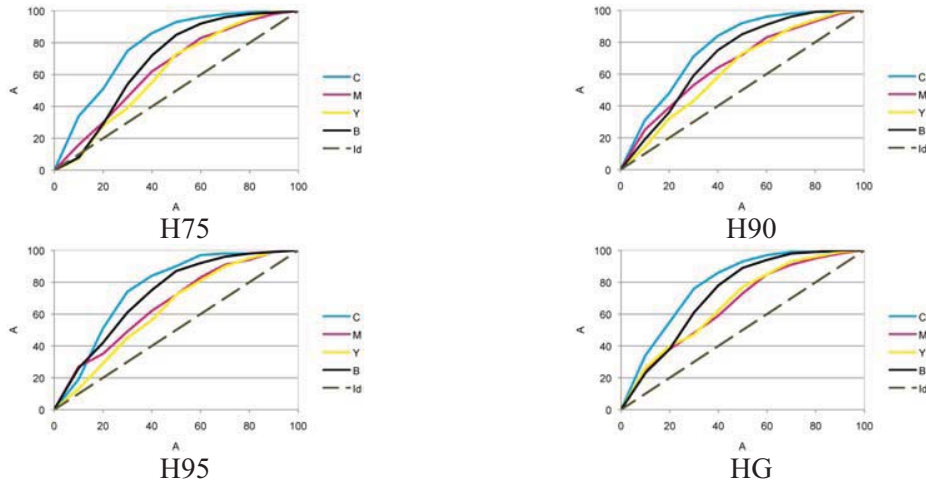


Figure 8 Graduation curves for studied papers

Bleeding and wicking were determined on the basis of evaluation of captured pictures with optical microscope Leica EZ4D at 8× magnifications and further on analyzed with ImageJ. Results of bleeding (**Table 3**) and wicking (**Table 4**) do help us to answer on some questions, namely, if finer coating results in higher printout quality. Bleeding is highest (23.88%) at specimen HG, while wicking for same specimen is second best (5.08%).

Table 3 Bleeding

Specimen	Picture of bleeding	Area [%]	Increment [%]	Share [%]
H75		67.57	4.80	7.64
H90		70.95	8.18	13.03
H95		71.73	8.95	14.26
HG		77.76	14.99	23.88
Ideal		62.77		

Table 4 Wicking

Specimen	Picture of wicking	Area [mm ²]	Perimeter [mm]	Increment of Perimeter [mm]	Share [%]
H75		2.264	13.631	0.944	7.44
H90		2.034	13.349	0.662	5.22
H95		2.175	13.164	0.477	3.76
HG		2.085	13.332	0.645	5.08
Ideal		1.024	12.687		

5 CONCLUSION

In the present study, different portion of coating particle size under 2 μm was used to characterize the influence of finer pigment on print quality. It was demonstrated that increase

in portion of finer particles does influence positively on a surface properties. Even if papers surface is more homogeneous, such is in the case of HG, it does not signify that printout will be at best. Primary reason for such behavior should be preliminary searched in coating particle distribution; number of voids, capillaries and in papers penetration abilities.

6 REFERENCES

- 1 Risio, S.; Yan, N. (2006). Characterizing coating layer z-directional binder distribution in paper using atomic force microscopy. *Colloids and Surfaces*, No. 289, 65–74
- 2 Kugge, C.; Craig, V.S.J.; Daicic, J. (2004) A scanning electron microscope study of the surface structure of mineral pigments, latices and thickeners used for paper coating on non-absorbent substrates. *Colloids and Surfaces*, No. 238, 1–11
- 3 Papermaking Science and Technology. (2009) Pigment Coating and Surface Sizing of Paper; Book 11, 810
- 4 Patent WO/2003/054300. High gloss calcium carbonate coating composition and coated paper and paper board manufactured from same
- 5 Mikado, H (2007). Effect of surface structure on gloss of coated paper, *JPN Tappi Journal*. (abstract)
- 6 PAC, G. (2005). The impact of pore network on the absorption of inkjet inks, Coating Conference and Exhibit Toronto Canada

FOTOPOLIMERI U FLEKSOGRAFIJI

Professional paper
Stručni rad

Nedim Sinanović
Fakultet za tehničke studije u Kiseljaku

SAŽETAK

Polimeri. Karakteristike polimera. Fotopolimerni materijali u grafičkoj tehnologiji. Fotopolimerni kopirni slojevi. Upotreba u fleksografiji. Fotopolimerne kompozicije. CtP sistem osvjetljavanja fotopolimera. Izrada štamparske forme u fleksografiji. Sleeve tehnologija. Kontrola kvalitete.

Ključne riječi: *polimeri; fotopolimeri; fleksografija; štamparska forma, kvaliteta.*

ABSTRACT:

Polymers. Characteristics of polymers. Photopolymer materials in printing technology. Photopolymers sensitive layer. The use of flexography. Photopolymer compositions. Photopolymer CtP system of illumination. Creating forms in flexography printing. Sleeve technology. Quality control.

Key words: *polymers, photopolymers, flexography, printing the form, quality;*

FLEKSOGRAFIJA

Fleksografska štampa je tehnika visoke štampe, termin fleksografija prvi puta se spominje početkom 1952. godine. Industrijski žargon za fleksografiju je flekso štampa, a do tog perioda se nazivao anilinska štampa. Razlog tome je korištenje anilinskog ulja koji je bio u sastavu boje, tekućine izlučene iz indigo biljke.

Izum celofana 1930. godine jer započeo revoluciju u savremenoj ambalaži te lansirao fleksografiju kao jednu od vodećih tehnika štampe za aplikaciju na ambalaži jer nudi nižu cijenu i veću brzinu izrade štamparske forme.

Fleksografija se koristi za aplikaciju fleksibilne ambalaže (valovitih kutija, sklopivih kartona, vreća, papirnatih vrećica, plastičnih vrećica, jednokratnih čaša i posuda, naljepnica, ljepljivih traka, koverti, novina...

Supstrati su papir, karton, polietilen, polipropilen, poliester, celofan, polistiren, metalizirani materijali.



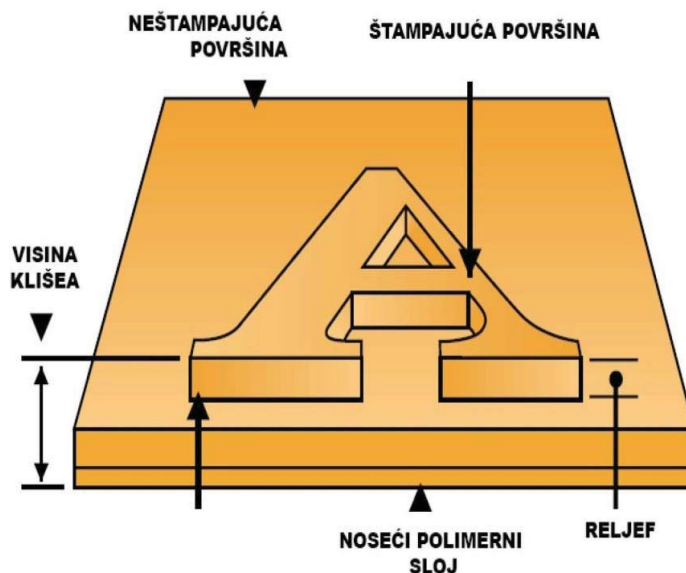
Slika 1. Fleksografska štamparska forma

Za razliku od ostalih tehnika visoke štampe fleksografija zahtjeva nizak viskozitet bojila te mali pritisak između štamparske forme i štamparske podloge.

Bojila u fleksografskoj štampi dijelimo na bojila prema osnovi vode, bojila na osnovi otapala (alkohola) te novo razvijena UV i EB štamparska bojila.

Štamparski elementi i slobodne površine se razlikuju po svom geometrijskom položaju, gdje su štamparski elementi izbočeni i nalaze se u istoj ravnini a slobodne površine su udubljene.

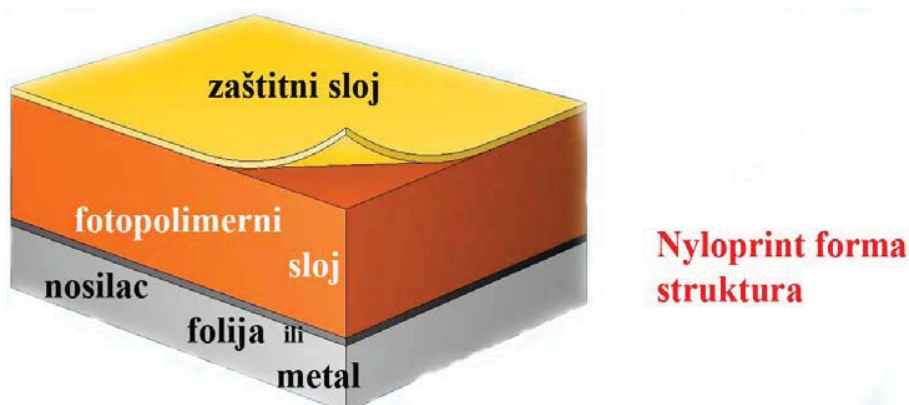
Dobiva se jednolik nanos boje te se dobivaju jednotonski otisci a za višetonске otiske potreban je raster.



Slika 2. Izgled štamparske forme ili klišea

Fotopolimeri u fleksografskoj štampi

Fleksografska štampa je tehnika u kojoj se koristi fleksibilna fotopolimerna ili gumena štamparska forma. Najčešće se koriste krute fotopolimerne ploče debljine 0,76 mm na više od 6 mm, a iznimno, tekući fotopolimeri. Elastična, fleksibilna ploča je relativno meka, s tvrdoće 25 do 65 Shore-a savršeno prikladana za neravne površine ili grube press materijale. Debljine polimernih ploča mogu biti različite. Za kvalitetne reprodukcije koriste se ploče debljine 1,14 mm, dok se za ambalažnu štampu primjenjuju debljine od 2,52 do 6,35 mm. U fleksografskoj štampi gornja rasterska granica je 150 lpi (60 l/cm).



Slika 3. Struktura Nyloprint forme

Fotopolimerna štamparska forma je štamparska forma dobijena putem kopiranja negativa ili pozitiva originala na sloj fotopolimerne kompozicije i njegovim naknadnim razvijanjem. Veći problem predstavlja činjenica da su monomeri većinom plinoviti ili tekući, pa s takvima

postoje teškoće pri izradi kopirnih slojeva. Dok plinoviti monomeri ne dolaze u obzir za pripremu kopirnih slojeva, tekući i čvrsti monomeri mogu se upotrijebiti za tu svrhu.

FOTOPOLIMERNI KOPIRNI SLOJEVI

Dugačak lanac nastao spajanjem monomera naziva se polimer. Polimeri su velike molekule sastavljene od dijelova koji se ponavljaju (monomera) povezanih u dugačke lance. Iako se pojam polimer često koristi kao sinonim za plastiku, u polimere se u hemiji ubraja veliki broj prirodnih i umjetnih materijala s različitim svojstvima i namjenama. Fotopolimeri su spojevi koji nastaju polimerizacijom monomera pod utjecajem svjetla. Polimeri su, pa tako i fotopolimeri, u pravilu teško topivi spojevi (zbog vrlo velikih molekula), dok su monomeri znatno lakše topivi u otapalima. Prema tome moguće je topivi monomer prevesti fotopolimerizacijom u netopivi polimer.

Osnovni zadaci vezani za polimer su:

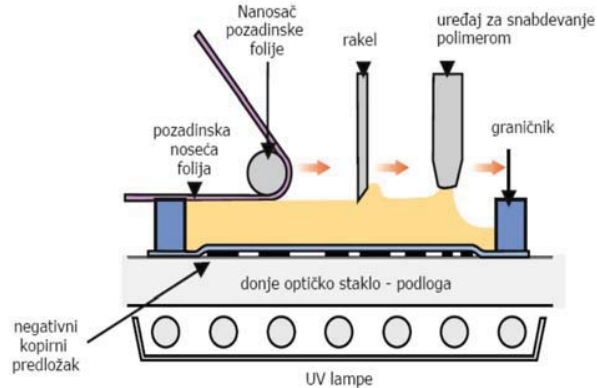
- da bude svjetlosno osjetljiv;
- da je moguće nanijeti ga na podlogu za koju se čvrsto veže;
- da se neosvijetljeni dijelovi polimera nakon ekspozicije mogu rastvoriti u rastvaraču koji istovremeno ne djeluje na fotoočvrslje djelove štamparske forme;
- mehaničke osobine očvrsljog polimera moraju da zadovolje sve uslove štampanja i
- da očvrslji polimer bude otporan na dejstvo rastvarača i drugih komponenata grafičkih boja, kao i da bude otporan na dejstvo sredstava za čišćenje štamparskih formi.

Danas se koriste ova tri tipa kopirnih materijala:

- ❖ tekući fotomonomer,
- ❖ čvrsta smjesa tekućeg fotomonomera i čvrstog polimera i
- ❖ čvrsti polimer koji se može dalje fotopolimerizovati.

Tekući fotomonomer

Postupak u kojem se upotrebljavaju tekući monomeri mogli bismo nazvati "mokrini" postupkom. Metalna ploča, npr. aluminijska, osloji se tekućim fotoosjetljivim monomerom i odmah nakon toga kopiraju se i odstranjuju neosvijetljeni dijelovi kopirnog sloja. Osvijetljeni dio postao je djelovanjem svjetla čvrst i ostaje na ploči. Za provođenje ovakvog postupka postoje posebni uređaji u kojima se sve potrebne operacije odvijaju automatski.



Slika 4. Nanošenje tekućeg fotomonomera

Čvrsta smjesa tekućeg fotomomera i čvrstog polimera

Tekući fotoosjetljivi monomer pomiješa se s nekim čvrstim polimerom, pa se dobije čvrsta smjesa. Ako je taj tekući monomer topiv u nekom otapalu, onda se i ta smjesa može odstraniti s tim otapalom. Nakon polimerizacije izazvane svjetlom fotomonomer prelazi u fotopolimer i lanci tog novog spoja isprepletu se s lancima postojećeg polimera. Budući da novi spoj nije više topiv, ni novonastala smjesa se više ne može ukloniti s tim otapalom.

Čvrsti polimer koji može dalje fotopolimerizirati

Postoje polimeri koji su topivi u nekom otapalu (zbog nazočnosti nekih funkcionalnih skupina), ali također imaju sposobnost dalje polimerizacije i to foto-polimerizacije. To npr. mogu biti polimeri s postranim lancima u kojima postoje nezasićeni vezovi. Pod utjecajem svjetla nezasićeni vezovi u postranim lancima pucaju, a slobodne valencije se spajaju stvarajući novi polimer čije molekule imaju mrežastu strukturu rasprostranjenu u sve tri dimenzije. Novi spoj nije više topiv.

Fotopolimerne kompozicije

Za izradu fotopolimernih ploča koriste se višekomponentni sistemi – fotopolimerne kompozicije (smjese polimera, oligomera, monomera, umreživača, fotoinicijatora i različitih dodataka).

- Polimeri i oligomeri. Osnovne komponente FPK, obezbeđuju fizičko - mehanička svojstva i postojanost gotove štamparske forme na dejstvo rastvarača iz boja. Koriste se: poliamidi, poliuretani, nezasićeni poliestri, polivinil alkohol, estri celuloze, oligoakrilati i dr.
- Monomeri. Imaju funkciju rastvarača te obezbjeđuju jačinu i fleksibilnost ukrštanjem lanaca. Koriste se: stiroil, akrilamid, akrilati, metakrilati.
- Umreživači. Jedinjena koja dovode do formiranja trodimenzionalne strukture polimera čime fotopolimerna kompozicija postaje nerastvorna. Koriste se: divinil benzol, razni di- i triakrilati i dr.
- Fotoinicijatori. Komponenta FPK koja obezbeđuju fotoosetljivost te obezbeđuju početak polimerizacije. Koriste se: benzoin i njegovi derivati (metil i etil etar), fenantren, acetofenon i njegovi derivati i dr.
- Fotosenzibilizatori. Služe za povišenje opšte osjetljivosti FPK. Industrijski najrašireniji fotosenzibilizator je benzofenon.
- Inhibitori. Služe za suzbijanje spontane polimerizacije u periodu između uvođenja inicijatora i eksponiranja i radi spriječavanja polimerizacije na neeksponiranim mjestima.
- Dodaci: punioci, površinski aktivne materije, antioksidansi, pigmenti, stabilizatori i dr

Fotopolimerna ploča za izradu štamparskih formi se sastoji od najmanje tri sloja :

- osnove, koja daje dimenzionu stabilnost; ovaj sloj može biti izrađen od poliestarske folije ili tanke metalne ploče.
- sloja za formiranje reljefa; ovaj sloj je izrađen od fotopolimerne kompozicije.

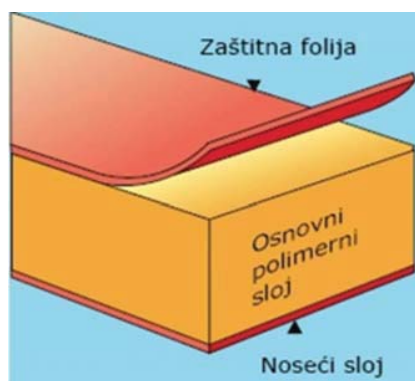
- zaštitnog sloja; ovaj sloj se skida prije eksponiranja.

Fotopolimerne ploče na metalnoj osnovi imaju adhezivni sloj između osnove i polimera, koji ima i funkciju sprečavanje „halo“ efekta, odnosno smanjuje uticaj svjetlosti koja prođe kroz sloj za formiranje reljefa i reflektuje se sa površine metala. Ova svjetlost bi mogla da proširi štampajuće elemente.

Vrste fotopolimernih ploča dijelimo prema slojevima, tako da postoje jednoslojne, višeslojne i CtP ploče. Fotopolimeri mogu biti u čvrstoj ili tečnoj formi.

Jednoslojne ploče (debljina 0,8 mm - 6,4 mm) - možemo vršiti štampanje na vrlo tankim folijama ili debelim materijalima. Ove ploče su elastične, nemamo visok kvalitet slike. Gradacija rastera je do 24 linija/cm.

Kada govorimo o štamparskoj formi, odnosno flekso pločama, tu se prvenstveno misli na višeslojne fotopolimerne ploče (najčešći naziv „kliše“) koje su danas najrasprostranjenije, a čiji lider je kompanija XSYS (nastala udruživanjem BASF-a i ANI Inks) sa paletom proizvoda Nyloflex. Ove ploče se sastoje iz elastomernih veziva, nezasićenih monomera i UV fotoinicijatora. Najlonprint ploče imaju podlogu od čelične i Al folije na koju je nanijeta smjesa jednog polimera tipa najlona (poliamid) i jednog fotoosjetljivog monomera. Djelovanjem svjetla dolazi do fotopolimerizacije monomera, pri čemu novo nastali polimer obavija lance najlonskog polimera. Smjesa koja je prije osvjetljivanja bila rastvorna u nekom od organskih rastvarača postaje nerastvorna. Višeslojne ploče (1,7 mm - 2,8 mm)- sa gornje i donje strane se nalaze zaštitne folije koje se prije početka rada skidaju (one štite ploču od oštećenja). Moramo dobiti besprijekorno ujednačen prenos štampajućih elemenata sa forme na materijal za štampu, da nema „lufta“ između njih. Pritisak po cijeloj površini štamparske forme mora da bude jednak (konstantan), zbog toga cilindar treba da bude ravan i štamparska forma mora da bude ujednačene tačne debljine. Radi se o termostatičkim principima prilikom formiranja konstrukcije postavke cilindra.



Slika 5. Fotopolimerna ploča

One kombinuju u svojoj gradnji princip relativno tvrdih tankoslojnih ploča sa kompresibilnom podlogom. Stabilizujuća folija se brine zato da ne nastupi gotovo nikakvo uzdužno istezanje usljed savijanja pri montaži ravno izrađene ploče na cilindar forme. Skidanjem zaštitne folije oslobađa se «crni»sloj, koji se npr. Pomoću zraka YAG lasera (1064 nm talasne dužine) može abladirati da da sliku. Laserski zrak razara crni sloj koji apsorbuje energiju, tako da se vrši tačkasto oslikavanje ploče. Poslije oslikavanja se ploča punom površinom osvjetljava. Noseći sloj-kompresibilna podloga za reljefni sloj prima deformaciju na sebe pri štampi, reljef slike ostaje nedeformisan.

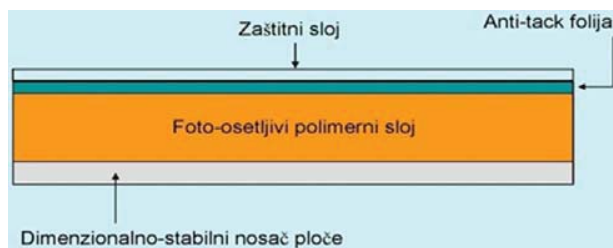
Ravni klišeji se pomoću dvostrano ljepljive folije fiksiraju pravilno na cilindar ploče pritom mora kliše da se obimno deformiše. Radi kompenzacije dužinskog izduženja su veličine slika u pripremi već umanjene za procentni iznosi zduženja u smeru štampanja.

Prema podlozi - nosaču, može se izvršiti podjela na:

- samonoseće,
- na metalnoj podlozi,
- na poliestarskoj podlozi.

Prema načinu razvijanja

- razvijanje vodom (uglavnom za tipostampu);
- razvijanje organskim rastvaračem (uglavnom za fleksografsku štampu). Danas se koriste mješavine alkana, cikloalkana, alkohola, ketona, estara i drugih organskih jedinjenja; dok se ranije veoma često korišćeni trihloretalen izbacuje iz upotrebe;
- suhi postupak koji je trenutno patentno zaštićen od strane firme DuPont (DuPont Cyrel Fast).



Slika 6. Struktura konvencionalne fotopolimerne ploče

Prilikom izbora odgovarajuće fotopolimerne ploče, mora se voditi računa o:

- namjeni, odnosno podlozi koja će se štampati; hrapavijoj podlozi odgovara mekša forma, glatkijoj tvrđa;
- zahtjevima u pogledu debljine forme koja se može postaviti na štamparsku mašinu;
- zahtjevima u pogledu kvaliteta otiska (maksimalna linijatura, raspon reprodukovanih tonskih vrijednosti, mogućnost reprodukovanja finih detalja);
- tiražnosti;
- načinu izrade (analogno ili digitalno);
- agresivnosti boja ili lakova koje se koriste.

Izrada štamparske forme

Izrada štamparske forme se vrši na tri načina:

- u specijalnim uređajima gde se fotopolimerna ploča preko filma osvjetljava UV lampama, ispira i nakon toga suši;
- tzv. Sleeve tehnologija gde se ploča direktno izrađuje na cilindričnom tijelu (polimerizacija se vrši direktno na cilindru van mašine, a gotov cilindar se stavlja na mašinu za štampu);
- computer to flexo plate gde se fotopolimerna ploča direktno "gravira" bez prisustva filma.

Postupak izrade fotopolimernih štamparskih formi

- analogne i
- digitalne.

S obzirom da forme za flekso štampu mogu biti izrađene na providnoj ili neprovidnoj osnovi, ili mogu biti samonoseće, osvjetljavanje se može obaviti:

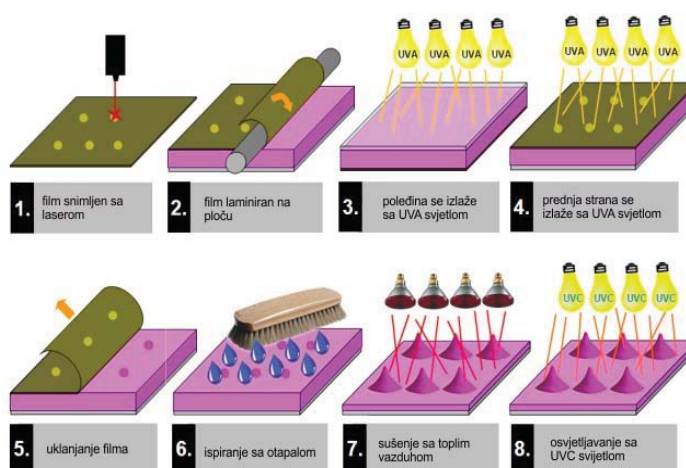
- samo sa strane štampajućih elemenata i
- sa obje strane.

Kod konvencionalnog analognog postupka izrade klišea fotopolimerna ploča se u mašini za izradu ploča prvo prvo uz pomoć UV lampi predosjetljava čime se definiše baza ploče, gdje se površina umreži. Analogne forme se izrađuju kopiranjem fotopolimerne ploče kroz negativ film, koji je stranično ispravan i čija strana sa emulzijom ima mat finiše (nije glatka). Poslije kopiranja, osvjetljeni djelovi fotopolimerne kompozicije postaju manje rastvorni u rastvaraču koji rastvara neosvjetljenu fotopolimernu kompoziciju. Sljedeća operacija je razvijanje, tokom kojeg neosvjetljeni djelovi fotopolimerne kompozicije najprije bubre, a zatim se rastvaraju i uklanjaju sa fotopolimerne ploče. Kroz proces fotopolimerizacije se stvara reljef. Po pravilu, neophodan je i jak mehanički uticaj da bi se djelovi fotopolimerne kompozicije uklonili sa fotopolimerne ploče.

Ovaj uticaj se ostvaruje:

- Četkama koje mogu biti cilindričnog oblika i za vrijeme razvijanja rotiraju.
- Ravnim četkama, koje se za vrijeme razvijanja pomjeraju, ili se na njih postavlja osvjetljena ploča koje se zatim kružno pomjera preko četke.
- Hidrodinamički (mlazom rastvarača).

Potom se vrši naknadno osvjetljavanje sa UV A i UV C svjetlom gdje se ploča konačno umrežava i dobija konačnu čvrstinu. Osvjetljavanje UV A svjetlom uzrokuje pojavu ljepljivosti, a da bi se to izbjeglo, ploča se osvjetljuje sa UV C svjetlošću gdje nastupa potpuni završetak reakcije. Moguće je položiti u rastvor broma koji utiče na prestanak ljepljivosti.

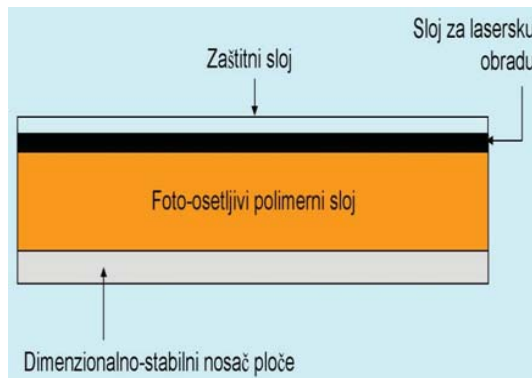


Slika 7. Konvencionalni postupak izrade klišea

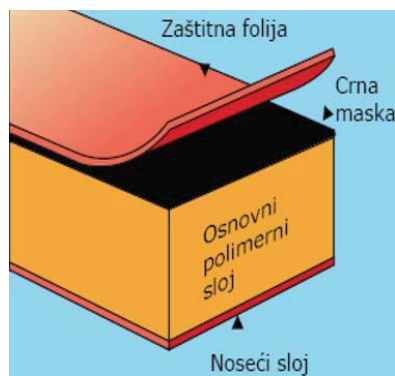
Ovaj postupak izrade fotopolimerne ploče zavisi od debljine i vrste ploče, ali se kreće oko 2 – 3 sata.

Redosljed operacija prilikom izrade digitalnih štamparskih formi ide sljedećim putem:

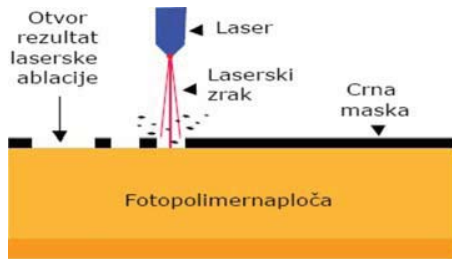
- Sječenje klišea na odgovarajuće dimenzije;
- Osvjetljavanje UV-A svjetlošću sa strane poledine;
- Skidanje zaštitne folije;
- Postavljanje klišea na bubanj CTP uređaja;
- Lasersko iscrtavanje maske;
- Osvjetljavanje UV-A svjetlošću sa strane štampajućih elemenata;
- Razvijanje;
- Sušenje;
- Dopolimerizacija osvjetljavanjem UVA i UV-C svjetlošću.



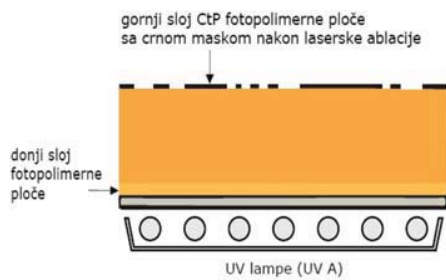
Slika 8. Struktura digitalne ploče



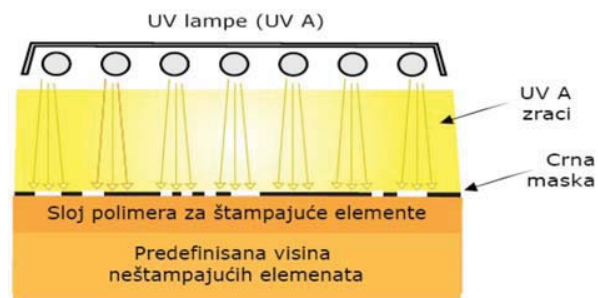
Slika 9. Digitalna ploča



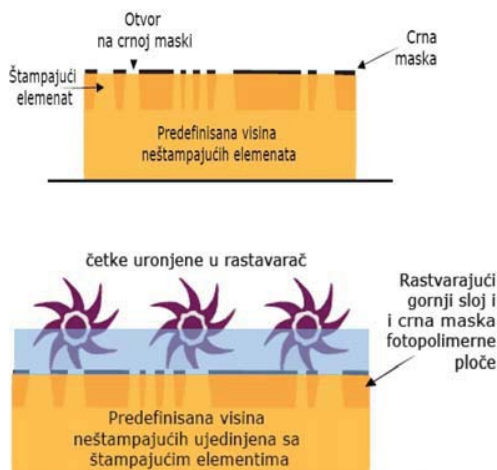
Slika 10. Obrada laserom



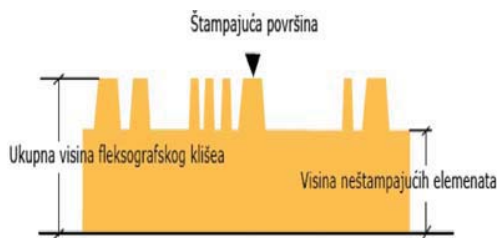
Slika 11. Predosvjetljavanje CtP ploča



Slika 12. Glavno osvjetljavanje CtP ploča



Slika 13. Razvijanje CtP ploča

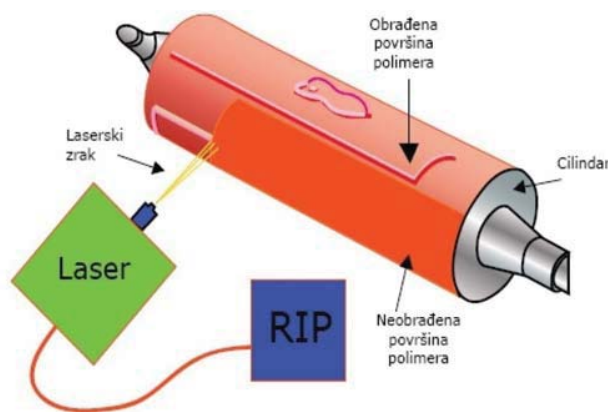


Slika 14. Izgled razvijenog, osušenog i dodatno osvjetljenog fleksografskog klišeja

U Sleeve tehnologiji postoje dva modela izrade štamparske forme, jedan je model s pločom koja se reže na određenu dimenziju te montira na rukavac, a drugi model, kako bi se izbjegli rubovi na rukavcu, koristi kompletno pripremljen rukavac sa slojem koji je odmah spreman za osvjetljavanje. Danas je na tržištu moguće naći rukavce od metala, tankog nikla i staklene vune. Svi sistemi za montiranje rukavca koriste istu tehnologiju s kompresijskim vatduhom. Unutrašnji promjer rukavca kao da se širi djelovanjem pritiska vazduha, i omogućuje vrlo jednostavno montiranje rukavca na temeljni cilindar, a čvrsto i dugotrajno priljubljivanje rukavca uz temeljni cilindar postiže se s opuštanjem pritiska vazduha.

Prije nego što je pričvršćen na cilindar, cijela vanjska površina rukavca je oslojena polimerom te se s laserom u posebnoj uređaju stvara štamparska forma. S ovakvim procesom uklonjeni su svi nedostaci kod montiranja štamparske forme na cilindar.

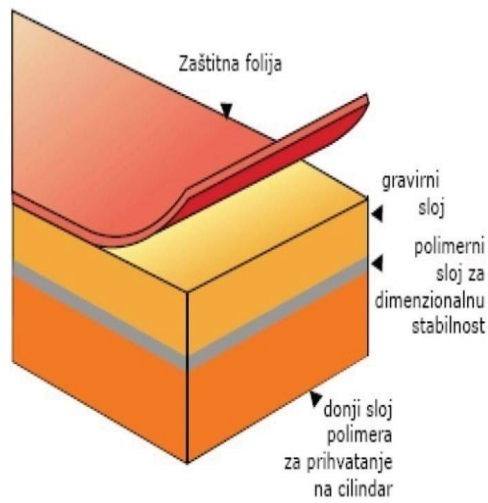
Ovom tehnologijom u potpunosti se skraćuje vrijeme izrade i montiranja štamparske forme. Osim toga štamparska forma je jednostavna za manipulaciju i za skladištenje. Sleeve tehnologija se sve više integriše u fleksografske mašine. Razvoj ide toliko daleko da je na nekim mašinama instalisana i na aniloks valjcima.



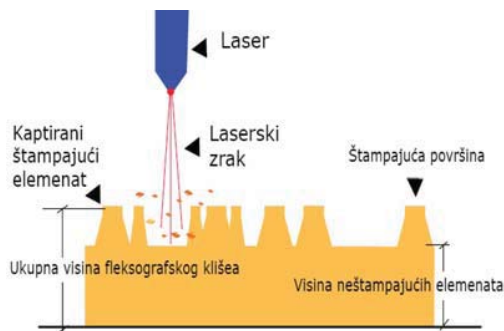
Slika 14. Slev tehnologija

Fotopolimerna ploča namjenjena direktnom graviranju sastoji se iz tri sloja i to:

- gravirnog sloja,
- polimernog sloja, koji obezbjeđuje dimenzionalnu stabilnost,
- donjeg sloja, koji obezbjeđuje prijanjanje na cilindar.

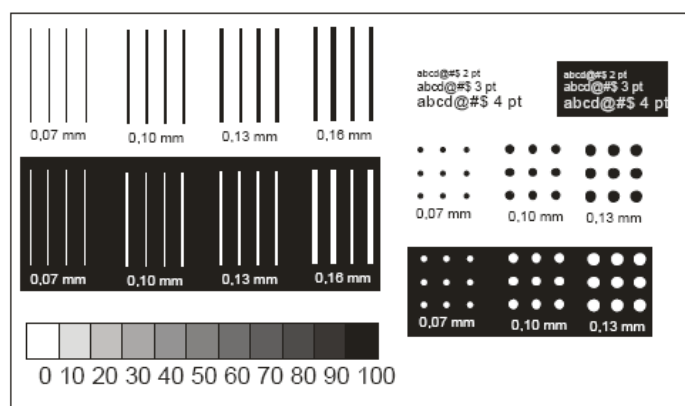


Slika 15. Fotopolimerna ploča namjenjena direktnom graviranju



Slika 16. Postupak izrade fotopolimernih klišea direktnim CtP graviranjem

Kontrolisanje kvaliteta fotopolimernih štamparskih formi



Slika 17. Kontrolisanje kvaliteta fotopolimernih štamparskih formi

Parametri

- visina reljefa (dubina ispiranja); mikrometarskim zavrtnjem se izmjere ukupna debljina forme i debljina osnove na mjestima većih neštampajućih elemenata; razlika ove dvije debljine daje visinu reljefa; za svaki tip ploče proizvođač je definisao optimalan raspon visine reljefa; visina reljefa se povećava skraćanjem ekspozicije sa strane poledine, produženjem trajanja razvijanja, povišenjem temperature razvijanja, izborom agresivnijeg razvijaa i agresivnijim delovanjem četki;
- najtanje reprodukovane linije; najmanje reprodukovane tačke; za svaki tip fotopolimernih ploča proizvođač je specificirao kolika je minimalna debljina linija koje se mogu reprodukovati, kao i koliki je prečnik najmanje tačke koja može samostalno da stoji na štamparskoj formi; na kontrolnoj traci moraju biti prisutne fine linije i samostalno stojeće tačke različitih dimenzija, pa se onda može vizuelno odrediti koliki su najfiniji korektno reprodukovani detalji;
- karakteristika prenosa tonskih vrijednosti; za merenje tonskih vrijednosti rastera na fotopolimernoj štamparskoj formi neophodan je specijalan mjerni uređaj - čitač ploča (slika 38), koji je opremljen kamerom visoke rezolucije koja snima površinu forme, i softverom za analizu slike, koji prepoznaje rasterske tačke, izračunava linijaturu rastera, prečnik tačke, njihovo međusobno rastojanje, omogućava snimanje tačaka i, najvažnije, mjeri tonsku vrijednost rastera na formi; prilikom linearizacije sistema težimo da dobijemo na formi iste tonske vrijednosti kao što su zadate u fajlu;
- čistoća ispiranja; na površini štampajućih elemenata ne smije biti nikakvih nečistoća, uključaka, ostataka rastvorenog polimera;
- oštrina konture štampajućeg elementa; kontroliše se vizuelno, posmatranjem pod lupom;
- ugao u osnovi štampajućeg elementa; štampajući element mora imati trapezoidan popriječni presijek, radi veće stabilnosti i otpornosti na mehaničke uticaje u štamparskoj sekciji; može se kontrolisati posmatranjem pod specijalnim mikroskopom ili pod običnom lupom, ali i korišćenjem specijalnih uređaja koji omogućavaju mjerenje ugla u osnovi.

ZAKLJUČAK

21 vijek je vijek plastike. Plastika je u svim sferama ljudskog života. Kompozitni materijali će zauzeti vodeće mjesto u proizvodnji i korištenju u svim tehnologijama pa tako i u grafičkoj. Od organskih spojeva u prirodi to su kaučuk i prirodne smole, celuloza, lignin, polisaharidi, škrob, bjelančevine i nukleinske kiseline, tj. tvari koje su glavnina suhe tvari životinjskog i biljnog svijeta. U neorganskom svijetu to su oksidi silicija i aluminijuma, dakle osnovne komponente Zemljine kore. Upotreba bilo sintetičkih bilo prirodnih polimera svakako će rasti u simbiozi sa drugim materijalima. Problem vezan za načine zbrinjavanja i reciklaže pojedinih polimera će biti zadaća za mnoge istraživače i institucije. Biorazgradivost će biti jedna od osnovnih zadaća koje će se postavljati pri proizvodnji polimernih materijala.

Svi navedeni pojmovi su vezani za upotrebu polimera i polimernih materijala kao nosilaca polimera u grafičkoj industriji. Opisani su načini i upotreba polimera koji čine ogroman spektar područja upotrebe polimera. Upotreba fotopolimera za izradu štamparskih formi je učinila revoluciju u upotrebi ovih materijala u fleksografiji.

LITERATURA

H. Kipphan, 2001, *HandBook of Print Media*, Springe

Prof.Dr DragoljubNovaković; *Glavne štamparske tehnike*; materijal sa predavanja;
doc.dr.sc. Marin Milković, dipl.ing., *TISKOVNE / ŠTAMPARSKE FORME*;
materijal sa predavanja;

COMPERISON OF RECYCLED AND CONVENTIONAL OFFICE PAPER

Original scientific paper
Originalni naučni članak

Možina Klemen
University of Ljubljana, Faculty of Natural Sciences and Engineering,
Department of Textiles, Snežniška 5, SI-1101 Ljubljana, Slovenija

ABSTRACT

The aim of the research was to evaluate the difference between conventional and recycled office paper. The use of office paper is increasing by the year. To confront with the market need, we have to find alternative in respond to enormous need and application of office paper. There fore, one way in dealing with the problem is to replace or just decrease the use of fresh paper components, mainly wood fibbers (deciduous and conifer). Majority of newspaper are produced from recycled components for many decades and we are used to its texture, look, feel and colour, but when it comes to office paper we are unveiling to compromise, especially in mechanical strength and its whiteness. According, the analysis of mechanical-physical, optical and microscopic properties was carried out on three conventional and three recycled office paper. They differ in grammage and manufacturer. Mechanical-physical properties were determined on the basis of four methods: the analysis of breaking force and elongation, bursting and tearing strength. Optical properties were determined with whiteness, opacity and specular gloss. Surface properties, such as Bendtsen roughness and porosity number were measured and also determination of capillary rise – Klemm method was taken into consideration. Microscopic pictures on optical microscope were also taken to define fibre contents and there length. The results, obtained from measurements, confirm presumption that mechanical-physical and surface properties of recycled office paper can be collated and they discern from conventional office paper. In addition, the optical properties of recycled paper are not so good and differ from conventional one, while the microscopic investigation showed some difference between two investigated office papers. A conclusion can be made that the recycled office paper can be used in offices and can even replace conventional office papers.

Keywords *conventional, recycled, office papers, mechanical-physical properties, microscope.*

1 INTRODUCTION

Environmental science is apprehensive with global influence of human activity on the nature of planet. The result is that more heat is seized in the system, which leads to increased temperature by 1°C. Recycling there fore refers to collecting and reprocessing resources in new sources or products. [1] All sources are not renewable, and with recycling we can create

systems in which wastes become resources again. This kind of recycling system is called closed loop. Recycling paper consist of ink, coating, glue removal and reconvertng it to pulp from which the fresh paper is made again. This process tears some of the paper fibbers, requiring addition of new, fresh pulp to maintain papers mechanical-physical strength. [2]

2 EXPERIMENTAL

2.1 Problem statement

Paper recovery in Europe has long history and has grown into a vast organization. In 2004, paper-recycling rate in Europe was 55% or 45,5 million tons. [3]

About half of all recovered paper rises from convertng losses, such as pre-consumer recycling (unsold periodicals, advertisement, magazines and newspapers). [4] It is estimated that 95% of business information is still stored on paper. [3] Although paper usage is traditionally linked with reading and writing, nowadays communications has been replaced with packaging as the single largest category of paper use at 41% of all paper used. [5] After all, 115 billion sheets of paper are used annually for personal computers, while average daily web user prints 28 pages per day. [6]

2.2 Methodology

In the presented paper, two different kinds (conventional and recycled) and three variety of grammage (100, 150-160 and 200 g/m²) of office paper were studied. The conventional are indicated as V1–3, while recycled are marked as V4–6. For conventional office paper was used Fabriano with commercial name Fabriano Multipaper, and for recycled office paper was selected Mondi Austria, with commercial name Nautilus. Chosen papers were elected to determine differences, quality and end performance and most of all, could recycled office paper supersede conventional one.

3 RESULTS AND DISCUSSION

Research was divided into five sections: mechanical-physical, optical, surface, structural and microscopic properties.

3.1 Elementary characteristic

For better understanding all of the following properties, it is necessary first to present elementary characteristics as grammage (Fig.1), density (Fig.2) and moisture content (Fig.3). As it can be seen from Fig.2, the recycled office paper has in average for 6.7% higher density as conventional one, but on the other hand, recycled office paper has 37.5% less moisture content as conventional paper (Fig.3). This conveys us to conclusion, that there is some differences between studied papers and are not to be neglected.

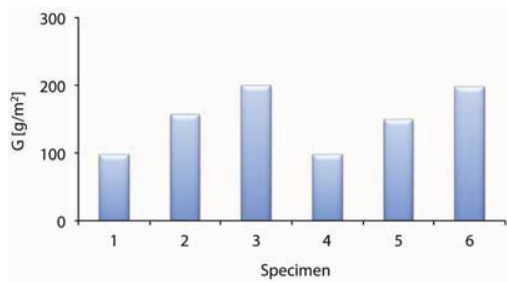


Figure 1. Grammage.

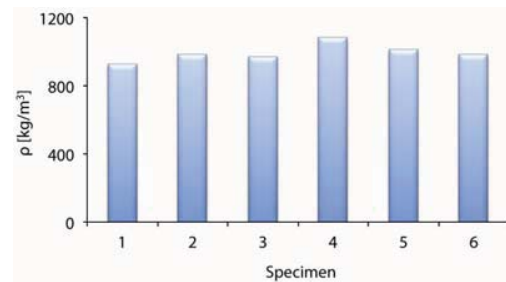


Figure 2. Density.

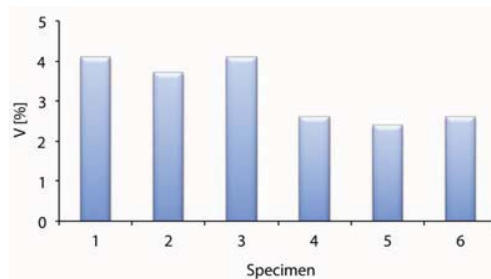


Figure 3. Moisture content.

3.2 Mechanical-physical properties

By mechanical-physical characterization, papers strength upon outside influences, such as force, tear and shear stress are given. This parameters influence on the end use and mainly on the decision whether to exchange conventional for recycled office paper. Measures were performed on a dynamometer Instron 6022. The results of mechanical-physical properties are presented in Figs.4–8. Tearing strength (Fig.4) is with recycled paper as good as with conventional office paper.

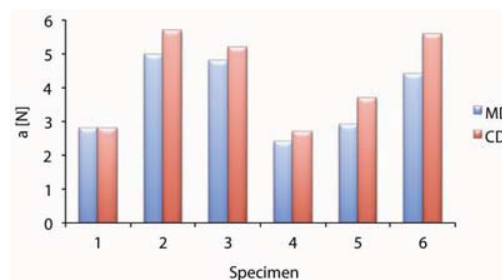


Figure 4. Elmendorf.

Results of bursting strength (Fig.5) can be compared with results from moisture content (Fig.3). Bursting strength of conventional office paper is 27.9% higher than it is for recycled paper. Main reason for that is in fibre content and its length and concentration.

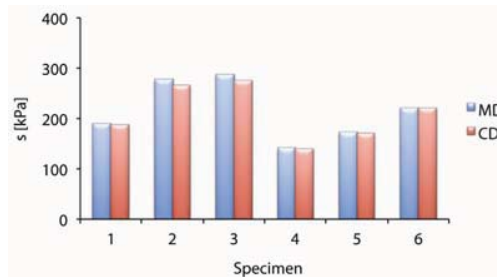


Figure 5. Schopper.

Results of breaking force and elongation and breaking length are in close relation with bursting strength and related reasons causing it. Breaking force for V1–3 is in MD 20.3% and in CD 38.8% higher in comparison with V4–6. Similar differences between V1–3 and V4–6 are also seen from results of breaking length (Fig.8).

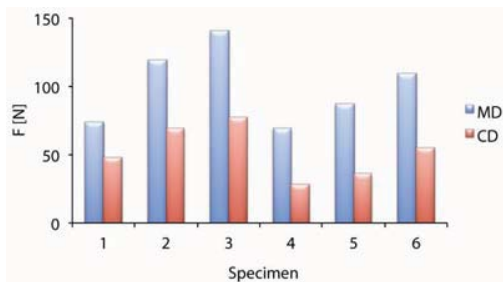


Figure 6. Breaking force.

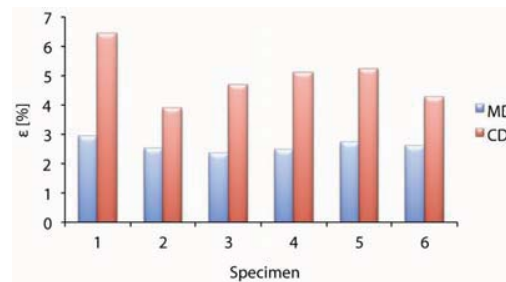


Figure 7. Elongation at break.

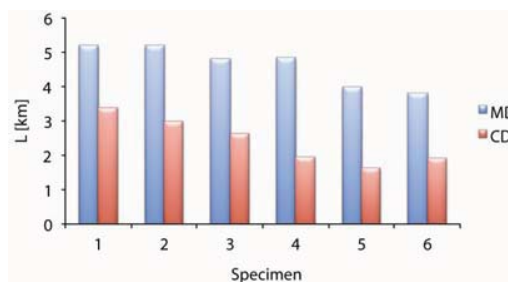


Figure 8. Breaking length.

3.3 Optical properties

Comparing whiteness both of the studied office papers shows noticeable difference. Specimens V1–3 have in relation to V4–6, 18.40% higher value of whiteness (Fig.9). While measurements of opacity (Fig.10) shows no mayor differences between conventional and recycled office paper.

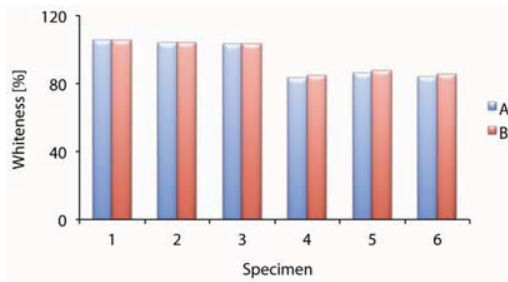


Figure 9. Whiteness.

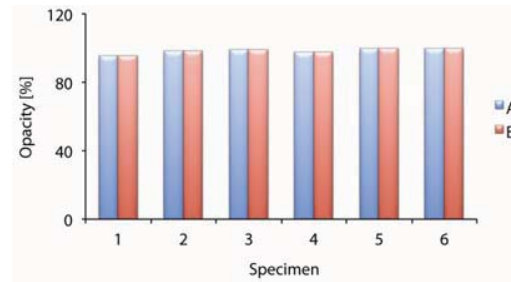


Figure 10. Opacity.

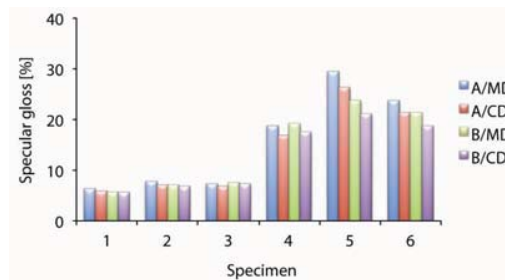


Figure 11. Specular gloss.

From Fig.11 is evident, that recycled paper has higher (68.8%) specular gloss. With specimens V4–6 can also be noticed greater difference between MD and CD. Reason for that lies in paper filler or pressure used for calendering.

3.4 Surface properties

On the Bendtsen roughness scale (Fig.12), all of the studied paper has more or less the same airflow between measuring head and specimen in [ml/min], except V6, which is alighting from all measures for 56. %. On the other hand, if we look at the Bendtsen porosity (Fig.13), it is obvious that recycled paper has no noticeable airflow through paper, while conventional paper has 32 times higher value.

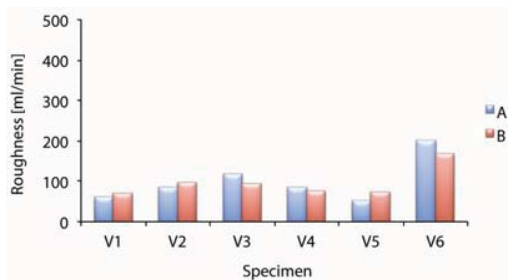


Figure 12. Roughness–Bendtsen method.

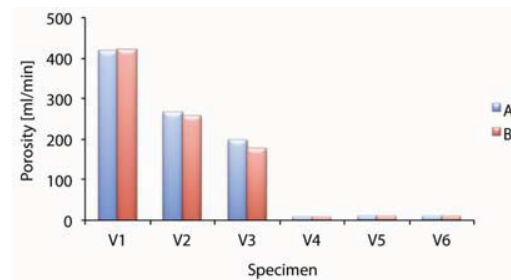


Figure 13. Porosity–Bendtsen method.

3.5 Structural properties

As shown in Fig.14 and bearing in mind results presented in Fig.13, it is seen that in this studied case, values of Capillary rise and Bendtsen roughness are reciprocal. Higher porosity contributes to lower capillary rise and inversely proportioned. Higher the porosity, more are fibres apart and in the end there are less connections between fibres, which contributes to lower capillarity rise.

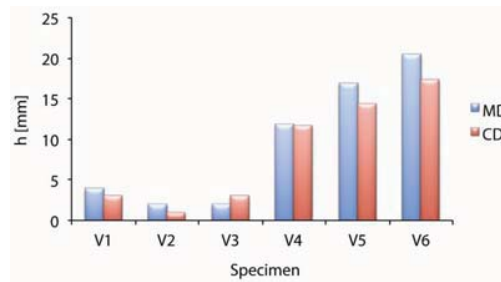


Figure 14. Capillary rise–Klemm method.

3.6 Microscopic properties

Presented in Fig.15–17 are microscopically pictures of fibres from conventional office paper and in Fig.18–25 are presented fibres in recycled office paper. In both specimens are found fibres of coniferous (spruce and pine) and deciduous (eucalyptus, poplar, beech and birch) tree. In contrast with conventional paper are in recycled paper also fibres of mechanical pulp, mainly fibres produced from coniferous trees (spruce (Fig.24) and pine (Fig.25)). Recycled office paper contains less fibre, which are also under optical microscope noticeably damaged and shorter. Latest is the reason, why is recycled paper less sustainable under external forces, such as stress and strain and internal forces like van der Waals or even stronger bonds between cellulose fibres, that is hydrogen bonds.

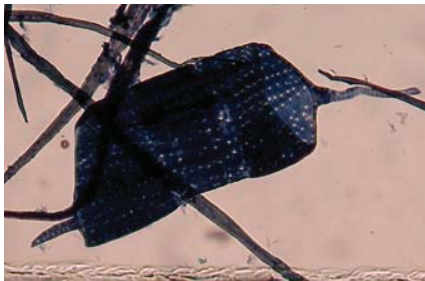


Figure 15: Eucalyptus.

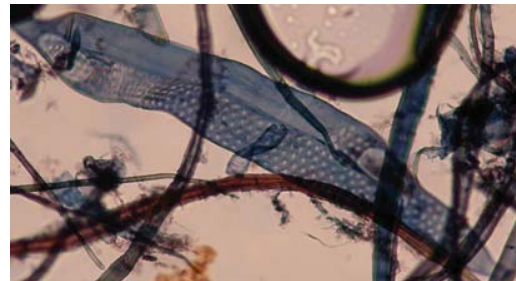


Figure 16: Poplar.

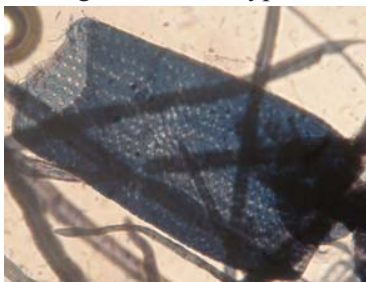


Figure 17: Beech.

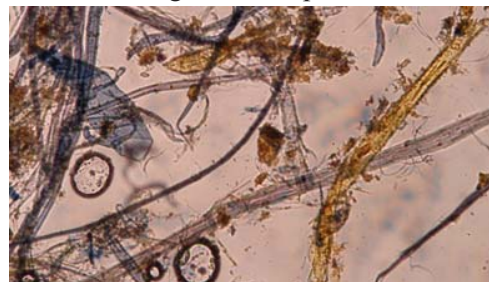


Figure 18: Poplar, spruce.

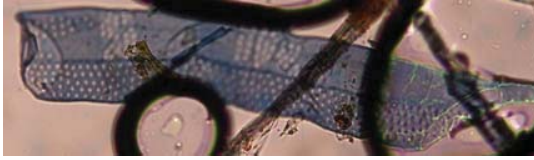


Figure 19: Poplar.

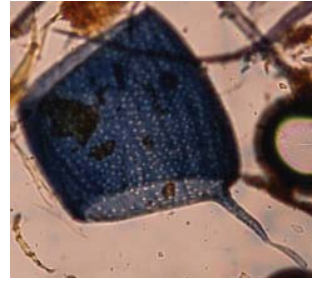


Figure 20: Eucalyptus.

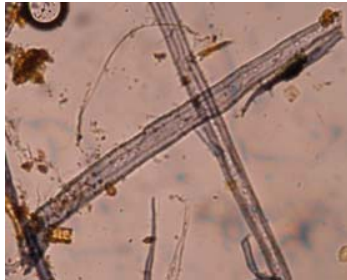


Figure 21: Pine.

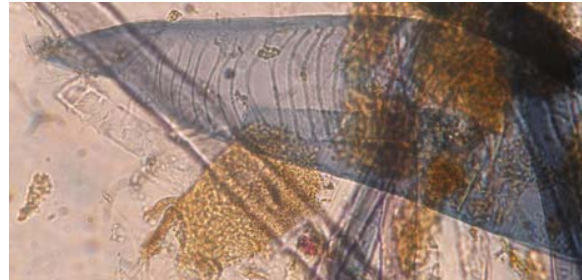


Figure 22: Birch.



Figure 23: Beech.



Figure 24: Mechanical pulp-spruce.



Figure 25: Mechanical pulp-pine.

4 CONCLUSIONS

A single living organism sustains us and in such system there is no "away" in "throwing away". Recycling paper and using it conserve trees. Every ton of paper made from recycling fibre saves approximately 17 trees. Cutting down carbon absorbing trees contributes to global warming, soil erosion and habitat destruction. Company disposal costs can with advent of a paper-recycling program dramatically decrease. White office paper retains much of its value and goes into production for tissue, stationary, paperboard, magazines and recycling office paper and as can be seen from results of this study, recycling office paper meets its demands

for using it in office every day. Setting up an office recycling system typically requires a commitment from an employee and a group of employees and also requires time to educate and getting used to it. In the end I can only state: "reduce, reuse, recycle".

5 REFERENCES

1. MOŽINA, K. Recikliranje papirja. *Grafičar*, št. 2, str. 24,34 in št. 3 str. 24-28, 2007.
2. TYLER, G. *Living in the Environment*, Pacific Grove, CA: Brooks & Cole publishing company, 2000.
3. International Institute for Environment and Development (IIED), Discussion Paper, London, 2002 and 2004.
4. MOŽINA, K. Papir v dobi digitalnih medijev. *Grafičar*, št. 5, str. 21-28, 2006.
5. North American Factbook PPI, 2003.
6. Hewlett Packard. *Office paper recycling study*, Bristol, UK, 2005.

OPIS KINETIKE SUŠENJA PAPIRA UZ PRIMJENU DVOPARAMETARSKOG EKSPONENCIJALNOG MODELA

Original scientific paper
Originalni naučni članak

Osman Perviz¹, Ifet Šišić², Halid Makić³
Biotehnički fakultet Bihać, ul. Kulina Bana br. 2, 77 000 Bihać;

SAŽETAK:

Provedena su teorijska i eksperimentalna istraživanja procesa sušenja papira i kartona na više cilindričnim strojevima. Podaci mjerenja procesnih parametara obuhvaćaju šest papirnih strojeva i devet različitih površinskih masa papira (45 g/m² do 213 g/m²). Kinetika procesa sušenja opisuje se odnosima sadržaja vlage trake i brzine trake odnosno konfiguracije stroja. Eksperimentalni podaci koreliraju se s jednim jednostavnim dvoparametarskim eksponencijalnim modelom (T&S). Svi podaci mjerenja vlažnosti papirne trake, u odnosu na vrijeme zadržavanja u stroju ili njegovu konfiguraciju, korelirani su modelom T&S. Parametri modela dovedeni su u vezu s površinskom masom papira i uvjetima provedbe procesa.

Ključne riječi: *kontaktno sušenje, brzina sušenja, dodirni koeficijent prijelaza, papir, koeficijent toplinske vodljivosti.*

ABSTRACT

The theoretical and experimental investigations of paper and board drying process have been performed. The data contained process parameters from six paper machines and nine paper basic weight (45 g/m² to 213 g/m²). The process kinetics description based on typical drying curve, which represent moisture / time dependence. The experimental data has been correlated with simple one, two parameters exponential model (T&S). Completely measuring data, have been approximated with T&S model. The model parameters were connected with process conditions and basic weight of the paper web.

Key Words: *contact drying, drying rate, contact coefficient, paper, thermal conductivity*

1.UVOD

Proizvodnost strojeva za papir i karton, a posebice onih koji proizvode visoke gramature, prije svega ograničena je brzinom kojom se voda uklanja iz mokre trake isparavanjem u sušnoj sekciji papirnog stroja. Porastom brzine stroja sušenje postaje najznačajnija operacija u procesu proizvodnje, utječući na kvalitetu gotovog proizvoda i energetska učinkovitost.

Sa stanovišta velikih investicijskih ulaganja u procesima proizvodnje kartona, čak i minimalni porast brzine stroja predstavlja značajan ekonomski efekt na strani profita.

Moderni višecilindrični strojevi za proizvodnju papira i kartona, a posebice njihove sušne sekcije u visokom stupnju su optimirani obzirom na korištenje energije. Nasuprot tome još uvijek je prisutan niži stupanj optimizacije obzirom na proizvodni kapacitet i kvalitetu proizvoda. Povećanje kapaciteta proizvodnje moguće je postići povećanjem temperature pare u sušnim valjcima, predgrijavanjem papirne trake prije njenog ulaska u sušnu skupinu, smanjivanjem razmaka između grupa sušnih valjaka i djelotvornom kontrolom vlažnosti zraka u sušnim džepovima, odnosno u sušnoj komori. Sve ovo nužno govori o potrebi cjelovitog praćenja, vođenja kinetike sušenja, kao i primjene različitih modela za isto.

2.DVOPARAMETARSKI EKSPONENCIJALNI MODEL (T&S)

Model kojim se dobro opisuje kinetika sušenja a sadrži samo dva parametra, ubraja se u jednostavne modele koji se uglavnom koriste za opis mehanizma sušenja i utjecaja procesnih parametara na brzinu i djelotvornost samog procesa. Za ovakove modele je karakteristično da su to empirijske ili poluempirijske jednadžbe koje se sastoje od fenomenoloških parametara. Ponekad ovi parametri nemaju jasan fizikalni smisao, iako uz adekvatnu pokretačku silu procesa omogućavaju predviđanje kinetike procesa. Model kojeg su razvili Tomas i suradnici, 1993. korišten je u čitavom nizu eksperimentalnih istraživanja kinetike sušenja najrazličitijih materijala, među kojima su bili: ambalažni papir i ravni kartoni različite gramature. Sušenje ambalažnih papira je istraživano u laboratorijskim i industrijskim uvjetima, a kartona samo u laboratoriju. Model je pokazao izvanredno slaganje s eksperimentalnim podacima kod svih ispitivanih materijala i načina sušenja. U ovom radu će se također ispitati mogućnost primjene dvoparametarskog eksponencijalnog modela.

2.1.Osnove modela

Promjena sadržaja vlage tokom sušenja opisuje se jednadžbom:

$$X(t) = X_0 \cdot \exp(-k \cdot t^n) \quad (1)$$

a brzina sušenja izrazom koji predstavlja prvu derivaciju jednadžbe (49):

$$\left(-\frac{dX}{dt} \right) = k \cdot n \cdot t^{(n-1)} \cdot X(t) \quad (2)$$

Izrazi (1) i (2) imaju fizikalno značenje, a u smislu matematičke analize, sljedeće karakteristike:

- 1) $X(0) > 0$, što zadovoljava početni sadržaj vlage,
- 2) $X(t) > 0$, $t \in [0, t_k)$
- 3) $X(t)$ u intervalu $[0, t_{kr})$ je monotono padajuća funkcija bez lokalnih ekstrema
- 4) $X(t)$ kada $t \rightarrow t_k$ asimptotski poprima vrijednost $X(t_k)=0$
- 5) $X(t)$ ima jednu točku infleksije za $t=t_{kr}$
- 6) $(-dX(0)/dt)=0$
- 7) $(-dX(t)/dt)>0$, za $t \in [0, t_k)$
- 8) $(-dX(t)/dt)$ ima jedan maksimum za $t=t_{kr}$ što odgovara vremenu u kojem $X(t)$ ostvaruje infleksiju
- 9) $(-dX(t)/dt) \rightarrow 0$, kada $t \rightarrow t_k$.

Parametri modela imaju fenomenološko značenje. Parametar k uključuje svojstvo difuzivnosti vlage u danim uvjetima, za dani materijal i geometrijske karakteristike sloja materijala koji se suši. Parametar n pokazatelj je dominantnog mehanizma transporta vlage kroz materijal.

Vrijeme u kojem se postiže maksimum funkcije $(-dX(t)/dt)$ definirano je izrazom:

$$t_{kr} = \frac{(n-1)}{(k \cdot n)^{1/n}} \quad (3)$$

U vremenu t_{kr} , vlažnost materijala odgovara kritičnoj vlažnosti, a definirana je izrazom:

$$X(t_{kr}) = X(0) \cdot e^{((1-n)/n)} \quad (4)$$

Maksimalna brzina sušenja dana je izrazom:

$$\left(-\frac{dX}{dt} \right)_{\max} = k \cdot n \cdot t_{kr}^{(n-1)} \cdot X(t_{kr}) \quad (5)$$

Na temelju iznešenog slijedi da kritično vrijeme, t_{kr} ovisi o parametrima k i n , a sadržaj vlage u vremenu, t_{kr} i početnom sadržaju vlage $X(0)$.

Iz jednačine (1) slijedi da je ukupno vrijeme sušenja, pri danoj brzini stroja i površinskoj masi papira, t_{uk}

$$t_{uk} = (1/k \cdot \ln X(0) - X_e/X_{kon} - X_e)^{1/n} \quad (6)$$

$X(0)$ sadržaj vlage na početku sušenja, kg_w/kg_{st}

X_{kon} sadržaj vlage na kraju sušenja, kg_w/kg_{st}

X_e ravnotežni sadržaj vlage pri danim uvjetima, kg_w/kg_{st}

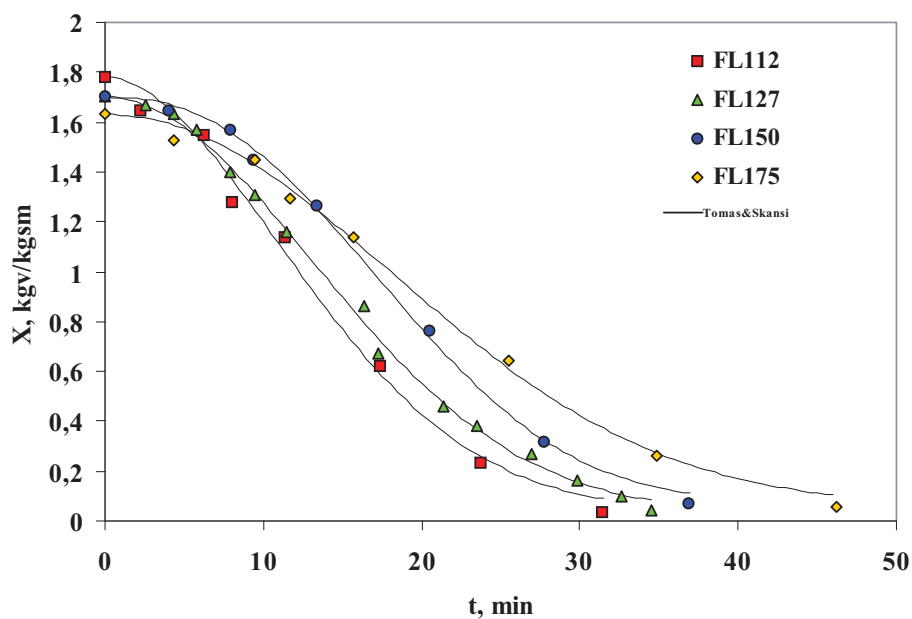
k, n parametri modela

	PS-6			
Početni sadržaj vlage, kg/kg	1,78	1,7	1,7	1,63
Konačni sadržaj vlage, kg/kg	0,03	0,04	0,07	0,05
Površinska masa, g/m ²	8	127	150	7
Konačna debljina trake, μm	112	295	277	175
Brzina stroja, m/min	325	4,3	4,3	221
Širina stroja, m	4,3	0,92	0,92	4,3
Promjer valjka, m	0,92			0,92
Debljina stjenke valjka, m		223,	223,	
Kut obuhvata, °	223,	2	2	223,
Kut obuhvata sušnog sita, °	2			2
Duljina slobodnog dijela trake, m		1,20	1,20	
Jednostruko sito, broj valjaka	1,20	1-9	1-9	1,20
Dvostruko sito, broj valjaka	10-39	10-39	10-39	10-39

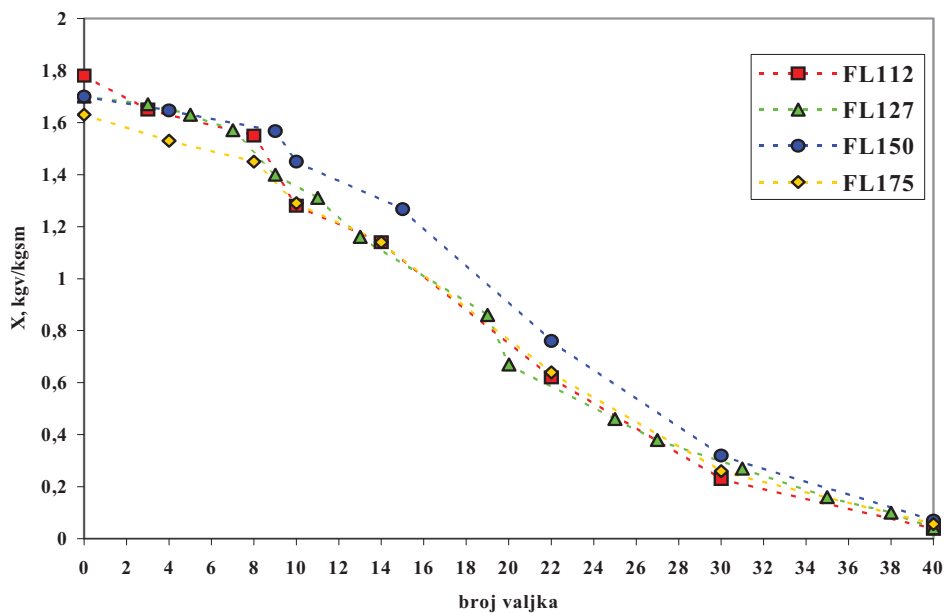
Tablica 1.: Geometrijske karakteristike i radni uslovi u sušnoj sekciji papirnog stroja
3.REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Broj valjaka	vlažni omjer kg _w /kg _{sm}	temperatura, °C			
		površina sušnog valjka	površine trake papira	zraka	rosišta
1	1,7	85	42,5	38	15
2		73	46	46	35
3	1,67	86	49	39,5	13
4		78	52	56	25
5	1,63	84	55	45	15
6		86	56	59	32
7	1,57	84	57	49,5	14,5
8		86	60	58	34
9	1,4	87	64	50,5	16
10		84	70	53	35
11	1,31	102	72	63,5	41
12		112	74,5	62	47
13	1,16	104	76,5	60	40
14		107,5	77	63,5	53
15		100	75	59,5	37
16		107	78	65,5	56,5
17		100	77,5	58,5	23
18		109	78	65,5	57
19	0,86	110	78	60	40
20	0,67	108	78	64	47
21		104	80	63,5	45
22		104	84,5	66	57,5
23		97,5	83	60	20,5
24		103	85	69	62
25	0,46	101,5	83	60	25,5
26		110	83,5	66	62,5
27	0,38	105,5	84	61	43,5
28		109	85	67	64
29		107	84	57,5	38
30		108	79,5	62	55
31	0,27	107,5	83,5	62,5	57
32		108	85	69	64
33		107	82	56	36
34		108	85	69	65,5
35	0,16	108	84,5	57	37,5
36		112,5	85,5	69,5	67
37		114	84	54,5	33
38	0,1	113	85,5	72	65
39	0,04	118	86,5	60	44

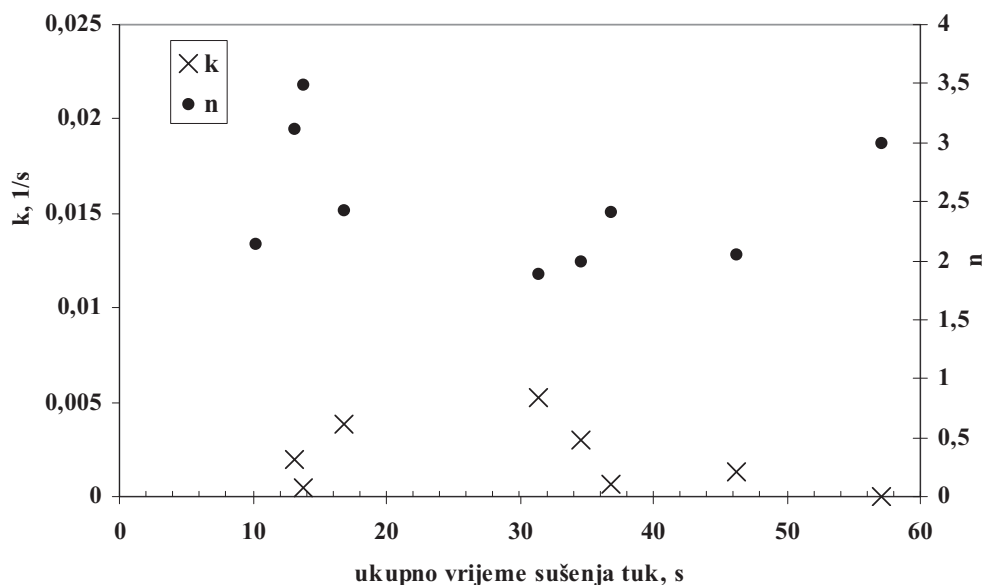
Tablica 2.: Raspodjela vlage i temperature na PS (papirnom stroju) 127g/m²



Slika 1. Promjena vlažnosti papirne trake s vremenom na PS, korelirano modelom T&S (površinske mase 112, 127, 150, 175 g/m², broj valjaka 40).



Slika 2. Promjena vlažnosti papirne trake uzduž papirnog stroja PS (fluting površinske mase 112, 127, 150, 175 g/m², broj valjaka 40).



Slika 3. Parametri korelacijskog modela T&S (k, n) u ovisnosti o ukupnom vremenu sušenja i odgovarajućoj površinskoj masi papira.

4.RASPRAVA

Ekspérimentiranje u velikom mjerilu, posebice kad se želi provoditi usporedba vlastitih rezultata s literaturnim podacima, uključuje često značajne specifičnosti svakog pojedinog stroja. Osim toga premda se veliki broj parametara mjeri i bilježi, u obradi rezultata nisu svi detaljno analizirani. Razlog leži u činjenici da su neki unutarnji procesi prijenosa toliko dominantni, da sam proces sušenja najvećim dijelom o njima ovisi. Osim toga zbog širine problematike, potrebno je ograničiti razmatranja na one odnose koji doprinose razrješenju utjecaja procesnih parametara na kinetiku i djelotvornost procesa.

Podaci mjerenja uključuju:brzinu kretanja trake,njenu površinsku masu,ulaznu i izlaznu suhoću,temperaturu i pritisak pare u sušnim valjcima,temperaturu vanjske površine sušnog valjka,temperaturu papira i sušnog sita kojim se papir prijanja uz sušni valjak.Svi podaci unešeni su u dvoparametarski eksponencijalni matematički model za opis prijenosa vlage i topline (T&S model), na taj način dobijene su krivulje sušenja na osnovu dobijenih rezultata mjerenja kao i na osnovu rezultata dobijenih pomenutim matematičkim modelom.

Kao što je vidljivo, brojni eksperimenti, obuhvaćeni u ovom radu, korelirani su eksponencijalnim dvoparametarskim modelom, T&S. Valjanost ovog modela potvrđena je na nizu primjera. Povezujući podatke sadržane u tablici 1. sa tablicom 2, bilo je moguće konstruirati osnovne krivulje sušenja, $X(t)$ (sl.1,2).Promjena vlažnosti papirne trake, na putu kroz sušnu sekciju, slijedi "S" funkciju (poluzvonasti oblik). Izvedena je analiza ponašanja parametara modela (k, n) o površinskoj masi papirne trake i ukupnom voremenu sušenja, (sl.3).

5.ZAKLJUČCI

1.Podaci mjerenja procesnih parametara na industrijskim papirnim strojevima dobro se koreliraju modelom

T&S. Ovj model tako postaje dobra osnova za simulaciju procesa sušenja na različitim strojevima i njihovim različitim proizvodnim programima.

2.Jednostavni eksponencijalni dvoparametarski model pokazuje visoku podudarnost s rigoroznim modelima

VTT, A&M i Kuiosa.

3.Poznavanjem krivulja sušenja $X(t)$, odnosno $X(N_{SV})$ pouzdano se može odgovoriti na pitanje brzine sušenja,

koeficijenta dodira i koeficijenta toplinske vodljivosti vlažne papirne trake.

6.LITERATURA

1. Ojala K.T, Lampinen M.J., Optical Properties of Wet Paper and Simulation of the Effect of Autoprofiling of Gas-fired IR Drying Report, Nordic Gas Tehnology Centre, (1991).

2. Asenssio M.C., et al., Comparison of Several Multi Cylinder Paper Drying Simulation Models,

Drying '94, Proceedings of the 9th International Drying Symposium (IDS'94) Gold Coast, Australia, Vol. B., (1994), 1171-1178.

3. Luikov A.V., Heat and Mass Transfer in Capillary-Porous Bodies, Pergamon Press, London, 1966.

4. Montgomery A.E., Tappi, 27 (1):(1954) 1

5. Nissan A.H., Kaye W.G., Tappi, 38 (7):(1955) 385

FAKTORI GLOBALNOG OKRUŽENJA I KADROVSKI MENADŽMENT

Professional paper
Stručni rad

Doc. dr Dalibor Misirača Fakultet za tehničke studije u Kiseljaku

ABSTRACT

The main purpose of this subject is to discuss the relationship between human resources management and environment. So, we put focus on the mutual influences of personnel management and all forms and types of environments, although the need to elaborate on how the interactions and other management structures and environments, as well as the impact of the management structure as part of the internal environment, the human resources management. This opens the possibility of starting point we consider the role of management according to two basic environments: internal and external, but also its active participation in both environments. Here we also emphasize that the action of the internal management of the environment in terms of execution much more likely than the wider and narrower external environment. In other words, the risks in the operation of the external environment are much higher, because it is harder to detect. But also, the efficiency of the internal environment depends on the influence of the external environment. In other words, this interdependence a direct impact on market stability and expansion of existing and winning new markets for products and services.

SAŽETAK

Osnovna namjera u ovoj temi je da se sagleda odnos kadrovskog menadžmenta i okruženja. Dakle, težište ćemo staviti na međusobne uticaje kadrovskog menadžmenta i svih oblika i vrsta okruženja, mada se pri tome moraju elaborirati i međusobni uticaji i ostalih menadžment struktura i okruženja, kao i uticaj tih menadžment struktura, kao dijela internog okruženja, na kadrovski menadžment. Ovo polazište nam otvara mogućnosti razmatranja uloga menadžmenta prema dva osnovna okruženja: internom i eksternom, ali i njegovo aktivno djelovanje na oba okruženja. Ovdje ćemo takođe naglasiti da je djelovanje menadžmenta prema internom okruženju u izvedbenom smislu puno izvjesnije nego prema vanjskom širem i užem okruženju. Drugim riječima, rizici u djelovanju prema vanjskom okruženju neuporedivo su veći, jer ga je teže spoznati. Ali, isto tako, od efikasnosti unutaršnjeg okruženja zavisi i uticaj na vanjsko okruženje. Drugim riječima, ova međusobna zavisnost direktno utiče na tržišnu stabilnost i proširenje postojećih i osvajanje novih tržišta za plasman proizvoda i usluga.

Ključne riječi: kadrovski menadžment, okruženje, interno okruženje, vanjsko okruženje, tržišna stabilnost, plasman proizvoda, faktori okruženja, ekonomsko okruženje, per capita, kapacitet i kvalitet infrastrukture, politički rizik, sociokulturni kompleks, ljudski resursi,

Da bi se uspješno razvijalo preduzeće u internacionalnim relacijama, nužno je da menadžment upozna i razumije širok set faktora okruženja koji su tipični za određene nacionalne ekonomije. Otuda je kod izbora orijentacije i strategijskih varijanti ključni faktor ocjena efekata različitih elemenata internacionalnog okruženja. Karakter opšteg ili mega okruženja djeluje na prirodu internacionalnog menadžmenta, pošto ispoljava širok trend uslova unutar kojih treba pozicionirati određenu kompaniju. Ključne faktore opšteg okruženja čini:¹ *ekonomija, zakoni, politika, socio-kulturni kontekst i dr.*

Ekonomsko okruženje reprezentuje ekonomske uslove u kojima djeluju internacionalne organizacije. Ono uključuje ekonomski razvoj, resurse i tržišta, inflaciju, kamatne stope i ekonomski rast. Stepem ekonomskog razvoja razlikuje se od zemlje do zemlje, od regije do regije. Na bazi ekonomskog razvoja, zemlje se klasifikuju u dvije grupe: (1) *razvijene zemlje*, sa visokim nivoom ekonomskog ili industrijskog razvoja, kao što je SAD, zemlje Zapadne Evrope, Japan, Kanada, Australija i Novi Zeland; (2) *manje razvijene zemlje, ili zemlje u razvoju* sa niskim dohotkom per capita (po glavi stanovnika), slabom industrijom i sl.

Interesantan je podatak da je 45% multinacionalnih kompanija organizovalo svoje poslove upravo u razvijenim zemljama, dok je 75% stranih investicija bilo usmjereno ka tim zemljama. Nerazvijene zemlje su potencijalno područje za rad većeg broja multinacionalnih korporacija i intenzivnije investiranje slobodnog kapitala u profitabilne projekte.²

Pri donošenju odluke o organizovanju multinacionalnih korporacija, vodi se računa o kapacitetu i kvalitetu infrastrukture. Ona podrazumijeva adekvatnost putne mreže, avio prevoza, željeznice, komunikacione mreže i dr. Sa povećanjem značaja informacione infrastrukture raste i uloga ovog faktora u privrednom razvoju zemlje i ona postaje indikator intenziteta i obima ekonomskog razvoja pojedinih zemalja. Kod manje razvijenih zemalja, infrastruktura funkcioniše na nižem tehnološkom nivou, što otežava njenu logističku ulogu u stvaranju uslova da se nesmetano odvijaju ekonomske aktivnosti.

Kada se organizuje proizvodnja u drugim zemljama, zadatak je menadžera da ustanovi stvarnu i potencijalnu tražnju za svojim proizvodima i raspoloživost, tj. bogastvo izvjesnih resursa potrebnih za proizvodnju. Postojanje visoke tražnje omogućava menadžerima da donose racionalne odluke o obimu, asortimanu i kvalitetu ponude.

Politički rizik kompanije se definiše kao njen rizik da izgubi imovinu, zaradu ili upravljačku kontrolu u zemlji domaćina. Poznato je da su, na primjer, Kuba, Iran i Zair izvršili eksproprijaciju imovine inostranih kompanija.

Politička nestabilnost takođe utiče na rad multinacionalnih kompanija, naročito ako se često smjenjuju vlade, izvode prevrati i revolucije. Za ove kompanije politička nestabilnost znači poslovnu nesigurnost.

Zakoni i regulativa razlikuju se od jedne do druge zemlje. Internacionalne kompanije moraju da poznaju propise dotične zemlje kojima se reguliraju nadnice, zaštita potrošača, reklame, označavanje proizvoda i sl.

Sociokulturni kompleks okruženja obuhvata stavove, vrijednosti, norme, vjerovanja, ponašanje i određene demokratske sadržaje i trendove koji su karakteristični za geografsko područje. Kada se upoređuju različite zemlje, ili nacije uočavaju se izvjesne kulturološke razlike. Postoje četiri dimenzije nacionalnog sistema vrijednosti³ ili sociokulturnog sadržaja

¹ dr Rifet Đogić, Osnovi savremenog menadžmenta, 2007. godine

² Ibid

³ Mead Richard: *International Management*, Blackwel, 1998, str. 34-35

koje djeluju na organizacione veze i veze zaposlenih: *a)* distanca u moći, *b)* izbjegavanje nesigurnosti, *c)* individualizam i kolektivizam, *d)* muževnost i ženstvenost.

Distanca u moći je stepen u kojem ljudi prihvataju nejednakost u moći između institucija, organizacija i ljudi. Velika distanca u moći znači da ljudi prihvataju nejednakost u moći između pojedinaca, organizacija i institucija. Pojedinaac sa visokim statusom (Indija, Meksiko) ima vrlo ograničene kontakte sa pojedincima sa niskim društvenim statusom. Ove razlike u moći utiču na način i nivo međusobne saradnje organizacionih članova i menadžera. U društvima sa velikom distancom u moći više vladaju pravila naređivanja i poslušnosti, a manje saradnje i konsultovanja. S druge strane, niska distanca u moći znači da ljudi očekuju jednakost u moći. Naprimjer, ljudi u Švedskoj, Izraelu ili Danskoj, lakše uspostavljaju interakcije, iako pripadaju različitim statusnim pozicijama.

Izbjegavanje nesigurnosti je vrijednosna karakteristika netolerantnosti ljudi na nesigurnost, nepredvidivost i nejasnu situaciju.

Individualizam govori o stepenu bavljenja pojedinaca samim sobom i svojim interesima, interesima porodice, nasuprot interesima grupe. U zemljama sa visokim individualizmom (SAD, Kanada, Australija i Velika Britanija) koncept grupnog odlučivanja teže je primjenjiv. Nasuprot individualizmu, *kolektivizam* označava preferenciju individua prema interesima grupe ili organizacije.

Muževnost predstavlja kulturnu sklonost ka uspjehu, harizmi, snalažljivosti i materijalnom uspjehu. *Ženstvenost*, pak, označava sklonost pojedinca ka skromnosti, brigu za slabije i kvalitet života.

Pomenute četiri sociokulturne dimenzije utiču na strukturu, ponašanje i rad preduzeća. One takođe utiču na formiranje odgovarajućih menadžerskih stilova, njihov uspjeh i funkcionisanje. Na menadžment i organizaciju djeluju i druge kulturne razlike, kao što su jezik, religija, stavovi, društvene organizacije i obrazovanje.

Drugi trend od posebnog značaja za uspješan odgovor na proces globalizacije, odnosno internacionalizacije konkurencije poslova, jeste nastojanje menadžera (posebno menadžera u SAD) da se u proizvodnji dobiju proizvodi visokih kvaliteta, kroz efikasno upravljanje ljudskim resursima. Osjeća se potreba uvođenja novog kvaliteta upravljanja ljudskim resursima koji bi bio u funkciji razvoja međunarodnog biznisa. Taj novi kvalitet upravljanja ljudskim resursima bi se sastojao u slijedećem:

1) *Naglasak je na akciji*. Kompanije treba da naginju ka akciji, radu prije svega i procesu implementacije. Stav prema ovome možda najbolje ilustruje slijedeći primjer: u jednoj kompaniji kad ljudi vide zmiju odmah pokušavaju da je ubiju, u drugoj kompaniji kad ljudi vide zmiju razmišljaju da li da organizuju sastanak, odnosno komitet o zmijama, da konsultuju nekog ko zna o zmijama, ili da o tome pričaju godinama dana.

2) *Bliskost sa kupcem*. Uspješne kompanije su okrenute kupcima, njegovim potrebama i željama. Menadžment ovih kompanija visoko vrednuje potrebu da se zadovolje potrebe kupaca kvalitetnim proizvodom, servisom i poželjnom inovacijom. U tom nastojanju ostvaruje se neposredna saradnja sa kupcima i identifikuju njihove potrebe i želje.¹

3) *Autonomija i preduzetništvo*. Uspješne kompanije dizajnirale su svoju organizacionu strukturu za potrebe inovacija i promjena. Organizacione jedinice su tako

¹ Misirača D, Bilić S, Bakić R, Bojić B, Menadžment ljudskih resursa, VŠPM „Primus“ Gradiška 2010. god

postavljene da podstiču inovacije, promjene i stvaranje novih ideja. One su srazmjerno male, postojane cjeline, samostalne i preduzirljive u poslu i akcijama¹.

4) *Produktivnost pomoću ljudi*. Uspješne kompanije podstiču ljude da učestvuju u donošenju odluka o proizvodnji, tržištu i novim proizvodima. One nastoje da stvore uslove za povećanje motivisanosti i da omoguće inovaciju i efikasnost².

5) *Jasan sistem vrijednosti*. Uspješne kompanije imaju jasan stav o sopstvenom sistemu vrijednosti. I zaposleni i lideri dobro poznaju svoju kompaniju I, na neki način, svi znaju svoje uloge i poziciju u ostvarivanju određene vizije.

6) *Povezanost sa onim što se zna i razumije*. Uspješne kompanije ostaju *familijarne* sa poslovima koje poznaju i u koje se razumiju. One zapravo rade ono što inače najbolje znaju i na taj način imaju prednost u odnosu na druge.

7) *Jednostavna forma, mali štab*. Uspješne kompanije imaju jednostavnu formu i ograničen broj zaposlenih u štabnim pozicijama. Velike kompanije stvaraju manje divizije, redukuju štabne funkcije i skraćuju verikalnu liniju u strukturi menadžmenta.

8) *Simultano gubljenje i postizanje potpune kontrole vlasništva*. Činjenica je da uspješne kompanije imaju potpunu kontrolu u nekim područjima, a gube kontrolu u drugim.

U posljednjim godinama menadžment preduzeća je pod snažnim uticajem industrijske globalizacije. Menadžment nastoji da odgovori svim globalizacijskim izazovima i posljedicama. U skladu s tim jeste trend prilagođavanja japanskom menadžmentu i stvaranja uslova da se obezbijedi i sprovede set posebnih menadžerskih kvaliteta i organizacija sposobnih da se održe u internacionalnoj konkurenciji. U okviru toga, poseban naglasak je na kvalitetu, ekseleantnosti i efikasnosti preduzeća u poređenju sa drugim preduzećima. U modernu teoriju menadžmenta ulazi pojam *benchmarking* (benčmarking) u smislu upoređivanja operacija i performansi sa drugim preduzećima koja su ekseleantna. Osim toga uvodi se pojam *reinženjeringa* i *upravljanja totalnim kvalitetom*.

Na početku novog milenijuma menadžment preduzeća, podržan moćnom informatičkom tehnologijom, preći će u globalnog stratega da uspješno pegla kulturne razlike i unificira ponašanje zaposlenih članova. On će biti više usmjeren na strategije prelaska nacionalnih granica i na vladanje svijetom pomoću tehnologija i kapitala.

Prepreka ubrzanoj globalizaciji biće *prirodni egoizam* razvijenih država i nedovoljna razvijenost zemalja u tranziciji, tako da istinskog partnerstva između jednih i drugih ne može da bude dugo, a možda i nikada. U novi milenijum se ulazi sa starim *teretom* i sa malom perspektivom da ga se svijet oslobodi.

Kadrovski menadžment, a mogli bismo na osnovu izloženog reći i kompletan menadžment, svoje aktivnosti mora prilagođavati svim vrstama i oblicima okruženja kojima je izložen u izvršavanju svoje ukupne uloge i zadataka. Sama svrha postojanja organizacije to nameće kao imperativ, jer je i krajnji cilj preduzeća, kompanija, korporacije multinacionalnog karaktera i sl. da zadovolji potrebe iz okruženja, bilo užeg ili šireg – globalnog.

Uloga menadžmenta je dakle da obezbijedi rast i razvoj, da u okruženju plasira proizvod ili uslugu u okviru njegove misije, prilagođavajući je stalno uslovima okruženja sa ciljem kontinuiranog podizanja efektivnosti i efikasnosti preduzeća.

¹ DeCenzo D.A., Robbins S.P. »Human Resource Management«, John Wiley & Sons, Inc, New York, 6th edition, 1999. godine

² Misirača D, Radić R, Strategijski menadžment, Comeksgrafika, Banja luka 2009. godine

Kadrovski menadžment u tome ima izuzetno važnu ulogu da iz unutrašnjeg i vanjskog okruženja obezbijedi adekvatne zaposlenike koji će nositi proizvodnju i djelatnost organizacije (preduzeća, kompanije, i sl.)

Kao što smo vidjeli, kadrovski menadžment to čini kroz odabir kadrova iz internog i eksternog okruženja. Oba ova okruženja (interno – unutar organizacije i eksterno – izvan organizacije) značajno utiču na metode i načine kojim će se kadrovski menadžment služiti u odabiru kadrova.

Od djelatnosti i veličine organizacije zavisi koliko će se kadrovski menadžment baviti užim i širim okruženjem u iznalaženju adekvatnih kadrova, odnosno do kada će moći crpiti unutrašnje kadrovske rezerve iz unutrašnjeg okruženja¹.

Na osnovu izloženog u ovom radu, može se izvući opšti zaključak da kadrovski menadžment najbolje funkcioniše kombinacijom svoga metoda i sadržaja rada prema unutrašnjem i prema vanjskom okruženju i stalno se mora prilagođavati uticajima oba okruženja².

Kad se radi o multinacionalnim kompanijama, odnosno u situaciji kad je menadžment prinuđen tražiti mogućnosti za podizanje efektivnosti i efikasnosti preduzeća na tržištima izvan lokalnog, tada se dolazi u situaciju da se ne može računati samo na domaći konkurentski prostor i okruženje. Menadžment tada, kao i kadrovski menadžment, mora pokazati sposobnost procjenjivanja konkurentskih odnosa i trendova u međunarodnim i svjetskim razmjerama, odnosno u globalnom okruženju.

Dakle, u procesima privrednih aktivnosti kada se nacionalno poslovno okruženje zamjenjuje međunarodnim (globalnim) okruženjem dolazi i do djelovanja na prirodu menadžmenta, odnosno globalno okruženje postavlja širok spektar uslova kojima se organizacija mora prilagoditi. Globalno okruženje svojim standardima i principima poslovanja zahtijeva od menadžmenta dodatna znanja i vještine. Da bi menadžeri uspješno rukovodili poslovima koji su globalnog karaktera, na kojima su angažovani zaposlenici različitih kultura, moraju upoznati razlike u nacionalnim kulturama i psihološkim profilima ljudi koji dolaze iz različitih kultura, kako bi odabrali pravi način da ih integrišu i uključe u novi kulturni ambijent. Uloga kadrovske menadžmenta u realizaciji ovog zadatka nezamjenjiva je u funkcionisanju menadžmenta u cjelini. Po našem mišljenju, kadrovski menadžment mora u ovim procesima prvi promjeniti i prilagoditi sebe da bi u tome pomogao i drugim menadžment strukturama, koje će opet, svaka pojedinačno i sve zajedno, vršiti i snažan uticaj na prilagođavanje zaposlenika i izgradnji korporacijske kulture.

U savremeno doba koje se odlikuje sofisticiranim metodom življenja, a što uza produkt ima prije svega nezaustavljiv trend adaptacije i prilagođavanja pravilima tržišta. Pravila postoje prije svega da bi se kršila pa tako moramo zaključiti da u tržišnoj utakmici i kadrovski menadžment prati trendove preduzetničkog miljea te u većini slučajeva obilazi suštinu ispravne logike. Uvodjenjem globalizacijskog modela za preduzetnika pojam kadrova je od presudnog značaja jer sa kvalitetnim kadrovima preduzetnik može da kontroliše i vrijeme. Ilustracija ovog pojma upravljanja vremenom je sastavni dio velikih multinacionalnih kompanija, kvalitetan kadar im omogućuje zastupanje, plasiranje, prezentaciju, inovativnost koja seže od misije pa sve do franšize. Sa ovom taktikom koju kreira startegijski menadžment preduzetništvo jedino na taj način može da osvoji nova tržišta. Prilike koje su u BiH mogu se podvesti pod jedan termin „*anarhija struke*“. Ovaj pojam je grub prikaz stanja na tržištu BiH

¹ Borović, S., Sikavica, P.: Teorija odlučivanja, Informator, Zagreb, 1991. godine

² Oldcorn, R.: Menadžment, Svjetlost, Sarajevo, 1990. godine

jer sistem uređivanja kadrovskih potencijala ne prati senzibilitet preduzetničkog miljea već političkog. Bili bi sretni i zadovoljni kad bi imali mogućnosti da tehnokratija vlada strukom a nauka i strukom i politikom a sve to pod patronatom ekonomije.

LITERATURA

1. Bahtijarević-Šiber, F.; Borović, S.; Buble, M.; Dujanić, M., Kapustić, S.: Organizacijska teorija, Informator, Zagreb, 1991.
2. Bahtijarević-Šiber F, »Management ljudskih potencijala«, Zagreb, 1999. godine
3. Borović, S., Sikavica, P.: Teorija odlučivanja, Informator, Zagreb, 1991. godine
4. DeCenzo D.A, Robbins S.P, »Human Resource Management«, John Wiley & Sons, Inc, New York, 6th edition, 1999. godine
5. Misirača D, Bilić S, Bakić R, Bojić B, Menadžment ljudskih resursa, VŠPM „Primus“ Gradiška 2010. god
6. Misirača D, Radić R, Strategijski menadžment, Comeksgrafika, Banja luka 2009. godine
7. Mead Richard: *International Management*, Blackwel, 1998. godine
8. Rifet Đogić, Osnovi savremenog menadžmenta, 2007. godine
9. Oldcorn, R.: Menadžment, Svjetlost, Sarajevo, 1990. godine

UTICAJ INDUSTRIJE CELULOZE I PAPIRA NA ZAGAĐENJE ŽIVOTNE OKOLINE

THE IMPACT OF PULP AND PAPER TO POLLUTION OF THE

Original scientific paper
Originalni naučni članak

Prof. dr sc. Salim Ibrahimefendić, Fakultet za tehničke studije u Kiseljaku
mr sc. Amra Tuzović, Fakultet za tehničke studije u Kiseljaku
dipl.ing. Mirko Stanić firma „Natron Hayat“ Maglaj

SAŽETAK

Industrija celuloze i papira spada među najveće zagađivače životne okoline jer je velika potrošnja sirovina, energenata i raznih drugih pratećih i neophodnih aditiva. Tehnološki proces delignifikacije se nije bitno mijenjao dugo godina, jer se nisu pronašli supstituenti za sumpor koji je glavni nosilac kemijskog procesa delignifikacije i zagađivanja u otpadnim vodama, zraku i krutom otpadu. Korištena tehničko-tehnološka rješenja u kompleksu prečišćavanja otpadnih voda su se inovirala i uz tehnološku disciplinu, mogu obezbijediti visok stepen prečišćavanja otpadnih voda i otpadnih (tehnoloških i energetskih) gasova pa čak i uz postizanje skromnih ekonomskih efekata. Prezentirani materijal se odnosi na segment prečišćavanja otpadnih voda u firmi „Natron- Hayat“ Maglaj koja je uspjela u velikom obimu zatvoriti krugotok tehnoloških voda i stručno voditi proces prečišćavanja otpadnih voda, da može ispuniti zakonske norme o kvaliteti industrijskih otpadnih voda. Otpad se uspješno koristi u kombinaciji sa drvnim otpadom kao energent, čime se troškovi tretmana prečišćavanja voda svode u realne norme. Otpad iz tehnoloških procesa celuloze i papira se uspješno može koristiti bez prethodne tehnološke prerade kao sirovina za druge industrije (kod proizvodnje vatrootalnih materijala, u proizvodnji građevinskih materijala i dr.). U zadnje vrijeme otpad je fokusiran kao veoma važna naučno-istraživačka i razvojna oblast čime se želi postići maksimalna zaštita okoline i ekonomski efekti od korištenja otpadaka i cijelog procesa proizvodnje celuloze i papira.

Ključne riječi: celuloza, papir, prečišćavanje, otpad, ekologija.

ABSTRACT

Pulp and paper industry is among the biggest polluters of the environment because of the large consumption of raw materials, energy and various other ancillary and necessary additives. Technological process of delignification was not significantly changed for many years, because they have not found substituents of sulfur which is the main carrier of chemical processes of delignification and pollution in waste water, air and solid waste. Used for technical and technological solutions in the complex wastewater treatment systems were revised and the technological discipline, can provide a high degree of purification wastewater and waste technology and energy gases and even of achieving modest economic effects. Presented material relating to the segment-based water treatment company “Natron-Hayat” Maglaj that has succeeded in a large beam closing the circle water technology and expertise to lead the process of purification of waste water that can meet the legal standards on the quality of industrial wastewater. Waste has been used successfully in combination with wood waste as an energy source which costs of treatment purification water reduced to a realistic

standard. Waste technological processes cellulose and paper can be used effectively without processing technology as a raw material for other industries (the production of refractory materials in the manufacture of construction materials, etc.).

Recently, the waste is a very important focus of scientific research and development division which is to achieve maximum environmental protection and economic effects from the use of waste and the entire process of production of pulp and paper.

Key words: *Pulp, paper, purification, waste, ecology*

UVOD

Osnovne sirovine za proizvodnju papira su vlakna četinara, lišćara i jednogodišnjih biljaka, starog- otpadnog papira i kartona, manje minerala a u zadnjoj dekadi i od polimernih materijala. S obzirom na kompleksan proces u kome pored sirovina, značajnu ulogu ima energija i voda, koncept razvoja se svakako zasniva na zajedničkom sagledavanju stanja resursa i njihovom najekonomičnijem korištenju. Osnovne karakteristike novih procesa proizvodnje vlakana- CTMP celuloza budućnosti. Najekonomičniji postupak dobivanja celuloze- vlakana je proces brušenja. Na taj način se dobije oko 97% suhe supstance drveta. Ostatak otpada na komponente drveta rastvorljive u vodi i male dijeliće slomljenih vlakana. Preostali lignin u celuloznoj masi nepovoljno djeluje na kvalitet izrađenog papira i papir ima slabija mehanička svojstva. Poznavajući ovo stanje, pokušala se stvoriti nova tehnologija između drvenjače i kemijske celuloze. Jedan od načina je da se kemikalije za kuhanje i uslovi kuhanja odaberu tako da se ugljikohidrati sačuvaju u toku procesa delignifikacije. Druga alternativa je da se dobiju takve vrste celuloze u kojoj je lignin ostranjen samo djelimično istovremeno su sačuvani ugljikohidrati. Pored kemijske obrade kod celuloza ove vrste, potrebo je i dodatno mehaničko defibriranje i zato se nazivaju „kemomehaničkim celulozama“ kod četinarskog drveta, najinteresantnija je oblast iscrpka- iskorištenja između 65-70%, kod lišćarskog drveta je iskorištenje nešto veće i u većini slučajeva uspješno zamjenjuje kemijsku celulozu. Jedan od metoda za očuvanje ugljikohidrata kod kuhanja četinarskog drveta, može se pomenuti dvofazno bisulfitno kuhanje s kojim se umanjuje pH. Prvi stadij kuhanja odvija se blizu neutralne zone, pH nivoa, na kojem se stabilizira najveći dio glukomana, I ako se drugi stadij kuhanja vrši na nižoj vrijednosti pH, da bi se ubrzalo kuhanje. Kod sulfatnog kuhanja četinarskog drveta, iscrpak je relativno mali u oblasti kemijske celuloze, ali se oksidacijom aldehidnih grupa u polisaharidima u karboksilne grupe. Npr. dodavanjem polisulfida ili reduciranjem ovih grupa u alkoholne grupe, mogućnost očuvanja glukomana se može također povećava. Kod lišćarskog drveta, ksilan je komponenta hemiceluloze, čiji sadržaj treba smanjiti, ako se želi povećati iscrpak. Ksilan se rastvara u manje kiselom lugu-tečnosti za kuhanje, nego u ačkalnom rastvoru i kao posljedica toga je sulfatna metoda je povoljnija nego sulfitna u pogledu iscrpka. Vrijednosti mehaničke celuloze mogu se modificirati koristeći sulfonaciju, oksidaciju ili alkalnu ekstrakciju. U nekim Švedkim tvornicama se vrši tretman sa slabim natijum sulfatom prije mljevenja. Sječka se impregnira sa 1-5% otopine natrijum sulfita kod pH 9-12 unutar normalnih TMP uslova se zagrijava 2-5 min na 120-135 stepeni i melje na željeni stepen i poželjnu raspodjelu vlakana po dužini. Nebijeljena celuloza ima iskorištenje 91-96% ovisno od sirovina i nivoa korištenja alkalija.

Vrijednosti celuloze

Kemijski predtretman daje CTMP (celulozi) slijedeće prednosti u komparaciji sa TMP:

- kemijski tretman- opterećenje daje veću i bolju selektivnu separaciju- odvajanje vlakana. Veći je iznos dužih vlakana i izrazito manje rejekata u odnosu na TMP (termomehanička celuloza),
- CTMP daje bolju elastičnost vlakana nego TMP, veća čvrstoća lista, povećava gustoću ovisno od vrijednosti za indeks kidanja i indeks cijepanja,
- Tretman sa natrijem sulfitom daje celulozu sa višom bjelinom i bolje se bijeli. Iskorištenje biljne mase u odnosu na korišteni tehnološki postupak je dat na tabeli br.1.

Stake „S“ proces tehnologija budućnosti

Po mehaničkim karakteristikama se približava kraft celulozi liščara a iscrpak se kreće od 90-94% i zahtijeva znatno manje energije za mljevenje nego normalna CTMP. Nakon tretiranja sa 4% peroksida, postignut je procenat bijeline 82% ISO standarda.

Proces proizvodnje celuloze se zasniva na konverziji bio mase, tretmanu sa slabim otopinama natrijum sulfita i natrijum hidroksida i visoko tlačnom parom, razbijanjem šumskih i poljoprivrednih otpadaka na njihove sastavne kemijske komponente, celulozu, polucelulozu i lignin uz postupak ekstrakcije a sve se sa tretiranjem visokotlačnom parom. Biomasa se ne može razložiti probavnim sistemom stoke. Ima smisla da se stoka hrani biomasom a da žitarice ostanu za potrošnju ljudima.

Recikliranje vlakana

Velike količine otpada iz velikih gradova i industrijske otpadi su inače odstranjena na velika zemljišta koja bi mogla biti pogodna za agrikulturu ili industrijske aktivnosti. Takva zemljišta, koja su van granica grada, mogu spriječiti urbani razvoj i mogu biti odgovorna za ekološko zagađenje i zagađujući zrak i vodu, te privlače razne nametnike i insekte što uzrokuje porast zdravstvenih problema.

U svijetu u kojem je nedostatak sirovih materijala i energije, samo je 10% otpada iskorišteno, tako je čak i u razvijenim industrijskim zemljama. Velika količina otpada nije prerađena, unatoč velikom broju zemalja koje su prisiljene da uvoze određeni dio svojih sirovih materijal. Cijene takvih sirovih materijala konstantno rastu, s tim je nametnut finansijski teret na uvoznika. Tako da je u najboljem interesu svake zemlje da organizira recikliranje i revitalizaciju industrijskog i kućanskog otpada. Zatvoreni ciklusi, slični onima koje vidimo u prirodi, mogu biti realizirani sa materijalima transformiranih u smjeru ljudskih aktivnosti. Od kada se velika količina materijala razvijenih zemalja koji su korišteni u ekonomske cikluse mogu revitalizirati, postoji potencijal za smanjenje rudarstva ili proizvodnje sirovih i osnovnih materijala, sa istovremenom redukcijom problema prirodnih okolina. Ogromne količine otpada koje izlaze na površinu zemlje, trebali bi se pretvoriti u jednu od potencijalnih bogastava 21. stoljeća. Velika mnogobrojnost (raznolikost) industrijskog otpada, čini teškim za objasniti njihove tretmane u opsežnim granicama. Problemi vezani za povrat industrijskog otpada su nekako najjednostavniji. Uprkos većoj ili manjoj sličnosti uređivanja industrijskog otpada, uniformirane metode prerađivanja nisu ostvarene. Najčešće korišten metod spaljivanje nije najbolje ekonomsko rješenje.

VRSTA CELULOZE	TEHNOLOŠKI POSTUPAK	ISKORIŠTENJE DRVNE MASE %
PRAVA KEMIJSKA CELULOZA	Kraft sulfatni postupak	42-45
	Sulfitna celuloza	45-53
	Neutralno sulfitna sa antrakinsonom	50-65
	Natrijum antrakinson	52-55
UŽI IZBOR TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE CELULOZE	CTMP –Kemijsko-termno mehanička celul.	90-92
	s-celuloza	86-90
	cmp kemijsko-mehanička celuloza	85-90
	ultra sulfitna celuloza visokog iskorištenja	75-85
	polukemijska celuloza	65-85
	sulfitna celuloza visokog iskorištenja	55-75
ČISTA MEHANIČKA CELULOZA	SGN – DRVENJAČA	95-97
	PMP – MEHANIČKA DRVENJAČA	94-95
	DRVENJAČA	94-95
	PGN – PRESOVANA DRVENJAČA	91-94
	TMP – TERMOMEHANIČKA CELULOZA	
BCTM PREDNOSTI U ODNOSU NA DRUGE VRSTE CELULOZE	Tehnološke prednosti koje omogućavaju proizvodnju superiornog kvaliteta i ujednačenje celuloze Mogućnost korištenja alternativnih vrsta drveta, kao što su lišćari tehničke prednosti BCTMP za finalne proizvode	

Tabela 1. Analiza postojećih vrsta tehnoloških postupaka proizvodnje celuloze i iskorištenja biljne mase

Fizikalna i kemijska svojstva vode

Koliko je danas poznato u našem sunčanom sustavu jedino na Zemlji postoji voda u tekućem stanju. I to u izobilju. Naravno da ova pojava izaziva nekoliko pitanja na koje znanost danas ne može dati zadovoljavajući odgovor. Tako se postavlja pitanje o porijeklu vode na našoj Zemlji, Također se postavlja pitanje o razlozima postojanja vode samo na našem planetu. Nije cilj ovog članka tražiti odgovore na ova pitanja nego ukazati na rasprostranjenost vode kao i na njenu važnost.

Vode na Zemlji cijelimo na morske i kopnene. U morske spadaju oceani i mora, a u kopnene rijeke, jezera, podzemne vode, te vode u obliku leda i snijega. Sam raspored i razdioba vodene mase na našoj Planeti vrlo je zanimljiv. Površina našeg Planeta velikim dijelom pokrivena je vodenom masom. Tako vodene mase čine 70,3% ukupne površine naše zemlje, a kopneni dio iznosi samo 29,7%, odnosno 1,32 milijarde km³. Slatka voda tvori vrlo mali dio vodene mase na našem planetu i to u ovim oblicima: ledenjaci i snijeg na polovima čini 2,14% ili 29,1 milijarde km³ ukupne količine vode, voda u atmosferi čini 0,001% odnosno 0,0136 milijardi km³, površinska voda tvori 0,017% odnosno 0,23 milijarde km³ i na kraju vode temeljnica 0,625% odnosno 8,2 milijarde km³.

Zanimljive su još neke činjenice u vezi sa vodenom masom. Tako srednja dubina oceana je oko 3700 m, dok srednja visina kopna iznosi 870 m. Volumen mora veći je za oko 10 puta od ukupnog volumena kopna koje se nalazi iznad površine mora. I ovi odnosi pokazuju koliko je vodena masa na našem planetu.

Postoje brojne razlike između morske i kopnene vode. Najznačajnija razlika je u kemijskom sastavu. Tako kopnene vode sadržavaju uglavnom karbonate i sulfate dok u morskim vodama dominiraju kloridi. Naravno da to utječe i na živi svijet kako jednog tako i drugog životnog prostora. Kopnene vode po svom postanku spadaju u takozvane "mlade" vode i nastale su nakon ledenog doba. Morske vode su takozvane "stare" vode i nastale su mnogo prije i to je početak nastajanja vode na našoj Zemlji. Morske vodene mase su povezane premda je njihova površina iznimno velika.

Molekula vode ima posebna fizikalna i kemijska svojstva koja ne nalazimo kod drugih molekula poput amonijaka, ugljičnog dioksida i vodika. Voda je na našem Planetu najvećim dijelom prisutna u tekućem stanju, dok su druge teže molekule u plinovitom stanju (npr. Kisik, dušik, ugljični dioksid). Također posebna svojstva molekule vode vidljiva su i u temperaturi ključanja (373K). U usporedbi sa metanom koji ima sličnu molekularnu težinu u tom je bitna razlika. Tako metan točku ledišta ima na 89 K a točku vrelišta na 112 K. Tvari koje imaju osjetno veću molekularnu težinu od vode imaju nižu točku ledišta i veću točku vrelišta.

Važno je spomenuti i još jedno svojstvo vode, a koje je u suprotnosti sa očekivanim. Naime, većina tvari ledenja postaju gušće, odnosno teže. Voda u stanju leda postaje lakša i led odlazi na površinu vode. Ovo svojstvo vode posebno je važno za život u vodi. U slučaju da je ledena faza vode teža od tekuće faze tada bi život u vodi bio ugrožen. Ovako u donjim dijelovima vodene mase život se odvija dok voda na površini može biti pokrivena ledom.

Još jedna izuzetno važna značajka vode je da je ona vrlo dobro otapalo. Voda je zasigurno najbolje i najuniverzalnije otapalo. Naravno da ovo svojstvo vode ima veliku važnost za žive organizme jer tvari topive u vodi mogu doprijeti do svakog dijela organizma. Na taj način organizam odstranjuje i štetne tvari. Budući da je voda za većinu tvari dobro otapalo nije začuđujuće da je 80 elemenata otopljeno u morskoj vodi, barem u tragovima. Možda se još neki od elemenata prisutnih na Zemlji nalazi otopljen i u morskoj vodi a koje do sada znanstvenici nisu registrovali.

Navedena svojstva vode temelje se na građi njene molekule. Kaže se da je molekula vode dipol, što znači da električni naboji nisu ravnomjerno raspoređeni po cijeloj molekuli. Oko kisikova atoma nalazi se negativan naboj, a oko vodikovih leži pozitivan naboj. Dakle jedna strana molekule nosi negativan naboj a druga pozitivan. Ta je molekula strogo električno polarizirana i toj činjenici svakako treba pripisati tako osebujna svojstva vode. Živi svijet u morskoj vodi razlikuje se od onog u slatkoj. Naravno da na to utječe sastav dvaju medija. Koncentracija pojedinih elemenata u morskoj vodi je različit od onog u kopnenoj vodi.

1. POSTUPCI OBRADNE OTPADNIH VODA

cilj obrade otpadnih voda: - uklanjanje suspendirane tvari

- smanjenje količine organskih tvari,
- uklanjanje toksičnih tvari (teških metala, fenola)

1.1. Primarni postupci obrade otpadnih voda

- ..su fizikalne metode pročišćavanja: cijenjenje, koagulacija, flokulacija, flotacija i sedimentacija
- preliminarna obrada kojom se uklanjaju suspendirane tvari, grube plivajuće tvari, ulja i masti
- za floataciju se koriste mreže različitih otvora, a za sedimentaciju se mogu dodati koagulansi za povećanje neefikasnosti
- može se ukloniti 30% BPK5 , 40% KPK vrijednosti i oko 60% suspendirane tvari
- uglavnom se ne uklanjaju različite topljive anorg. tvari (spojevi dušika i fosfora), te organske tvari
- osnovni cilj je (osim navedenog) i zaštita urenaja (pumpe) u sekundarnom pročišćavanju

1.2. Sekundarni postupci obrade otpadnih voda

- to su BIOLOŠKI postupci
 - tu ubrajamo metode: 1) aktivnog mulja 2) kapajućeg filtera 3) aerirane lagune i jezera
- Metoda aktivnog mulja**

- nakon primarnog pročišćavanja otpadna H₂O ulazi u bazene s biološki aktivnim muljem
- aeracija (zračno strujanje kisikom) snabdjeva bakterije u mulju sa kisikom potrebnim za njihov metabolizam (trebaju se osigurati uvjeti za normalan život organizama koji čine razgradnju, a najbitniji elementi su pH, temperatura i koncentracija kisika)
- otopljena H₂O dolazi u bazene za bistrenje gdje dolazi do sedimentacije, nakon toga mulj treba zgusnuti i zatim koristiti metode filtracije i sušenja
- ovim se postupkom uklanja 95% BPK vrijednosti.

Kapajući filteri

- razlikuju se samo u tehničkom načinu izvedbe, a princip pročišćavanja je isti
- otpadna H₂O se preljeva preko površina na kojima se nalaze kolonije mikroorganizama
- može se primijeniti tamo gdje nisu veliki kapaciteti otpadnih voda

Aerirane lagune i jezera

- kod laguna se koriste prirodni zalivi, a bazeni su umjetno napravljeni
- odrenene kulture rade pročišćavanje, a temp. mora ostati u granicama podobnim za reakciju
- ovdje se uspješno odvaja ORGANSKA TVAR, a otpadna voda koja ide na pročišćavanje ne smije sadržavati toksične supstance prvenstveno FENOL i ione Cr (VI)
- upotrebljava se za otpadne vode prehrambene industrije i sl
- bazeni se mogu upotrijebiti u proizvodnji papira
- nakon sekundarnog pročišćavanja u vodi su ostali spojevi fosfora i dušika, anorganske soli, teški metali i patogene klice i ako želimo vodu pročistiti do stupnja da se ponovno može koristiti u industrijske svrhe kao pogonska onda je potrebno ići na terciarnu obradu otpadnih voda

... najveći problem kod primarne i sekundarne obrade su **velike količine taloga**

1. dio taloga se digestijom pokušava prevesti u formu u kojoj nastaje metan koji se koristi kao izvor energije, a nakon digestije mulj se odlaže u deponije, zatrpava se tlo i pretvara u gnojivo

1.3. Tercijalni postupci obrade otpadnih voda

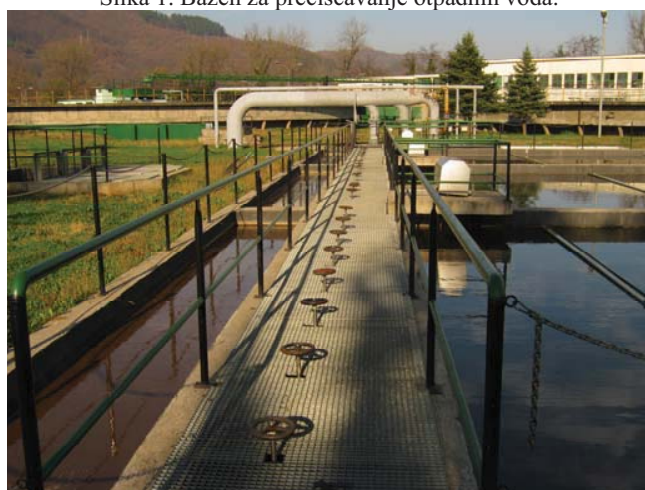
- vrlo skupe metode, ali povoljne za pročišćavanje industrijskih otpadnih voda
- obuhvaćaju kemijske postupke: membransku separaciju, oksidaciju, neutralizaciju i dezinfekciju
- koriste se kad se pročišćavanjem želi dobiti voda velike čistoće koja se primjenjuje u odrenenim fazama proizvodnje.
- cilj-uklanjanje preostale org. tvari, dušika, fosfora, teških metala i patogenih klica.

2. REZULTATI ISPITIVANJA IZVRŠENIH U TVORNICI "NATRON HAYAT" MAGLAJ

Otpad je svaka materija ili predmet, određen kategorijama otpada propisanim provedbenim propisom Zakona o otpadu (NN br 178/04) koje posjednik odbacuje, namjerava ili mora odbaciti. Otpad je jedan od ključnih problema današnjice i kao direktna posljedica ukupnosti djelovanja u društvu.



Slika 1. Bazen za prečišćavanje otpadnih voda.



Slika 2. Dio bazena za prečišćavanje otpadnih voda.

Stalni porast stanovništva uslovio je intenzivno korišćenje prirodnih resursa, a time i intenzivnu produkciju svih vrsta otpada. U ukupnom otpadu je veoma značajan i važan postupak izdvajanja i razvrstavanja, jer u protivnom nastaju mnogi otrovni produkti.



Slika 3. Bazen za prečišćavanje otpadnih voda.

Da bi minimalizirali negativan uticaj na okolinu s otpadom treba postupati na način da se izbjegne:

- opasnost po ljudsko zdravlje,
- opasnost po biljni i životinjski svijet,
- onečišćenje okoliša: vode, mora, tla, zraka iznad propisanih vrijednosti,
- nekontrolisano odlaganje i spaljivanje,
- stvaranje buke i neugodnih mirisa,
- saniranje otpadom onečišćenog tla,
- razvijanje i utvrđivanje programa systemske edukacije otpada.

Jedan od načina rješavanja otpada je reciklaža otpada, odnosno ponovna upotreba materijala za istu ili drugačiju svrhu od prvobitne. U slučaju korištenja recikliranog ambalažnog materijala, proizvedena ambalaža tj. Ambalažni materijal mora biti ispravan za pakiranje prehrambenih proizvoda prema pravilniku o zdravstvenoj ispravnosti predmeta koji dolaze u neposredan dodir sa hranom (NN 46/04), Europskim direktivama 82/711/EEC, 85/572/EEC, regulativa (EC) No 1935/2004.

U cilju zaštite ekosistema potrebno je težiti razvoju ekološke svijesti stanovništva u borbi protiv otpada, te uvođenje zakona za one koji nemaju dovoljno svijesti u pogledu zaštite okoliša. Osnovna težnja je da se ovi otpadi koji se dobivaju u procesu proizvodnje, potrošnje i drugim radnjama koriste za kružni tok iskorištavanja što je osnovna zadaća privrede otpada. Krajnji cilj privrede otpada je potpuno napuštanje odlaganja otpada, odnosno razvoj bezdeponijskog koncepta upravljanja otpadom. Ovo su načela koja su usvojena od strane europske unije i postala su dio zakona mnogih zemalja, iako još uvijek nije postignuta njihova puna primjena.

Ona se najkraće mogu opisati kao:

- smanjenje proizvodnje ili sprečavanje nastanka otpada predstavlja strategiju koja se provodi isključivo putem posebne politike, primjenom regulatornih ekonomskih i društvenih segmenata,
- ponovna upotreba otpada je postupak upravljanja otpadom koji se zasniva na direktnoj ponovnoj upotrebi proizvoda za koju je prvobitno namijenjen (npr. upotreba starog papira za proizvodnju nove papirne ambalaže)
- reciklaža otpada je postupak upravljanja otpadom od kojeg je proizvod napravljen za istu ili drugačiju svrhu od prvobitne,
- regeneracija otpada je postupak upravljanja otpadom koji se zasniva na toplinskoj, kemijskoj, fizičkoj ili biološkoj pretvorbi materijala od kojeg je proizvod napravljen kako bi se proizvela sirovina odnosno energija pogodna za direktnu upotrebu,
- konačno odlaganje otpada je krajnji postupak upravljanja otpadom i treba se koristiti samo za ostatak otpada koji se više ne može upotrijebiti, reciklirati ili regenerirati.

3. TERMIČKI POSTUPCI OBRADE OTPADA

Jedna od metoda sprječavanja deponiranja i pribjegavanja nekim drugim metodama je i termička obrada koja omogućuje rješavanje velike količine materijala različitog sastava i ujedno iskorištavanje njegove energetske vrijednosti u obliku toplinske ili električne energije. Pri termičkoj obradi otpada odvijaju se hemijske reakcije pri kojima se oslobađa energija (egzotermne reakcije) ili je energiju potrebno dovoditi za njihovo održavanje (endotermne reakcije)

3.1. Sagorjevanje otpada

Sagorjevanje otpada predstavlja fizičko – hemijski oksidacioni proces, pri čemu se oslobađa energija (egzotermni proces). Učesnici u procesu sagorjevanja su gorive komponente iz otpada i zraka, a produkti sagorjevanja su dimni plinovi i pepeo. Sagorjevanje otpada se vrši u postrojenjima:

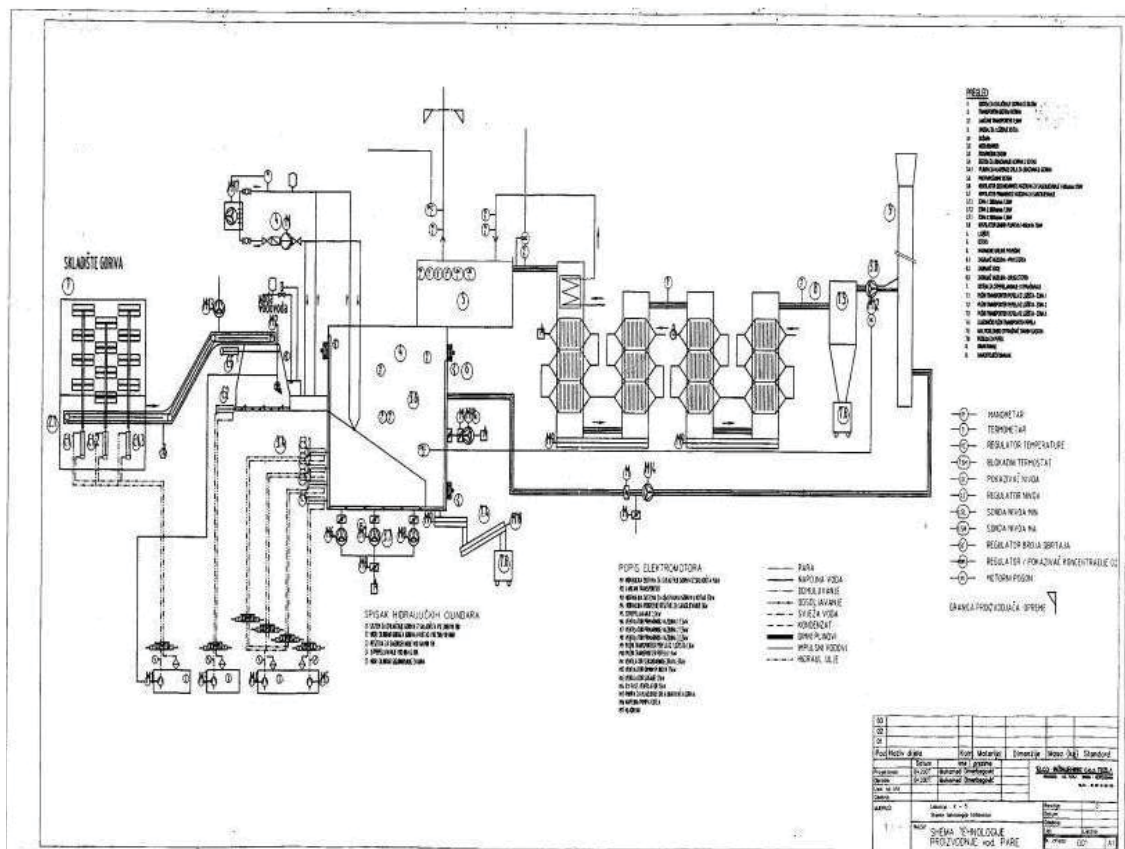
- sa rešetkom
- sa fluidiziranim ložištem
- u rotacionoj peći
- i drugim postupcima sagorijevanja

3.2. Toplotna moć otpada i uticaj na konstrukciju ložišne rešetke

Toplotna moć otpada nije stalna veličina. Ona zavisi od oblasti sakupljanja otpada, godišnjeg doba, kao i od drugih uticajnih faktora kao što su: sadržaj vlage, pepela, sadržaj gorivih komponenti u otpadu i sl. Toplotna moć otpada se kreće od 5.000 do 12.000 KJ/Kg u zavisnosti od navedenih uticajnih faktora.

Međutim, u praksi je dokazano da za pouzdano sagorijevanje otpada, minimalna toplotna moć (bez dodatnog goriva) otpada treba biti veća od 6500 KJ/Kg.

4. KOTLOVSKO POSTROJENJE SA UGRAĐENIM PARNIM KOTLOM 10 t/h, 15 BARA



Slika br 4. Tehnološka shema postrojenja za spaljivanje drvnog otpada (talog, kora, piljevina)

1. Muljni kolač, vlažnost (w) u % w 40 do w 70
Sadržaj pepela (A) u % A5 do A20
Donja toplotna moć (Hd) u KJ/kg Hd 2500 do Hd 4500
2. Kora vlažnosti (w) u % w 40 do w 60
Sadržaj pepela (A) u % A1 do A10
Donja toplotna moć (Hd) u KJ/kg Hd 7500 do Hd 10472
3. Piljevina, vlažnost (w) u %
Donja toplotna moć w40 do w60 (Hd) u KJ/kg Hd 9500 do Hd 11000

4. U skladu sa količinama sa kojima se raspolaže ukupno je 7000 kg/h (4000 kg/h) 57 % muljni kolač, 2500 kg/h 36% kora i piljevina 500 kg/h, srednja toplotna moć je 4300 kcal/kg
Tehničke karakteristike kotla:

Kapacitet kw 6800

Produkcija kotla (temperatura napojne vode 105°C t/h 10,

Maksimalna temperatura pare °C 201,36.

Termičke karakteristike kotla:

Gorivo drveni otpad,

Karakteristike:

Vlažnost w=40%

Donja toplotna moć kJ/kg 8000-10500

Temperatura spoljnog vazduha °C 20

Temperatura dimnih gasova na izlazu iz Ekonomjera °C 127

Potrošnja goriva za proizvodnju pare kg/h 2900

Garancije

Potrošnja goriva

- muljni kolač 4000 kg/h vlažnost 70 %

- kora 2500 kg/h vlažnost 50-60 %

- piljevina 500 kg/h vlažnost 50-60 %

Stepen efikasnosti kotla

- pri vlažnosti goriva od 63% stepen korisnosti kotla 81%

- kapacitet kotla 10 t/h

- mogućnost korištenja 93 %

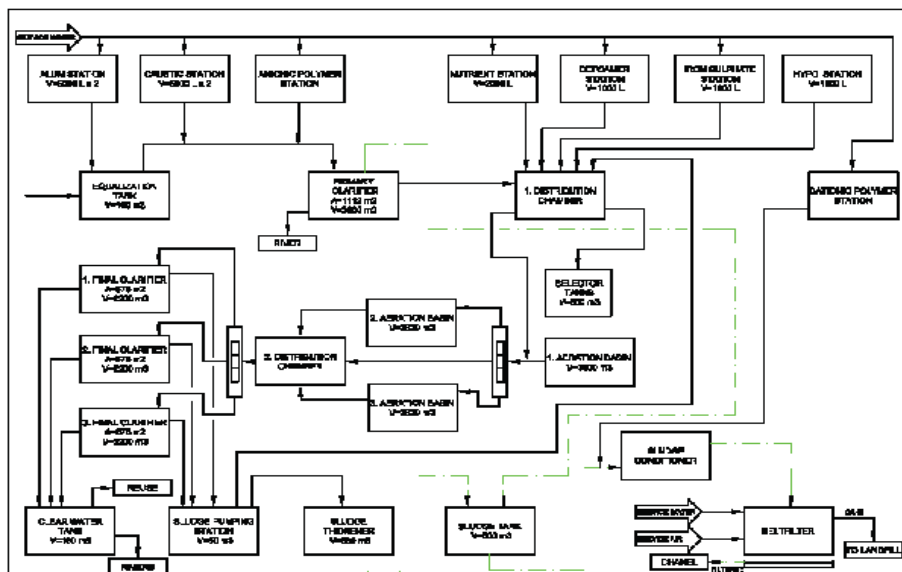
- sadržaj čestica (>9nm) u dimnim gasovima poslije multiciklona 150 mg/m³

- nox <250 mg/kg

-

5. POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA

Instalirana postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda se sastoje iz dvije tehnološke linije; crne vode iz odjela proizvodnje celuloze i bijele vode iz proizvodnje papira. Proces prečišćavanja otpadnih voda je prikazan na slici br.18. Ovdje je zastupljen biološki tretman.



Slika 5. Tehnološka shema prečišćavanja otpadnih voda

6. ANALIZA REZULTATA

Postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda imaju kapacitet za prihvatanje svih otpadnih voda iz procesa i zadovoljavaju norme kvaliteta ispusnih voda. S obzirom na različite vrste sirovina koje se upotrebljavaju za proizvodnju celuloze, papira i ambalaže, tehnološka voda iz rijeke Bosne, stari papir i niz pomoćnih sredstava, postavilo se kao osnovno pitanje utvrđivanje bilanse teških metala i izdvajanje iz sistema u obliku koji nije štetan za okolinu. Nakon oksidacije u peći za spaljivanje taloga nastaju oksidi i drugi spojevi koji se u vidu pepela sakupljaju i voze na deponiju. Naredna istraživanja će biti usmjerena na primjenu metoda odvajanja i ekonomskog korištenja.

Primjena tehnološke koncepcije da se zajednički spaljuju talog, kora i piljevina pokazao se ekonomski prihvatljiv jer je potrošnja energije u procesu proizvodnje celuloze i papira relativno velika zbog specifičnosti pojedinih segmenata tehnologije, a u isto vrijeme sadržaj kore i piljevine je pokazivač kvaliteta celuloznog drveta. Moguće je nabavljati piljevinu i koru iz okolnih izvora čime se postiže maksimalno iskorištenje instaliranih kapaciteta kotlovskih postrojenja koja rade bez suporta tečnih goriva. Bez obzira na zadovoljavajući efekat multi ciklona u pogledu kvaliteta izlaznih gasova, obaveza je shodno finansijskim sredstvima nabaviti i instalirati elektrofiltere čiji je stepen prečišćavanja veći od multiciklona.

7. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Tehnološki koncept zajedničkog spaljivanja taloga-mulja sa prečišćavanja otpadnih voda kore i piljevine je apliciran u vrijeme kada se osjeća svjetska kriza u energentima koja može ugroziti industriju celuloze, papira, kartona i svih vrsta ambalaža, usporiti razvoj kao i potrošnju. S obzirom na raznolikost sirovina i pomoćnog materijala koji se koristio u procesu proizvodnje, logična je pojava teških metala i njihovih spojeva u talogu kao i u otpadnim vodama i finalnim proizvodima; papir, karton, ambalaža. Uz kontinuirano praćenja sadržaja teških metala u svim segmentima procesa do sadržaja u talogu, otpadnim vodama i finalnim proizvodima, moguće je locirati mjesto nastajanja i sistemom spaljivanja taloga postiže se mogućnost izdvajanja iz procesa i daljni tretman, ekološki, ekonomski, organizacioni i dr. Izvršena istraživanja sadržaja teških metala u talogu su pokazala da se uz sinhronizovan rad svih segmenata uređaja za prečišćavanje, mogu postići europski standardi kvaliteta prečišćenih voda i ekonomski iskoristiti talog. U ovom trenutku za proizvodnju energije moguća je upotreba poljoprivrednog zemljišta, pod uslovom da su materijali sterilizovani i da su uništeni patogeni organizmi, odnosno potencijalni uzročnici oboljenja i da je sadržaj štetnih materija manjih ispod dozvoljenih graničnih količina.

datum	Filter stanica m ³ /h	Otpadne vode m ³ /h	% prerađeno vode	Blato tona	COD mg/l			BOD mg/l			TSS mg/l		
					U.LAZ	I.ZLAZ	I.ZLAZ 2	U.LAZ	I.ZLAZ	I.ZLAZ 3	U.LAZ	I.ZLAZ	I.ZLAZ 2
10	43 186	32.001,10	74,10	75	1328	390	152	624	624	24	<10		
11	43 654	30.633,90	70,17	76	1408	602	144	548	548	72	16		
12	45 827	32.317,90	70,52	69	1504	624	196	170	165	44	<10		
13	48 313	33.797,00	69,95	69	1516	585	232	648	648	48	16		
14	45 141	30.967,80	68,60	62	1504	585	163	560	560	58	12		
15	44 478	30.788,20	69,22	57									
16	40 896	25.628,50	62,67	73									
17	42 849	28.769,10	67,14	55	1470	774	170	580	580	40	25		
18	44 162	27.902,00	63,18	67	1608	761	190	544	544	64	42		
19	47 211	30.462,10	64,52	57	1620	800	216	187	130	84	36		
20	44 851	28.804,90	64,22	58	1780	870	202	604	604	45	16		
21	44 252	30.941,80	69,92	80	1984	889	185,6	536	536	46	16		
22	46 051	31.208,40	67,77	80									
23	47 089	30.453,90	64,67	72									
24	44 995	31.210,90	69,37	89	1628	521	190	680	680	121	20		
25	45 215	31.289,20	69,20	75	1456	643	206	492	492	24	16		
26	44 571	29.597,00	66,40	73	1764	636	203	200	170	40	24		
27	44 839	29.053,20	64,79	69	1448	604	166	736	736	75	20		
28	44 512	29.231,30	65,67	71	1224	566	135	588	588	76	12		

Tabela br. 1. Tehnološki rezultati uređaja za prečišćavanje otpadnih voda.

1. Ulaz vode u primarni taložnik; 2. Izlaz vode iz primarnog taložnika; 3. Izlaz vode iz finalnog taložnika nakon biološkog tretmana.

8. LITERATURA

1. Prof. dr sc. S. Ibrahimefendić i mr sc. H. Duraković: Mogućnost upotrebe savremenih metoda za prečišćavanje otpadnih voda i riječnih tokova kao resurs za budući održivi razvoj i kvalitet života 3. Međunarodno-stručni skup sa međunarodnim učešćem, kvalitet, Zenica, BiH, 13 i 14 novembar 2003. 0
2. Albert D. Venosa, Albert C. Detrasek, Donald Brown, Herold L. Spaks, David M. Allen: Desinfection of secondary effluent with ozone/UV, Journal WPCF, volume 56, number 2.
3. Henryk Melcer, Stephen Nutt, Igor Marvan, Paul Sutton: Combined tretment of coke plant waste water and blast furnace blowdown water in a coupled biological fluidized bed system, journal WPCF, volume 56, number 2.
4. Izvještaj „Natron Maglaj“ doo maglaj o funkcionalnosti uređaja za spaljivanje otpadataloga sa otpadnih voda i drvnih otpadaka; Maglaj. Mart 2008. godine.
5. Izvještaj zavoda za agropedologiju Sarajevo o ispitivanju prisustva teških metala o talogu sa prečišćavanja otpadnih voda, Sarajevo. Februar 2008. godine.
6. S. Ibrahimefendić: Papir i informatika, Zenica 2006. godine.
7. Tursić, S. Ibrahimefendić: Ispitivanje tereta teških metala u otpadu sa uređaja za prečišćavanje otpadnih voda; Bihać, 2008. godina.
8. R. Biočanin, B. Amidžić: Upravljanje čvrstim otpadom u okviru zaštite životne sredine, festival kvaliteta 2005. 32. nacionalna konferencija o kvalitetu, Kragujevac 19-21 maj 2005. godine.
9. V. Brown: Solid wastest, Energy of fiber resource: Fiber conservation and utilisation, proceding of the may 1974, pulp and paper seminar, Chicago, ilLinois.
10. S.Ibrahimefendić, I. Šišić, A. Čehajić: Recikliranje i korištenje komunalnog otpada, XIII međunarodni simpozijum iz oblasti celuloze, papira, ambalaže i grafike, zbornik radova, Zlatibor 19-22 juna 2007.godine.

ZNAČAJ SELEKTIVNE OBRADE TEHNOLOŠKIH VODA IZ GRAFIČKE INDUSTRIJE U ODNOSU NA ZAHTJEVE KVALITETE PROČIŠĆAVANJA I UKUPNA SISTEMSKA RJEŠENJA

THE IMPORTANCE OF SELECTIVE TREATMENT OF PROCESS WATERS FROM THE PRINTING INDUSTRY IN RELATION TO THE QUALITY REQUIREMENTS OF PURIFICATION AND TOTAL SYSTEM SOLUTIONS

Professional paper
Stručni rad

Ifet Šišić *,Osman Perviz**Sebila Hodžić***
, **, ***,Univerzitet u Bihaću, Biotehnički fakultet Bihać

SAŽETAK:

Problem zagađenja voda toksičnim i kancerogenim materijama, neorganskog i organskog porekla prisutan je u mnogim granama industrije (tekstilnoj, grafičkoj automobilskoj, farmaceutskoj i dr.). Otpadne vode je prije ispuštanja u prijemnike uvijek neophodno pročititi, kako bi se iz njih do određenog stupnja uklonile suspendirane, plivajuće, lebdjeće i otopljene tvari, te koloidi. Izbor procesa i tehnologije pročišćavanja zavisi od porijekla i karakteristika otpadne vode, kao i stepena pročišćavanja koji je potrebno postići. U grafičkoj industriji, otpadne vode nastaju s obzirom na radne procese unutar jedne tehnike tiska, na osnovu čega postoji opravdana potreba selektivne obrade otpadnih voda po radnim procesima zbog evidentne nekompatibilnosti i neujednačenosti protoka i hemijskog sastava. Ovakav pristup omogućava regeneraciju voda i njihovu ponovnu recirkulaciju i tehnološku upotrebu.

Ključne riječi: *otpadne vode, radni procesi, kompatibilnost, obrada, regeneracija*

ABSTRACT:

The problem of water pollution by toxic and carcinogenic substances that are both of inorganic and organic origin is present in many industries (textile, printing automotive, pharmaceutical, etc.). It is always necessary to purify the wastewater prior to discharge into the receivers in order to remove to the certain degree all suspended, floating and dissolved substances and colloids. Selection process and treatment technologies depend on the origin and characteristics of wastewater, as well as the degree of purification that is to be achieved. In the printing industry, wastewater is generated with respect to working processes within a single printing technique, according to which there is a need of selective wastewater treatment related to the working processes used because of the obvious incompatibilities and inconsistencies of flow and chemical structure. This approach allows the regeneration of water and its reuse through recirculation and its technological usage.

Key Words: *wastewater, work processes, compatibility, processing, regeneration*

1. UVOD

Prema zvaničnim tumačenjima „tehnološke otpadne vode“ znače sve otpadne vode koje su rezultat tehnoloških postupaka i ispuštaju se iz prostora korištenih za obavljanje bilo kakve privredne djelatnosti, osim sanitarnih otpadnih voda i oborinskih voda. Onečišćenja koja su prisutna u otpadnim vodama i bitno karakteriziraju njihova svojstva. Primjenom savremenih tehnologija pročišćavanja i tehničkih rješenja moguće je problem zagađenja smanjiti i svesti na optimalne i dozvoljene granice.

2. OSNOVNE PROBLEMATIKE OBRADNE OTPADNIH VODA

Obrada otpadnih voda predstavlja postupke pomoću kojih se vrši smanjenje prisutnog zagađenja do onih količina ili koncentracija s kojima pročišćene otpadne vode ispuštene u prirodne vodene sisteme ne predstavljaju opasnost za žive organizme i ne uzrokuju neželjene promjene u životnoj sredini. Prema tome, tretman otpadne vode obuhvata niz operacija i postupaka kojima se iz vode uklanjaju, suspendovane i rastvorene tvari, odnosno sve materije koje mijenjaju osobine vode.

U ovisnosti od vrste i karaktera radnih procesa i mjesta nastanka otpadnih voda, opasne zagađujuće tvari u otpadnim industrijskim vodama su: organske tvari i lako isparljivi derivati nafte, pesticidi, Cr, Cu, Zn, Ni, Fe, Pb, deterdženti i mnoštvo drugih tvari. Pokazatelji posljedica djelovanja štetnih tvari u otpadnim vodama su:

- organoleptički: tvari koje daju vodi boju, neprijatan ukus i miris,
- sanitarni: tvari koje imaju sposobnost samoprečišćavanja,
- toksični sanitarni: za tvari koje imaju toksično dejstvo kao što su: živa, olovo, cijanid, arsen itd.

Zagađujuće tvari u vodama mogu se podijeliti na:

- tvari koje se u vodi ne razgrađuju i uglavnom ostaju u vodi i
- tvari koje se razgrađuju u vodi i postepeno iščezavaju iz vode.

U prvu grupu uglavnom spadaju neorganske tvari. Kako se ove tvari ne razgrađuju u vodi, proračun dopuštenih koncentracija istih u otpadnoj vodama prije upuštanja u prirodni prijemnik nije isuviše kompliciran.

3. ISPITIVANJE ZAGAĐENOSTI VODA

Za procjenu stanja i upotrebljivosti voda postoji niz postupaka: fizički, hemijski, biološki, i ekološki.

- *fizički pokazatelji*, obuhvataju temperaturu, miris i ukus, boju, mutnoću, transparentnost i provodljivost vode, zapreminske masene koncentracije čvrstih tvari i suhog ostatka.
- *hemijski pokazatelji*, obuhvataju kiselost i bazičnost, tvrdoću, redoks-potencijal (BPK5, HPK), udio ili koncentraciju čvrstih, tečnih i plinovitih tvari u vodi i specifične hemijske analize. Od rastvorenih gasova najveći značaj se pridaje kisiku.
- *biološki pokazatelji*, obuhvataju bakteriološko ispitivanje vode, saprobiološke metode i kompleksne toksikološke metode. Biološku aktivnost karakteriše BPK kiseonika. U biološke pokazatelje pripada i utvrđivanje toksičnosti zagađenih voda.

4. METODE OBRADNE OTPADNIH VODA

Danas postoji znatan broj metoda i postupaka za pročišćavanje otpadnih voda. Koje će od ovih metoda biti primjenjene zavisi od niza faktora vezanih za svojstva otpadne vode i primjenjenih tehnologija pročišćavanja:

prvi: vrsta zagađujućih supstancija i stepen zagađenja.

drugi: kvalitet prečišćene vode ili stepen zagađenja koji se može dozvodliti kada se voda ispušta u urbani kanalizacioni sistem ili prirodni vodotok.

U zavisnosti od karaktera i stepena promene osobina zagađujućih supstancija u procesu obrade razlikuju se: a) regenerativne i b) destruktivne metode obrade otpadnih voda:

- *regenerativne metode* su najefektivnije sa tehničko-ekonomskog stanovišta pošto omogućavaju smanjivanje rashoda vode i troškova pročišćavanja kao i vraćanje korisnih produkata u proizvodnju. U regenerativne metode ubrajaju se ekstrakcija, isparavanje, jonska izmjena i dr. Udaljavanje primjesa iz otpadnih voda upotrebom regenerativnih metoda pročišćavanja odvija se praktično bez izmjene hemijske strukture zagađujućih tvari. Ove metode su perspektivne za sistem zatvorenih ciklusa vode i postavku bez otvori tehnoloških procesa.
- *destruktivne metode* pročišćavanja otpadnih voda zasnovane su na značajnim izmjenama hemijske strukture primjesa, što omogućava njihovu transformaciju u manje složena ili netoksična jedinjenja. U destruktivne metode ubrajaju se biološko pročišćavanje i mnoge hemijske metode (sistem zatvorenih ciklusa voda).

Izbor metoda pročišćavanja otpadnih voda, tj. razgradnje (tabela 1.) su u uskoj vezi sa sadržajem komponenti u vodi, porijeklom i karakteristikama voda, količinom tih materija, vrstom jedinjenja supstanci, kinetikom taloženja mehaničkih nečistoća i njihovom zapreminom, sposobnostima koagulacije i flokulacije itd. Osim mehaničkih, bioloških i toplinskih metoda i postupaka pročišćavanja otpadnih voda bitno je istaknuti:

- *hemijsko pročišćavanje*. Osnovne metode su: a) neutralizacija, kojoj se podvrgavaju otpadne vode sa $pH < 6,5$ i $> 8,5$ postupcima uzajamne neutralizacije, neutralizacije reagensima i filtriranja kroz materije koje vrše neutralizaciju; i b) oksidacija, vrši se kod otpadnih voda koje sadrže toksične primjese. Kao oksidans je najčešće: hlor, Ca hipohlorit, Na hipohlorit, hlomi kreč, tehnički kiseonik, K permanganat i sl.
- *fizičko-hemijsko pročišćavanje*. U ovoj metodi pročišćavanja otpadnih voda imamo veći broj postupaka od kojih se postupak flokulacije tj. ubrzanog taloženja čvrstih čestica zastupljen u odjeljenju pročišćavanja voda industrijskih pogona. Nabrajamo nekoliko postupaka pročišćavanja: koagulacija, flokulacija, ekstrakcija, jonska izmjena, hiperfiltracija, flotacija, dijaliza, uparavanje, kristalizacija, magnetna obrada, elektrokoagulacija i elektrofiltracija.

Tabela 1. Metode razgradnje otpadnih voda (konvencionalna podjela)

Fizička razgradnja	Hemijska razgradnja	Fizičko-hemijska razgradnja	Biološka razgradnja
Taloženje Filtracija Termička obrada Adsorpcija Smrzavanje	Neutralizacija Ionska izmjena Oksidacija Redukcija Katalitička razgradnja	Koagulacija/flokulacija Aeracija Filtracija aktivnim ugljem Obrada pjenom Ekstrakcija Spaljivanje Osmoza Elektroliza	Razgradnja s aktivnim muljem Biološki filtri ili prokapnici Pročišćavanje u lagunama

Način obrade otpadnih voda odabire se prema kvalitativnim i kvantitativnim karakteristikama, stanju vodotoka u koji će se određena voda ispustiti, zakonskim normama i inspekcijским nadzorom i ekonomskim pokazateljima

5. INDUSTRIJSKE OTPADNE VODE

Kod industrijskih voda treba razlikovati dvije vrste ili kategorije voda i to:

- procesne vode i
- vode koje služe za hlađenje.

Što se tiče utroška vode u određenoj industriji kao primjer možemo navesti industriju celuloze. Smatra se velikim uspjehom što se uspjelo postići da se za 1 tonu proizvoda potroši

13 m³ vode. Za fine vrste papira potrebno je više vode, a za kartone i sl. manje vode. Procesne vode vrlo često sadrže supstance koje su toksične i to ione teških metala (ioni Cr⁶, fenol). Industrijske vode se nekada spajaju s komunalnim vodama (gradskim otpadnim vodama). Svaki postupak proizvodnje će imati otpadnu vodu svojih karakteristika i da bi se riješilo nešto u vezi vode potrebno je poći od izvora polucije. Otpadne vode su prisutne u pripremi tiskovnih formi u grafičkoj industriji. U tabeli 2. je pregled otpadnih voda svedenih na broj ES na bazi BPK₅.

Tabela 2. Pregled industrijskih otpadnih voda svedenih na broj ES na bazi BPK₅

Industrija	Jedinica proizvodnje	ES
Mljekara sa sirenjem	na 1000 litara mlijeka	50 do 250
Klaonica	za jednog vola ili 2,5 svinje	70 do 200
Proizvodnja piva	na 1000 litara piva	300 do 2000
Pekarska industrija	na 1000 tona žita	1500 do 2000
Tvornica celuloze	na 1 tonu celuloze	3000 do 4000
Praonica vune	na 1 tonu vune	2000 do 3000

Oznake: ES- ekvivalentni broj stanovnika, BPK biološka potrošnja kiseonika. Izražava u mg/l, g/m³, g/(st·d), g/d. Najčešće se određuje BPK₅ koji pokazuje potrošnju kiseonika u prvih pet dana. HPK- hemijska potrošnja kiseonika, kao utrošak kiseonika u mg O₂/l za razgradnju organske tvari u otpadnoj vodi.

6. PODJELA OTPADNIH VODA PREMA MJESTU NASTANKA

Industrijske otpadne vode potiču iz proizvodnih procesa i obuhvataju: a) procesne, b) rashladne, c) sanitarne i d) otpadne vode od čišćenja opreme i postrojenja. Njihova količina i sastav zavisi od niza faktora i specifična je za svaku granu industrije. S obzirom na raznovrsnost industrije postoji i raznovrsnost industrijskih otpadnih voda i to u pogledu porijekla sastava i količine.

Otpadne vode iz grafičke industrije sadrže primjese organskog i neorganskog porijekla, što je slučaj kod otpadnih voda iz naftne, tekstilne i farmaceutske industrije. U literaturi je moguće naći veliki broj različitih podjela industrijskih otpadnih voda. Ovdje će se spomenuti 3 podjele otpadnih voda vezanih za nastanak i sopsobnosti pročišćavanja:

- tip tehnološkog procesa uz/iz kojega nastaju sa količinama. Ovo je podjela s vrlo velikim brojem podvrsta otpadne vode, jer je i vrlo velik broj različitih tipova tehnoloških procesa u kojima nastaju. Najgrublje ih se može podijeliti na pretežno organske otpadne vode, pretežno anorganske te vode iz rashladnih i energetskih postrojenja,
- kompatibilnost s ostalim otpadnim vodama. Neke industrijske otpadne vode mogu se miješati s ostalim otpadnim vodama, odnosno, biološki su razgradive. Ostale industrijske otpadne vode nazivaju se nekompatibilnim, odnosno biološki nerazgradivim vodama i ne smiju se ispuštati u isti sistem kojim se odvođe kućanske otpadne vode bez predobrade i dovođenja u "kompatibilno" stanje. Tzv. nekompatibilne otpadne vode zagađene su otrovnim, postojanim i ostalim opasnim tvarima i bez dodatne obrade ne smiju se ispuštati u sistave javne (tj. zajedno s kućanskim i eventualno oborinskim otpadnim vodama) kanalizacije;
- mogućnost ponovnog korištenja u industrijskim procesima. To su industrijske otpadne vode koje je moguće u značajnom postotku, nakon provedenog prikladnog tehnološkog tretmana, ponovno iskoristiti za industrijske potrebe i tako smanjiti opterećenje kanalizacijskog sistema i, što je još značajnije, okoliša.

Ovakav pristup možemo koristiti kod analize nastanka otpadnih voda po jedinicama procesa rada ili stroja/postrojenja, pri čemu vršimo fizičko-hemijsku karakterizaciju, metode obrade,

stepen pričišćavanja te ponovno korištenje ili miješanje sa ostalim „kompatibilnim“ vodama tog pogona ili ukupnog procesa.

7. NASTANAK OTPADNIH VODA GRAFIČKE INDUSTRIJE SA METODAMA DORADE

Kod istraživanja mjesta nastanka otpadnih voda u grafičkoj industriji i njenoj fizičko-hemijskih karakterizaciji, važni su uticajni parametri na kvalitet otpadnih voda.

Nabrajamo ih:

- a) izvori zagađenja voda u grafičkom okruženju,
 - b) karakteristike otpadnih voda u grafičkoj industriji,
 - c) opasne otpadne materije (hemijski otpad, obrada i odlaganje hemijskog otpada, fizički procesi, hemijski tretman),
 - d) odlaganje opasnih materija u zemlju,
 - e) tretman otpadnih voda
 - f) analiza parametara kvaliteta otpadnih voda grafične industrije sa procjenom rizika.
- Tako su pokazatelji onečišćenja vode u proizvodnji papira i celuloze: BPK₅, HPK, TOC, pH, ukupne suspendirane tvari, koliformne bakterije, boja, amonijak, ulje i masti, fenoli i ukupni spojevi sumpora (H₂S, SO₄, SO₃, merkaptani). Otpadne vode su prisutne u grafičkoj industriji u pripremi tiskovnih formi jer za svaku tehniku tiska treba odrediti pokazatelje onečišćenja, prvenstveno za polutante koji dolaze iz pripreme tiskovne forme, postupaka pranja stroja i tiska sa bojama na bazi vode. Svaki postupak proizvodnje ima „svoju“ otpadnu vodu svojstvenih karakteristika. U grafičkoj industriji, otpadne vode dijele se s obzirom na radne procese unutar jedne tehnike tiska, vidljivo u narednim opisima.

7.1. Fotografski procesi

U skoro svim tehnikama tiska (offset, fotografski procesi i priprema tiskovne forme) koriste se razne hemikalije i voda, nakon čega nastaju otpadne ili zagađene vode, kruti otpad i štetne emisije u zrak. Radni postupci pripreme tiskovne forme i fotografski procesi karakteristični su radi onečišćenja voda. Tako otpadne vode iz fotografskih procesa se podvrgavaju postupku odsrebrinjavanja, sa karakterističnim odlikama: HPK, BPK₅, pH, Ag⁺, S₂O₃²⁻, S₂⁻, SO₃²⁻, NH₄⁺, otpadne vode nastale iz procesa pripreme tiskovne forme imaju odlike: pH, HPK, Al, dok se nastali neiskorišteni film iz fotografskih procesa reciklira.

- pokazatelji onečišćenja ili zagađivala u iskorištenom razvijaču su: HPK, BPK (organska tvar) i pH, sulfiti, bromidi i hloridi. Kupke za razvijanje tiskovne forme sadrže hidroklinin, sulfite, sulfidni hidroklinin, fosfate i karbonate koji djeluju kao reducenski;
- pokazatelji onečišćenja ili zagađivala u iskorištenom fiksiru su: HPK, BPK (organska tvar), amonijak, sulfati, diosulfati, sulfiti, ioni srebra, pH vrijednost;
- pokazatelji onečišćenja ili zagađivala u iskorištenom izbjeljivaču su: kompleksni spojevi (EDTA, PDTA, ADA).

U tabeli 3. dat je pregled uticaja na okoliš otpadnih voda iz fotografskih procesa.

Tabela 3. Otpadne vode iz fotografskih procesa i njihov utjecaj na okoliš

Otopina	Sadržaj	Uticaj na okoliš
Razvijačka kupka	Organske hemikalije	Troše kiseonik
Ferocijanidni izbjeljivač	Ferocijanidi	Toksična hemikalija
Dikromatni izbjeljivač	Organske hemikalije – spojevi hroma	Troše kiseonik, toksični metal

Kupka fiksira	Organske kemikalije – srebro, tiocijanati, spojevi amonijka, spojevi sumpora	Troše kiseonik, toksični metal, toksična hemikalija, nitrifikacija, mogućnost nastajanja sumporovodika
Neutralizatori	Organske hemikalije	Troše kiseonik
Stabilizatori	Fosfati	Bionutrijensi

7.2. Fleksotisak

U fleksotisku koriste se boje na bazi vode čija je primjena svojstvena i u offset tisku. Količina i sastav otpadne vode ovisi o postupku razvijanja i tekućine za ispiranje. U fleksotisku se koriste boje na bazi organskih otapala, na bazi vode ili UV boje. Pokazatelj onečišćenja otpadnih voda je prvenstveno hrom, dok se u procesima ispiranja javljaju onečišćenje Zn i nitratima, a mogu biti prisutni i ioni mangana. Karakteristični parametri u otpadnim vodama kod primjene boja na bazi H₂O biti će prvenstveno HPK i BPK, pa sadržaj suspendiranih čestica od 3-5%. Mora se izvoditi postupak kontrole kvalitete vode, bilo bi poželjno da se postupak pročišćavanja zasniva na sljedećim radnim operacijama:

flokulacija → filtracija → centrifugiranje → adsorpcija → egalizacija

Bitno je istaći da se različite boje po svom sastavu i karakteristikama upotrebljavaju za offset tehniku tiska, visoki tisak, duboki tisak, fleksografski tisak ili sitotisak. Neke karakteristične tekućine za ispiranje kod pripreme tiskovne forme za visoki tisak i fleksotisak su date u tabeli 4.

Tabela 4. Neke karakteristične tekućine za ispiranje kod pripreme tiskovne forme

Tehnika	Tekućina za ispiranje	MDK	Temperatura zapaljivosti	Klasifikacija otpadnih tvari
Fleksotisak	tetrakloretilen butanol 80 : 20	350 mg/m ³	A I	3
	alifatski i ciklički ugljikovodici n-pentanol 80 : 20	nije propisan	A II	1
Visoki tisak	etanol voda 82 : 18	1900 mg/m ³	B	0

Kod ispiranja fotopolimernih ploča nakon osvjetljavanja koriste se tekućine koje sadrže organske spojeve (otopine). Razvojem tehnologije ispiranja pronađena je alternativna otopina načinjena od alifatskih i cikličkih ugljikovodika i n-pentanola u omjeru 80:20. Sa tehnološkog aspekta smanjena je brzina reakcije, alifatski i ciklički ugljikovodici i n-pentanol ishlapljaju teže, a tlak para je za faktor 20 manji od mješavine tetrakloretilena i butanola. Mora se istaći da ova alternativna tekućina nije posve ekološki povoljna jer je moguće njezino djelovanje na mikroorganizme koji čine sastav aktivnog mulja pri postupku pročišćavanja vode. Napredak na ovom području je korištenje uređaja novih tehnologija koji uključuju i ispiranje i sušenje, a tekućina se nakon ispiranja pročišćava metodom vakuum destilacije i tako pročišćena s dodatkom svježije kemikalije ponovno ulazi u kružni tok. Kod knjigotiska je povoljnija situacija, ali ta tekućina spada u organske spojeve pa ako ona dođe u vodotok trošiti će kisik i činiti će ga deficitarnim na kisiku, a karakteristične su i povišene HPK i BPK 5 vrijednosti. Kod fleksotiska HPK i BPK 5 vrijednosti će biti još veće.

7.3. Sitotisak

Mjesta nastanka otpadnih voda:

- razvijanje: koriste se kopirni slojevi želatine, polivinilalkohola i polivinilacetata, senzibiliziranih dikromatima ili diazo-spojevima.
- pranje sita: za skidanje ostatka boje i kopirnog sloja koriste se organska otapala na automatske uređaje može biti priključen uređaj za destilaciju u vakuumu, pa se otapala regeneriraju u zatvorenom krugu.
- razvijanje šablona (odslojavanje): odslojava se otopinama jakih oks. sredstava: K-permanganat (KMnO_4) i Na-jodat -otpadna voda ima veliku HPK vrijednost. Odabir materijala: ne koristi kopirne slojeve senzibilizirane dikromatom primjenjuju se boje koje ne sadržavaju teške metale i sa što manjim udjelom org. otapala, po mogućnosti onih koje su na bazi vode.

Osnova kružnog toka vode u pogonu sitotiska čini pročišćavanje koje se sastoji od 3 funkcijske jedinice:

prva, predfilter u kojem kružni tok ozona štiti od krutih čestica,

druga, prethodno filtrirana voda miješa se sa zrakom koji sadrži ozon iz generatora ozona.

Ozon utječe na izdvajanje najsitnijih čestica, a otopljene org. tvari u vodi djelomično oksidiraju posredstvom ozona. Voda prethodno podvrgnuta ozoniranju biološki je razgradljivija.

treća, „cross-flow“ filtracija, dobiveni permeat je takve kvalitete da se može koristiti kao u procesna voda u daljnjoj pripremi tiskovne forme.

Otpadne vode mogu sadržavati ostatke boje, organskih otapala, tvari kopirnog sloja i dr., a kada se za razvijanje koriste perhalogenidi, oni mogu tvoriti apsorbirajuće organske halogenide (AOx). Kod pripreme tiskovne forme u sitotisku a za slučaj da se tiskovna forma formira od već korištenog sita koji ima kvalitetu za ponovno korištenje, tada se primjenjuju tekućine koje su na bazi organskih otapala, pa će se one i nalaziti kao polutanti u otpadnoj vodi i povećavati će HPK i BPK 5 vrijednosti. U njoj će se nalaziti i čestice sloja, a posebna nepovoljnost u ekološkom smislu će biti kada se koriste oksidansi kao npr. *periodati* koji mogu reagirati sa ostalim komponentama i pritom davati apsorbirajuće organske halogenide (AOx spojeve) i to u koncentracijama od čak 6 mg/l što je posebno nepovoljno. Pravci na smanjenju zagađenja otpadnih voda u sitotisku je pravilan odabir ekološki prihvatljivih materijala i otapala sa što manjim udjelom aromata, nekorištenje hemikalija koje sadrže hipoklorit ili aktivni hlor.

Pročišćavanje otpadnih voda se vrši odvajanje krutih čestica, odvajanje mineralnih ulja, odvajanje organskih otapala, odvajanje emulzija i uklanjanje otopljenih tvari.

7.4. Offset i flekso tisak

Uzrok onečišćenja voda su prvenstveno fotografski procesi i priprema tehničke forme TF. Kod pripreme tehničke forme (TC) u offset tisku u otpadnim vodama posebno treba istaknuti polutante: kromate i ione Cr(III) i Cr(VI). Prisutnost organskih spojeva koji se mogu prezentirati HPK

najkarakterističniji su i najveći u postupku uklanjanja preostalog kopirnog sloja. Pokazatelji onečišćenja iskorištenih otopina razvijача predoslojenih pozitivskih i negativskih ploča su: silikati, fosfati, alkalnost, alkoholi, aluminij, pH vrijednost. Tekućina za vlaženje u offsetnom tisku, konvencionalni rastvor za vlaženje sadrži: puffer (za regulaciju pH), soli za destabilizaciju, 2-propanol alkohol, brocide i sredstva za povećanje viskoznosti. Kao sredstvo za pranje strojeva prije su se koristili derivati nafte sa vrlo niskim plamištem. Danas se koriste sredstva za pranje sa plamištem većim od 100°C. Ta sredstva su VOC spojevi. Danas se sve više koriste sredstva na bazi vegetabilnih ulja. Otpad od pranja strojeva reciklira

se destilacijom. Kod fleksio tiska postupak pročišćavanja otpadnih voda zasniva na sljedećim radnim operacijama:

flokulacija → *filtracija* → *centrifugiranje* → *adsorpcija* → *egalizacija*

7.5. Bakro tisak

Kod radnih procesa „bakro tiska“ otpadna voda sadržava ione Fe, Cu te hloridne ione iz postupka jetkanja. Za redukciju spojeva hroma (VI) koristi se otopina natrijhidrogensulfata. Tok redukcije može se pratiti zbog promjene boje hroma, koji prelazi iz žutog kroma (VI) u zeleni hrom (III). U vodi uz reducirani hrom mogu biti prisutni i neki ioni metala koji se odstranjuju *neutralizacijom*. Prije neutralizacije odfiltrira se želatina iz vode. Za neutralizaciju se koristi otopina natrij hidroksida (regulira pH). Proces se ubrzava destabilizacijom koloidnih čestica postupkom koagulacije. Mogu se istaložiti Cr, Cu i Ni. Kod pripreme tehničke forme u bakrotisku otpadna voda će sadržavati ione Fe, Cu i klorida iz postupka jetkanja. Obrada otpadnih voda iz pojedinih faza treba se obaviti prije zajedničkog miješanja.

Proces *protočne neutralizacije* izvodi se tako da se otopina reagensa za neutralizaciju dozira iz spremnika pomoću uređaja za doziranje čiji se rad odvija automatski preko impulsa koji nastaje mjerenjem pH efluenta:

- zbog brzine hemijske reakcije, moguće je neutralizirati u vodenom toku
- otpadna voda iz pojedinih faza ima pH u kiselom području.

Nakon neutralizacije voda se zadržava u bazenima. *Taloženje* je moguće ako su suspendirane čestice nestabilne u odnosu na suspenziju zbog svoje veličine i gustoće odnosno ako se *koagulacijom* i *flokulacijom* prevedu u nestabilne anglomerate.

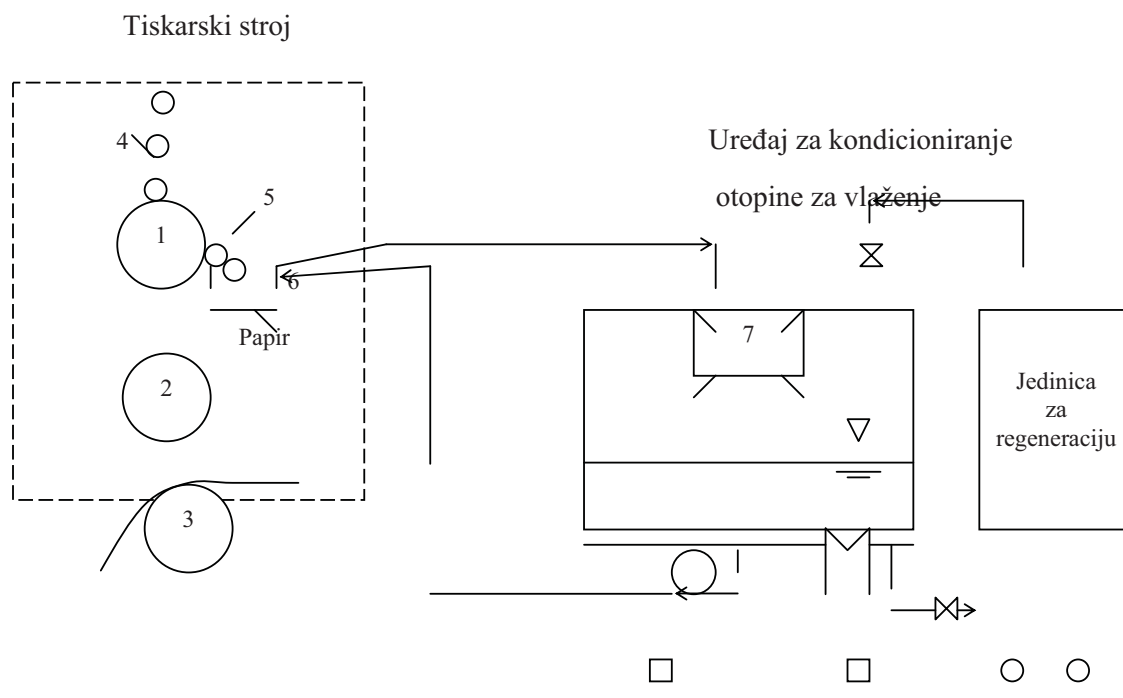
8. SELEKTIVNA OBRADA OTPADNIH VODA NA MJESTU NASTANKA

8.1. Regeneracija otopina za vlaženje u ofsetnom tisku

Upotrebom 2-propanola u otopini za vlaženje u ofsetnom tisku dolazi do emisije polutanta koji spada u grupu VOC spojeva (ishlapljivi organski spojevi). Ovi spojevi emitiraju i nastaju njihovi polutanti ispod temperature vrelišta, tlak para im je manji od 10 kPa. Kod konvencionalnog ofseta se primjenjuju keramički valjci da se smanji udio 2-propanola, odnosno da se smanji udio otopine za vlaženje. Time se smanjuje udio 2-propanola sa 10% na 2-3%. Zamjensko sredstvo do sada nije pronađeno. Mogu se uzeti dugolančani alkoholi kao supstitucija – polialkohol (naziv Heidelberg – Supstifix). Ako se koristi takva otopina za vlaženje, potrebno je brinuti i o tome što se događa i koliko je štetna otpadna tekućina u odnosu na zagađenje voda. To treba promatrati u odnosu na 2 utjecaja:

- količinu hemikalija u otpadnoj vodi i štetan utjecaj na okoliš,
- količina vode koja se pritom troši u odnosu na uštedu resursa.

Kružni tok otopine za vlaženje u ofsetnom tisku dat je na sljedećoj slici 1.



Slika 1. Shema kretanja otopine za vlaženje u ofsetnom tisku

1. Temeljni cilindar, 2. Cilindar s gumenom navlakom, 3. Tiskovni cilindar, 4. Uređaj za obojenje, 5. Uređaj za vlaženje, 6. Korito tekućine za vlaženje, 7. Grubi filter, 8. Spremnik otopine za vlaženje, 9. Sistem za hlađenje.

Mogućnosti regeneracije otopine za vlaženje unutar jedinice za regeneraciju zasniavaju se na postupku pročišćavanja voda koji spada u terciarne postupke pročišćavanja voda a to su: *membranski postupci, membranska separacija i filtracija poprečnog toka*. Ako se uspije pročititi otopina za vlaženje tako da se jedan dio može ponovno koristiti u tisku, onda se drugi dio ukoncentrirava i zbrinjava kao otpad.

8.2. **Otpadne vode iz pripreme tiskovne forme**

Pri razmatranju utjecaja otpadnih voda iz pripreme tiskovne forme za ofsetni tisak potrebno je sagledati dva aspekta:

- koncentracija polutanata u otpadnoj vodi i
- utrošak vode za razvijanje.

Od polutanata koji premašuju maksimalno dozvoljene koncentracije što je karakteristika otpadnih voda to su: aluminij, pH i to u slučaju predoslojenih pozitivskih ploča i strojnog razvijanja. U ovom slučaju ne dolazi do velikog opterećenja otpadnih voda organskom tvari. Veći problem bi mogao biti prilikom potpunog ispuštanja istrošenih kupki prvenstveno kod ručnog razvijanja. U tom slučaju veća onečišćenja su primijećena kod predoslojenih negativskih ploča. Voda ovakvog sastava se može dosta dobro razgraditi na uređajima za pročišćavanje. Ona se može dobro pročititi biološkim postupcima koji su uobičajeni za pročišćavanje gradskih otpadnih voda. Smatra se da se pri ispiranju troši 15 do 40 l vode/m² ploče i to je jedan od razloga da se za princip pročišćavanja koriste takve metode koje će dovoljno pročititi vode da se one mogu vratiti u kružni tok. Postupci pročišćavanja koji imaju najveću opravdanost za korištenje su metoda adsorpcije i membranske separacije.

8.3. Sredstva za pranje strojeva

Većina sredstava za pranje se dobivala iz nafte, a najnepovoljniji su specijalni benzini jer imaju vrlo nisko plamište (vrlo ishlapljiva sredstva). U radnoj atmosferi će biti sigurnosno i zdravstveno rizični, te ekološki nepovoljni zbog vrlo niskog plamišta, biti će ishlapljivi i spadaju u VOT spojeve, a u vanjskoj atmosferi će pod određenim uvjetima moći ulaziti u kemijske reakcije koje će rezultirati spojevima iz grupe fotooksidansa i dovesti će do pojava fotokemijskog smoga tipa L. A. Sedamdesetih godinaprošlog vijeka sa naftnom krizom se počelo razmišljati o supstituciji mineralnih supstanci iz nafte (derivata nafte) sa supstancama na bazi vegetabilnih ulja radi zdravstvene i sigurnosne rizičnosti sredstava za pranje (klase zapaljivosti A I, A II i A III) i ekološkom i privrednom pristupu resursima. Supstitucijom se dobivaju sredstva koja imaju plamište veće od 100°C, ona neće spadati u tzv. VOT spojeve. Međutim, zapažene su neke karakteristike koje nisu u skladu sa dobrim tehnološkim uvjetima. Naime, kada se supstitucija počela provoditi zabilježene su promjene na površini metala, naročito kod elemenata strojeva koji bi se mogli ubrojiti u kategoriju procesa korozije. U tabeli 5. date su ekološke karakteristike sredstava za pranje strojeva.

Tabela 5. Ekološke karakteristike sredstava za pranje strojeva

Sredstva za pranje	MDK mg/m ³	Kategorija toksičnosti	Klase zapaljivosti	Plamište
Specijalni benzini	350	2	A I	< 21°C
Test benzini (mješavine alifatskih i cikličkih ugljikovodika)	350	2	A II	>21 – 55°C
Test benzini (mješavine alifatskih i cikličkih ugljikovodika viših plamišta)	350	1	A III	55 – 100°C
Mineralna i vegetabilna ulja		0 – 1		> 100°C

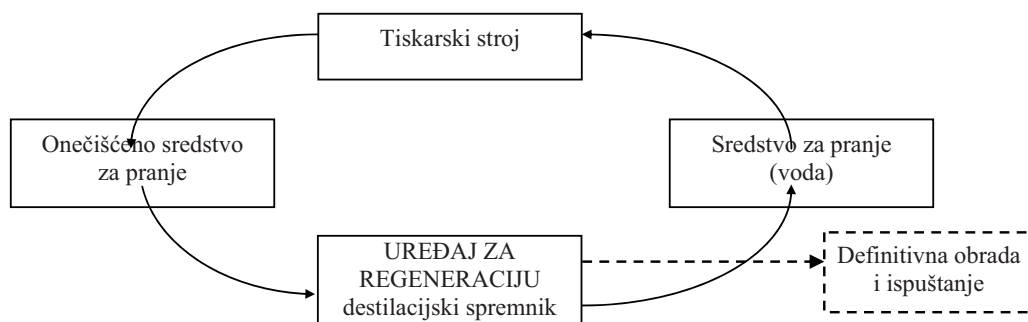
Opis:

I. klasa - laka zapaljivost, ishlapljivost supstanci, zdravstveno rizične. Temperatura plamišta je < od 21°C

II. klasa - sporije hlape, još uvijek spadaju u kategoriju VOC spojeva, manje zdravstveno rizični. Temperatura plamišta je od 21 – 55°C

III. klasa - niska emisija VOC spojeva. Temperatura plamišta je od 55-100°C

Jedno od pravila u iznalaženju optimalnih rješenja obrade voda je da te iste vode u nastanku svodimo na što manju moguću mjeru. Pristup regeneracije korištene vode unutar proizvodnje ili procesa rada predstavlja povoljniju metodu a sa tehnološkog aspekta i opravdaniju, jer dolazi do direktne obrade u modularnom dijelu stroja ili postrojenja i ponovnog korištenja vode (slika 2.).



Slika 2. Shematski prikaz regeneracije onečišćene vode sa pravicima ponovnog korištenja ili definitivne obrade

Izbor metode koju ćemo primijeniti za regeneraciju iskorištenog sredstva za pranje diktiraju karakteristike sredstva za pranje, te posebno temperatura zapaljivosti sredstva za pranje koje se koristi. Postupak pročišćavanja: *destilacija*, dok se zbrinjavanja nastalog krutog otpada vrši *spaljivanjem*. U drugim tehnikama tiska s obzirom da se upotrebljavaju različite boje ovisno o njoj se koriste različita sredstva za pranje. Kod boja na bazi otapala kao sredstvo za pranje koriste se ta otapala, kod boja na bazi vode i UV boja sredstvo za pranje je voda, ali se tu javlja problem onečišćenja voda. Fleksoboje na bazi otapala, tj. otapala u bojama, se mogu kao takve koristiti za čišćenje elemenata strojeva, ali kada se one upotrebljavaju dolazimo do mogućnosti zagađenje zraka radnog prostora (VOT spojevi).

9. SISTEM MJERENJA, KONTROLE I UPRAVLJANJA PROCESOM

Kontrola rada uređaja praćenje parametara potrebnih za normalnu kontrolu procesa kao i automatsko vođenje procesa pojedinih jedinica ukupnog sistema obrade otpadnih voda u ovisnosti od protoka i koncentracija influenta osigurano je lokalnim PLC uređajem koji je LAN-om i modemski povezan na PC i SCADA sistem. Svi elektro-motorni pogoni mogu biti kontrolirani preko lokalnog PLC-a, kao i odvijanje tokova radnih operacija obrade voda sa aspekta mjerenja parametara, analize, nadzora, kontrole i djelovanja u proces. Korištenjem mjerne instrumentacije može se obavljati dodatna kontrola parametara od značaja na stanje i kvalitet voda u procesima.

10. ZAKLJUČAK

Tehnike razvoja obrada voda u zadnjih desetak godina bile su zaista revolucionarne. Automatizacija procesne opreme i smanjenje potrošnje hemikalija doveli su do znatno manje proizvodnje otpadnih voda i onečišćenja okoliša. Otpadne vode iz grafičke industrije sadrže primjese organskog i neorganskog porijekla. U radu su date tri podjele otpadnih voda vezanih za nastanak i sopsobnosti pročišćavanja u ovisnosti od:

- tip tehnološkog procesa ili radne jedinice-stroja/postrojenja uz/iz kojega nastaju sa količinama,
- kompatibilnost s ostalim otpadnim vodama i efikasnost primjenjenih konvencionalnih metoda i postupaka obrade voda (usložnjavanje i povećanje radnih operacija u okviru ukupnog sistemskog rješenja obrade voda i mulja.
- mogućnost ponovnog korištenja u industrijskim procesima.

Ovakav pristup možemo koristiti kod analize nastanka otpadnih voda po jedinicama procesa rada ili stroja/postrojenja, pri čemu vršimo fizičko-hemijsku karakterizaciju, stepen

pročišćenosti te ponovno korištenje ili miješanje sa ostalim „kompatibilnim“ vodama tog pogona ili ukupnog procesa.

Procesi pročišćavanja otpadnih voda mogu se svrstati u nekoliko osnovnih grupa: mehaničko prečišćavanje, fizičko-hemijsko prečišćavanje, biološko prečišćavanje. Najčešće se vrši kombinovanje procesa iz navedenih grupa u zavisnosti od sastava otpadne vode i željenog kvaliteta pročišćene vode.

Obzirom na ispoljenu nespojivost određenih vrsta otpadnih voda nastalih u različitim procesnim jedinicama (bez predobrade i dovođenja u "kompatibilno" stanje), pristup selektivnog načina obrade nastalih otpadnih voda na mjestu nastanka i u okvirima tehničke osposobljenosti uređaja ili postrojenja, pronašao je svoju punu opravdanost sa ekonomskog i ekološkog aspekta. Riječ je o tehnološko-strojnim rješenjima omogućenim na samim strojevima gdje se vode pročišćavaju i vraćaju nazad sistem ili radni ciklus sve do granice regenerativnosti. Centralna obrada svih drugih voda (sanitarnih, oborinskih, ocjednih) se vrši u okvirima komunalnog zbrinjavanja otpadnih voda ili vlastitih jedinica za pročišćavanje a po obavljenoj predobradi i dovođenja u "kompatibilno" stanje.

11. LLITERATURA

1. Valpotić R.: Industrija i okoliš, Grafički fakultet Zagreb, 2002.
2. Mihanović B., Perina I.: Fizikalno i kemijsko ispitivanje zagađenosti vode, školska knjiga, Zagreb, 1982.
3. Marković D., Đarmati Š., Gržetić I. Veselinović D.: Fizičko-hemijski osnovi zaštite životne sredine. Izvori zagađivanja, posledice i zaštita Naučna knjiga, Bograd 2000.
4. Douglas A. Skoog, Donald M. West, F. James Holler, Osnove analitičke kemije, Školska knjiga, Zagreb, 1999.
5. Simičić H.: Procesi obrade otpadnih voda, Javna biblioteka Lukavac, 2002;
6. Tuhtar d.: Zagađenje zraka i vode, Svjetlost, Sarajevo, 1984.
7. Zakonski i normativni dokumenti: Zakon o zaštiti okoliša (Sl.n. FBiH, 33/03); Zakon o vodama (Sl.n. FBiH, 70/06); Pravilnik o graničnim vrijednostima opasnih i štetnih tvari za tehnološke otpadne vode prije njihovog ispuštanja u sistem javne kanalizacije odnosno drugi prijemnik (Sl. n. FBiH, 50/07); Pravilnik o graničnim vrijednostima opasnih i štetnih tvari za vode koje se nakon pročišćavanja iz sistema javne kanalizacije ispuštaju u prirodni prijemnik (Sl.n. FBiH, 50/07); Uredba o opasnim i štetnim materijama u vodama (30.05.2007.)

PROBLEMATIKA I POSTUPCI RECIKLAŽE OTPADA PLASTIČNIH MASA

ISSUES AND PROCESSES OF PLASTIC WASTE RECYCLING

Preliminary paper
Prethodno priopćenje

*Prof.dr. Jovan Sredojević, Mašinski fakultet Univerziteta u Zenici
Maja Krajišnik, dipl.inž.maš.*

SAŽETAK

U radu je izvršena identifikacija mjesta produkcije i podjela otpada plastičnih masa u tri osnovne grupe prema mogućnosti njihove reciklaže: termoplastične, duroplastične i elastomerne plastične mase. Razrađena je problematika koja se javlja u postupku reciklaže otpada plastičnih masa: uticaj onečišćenja, uticaj miješanja drugih vrsta otpada i uticaj aditiva na efikasnost recikliranja. Također, u radu su dati osnovni postupci sortiranja i recikliranja otpada plastičnih masa: mehaničkim, hemijskim, termičkim i biološkim postupcima.

Ključne riječi: *otpad, reciklaža, otpad plastičnih masa, sortiranje otpada*

ABSTRACT

In this paper are identified places of production and division of plastic wastes into three basic groups: thermoplastic, duroplast and elastomer, according to their recycling possibilities. Pollution and additive effects on recycling efficiency are discussed. Paper also describes sorting and basic recycling processes (mechanic, thermic and biologic) of plastic wastes.

Key words: *waste, recycling, plastic waste, waste sorting*

1 UVOD - OPŠTI PODACI O PLASTIČNIM MASAMA

Plastične mase su sirovine koje su izgrađene od jednostavnih organskih prirodnih sirovina (npr. alkoholi, benzol, metan) i to su tzv. sintetičke plastične mase, ili od kompleksnih osnovnih prirodnih sirovina (npr. kaučuk), a to su tzv. prirodne plastične mase. Sintetičke plastične mase dobivaju se hemijskom polimerizacijom jednostavnih monomera. Po načinu nastajanja, sintetički polimerizati se dobivaju postepenom ili lančanom polimerizacijom. Postepena polimerizacija može se izvoditi po postupku polikondenzacije ili poliadicije. Prema tome, glavni postupci za dobivanje polimera su:

- *Polimerizacija* - organska hemijska reakcija spajanja jednakih ili različitih nezasićenih spojeva s malim molekulama u makromolekule, bez nastajanja nusprodukata.
- *Polikondenzacija* - hemijska reakcija pri kojoj se osnovne supstance s malim molekulama vežu u makromolekule uz izlučivanje nusprodukata (najčešće vode, alkohola, halogenida i sl.).
- *Poliadicija* - organska hemijska reakcija spajanja različitih spojeva s malim molekulama u makromolekule, bez izlučivanja nusprodukata.

Osnove sirovine za proizvodnju sintetičkih plastičnih masa su nafta, zemni plin, ugalj, voda, pijesak i azot. Osnovne sirovine za proizvodnju prirodnih plastičnih masa su prirodne polimerne sirovine. Najvažnija nemodificirana prirodna polimerna sirovina je celuloza, a zatim svila, vuna, pamuk, kazein i dr. U modificirane prirodne polimerne sirovine spadaju celulozni i kazeinski derivati, te razne vrste guma na bazi prirodnog kaučuka. Plastične mase sastoje se od osnovnih elemenata ugljika i vodika te dodatnih elementa kao što su kisik, azot, hlor, sumpor i fluor.

U odnosu na postupke obrade, odnosno na postupke reciklaže, plastične mase se mogu podijeliti u tri osnovne grupe:

- *Termoplastične,*
- *Duroplastične i*
- *Elastomerne plastične mase.*

Termoplastične mase sastoje se iz linearnih ili razgranatih polimera, koji pri zagrijavanju omekšavaju, postupno iz gumastog stanja prelaze u kapljasto stanje. Pri prekoračenju određene temperature nastupa njihova razgradnja. Pri zagrijavanju najprije slabe sekundarne veze, koje su slabije od primarnih, čime je omogućeno lakše pomicanje lanaca makromolekula, a time i tečenje. Pri hlađenju sekundarne veze se ponovo uspostavljaju, pa se ovi materijali ponovo vraćaju u prvobitno stanje. Na ovoj pojavi zasniva se reciklaža otpada termoplastičnih masa, a takođe i njihova osjetljivost na povišene temperature. U toplom stanju termoplastične mase se lako oblikuju, a pri hlađenju dolazi do njihovog očvršćavanja. Ukoliko nema hemijskih oštećenja od prekomjernog termičkog naprezanja, termoplastične mase se mogu više puta obrađivati i topljenjem obnavljati, odnosno reciklirati.

Duroplastične mase sastoje se iz tečnih monomernih produkata, koji se pri preoblikovanju miješaju i hemijski reaguju do stvaranja polimernog materijala, pri čemu dolazi do očvršćavanja zbog hemijskih reakcija polimerizacije. Tvrdća gotovih duroplastičnih proizvoda do granične termo-hemijske temperature razgradnje polimera neznatno se mijenja. Duroplastične mase su inverzibilne i termički nisu regenerativne.

Elastomerne plastične mase su dugotrajno elastične. Izgrađene su iz široko umreženih polimera. Ove plastične mase mogu podnijeti velika istezanja (pri sobnoj temperaturi znatno više od 100 %), a nakon rasterećenja vraćaju se u prvobitni oblik. Miješanjem prirodnog i vještačkog kaučuka dolazi do smanjenja istezanja (na oko 100 %) ali i do poboljšanja nekih fizičkih osobina važnih za upotrebu gumenih proizvoda, pri čemu ostaje sačuvana sposobnost elastičnog vraćanja u prvobitni oblik nakon rasterećenja. Kod sobne temperature imaju elastičnost gume. Elastomerne plastične mase kao i duroplastične nisu topive.

Od svih grupa samo termoplastične mase mogu više puta mijenjati svoj oblik, odnosno mogu se više puta obnavljati postupkom rastapanja i koristiti za proizvodnju novih proizvoda. Duroplastične i elastomerne plastične mase mogu se samo termički ponovo iskoristiti (postupkom pirolize ili sagorijevanjem) ili hemijskim postupcima reciklirati pri čemu se vrši razgradnja do početnih monomera. U tabeli 1 date su oznake i oblasti korištenja termoplastičnih, duroplastičnih i elastomernih plastičnih masa [1].

Tabela 1. Oznake i oblasti korištenja plastičnih masa

Vrste plastičnih masa	Oznaka	Oblast korištenja
<i>Termoplastične mase</i>		
Polietilen	PE	Folije, formatizirani predmeti

Polipropilen	PP	Tehnički dijelovi, npr. u automobilskoj industriji
Polivinilhlorid	PVC	Folije, okviri prozora i vrata, izolacija električnih kablova, vodovodne i kanalizacione cijevi
Polistirol	PS	Posude za jednokratnu upotrebu, boce, šprice
Poliamid	PA	Zupčanci, vlaknasti materijali, kućišta el. aparata
<i>Duroplastične mase</i>		
Poliester	UP	Livene smole, lakovi, mase za ispunu
Epoksidne smole	EP	Lakovi, livene smole, ljepila
Fenolne smole	PF	Izolacioni materijali za električne kablove, livene i smole lakova, ljepila za drvo
Melaminske smole	MF	Ljepilo za drvo, lakovi
Poliuretan	PUR	Pjenasti materijali, mase za ispunu, lakovi
<i>Elastomerne plastične mase</i>		
Prirodni kaučuk	NR	Meke i tvrde gume, unutrašnje gume za automobile
Stirol-butadin kaučuk	SBR	Automobilske gume
Polibutadin	BR	Automobilske gume, izolacioni i obložni materijali
Polihlorpropen	CR	Transportne trake, obloge kablova, pjenaste gume, zaštitna odijela

Poliolefini (PO) su polimerisati etena i drugih alifatih ugljikovodika, koji kao monomeri grade duplu vezu. Glavni predstavnici poliolefina su polietilen (PE) i polipropilen (PP). Danas se najviše koriste polietileni koji polimerizuju na niskim i srednjim pritiscima. U zavisnosti od veličine pritiska odvijaju se različiti stepeni polimerizacije, pri čemu se kod visokih pritisaka dobivaju polietileni visoke gustoće (PEHD), a na nižim pritiscima polietileni niske gustoće (PELD). Polietileni su lake plastične mase ($\rho = 0,90 - 0,96 \text{ g/cm}^3$), prozirni su, savitljivi, hemijski postojani prema vodi, pa čak i prema sumpornoj i fluorovodoničkoj kiselini. Polietileni se lako prerađuju livenjem, presovanjem, ekstrudiranjem i svim postupcima termoformiranja. Imaju veliku primjenu u proizvodnji folija za ambalažu, za izolacione radove u građevinarstvu, za zaštitu dna i gornje površine deponija otpada (PEHD – polietilenske folije visoke gustine) i sl. Od polietilena proizvode se vodovodne i kanalizacione cijevi, kontejneri, boce za sokove, mlijeko, deterdžent i sl. Od polipropilena (PP) proizvode se čaše, boce i drugi ambalažni proizvodi, te folije koje se skupljaju pri zagrijavanju radi čega se one koriste za pakovanje namirnica i druge tehničke robe. Plastični proizvodi od polipropilena (PP) postaju kruti na temperaturi od 0°C , radi čega imaju ograničenu upotrebu.

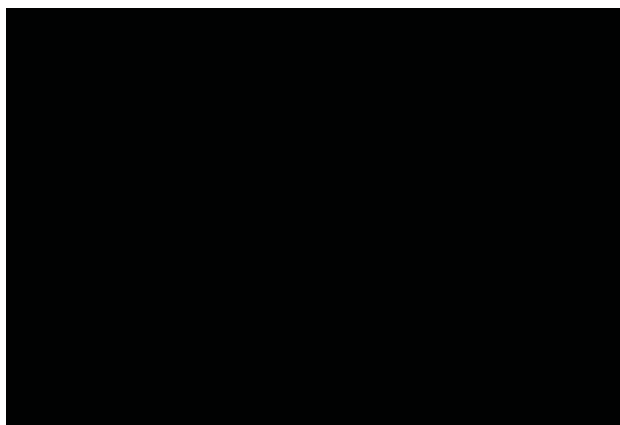
Polivinilhlorid (PVC) pripada grupi halogenih polimera i predstavlja univerzalnu vrstu plastičnih masa. Proizvodi se sintezom iz etina i hlorovodonične kiseline ili iz etena i hlora. Zbog toga se u procesu proizvodnje polivinilhloridu (PVC) dodaju različiti aditivi radi sprečavanja štetnog djelovanja hlora na okoliš. Dodatkom omekšivača (npr. dioktilftalata) i stabilizatora, dobivaju se omekšani (fleksibilni) proizvodi, dok se bez dodatka omekšivača dobivaju tvrdi proizvodi. Polivinilhlorid (PVC) je termoplastična masa koja se odlikuje visokom žilavošću, čvrstoćom na kidanje i otpornošću na habanje. Proizvodi od polivinilhlorida (PVC) koriste se u temperaturnom intervalu od -35°C do 100°C .

Polistirol (PS) je najstarija, najjeftinija i najviše upotrebljavana plastična masa. Dobiva se polimerizacijom stirola (vinil-benzola). Polistirol (PS) sa nižom molekulskom masom koristi se za proizvodnju lakova, dok sa višom molekulskom masom se koriste za izradu čvrstih plastičnih predmeta ili elastičnih kopolimera u kombinaciji sa kaučukom (sintetički kaučuk). Od kopolimera najveći značaj imaju elastomeri, koji čine mješavinu: polistirol-prirodni

kaučuk, polistirol-butadien, polistirol-akrilonitril i kopolimerizovani ABS polimer (akrilonitril-butadien-stirol). Od ovih kopolimera proizvode se sintetički kaučuci i mnogi drugi proizvodi koji treba da budu dovoljno elastični i otporni na udar (npr. unutrašnje kutije za frižidere, dijelovi radio i televizijskih aparata, posude za domaćinstvo, igračke i sl.).

Poliamidi (PA) se dobivaju kondenzacijom adipinske kiseline i heksametalen-diamina (poliamid 6/6) ili polikondenzacijom kaprolaktama (poliamid 6/0). Polamidi (PA) su postojani prema uljima i benzinima, ali ih rastvaraju kiseline, fenoli i krezoli a osjetljivi su i prema drugim oksidirajućim sredstvima i sunčevoj svjetlosti. Glavno područje primjene poliamida (PA) je proizvodnja vlakana za razne vrste četki, a u kombinaciji sa tekstilom služe za proizvodnju pogonskog remenja, transportnih traka i automobilskih guma.

Primjena plastičnih masa kako u industriji tako i u domaćinstvima je izuzetno široka. Na slici 1 data je procjena korištenja plastičnih masa u svijetu i godišnja proizvodnja koja iznosi 230 miliona tona [9].



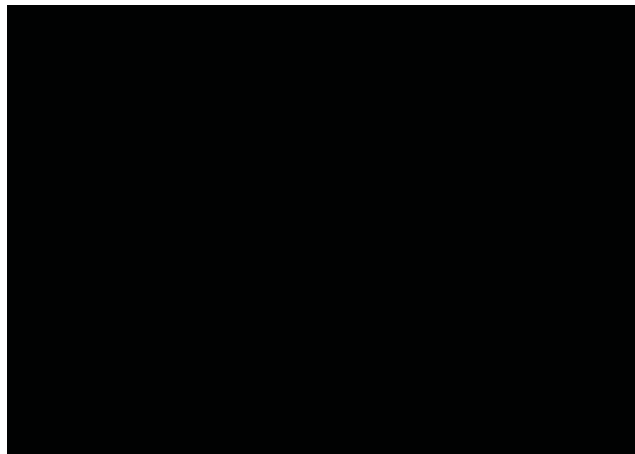
Slika 1. Procjena korištenja plastičnih masa u svijet

U tabeli 2 dat je pregled korištenja plastičnih masa za proizvodnju predmeta za potrebe domaćinstava [2]. U građevinarstvu, proizvodi od plastičnih masa se koriste za duži vremenski period, dok proizvodi od plastičnih masa za potrebe pakovanja, odnosno za ambalažu se koriste za kratki vremenski period. U zavisnosti od dužine korištenja proizvoda od plastičnih masa zavisi i produkcija otpada plastičnih masa. U posljednje vrijeme prisutna je tendencija povećane proizvodnje dijelova za potrebe automobilske industrije od plastičnih masa, što znatno utiče i na povećanje produkcije ovih otpada. Glavna sirovina za proizvodnju plastičnih masa je nafta. Oko 4 % ukupne svjetske proizvodnje nafte koristi se za proizvodnju plastičnih masa. Na slici 2 data je procjena korištenja plastičnih masa po oblastima u Evropi i ukupna godišnja produkcija od 45 miliona tona [9].

Tabela 2. Vrste plastičnih masa za proizvodnju predmeta za domaćinstva

Vrste proizvoda za domaćinstva	Vrste plastičnih masa
Posuđe, pribor za jelo, dijelovi za mašine	PE, PP, PVC, PA, PS, PC
Stolnjaci, prekrivači	PVC (meki)
Oprema za kupatila	PVC
Folije za pakovanje	PE
Vrećice za nošenje	PE, PVC
Folije za zamotavanje životnih namirnica	PE (aluminijum), PETP
Posude za kuhanje	PE

Boce za tečnosti (piće, ulje, pranje)	PVC, PE
Korpe za voće, doze za pakovanje, čaše	PVC, PS, PE
Velike posude, boce, kanisteri	PE, PP, PVC



Slika 2. Procjena korištenja plastičnih masa po oblastima

2 VRSTE OTPADA PLASTIČNIH MASA

Otpadi plastičnih masa u domaćinstvima, industrijskim pogonima, trgovačkim objektima i drugim javnim ustanovama proizvode se:

- u tehnološkim procesima proizvodnje plastičnih masa,
- kod obrade i prerade plastičnih masa i
- kod korištenja proizvoda od plastičnih masa.

U kućnom otpadu najveći udio otpada plastičnih masa od oko 90 % odnosi se na otpade od termoplastičnih masa i to od polietilena (PE), polipropilena (PP), polistirola (PS) i polivinilhlorida (PVC) (tabela 3) [3].

Prema dužini vremenskog korištenja, proizvodi iz plastičnih masa se dijele na kratkotrajne proizvode (period korištenja kraći od 1 godine) i dugotrajne proizvode (period korištenja duži od 1 godine). Udio ovih proizvoda u ukupnoj masi proizvoda od plastičnih masa iznosi [4]:

- Kratkotrajni proizvodi do 1 godina 20 %
- Dugotrajni proizvodi od 1 do 8 godina 15 %
- Dugotrajni proizvodi od 8 do 50 godina 65 %

Tabela 3. Prosječni sadržaj otpada plastičnih masa u kućnom otpadu

Vrsta otpada plastičnih masa	Sadržaj u kućnom otpadu, mas. %
Polietilen (PE), polipropilen (PP)	52
Polistirol (PS)	23
Polivinilhlorid (PVC)	14
Ostale vrste	11
Ukupno	100

Prema tome, oko 80 % proizvoda od plastičnih masa koji u toku jedne godine dolaze u otpad spadaju u dugotrajne, a oko 20 % u kratkotrajne proizvoda. Visoki udio dugotrajnih proizvoda i visoki stepen korištenja proizvoda od plastičnih masa određuje buduću produkciju otpada plastičnih masa. Prema prognozama količina otpada od plastičnih masa u narednom periodu u svijetu znatno će porasti zbog povećanja potrošnje i korištenja dugotrajnih proizvoda od plastičnih masa.

Sa stanovišta ponovnog iskorištavanja najinteresantniji su otpadi poliolefinskih plastičnih masa (PO). Iz ovih otpada moguće je, sortiranjem dobiti korisne komponente za proizvodnju novih proizvoda. Dosadašnja svjetska iskustva dala su pozitivne rezultate izdvajanja ovih vrsta plastičnih masa iz kućnog otpada u postrojenjima za sortiranje.

3 PROBLEMATIKA RECIKLAŽE OTPADA PLASTIČNIH MASA

Za efikasnu obadu, odnosno reciklažu otpada plastičnih masa od posebnog značaja je organizacija skupljanja ovih otpada. Od vrste i obima međusobnog miješanja pojedinih vrsta otpada plastičnih masa sa kućnim i sličnim otpadima zavisi i stepen njihovog onečišćenja. Stepenn onečišćenja, odnosno miješanje drugih vrsta otpada sa određenom vrstom otpada plastičnih masa direktno utiče i na efikasnost reciklaže ovih otpada. Najveći uticaj na efikasnost procesa reciklaže otpada plastičnih masa imaju sljedeći faktori:

3.1 Uticaj onečišćenja otpada na efikasnost reciklaže

Prema porijeklu, onečišćenje otpada plastičnih masa se dijeli u tri grupe:

- Onečišćenje uslijed kontakta sa drugim vrstama otpada,
- Onečišćenje koje je nastalo upotrebom samog proizvoda i
- Onečišćenje koje je nastalo miješanjem sa drugim vrstama otpada.

Onečišćenje koje je nastalo miješanjem sa drugim vrstama otpada je najveće kod konvencionalnog načina skupljanja. Prema istraživanjima, stepen ovog onečišćenja iznosi od 5 do 10 %. Razdvojenim skupljanjem pojedinih komponenti otpada ovaj stepen se može znatno smanjiti [7].

Onečišćenje koje je rezultat upotrebe samog proizvoda od plastičnih masa (posude, čaše, boce i sl.) nastaje prije svega od naljepnica na tom proizvodu, metalnih čepova i ostatka punjenog materijala u samom proizvodu. Zbog neznatne mase proizvoda od plastičnih masa u odnosu na materijal koji je punjen u tom proizvodu i kod ostatka punjenog materijala od svega 1 %, onečišćenje može iznositi od 10 do 35 mas. %. Kod većeg ostatka punjenog materijala u proizvodu (npr. pola napunjene posude sa margarinom) onečišćenje može biti 10 do 30 puta veće od same mase plastične posude. Ovaj stepen onečišćenja iznosi od 28 do 60 % mase plastičnog proizvoda. Svi materijali koji se pune u plastične proizvode imaju visoku vlažnost. Sušenjem plastičnih proizvoda može se smanjiti njihovo onečišćenje od 5 do 15 %.

Sadržaj drugih vrsta otpada u otpadu plastičnih masa zavisi od postupka skupljanja. Kod skupljanja otpada plastičnih masa potrebno je koristiti posebni kontejner sa velikim otvorom za ubacivanje krupnih komada otpada.

Za ponovno korištenje otpada plastičnih masa iz domaćinstava koji se koriste za dobivanje visoko korisnih proizvoda, potrebno je vršiti njihovo čišćenje i izdvajanje drugih vrsta otpada. Zalijepljeni materijali za proizvode od plastičnih masa, po pravilu, se izdvajaju pranjem sa vodom. Preostali strani materijali moraju se odgovarajućim postupcima izdvojiti, odnosno sortirati (npr. postupcima prema gustoći, veličini komada, električnoj provodljivosti i sl.).

3.2 Uticaj miješanja drugih vrsta otpada na efikasnost reciklaže

Miješanje različitih vrsta otpada plastičnih masa smanjuje kvalitet reciklaže određene vrste otpada plastičnih masa. U tabeli 5 data je ocjena mogućnosti miješanja različitih vrsta otpada plastičnih masa u odnosu na kvalitet novog proizvoda. Četiri najčešće vrste plastičnih masa u kućnom otpadu (PE, PP, PS i PVC) nisu podesne za miješanje i zbog toga se one ne koriste u mješavini za proizvodnju vrjednijih proizvoda [5]. Zbog ovoga moraju se uzeti u obzir osobine svih materijala koji se nalaze u otpadu plastičnih masa, npr. indeks topivosti za PELD.

Proizvodnju kvalitetnijih proizvoda od plastičnih masa moguće je vršiti samo iz određene vrste razdvojene plastične mase u kojoj nema veći udio drugih vrsta ovih otpada (npr. korištenje polietilena (PE) ograničeno je na minimalni sadržaj od 60 do 70 mas. %). Sortiranje otpada plastičnih masa nije samo ekonomski ograničeno, nego je u nekim slučajevima i tehnički neizvodljivo, npr. kod obrade opada koji se sastoje iz više slojeva različitih vrsta plastičnih masa (višeslojna ambalaža), kao polietilen (PE), polipropilen (PP), polikarbonat (PC) ili poliakrilnitril (PAN) [5]. Različite vrste plastičnih masa u ovim proizvodima imaju različite uloge. Neke da spriječe migraciju punjenih materijala ili da ojačaju gornju površinu proizvoda (tetra-packt i sl.).

3.3 Uticaj aditiva na mogućnost reciklaže

Kod proizvodnje određenih proizvoda od plastičnih masa koriste se razni aditivi u zavisnosti od oblasti korištenja gotovih proizvoda, odnosno od proizvodnog procesa i funkcije aditiva. Udio aditiva (npr. za omekšavanje, punila i ojačanje ovih proizvoda može iznositi i do 70 mas. %).

Aditivi se koriste u samom proizvodnom procesu, tzv. proizvodni aditivi, pri čemu se razlikuju:

- aditivi za stabilizaciju,
- aditivi za modifikaciju i
- aditivi kao pomoćna sredstva.

Tabela 5. Mogućnost miješanja različitih vrsta otpada plastičnih masa (1 - veoma podesna mješavina, 6 - nepodesna mješavina)

1 - veoma podesna mješavina 6 - nepodesna mješavina	Polistirol	Stirol-akrilnitril-kopolimer	ABS	Poliamid	Polikarbonat	Polivinilhlorid	Polipropilen	Polietilen
Polistirol	-							
Stirol-akrilnitril-kopolimer	6	-						
ABS	6	1	-					
Poliamid	4-5	6	6	-				
Polikarbonat	5-6	2	2	6	-			
Polivinilhlorid	6	2	3	6	5	-		
Polipropilen	6	6	6	6	6	6	-	
Polietilen	6	6	6	6	6	6	6	-

Aditivi za stabilizaciju imaju zadatak da spriječe prijevremenu polimerizaciju monomera i termičko razlaganje ili oksidaciju kod reciklaže termoplastičnih masa. Stabilizacijski aditivi dovode do poboljšanja postojanosti gotovih proizvoda na svjetlost, toplotu i kisik. Za gotovo sve plastične mase koriste se hemijski višenamjenski stabilizatori, koji ulaze u sastav polimera i moraju ispuniti zahtjeve za određeni proizvod.

Aditivi za modifikaciju koriste se kao omekšivači, punila, sredstva za bojenje, sredstva za zaštitu od plamena i sl.:

- Omekšivači koji se dobivaju iz teškoisparljivih tečnosti, čije molekule povezuju molekule plastičnih masa. Omekšivači smanjuju djelujuće sile između molekula i samim tim smanjuju krtoš i čvrstoću plastičnih masa.
- Punila su anorganski ili organski dodaci u čvrstom obliku, koji mijenjaju sastav i strukturu plastičnih masa. Služe djelimično i za smanjenje cijene plastičnih masa (neaktivna punila od kamenog brašna, papirnih vlakana, drvenog brašna) ili za poboljšanje čvrstoće proizvoda (aktivna punila).
- Obojeni materijali su anorganski ili organski pigmenti koji povećavaju hemijsku i termičku postojanost.
- Sredstva za zaštitu od plamena smanjuju gorivost.

Aditivi kao pomoćna sredstva koriste se:

- kao sredstva za smanjenje ljepljivosti i žilavosti kod reciklaže i poboljšanje sposobnosti tečenja, boljeg miješanja kao i glatkoće gornje površine proizvoda,
- za proizvodnju emulzija,
- za ubrzanje hemijskih reakcija kod smola i dr.

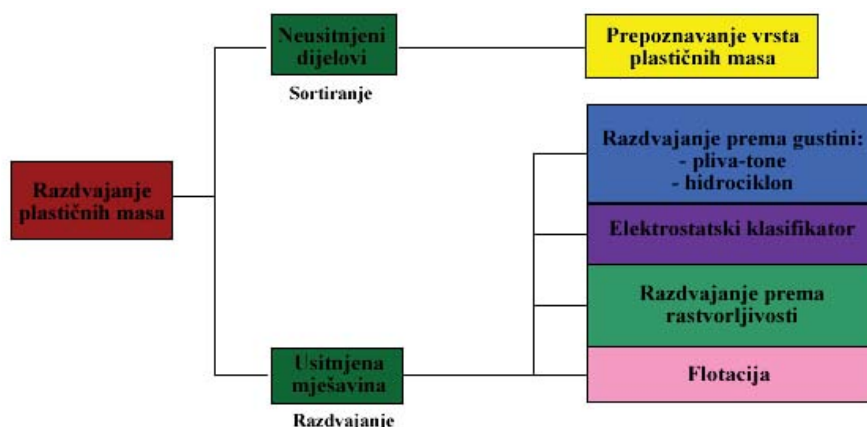
Veliki broj aditiva sastoji se iz halogenih ili metal-organskih jedinjenja, koji djelimično negativno utiču na okoliš. U tabeli 6 dat je pregled nekih aditiva koji mogu negativno uticati na okliš [4].

Tabela 6. Aditivi koji mogu imati negativan uticaj na okoliš

Aditiv	
Stabilizatori	Teški metali, naročito olovo (Pb), kadmijum (Cd), sumporni (S) i bakarni (Cu) halogeni spojevi
Glat sredstva	Olovni (Pb) i cinkani (Zn) spojevi
Omekšivači	Hlorparafini
Punila i sredstva za očvršćavanje	Azbest
Pigmenti i sredstva za bojenje	Spojevi na bazi kadmijuma (Cd)
Sredstva za zaštitu od požara	visoko hlorni parafini, halogeni Sb_2O_3 singerist bromni spojevi
Sredstva za zaštitu od plamena	halogeni

4 POSTUPCI RAZDVAJANJA I SORTIRANJA OTPADA PLASTIČNIH MASA

Čistoća otpada plastičnih masa je osnovna pretpostavka za njihovo efikasno iskorištavanje i dobivanje proizvoda konstantnog kvaliteta. Iz ovog slijedi, da postupci razdvajanja i sortiranja otpada plastičnih masa imaju presudan značaj za njihovo ponovno korištenje [6]. Na slici 2 dat je pregled najčešće korištenih postupaka za razdvajanje i sortiranje otpada plastičnih masa.



Slika 2. Pregled postupaka za razdvajanje i sortiranje plastičnih masa

U praksi najveću primjenu imaju postupci razdvajanja i sortiranja prema razlici gustina i elektrostatičkim osobinama pojedinih vrsta otpada plastičnih masa [7].

4.1 Sortiranje otpada plastičnih masa prema razlici gustine

Optimalni rezultati sortiranja otpada plastičnih masa postižu se postupkom prema razlici njihovih gustina. Tako se mogu npr. plastične mase iz skupljene mješavine kućnog otpada dobro razdvojiti u komponente poliolefina (PE i PP), polistirola (PS), polivinilhlorida (PVC) i ostatak. Priprema mješavine za sortiranje po ovom postupku može se izvršiti ručnim predsortiranjem ili drugim postupcima sortiranja. Teoretski proces sortiranja pojedinih vrsta plastičnih masa se može ostvariti ako je razlika njihove gustine $\rho > 0,02 \text{ g/cm}^3$. Sortiranje otpada plastičnih masa prema gustini vrši se po tri postupka:

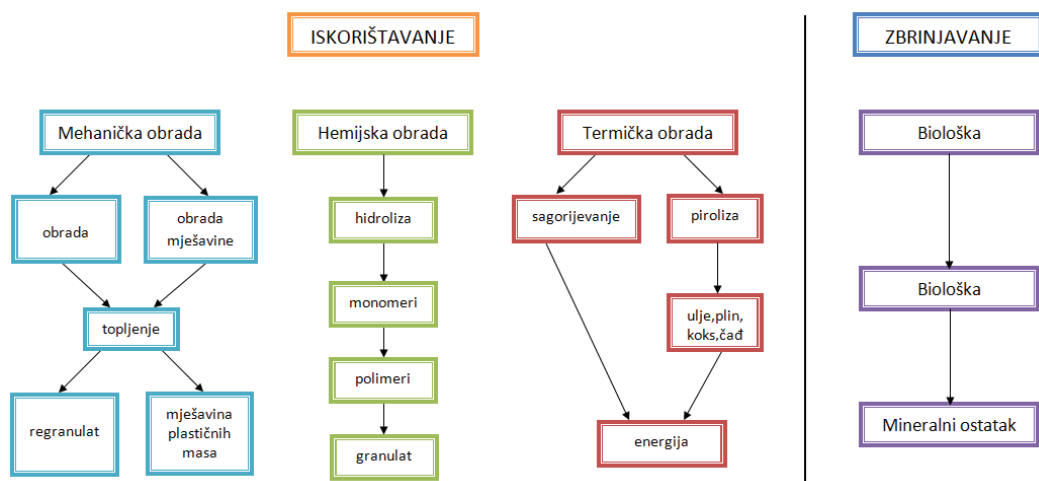
- "pliva – tone",
- sortiranje u hidrociklonu i
- sortiranje u centrifugalnom klasifikatoru.

4.2 Razdvajanje otpada plastičnih masa elektrostatičkim postupkom

Elektrostatički postupak razdvajanja komponenti otpada plastičnih masa je suvi postupak. Razdvajanje pojedinih komponenti vrši se na bazi različitog elektrostatičkog punjenja ovih komponenti otpada plastičnih masa. Ovoj mješavini se dodaje podesno sredstvo za kondicioniranje i pod uticajem međusobnog trenja dolazi do elektrostatičkog punjenja, što u suštini predstavlja predpripremu. Elektrostatički napunjene usitnjene frakcije otpada plastičnih masa se uvode u visokonaponski klasifikator, u kome se pod dejstvom anode i katode vrši razdvajanje pojedinih komponenti otpada plastičnih masa.

5 POSTUPCI RECIKLAŽE OTPADA PLASTIČNIH MASA

Recikliranje otpada plastičnih masa principijelno se može vršiti mehaničkim, hemijskim i termičkim postupcima. Mehaničkim postupcima dobiva se regranulat ili miješane komponente, koje se kao sekundarne sirovine koriste za proizvodnju novih proizvoda. Hemijskim i termičkim postupcima dobivaju se osnovne komponente plastičnih masa koje se koriste za dobivanje energije (slika 3).



Slika 3. Postupci reciklaže otpada plastičnih masa

Kod biološke razgradnje otpada plastičnih masa sadržana energija u njima se, djelovanjem bakterija, pretvara u ugljendioksid (CO_2) i vodu (H_2O), pri čemu mineralne supstance ostaju kao ostatak. Za razliku od mehaničkih, hemijskih i termičkih postupaka reciklaže otpada plastičnih masa kod kojih se vrši materijalno i energetska iskorištavanje, kod biološke razgradnje otpada plastičnih masa nema iskorištavanja. Biološka razgradnja ovih otpada vrši se radi njihovog konačnog zbrinjavanja, naročito posebnih otpada plastičnih masa na okolinski prihvatljiv način. Pri mehaničkim, hemijskim i termičkim postupcima reciklaže otpada plastičnih masa, posebno pri reciklaži mješavine ovih otpada, dolazi do produkcije određenih količina otpada koji se moraju zbrinuti zajedno sa komunalnim otpadom, bilo odlaganjem u uređene deponije otpada ili u odgovarajućim postrojenjima za sagorijevanje otpada.

Iskorištavanje recikliranih plastičnih masa na današnjem nivou tehnike i tehnologije vrši se sljedećim postupcima:

- Pirolizom
- Topljenjem
- Hidrolizom
- Sagorijevanjem.

6 LITERATURA

- [1] Sredojević J.: Reciklaža otpada, Mašinski fakultet, Zenica 2006.
- [2] Haerdtle G., Marek K., Bilitewski B., Kijewski K.: Recycling von Kunststoffabfällen; Erich Schmidt Verlag, Berlin 1998.
- [3] Sredojević J.: Obrada i deponije otpada, Mašinski fakultet, Zenica 2003.
- [4] Eder G.: Aufkommen und Schadstoffbelastung von Kunststoffabfällen, in: Thome-Kozmiensky: Recycling von Kunststoffen I, S.31-37, EF-Verlag, Berlin 1987.
- [5] Peters H.: Die Wand des Behälters besteht aus sechs Schichten verschiedener Werkstoffe, in Handelsblatt von 29.04.1997.
- [6] Sredojević J.: Razdvojeno skupljanje komponenti otpada uslov za efikasnu reciklažu i zaštitu okoliša, 4th Research/Expert Conference with International Participation Quality2005., Fojnica B&H, 2005.

- [7] Sahm L.: Getrenntes Sammeln von verwertbaren Stoffen aus Hausmüllabfällen und deren Wiederverwertung oder Vermarktung in T.J. Thome-Kozmiensky: Recycling von Haushaltsabfällen, S 10-17, 1987.
- [8] Čehjić A.: Stanje i pravci poboljšanja odlaganja otpada u Unsko-sanskom kantonu, 4th Research/Expert Conference with International Participation Quality2005., Fojnica B&H, 2005.
- [9] Plastic – The fact 2010, An analysis of European plastic production, demand and recovery for 2009

PRIMJENA E-UČENJA U MULTIMEDIJSKOM OKRUŽENJU APPLICATION OF E-LEARNING IN MULTIMEDIA ENVIRONMENT

Original scientific paper
Originalni naučni članak

Prof. dr sc. Nikola Mrvac¹; Ing. Vreto Sanjin²
¹Grafički fakultet u Zagrebu, Hrvatska
²Grafički fakultet u Kiseljaku, Bosna i Hercegovina

SAŽETAK

Multimedijalna komunikacija je istovremeno korištenje više medija ili simultano korištenje više načina komuniciranja (spoj teksta i fotografije tj. slike, grafike i sl.). Radi se o konceptualnoj medijskoj integraciji tehničkih i softverskih dimenzija unutar jedne digitalne informacione okoline.

Pojam e-learning (e-učenje) označava učenje koje se odvija u elektronički simuliranom okruženju. Učenje potpomognuto novim tehnologijama omogućava studentima povećanje doživljaja učenja i jednostavniji pristup nastavnom sadržaju te individualizaciju učenja. Također, korisnici se mogu nalaziti na udaljenim mjestima sve dok imaju potrebnu elektroničku opremu za praćenje takve nastave.

Ključne riječi: *multimedija, multimedijaska komunikacija, e-učenje, internet.*

ABSTRACT

Multimedia communication is the simultaneous use of multiple media simultaneously or use of multiple modes of communication (combination of text and photos for the photos, graphics and etc.). It is a conceptual integration of media and software technical dimensions within a digital information environment.

The term e-learning (e-learning) indicates that learning takes place in a simulated electronic environment. Aided learning new technologies to increase student learning experience and easier access to ducational content, and individualization of learning. Also, users may be located in remote areas until they have the necessary electronic equipment for monitoring of such teaching.

Key words: *multimedia, multimedia communications, e-learning, internet.*

UVOD

E-učenje se može odvijati, odnosno, edukacijska građa se može prenositi do studenata elektroničkim komunikacijskim kanalom - upotrebom mrežne veze, interneta, ili se može spremirati na digitalni medij za pohranu podataka i dostaviti studentu. E-učenje podrazumijeva i upotrebu raznih multimedijaskih sadržaja - animacija, filmova, teksta, zvuka koji će kvalitetnije uputiti studenta u nastavnu materiju. Kao i ostale edukacijske forme e-učenje ovisi o kvaliteti sadržaja koje se studentima nude. Stoga, nastavna građa koja se prenosi upotrebom e-learning programa mora biti zanimljiva, interaktivna i informativna da bi bila učinkovita. Pregled takve nastavne građe, u elektroničkom obliku, mora se olakšati korisniku pomoću posebnih programa koji moraju biti jednostavni i pregledni za korištenje te voditi studenta kroz nastavnu građu.

Prednosti:

- -e-učenje omogućava studentima kvalitetno sudjelovanje u nastavi i kada udaljenost, raspored i slične okolnosti to čine praktično nemogućim. Široka dostupnost istovremeno omogućava i istovremeno sudjelovanje velikog broja korisnika.
- -u potpunosti modernizirana e-učionica otvorena je 24 sata dnevno, što omogućava najučinkovitije moguće iskorištavanje vremena. Studenti sami biraju kada će i kako pristupiti e-učenju budući da imaju stalan pristup materijalima i nastavi koju polaze.
- -e-učenje putem interneta omogućava posebno dinamičnu interakciju između profesora i studenata, kao i studenata međusobno. Svaki pojedinac doprinosi nastavi pokretanjem, odnosno sudjelovanjem u raspravama koje se tiču određene teme.
- u sklopu sustava lako je omogućena integracija i pristup drugim izvorima bitnima za gradivo koje se podučava.

Ponuda učenja se definira kao sadržaj koji je prikupljen i povezan u paket za učenje (ideally including assessment components) koji se tada nudi – stavlja na raspolaganje studentima kao sadržajna jedinica. Katalog ponude (eng. Offering Catalog) je posebna vrsta spremišta koje sadrži ponude. U zavisnosti od fizičke arhitekture okruženja učenja ovaj katalog može biti uključen u sadržajno spremište ili može biti odvojena komponenta sustava.

Učenje je orijentirano prema studentu, pa tako i sustav e-učenja mora sadržavati neophodne informacije o studentima. Ove informacije uključuju: osobne podatke, planove učenja, povijest učenja, potvrde o postignućima u učenju, procjene o postignutom znanju (vještine i kompetencije) kao i status u participaciji aktivnog učenja (zapis, napredovanje). Zbir svih ovih informacija naziva se profil studenta pa to znači da sustav za e-učenje mora imati komponentu koja upravlja ovim profilom.

U savremenom obrazovanju potrebno je učiniti pomak od modela reprodukcije znanja prema modelu izgradnje znanja, koji posmatra nastavnike i studente kao partnere u zajedničkom nastojanju stvaranja novih znanja

1. POJAM I ZNAČAJ MULTIMEDIJA

Kad je u nijemom filmu prvi klavir stavljen na scenu, počela je multimedija. Od tada se multimediji definišu kao kombinacija različitih medija: teksta i slike (slika, ikona, animacija, film), teksta i tona (muzika, govor), teksta, slike i tona. Integracija medija je postojala i mnogo prije pojave računara, televizijske emisije. Pa ipak, tek s primjenom računarskih tehnologija postignuta je potpuna integracija medija kao i kvalitativni skok u odnosu na njene ranije oblike.

Multimedijalna komunikacija je istovremeno korišćenje više medija ili simultano korišćenje više načina komuniciranja (spoj teksta i fotografije tj. slike, grafike i sl.). Radi se o konceptualnoj medijskoj integraciji tehničkih i softverskih dimenzija unutar jedne digitalne informacione okoline. Oni su dio opšte medijske kulture. U savremenoj medijskoj kulturi publika je sve zahtjevnija, pa je očito da je *multimedija* savremeni odgovor na navedeni izazov korisnika medijskih usluga. Isti podaci, informacije i skupovi informacija danas se mogu prikazati na više načina, kombinovanjem različitih medija, od kojih svaki ponaosob utiče na odgovarajuća čula. Ono što povezuje sve medije je to što se svi oni digitalizuju i prikazuju kao strukturirana kolekcija bitova, koji se mogu obrađivati pomoću softverskih programa, arhivirati u računarskim memorijama, prenositi preko računarskih mreža i prikazivati na monitoru. Dakle, ta zajednička digitalna reprezentacija medija omogućuje

njihovo kombinovanje i integraciju u jedinstvenu cjelinu, koja se naziva multimedijalni sadržaj (dokument). Multimedijalni sadržaj se najprije mora proizvesti, a onda prenijeti do korisnika na dva načina: on-line (prenos preko računarski mreža) i on-line (preko memorijskih uređaja, prvenstveno preko portabl kompaktnih diskova, tj. CD-ROM-ova i memorijskih stikova). Dakle, pod pojmom digitalnih multimedija podrazumjevamo bilo kakvu kombinaciju dva ili više medija u digitalnom obliku, koji su dovoljno čvrsto integrisani da se mogu predstaviti preko jedinstvenog interfejsa i da ih je moguće kontrolisati pomoću jednog računarskog programa. Interaktivnost je jedna od najbitnijih osobina koje izdvajaju digitalne multimedije od ostalih formi kombinovanih ili multimedijjskih sadržaja.

1.1. Suština multimedija

Osnovni kriteriji za multimedije su:

- a) podaci različitih medija nastupaju integralno,
- b) računar obrađuje podatke i upravlja njima,
- c) za korisnika multimedija predstavlja multisenzorski utisak, multiplikovanu prezentaciju interpretiranih informacija,
- d) za razlikovanje sekvencionalnih multiplikovanih medija i multimedija odlučujuća je integracija korisnika sa softverom i
- e) informacije koje prezentuje multimedija predstavljaju simboličke oblike izraza simboličkog znanja, koji svoju vrijednost dobijaju tek interpretivnim zahvatom korisnika, što znači da su multimedijalne informacije ustvari pokretači za sopstvene kognitivne konstrukcije.

Gibbs i Tschritzis su (prema: Nadrljanski 2000.) davne 1994. klasifikovali sledeće tipove multimedijalnih aplikacija:

- interaktivni video disk,
- elektronske igre,
- hipermedija – Browser,
- multimedijjske prezentacije,
- multimedijjski autorski sistemi,
- multimedijjski mail sistemi,
- desktop video sistemi,
- desktop conferencing sistemi,
- multimedijjski servisi,
- multimedijjski operacioni sistemi i
- multimedijjski produkcionni alati.

Multimedijjske aplikacije se klasifikuju prema vrsti kompozicije, sinhronizacije, interakcije i integracije banke podataka.

Multimedijalni sadržaji se dijele na sledeće operacione sisteme: hardverske komponente (video disk, Desktop Video, *Desktop Conferencing*),

- sadržajni i funkcionalni sdržaji (igre, prezentacije, *Browser*),
- alate (autorski sistemi, *Mail*, *Conferencing*),
- infrastrukturni učinci (*Services*).



Slika 1 : Elementi multimedija

2. PRINCIPI OBLIKOVANJA EDUKATIVNOG MULTIMEDIJSKOG SADRŽAJA

Povijesno gledajući, počeci multimedijskog izražavanja obrazovnog sadržaja počinje vjerojatno iz doba pojave prvih tiskanih materijala, u kojima su se uz pisani tekst nalazili i slikovni prikazi. Slikovni prikazi trebali su pružiti bolje razumijevanje i shvaćanje sadržaja, te im dati veću edukacijsku vrijednost.

U današnje vrijeme razvitak informacijskih tehnologija, računala i interneta pruža još veće mogućnosti, jer se nastavna građa osim tekstom i slikom može još izraziti zvukom, animacijom i videom. Mogućnost izražavanja građe na ovakav višestruko multimedijски način daje puno veće šanse uspješnijem i boljem učenju, pa možemo govoriti u multimedijalnom učenju. Uz to ako se ovakav multimedijски nastavni sadržaj smjesti na neki poslužitelj, CD-ROM ili DVD-u, tada računalom i internetom može biti prostorno i vremenski lako dostupan, što omogućuje veliku individualizaciju i mogućnost učenja bilo kada i bilo gdje.

Današnja i buduća primjena multimedije u edukaciji oslanja se na nove informatičke tehnologije, što zahtijeva od nastavnika i ovladavanje tim tehnologijama. To su prvenstveno nova znanja u korištenju interneta, poznavanje alata i tehnika oblikovanja multimedije. Danas je u izradu kvalitetnih edukativnih multimedijskih materijala najčešće uključeno više stručnjaka poput dizajnera, programera, nastavnika i sl. Važno je naglasiti samo poznavanje suvremenih informatičkih tehnologija ne rješava samo po sebi problematiku izrade kvalitetne multimedije, tehnologija je samo sredstvo.

Sudionici izrade multimedije svakako moraju poznavati tehnologiju i njene mogućnosti, no s druge strana morali bi znati kako didaktičko-metodički oblikovati i prilagoditi građu edukativnu multimedijску nastavnu građu.

Jedan od ciljeva oblikovanja edukativnog multimedijskog materijala trebao bi biti taj da se građa oblikuje na način da je recipijenti što bolje shvate, razumiju i zapamte. U radu će se navesti neka praktična načela za oblikovanje nastavnog multimedijskog sadržaja temeljena na načelima multimedijskog učenja i nekim praktičnim iskustvima u izvođenju sinkrone web nastave. [1]

3. POBOLJŠANJE KVALITETA NASTAVE

Poboljšanje kvaliteta nastave i učenja kroz upotrebu nove tehnologije je primarni cilj univerziteta. Uobičajen je pristup da se e-learning upotrijebi kao dopuna tradicionalnoj nastavi, kao dodatna komponenta (opcija) procesu nastave i učenja. U programima ove vrste fokus je na nastavu redovnih kurseva za redovne studente u kampusu koji vode

opštepriznatom stepenu stručne spreme i diplomi univerziteta. Programi ove vrste tipično su integrisani dio standardnog nastavnog plana i programa, u kojem je učenje e-learning upotrijebljeno kao dopunska pedagogija za studente u kampusu (tj. učionici).

Jedan od starijih univerziteta u Zapadnoj Evropi [4] može biti interesantna ilustracija razvoja i integrisanja e-learninga u nastavu u kampusu. Konkretni univerzitet, izložen promjenama, preživio je mnoge transformacije u toku pet stoljeća od njegovog osnivanja. I danas je vodeći evropski univerzitet, sa više od 25 000 studenata i međunarodnom reputacijom za istraživanje prirodnih i društvenih nauka.

Početak nastave bazirane na tehnologiji na ovom univerzitetu je počeo formiranjem radnog tima za istraživanje novih oblika nastave – sa posebnim osvrtom na potencijal nove tehnologije i naglaskom na učenje. Program za podršku istraživanju i inovaciji nastave bazirane na računaru ponuđen je svim profesorima toga univerziteta. Data je inicijativa za podršku inovativnoj nastavi i dogovorena platforma o izradi kurseva i drugog nastavnog materijala. Ocijenjeno je potrebnim da se primijeni bogatija pedagogija, čvrsto zasnovana na principima efektivnog nastavnog plana, razvijenog na konceptu da «studenti najbolje uče kad rade kao nezavisni kritički istraživači u okviru svoje discipline».

Univerzitet sada orijentiše svoj nastavni plan i program po konceptu «samostalno vođeni studij» u kojem student uči da stiče znanje samostalno, da ga razvija i primjenjuje. Sličnu strategiju [4] razvijenu u posebnom centru za tehnologiju učenja, primjenjuje još jedan od starijih univerziteta u Evropi (osnovan krajem 16. stoljeća) sa tekućim upisom od nekih 12 000 studenata.

Iako je učenje e-learning često upotrijebljeno kao dopuna tradicionalnoj nastavi u kampusu, na nekim univerzitetima je učenje e-learning prihvaćeno kao primarna pedagogija – obično u tandemu sa tradicionalnom nastavom. Hibridne strategije ove vrste postale su uobičajene. Naprimjer, Tehnički fakultet u Virdžiniji sa 1 500 studenata ponudio je u jesen 2002. godine u isto vrijeme i online kurseve i tradicionalne kurseve. Usto, mnogi univerziteti su prihvatili miješanu – *blended* – strategiju, zamjenjujući jedan dio tradicionalne nastave online kursovima. Naprimjer, Univerzitet Centralna Florida nudi oko 100 kurseva koji se realiziraju pola vremena u učionici, pola vremena online. Razlozi zašto univerziteti nude neke kurseve online mogu biti različiti, od želje da omoguće studentima širi izbor strategija za učenje, do potrebe da se smanji pritisak na nastavni prostor.

4. IZGRADNJA KOLABORATIVNE MREŽE

Cilj stvaranja mreže je razvoj i razmjena online programa kojima određeni univerziteti dopunjavaju učenje u učionici, i da se izade u susret studentima (u kampusu i online). Više od 200 kurseva obezbjeđuje se online za nekih 6000 studenata (2001. godina). U ovoj mreži autonomnih institucija kurseve obezbjeđuju uprave univerziteta i koledža koji nude programe. Svaka institucija-članica odgovorna je – i zadržava vlasništvo – za svoje kurseve i ima punu kontrolu nad kursovima koje nudi online, kroz mrežu; odlučuje o cijeni upotrebe kursa i odgovorna je za podršku studentima u njihovom učenju.

4.1.. Efektivnost upotrebe E-learninga

Koliko je efektivno upotrijebiti e-learning za poboljšanje kvaliteta nastave? U pogledu kvaliteta nastave postoji zabrinutost od razbijanja nastavnog procesa – posebno dozvoljavanjem ekspertu za sadržaje da pripremi materijale koje postepeno isporučuje

instruktor/voditelj, efektivno sprečavajući postojeću kritičnu interakciju između studenata i nastavnika.

Istina, otvoreni univerziteti efektivno rade u paraleli sa tradicionalnim obrazovanjem, zadovoljavajući potrebe pretežno odraslih polaznika koji posjeduju karakteristike zrelosti i motivaciju potrebnu za uspjeh za ovaj alternativni vid nastave. Postojeća iskustva pokazuju da je dobro projektovana online nastava efektivna, da nije forma nižeg nivoa. [4]

4.2. Reduciranje cijene visokog obrazovanja

Većina prvih programa bili su eksperimentalni, ili pilot studije, često potpomognute sa strane, pa je razmatranje troškova bilo sekundarno u odnosu na izazov razvoja i isporuku inovativnih programa.

Očekivanje da će nastava bazirana na tehnologiji reducirati troškove obrazovanja nije nova. U proteklih desetak godina mnogi otvoreni univerziteti provodili su empirijske studije za procjenu cijene obrazovanja po studentu u odnosu na konvencionalne univerzitete. Ima razloga da se očekuju potencijalne uštede na fizičkoj infrastrukturi u odnosu na tradicionalnu nastavu, ali upoređivanje troškova održavanja dalo je pomiješane rezultate.

U nekim slučajevima strategije elektronskog učenja imaju manje direktan, ali značajan uticaj na troškove visokog obrazovanja. Nacionalna kooperativna mreža u Finskoj FVU povezuje 21 univerzitet u Finskoj. Cilj FVU je da unaprijedi saradnju svih univerziteta u zemlji u pogledu korišćenja novih informacionih i komunikacionih tehnologija, uključujući mogućnost online nastave. Ciljna populacija FVU mreže je 170 000 studenata finskih univerziteta, posebno onih koji žele da studiraju kredit-kurseve koje nemaju na svom univerzitetu. Olakšati virtualnu međuuniverzitetsku mobilnost studentima je značajan strateški zadatak. Sporazumom između univerziteta dozvoljeno je studentima da studiraju i stiču kredite za kurseve položene na bilo kojem finskom univerzitetu. Na portalu FVU ističu se informacije o online kursevima i olakšicama koje imaju studenti, pristup online biblioteci, savjeti izrađivača programa i isporučilaca (o odgovarajućoj platformi za podršku elektronskom učenju) i pristup srodnim istraživačkim mrežama.

Elektronsko učenje znatno se proširilo u posljednjoj dekadi i postalo značajan oblik nastave u visokom obrazovanju. Iako još nije ispunilo očekivanja koja su predviđali njegovi zastupnici, ono ima potencijal da postane značajan i uticajan oblik nastave u visokom obrazovanju.

5. RAZINE E-UČENJA

Pojam *e-learning* (e-učenje) označava učenje koje se odvija u elektronički simuliranom okruženju. Učenje potpomognuto novim tehnologijama omogućava korisnicima povećanje doživljaja učenja i jednostavniji pristup nastavnom sadržaju. Također, korisnici se mogu nalaziti na udaljenim mjestima sve dok imaju potrebnu elektroničku opremu za praćenje takve nastave. *E-učenje se može odvijati, odnosno, edukacijska građa se može prenositi do učenika elektroničkim komunikacijskim kanalom - uporabom mrežne veze, interneta, ili se može spremirati na digitalni medij za pohranu podataka i dostaviti učeniku. E-učenje podrazumijeva i uporabu raznih multimedijских sadržaja - animacija, filmova, teksta, zvuka koji će kvalitetnije uputiti učenika u nastavnu materiju.* [7]

Kao i ostale edukacijske forme e-učenje ovisi o kvaliteti sadržaja koje se prenosi učenicima. Stoga, nastavna građa koja se prenosi uporabom e-learning programa mora biti zanimljiva, interaktivna i informativna da bi bila učinkovita. Pregled takve nastavne građe, u elektroničkom obliku, mora se olakšati korisniku pomoću posebnih programa koji moraju biti jednostavni i pregledni za korištenje te voditi učenika kroz nastavnu građu.

Kroz e-učenje novog obrazovnog okruženja može se postaviti, okoliš konstruiran u smjeru interakcije, obrade informacija, izgradnje znanja, istraživanje i rješavanje problema. Studenti

su zamoljeni da se uključe aktivno, a često rade u timovima. Uloga profesora je dizajn metode učenja i pružanja pomoći da svaki student razvije svoje talente isposobnosti. Fokus je pomaknut od onoga što učenik (ne da pohađaju nastavu i oni mogu reproducirati ono što oni su poučavali s velikom točnošću), a što profesor radi, na ono što učenik radi.[15]

Učenje pomoću baza znanja - Na internetu je moguće pronaći baze podataka u formi Baza znanja. Takva forma omogućuje pretraživanje sadržaja kroz različite teme kako bi korisnik pronašao odgovore ili objašnjenja na razna pitanja. Baza znanja može sadržavati tekstove, članke i sav ostali edukativni materijal u elektroničkom obliku, uređen po kategorijama.

Online podrška (podrška u živo)-Online podrška je interaktivnija forma e-učenja jer omogućuje korisniku komunikaciju sa živim osobljem koje može odgovoriti na njihova pitanja i pomoći u rješavanju nekog problema. Online podrška može biti u formi elektroničke pošte, foruma, programa za dopisivanje ili telefona.

Asinkrona nastava-Asinkrona nastava je kombinacija dvije prethodne forme e-učenja. Asinkronu nastavu učenici mogu pratiti uporabom *modula* za učenje. Moduli za učenje su programi za učenje koji omogućuju vizualno dotjeran i ergonomičan pregled određene nastavne građe (modula) koju preuzimaju s interneta, ili digitalnih medija. Također, učenici mogu komunicirati s učiteljima ili kolegama elektroničkom poštom ili forumom. Kao i u slučaju dvije prethodne forme intenziteta i vrijeme učenja određuju sami učenici.

Sinkrona nastava-Sinkrona nastava je metoda e-učenja koja se odvija u realnom vremenu s predavanjem te s mogućnošću istovremene interakcije između učenika i predavača. Učenici se moraju pomoću programa za učenje ili internetske stranice prijaviti u točno određenom vremenu na početak nastave. Sinkrona metoda je najbližnja klasičnoj nastavi. Učenici se mogu javljati na postavljena pitanja, pisati i čitati sa zajedničke elektroničke ploče i razgovarati međusobno, za što je potrebna odgovarajuća elektronička oprema (računalni programi i mrežna veza koja omogućava dostatan prijenos podataka).

Samoodređivanje intenziteta učenja - E-učenje omogućuje učeniku svladavanje nastavne građe intenzitetom koji mu najbolje odgovara. Učenik može napraviti stanku bez straha da će propustiti važnu informaciju. Također, može više vremena posvetiti određenoj nastavnoj temi te preskočiti teme s kojima je već upoznat. Učenik može, također, svladavati nastavni materijal vlastitim redoslijedom.

Interaktivno okruženje-E-učenje stavlja učenika u interaktivno okruženje gdje se objekti u okruženju mogu prilagođavati, mijenjati prema preferencijama učenika. Na taj način proširuje se proces učenja. Interaktivnost može biti jednostavna - odgovaranje na pitanja uporabom računalnog miša na kraju svake nastavne jedinice klikom na točni odgovor ili kompleksnija - pregledavanje slika, animacija, upravljanje raznim grafičkim objektima pri odgovaranju na pitanje. Interaktivnost se može dodatno povećati umetanjem edukativnih igara između raznih nastavnih cjelina, modula. Igre i slične aktivnosti poboljšavaju pamćenje i svladavanje gradiva te povećavaju interes učenika za gradivo.

Smanjenje troškova i povećanje kapaciteta - E-učenjem učenici ne moraju fizički pohađati nastavu, stoga ne moraju mnogo vremena izbiti s posla ili potrošiti na putovanje do mjesta odvijanja nastave. Programi e-učenja bazirani na mrežnoj komunikaciji mnogo su jeftini za održavanje. Potrebno je održavati samo mrežnu infrastrukturu i računalnu opremu. Za razliku od običnog provođenja nastave, sudionici ne moraju plaćati troškove putovanja na nastavu, nije potrebno plaćati pomoćno osoblje, najam i održavanje prostora. Također, moguće je jednostavnije i jeftinije održavati nastavu za veći broj sudionika.

Jednostavna promjena i nadogradnja nastavne građe- Moduli za učenje mogu se jednostavno nadograditi ili mijenjati novim nastavnim sadržajem. Program za e-učenje može automatski preuzeti novo gradivo prilikom pokretanja i spajanja na mrežni poslužitelj na kojemu se gradivo nalazi. Takav način promjene nastavne građe mnogo je brži i jednostavniji od tiskanja novih knjiga i ostalog potrebnog nastavnog materijala.

E-učenje pruža brojne prednosti kako studentu, tako i nastavniku. Studentima ovakav način nastave omogućuje vremensku i prostornu fleksibilnost pri učenju uz dostupnost materijala za učenje bilo gde i bilo kada, a time obrazovanje postaje dostupno i onima kojima dolazak u učionicu ne bi bio moguć.[8]

6. PREDNOSTI I NEDOSTACI

- E-učenje omogućava korisnicima kvalitetno sudjelovanje u nastavi i kada udaljenost, raspored i slične okolnosti to čine praktički nemogućim. Široka dostupnost istovremeno omogućava i istovremeno sudjelovanje velikog broja korisnika.
 - U potpunosti modernizirana e-učionica otvorena je 24 sata dnevno, što omogućava najučinkovitije moguće iskorištavanje vremena. Korisnici sami biraju kada će i kako pristupiti e-učenju budući da imaju stalan pristup materijalima i nastavi koju polaze.
 - E-učenje putem interneta omogućava posebno dinamičnu interakciju između instruktora i polaznika, kao i polaznika međusobno. Svaki pojedinac doprinosi nastavi pokretanjem, odnosno sudjelovanjem u raspravama koje se tiču određene teme.
 - U sklopu sustava lako je omogućena integracija i pristup drugim izvorima bitnima za gradivo koje se podučava.
- Rast i uspjeh e-učenja usko je povezan sa dizajnom kvalitetnog učenja, omogućenog kroz korištenje tehnologije. Nastavni dizajneri igraju ključnu ulogu okupljanja tih različitih polja - za dobrobit studenta, profesora i organizacije-fakulteta. [15]*

- E-učenje zahtijeva od korisnika određena znanja i vještine kako bi se mogli njime koristiti. Bez određene računalne pismenosti, gradivo integrirano u sklopu elektroničkog sustava učenja postaje potpuno beskorisno. Osim tih znanja, za provođenje e-nastave bitno je i da svaki od korisnika ima za to određenu opremu.
- Ni najkvalitetnija oprema na kojoj se izvodi e-nastava nije stopostotno pouzdana. Čak ni kada mogući tehnički problemi ne dovedu do prekida u izvođenju e-nastave, svakako će doprinijeti padu koncentracije korisnika, a samim time i padu kvalitete e-učenja.
- Omogućavanjem samostalnijeg određivanja načina i vremena učenja, e-učenje svojim učenicima donosi i veću odgovornost. U određenim oblicima e-učenja oni se tako sami moraju motivirati, individualno procjenjivati potrebu za učenjem, što može dovesti do upitnih rezultata i objektivno slabog napretka u procesu učenja.

7. POVEZIVANJE NAVEDENOG S RAZVOJEM KOMPETENCIJA STUDENATA

Unačelu studenti mogu krenuti u dva smjera - tako da istu temu protežu kroz više segmenata kolegija ili da si za različite segmente odrede različite teme.

Npr. student može odabrati za temu *Film u multimedijском društvu* ili *Načini i formati zapisivanja podataka* ili *Raznolika uloga medija u multimedijским aplikacijama* ili bilo koju drugu temu koja se na neki način može povezati sa sadržajem kolegija. Pronađe odgovarajuću web stranicu (portal) o istoj vodeći računa da na njoj ima čim više edukativnih sadržaja. Napravi o istoj izvještaj, prezentaciju i isto upload-a na stranice kolegija. Istu temu student može odabrati i za aktivnosti koje su povezane s predavanjima, te za seminarski rad i izradu Claroline vježbe.

Npr. student temu koja je povezana s aktivnostima na vježbama - izborom i opisom web stranica, te prezentacijom istog na vježbama

- [Claroline](#) > [IMS](#) > [Assignments](#) > [Izbor web stranice sadrž. vezane uz kolegij](#)
- [Claroline](#) > [IMS](#) > [Assignments](#) > [Prez. zad. vezanog uz izbor i opis web str-e](#)

može proširiti - bolje pripremiti i o njoj napraviti prezentaciju za predavanje. U načelu to znači da prezentaciju s vježbi treba proširiti - bolje se pripremiti prijaviti temu i upload-ti na stranice kolegija pod

- [Claroline](#) > [IMS](#) > Assignm. > [Prijava teme vezane uz ang. na predavanjima](#)
- [Claroline](#) > [IMS](#) > Assignm. > [Angaziranost na predavanjima - prezentacije](#)

U trenutku kada je prezentacija upload-ana na stranice kolegija smatra se da je student istu temu spreman prezentirati na sljedećem predavanju. Predviđeno trajanje prezentacije je oko 20-tak min.

Ista tema može se protegnuti i na seminarski rad. Tema seminarskog rada se prijavljuje sukladno uputama i također se upload-a na stranice kolegija. Seminarski rad se piše u skladu s uputama koje se mogu skinuti sa stranica kolegija. Nakon što je seminarski rad završen i on se upload-a na stranice kolegija.

- [Claroline](#) > [IMS](#) > [Assignments](#) > [Prijava teme za seminarski rad](#)
- [Claroline](#) > [IMS](#) > [Assignments](#) > [Seminarski rad](#)

Na kraju o istome može se napraviti i Claroline vježba - kako bi se i drugi studenti mogli bolje upoznati s istom temom. Sve to zajedno može se, ukoliko se napravi valjano može vrlo lako pretvoriti i u diplomski rad.

Dakle, student jednu temu, ili više njih obrađuje znatno dublje i šire - dok ostale obrađuje putem analize i evaluacije onoga što su napravile njegove kolege.

Sve prethodno izneseno može se povezati i sa ostalim aktivnostima koje doprinose razvoju kompetencija definiranih s ciljevima kolegija. Sukladno tome studenti i te aktivnosti čini dostupnima svima na kolegiju.

[Claroline](#) > [IMS](#) > [Assignments](#) > [Ostale aktivnosti koje doprinose razvoju...](#)

Provjera uspješnosti

Nastavnička evaluacija svih rezultata studentskih aktivnosti (uplodani radovi) - vidljivo u sustavu Claroline svim studentima. Za svaku aktivnost studentima se dodjeljuje određeni broj bodova te korektivni faktori sukladno definiranim kriterijima. Svi bodovi bilježe se u sustavu EVA.

Osim nastavničke evaluacije sustav EVA bilježi i studentske aktivnosti povezane s evaluacijom. Svaki student valorizira aktivnosti svojih kolega i na osnovu toga mu se dodjeljuju bodovi. Provjera ovog segmenta provodi se na način da se uspoređuju rezultati evaluacije svakog pojedinog studenta s ocjenama nastavnika i prosjekom ocjena studenata. Načelno ukoliko se studentske ocjene više podudaraju s ocjenama nastavnika i s prosjekom studentskih ocjena raste broj osvojenih studentskih bodova.

Opterećenje studenata

U većini slučajeva radno opterećenje studenata trebalo bi iznositi 25-30 sati rada ZA 1 ECTS bod.

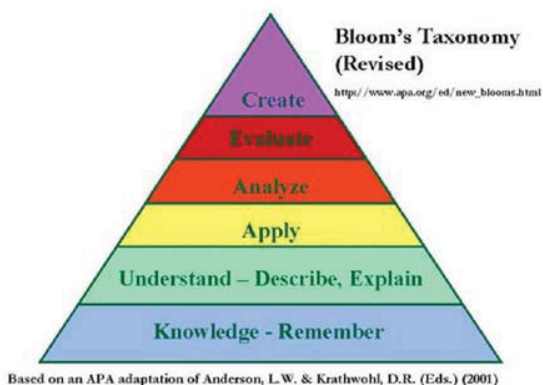
Raspodjelom bodova na predloženi način potiče se i otvara mogućnost ostvarivanja novih uloga svih sudionika u procesu modernoga obrazovanja, kako bi svaki od sudionika mogao preuzeti svoj dio odgovornosti.

Studenata da aktivno sudjeluju u procesu učenja preuzimajući ulogu aktivnog sudionika odgovornog za proces učenja, kreirajući vlastitu okolinu za učenje.

Nastavnika da vode i podržavaju studente u procesu učenja, da potiču aktivnu komunikaciju kako između studenata i nastavnika tako i između samih studenata. Odnosno da kreiraju pozitivno okruženje za učenje i poučavanje u skladu s ishodima učenja.

Za razliku od tradicionalnog sustava, ovdje o tome koliko je uspješno obrađen pojedini segment kolegija iznose svoje mišljenje i studenti. Na taj način su u sam proces nastave uključeni svi. Svatko ocjenjujući druge i kritički razmišljajući o pojedinoj temi i sam mnogo uči, a sam proces obrazovanja prelazi iz nižih niva prema višim nivoima povezanim s kreativnošću (Bloom's Taxonomy - slika 2.)

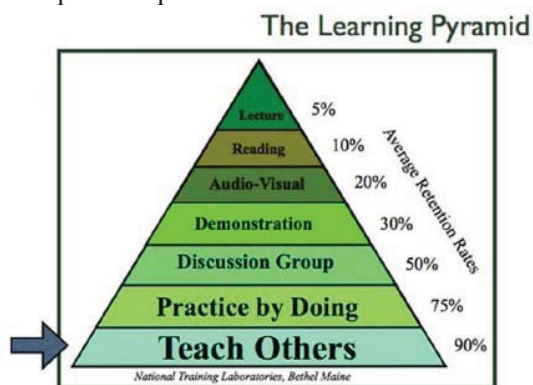
Kako je do istih ishoda učenja moguće doći na različite načine, u tom smislu ovdje je također omogućeno da se do željenih kompetencija dolazi na različite načine - pri tome koliko kod je moguće uvažavajući specifičnost i interes svakog pojedinog kandidata



Slika 2. Bloom's taxonomy

S prezentiranom organizacijom nastave prelazimo s nižih nivoa Bloomove taksonomije prema višim nivoima.

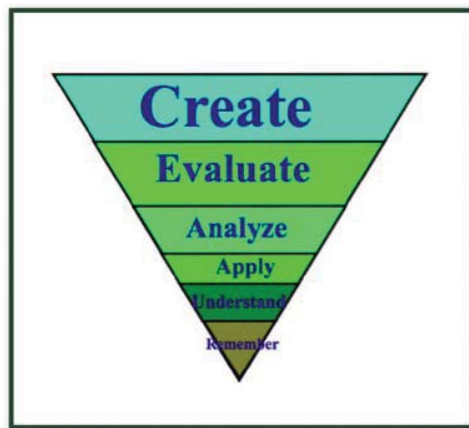
Iako je danas poznato na koji način se stječe najviše kompetencija u praksi se uglavnom ne postupa tako. Na slici 3. može se pojednostavljeno vidjeti na koji način se bolje i brže uči. Iako se iz iste vidi da se višestruko kvalitetnije uči ukoliko krenemo prema dnu piramide, nažalost u praksi se događa upravo suprotno.



Slika 3. The Learning Pyramid

Kako bismo dosegli više nivoa (prema Bloomovoj taksonomiji) istu piramidu smo počeli promatrati s druge strane te smo započeli drugačiji način organizacije kolegija kao i razvoj novih alata koji omogućavaju navedeno. U skladu s time počeli smo mjeriti druge stvari i započeo je razvoj sustava EVALUS te razvoj softvera EVA (www.eva-sms.com).

Da bi se stvari mogle promatrati na navedeni način nužno je bilo koristiti neki alat za lms (learning management system). (www.eva-sms.com/claroline)



Slika 4. Bloom's Revised Taxonomy

Ovakvom organizacijom kolegija osim što se stječu kompetencije povezane s temeljnim općim znanjem u području vezanom uz kolegij Upravljanje promjenama ovakvom organizacijom se razvijaju i druge *instrumentalne, interpersonalne i sistemske kompetencije* poput: sposobnosti analize i sinteze, sposobnosti organiziranja i planiranja, utemeljenosti znanja u profesiji, pisane komunikacije na maternjem jeziku, kompetencija vezanih uz znanje drugog stranog jezika i upotrebe računala, vještine upravljanja informacijama (sposobnosti prikupljanja informacija iz različitih izvora), rješavanja problema i odlučivanja, kritičkih i samokritičkih sposobnosti, istraživačkih sposobnosti i sposobnosti učenja, sposobnosti samostalnog rada, voljom za uspjehom itd.

Tuning projekt (u istom je participiralo 108 europskih sveučilišta) ukazao je na jednu veoma važnu činjenicu, a to je da poslodavci i bivši studenti u pravilu bitnijim smatraju razvoj općih kompetencija nego opće znanje vezano uz struku. (16)

Odnosno - ako to pokušamo pojednostavniti: puno važnije je kako se nešto uči nego što se uči (pri tome se misli na sadržaj vezan uz pojedini kolegij), jer ono što se uči sve većom brzinom zastarijeva. S druge strane koliko god to što se uči uskladili s vremenom - vrlo teško je ili gotovo je nemoguće uvažiti interese većeg broja studenata. Stoga ukoliko želimo preuzeti stvari u svoje ruke i odlučivati o svojoj sudbini nemamo druge nego krenuti u skladu s navedenim.

(www.eva-sms.com/ claroline)

8. ZAKLJUČAK

Danas sve češće susrećemo u praktičnoj primjeni. Osim osnovne upotrebe multimedije i [interneta](#) u sklopu svakodnevnog formalnog obrazovanja, danas se putem sustava e-učenja omogućava i organizacija konferencija, kao i tzv. *E-learning* akademije, *online* obrazovanja zaposlenika u nekim [tvrtkama](#) te različiti komercijalni tečajevi.

Današnje doba modernih [tehnologija](#) i [globalizacije](#) donosi brze promjene u svim aspektima ljudskog života. Svakim danom stvaraju se nove informacije, a opći razvoj kontinuirano zahtijeva nova znanja i vještine. Javlja se potreba za što bržim, pravovremenim [obrazovanjem](#), koje će istovremeno biti otvoreno, široko dostupno.

"Početak obrazovanja na daljinu na sveučilišnoj razini dogodio se u [SAD](#)-u krajem [19. stoljeća](#), kad je pokrenuto više inicijativa za obrazovanje putem *dopisnih studija*. Već početkom [20. stoljeća](#) pozornost je usmjerena kreiranju *novih pedagoških modela* za dopisne studije, kao i *standardima kvalitete* za njihovo provođenje. Računalna tehnologija omogućila je *interaktivno poučavanje* u obrazovanju na daljinu koje je vođeno posebno dizajniranim obrazovnim softverom (engl. *courseware*), a prvi takvi sustavi pojavili su se približno [1960.](#) godine. Poseban napredak u korištenju [računala](#) za obrazovanje omogućila je tehnologija

multimedijalnog *CD-ROM-a*, a svojevrsna tehnološka i pedagoška revolucija u obrazovanju na daljinu nastupila je s razvojem *World Wide Weba*."

Primjena ovog sistema učenja stavlja ulogu učenja i sticanja znanja u ruke studenta i učenika, omogućava mu da bira količinu i vrstu materijala koji želi da obradi te mu pomaže da stvori percepciju radne navike. Sistem studiranja nije više prilagođen činjenici da profesor ide po količinu znanja u "bazu podataka" pa je pruža korisnicima tj studentima nego sistem funkcionira na taj način da profesor ide u korak sa studentima u "bazu podataka" nakon čega slijedi primo-predaja znanja svih korisnika "baze podataka". Sistem CLAROLINE čini jednu takvu bazu podataka koja stalno raste i akumulira nova znanja koje korisnici mogu prihvatiti i obraditi bez obzira a li su bili na nastavi taj dan ili ne. Moram napomenuti da sistem dopušta studentu širenje znanja u njegovim željenim oblastima.

Biti kompetentan znači ...načiniti nešto upotrebljivim, odnosno znati kako nešto sprovesti u praksu, onda kada je to potrebno i u odgovarajućim prilikama.

9. LITERATURA

1. Vladimir Mateljan, Željko Širanović, Željka Širanović ; Načela oblikovanja edukativnog multimedijalnog sadržaja u online sinkronom Web okruženju <http://infoz.ffzg.hr/INFuture/2007/pdf/7-03%20Mateljan%20&%20Siranovic%20&%20Siranovic,%20Nacela%20oblikovanja%20edukativnog%20multimedijalnog%20sadrzaja.pdf> . (28. 04. 2011. godine).
2. Vladimir Stjepčević Pojam i značaj multimedija , <http://med-dij.com/229238%20Medijski%20dijalozi%20-%20VStjepcevic.pdf> ; (28. 04. 2011. godine).
3. Obradović Ljubiša, Rajković Saša, Stanković Ivica- Učenje na daljinu; <http://www.scribd.com/doc/11935645/ucenje-na-daljinu> ; (28. 04. 2011. godine).
4. Dušan Kljakić; Evolucija elektronskog učenja: E-learning 2.0 <http://www.scribd.com/doc/2574460/Evolucija-elektronskog-ucenja-Elearning-2-0> , (28. 04. 2011. godine).
5. Dušan Kljakić ; Online učenje: Trend promjena u okruženju učenja <http://www.scribd.com/doc/16853133/Online-Ucenje-Trend-Promjena-u-Okruzenju-Ucenja>. (28. 04. 2011. godine).
6. Tomana Burger ; Percepcija i stavovi studenata prema "učenju putem Interneta". <http://darhiv.ffzg.hr/23/01/TomanaBurger.pdf> ;– (28. 04. 2011. godine).
7. Đorđe Nadrljanski, Dragan Soleša ,Mila Nadrljanski učenje preko interneta, Sombor, 2008. <http://www.tech-faq.com/hr/e-learning.html> ;. (28. 04. 2011. godine).
8. Digitalni mediji i obrazovni softver- (28. 04. 2011. godine).
9. Dušan Kljakić; Učenje za Net-generaciju-. Časopis za teoriju i praksu odgoja i obrazovanja «Naša škola» (Sarajevo), broj 39, godina LIII, 2007, str.3 –17. (28. 04. 2011. godine).
10. Dr.sc. Nikola Mrvac Dizajn okružja u kom se uči -, Grafički fakultet Zagreb. (28. 04. 2011. godine).
11. Paul Anderson; What is Web 2.0? Ideas, technologies and implications for education , JISC Technology and Standards Watch, Feb. 2007. (28. 04. 2011. godine).
12. P. Y. Zitinski Elías, M. Baracic, T. Tomasegovic, N. Mrvac; E learning and evaluation in modern educational system;; University of Zagreb. (28. 04. 2011. godine).
13. STRATEGIJA E-UČENJA 2007. – 2010. Sveučilište u Zagrebu; svibanj 2007. (28. 04. 2011. godine).
14. Sveučilište u Zagrebu ; odluka o oblicima sveučilišne nastave prema razini primjene tehnologija e-učenjaPovjerenstvo za e-učenje Sveučilišta u Zagrebu. Listopad 2009; (28. 04. 2011. godine).
15. Siemens, G., Instructional design in Elearning, (30.09.2002),

- <http://www.elearnspace.org/Articles/InstructionalDesign.htm> , (28. 04. 2011. godine).
16. http://tuning.unideusto.org/tuningeu/images/stories/template/General_brochure_Croatian_version_FINAL.pdf
17. Mrvac N; Organizacija kolegija;
<https://eva-sms.com/claroline/claroline/course/index.php?cid=MK08K> (28. 04. 2011. godine).
18. Education audiovisual and culture executive agency; Socrates 2000-2006,
http://eacea.ec.europa.eu/lp/erasmus_2000_2006/erasmus_en.htm (28. 04. 2011. godine).
19. Europa Summaries of EU legislation; Leonardo da Vinci 2000-2006 ;
http://europa.eu/legislation_summaries/education_training_youth/general_framework/c11025_en.htm (28. 04. 2011. godine).

UTJECAJ MEDIJA NA OBLIKOVANJE JAVNOSTI, NUŽNOST MANIPULACIJE

Review paper
Pregledni rad

Prof. dr Hajriz Bećirović, Fakultet za tehničke studije u Kiseljaku

SAŽETAK

U ovom tekstu napravljena je deskripcija socijalnog, političkog i ekonomskog diskursa na temu uticaja medija na oblikovanje javnosti odnosno javnog mnijenja. To je podrazumijevalo izdvajanja relevantnih pojmova i teorija koje su prisutne u oblikovanju javnog mišljenja, te poseban osvrt na kategoriju djelovanja tzv. Spin doktora.

Ključne riječi: *odnosi s javnošću, javno mnijenje, komuniciranje, stereotipovi, manipulacija, spin doctor.*

UVOD

Mnijenje, naime, nije dovoljno utemeljeno mišljenje, odnosno prihvatanje mišljenja bez dovoljnog razloga i čvrstog uvjerenja. A mišljenje je slijed misli usmjeren prema određenome cilju (rješavanju nekog problema), kojim laj cilj upravlja. Stoga bi mnijenje bio prihvatljiviji naziv, uostalom odnosi s javnošću i ne prisiljavaju na to da se odrede mišljenje prihvatiti; oni pružaju oblikovane činjenice kako bi primatelj participirajući ih, determinirao mnijenje. Upravo na pojmu mnijenja, pojam javno mnijenje stvara stereotipe na osnovu kojih je određen velik dio našeg života. Dakle, nije mišljenje to koje nas vodi i određuje, nego je to stereotip koji proizlazi iz mnijenja.

ŠTA JESTE I KAKO SE STVARA STEREOTIP?

Na samom početku definisacemo imidž ili sliku. Dakle: Identitet + Komunikacija = Imidž, U toj jednačini identitet je ono što jesmo, dakle činjenica, komunikacija ili odnos je način na koji se organizacija ili pojedinac odnose prema okolini. Zbir identiteta i odnosa stvara sliku, a ona potiče mnijenje, jer za mišljenje nemamo dovoljno informacija. Iz toga proizlazi kako nije bitno koliko vrijedi, nego koliko javnost misli da to vrijedi. Ili, kako kaže Metastazije u Rousseauovoj "Novoj Heioizi": »Ah da se skrivene patnje što izjedaju srce čitaju na licu, koliki bi ljudi koji pobuđuju zavist pobudili samilost...Vidjelo bi se da je neprijatelj, koji ih izjeda, sakriven u njihovim grudima i da je sva njihova tobožnja sreća u tome da izgledaju sretni. Sliku, dakle, sami "proizvodimo". Nju, najčešće kada govorimo o organizaciji, stvaraju pojedinci koji zauzimaju medijski prostor i time izgrađuju opštu sliku, koja najčešće stvara stereotip da su, na primjer svi političari ili tajkuni moralno upitne osobe. Stereotip definišemo kao otrcano, banalno i ukalupljeno, a lo je najčešće proizvod loše prenesene poruke. Neartikulisana poruka i stihijsko komuniciranje sprečavaju izgradnju kvalitetne slike (imidža) organizacije i generiraju negativan imidž. Razlog je najčešće činjenica da emocije utječu na naš odnos prema životu, ljudima, sebi i svom poslu. Emocije su dvosjekli mač komunikacije, kojima se

uglavnom odnosi s javnošću najčešće i najobilnije služe. Emocije su konstruktivna i moćna sila nagovaranja, odnosno stvaranja odnosa kad su iskrene i pozitivne, ali izazivaju sumnjičavost kad su negativne i neiskrene. Dobra komunikacija s javnošću počinje dobrom konverzacijom, umijećem koje obuhvata slušanje, reagiranje, zainteresovanost i uzajamno razumijevanje misli; međutim, nije uvijek tako.

JAVNO MNJENJE

Važno je objasniti pojmove koji su bitni elementi odnosa s javnošću. Jedan od najvažnijih je javno mnijenje, jer svaka organizacija, bez obzira na komunikacijski model kojim se koristi ili nezavisno o svojim ciljevima, želi pozitivno javno mnijenje i čini sve da to i postigne! Ovaj pojam slikovito je definisao novinar kolumnist Joseph Kraft, koji je rekao: «Javno mnijenje je neznani bog kojemu moderni ljudi pale tamjan.»

Da bismo ga bolje odredili, javno mnijenje ćemo podijeliti na javnost i mnijenje. Pritom je javnost skupina ljudi koja ima zajednički interes u određenom subjektu, a mnijenje, kao nedovoljno utemeljeno mišljenje u kojem su i/ražena stajališta o nekoj temi koji, kada postanu dovoljno snažni, vode prema verbalnim i fizičkim akcijama (stajališta → mnijenje → akcija).

Pod pojmom javnog mnijenja često se podrazumijeva gomilanje pojedinačnih pogleda o nekoj temi. Budući da pojedinačne spoznaje mogu, ali ne moraju predstavljati zajedničko razmišljanje, javno mnijenje ne može se odrediti tek kao stanje pojedinačnih spoznaja. Ono je prije dinamičan proces izražavanja, prilagođavanja ili usklađivanja ideja na putu prema kolektivnom određenju smjera djelovanja. Mediji često objavljuju rezultate ispitivanja javnog mnijenja kao postotke pozitivnih i negativnih mišljenja o nekoj temi, prijedlogu ili kandidatu. Smjer javnog mnijenja ima evaluativnu dimenziju, koja može biti pozitivno-negativno-neutralno, za-protiv-nerješeno, ili za-protiv-zavisi.

Javno mnijenje odražava dinamični proces interpersonalne i medijske komunikacije o određenim pitanjima, a ostvaruje se među grupama i kolektivima ljudi sa sličnim sposobnostima djelovanja.

Prema još uvijek aktuelnoj definiciji Herberta Blumera iz 1947. godine, javnost je grupa ljudi koji su:

- a) suočeni s problemom
- b) podijeljeni o rješavanju problema i koji
- c) problemu raspravljaju.

Jedan od najpoznatijih teoretičara javnosti, Jürgen Habermas, u svojem djelu *Strukturne promjene javnosti* (1989), javnost je odredio kao područje posredovanja između civilnog društva i države. Stoga je od devedesetih godina prošlog vijeka uobičajeno mišljenje daje sudjelovanje javnosti jedan od glavnih komunikacijskih alata važnih i u donošenju krajnje odluke.

Sudjelovanje javnosti i legitimnost djelovanja tijela i organizacija javnoga sektora međusobno su zavisni; legitimnost djelovanja i prije svega odlučivanja javnog sektora zavisi o stepenu uključenosti javnosti u razvojnom planiranju, odlučivanju, izvođenju programa i projekata, i evaluaciji.

Ovu činjenicu slijede sve suvremene teorije upravljanja na jednoj i teorije odnosa s javnošću na drugoj strani, prije svega, tzv. evropska škola odnosa s javnošću.

Jedna od više stotina definicija odnosa s javnošću koja je u, recimo tako, redovnoj upotrebi, govori: Odnosi s javnošću su funkcija upravljanja koja: idenrftkuje, uspostavlja i održava međusobno korisne odnose između organizacije i javnosti o kojima zavisi njezin uspjeh.

Gotovo 70 posto budnog vremena komuniciramo. Od toga slušamo sa 25 pošlo svojih mogućnosti, pamtime 50 posto onoga što čujemo, a od toga zaboravimo polovicu u prvih 48 sati. To je gotovo idealno za funkciju koja ima svrhu da upravlja.

U životu prosječno stanovništvo veći dio vremena provodi slušajući, a manji čitajući i govoreći. Ipak, najčešće nas nikada niko nije učio slušati, a tema o kojoj govorimo upravo se temelji na slušanju i gledanju, jer kreiranje i upravljanje javnošću ima svrhu oblikovati informaciju, odnosno misao kako bi se tako pripremljena mogla lako prihvatiti.

Ray Birdwhistle je prezentirao rezultat istraživanja, prema kojem se pojedinac (a upravo je pojedinac najčešće emiter, koji svojom osobnošću u nečije ime kreira javno mnijenje) percipira prema sljedećim parametrima: 7 % na temelju riječi koje je izgovorio, 38 % na temelju načina na koji je to izgovorio (jačina i boja glasa, intonacija i si.), a čak 55 % na temelju neverbalne komunikacije (izgleda, držanja tijela, odjeće i si.).

Možemo li prema tome zaključiti kako bi jedan od postulata PR-a trebao biti i već spomenuti, prema kojem nije bitno šta se dogodilo, nego šta ljudi misle da se dogodilo? Ako je tako, odnosi s javnošću su oblik iluzionizma kojem je svrha uvjeriti javnost u postavke koje su samo naizgled takve. Stvarnost je, naime, ponešto drugačija, zavisna doista samo o tome kako ćemo doživjeti «uvjeravanja» i «argumente» pomoću kojih ćemo, kao srodstvima uvjeravanja stvarati našu sliku o određenom pojmu, događaju i slično.

Uvjeravanje - način formiranja javnog mnijenja

Uvjeravanje (persuasion) je najvažniji element u stvaranju javnog mnijenja. Posloji mnoštvo složenih teorija i objašnjenja o tome što taj pojam znači, a najjednostavnije glasi kako je uvjeravanje pokušaj da se pridobiju potpora i slaganje druge osobe kroz argumentiranje, savjetovanje ili nagovaranje.

Za one koji se bave odnosima s javnošću, korisno je znati koji to dokazi uvjeravaju ljude. Na prvome su mjestu činjenice, i to statistički i empirijski podaci. Slijede emocije — poznati su nam mnogi slučajevi kada se govornici koriste emocijama poput domoljublja, ljubavi, ljubavi prema porodici, straha i si. da bi postigli svoje ciljeve.

Personaliziranje je takođe jedna od taktika u uvjeravanju, jer ljudi reaguju na lična iskustva. Na primjer, žena koja je preboljela rak dojke vrlo će uvjerljivo govoriti o potrebi da se nabavi mamograf. Razmatranje i objašnjavanje "koristi" koju publika može imati od onoga u što ih se uvjerava, također pridonosi uspješnom uvjeravanju. Riječ, odnosno sluh jedan je od glavnih posrednika uspješnosti u odnosima s javnošću.

MOĆ NAD MNIJENJEM

Kada govorimo o stvaranju javnog mnijenja, govorimo zapravo o značenju moći nad mnijenjem ili jednostavnije o tehnikama vladanja pomoću upotrebe simbola, odnosno ideja. Pokušaj da se ponašanje pojedinaca i skupina nadzire pomoću više ili manje vješte manipulacije simbolima ili idejama, označava glavni preokret u metodi vladanja, i u tome smislu grube metode vladanja silom i prinudom zamijenjene su suptilnom tehnikom uvjeravanja, ili kao što je rekao Sartre: „Odrim čem se vlasti nad vašim tijelima, ali samo da bih upravljao vašim dušama. Uostalom, nastavak naše teme definisali su prije nas i Viktor Hugo i Tomas Mann, prvi u svojim Jadnicima kada govori: „Ništa nije gluplje nego pobijediti; prava je slava ubijediti, a potonji u Legendama o Josipu tumači i pita se: „Jer je u riječima, a ne u ruci, vlast i nadzor, Imaš li šta primijetiti ili prigovoriti mojim mislima? Odnosi s javnošću su, dakle, oblik manipulacije jer im je prvenstveni zadatak utjecati. Kada govorimo o utjecanju, potrebno je definisati razliku koja manipulaciju izdvaja od poznatih metoda kontrole ponašanja, to su sijede će činjenice:

- a) Manipulacija je „bezbolno uvjeravanje" kojeg ni pojedinci ni javnost u cjelini nisu svjesni jer ne osjećaju prinudu,
- b) Manipulacija se temelji na naučnom poznavanju čovjeka (psihologija, psihijatrija, sociologija, neurologija, neurolingvistika, semantika, sociolingvistika i si.).

- c) Proširene su dimenzije moći (masovni mediji - novine, televizija, radio, internet), savremene komunikacijske tehnologije (mobiteli, internet).
 - d) Zavisnost pojedinaca posredno ili skupine, odnosno javnosti kao cjeline direktno od moćnih organizacija i institucija koje imaju monopol na informacije - globalno ili lokalno.
 - e) Podjela rada i specijalizacija funkcija sprječavaju pojedince da steknu cjelovitu sliku o onome što se događa u društvu, pa su prisiljeni preuzeti informaciju od onih koji ju nude.
- Manipulacija nije institucionalizirani oblik moći i zato onaj ko ima tu moć, ne mora objašnjavati kada, kako, zašto i s kojim ciljem će je upotrijebiti, pa javnost ostaje zaklinuta za stvarnu namjeru koja ostaje tajna. Ljudi su oduvijek manipulirali jedni drugima, ali nauka o manipulaciji počinje u prošlom vijeku. Čak se i pojam manipulacija javlja u naučnom rječniku tek 60-ih godina prošlog vijeka, a u punu je primjenu ušla 70-ih godina. Riječ manipulacija je latinska složenica od riječi *manus* - ruka i *pufare* - ugladiti glačati, prevlačiti rukom, pripremati, namještati, dodirivati, pipati. Prvo značenje riječi odnosilo se na obradu nekog predmeta rukama. Ko je bio naročito vješt i spretan u toj tehničkoj disciplini obrade materijala, nazivao se manipulant ili rukovoda, a poslije se u nas uobičajilo, rukovoditelj ili rukovodilac. Još danas, uprkos činjenici da su nas rukovodioci napustili a zamijenili su ih menadžeri, rukovodeća radna mjesta i dalje žive. Riječ manipulant se poslije razvijala tako da se njome označava svako pronicljivo vješto i spretno, odnosno stručno rukovanje ili upravljanje stvarima ili ljudima kako bi se ostvario zajednički interes. Tehniku manipulacije moguće je učiti iz antičke književnosti i retoričkih vježbi od Aristotela, Platona do Kvintilijana i Cicerona te poslije Shakespearea, pa do savremenih radova o uvjeravanju masa (vidi: Brockhaus Enzyklopadie, zvoelfter Band, F.A. Brockhaus, Wiesbaden, 1981, S.90) Danas je riječ manipulacija opterećena negativnim slojevima značenja i njome se obično označavaju odnosi među ljudima, pri kojima se nastoji ostvariti osobni ili grupni interes, npr. kada političari manipuliraju glasačima. U Websterovom rječniku nalazimo da manipulirati, uz ostalo, znači: mijenjati ili krivotvoriti, to je varka, opsjena, prijevara, podvala.

SOCIJALIZACIJA I MANIPULACIJA

Biti svjestan razlike između socijalizacije i manipulacije, kao dva oblika komunikacije, prenošenjem značenja pomoću simbola, znači biti sposoban oduprijeti se manipulaciji. Onaj ko socijalizira, pokušava druge naučiti kako mogu misliti (vjerovati, vrjednovati ili činiti). Onaj ko manipulira, nastoji druge navesti da misle kao što on misli (vjeruje, vrednuje ili čini). Jednako tako onaj ko socijalizira, upotrebljava u svojem radu provjerene podatke. Onaj ko manipulira, zloupotrebljava sve podatke. Ko socijalizira, nudi istinu kao poruku dok onaj ko manipulira, nudi svoju poruku kao istinu, i konačno onome ko socijalizira, svrha je da drugi doznaju bitne stvari o nekoj pojavi. Onome ko manipulira, namjera je druge navesti da vjeruju kako je ono što on govori o nekoj stvari za njih bitno te da čine ono što on misli daje za njih dobro.

Manipulacija u savremenome razdoblju pojmovno evoluirala, pa u ekonomiji manipulacija (potrošačima) poprima oblik reklame, odnosno ekonomske propagande, u politici manipulacija (biračima), kao i na ekonomskom području, poprima oblik propagande. No, ovdje je riječ o političkoj propagandi, koja je najvidljivija u predizborno vrijeme. Manipulacija u obrazovanju preuzima oblik indoktrinacije, dok u iskorištavanju slobodnog vremena ima oblik industrije zabave. U religioznom životu manipulacija je uobičajena u propovijedima. Dok ne znamo što se pod pojmom manipulacije skriva, nismo u mogućnosti odrediti sam pojam. Stoga je potrebno navesti bitne elemente pojma manipulacija te za njih predložiti teorijski jasnu i empirijski upotrebljivu definiciju pojma.

Osnovni elementi pojma manipulacija jesu:

- manipulator (izvor poruke, emiter, pošiljatelj poruke)
- poruke koje se šalju u javnost (sadržaj, vrijeme, oblik) -javnost ili masa kojom se manipulira (primalac poruke)
- psihosocijalni uslovi u kojima se poruka saopštava
- tehnička sredstva preko kojih se poruka prenosi -javni problem na koji se poruka odnosi
- zainteresovanost publike (motivacija)
- posljedice koje poruka izaziva

Manipulacija se, dakle, može objasniti kao smišljen, stalan i kontroliran postupak ili skup postupaka pomoću kojih manipulator, koristeći se simboličkim sredstvima, u za njega pogodnim psihosocijalnim uvjetima, odašilje u javnost (masu) preko sredstava komunikacije (masovni kanali komunikacije, elektronski i printani mediji) određene poruke s namjerom da utječe na uvjerenja, mišljenja i ponašanje ljudi. Tako bi se oni u stvarima o kojima ne postoji opšti konsenzus, a za koje su zainteresovani, usmjerili prema uvjerenju, mišljenjima i vrijednostima manipulatora, a da toga nisu svjesni.

Kada smo govorili o ekonomiji i politici; dotaknuli smo pojam propagande. Naime, manipulacija u savremenosti, rekli smo, pojmovno evoluirala. Tako u ekonomiji manipulacija potrošačima poprima oblik reklame, odnosno ekonomske propagande, u politici manipulacija biračima također postaje propaganda, i to politička.

Propaganda, ta simpatična riječ koja nam je zaslugom manipulatora usađena u svijest, zapravo je sinonim riječi manipulacija. Prvi je put srećemo 1623. u nazivu Kardinalskog vijeća, koje je osnovao papa Urban VIII u Rimu da bi nadzirao rad misionara Rimokatoličke crkve. Latinski izraz *Congregatio de propaganda fide* doslovno preveden znači *Vijeće za vjeru kakvu treba širiti*, pa otuda i propagare znači širiti, rasprostirati, raditi za koga ili nešto, razmnožavati.

MANIPULATIVNI ODNOSI SA JAVNOŠĆU

Politička moć nad medijima može se manifestirati kroz regulaciju medija, državnu kontrolu nad medijima, tajnost podataka, pritiscima na medije i dr. U vidljive izvore pritisaka na novinare ubrajaju se političke stranke i vlade. Postoje brojni izvještaji o tome kako vlade i ministri utječu na sadržaje medijskih izvještaja. Oni to rade preko svojih stručnjaka za medije, takozvanih spin doctora.

SPIN DOCTORI

Prije elaboracije ove teme, bilo bi korisno u kratkim crtama definirati ulogu spin doctora koja ima puno dodirnih tačaka s glasnogovornikom, specijalnim savjetnikom za medije, odnosno osobom zaduženom za informisanje i odnose s javnošću. Samu kovanicu gotovo je nemoguće prevesti, ali uglavnom sugerira manipulatora, neki bi rekli lažljivca!

Zapravo, šta su spin doctori? Možda se suština djelovanja spin doctora vidi iz same definicije ove dvije riječi: to spin znači (za)vrtjeti, dati nekoj vijesti ili događaju povoljan naglasak ili tumačenje, iskriviti informaciju u vlastitu korist; to doctor - patvoriti, frizirati (podatke, slike i si.). Spin-doctoring je umjetnost "spletkarenja", strategija odnosa s javnošću, koja vijestima daje željeni smjer interpretacije. Pojam spin doctor prvi se put pojavio 1984. u Americi za vrijeme predsjedničke kampanje Reagan-Mondale. U članku "Debata i spin doktori" New York Times je napisao: "Nakon što je večeras završila debata Reagan- Mondale, desetine muškaraca u dobrim odijelima i žena u svilenim haljinama cirkuliraju će pres-centrom i novinarima nuditi 'pouzdanje' informacije. To neće biti ljudi zaduženi za odnose s medijima koji pokušavaju utjecati na novinare. Bit će to spin doktori".

Spin doctor je osoba zadužena za oblikovanje povoljne percepcije javnosti o političarima ili političkoj stranci vještim manipuliranjem masovnim medijima. Ta je osoba političarev lični savjetnik, a nerijetko i povjerljiv prijatelj. Spin doctori poznaju tehnologiju rada medija, specifične karakteristike medija, a često i sami dolaze iz medija na mjesta političkih savjetnika.

Oni imaju izvrsne veze s urednicima, posebno onim najuticajnijima. Spin doktori zavise o medijima, ali i mediji zavise o spin doktorima. Oni imaju "robu"¹, informacije koje su medijima "život". Upravo iz takvog međusobno povezanog odnosa spinova i medija dolazi do pakovanja politike.

Kada govorimo o zadacima spn doktora Michael Shea u knjizi Spin doktor naveo je niz karakteristika spin doktora. Prema njemu on je: plaćeni savjetnik za odnose s javnošću i radi za svoje klijente gotovo neozavisno o njihovim stavovima, profesionalni strateg, za kojega je neko rekao da su jedini životni nazori koje ima oni njegovih klijenata, fikser (osoba koja vlastitim utjecajem ili mitom štiti druge od ruke zakona), osoba koja nema osobnih uvjerenja; vjeruje u sređivanje stvari, spin ne voli novinare osim ako ih može iskoristiti, on je dobar u demagoškim sloganima, moderan Machiavelli, želi utjecaj, sposobnost manipulisanja ljudima, da ih navede na stvari koje nisu nužno htjeli učiniti, radi iza kulisa, nikad na osvjetljenoj pozornici (producent, direktor i promotor, nikada glavni glumac u komadu), plaćeni lobist, pregovarač - medijsko i političko lobiranje, uvjerava one koji uvjeravaju, radi na fabrikama mišljenja, ima pristup do onih koji donose odluke, uvjerava ih daje ono što želi da učine njihova zamisao, predloži opcije, odvagne onu koju sam preferira, a onda dopusti klijentima da oni donesu odluku, kreira politiku, on je sjena, nevidljiva ruka, sjajan politički um, urođeno je lukav, pomaže drugima da izbjegnu "kore banana" u životu, rijetko mu kad ponestaje riječi, laskavac, više ga zanimaju tehnike vlasti od vlasti same, i vrijeme krize - cilj opravdava sredstvo.

Jedan od zadataka spin doctora davanje je anonimnih smjernica o "stvarnom značenju" nekog događaja, akcije ili izjave te oblikovanje interpretacije. Većina spin doctora nekada su bili novinari i zato znaju kako funkcionišu mediji. Svjesni su zavisnosti novinara o rokovima i uvijek su spremni davati informacije. Naravno, pokušavaju dobiti afirmativne tekstove za svoje šefove i minimizirati negativne. Spin doctori djeluju u politici i biznisu. Daju svoj doprinos već kada novinaru objašnjavaju strategiju kompanije ili neku odluku njezina direktora. Treba istaknuti kako spinning ne znači usmjeravanje ljudi na pogrešan trag. Spin doctori služe se dvjema osnovnim metodama: jedna je neposredno izvještavanje o činjenicama, druga je informiranje koje podrazumijeva korištenje pseudodogađaja, elemenata pakiranja politike, šarma, insinucija i off-the-record izjava. Najbolji spin doctori kombiniraju obje metode, kroje svoj nastup prema tome u kolikoj se nevolji njihov šef nalazi. Treba reći i to daje stav javnosti o spin doctorima uglavnom negativan jer je uvriježeno mišljenje kako je njihov posao manipuliranje medijima, potkupljivanje i sve ostalo što se u modernim vremenima veže uz stvaranje uspješna imidža. Iako su mediji skovali izraz spin doctor za one osobe koje vlada zapošljava da kontroliraju sadržaj vijesti, tj. da odlučuju šta svakoga dana, o čemu i na koji način reći o aktuelnim događajima, vrlo često se dešava da se mediji i sami, naslonjeni na neku političku opciju, ili ideološki opciju ponašaju kao spin doktori. Takvo djelovanje rezultira da političke poruke stignu do čitaoaca, gledaoaca i slušaoaca u skladu s zahtjevima nalogodavaca, a to uvijek podrazumijeva povoljnu interpretaciju.

ZAKLJUČAK

Moć riječi, izražavanja, informisanja i uvjeravanja, utemeljena je u psihičko- manifestacionim aspektima ljudskog ponašanja te stoga horizonti saznanjih mogućnosti gotovo da nemaju granica. Vitalna potreba savremenog društva jeste komuniciranje, odnosno poruka (informacija). Informacija može da služi obavještavanju, kontrolisanju i manipulisanju građana, zavisno od ciljeva onih koji je saopštavaju. Uski krug elite, u kojem je koncentrisana većina bogatstva, svjesno proizvodi zaglupljenost, pasivnost i potčinjenost Vlasnici profita, iz sjenke, oblikuju novi poredak, njegov psihološki karakter i sistem vrijednosti, politička mišljenja i slobode, pretvarajući sredstva masovne komunikacije u potrošnu robu. Mijenjaju se navike, stil života, način rezonovanja, svijest publike, odnos prema etici, potrebama čovjeka, kvalitet življenja, opšti kulturno- politički kontekst. Disciplinovanje javnog mnijenja postaje vid političke globalizacije. Amerika je javno promovisala ideju „nametanja demokratije“, kao osnovnu premisu kojom treba mijenjati postojeći svjetski poredak. Chomsky analizira pet filtera kroz koje vijest, da bi to uopšte postala, mora proći: filter korporativnog vlasništva nad medijima, filter reklamiranja i oglašavanja, filter „stručnih“ izvora koji pružaju samo „prave informacije, filter

privilegovanog demantovanja i filter autocenzure ili pragmatičnog usvajanja službenog diskursa U svim klasičnim političkim teorijama istaknuta je uloga javnosti: posredstvom medija javnost raspravlja o djelatnosti državne vlasti i tako se javnost institucionalizira kao princip javne kontrole, kao izvor ljudske volje i zakonodavstva. „Funkcija javnosti je u tome da kritički raspravlja o djelatnosti državne vlasti ali nije vlast sama”

Javnost, medijski pluralizam i raznolikost, te transparentnost medija bi ini su za demokratiju. Moć javnosti i javnog mišljenja jeste u tome da javno mišljenje često daje privid legitimnosti: zakoni, politike, odluke, pa čak i optužbe i ratovi, čine se kao utemeljeni i pravedni, ako su u skladu s javnim mišljenjem.

U savremenom društvu putem medija posredovana politička mnijenja publike javnosti pod velikim su uticajem medijskog komunikatora i društvenog okruženja, U tom svijetu, ljudi se orijentiraju pretežno dojmovima a ne racionalnim refleksijama, To pojašnjava Lipmann: „U većini slučajeva mi ne vidimo prvo, pa definiramo nakon toga, već prvo definiramo, a onda vidimo. Obični ljudi ne posjeduju profesionalna znanja o komunikološkim procesima, te u svojoj nesigurnosti, tragajući za dodatnim informacijama, vrte se u krug, ne znajući kako da utiču na svoju društvenu sudbinu.

LITERATURA

1. Filipović, Vladimir: Filozofijski rječnik, Matica Hrvatska, Zagreb 1975.
2. Sartre, Jean Pole: Đavo i gospodin bog, Prosveta, Beograd 1966.
3. Hugo, Victor: Jadnici, II, Rad, Beograd, 1960.
4. Mann, Thomas: Legenda o Josipu, I, Otokar Keršovani, Rijeka 1970.
5. Brockhaus Enzyklopadie, zwolfter Band, F.A. Brockhaus, Wiesbaden. 1981.
6. Chomsky, Noam, *Mediji, propaganda i sistem*, Data, Beograd, 2001. Str. 17.
7. Jantol, Tomo, *Politička javnost*, Birotisak, Zagreb, 2004, str. 14-15
8. Cutlip, Scott M, Allen H. Center i Glen M. Broom, *Odnosi s javnošću*, Mate, Zagreb, 2003.

**DETECTING THE AUTHORS OF TEXTS BY
NEURAL NETWORK COMMITTEE MACHINES
DETEKCIJA AUTORA TEKSTA KORIŠENJEM NEURONSKE MREŽE KOMITETA
MAŠINA**

Professional paper
Stručni rad

Alen Savatic
Amir Jamak
Mehmet Can
alen@savatic.net
amir.jamak@bhtelecom.ba
mcan@ius.edu.ba

International University of Sarajevo
Faculty of Engineering and Natural Sciences
Hrasnicka Cesta 15, 71000 Sarajevo
Bosnia and Herzegovina

ABSTRACT

This paper proposes a means of using a boosting by filtering algorithm in artificial neural networks to identify the author of a text. This approach involves filtering the training examples by different versions of a weak learning algorithm. It assures the availability of a large source of examples, with the examples being either discarded or kept during training. An advantage of this approach is that it allows for a small memory requirement. Once the network has been trained, its hidden layer activations are recorded as a representation of the selected lexical descriptors of an author. This stored information can then be used to identify the texts written by the same author. Texts studied are literary works of two Bosnian writers, Ivo Andrić (1892-1975) and M. Meša Selimović (1910-1982). The data collected by counting syntactic characteristics in 1466 paragraphs of "na drini ćupria" by Ivo Andrić, and "derviš i smirt" by M. Meša Selimović each.

Keywords: Machine learning, author identification, artificial neural networks

SAŽETAK

Ovaj rad je prijedlog sredstva koje se koristi za jačanje, kroz upotrebu algoritma za filtriranje, vještačke neuronske mreže za identifikaciju autora teksta. Ovakav pristup uključuje filtriranje primjera za trening kroz razne verzije slabijih algoritama za učenje. Osigurava dostupnost velikog izvora primjera, sa primjerima koji bivaju odabačeni ili sačuvani tokom treninga. Prednost ovakvog pristupa je da on dozvoljava male memorijske zahtjeve. Jednom kada istreniramo mrežu, aktivacije njenih skrivenih slojeva bivaju snimljene kao prikaz odabranih leksičkih deskriptora autora. Pohranjene informacije mogu tada biti korištene da identificiraju teksove napisane od strane istog autora.

Ključne riječi: Mašinsko učenje, identifikacija autora, vještačke neuronske mreže

1. INTRODUCTION

Author identification denotes quantitative analysis of some written text that yields information about the style it is composed with and through that about the author of this text. The main author identification tasks are author characterization, similarity detection, and author identification [1].

Author characterization brings conclusions about the author, such as gender, education, social background etc. Similarity detection involves comparing texts of several authors in order to find, if they exist, some properties in common in the texts of the same author, or different authors. Author identification means attributing an unknown text to a writer based on some feature characteristic or measure. It can be used when several people claim to have written some text or when no one is able or willing to identify the real author of this text.

Stylometry is most often used for detection of plagiarism, finding authors of anonymously published texts, for disputed authorship of literature or in criminal investigations within forensic linguistic domain.

Two critical issues of the author identification analysis are: selection of descriptors that characterize texts and authors, and analytical techniques and algorithms applied to the task.

The typical textual analysis procedure starts with training during which there are used texts of known authors for whom there are computed characteristics of selected features, then follows the stage of verification when for unattributed texts there are obtained the same descriptors to be compared with previously calculated results. Then from the available set of possible authors there is chosen the one that matches most closely.

Features selected [2] in author identification methods must constitute the author's invariant properties of texts which is an invariant of its author, that is it is similar in all texts of this author and different in texts of different authors. It is generally agreed that writer invariants exist yet establishing what properties of a text should be used is an open question [3].

Usually analytical techniques applied to author identification tasks employ either statistic or machine learning approaches. Statistical computations are used in Markov models, principal component and linear discriminant analysis, clustering analysis, cumulative sum. Machine learning involves application of artificial neural networks, genetic algorithms, support vector machines [4], rough set theory, decision trees, and other similar methods.

In this paper an application to artificial neural networks is presented to authorship attribution is considered as a classification task [5]. Texts studied are literary works of two Bosnian writers, Ivo Andrić (1892-1975) and M. Meša Selimović (1910-1982). Feature selected to describe texts are lexical and syntactical components that show promising results when used as writer invariants because they are used rather subconsciously and reflect the individual writing style which is difficult to be copied. Properly trained neural networks possess generalization properties that allow for the required high accuracy of classification.

2. OBJECTIVES OF AUTHOR IDENTIFICATION

The primary aim of author identification is to remove uncertainty about the author of some text, which can be used in literary tasks of textual analysis for works edited, translated, with disputed authorship or anonymous, but also with forensic aspect in view to detect plagiarism, forgery of the whole document or its constituent parts, verify ransom notes, etc.

Author identification analysts claim that each writer possesses some unique characteristic, called the authorial or writer invariant that keeps constant for all texts written by this author and perceivably different for texts of other authors. To find writer invariants there are used style markers which are based on textual properties belonging to either of four categories: lexical, syntactic, structural, and content-specific [6].

Lexical descriptors provide statistics of total number of words or characters, average number of words per sentence, characters per sentence or characters per word, frequency of usage for individual letters or distribution of word length.

Syntactic features reflect the structure of sentences, which can be simple or complex, or conditional, built with punctuation marks. Structural attributes express the organization of text into paragraphs, headings, signatures, embedded drawings or pictures, and also special font types or its formatting that go with layout.

Content-specific properties recognize some keywords: words of special meaning or significant importance for the given context.

Unfortunately, the convenience of using contemporary word editors and processors works against preserving individual author styles due to its available options of "copy and paste". It makes imitation of somebody else's style much easier and that is why modern author identification techniques aim at exploiting the computational powers of computers to analyze patterns within subconsciously used common parts of speech, as opposed to historical approaches that emphasized some rare standing out elements of a text which could be noticed by virtually anybody and thus likely to be faked.

2.1 Historical View

Author identification evolved mainly from historical textual analysis methods dedicated to proving or disproving authenticity of documents or settling questions of authorial identity for anonymous or disputed texts.

As early as in 1439 Lorenzo Valla proved the forgery of the Donation of Constantine by comparing the Latin used in other documents dated to 4th Century that were unquestionably original [6].

Yet these early attempts could hardly rely on anything else but striking elements of texts such as distinct vocabulary or specific language structures [7].

The new era for author identification dawned in 1887 when Mendenhall proposed to use not qualitative but quantitative measures such as word length, its average and distribution. This was followed by Yule and Morton, in 1938 and 1965, who selected sentence length as descriptive feature for authorship identification [8].

Numerical measurements of texts were not fully exploited at first but the development of computers with their high and permanently increasing computational powers made possible the application of statistical-oriented analysis to constantly growing corpus of texts in the cyberspace of Internet, enabling also to employ algorithms from machine learning domain to author identification tasks.

2.2. Methodologies employed

Contemporary author identification procedures are typically representatives of either computer-aided statistic based analysis, or artificial intelligence techniques.

In statistical analysis there are used computations of probabilities and distributions of occurrences for single letters or other characters such as punctuation marks, words, patterns of words or sentences [9].

One such method calculates the cumulative sum for two textual features. The first of these is the sentence length whose deviations from the average are plotted as the graph for the whole text sample of some known author. As the second descriptor typically there is chosen either the usage of the 2 or 3 letter words, using words starting with a vowel, or the combination of these two together. The two descriptors reflect the writing habits and are the key to detecting the author. If the two graphs match, the writer is identified [10].

Markov models consider a text as a sequence of characters (letter, punctuation marks, spaces, etc.) that corresponds to a Markov chain [11]. In probabilistic model of natural language letters appear with some probability, depending on which characters precede them. In the simplest model there is considered only the immediate predecessor which gives rise to the 1st order Markov chain. Thus for all pairs of letters in the alphabet there are obtained matrices of transition frequencies of one letter into another. These statistics are calculated for all texts by known authors and for some unattributed text as the true author there is selected the one with the highest probability.

Methods such as Linear Discriminant Analysis, Principal Component Analysis or cluster analysis aim to reduce the dimensionality for input data and if procedures applied to texts of both known and unknown authors give the same result, the question of authorship identification is settled.

Genetic Algorithms provide an example of artificial intelligence technique applied in author identification analysis. The whole procedure starts with definition of a set of rules describing textual properties. Next these rules are checked against the text of known authorship and each rule is evaluated for fitness, basing on which score some rules (with the lowest score) are discarded leaving only those with fitness satisfying some criterion (selection process). The selected rules are slightly modified (mutation) and some new added, after which they are tested again. The process continues till there is obtained some number of rules that best describe features of the known text. At this point the evolved rules can be tested on a text of unknown author and if their fitness remains the same, the author is found.

Artificial Neural Networks are well suited to classification tasks by their ability to deal efficiently with large amount of data, especially in continuous domain since they do not require discretization as for example classical rough sets. As the processing engine applied to research this paper presents, ANN with their architectures and training methods are described in the next section with more detail.

3. ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

Nervous systems existing in biological organism for years have been the subject of studies for mathematicians who tried to develop some models describing such systems and all their complexities. Artificial Neural Networks emerged as generalizations of these concepts with mathematical model of artificial neuron due to McCulloch and Pitts [12] described in 1943 definition of unsupervised learning rule by Hebb [13] in 1949, and the first ever implementation of Rosenblatt's perceptron [14] in 1958. The efficiency and applicability of artificial neural networks to computational tasks have been questioned many times, especially at the very beginning of their history the book "Perceptrons" by Minsky and Papert [15], published in 1969, caused dissipation of initial interest and enthusiasm in applications of neural networks. It was not until 1970s and 80s, when the backpropagation algorithm for supervised learning was documented that artificial neural networks regained their status and proved beyond doubt to be sufficiently good approach to many problems. Artificial Neural Network can be looked upon as a parallel computing system comprised of some number of rather simple processing units (neurons) and their interconnections. They follow inherent organizational principles such as the ability to learn and adapt, generalization, distributed knowledge representation, and fault tolerance. Neural network specification comprises definitions of the set of neurons (not only their number but also their organization), activation states for all neurons expressed by their activation functions and offsets specifying when they fire, connections between neurons which by their weights determine the effect the output signal of a neuron has on other neurons it is connected with, and a method for gathering information by the network that is its learning (or training) rule.

3.1. Architecture

From architecture point of view neural networks can be divided into two categories: feed-forward and recurrent networks. In feed-forward networks the flow of data is strictly from input to output cells that can be grouped into layers but no feedback interconnections can exist. On the other hand, recurrent networks contain feedback loops and their dynamical properties are very important.

The most popularly used type of neural networks employed in pattern classification tasks is the feedforward network which is constructed from layers and possesses unidirectional weighted connections between neurons. The common examples of this category are Multilayer Perceptron or Radial Basis Function networks, and committee machines.

Multilayer perceptron type is more closely defined by establishing the number of neurons from which it is built, and this process can be divided into three parts, the two of which, finding the number of input and output units, are quite simple, whereas the third, specification of the number of hidden neurons can become crucial to accuracy of obtained classification results.

The number of input and output neurons can be actually seen as external specification of the network and these parameters are rather found in a task specification. For classification purposes as many distinct

features are defined for objects which are analyzed that many input nodes are required. The only way to better adapt the network to the problem is in consideration of chosen data types for each of selected features. For example instead of using the absolute value of some feature for each sample it can be more advantageous to calculate its change as this relative value should be smaller than the whole range of possible values and thus variations could be more easily picked up by Artificial Neural Network. The number of network outputs typically reflects the number of classification classes.

The third factor in specification of the Multilayer Perceptron is the number of hidden neurons and layers and it is essential to classification ability and accuracy. With no hidden layer the network is able to properly solve only linearly separable problems with the output neuron dividing the input space by a hyperplane. Since not many problems to be solved are within this category, usually some hidden layer is necessary.

With a single hidden layer the network can classify objects in the input space that are sometimes and not quite formally referred to as simplexes, single convex objects that can be created by partitioning out from the space by some number of hyperplanes, whereas with two hidden layers the network can classify any objects since they can always be represented as a sum or difference of some such simplexes classified by the second hidden layer.

Apart from the number of layers there is another issue of the number of neurons in these layers. When the number of neurons is unnecessarily high the network easily learns but poorly generalizes on new data. This situation reminds auto-associative property: too many neurons keep too much information about training set rather "remembering" than "learning" its characteristics. This is not enough to ensure good generalization that is needed.

On the other hand, when there are too few hidden neurons the network may never learn the relationships amongst the input data. Since there is no precise indicator how many neurons should be used in the construction of a network, it is a common practice to built a network with some initial number of units and when it trains poorly this number is either increased or decreased as required. Obtained solutions are usually task-dependant.

3.2 Activation Functions

Activation or transfer function of a neuron is a rule that defines how it reacts to data received through its inputs that all have certain weights.

Among the most frequently used activation functions are linear or semi-linear function, a hard limiting threshold function or a smoothly limiting threshold such as a sigmoid or a hyperbolic tangent. Due to their inherent properties, whether they are linear, continuous or differentiable, different activation functions perform with different efficiency in task-specific solutions.

For classification tasks antisymmetric sigmoid tangent hyperbolic function is the most popularly used activation function:

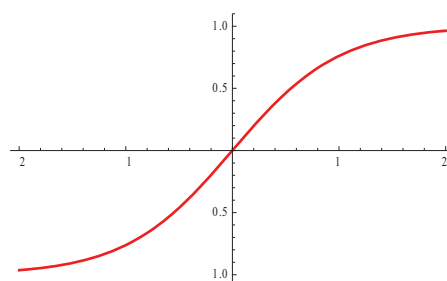


Fig. 1. Antisymmetric sigmoid tangent hyperbolic activation function

3.3 Learning Rules

In order to produce the desired set of output states whenever a set of inputs is presented to a neural network it has to be configured by setting the strengths of the interconnections and this step corresponds

to the network learning procedure. Learning rules are roughly divided into three categories of supervised, unsupervised and reinforcement learning methods.

The term supervised indicates an external teacher who provides information about the desired answer for each input sample. Thus in case of supervised learning the training data is specified in forms of pairs of input values and expected outputs. By comparing the expected outcomes with the ones actually obtained from the network the error function is calculated and its minimization leads to modification of connection weights in such a way as to obtain the output values closest to expected for each training sample and to the whole training set.

In unsupervised learning no answer is specified as expected of the neural network and it is left somewhat to itself to discover such self-organization which yields the same values at an output neuron for new samples as there are for the nearest sample of the training set.

Reinforcement learning relies on constant interaction between the network and its environment. The network has no indication what is expected of it but it can induce it by discovering which actions bring the highest reward even if this reward is not immediate but delayed. Basing on these rewards it performs such re-organization that is most advantageous in the long run [16].

The modification of weights associated with network interconnections can be performed either after each of the training samples or after finished iteration of the whole training set.

The important factor in this algorithm is the learning rate η whose value when too high can cause oscillations around the local minima of the error function and when too low results in slow convergence. This locality is considered the drawback of the backpropagation method but its universality is the advantage.

4. APPLICATIONS

Author identification analysis that was performed within research presented in this paper can be seen as the multistage process, as follows

- the first step was selection of the training and testing examples - *texts to be studied*,
- next stage was taken by the choice of textual descriptors to be analyzed - *the writerprints of the authors of previously selected texts*,
- then followed the third phase of calculating characteristics for all descriptors that were later used for training of the neural network, *calculation*,
- specification of the network with its architecture and learning method can be seen as the fourth step of the whole procedure, *neural network*,
- the fifth consisted of the actual *training of the network*,
- the sixth stage is *testing*,
- and the final one corresponded to analysis of obtained results and coming up with some conclusions and possible indicators for improvement, *analysis of obtained results*.

This process is applied to different input data, with three committee machines of neural networks, working together in a boosting by filtering method.

4.1 Texts Used

In research texts of two famous Bosnian writers, Ivo Andrić and M. Meša Selimović are used. Their novels provide the corpora which are wide enough to make sure that characteristic features found based on the training data can be treated as representative of other parts of the texts and this generalized knowledge can be used to classify the test data according to their respective authors.

Obviously literary texts can greatly vary in length; what is more, all stylistic features can be influenced not only by different timelines within which the text is written but also by its genre. The first of these issues is easily dealt with by dividing long texts, such as novels, into some number of smaller parts of approximately the same size.

Described approach gives additional advantage in classification tasks as even in case of some incorrect classification results of these parts the whole text can still be properly attributed to some author by based the final decision on the majority of outcomes instead of all individual decisions for all samples.

Whether the genre of a novel is reflected in lexical and syntactic characteristics of it is the question yet to be answered. If the influence is significant, then lexical and syntactic features cannot be used as the writer invariant as unreliable. On the other hand, this can be rectified by including within the training data set fragments of texts being representatives of not only one but several genres. In fact the more the better. For intended implementation of the classifier with Artificial Neural Networks, which efficiently deal with large amount of data, adding samples to the training set simply means better coverage of the input space that is important in continuous case.

Hence all together we have selected 1466 paragraphs coming from "na drini ćupria"[17] by Ivo Andrić, and "derviš i smirt"[18] by M. Meša Selimović each.

4.2 Feature Selection

Establishing features that work as effective discriminators of texts under study is one of critical issues in research on authorship analysis which are lexical. In this research five textual descriptors are used, numbers of characters, words, sentences, commas, and conjecture “and”, in Bosnian “i” in paragraphs. The descriptive statistics for these textual descriptors are as in Table 1 below:

Table 1. Paragraph averages and variances of the textual descriptors used in this research

Textual descriptors	Ivo Andrić		M. Meša Selimović	
	Mean	Variance	Mean	Variance
Characters	367.634	131292.0	286.218	117193.0
Words	78.713	5979.8	62.145	5518.1
Sentences	4.336	15.6948	4.600	26.7
Commas	6.452	47.5434	7.508	107.8
“i”	5.359	35.5067	2.363	11.4

As it is seen, there is statistical difference between the usage of textual descriptors, for instance, Ivo Andrić prefers longer paragraphs. In average Ivo Andrić’s paragraphs contain 79 words with variance 5080, while Meša Selimović’s average is 62 with variance 5518. Our neural networks will capture this pattern during the training phase, and use this information to classify the paragraphs in the test data.

4.3 Architecture of artificial neural networks, Committee Machines

As the base topology of artificial neural network committee machines [5] with the feed-forward multilayer perceptron with sigmoid activation function trained by backpropagation algorithm is used.

In committee machines approach, a complex computational task is solved by dividing it into a number of computationally simple tasks and then combining the solutions to those tasks. In supervised learning, computational simplicity is achieved by distributing the learning task among a number of experts, which in turn divides the input space into a set of subspaces. The combination of experts is said to constitute a committee machine. Basically, it fuses knowledge acquired by experts to arrive at an overall decision that is supposedly superior to that attainable by anyone of them acting alone. The idea of a committee machine may be traced back to Nilsson [21] (1965); the network structure considered therein consisted of a layer of elementary perceptrons followed by a vote-taking perceptron in the second layer.

Committee machines are universal approximators. They may be classified into two major categories:

1. *Static structures.* In this class of committee machines, the responses of several predictors (experts) are combined by means of a mechanism that does not involve the input signal, hence the designation "static." This category includes the following methods:

- Ensemble averaging, where the outputs of different predictors are linearly combined to produce an overall output.

- Boosting, where a weak learning algorithm is converted into one that achieves arbitrarily high accuracy.

2. *Dynamic structures.* In this second class of committee machines, the input signal is directly involved in actuating the mechanism that integrates the outputs of the individual experts into an overall output, hence the designation "dynamic."

In this research ensemble averaging category of committee machines will be used.

Ensemble averaging

Figure 1 shows a number of differently trained neural networks (i.e., experts), which share a common input and whose individual outputs are somehow combined to produce an overall output y . In this research the outputs of the experts are scalar-valued. Such a technique is referred to as an ensemble averaging method. The motivation for its use is two-fold:

- If the combination of experts in Fig. 1 were replaced by a single neural network, we would have a network with a correspondingly large number of adjustable parameters. The training time for such a large network is likely to be longer than for the case of a set of experts trained in parallel.
- The risk of overfitting the data increases when the number of adjustable parameters is large compared to cardinality (i.e., size of the set) of the training data.

In any event, in using a committee machine as depicted in Fig. 1, the expectation is that the differently trained experts converge to different local minima on the error surface, and overall performance is improved by combining the outputs in some way.

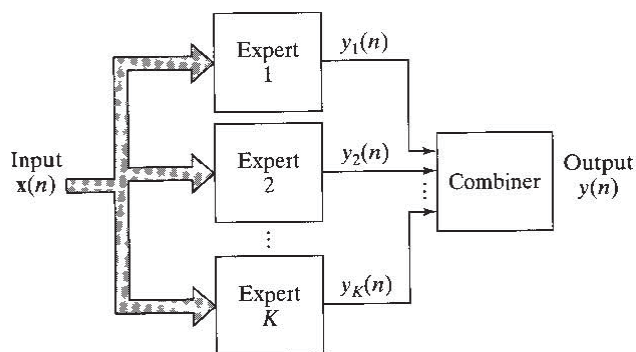


Fig. 1. Block diagram of a committee machine based on ensemble-averaging.

The input vector x is five dimensional with components numbers of characters, words, sentences, commas, and conjecture “and”, in Bosnian “i” in paragraphs. There is one hidden layer with five hidden neurons within each of eleven committee machines. For preserving generalization properties but achieving convergence during training with tolerance at most 0.15 for all training samples recognised properly. Algorithm results in a decision about attribution of paragraphs whose textual description entered as inputs.

5. RESULTS AND DISCUSSION

For validation purposes 200 samples are used from some other parts of the same works of both writers. As lexical descriptors, numbers of characters, words, sentences, commas, and conjecture “and”, in Bosnian “i” in paragraphs are chosen.

$N=400$ is the number of data to train all of eleven machines of the committee which has five input terminals, five hidden neurons in one hidden layer. The results of classification performed at the end of training by this network machine are given in the Table 2 below.

Table 2. Number of correct classifications of 400 paragraphs in the test data at the end of the training period of the eleven committee machines.

	M 1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
Ivo	105	133	119	124	140	125	134	129	129	133	126
Meša	159	155	165	160	152	155	156	165	153	151	157
% total	66	72	71	71	73	70	72.5	73.5	70.5	71	70.75

Although personal success rates are low, seemingly the Meša paragraphs are classified more successfully compared to Ivo paragraphs.

Combining Results

To combine the results, we ensemble decisions of each machine simply taking the average of the decisions of the three experts. Committee performance in classifying the test data is given in Table 3.

Table 3. Average performances of eleven experts in the committee in classifying the test data

	Paragraphs In Test Data	Simple Average of Correct Classifications	% Correct Classifications In Average
Ivo Andrić	200	133	66.50
Meša Selimović	200	152	76.00
Total	400	285	71.25

As it is seen from Table 3, the committee success is satisfactory. 66.5% of the paragraphs in the test data authored by Ivo Andrić are correctly identified. A higher percentage of 76% of the paragraphs authored by Meša Selimović is identified correctly. Overall correct classification probability is high enough, 71.25%. There is 28.75% of misclassification. 67 out of 200 paragraphs of Ivo Andrić, and 48 out of 200 paragraphs of Meša Selimović are identified incorrectly.

6. CONCLUSIONS

The research described in this paper concerning author identification analysis shows beyond doubt how efficient a tool Artificial Neural Networks can be when applied in classification tasks. Yet conclusions as to the choice of textual descriptors used as features for recognition process, based only on results presented in the previous section and leading to some arbitrary statement that syntactic attributes are more effective in authorship attribution, would be much too hasty and premature. Undeniably true in the studied example, it would have to be verified against much wider corpora as for other writers other features could give better results.

Thus a series of future experiments should include application of the presented here artificial neural networks -based methodology to wider range of authors, definition of new sets of textual descriptors, and test for other types and structures of neural networks, and search the possibility of inheritance through translation into other languages.

REFERENCES

- [1] N. McCombe, Methods Of Author Identification, Final Year Project, May 2002.
- [2] S. Doan, S. Horiguchi, "An efficient feature selection using multi-criteria in text categorization for naive Bayes classifier", WSEAS Transactions on Information Science & Applications, vol. 2, no. 2, pp. 98–103, 2005
- [3] T. Taş, A. K. Görür, Author Identification for Turkish Texts, Çankaya Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Journal of Arts and Sciences No: 7, May 2007
- [4] S. Gazzah, and N. Ben Amara, Neural Networks and Support Vector Machines Classifiers for Writer Identification Using Arabic Script, The International Arab Journal of Information Technology, Vol. 5, No. 1, January 2008.
- [5] S. Haykin, Neural Networks A Comprehensive Foundation, Second Edition, Prentice-Hall, Inc. Simon & Schuster, A Viacom Company Upper Saddle River, New Jersey 07458, 1999.
- [6] U. Stańczyk, K. A. Cyran, Machine learning approach to authorship attribution of literary texts, International Journal Of Applied Mathematics And Informatics, Issue 4, Volume 1, 2007, pp. 151-158.
- [7] R.A.J. Matthews and T.V.N. "Merriam, Distinguishing literary styles using neural networks", in E. Fiesler and R. Beale, eds., Handbook of neural computation, OUP, pp. G8.1.1–6, 1997.
- [8] R.D. Peng and H. Hengartner, "Quantitative analysis of literary styles, The American Statistician", vol. 56, no. 3, pp. 15–38. 2007.
- [9] J. M. Zurada, Introduction to artificial neural systems, West Publishing Company, 1992.
- [10] M. Zi, E. Swi, and J. Atek, Two-stage Writer Identification Using Complex Neural Network System,
- [11] M. Rosenblatt, M., 1970. "Density estimates and Markov sequences." in M. Puri, ed., Nonparametric Techniques in Statistical Inference, pp.199-213, London: Cambridge University Press.
- [12] W. S. McCulloch, and W. Pitts. (1943). "A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity." Bulletin of Mathematical Biophysics, 5:115-133. Reprinted in Anderson & Rosenfeld [1988], pp. 18-28.
- [13] D. O. Hebb, (1949). The Organization of Behavior. New York: John Wiley & Sons. Introduction and Chapter 4 reprinted in Anderson & Rosenfeld [1988], pp. 45-56.
- [14] Rosenblatt, E, 1958. "The Perceptron: A probabilistic model for information storage and organization in the brain," Psychological Review, vol. 65, pp. 386-408.
- [15] M. L. Minsky, and S. A. Papert, (1988). Perceptrons, Expanded Edition. Cambridge, MA: MIT Press. Original edition, 1969.
- [16] H. Tang, K. C. Tan, and Z. Yi, Neural Networks: Computational Models and Applications, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007.
- [17] I. Andrić, Na Drini ćuprija
- [18] M. M. Selimović, Derviš i smrt, 1966.
- [19] N. J. Nilsson, Learning Machines: Foundations of Trainable Pattern-Classifying Systems, New York: Mcffraw-Hill, 1965.
- [20] R. E. Schapire, R.E, "The strength of weak learnability," Machine Learning, vol. 5, pp.197-227, 1990.
- [21] R. E. Schapire, 1997. "Using output codes to boost multiclass learning problems," Machine Learning: Proceedings of the Fourteenth International Conference, Nashville, TN.
- [22] H. Drucker, C. Cortes, L.D. Jackel, and Y. LeCun, 1994. "Boosting and other ensemble methods." Neural Computation, vol. 6, pp.1289-1301
- [23] H. Drucker, R.E. Schapire, and P. Simard, 1993. "Improving performance in neural networks using a boosting algorithm," Advances in Neural Information Processing Systems, vol. 5, pp. 42--49, Cambridge, MA: MIT Press.

GRAFIČKI DIZAJN U FUNKCIJI MARKETINGA

GRAPHIC DESIGN IN THE MARKETING FUNCTION

Original scientific paper
Originalni naučni članak

Neira Delić, dipl.ecc.; Faik Čičak, dipl.inž.met.
Univerzitet u Zenici,
OJ Metalurški institut „Kemal Kapetanović“ Zenica

SAŽETAK

Turbulentno okruženje i zahtjevi potrošača sve više su usmjereni kako na kvalitet proizvoda tako i na vizuelni i emocionalni uticaj proizvoda. *Grafički dizajn* je instrument koji kao umijeće vizualizacije procesa komunikacije između dizajnera i potrošača omogućava proizvođaču da svoj proizvod na adekvatan način približi potrošaču i i privuče njegovu pažnju čineći taj proizvod jedinstvenim i posebnim. Grafički dizajn se specijalizuje za oblikovanje gotovo svih medija počev od štamparskih, preko filmskih i radio materijala do digitalnih-elektronskih sadržaja prilagođenih savremenim računarskim tehnologijama koje su usklađene sa web prezentacijom putem interneta. O tome šta grafički dizajn predstavlja u svijetu marketinga, kako utiče na povećanje konkurentske prednosti proizvoda, kako uvezuje proizvod i medije te koji su to procesi u izvedbi grafičkog dizajna prikazana je u ovom radu.

Ključne riječi: *marketing, zadovoljstvo potrošača, grafički dizajn.*

SUMMARY

Turbulent environment and consumer demand is increasingly focused on both product quality and the visual and emotional impact of the product. Graphic design is an instrument like the art of visualization of the communication process between the designer and manufacturer to the consumer that your product is adequately close to the consumer ii attract his attention by making the product unique and special. Graphic Design specializes in design of almost all media outlets ranging from printing, through film and radio material to digital-electronic content tailored modern computer technologies that are compatible with the web presentation via the Internet. This is what graphic design is the worldwide marketing, as resulting increase competitive advantage of products that binds the product and the media, and what are the processes performed by the graphic design is presented in this paper.

Key words: *marketing, consumer satisfaction, graphic design.*

1. UVOD

Preduzećima koja posluju u vrijeme visokog stepena turbulencije nameću se pitanja: kako opstati na tržištu, koji su to pravci kojima trebaju ići i koja su to pitanja koja je neophodno sagledati kako bi mogla uspješno poslovati. Ciljevi preduzeća su svakako ostvarenje profita koji se postiže prodajom proizvoda što se ostvaruje zadovoljavanjem potreba kupaca. Međutim, savremeni kupci postaju sve zahtjevniji te pored očekivanja dobrog kvaliteta proizvoda, zahtjeve sve više usmjeravaju na vizuelni i emocionalni uticaj proizvoda. Od proizvoda se očekuje mnogo više od samog zadovoljavanja fizičke potrebe. Sve češće se od proizvoda očekuje da bude dio rejtinga, prestiža, stila života. Na drugoj strani veoma velika konkurencija proizvođačima nameće pronalaženje novih načina pristupa potrošačima kako bi zaokupili njihovu pažnju. Grafički dizajn je instrument koji kao umijeće vizualizacije procesa komunikacije između dizajnera i potrošača, omogućava proizvođaču da svoj proizvod na adekvatan način približi potrošaču, te privuče njegovu pažnju čineći ga jedinstvenim i posebnim. Približavajući proizvod potrošačevim očekivanjima kroz različite oblike pakovanja, reklame, te stvaranja potreba, grafički dizajn umnogome izvršava merketinšku funkciju. Primjena savremenih tehnologija uveliko proširuje mogućnosti dizajna. Upravo iz tih razloga je ova tematika predmet mnogih istraživanja. Ovaj rad ukazuje na značaj marketinga u biznisu te posebnu ulogu grafičkog dizajna u povećanju konkurentne sposobnosti preduzeća.

2. MARKETING I KONKURENTNOST

Marketing je veoma kompleksna funkcija u poslovanju preduzeća koja ima za cilj privući nove kupce obećavajući im veću vrijednost, te zadržavanje sadašnjih kupaca kroz pružanje zadovoljstva [1].

Osnov marketinga je potreba koja ukazuje na uskraćenost koju čovjek osjeća prema nečemu. Imajući potrebu čovjek pokušava pronaći proizvod koji će istu zadovoljiti. U tom procesu javlja se ljudska želja koja prelazi u potražnju u momentu kada kupac obezbijedi kupovnu moć.

Marketing ima zadatak da iznađe i shvati potrebe, želje i potražnju kupca, te na osnovu stečenih saznanja kreirau marketinšku ponudu koju čine proizvod, usluge i doživljaj. Upravo je doživljaj taj presudni faktor kod odlučivanja o kupovini. Na osnovu doživljenog osjećaja kupci pokazuju stepen zadovoljstva i izražavaju ga prenošenjem svojih doživljaja te ponovnom kupovinom

U biznisu, akcentat je dat na kupca i zadovoljenje njegovih potreba, te je veoma važno sagledati kupce, ko su ono zapravo, koje potrebe treba zadovoljiti te pronaći način na koji se one mogu zadovoljiti. Abelov okvir je jednostavno definisao biznis na ovaj način (slika 1.). Dobar marketing ima zadatak da zadovolji ovaj okvir te omogući ostvarenje dobrog biznisa [2,3].

Poslovanje preduzeća se odvija u okruženju koje je usmjereno ka globalizaciji i internacionalizaciji što karakteriše visok stepen tehnološkog razvoja na jednoj strani te proširenje spektra ponudžaca različitih proizvoda na drugoj strani. Iz tog razloga preduzeća su primorana unaprijediti poslovanje i proizvod kako bi povećali konkurentsku prednost. Konkurentnost općenito predstavlja proces takmičenja radi postizanja boljeg rezultata.

Profesor Univerziteta Harvard u SAD Michael Porter, u svojoj knjizi Konkurentna prednost nacija (1990. godine), ističe da je korijen konkurentnosti u prirodi okruženja u kojem firme djeluju [4].



Slika 1.: Abell-ov okvir

Promjenljivi uslovi i okruženje u kojem preduzeća posluju uzrokovali su niz promjena kako u ponašanju kupaca tako i proizvođača. Savremeni kupci su obrazovani, zahtjevni, sa produbljenim zahtjevima zadovoljenja svojih potreba [5]. Ponašanje kupaca i njihovih htjenja je imalo veliki uticaj na promjenu pristupa proizvođača od klasične prodajne ka marketing filozofiji. Preduzeće nije jedini akter u lancu vrijednosti proizvoda, te da bi se ispunilo očekivanje i postiglo zadovoljstvo kupca neophodno je da preduzeće primijeni marketinški koncept. Marketinški koncept obuhvata sve faze i procese počevši od analize potreba, stvaranja proizvoda i usluga, njihove promocije sve do njihove isporuke. Proizvodu se, pored materijalnih vrijednosti, dodaje vrijednost i na način da mu se pružaju različite usluge koje doprinose kako vizuelnom tako i osjećajnom približavanju proizvoda kupcu. Pošten odnos i uvažavanje kupca od strane prodavača takođe unosi dodatnu vrijednost te daje prodavaču prednost u odnosu na konkurenciju.

Marketinški stručnjaci primjenjuju različite strategije kako bi doprinijeli zadovoljstvu kupaca. Zapravo to se postiže dajući kupcu vrijednost i kvalitet koji su iznad njegovih očekivanja. Pored zadovoljenja potreba, marketing strategije trebaju izgraditi prednost nad konkurencijom. Ovaj proces započinje analizom konkurencije, te uporednim sagledavanjem potencijalnih prednosti i nedostataka. Analizama se dolazi do spoznaje ko su konkurenti preduzeća, koje strategije primjenjuju, koje su prednosti i nedostaci konkurencije, te kakav im je sistem rada. Na drugoj strani, sagledavši sopstvene prednosti i slabosti, analizom uporednih pokazatelja preduzeće treba sagledati svoj položaj u odnosu na konkurenciju.

3. GRAFIČKI DIZAJN

Društvena zajednica i individue su još od starih vremena imali potrebu prezentacije. Prvobitni oblici predstavljanja individua u društvu su se pojavili pre više od 5000 godina u vidu

keramičkih obilježja, monograma heraldike, hologram-žigova, vodenih pečata i štampanih logotipa. To su logotipi koji se smatraju jednim od prvih grafičkih obilježja individua. Danas se grafički dizajn pojavljuje kao stvaralačka (kreativna) delatnost, koja ima za cilj da putem likovno-grafičkog izražavanja i uz odgovarajuća tehnička sredstva ostvari kvalitet savremene vizuelne komunikacije.

3.1. Dizajn pojam i vrste

Dizajn je veoma širok pojam koji obuhvata različite aspekte. Dizajn potiče od engleske riječi dizajn što znači crtež-skica. Za dizajn se danas kaže da je to umjetničko oblikovanje predmeta za upotrebu. Stroga granica između dizajna i umjetnosti je izbrisana. Dizajner svojom maštom pri prezentovanju proizvoda unosi novu dimenziju proizvodu i uvodi kupca u virtualni svijet mašte kojim putem pomaže ostvarenju kontakta između kupca i proizvoda. Na taj način se ostvaruje zadovoljstvo kupca. Upravo ta komunikacija je u savremenom svijetu nametnuta kao osnovni faktor uspjeha.

Zavisno od predmeta, odnosno dijela promotivnog elementa proizvoda, dizajn se može posmatrati kao: dizajn identiteta, branding, dizajn ambalaže, dizajn publikacije, marketing kampanja.

3.2. Grafički dizajn i osmišljavanje vizuelnog identiteta

Grafički dizajn u savremenom društvu ima veoma važno mjesto s obzirom da upravo ta disciplina ima interaktivan odnos kako sa tržištem tako i sa proizvodnjom. Na drugoj strani grafički dizajn je direktno zavisn od menadžmenta i tržišta [6]. Može se reći da grafički dizajn predstavlja prezentaciju preduzeća i njegovih proizvoda. Grafički dizajn uz druge marketinške aktivnosti pomaže preduzeću da gradi uspješan imidž i razvija njegov trend.

Nakon analize konkurencije, komunikacijskih potreba, te definisanja komunikacijske strategije, grafički dizajn treba da osmisli vizuelni identitet proizvoda, poslovnih dokumenata, prospektnih materijala i svega onoga što pomaže u izgradnji imidža preduzeća. Vizuelni identitet predstavlja dojam koji je preduzeće ostavilo na interesne grupe. Dizajniranje vizuelnog identiteta je veoma važan segment uspjehnosti preduzeća. On obuhvata sve vizuelne elemente počevši od „loga“, karakteristične boje, izgleda korespondentne dokumentacije, podsjetnice, te svih onih elemenata neophodnih za predstavljanje firme. Dobro dizajniran vizuelni identitet omogućava preduzeću stvaranje specifičnosti poslovanja, na koji način postaje prepoznatljivo.

Grafički dizajn se specijalizuje za oblikovanje gotovo svih medija počevši od štamparskih, preko filmskih i radio uređaja do digitalnih-elektronskih sadržaja prilagođenih savremenim računarskim tehnologijama koje su usklađene sa web prezentacijom putem interneta.

Dvije stvari treba imati na umu kada je riječ o grafičkom dizajnu:

- Grafički dizajn mora biti vizuelno atraktivan i razumljiv kako bi se nametnuo publici,
- Grafički dizajn mora voditi računa o izvodljivosti [7].

U vremenu u kojem je konkurencija dosegla veoma visok nivo, neophodno je imati grafički dizajn koji će dovesti do toga da proizvod svojim izgledom zabljesne u odnosu na ostale proizvode, a preduzeće bude upečatljivo i prepoznatljivo po proizvodu, poslovnim odnosima, te po reklamnim materijalima i reklamama. Pored toga sve poruke o preduzeću treba da su razumljive publici odnosno potencijalnim kupcima, jer samo razumljive poruke su i prihvaćene i kao takve mogu se dalje prenositi. Na taj način potencijalni kupci postaju dio tima koji radi na propagandi proizvoda odnosno preduzeća. Nije dovoljno da je grafički dizajn dopadljiv i prihvatljiv. Neophodno je imati na umu da on može biti izvodljiv jer samo tako može biti predmet dalje realizacije.

3.3. Vrste grafičkog dizajna

Pored značenja koje ima grafički dizajn kao stvaralačka djelatnost, sam termin grafički dizajna podrazumijeva određeni kvalitet kreacije svakog dijela koje je obuhvaćeno u oblastima i pojedinim područjima grafičkog dizajna. Grafički dizajn kao kreativna disciplina može se posmatrati u okviru osnovnih oblasti:

1. Dvodimenzionalni grafički dizajn
2. Trodimenzionalni grafički dizajn
3. Grafički dizajn audio vizuelnih sredstava komunikacije [8].

1. Dvodimenzionalni grafički dizajn čine: plakat, bilbord, oglas, prospekt, zaštitni znak. Primarna uloga zaštitnog znaka je identifikacija. Prijer zaštitnog znaka i identifikacije prikazan na slici 2.



Slika 2.: Zaštitni znak i logo i web stranica Metalurškog instituta "Kemal Kapetanović" Zenica

Zaštitni znak može imati tri tipa identifikacije: identifikaciju socijalnog identiteta, identifikaciju vlasništva, te identifikaciju porijekla.

2. Trodimenzionalni grafički dizajn obuhvata: dizajn ambalaže, sajamski reklamni štand, spoljni i unutrašnji reklamni pano, zastave i geometrijske figure.
3. Grafički dizajn audio vizuelnih sredstava komunikacije su: web dizajn, prezentacija ili dokumentarni film, institucionalni film o proizvodu itd.

Danas je najpogodniji web dizajn obzirom na brzinu širenja informacija. Internet je postao dio kako ličnog komuniciranja i informisanja tako i poslovnog. To je mjesto i način putem koga se široke mase upoznaju sa različitim informacijama i ponudama. Web dizajneri koriste veoma različite tehnologije te umjetničke kreacije kako bi učinili stranicu dopadljivom i proizvod približili potencijalnim kupcima. Jasne, konzistentne ikone, grafičke šeme i grafički, odnosno tekst prikaz i kratak sažetak na ekranu može uliti korisniku povjerenje, da pronadje ono što traži bez gubitka vremena [9].

Vrsta grafičkog dizajna upućuje na sredstvo i način distribucije informacija. Tako se koriste različiti oblici medija, kanala i formata za prezentiranje informacija o proizvodima ili preduzećima.

Kanal je put koji signal pređe od momenta kada ga enkodira pošaljilac do momenta dok ga ne dekodira primalac informacije, dok medij predstavlja tehničko značenje komunikacije koje konvertuje poruku u signal. Prezentativni mediji čine: glas, lice i tijelo onoga ko prenosi informacije. Reprezentativni mediji su: web, prezentacija, slika i fotografija.

Za distribuciju informacija koriste se mehanički mediji poput WEB stranica, radio i televizije, te formati poput „bilboarda“, „flayera“, novina, knjiga i brošura.

4. ZAKLJUČAK

Preduzeća u modernom svijetu biznisa su svakodnevno izložena osluškivanju kako potreba potrošača koji su glavni akteri tržišta, tako i konkurencije koja je drugi poticajni faktor na tržištu. Globalizacija u poslovanju preduzeća i internacionalizacija poslovanja stvara jake konkurentske korporacije i druge organizacione oblike preduzeća koja zahvaljujući imovini i moći, zauzimaju vodeće pozicije na tržištu. Na tako jakom tržištu i raznolikoj ponudi

potrošači su uveliko proširili svoje potrebe. Da bi mogla pratiti taj trend preduzeća se orjentišu ka savremenom marketinškom pristupu ulazeći sve više u svijest i psihologiju potrošača kako bi prepoznajući njihova htijenja, inicirali proizvode koji su novi i prihvatljivi. Značajno sredstvo marketinga je grafički dizajn koji danas postaje umjetnost jer je marketing na taj način pronašao put do potrošača. Tehnološki napredak je omogućio da se svijet mašte dizajnera, putem različitih medija pretoči u poruku za kupca uvodeći ga u virtuelni svijet pun novih izazova. Savremeni potrošači očekuju od proizvoda i preduzeća ne samo fiziološko zadovoljavanje potreba nego i stvaranje novih osjećaja, užitaka i svega onoga što korištenjem ranijih proizvoda i usluga nisu imali ni osjećali.

Obzirom da se savremena tehnologija još uvijek ne razvija brzinom misli, to grafički dizajner treba da vodi računa o izvodljivosti dizajna. Neizvodljiv projekat je skup jer su uložena sredstva u neizvodljivu misiju.

Prateći savremena zbivanja na tržištu i prepoznavajući prilike uz korištenje savremene tehnologije, znanja i iskustva, preduzeća mogu očekivati povećanje konkurentske prednosti. Grafički dizajn kao i druge usluge omogućavaju dodavanje vrijednosti proizvodu obzirom da se interesovanje za ljepše upakovanim, prezentiranim, osmišljeno distribuiranim proizvodom uveliko povećava.

Pred marketinškim stručnjacima i dizajnerima je nepregledni okean mogućnosti koje svojim umijećem mogu iskoristiti u borbi za uspjeh.

5. LITERATURA

- [1] Kotler Ph., Vong V., Saunders J., Armstrong G.: Osnove Marketinga, Mate, Zagreb, 2006.
- [2] Babić M., Simić M., Šunje A., Puljić M.: Korporativno upravljanje principi i mehanizmi, Revicon, Sarajevo, 2008.
- [3] Buble M.: Strateški menadžment, Sinergija, Zagreb, 2005.
- [4] www.USAIIDCCA-BA porter i konkurentnost na međunar.tržištu, 22.02.2011.
- [5] Deželjin J., Vujić V.: Vlasništvo poduzetništvo menagement, Alinea, Zagreb, 1995.
- [6] [http://www.megatrend-info.com/Grafički dizajn, 20.05.2011.](http://www.megatrend-info.com/Grafički_dizajn,20.05.2011)
- [7] <http://www.design-ers.net/graficki-dizajn.asp>, 20.05.2011.
- [8] <http://www.prodavnica.biz/graficki-dizajn-u-funkciji-marketinga,21.05.2011>
- [9] Rizvić S.: Kompjuterska grafika i multimedia, Grafo Art Sarajevo, 2004.

EVALUACIJA LIKOVNIH ELEMENATA NA AMBALAŽI

Professional paper
Stručni rad

Kenan Strujić, Fakultet za tehničke studije u Kiseljaku

SAŽETAK

Zahtjevi tržišta postavljeni pred farmaceutsku industriju određeni su činjenicom da su farmaceutski proizvodi od primarnog značaja za zdravlje ljudi. Dizajni takvih proizvoda prolazi kroz striktno zahtjeve o sigurnosti i prepoznatljivosti proizvoda. U radu ćemo govoriti o zahtjevima koji se postavljaju pred grafičke dizajnere prilikom dizajniranja farmaceutske ambalaže i trendovima razvoja takve ambalaže danas.

Ključne riječi : *Dizajn, ambalaža, farmaceutska industrija, inovativni dizajn, matrica, vizuelni kod.*

ABSTRACT

Market demands that are placed proposals pharmaceutical industry are determined by the fact that pharmaceuticals are of primary importance for human health. The designs of these products pass through strict requirements on safety and product recognition. In this paper we talk about the demands that are placed on proposals graphic designers when designing pharmaceutical packaging and development trends such packaging today.

Keywords: *design, packaging, pharmaceuticals, innovative design, matrices, visual code.*

UVOD

Svaki brend ima svoju osnovnu supstancu ili esenciju koja mu daje snagu, koja ga određuje i koja mu daje mogućnost razvoja. Kako bi stvorila drugačiji brend, tvrtka mora definirati svoje prednosti koje strše iznad bazičnih očekivanja ili definirati one karakteristike koje može pretvoriti u prednost.

Upotrijebite strategiju za platformu dizajna! Prije svega, potrebno je utvrditi šta brend čini posebnim, u čemu je njegova suština? Zašto bi kupci prihvatili ovaj brend prije drugih? Kakvu poruku smo u stanju konstantno slati kupcima? Kakvi su naši ciljevi i gdje želimo biti u budućnosti? To je potrebno precizno definirati jer da bi dizajn bio kvalitetan i da bi na željeni način prenio poruku, on mora imati jasne i sublimirane podatke suštine, strategije i diferencijacije proizvoda ili marke. Dizajn mora uobličiti viziju, mora premašiti potrebe, želje i snove ... Dizajn je semiotika zavođenja.

VIZUALNI IDENTITET

Imidž tvrtke kreira se i osmišljava [grafičkim dizajnom](#) i [marketingom](#), provodi na sve segmente [kompanije](#) i najčešće definira pomoću priručnika osnovnih standarda. Vizualni identitet je zbir svih aspekata koje kompanija formira kao vlastito, prepoznatljivo i konzistentno, kroz sva sredstva komunikacije, promocijom i distribucijom materijala, podjednako unutar i izvan preduzeća.

Budući da tvrtka ili korporacija u svom sastavu ima niz objekata: tvornice, same proizvode, pisane materijale, [vozila](#), uniforme i sl., a bavi se i [propagandnom](#) aktivnošću, o svemu tome stječu cjelovite dojmove klijenti, zastupnici, financijeri, najšira [javnost](#) i vlastito osoblje.

Vizualni identitet nastaje planiranim, koordiniranim i profesionalnim djelovanjem u oblikovanju pojedinih elemenata vizualne prezentacije poduzeća, koje je usklađeno s čitavom koncepcijom [marketinga](#). Identitet tvrtke predstavlja prije svega sistematiziranje i kontroliranje nastupa tvrtke u [javnosti](#). U tom smislu osnovu identiteta tvrtke predstavlja **priručnik** (ili knjiga standarda) za njegovo provođenje, koji sadrži standarde primjene elemenata vizualne prezentacije za svaki konkretan i pretpostavljeni slučaj. U organizacijskom i pravnom pogledu poželjno je da priručnik ima karakter osnovnih normativnih akata poduzeća.

Nadalje, jednu od osnovnih karakteristika realizacije identiteta tvrtke predstavlja **kontinuiranost djelatnosti** na uspostavljenju tog identiteta. U tom smislu i priručnik standarda treba shvatiti kao dinamički, a ne statički i zaokruženi sistem, tj. kao priručnik koji se stalno upotpunjuje, izmjenjuje i usavršava.

DIZAJN U FUNKCIJI AMBALAŽE

Dizajn ambalaže je primijenjeni grafički dizajn, koji osim funkcije umotavanja proizvoda, privlačenja i informiranja, ima veliku ulogu na odluku kupca za koji će proizvod posegnuti na polici (75% odluka o kupovini donosi se u trgovini ispred police). Polica u trgovini je zadnji moment u marketinškoj kampanji i posljednja prilika za promociju proizvoda prije kupovine. Jedna šestina sekunde dovoljna je da kupac primijeti ambalažu, a 3 sekunde i 5 metara udaljenosti da je odabere. Upravo zato, ambalaža je izuzetno važan dio doživljaja branda. Dizajn je najvažniji otkad kupac ima blizak kontakt s proizvodima za vrijeme kupovine jer sadrži sve aspekte prezentacije proizvoda u polju funkcionalnosti, estetizaciji, ekonomičnosti, ekolozičnosti, ergonomičnosti i inovativnosti .

Zahtjevi također ograničavaju dizajnerska rješenja u pogledu upotrebe likovnih elemenata, boje, veličine i vrste teksta, tehničkih i informativnih podataka koji se mogu pronaći na ambalaži proizvoda farmaceutske industrije. Također, ne možemo zaboraviti da je dizajn krucijalan za koherentnost. On spaja različite elemente: proizvod, poruke, marketinšku komunikaciju i tehničko-tehnološki napredak. Dizajn ujedinjuje i stvara sinergiju koja izrađuje čvrst brend u mislima kupca. Isto tako doživljaj kreiran konzistencijom dizajna u svim aplikacijama i kontekstima mora sadržavati generalni doživljaj brenda, prateći sve vodilje tog brenda. Sinergija prestavlja povezivanje političnih, ekonomskih, socioloških aspekata dizajna. (Besim Spahić, *Dizajn: ekonomski, društveni i politički aspekti oblikovanja*, 2002.)

HUMANISTIČKI PRISTUP OBLIKOVANJU

Za socijalizaciju slijepih osoba u društvo, te za podizanje njihovog duhovnog potencijala Brailleovo pismo ima presudan značaj. Funkciju Brailleovog pisma danas nadopunjuju razna tehnološka rješenja, no ne mogu ga u potpunosti zamijeniti. Zato ono ima veliko značenje u obrazovanju i životu slijepih osoba. Oni koji su izravnije upoznati s problemima na koje nailaze slijepice osobe, svakako bolje poznaju i razumiju subjektivne pa i objektivne prepreke. Poticati društvo na određeni senzibilitet može uzvratiti dobitkom na drugi način. Prisutnost Braillevog pisma u svim mogućim aspektima života i društva trebao bi biti dijelom jedinstvene opće politike socijalnog programa jedne moderne države. Praksa označavanja tiskane komercijalne ambalaže za farmaceutsku industriju Braillevim pismom u svijetu postoji već desetak godina. U Europi u tome prednjače Njemačka farmaceutska industrija, slijede je Švicarska, Engleska te skandinavske zemlje. Ovdje treba izdvojiti Španjolsku, kao jedinu zemlju u Europi, koja je zakonom uvjetovala obaveznu registraciju lijekova s Braillevim pismom.

VIZELNA KOMUNIKACIJA- GRAFIČKA KOMUNIKACIJA

Poznata činjenica je da je vizuelna komunikacija univerzalan i najstariji vid komunikacije, koju možemo pratiti još iz doba praistorije do današnjih dana. Polazeći od postavke da se gotovo sve, pa čak i najapstraktnije strukture mogu vizuelno prezentirati i time učiniti razumljivim, pri čemu je jezik vizuelne komunikacije univerzalan, jasna nam je potreba za daljim razvijanjem i korišćenjem vizuelne komunikacije. Dok se književnost izražava pomoću riječi, muzika pomoću zvuka, ples pokretom, likovna umjetnost se izražava oblicima (crtom, bojom i volumenom). *Oblik* je odnos krivih i ravnih površina u vanjskom izgledu, uobličenosť vidljivih dijelova, reljef, konfiguracija, način na koji nešto percipiramo, uočavamo; obris predmeta, tijela ili osobe (Zemlja ima oblik kugle); vrsta nečega, različit lik ili izgled nečega, pojavnost. *Oblik* objekta smještenog u nekom prostoru odnosi se na dio prostora koji taj objekt zauzima, a koji je određen njegovom vanjskom granicom - izdvojeno od ostalih aspekata toga objekta, poput boje, sadržaja ili tvari od koje je građen, ili njegova položaja i orijentacije u prostoru i veličine. *Znak* je zamjena za nešto drugo, on je zamjena za neku drugu stvar. Kao takav može neizostavno zamijeniti ili predočiti poruku posmatraču primaocu poruke. Znakovni jezik sastavljen je od znakova koji po svojoj strukturi i pravilu zamjenjuju glas. U vizuelnoj kulturi znak je otišao dalje gdje ne samo da zamjenjuje glas ili pojam nego može zamijeniti kompletnu poruku koju želimo prenijeti. *Simbol* je objekat, [slika](#) ili neka druga prezentacija ideje, koncepta ili abstrakcije. Drugim riječima simbol je sve ono što može stajati umjesto nečeg drugog i da ga tom prilikom prepoznatljivo reprezentuje.

BOJE U FARMACEUTSKOJ INDUSTRIJI

Likovno-grafičko oblikovanje ambalaže podrazumijeva savlađivanje problema jedinstva dvodimenzionalnih površina u prostoru. Ambalaža je trodimenzionalni objekt, sastavljen od dvodimenzionalnih površina. Ove površine treba da budu uklopljene tako da stvore utisak jedinstvene površine. Ovo jedinstvo se uspostavlja kontinuitetom likovnih

elemenata koji mogu da se ponavljaju ili skupa stvaraju jedinstvenu grafičku cjelinu ili sliku. Kontinuitet se postiže dodiranjem stranica, uklapanjem ili isjecanjem ivica. Kontinuitetom se može postići jedinstvo i povezanost u toku izlaganja više proizvoda na rafu. Dizajniranjem dvodimenzionalnih površina i sklapanjem u jednu trodi-menzionalnu, u stvari dizajniramo geometrijska tijela na plastičan način. Ovo oblikovanje se rješava linearnim, linearno-površinskim, površinskim, plastičnim i prostornim skladom funkcija.

Dakle, osnovni princip u dizajniranju ambalaže je organizovanje kontinualne kompozicije u trodimenzionalnu cjelinu. Boja kao jedan od faktora kontinualne kompozicije na ambalaži farmaceutskih proizvoda predodređena je propisima Svjetske zdravstvene organizacije i klasificirana je na način da boja predstavlja djelovanje lijeka na organizam čovjeka. Na taj način medicinski radnici diljem svijeta mogu prepoznati po boji ambalaže kakve lijekove piju i koje dejstvo posjeduju, što može biti od velike koristi u slučaju nemogućnosti sporazumjevanja s medicinskim radnicima negde u svijetu .

ATC KLASIFIKACIJA

Međunarodno prihvaćeni klasifikacioni sistem za medicinske proizvode je Anatomsko-terapijsko-hemijska (ATC) klasifikacija, koju propisuje Svjetska zdravstvena organizacija. Svakom nezaštićenom imenu lijeka (ili kombinaciji ljekovitih supstanci) odgovara šifra od sedam alfanumeričkih karaktera razvrstanih u 5 nivoa klasifikacije.

ATC oznaka svih novih lijekova se revidira nakon 3 godine, a može doći i do revizije šifre lijekova koji su i duže u upotrebi (npr. kod proširivanja ili promjene terapijskih indikacija). Kada lijeku nije data konačna šifra, umjesto posljednja dva broja koriste se dvije tačkice (npr. C05CA.. – procijanolidni oligomeri, {H03CA..} – kalijum jodid). Prolijekovi i odgovarajući aktivni lijekovi se obično označavaju istom ATC šifrom, kao i različite soli, estri, izomeri, smješe izomera i slični derivati aktivne supstance.

Boje koje moraju biti vidno označeni na ambalaži prema ATC klasifikaciji:

A LIJEKOVI SA UČINKOM NA PROBAVNI SISTEM I METABOLIZAM
B LIJEKOVI SA UČINKOM NA KRVOTVORNE ORGANE
C LIJEKOVI SA UČINKOM NA KARDIOVASKULARNI SISTEM
C LIJEKOVI SA UČINKOM NA KOŽU
H SISTEMSKI HORMONSKI LIJEKOVI IZUZEV SPOLNIH HORMONA
J LIJEKOVI ZA LIJEČENJE SISTEMSKIH INFEKCIJA
M LIJEKOVI SA UČINKOM NA KOŠTANO MIŠIČNI SISTEM
N LIJEKOVI SA UČINKOM NA NERVENI SISTEM
P LIJEKOVI ZA LIJEČENJE INFEKCIJA UZROKOVANIH PARAZITIMA
R LIJEKOVI SA UČINKOM NA RESPIRATORNI SISTEM
OSTALI PROIZVODI
V RAZNO

Tabela : Boja koja mora biti vidno označena na ambalaži

IZGLED BOSNALIJEK AMBALAŽE

Bosnalijek je najveći industrijski proizvođač lijekova u Bosni i Hercegovini, osnovan 1951. godine, sa bogatim proizvodnim programom koji obuhvata 176 lijekova, na bazi 90 različitih generičkih naziva. Izgled trenutnih rješenja kutija Bosnalijeka ne možemo gledati sa

likovnog aspekta, pošto su opremljene isključivo elementima za zadovoljavanje pravnih normi. Naime, sve kutije danas u svijetu moraju imati oznake prema ATC klasifikaciji, a to je ATC broj (npr: ATC: C07AG02) i predodređenu „boju“ koja govori na što taj lijek djeluje. Normativi u obilježavanju ambalaže lijekova u svijetu iznimno ističu da boja kategorija kojoj pripada lijek mora biti izražena na vidno mjesto. Također, mora biti izražen generički naziv, licenca, količina tableta, ime lijeka, upozorenja, kontrolni broj, rok trajanja, način upotrebe i broj rješenja pod kojim je izdat lijek od strane državnog Ministarstva zdravstva. Ambalaža koju imamo priliku analizirati spada u tehničku izvedbu ambalažnih kutija, a ne u likovno-grafičko oblikovanje i predstavljanje kako proizvoda tako i kompanije koja ga proizvodi.



Slika: Iglada trenutne ambalaže Bosnalijeka

Analiza ambalaže i uspostavljanje veze između starog i novog idejnog rješenja ne predstavlja ništa drugo nego preoblikovanje postojeće ambalaže u cilju unapređenja funkcionalnih, estetskih, ekonomskih, ekoloških, ergonomskih i inovativnih karakteristika ambalažnog proizvoda tako da sagledavanjem i uspoređivanjem elemenata sa ambalaže možemo pronaći elemente koje sam upotrijebio u redizajniranju proizvodnih asortimana Bosnalijeka.



Slika: Preuzeti elementi s ambalaže

Produkt dizajn na kome pripada ovaj rad podliježe pravilu koji glasi: „čovjek je mjera svih stvari“. Upravo zbog tog pravila dizajn proizvoda mora biti predodređen svrshodnosti proizvoda. Posebna pažnja pridodaje se uvođenju likovnih grafičkih elemenata i simbola u kompoziciju i na taj način stvaramo „vizuelni kod“. Vizuelni kod je ugrađen duboko u nama i utiče na nas, a da mi toga nismo ni svjesni. Takav „kod“ utiče na odabir proizvoda kada vršimo kupovinu. Ali vizuelni kod nosi u sebi puno više informacija jer nas vodi u novi viši nivo odlučivanja gdje boja, kompozicija, harmonija, element, ili pak skrivena poruka mogu uticati na odabir proizvoda. Rješenja koja ćemo vidjeti su više istraživaška rješenja nego konačna. Na taj način možemo pratiti kompozicijska načela i likovne elemente, njihov razvoj

kroz dizajn i reakcije od strane kolega i budućih korisnika proizvoda. Mnogi dizajneri koriste metodu pokušaja i pogreške u preoblikovanju dizajna.



Slika: Prelazna rješenja

Naredno preoblikovanje kutije dobiva potpuno novi izgled, a to možemo prvenstveno vidjeti u odvajanju od prvobitne ideje. Nastaje novo preoblikovanje koje u sebi nosi dosadašnje ideje, ali s novim pristupom u kreaciji kompozicije. Projekt koji nastaje predstavlja kompoziciju od istog elementa koji će u sebi imati različitosti u boji i obliku. Zanimljiv je njen karakter u samoj tehničkoj izvedbi jer ne podilazi pravilima granica ploha kutije, već se slobodno kreće stvarajući ambalažno rješenje.

REDIZAJN SVEUKUPNE VIZIBILNOSTI I TAKTILNOSTI

Projekti koje možete vidjeti praćeni su upotrebom Braillevog pisma i tačke kao jedinstvenog elementa za stvaranje kompozicije. Multipliciranjem istovjetnog oblika (u našem slučaju logotipa kompanije Bosnalijek) stvaramo kompletnu kompoziciju izmjenom samo boje. Likovni pravac koji je kao inspiracija poslužio za dobivanje ovih rješenja bio je Point - grafija. Jedinstvo koje posjeduju projekti predstavljaju razvoj jednog idejnog projekta. Projekt vizuelnog predstavljanja kompanije nikada ne može biti završen. Takav način rada gdje se projekt neprekidno usavršava donosi jedan opipljiv doživljaj rasta društva (preduzeća). Od male kompanije pa sve do velikog giganta stvarni put razvoja pored tehničke uznapredovanosti proizvodnje, koje na žalost u većini slučajeva kupac nije ni svjestan, napredak se mjeri njegovom predstavom na tržište i razvojem vizuelnog identiteta, konstantnim unapređenjima proizvoda koje nude kupcu.

Rad predstavlja prikaz preoblikovane ambalaže. Ciljevi su prvenstveno usavršavanje oblikovane ambalaže, prikupljanje povratne reakcije od strane potrošača, približavanje proizvoda slabovidnim osobama te stvaranje predstave o konstantnom napretku kompanije u tehničkom i dizajnerskom djelovanju.



Slika: Izgled prednjeg dijela kutije

Preoblikovana ambalaža posjeduje karakter ritmičke kompozicije koja prolazi kroz kompletan projekat ovog rada. Taj ritam predstavlja takođe i ritam kojim se razvija farmaceutska industrija danas. Napredak u polju sintetizacije materije, provjere bezbjednosti lijeka, odobravanje lijeka od strane Minisarstva zdravstva jeste put koji prelazi lijek od

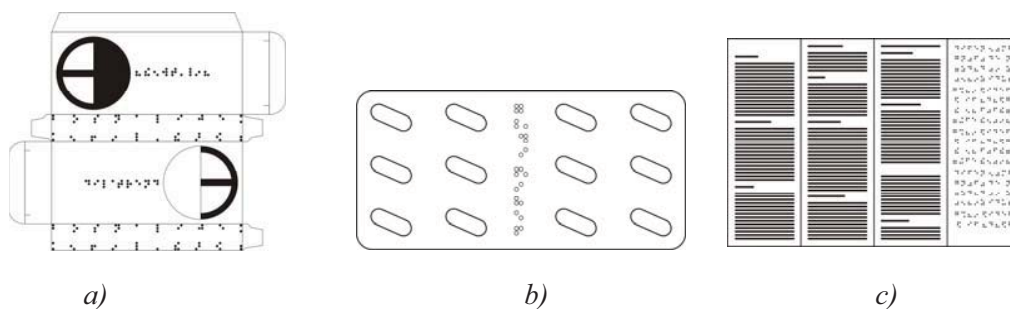
proizvođača do potrošača. Put je dug i možemo ga sagledavati kao jedan konstantan ritam i stimulans ka stvaranju nečeg boljeg.

Ravnoteža u ovom projektu je prepoznatljiva, po pravougaoniku iznad imena lijeka jer njegovim izostavljanjem kompozicija ima težnju „padanja“ iz formata. Elementi koji se nalaze na rubovima projekta nose u sebi poruku imena proizvođača lijeka na Brallevom pismu, a također učestvuju u kompoziciji stvarajući osjećaj ravnoteže i usklađenosti. Harmonijski niz možemo uočiti u preoblikovanom riješenju stim da omjer velikog i malog logotipa je u omjeru Fibonaccijevog niza.

U tehničkom smislu pojekat nosi u sebi veliki broj novih dizajnerskih inovacija. Posebna kutija koja se nalazi u standardnoj kutiji od polukartona, izrađena je od PVC materijala i predstavlja jedan novi vid dizajna kutije. Čovjek XXI stoljeća sve je više u pokretu, ne provodi puno vremena na jednom mjestu. Lijekovi koji su mu potrebni trebaju biti uvijek pored njega. Upravo zato je namjenjena ova kutijica da u svakom momentu ima uz sebe dovoljnu količinu lijeka koji mu je potreban, a uz to prikladno i funkcionalno smješten. Blister pakovanje i upustvo za upotrebu lijeka popraćeno je Brallevom pismom, predstavlja noviteta na našim prostorima. Iskoristio sam taj nedostatak u dizajnu ambalaže. Želja mi je da se to uvrsti u standard koji će slijediti buduće generacije grafičkih dizajnera, tako da slijepe i slabovidne osobe imaju mogućnost da se upoznaju sa lijekovima koje konzumiraju.

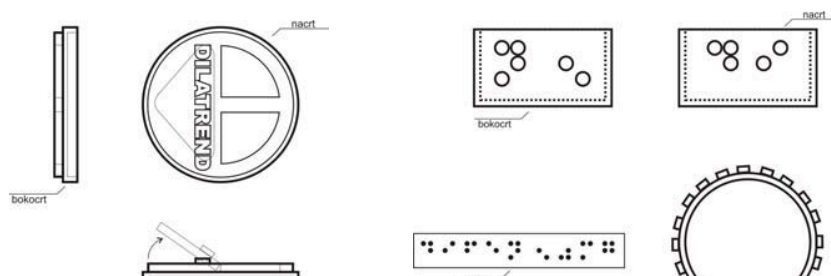
RELJEFNI TISAK

Brallevo pismo ispisuje se reljefnim tiskom ili fizičkim ostranjivanjem materijala. U nastavku ćemo vidjeti gdje se sve implementira reljefni tisak u sklopu kompletnog dizajna. Upotreba reljefnog tiska pored svoje osnovne namjene prerasta i u kompozicijski dio rješenja jer kutije pored otisnutog imaju i reljefni tisak.



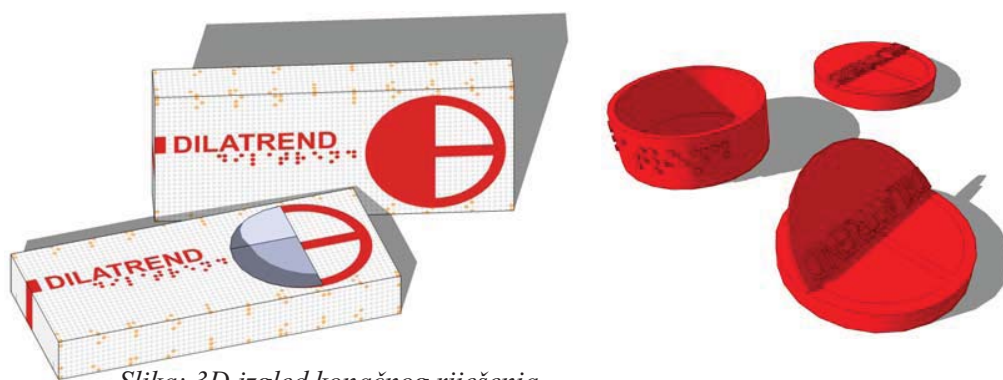
Slika: Pozicije reljefnog tiska na rješenju a) kartonska kutija b) blister-pakovanje c) upustvo za lijek

Kutijica za lijekove – Projekat



Slika: 3D izgled male kutije

Trodimenzionalna izrada rješenja



Slika: 3D izgled konačnog rješenja

ZAKLJUČAK

U današnjem vrlo konkurentnom potrošačkom okruženju, ambalaža je mnogo više od neaktivne kutije u koju se pohranjuje proizvod. Kako se marketinški stručnjaci natječu za prostor na policama prodavnica i novac potrošača, ambalaža je postala dinamičan marketinški alat izvrsnih performansi.

Iz perspektive dizajnera, stvaranje ambalaže znači dvije različite, ali usko povezane faze rada koje predstavljaju strukturu i grafički dizajn. I dok grafički dio i dalje ima ključnu ulogu u povećavanju vizuelne privlačnosti nekog proizvoda, praktične i funkcionalne prednosti dobro projektirane ambalaže nikad se ne bi trebali odbacivati. Dani standardnih kartonskih kutija su prošli. Diferencijacija se prije postizala dizajnom, a sada se to sve više čini strukturom.

Prema marketinškim istraživanjima, natjecanje za naklonost potrošača odigrava se na prodajnom mjestu. Istraživanja također pokazuju da se više od 75% odluka o kupovini temelji na izravnom susretu s ambalažom proizvoda na prodajnom mjestu. To su dobre vijesti za dizajnere i proizvođače ambalaže. Ambalaža već odavno ne služi samo za zaštitu proizvoda i pojednostavljivanje logistike. Kao glasnik robne marke, ambalaža privlači pažnju potrošača, integralni je dio komunikacije robne marke i važan marketinški instrument. Jedno je sigurno - ne postoji magična formula za savršenu ambalažu. Međutim, dizajneri ambalaže, kao i proizvođači, iz brojnih istraživanja mogu dobiti neke smjernice. Općenito govoreći, boja, lica i kontrasti privlače pažnju. Naravno, proizvod, izgled ambalaže i ciljana skupina potrošača moraju se dopunjavati.

Mogu li oblik i dizajn ambalaže biti „okidač“ za preferiranje ciljane skupine? Prema studiji europskog udruženje proizvođača kartona (Pro-karton), pokazala je da oblik i dizajn aktiviraju područja u mozgu te se stoga sviđaju različitim ciljanim skupinama. Iznenadjuće

je da čak i kod proizvoda koje svakodnevno koristimo, a čiji dizajn ambalaže ne dobiva previše pažnje, ambalaža je najjači faktor na prodajnom mjestu. Snažan dizajn koji omogućava pogled na sadržaj ambalaže, za koji postoji tek mali interes može stvoriti proizvod privlačan kupcima. Potrošači su spremniji platiti više za rižu ili deterdžent za pranje rublja pakiran u ambalažu s kreativnim dizajnom.

Visoki zahtjevi vrijede i za ambalažu farmaceutskih proizvoda koji se mogu kupiti samo u apotekama - poboljšani dodaci, inteligentni koncepti ambalaže i mehanizmi zatvaranja, traženi su koliko i akustični efekti koji daju naslutiti sigurnost, stabilnost, svježinu i visoku vrijednost jednom kada se ambalaža otvori. Realizacija rješenja koje smo imali priliku vidjeti spada u red visoko zahtjevnih ambalažnih proizvoda. Sigurnost koju možemo predočiti novim i kvalitetnijim dizajnerskim rješenjima, materijalima kao i konceptom novog načina upotrebe proizvoda i približavanje proizvoda određenim skupinama potrošača, podiže kompletno rješenje na jedan viši nivo u pogledu suvremenosti i upotrebljivosti. Ergonomičnost ambalažnog proizvoda i akustični efekt koji stvara ambalaža prilikom otvaranja pridodaje osjećaju sigurnosti, svježini i vrijednosti kompletnog asortimana proizvoda.

LITERATURA

- Besim Spahić, "Dizajn: ekonomski, društveni i politički aspekti oblikovanja", Sarajevo 2002.
- Curaković, M., Vujković, I., Gvozdenović, J., Lazić, V.: "Praktikum kontrola ambalažnih materijala i ambalaže", Novi Sad, 1992.
- Coles, R., McDowell, D., Kirwan, M.: "Food Packaging Technology", Blackwell Publishing Ltd., 2003.
- Lazić, V., Gvozdenović, J.: "Biopolimeri kao ambalažni materijali", Tehnološki fakultet, Novi Sad, 2007
- Jadranke Damjanov: "Vizualni jezik i likovna umjetnost", Školska knjiga, Zagreb, 1991.,
- Marić-Marsenić, Specifičnosti označavanja farmaceutske ambalaže, Međunarodno savjetovanje "Označavanje na ambalaži", Plitvička jezera 2004.
- G. Flajnik, Zaštita proizvoda od krivotvorenja tiskom na ambalaži, zbornik radova Međunarodnog simpozija "Offsetni tisak", Zagreb 2003. 3. J.

FOTOGRAFIJA U ARHIVU – ZNAČAJ, ZAŠTITA I RESTAURIRANJE

Review paper

Pregledni rad

Ornela Rezinović, Fakultet za tehničke studije u Kiseljaku

UVOD

Tekst koji slijedi iznosi opšte odrednice značaja, zaštite, restauriranja tj. potpunog tretiranja arhivske fotografije, ali su neka saznanja u vezi sa ovom tematikom usko vezana za mali teritorij sarajevskog kantona jer je autoru bio dostupan za istraživanje.

Fotografija je danas najmlađa pojava vizuelne umjetnosti. Fotografija je danas digitalna. Svi danas bilježimo digitalnim kamerama svoju objektivnu stvarnost, značajne datume u porodici i događaje u životu pojedinca, amaterski snimamo dopadljive pejzaže, objekte i scene i međusobno ih razmjenjujemo putem interneta, pregledamo na ekranima računara... sve rjeđe ih izrađujemo i pretvaramo u opipljivu stvarnost. Svedeni na piksele i rezolucije, mladi ljudi danas, ne znaju za drugačiju fotografiju. Istina, u Sarajevu više nepostoji fotografska radnja koja će vam ručno razviti CB-film i izraditi od njega fotografije. O nekim ranijim tehnikama nema ni govora. Sve što o tome možete saznati ostalo je u muzejima i rijetkim ateljeima za umjetničku fotografiju.

Ali baš takva fotografija kakvom se danas niko više ne bavi je arhivska fotografija. Ona čuva istoriju, prošle događaje, ljude i njihove aktivnosti kao neprocjenjiv arhivski dokument koji u nekim svojim aspektima nadmašuje klasične pisane izvore.

ZNAČAJ I ULOGA

Jedna slika vrijedi hiljadu riječi. Jedna arhivska fotografija vrijedi i više. Osim što sama po sebi može biti arhivski dokument, može biti i ilustracija pisanog dokumenta, njegova dopuna, a broj informacija koje pruža može biti tako obiman, da bi nam, kod pisane građe trebalo više stranica teksta samo za opis.

Da bi fotografija bila arhivski dokument mora sadržavati:

- ime osobe koju prikazuje (ili događaja, objekta...)
- lokaciju na kojoj je snimljena
- datum snimanja
- ime autora fotografije

U praksi, rijetko imamo sve ove podatke, naime, najčešće nedostaje ili datum snimanja ili ime autora fotografije. Ali, do ovih podataka nije teško doći istorijskim-forenzičkim metodama, bar ne u našim uslovima. Kada imamo identifikovan vizuelni sadržaj fotografije može se vrlo precizno odrediti vrijeme njenog nastanka na osnovu istorijske pisane građe, a iz tog doba u koje se smjesti nije uvijek teško pronaći autora tj. fotografa jer ih do II svjetskog rata nije bilo puno zbog specifičnosti zanata, skupe opreme i vještine koja je iziskivala školovanje u većim centrima zemlje ili van granica.

Pored fotografije kao arhivskog dokumenta, ništa manje značajna nije reproduktivna fotografija kojom se pokušala uvijekvječiti veoma stara, oštećena, vrijedna ili rijetka građa pokretnog i nepokretnog kulturnog naslijeđa. Svi muzeji, arhivi i institucije koje se bave zaštitom i čuvanjem umjetničkih i istorijskih artefakta slikali su skoro sve predmet od značaja u svrhu očuvanja podataka i multipliciranja reproduktivne fotografije u svrhu edukacije i informisanja što većeg broja ljudi o njima.

Fotografija u arhivima pisane građe na papiru i pergamentu je od izuzetnog značaja, naročito fotografije u boji koje su nezamjenjive kada se radi o kartografiji gdje određene boje imaju tačno određeno značenje ili kod heraldike i pečata gdje osim oblika i boja nosi specifičnu informaciju.

Fotografija je značajna i kod konzerviranja i restauriranja arhivske građe. Njom bilježimo izgled predmeta prije i poslije restauracije, a možemo bilježiti i sam postupak.

Specifične vrste fotografisanja (infracrvenim, ultraljubičastim, rentgenskim ili gama zračenjem) značajne su u identifikaciji i očuvanju izbljedjelih tekstova koji se prostim okom ne mogu čitati ili za otkrivanje strukture materijala na kom su pisani i kojim materijalom za pisanje. Ovi dokumenti su čitljivi pod UV lampom, ali često čitanje oštećuje dokument pa je mnogo razumnije da ga uslikamo jednom, UV aparatom.

ZAŠTITA

Da bi se uspješno i pravilno zaštitio fotografski materijal potrebno je znati sve o njegovoj građi koja je drugačija i specifična u odnosu na ostalu arhivsku građu.

Crno-bijeli negativski materijal sastoji se od podloge i fotosenzibilnog sloja.

Podloge mogu biti neprozirne (metal, porculan, tkanina, koža, papir) i prozirne (staklo, film: nitrocelulozni, acetilcelulozni, poliesterski).

Na podlozi se nalazi vezivni podsloj koji fiksira emulzijski sloj na podlogu. Emulzijski sloj je zaštićen od ogrebotina nanošenjem zaštitnog sloja. Kod filmova se na poleđinu nanosi još tzv. NC-sloj protiv uvijanja filma.

Emulzijski ili fotosenzibilni sloj sastoji se od želatine u koju su uklopljeni kristalići srebrnih halogenida: srebrni klorid, srebrni bromid i srebrni jodid, ili srebrni klorid i srebrni bromid. Veličina tih kristalića razlikuje se prema vrsti fotografskog materijala i kreće se u intervalu od 0,1–6 μm . Debljina emulzijskog sloja iznosi \sim 8–24 μm .

Fotosenzibilni sloj pod utjecajem svjetla ili kojega drugog kratkovalnog zračenja postupno crni uslijed prelaska srebrnih iona u koloidno srebro. Ovaj proces naziva se fotolizom.

Crno-bijeli pozitivski materijal sastoji se od papirne podloge na koju je nanesen sloj barijeva sulfata (baritni sloj) koji papir čini idealno glatkim i bijelim, sprečava utjecaj papira na emulzijski sloj i pospješuje prijanjanje emulzijskog sloja na podlogu. Na baritnom sloju nalazi se fotosenzibilni emulzijski sloj debljine do 8 μm , a na njemu još zaštitni sloj želatine koji fotografiju čini otpornijom na trenje, pritisak i ogrebotine.

Kod negativskog kolor-materijala na podlogu se nanose slijedeći slojevi: donji emulzijski sloj, žuti međusloj, srednji emulzijski sloj, gornji emulzijski sloj i konačno zaštitni sloj. Na poleđinu podloge nanosi se vrlo tamni anti-halo-sloj koji sprečava halo-pojave za sve vrste svjetla. Žuti međusloj sastoji se od koloidnog srebra dispergiranog u želatini i ima ulogu filtera za plavo i ljubičasto svjetlo u fazi ekspozicije. Emulzijski slojevi su tako senzibilizirani da svaki djeluje na svjetlo jedne od osnovnih boja. Nakon razvijanja u tim slojevima nastaju komplementarne boje. Boja se u emulzijskom sloju stvara zahvaljujući dodatku organskih tvari – vezivača (kupleri), koji oksidacijom razvijaača daju bojila. Svaki sloj ima različite vezivače.

Pozitivski kolor-papiri građeni su kao i film, jedino nemaju žuti među sloj i antihalo-sloj.

Iz navedene građe fotografskog materijala vidi se da je to specifičan spoj organskih i neorganskih supstanci. Organski dio građe nije veliki, ali je izuzetno značajan i nezamjenjiv. Zbog svoje organske prirode je nestabilan i osjetljiv pa kao takav veoma sklon oštećenjima – biološkim i mehaničkim.

Najosjetljiviji dio neorganskog materijala je svakako fotosenzibilni sloj.

Materijali fotosenzibilnog sloja:

Srebro – mekani, sjajnobijeli, rastezljivi, kovki metal koji je otporan prema oksidaciji, ali na zraku (djelovanjem sumporovodika) potamni. Srebro je najbolji vodič topline i elektriciteta, Otapa se u azotnoj, vreloj sumpornoj kiselini, zlatotopki i otopinama alkalnih cijanida. Ne otapa se u alkalijama. Čisto srebro se, između ostalog, upotrebljava u proizvodnji fotografskih hemikalija. Srebrni halogenidi (srebrni klorid, bromid i jodid) posjeduju svojstvo da pod utjecajem svjetla pocrne. No, nije aktivno svako svjetlo, već samo plavo, ljubičasto, kao i neka korpuskularna zračenja, te od nevidljivih zračenja ultraljubičasto, rentgensko i gama-zračenje. Srebrni halogenidi su netopljivi u vodi i u većini drugih otapala. Zbog toga je i došlo do zastoja u razvoju fotografije dok nije pronađen način za uklanjanje neizreagiranih srebrnih halogenida iz fotosenzibilnog sloja. Rješenje je predstavljalo otkriće da natrijev tiosulfat sa srebrnim halogenidima stvara kompleksne soli topljive u vodi.

Albumin – skupni naziv za grupu prirodnih, jednostavnih bjelančevina topljivih u vodi, alkoholu, razrijeđenim otopinama soli nekih metala, te u kiselinama i lužinama. Prema porijeklu, dijele se na krvne, jajne, biljne i mliječne albumine. Jajni albumin koji se dobiva iz bjelanjka jajeta poslužio je kao prvo vezivo lotosenzibilnih srebrnih halogenida za podlogu (albuminske ploče).

Kolodij – otopina nitroceluloze (smjese trinitro i tetranitroceluloze) u mješavini etera i alkohola. Bljedožuta, sirupasta, vrlo zapaljiva tekućina eterična mirisa. Točka zapaljivosti mu je ispod 26 °C. Zbog opasnosti od požara mora biti uskladišten pod posebnim uvjetima. Ima sva negativna svojstva opisana kod nitrofilma. Kolodij se koristio kao vezivo kod mokrih ploča, ambrotipije, ferotipije i pantipije.

Želatina - protein koji se dobiva iz životinjskih kostiju kuhanjem. Princip nastajanja želatine sastoji se u tome da se iz što čistije sirovine dobije kolagen koji kuhanjem prelazi u glutin. Želatina u vodi bubri apsorbirajući pri tome pet do deset puta više vode no što je njezina težina. U takvom stanju je odlična podloga za razvoj plijesni. Otapa se u vreloj vodi, glicerinu, te sirćetnoj kiselini; ne otapa se u etanolu, eteru, kloroformu i drugim organskim otapalima.

Da bi se kristaliće srebrnih halogenida pričvrstilo na podlogu mora ih se dispergirati u nekom vezivu. Želatina predstavlja odlično vezivo. Ona ima trostruku funkciju: služi kao vezivač, sprečava aglomeraciju kristalica srebrnih halogenida i, zahvaljujući nekim sastojcima koje sadrži u malini količinama, povećava optičku osjetljivost emulzijskog sloja. Osim toga, u suhom stanju ima dovoljnu čvrstoću, a apsorpcijom vode prelazi u gel-stanje u kojemu je propusna za sve fotografske hemikalije.

Organska bojila – susrećemo ih kod fotografskog materijala u boji. Budući da su organskog porijekla, mnogo su osjetljivija prema djelovanju svjetla, vlage, povišene temperature i zagađenog zraka. Iz tog razloga je film u boji manje stabilan od crno-bijelih filmova.

Nosači fotosenzibilnog sloja imaju velik značaj u fotomaterijalu, ali je fotosenzibilni sloj mnogo teže održati u kondiciji i zaštititi. Nosači mogu biti različitog porijekla, sastava i prirode. Npr. koža i tkanine su veoma rijetki na našim prostorima (pantipije i ambrotipije). Takođe bakar i željezo (degerotipije i ferotipije) koje su rijetke i u svijetu. Načešći nosači sa kojima se srećemo su staklo, papir i nitroceluloza, kasnije poliesteri.

Staklo – čvrsta amorfna, prozirna smjesa natrijevih i aluminijskih silikata; sadrži također silikate i borate drugih metala. Dobiva se taljenjem smjese silicijeva dioksida, sode i vapna, uz dodatak određenih količina oksida drugih metala. Vrsta stakla ovisi o sastavu smjese koja se tali. Npr. staklo koje se dobiva taljenjem samo silicijeva dioksida, vapna i sode nema dovoljnu čvrstoću, pa se radi poboljšanja čvrstoće smjesi dodaje kreda ili olovni (IV)-oksid. Temperatura taljenja stakla je 1700 °C.

Staklo je samo po sebi stabilan materijal, ali staklene ploče imaju loša mehanička svojstva, te se uslijed toga lako lome i pucaju prilikom udarca, pada, pa čak i naglih promjena temperature. Usprkos stabilnosti, dugotrajnim djelovanjem kiselina, lužina, različitih soli i vode, može doći do oštećivanja stakla. Poznata su oštećenja u obliku masnih kapljica na površini stakla do kojih dolazi uslijed migracije natrija i kalija na površinu stakla pod dugotrajnim djelovanjem vlage. Kritična relativna vlaga za pojavu ovog oštećenja je 42%. Lužine mogu dugotrajnim djelovanjem izazvati promjenu strukture stakla. Staklo koje se koristi kao podloga za fotomaterijale mora biti planparalelno, bezbojno, jednolično, debljine 1–1,5 mm za manje formate, a 2–3 mm za veće formate.

Papir – koji služi kao podloga za fotografski materijal izrađen je od krpa u sulfitnoj celulozi. Kao punilo se koristi barit. Papir za ove svrhe mora biti oslobođen svih hemijskih primjesa, osobito metala, koje bi mogle štetno djelovati na fotosenzibilni sloj, te mora posjedovati otpornost prema hemikalijama koje se koriste u fotografskom postupku. Od ovoga papira zahtijeva se i određena čvrstoća i krutost. Izrađuje se u težinama od 72–220 g/m².

Papir susrećemo kao pozitivski i kao negativski materijal. Danas se papir ne upotrebljava kao podloga za negative, ali se koristio u te svrhe kod kalotipija i Eastmanovog roll-Filma. Osnovni sastojak papira je celuloza. Celulozna vlakna, osobito ona dobivena iz starih pamučnih ili lanenih krpa, izuzetno su trajna ako se čuvaju optimalnim uvjetima. Međutim, pod utjecajem vlage i povišene temperature, osobito u prisutnosti ultraljubičastog svjetla i kisika, može doći do hidrolize. Fotografski papiri imaju, dakle, sve osobine ostalih vrsta papira, samo što se za njih postavljaju posebni zahtjevi u pogledu kvalitete zbog izuzetne osjetljivosti fotosenzibilnog sloja.

Poliesteri – linearni poliesteri na bazi glikola i aromatskih dikarbonskih kiselina. Za proizvodnju filmova uglavnom se koristi polietilen tereftalat koji se dobiva iz etilen glikola i tereftalne kiseline. Talište mu je na 265 °C. U pogledu svojstava koja se zahtijevaju za fotomaterijale posjeduje bolje kvalitete od acetatnih i triacetatnih filmova.

Oštećenja fotomaterijala možemo svrstati u tri grupe.

- 1) fizikalno-hemijska
- 2) biološka
- 3) mehanička

Fizikalno-hemijska oštećenja mogu nastati pri samom fotohemijskom procesu izrade ili naknadno pod uticajem okoline. Pošto u arhivima imamo već gotove materijale (fotografije i razvijene filmove) na proces izrade naravno ne možemo uticati nego samo konstatovati greške. Ono što ostaje kao problem je uticaj okoline u kojoj se fotodokumentacija nalazi, uslovi čuvanja i klima čuvanja.

Fotografski materijal je suh kada u sebi sadrži 10–15% vlage. Veći sadržaj vlage može dovesti do oštećenja koja se očituju u promjeni zacrnjenja, zamućivanju podloge, ljepljivosti emulzijskog sloja uslijed bubrenja želatine itd. Ukoliko je vlažnost manja od normalne, dolazi do napetosti u materijalu koja rezultira krhkošću, a kasnije i pucanjem emulzijskog sloja i podloge, koja može postati krhka i uslijed gubitka plastifikatora.

Sadržaj vlage u fotomaterijalu ovisit će o relativnoj vlažnosti zraka u spremištu, a također i o njegovoj temperaturi, jer će svaka promjena temperature izazvati promjene relativne vlage. Stoga su ovo važni parametri o kojima treba voditi računa prilikom utvrđivanja optimalnih uvjeta čuvanja fotomaterijala.

U vlažnom mediju, uz prisutnost kisika i drugih plinova, dolazi do korozije metala koji se koriste kao podloga za neke vrste fotomaterijala. Azotni oksidi koji se oslobađaju iz nitrofilmova i veziva na bazi kolodija, u prisutnosti vlage prelaze u odgovarajuće azotne kiseline koje uzrokuju izbljeđivanje fotomaterijala. Podloge od papira također hidroliziraju kod povećane vlage, osobito u prisutnosti kisika, ultraljubičastog svjetla i nekih metala. Povišena temperatura omogućuje neke hemijske reakcije koje kod uobičajenih temperatura nisu moguće. Povišene temperature su osobito nepoželjne u slučaju kada u fotomaterijalu zaostanu hemikalije koje se koriste u procesu hemijske obrade, jer se u tom slučaju znatno ubrzava oštećivanje.

Sunčevo svjetlo, osobito ultraljubičasti dio njegova spektra teško oštećuje fotodokumente. Prašina iz zagađenog zraka, osobito veće čestice, mogu mehanički oštetiti emulzijski sloj, a u slučaju njegova bubrenja kod povišene vlage i temperature mogu se ukomponirati u njega i nepovratno ga oštetiti.

U zagađenom zraku nalazi se niz štetnih plinova od kojih su uz već spomenute azotne okside posebno štetni sumporni oksidi, sumporovodik i klor. Sumporni spojevi prevode elementarno srebro u crni srebrni sulfid. Osim toga svi ovi plinovi u vlažnoj sredini daju odgovarajuće kiseline koje izbljeđuju sliku, reagiraju s materijalima od kojih su načinjene podloge i oštećuju ih.

Biološka oštećenja – od bioloških uzročnika najteža oštećenja izazivaju plijesni, rjeđe bakterije. Od materijala koji ulaze u sastav fotodokumenata, želatina, papir, koža i tekstil su dobre podloge za razvoj plijesni i bakterija. Insekti mogu oštetiti podloge od papira i kože. Za razvoj plijesni moraju postojati i drugi preduvjeti: povišena vlaga i temperatura, jer se u optimalnim uvjetima neće moći razvijati.

Biološka oštećenja su nepovratna. Osim što navedene materijale koriste kao hranu, biološki uzročnici oštećenja u svom metaboličkom procesu oslobađaju neke kiseline i enzime koji oštećuju fotografski materijal.

Mehanička oštećenja – do mehaničkih oštećenja dolazi uslijed nepažljive upotrebe i rukovanja, posebno kod onih fotodokumenata koji su već oslabljeni djelovanjem drugih štetnih faktora. Posebno su prema mehaničkim utjecajima osjetljive podloge od stakla. Fotomaterijali, i pozitivi i negativni, su nekada, u svrhu zaštite od mehaničkih utjecaja, premazivani različitim prozirnim lakovima, koji su istovremeno služili i za toniranje, dok se kod suvremenih fotomaterijala u svrhu zaštite koristi površinski zaštitni sloj od želatine. Kolor-materijali su zbog sadržaja organskih bojila posebno osjetljivi prema fizikalno-hemijskim uzrocima oštećivanja.

ZAŠTITA I KONZERVACIJA

Najvažniji preduvjet dobrog čuvanja fotomaterijala je odgovarajuća ambalaža, koja će se razlikovati prema tome da li se radi o negativima ili pozitivima, a ovisit će i o vrsti podloge. Materijali za izradu ambalaže za pohranu fotodokumenata moraju udovoljavati slijedećim uvjetima:

- moraju biti hemijski inertni,
- ne smiju sadržavati niti otpuštati spojeve koji mogu štetno djelovati na fotomaterijal,
- moraju biti neutralni,
- ne smiju biti higroskopni i

– moraju pružati dobru zaštitu od različitih vrsta oštećenja, te omogućavati jednostavno rukovanje.

Negativ na filmu može se čuvati smotan u metalnim, plastičnim ili kartonskim kutijama. Rola ne smije biti omotana gumom (da bi se spriječilo odmatanje), jer sumpor iz gume na mjestu dodira s filmom stvara crni obruč od srebrnog sulfida. Metal od kojega su izrađene kutije ne smije biti podložan koroziji; plastični materijali ne smiju biti štetni sami po sebi niti smiju sadržavati štetne plastifikatore; ljepjenka mora biti neutralna, ne smije otpuštati perokside ili bilo koje druge štetne tvari; ljepilo kojim su lijepljene kutije također mora udovoljavati navedenim uvjetima. Na svakoj kutiji moraju biti upisani svi neophodni podaci o materijalu koji je u njih pohranjen.

Plan-filmovi i fotografije mogu se čuvati u omotnicama od papira odgovarajućih svojstava, polietilena ili poliestera. Unutar jedne omotnice može se smjestiti više pozitiva ili negativa na plan-filmu, ali oni moraju biti odijeljeni polietilenom ili poliestrom.

Za fotografije se u literaturi još preporuča kaširanje na ljepjenku dobre kvalitete ili izrada paspartua. Na poleđinu ljepjenke treba upisati sve potrebne podatke o fotografiji (inventarski broj, ime osobe koju prikazuje, kratki opis ako se radi o snimci kakvog događaja, lokalitet na kojemu je snimljena, datum snimanja, ime autora fotografije i dr.). Kaširanje treba izvršiti samoljepivim folijama, jer bi svako kaširanje ljepilima topljivim u vodi povećalo higroskopnost materijala.

RESTAURACIJA I KONZERVACIJA

Na polju fotomaterijala i fotodokumentacije restauracija je relativno novo područje. Možemo je podijeliti na fizikalno-hemijsku i digitalnu. Digitalna restauracija se svodi na skeniranje oštećenih materijala i njihovo digitalno preoblikovanje i retuširanje nekom od profesionalnih platformi za doradu fotografije. Proces zahtjeva veliko znanje iz oblasti vizuelne informatike i grafike, ali je zato rezultat kopija. Ovom metodom možemo postići vizuelno mnogo, ali njom ne spašavamo original.

Fizikalno-hemijske metode su puno teže za izvođenje ali samim tim i veći izazov. Na kraju imamo sačuvan, restauriran i konzervisan original što je samo po sebi veoma značajno.

Da bi se konzervatorsko-restauratorski zahvati na fotografskom materijalu mogli uspješno provesti, potrebno je, osim prirode materijala koji ga sačinjavaju, starih i novih tehnika izrade fotografija i uzroka i vrsta oštećenja, poznavati i najsvremenija dostignuća na području fotografije, te pojedinih znanosti čija dostignuća mogu unaprijediti rad na ovome polju.

Prije nego se pristupi restauriranju fotografskog materijala (negativi i pozitivi) treba utvrditi o kojemu se točno materijalu radi, o tehnici kojom je izrađen, te vrstu i stupanj oštećenja, jer će o tome ovisiti izbor metode restauriranja i hemikalija koje će se u tu svrhu koristiti.

Restauratorsko-konzervatorskom zahvatu prethodi još i čišćenje foto-dokumenta. U ovoj fazi treba ukloniti prašinu, nečistoće i mrlje različitog porijekla, te lakove kako bi hemikalije koje ćemo koristiti u restauratorskom postupku lakše prodrle u emulzijski sloj i dobro izvršile svoju zadaću.

Izbor načina čišćenja treba izvršiti prema jačini i prirodi onečišćenja. Može se načiniti suho čišćenje mekom krpom, ultrazvukom ili ioniziranim zračenjem, ili mokro čišćenje pomoću različitih organskih otapala koja treba upotrebljavati s dužnim oprezom.

Zbog rizika kojega u sebi nosi svaka hemijska intervencija u fotosenzibilnom sloju potrebno je prije restauriranja obavezno načiniti kopiju.

Ukoliko su fotodokumenti oštećeni djelovanjem plijesni, osobito ako su utvrđene aktivne plijesni, potrebno je izvršiti dezinfekciju. U literaturi se uglavnom spominje dezinfekcija etilen-aksidom.

Metode restauriranja fotomaterijala mogu se podijeliti u tri osnovne grupe:

- restauriranje kopiranjem
- restauriranje prenošenjem fotosenzibilnog sloja na novu podlogu
- restauriranje intenzifikacijom izbljedjele slike ili redukcijom potamnjele slike.

KOPIRANJE

Kopiranje se ne može smatrati restauratorskim postupkom u pravom smislu te riječi, jer restauriranje podrazumijeva primjenu fizikalno-hemijskih metoda na originalu, uključujući i rekonstrukciju dijelova koji nedostaju, kojima se dokument nastoji vratiti u izvorno stanje ili što bliže njemu. Kod fotografskog materijala original je negativ, a u slučaju gubitka negativa, pozitiv s vjerodostojnim podacima može imati ulogu i vrijednost originala. Budući da kod negativa na nitrofilmu ne postoji nikakva druga mogućnost osim kopiranja na acetatni ili poliesterski film, možda bi bilo dobro proširiti definiciju pojma restauriranje za ovakve slučajeve.

PRENOŠENJE EMULZIJSKOG SLOJA NA NOVU PODLOGU

Ova metoda provodi se u slučajevima kada je nosilac emulzijskog sloja ispucan ili oštećen na neki dugi način u tolikoj mjeri da time već ugrožava fotosenzibilni sloj. Može se provesti i u slučaju kada dođe do pucanja emulzijskog sloja. U svim slučajevima, osim kada je podloga fotodokumenta nitro-film, treba emulziju prenijeti na novi nosač koji je po sastavu identičan originalnoj podlozi.

Odvajanje emulzije od podloge postiže se držanjem u različitim organskim otapalima ili njihovim smjesama. Uglavnom se koristi etanol, metanol i aceton sa ili bez ostatka vode. Koncentracija otapala i njihovi omjeri, te vrijeme držanja fotodokumenta u otapalu ovisit će o stanju emulzijskog sloja. Što su veća oštećenja ovoga sloja, postupak traje kraće, i obratno. Ukoliko se stara ploča, npr. staklena ploča, može popraviti, onda je treba ponovno iskoristiti kao podlogu, a ukoliko je to nemoguće, emulziju treba prenijeti na novu staklenu ploču. Emulzija se nakon odvajanja od nosača stavlja između dviju folija od mylara, izravna se laganim istiskivanjem otapala i odmah se izrađuje kopija. Negativi na staklenim pločama sadrže dragocjene podatke, ali su ti podaci malo dostupni zbog toga što se staklene ploče radi slabe mehaničke otpornosti rijetko daju na upotrebu. Rješenje ovog problema predstavlja jeftina metoda kopiranja negativa na staklenim pločama na fotoosjetljivi papir DYLUX 503 pomoću UV-lampe. Postupak se izvodi na dnevnom svjetlu.

INTENZIFIKACIJA I REDUKCIJA

U arhivima često susrećemo fotografije koje su izbljedjele u tolikoj mjeri da je slika jedva raspoznatljiva. Do ovoga dolazi uslijed različitih hemijskih reakcija, direktnog djelovanja sunčeva svjetla, povišene vlage i temperature ili djelovanja štetnih plinova. Za ovako oštećene fotografije primjenjuje se metoda intenzifikacije. Pojačavanje se može postići različitim sredstvima, ali zbog nemogućnosti da se opišu sva, navodim samo primjer autoradiografskog pojačavanja – ovaj postupak razrađen je u Marshall Space Flight Center (MSFC) u Huntsvilleu (Alabama).

Autoradiografskim pojačavanjem restaurira se samo slika fotografije i fotografija ne mijenja svoju bit premda postaje radioaktivna. Postupak se sastoji u prevođenju dijela srebra u radioaktivni oblik. Točnije, elementarno srebro prevodi se u radioaktivni srebrni sulfid pomoću tiouree s markiranim S^{35} -atomom. Proces markiranja provodi se zamjenom atoma sumpora s radioaktivnim S^{55} -atomom. Radioaktivni srebrni sulfid emitira beta-zračenje koje mnogo djelotvornije stvara sliku od običnog svjetlosnog zračenja. Glavno ograničenje za ovaj

postupak restauriranja je stanje emulzije. Sva oštećenja u emulzijskom sloju vidjet će se na radiografskoj kopiji kao tamne crte. Prilikom izvođenja ovoga postupka treba biti posebno oprezan, jer lužnate otopine koje se u njemu koriste mogu oštetiti original. Aktivirana fotografija bit će radioaktivna 18 mjeseci i kroz to vrijeme mora biti uskladištena po propisima za radioaktivni materijal. Fotografija prije aktiviranja mora biti potpuno čista. Sam postupak zahtijeva rad u digestoru, upotrebu gumenih rukavica i drugih sredstava zaštite. Po završetku postupka aktivitet fotografije se kontrolira Geigerovim brojačem. Kopija se izrađuje na rentgen-filmu. Postupak se zove autoradiografski stoga što radioaktivnost dolazi iz fotografije, a ne iz vanjske sredine. Ovaj postupak se može koristiti samo za crno-bijele fotografije.

Pojačavanje negativa može se postići na dva načina: bijeljenjem i ponovnim razvijanjem ili bojenjem srebra u emulzijskom sloju.

Kako je zaostatak natrijeva tiosulfata jedan od uzroka oštećenja loto grafija, neophodno ga je u cijelosti isprati iz emulzijskog sloja. Kako je to nemoguće učiniti čak i pojačanim ispiranjem, u literaturi se preporuča njegovo uklanjanje pomoću hipo-eliminatorsa, npr. Kodak Hypo Eliminator HE-1 koji se sastoji od vodikovog peroksida i amonijaka. Hipo-eliminator se mora upotrijebiti kod izrade novih fotomaterijala koji su namijenjeni trajnom čuvanju u arhivima, te u restauratorskom postupku koji koristi metodu ponovnog razvijanja. Nakon upotrebe hipo-eliminatorsa slijedi ispiranje. Preporuča se i zaštita fotografije uranjanjem u zlatnu otopinu pri čemu zlato obavija kristaliće srebra i na taj način čini fotografiju otpornijom prema djelovanju štetnih faktora.

Crne mrlje srebrnog sulfida koje nastaju u emulzijskom sloju restauriraju se metodom redukcije. One su, između ostalog, posljedica djelovanja različitih spojeva sumpora iz zagađene atmosfere.

Za uklanjanje mrlja srebrnog sulfida s daguerrotipija razrađen je tzv. postupak plazma-redukcije: u atmosferi argona i vodika pri naponu od 400 V nastaje visoko reaktivna plazma koja reducira ione srebra u elementarno srebro. Daguerrotipija služi u ovom postupku kao jedna od elektroda.

Kao redukciono sredstvo može poslužiti smjesa uree i fosforne kiseline ili amonijev tiosulfat u smjesi s mravljom ili limunskom kiselinom. Postoje i drugi reducenski, a njihov izbor, kao i izbor ostalih hemikalija i restauratorskih postupaka, treba načiniti prema konkretnom slučaju.

ZAKLJUČAK

Fotomaterijal je izuzetno važan dio svačije kulturne baštine bilo da čuva istoriju kao originalan dokument ili kao reproduktivna fotografija. Zbog specifične građe i složenosti veoma je osjetljiv na razne uticaje okoline i sopstvene unutrašnje hemijske promjene. Restauracija je relativno jeftina ali zahtjeva precizne postupke i veliku vještinu onoga ko je izvodi. Težinu postupka opisuje samo činjenica da se prije svakog restauratorskog zahvata izrađuje kopija da bi bar ona ostala u slučaju neuspjeha. Restauraciju mogu izvoditi samo iskusni i školovani konzervatori i restauratori.

LITERATURA

- Mušnjak Tatjana, *Čuvanje, zaštita i mogućnosti restauriranja fotografija*. Vjesnik Historijskog arhiva u Rijeci i Pazinu. Pazin-Rijeka, god. 30 (1988), sv. 30.
- Mušnjak Tatjana, *Pohrana i zaštita fotografija*. U: *Sodobni arhivi XII*. Maribor, 1990.
- Mušnjak Tatjana, *Školovanje stručnjaka na području konzerviranja i restauriranja pisane baštine*. Arhivski vjesnik. Zagreb, god. 40 (1997), sv. 40.

