

*Univerzitet u Novom Sadu
Fakultet tehničkih nauka
Grafičko inženjerstvo i dizajn*

Grid '08 

*ZBORNİK RADOVA
PROCEEDINGS*

Grid '08

*ZBORNÍK RADOV
PROCEEDINGS*

Zbornik radova Četvrtog naučno - stručnog simpozijuma GRID 2008

Izdavač:

FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA
GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN
21 000 Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 6

Redakcioni odbor:

dr Dragoljub Novaković
mr Igor Karlović
MSc Sandra Dedijer

Sekretar uređivačkog odbora:

MSc Gojko Vladić

Urednik:

dr Dragoljub Novaković

Zbornik tehnički uredili:

MSc Ivan Pinčjer
MSc Sandra Dedijer

Naslovna strana:

mr Uroš Nedeljković

Priprema i prelom:

Grafički centar GRID

Štampa:

FTN - Grafički centar GRID
www.grid.ns.ac.yu

Tiraž:

300 primeraka

CIP - Каталогизација у публикацији
Библиотека матице српске, Нови Сад

655 (082)

НАУЧНО стручни симпозијум ГРИД (4 ; 2008 ; Нови Сад)

Zbornik radova '08 = Proceedings '08 / 4. naučno - stručni simpozijum GRID 2008, Novi Sad 13 - 14. XI 2008; [urednik Dragoljub Novaković]. - Novi Sad : Fakultet tehničkih nauka, Grafičko inženjerstvo i dizajn, 2008 (Novi Sad : FTN, Grafički centar GRID). - 283 str. : ilustr. ; 30 cm

Radovi na srp. i engl. jeziku. - Tiraž 300. - Rezime i na srpskom ili engl. jeziku uz svaki rad. - Bibliografija.

ISBN 978-86-7892-145-2

а) Графичка индустрија - Зборници

COBISS. SR - ID 235042823

Univerzitet u Novom Sadu
Fakultet tehničkih nauka
Grafčko inženjerstvo i dizajn

4. NAUČNO-SRUCHNI SIMPOZIJUM
GRAFIČKOG INŽENJERSTVA i DIZAJNA

Grid '08 

ŽBORNİK RADOVA
PROCEEDINGS

13 – 14. XI
NOVI SAD

Četvrti naučno - stručni simpozijum GRID 2008

Programski odbor

Predsednik:

Prof. dr Livija Cvetićanin, FTN, Novi Sad

Članovi:

Prof. dr Ilija Ćosić, FTN, Novi Sad

Prof. dr Mladen Lovreček, Grafički fakultet, Zagreb

Prof. dr Mirosalv Gojo, Grafički fakultet, Zagreb

Prof. dr Wolfgang Faigle, HDM Stuttgart

Roger Starke, dipl. ing. Printpromotion - VDMA, Frankfurt

Ulrich Schmitt, FOGRA, MBA München

Prof. dr Thomas Hoffman-Walbeck, HDM Stuttgart

Prof. dr Arved Hübler, TU Chemnitz

Wolfgang Schischek, Predsednik Koenig & Bauer AG, Mödling

Steffen Kroll, Koenig & Bauer, Radebeul

Prof. dr Tome Jolevski, TF, Bitola

Aleksander Lilge, Neografija, Martin

Prof. dr Sokol Sokolović, Šumarski fakultet, Beograd

Prof. dr Kosta Krsmanović, Fakultet primenjenih umetnosti, Beograd

Prof. Boško Ševo, Akademija umetnosti, Novi Sad

Prof. mr Slobodan Nedeljković, Akademija umetnosti, Novi Sad

Prof. dr Vera Lazić, Tehnološki fakultet, Novi Sad

Prof. dr Katarina Gerić, FTN, Novi Sad

Prof. dr Dragoljub Novaković, FTN, Novi Sad

Prof. dr Jelena Kiurski, FTN, Novi Sad

Doc. dr Branko Milosavljević, FTN, Novi Sad

Karlo Bingold, FTN, Novi Sad

Organizacioni odbor

Predsednik:

dr Dragoljub Novaković, FTN, Novi Sad

Članovi:

mr Živko Pavlović, FTN, Novi Sad

mr Igor Karlović, FTN, Novi Sad

mr Željko Zeljković, FTN, Novi Sad

MSc Sandra Dedijer, FTN, Novi Sad

Tehnički sekretar:

MSc Gojko Vladić, FTN, Novi Sad

SADRŽAJ:

1. Novaković, D., Karlović, I., Obradović, R., Gojo, M.: <i>Novi trendovi i razvoj grafičkih tehnologija</i>	9
2. Franken, G.: <i>Future of printing on European area</i>	17
3. Rat, B., Loosveldt, P., Možina, K.: <i>Promotion of the department of textiles</i>	23
4. Velkova, R.: <i>The balkan print forum – contributing to a balanced development of the printing industry in the balkan region</i>	31
5. Golob, G., Zajc, B., Gojo, M.: <i>Usporedba kemijskih parametara otopina za vlaženje u ofsetnom tisku</i>	33
6. Dedijer, S., Pavlović, Ž., Novaković, D., Savković, M.: <i>Uticaj faktora izrade flekso štamparske forme na formiranje štampajućih elemenata različitih tonskih vrijednosti</i>	41
7. Cigula, T., Mahović-Poljaček, S., Gojo, M.: <i>Changes of the surface characteristics in the plate making process</i>	53
8. Kašiković, N., Pinčjer, I.: <i>Primer investicije pri prelasku na CtP tehnologiju</i>	59
9. Pejović, B., Mičić, V., Jotanović, M., Tomić, M., Novaković, D., Karlović, I., Pavlović, Ž., Zeljković, Ž.: <i>Primena štamparskih formi bez konvencionalnog razvijanja</i>	65
10. Nedeljković, S., Nedeljković, U.: <i>Zašto je potrebna alfabetska klasifikacija tipo-pisama?</i>	73
11. Nedeljković, U., Nedeljković, S.: <i>Univerzalno pismo</i>	85
12. Gabrijelčič, H., Friškovec, M.: <i>The use of graphic design in shape classification and design of urban camouflage pattern</i>	91
13. Sokolovski, Z.: <i>Razumevanje piktograma</i>	105
14. Radivojević, R., Vučević, T.: <i>Uzroci i oblici ispoljavanja masovne kulture</i>	113
15. Đorđević, D., Muck, T.: <i>Comparison of CLSM and SEM on UV inkjet prints</i>	125
16. Debeljak, M., Gregor-Sveteć, D.: <i>Light fastness of UV prints on synthetic paper</i>	133
17. Pašić, R., Angelevska, S., Dimitrieska, C., Jolevski, I.: <i>Amplitudno i frekventno modulirani rasteri u višebrojnoj ofset štampi</i>	139
18. Pinčjer, I., Vladić, G., Avramović, D., Kašiković, N.: <i>Analiza kvaliteta reprodukcije amplitudno moduliranog i frekventno moduliranog štamparskog rastera u ofsetnoj štampi</i>	145
19. Karlović, I., Novaković, D., Stipančević, T., Tomić, I.: <i>Uticaj površinskog oplemenjivanja uzoraka sa različitim količinama vododisperzivnih lakova na vizuelni osećaj boja</i>	155
20. Novotny, E.: <i>Colour management with standard colour profiles</i>	165
21. Biščan, V., Agošton, D., Novaković, D.: <i>Prevazilaženje nekih nedostataka RFID-a</i>	171
22. Muck, T., Starešinić, M.: <i>Different meanings of prints</i>	179
23. Ristevski, B., Novaković, D.: <i>Savremeni pristup razvoju ambalažnih formi</i>	187
24. Vladić, G., Avramović, D., Pinčjer, I.: <i>Zadatak savremenih softverskih alata za dizajn ambalaže</i>	193
25. Balaban-Đurđev, P., Novaković, D., Čurčić, B.: <i>Površinski napon polipropilenskih ambalažnih folija u procesu flekso štampe</i>	201

26. Apro, M., Novaković, D., Jasić, I.: <i>Istraživanje optimalnih radnih parametara savremenih sistema za savijanje</i>	209
27. Stevanović, P.: <i>Primena transparentne polipropilenske ambalaže za pakovanje voćnog jogurta</i>	217
28. Donevski, D., Banić, D., Milčić, D.: <i>Primjena metoda statističke kontrole procesa na procese grafičke proizvodnje</i>	223
29. Savić, B.: <i>Metode procene i procena rizika u procesu štampe</i>	227
30. Gazibarić, Z.: <i>Unapređenje procesa kalkulacije grafičkih proizvoda</i>	235
31. Zeljković, Ž., Novaković, D., Karlović, I.: <i>Savremeni prilaz identifikaciji procesnih parametara ofset štampe</i>	243
32. Avramović, D., Vladić, G., Pinćjer, I.: <i>XSL-FO – Pregled i mogućnosti</i>	249
33. Szentgyörgyvölgyi, R.: <i>Application JDF in small and medium sized print media companies</i>	255
34. Đermanović, Vojvodić, S., Barbarić-Mikočević, Ž.: <i>Treatment of coated paper with H₂O₂ solutions different concentration</i>	261
35. Prica, M., Kiurski, J., Fišl, J.: <i>Ispitivanje mogućnosti imobilizacije cinka iz grafičke otpadne vode i sedimenta u cementni matriks</i>	269
36. Radin, I., Kiurski, J., Vojinović Miloradov, M., Prica, M., Fišl, J.: <i>Upravljanje otpadom ofset štampe</i>	275
37. Krstić, J., Kiurski, J., Vojinović Miloradov, M., Prica, M., Fišl, J.: <i>Uticaj policikličnih aromatičnih ugljovodonika na grafičko okruženje</i>	281

POKROVITELJI

Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije

Pokrajinski sekretarijat za nauku i tehnološki razvoj Vojvodine

*IARIGAI - International Association of Research Organizations
for the Information, Media and Graphic Arts Industries*

Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Alois Carmine kg, Austrija

KBA, Nemačka

Horizon, Nemačka

Perfecta, Nemačka

Bauer & Bauer, Austrija

Flint Group, Nemačka

Rotografika, Subotica

Papirnica Vevče, Slovenija

Henkel, Beograd

Agfa, Zagreb

Kontal, Beograd

Systemic, Beograd

Trgograf, Novi Sad

NOVI TRENDovi I RAZVOJ GRAFIČKIH TEHNOLOGIJA

NEW TRENDS AND DEVELOPMENT GRAPHIC TECHNOLOGY

*Dr Dragoljub Novaković, mr Igor Karlović, dr Ratko Obradović,
FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad
Dr Miroslav Gojo, Grafički fakultet, Zagreb*

Rezime

Savremeni trendovi razvoja u grafičkim tehnologijama su uvek bili u žiži interesovanja onih koji ih razvijaju i onih koji ih koriste. Stanje i tendencije su često bile faktor proizvodnih odlučivanja i opredeljenja za razvoj. U radu se pokušavaju predstaviti i dati odgovori na izazov sadašnjosti i budućnosti.

Ključne reči: razvoj, grafičke tehnologije

Summary

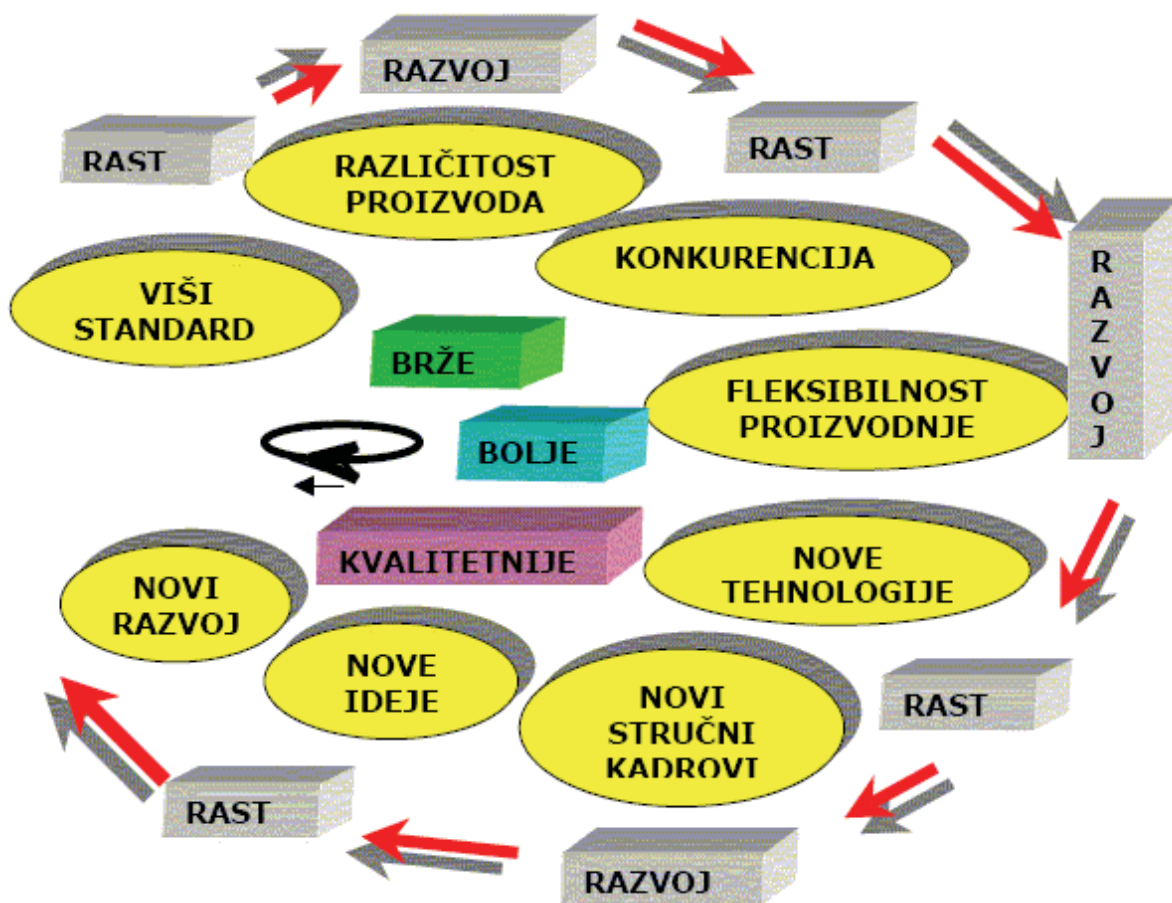
Actual trends of development in graphic technology are always been in the focus of interes for those who are developing as well as for those who are taking advantage from it. Condition and trends have been a decisive factor in production and destination to development. In this paper an attempt is made to present and answer questions on to challenges of the present moment and the future.

Key words: development, graphic technology

1. UVOD

Trendovi razvoja grafičkih tehnologija mogu se povezati sa određenim procesima sveukupnog društvenog razvoja. Ovaj razvoj je uslovljen razvijenošću društva u kojem se razmatra stanje grafičkih tehnologija i same grafičke industrije. Grafička industrija deli sudbinu ukupnog društvenog stanja u kojem je osnovna pretpostavka društveni napredak. Razvoj će biti diktiran nizom zahteva koji će biti uslovljeni određenim pretpostavkama koje se mogu sintetizovati kroz sledeće (slika 1):

- ✧ rašće standard ljudi i sa tim potrebe za različitim grafičkim proizvodima,
- ✧ rašće potrebe za različitim proizvodima a samim tim i konkurencija,
- ✧ potreba za različitošću proizvoda usloviće razvoj proizvodnih sistema ka sistemima visoke fleksibilnosti,
- ✧ dominantnu ulogu u grafičkim sistemima će preuzeti nove tehnologije,
- ✧ nove tehnologije će zahtevati nove visoko obrazovane stručnjake,
- ✧ novi stručni ljudi će doneti nove ideje i nastaviti rast razvoja.



Slika 1: Pretpostavke trendova razvoja grafičke proizvodnje u budućnosti

2. TRENDOWI RAZVOJA GRAFIČKE INDUSTRIJE

Balansiranje trenutnih ekonomskih interesa kod investiranja u novu opremu je važan korak koji će umnogome uticati na sposobnost firme u grafičkoj industriji da ostane konkuretna u brzim savremenim tržišnim uslovima. Prepoznavanje nadolazećih trendova i tehnologija kao strateška odluka pozicioniranja mora da uključuje dobru odluku o tehnološkoj investiciji, pošto loš odabir tehnologije ili čekanje na neku tehnologiju koja je tek u razvoju može da unazadi poslovanje. Jedno od rešenja je da se proizvod na trenutak izmesti iz fokusa pažnje, i da se ona preusmeri na proizvođača opreme. Identifikacijom aplikacije koja je potrebna za profitabilnu proizvodnju, treba analizirati proizvođača te opreme i njihov pristup tržištu i načinu poslovanja. Važno je odabrati proizvođača opreme koji kontinuirano ulaže u svoje proizvodne linije i koji pravi proizvode koji podupiru realne, a ne projektovane ili zamišljene tržišne potrebe, i koja može da pruži punu podršku za datu aplikaciju. Poslednjih nekoliko godina može se konstatovati da je grafička industrija pretrpela dosta promena:

- DTP tehnologija je postala mnogo sofisticiranija
- Film je esecijalno nestao sa tržišta sa razvojem CtP tehnologija
- Ofsetne mašine postižu brža priprema i proizvodna vremena
- Digitalne tehnologije štampe i uređaji su imali naglašeni razvoj u kvalitetu
- DI tehnologije su se stabilizovale i sazrele

- Internet revolucija u grafičkoj industriji je splasnula, ali je nastavljen ubrzani razvoj online naručivanja i automatizacije procesa
- Porastao je utrošak papira za potrebe štampe bez obzira na rast elektronskih medija

Ovogodišnja DRUPA 2008 je bila idealno mesto za posmatranje i pregled novih trendova i razvoja u grafičkoj industriji kao najveća i najvažnija smotra proizvođača i tehnologija. Impozantna brojka od 1971 izlagača iz 52 zemlje je rezultirala sa velikim brojem prodatih eksponata i proizvodnje koja će u različitim zemljama imati učešće u razvoju grafičke industrije. Svaka DRUPA ima neki svoj nadimak u zavisnosti od trenutno dominantne nove tehnologije. Neki su primetili da je ovo ink džet DRUPA dok su drugi stručnjaci insistirali da je ovo “ekološka” i ekonomska DRUPA. Ono šta je evidentno da nijedan od ovih atributa nije u potpunosti odgovarajući pošto su navedene oblasti i tehnologije tek pokazale naznaku kretanja u budućnosti time se kvalifikuju da se sledeća DRUPA nazove njihovim imenom. Prethodna DRUPA je bila u znaku JDF tehnologije, a ova ovogodišnja DRUPA sem prisutnih novih digitalnih tehnologija se može okarakterisati i kao DRUPA informacionih tehnologija. Sveopšta kompjuterizacija kako proizvodnje, tako i izveštavanja sa DRUPE gde su klasični bilteni zamenjeni sa online izdanjima, snimcima i blogovima pokazuje masovnu digitalizaciju svih segmenata grafičkog i izdavačkog tržišta. Pored ove sveopšte digitalizacije nekoliko trendova je moguće indentifikovati kako za analogne tako i za digitalne tehnologije:

- Napuštanje standardnih formata štampe,
- Digitalno štampanje tabaka iz rolne sa širokom lepezom digitlanih tehnologija,
- Integrisani sistemi za završnu grafičku obradu,
- Razvoj tehnologija za sušenje tabaka i prednosti dodatne vrednosti,
- Optimizacija rešenja u premedijima i štamparskim radnim tokovima

Formati ofsetnih mašina nisu više klasične 2,4,6 ili 8 stranične, već su predstavljeni plus formati sa dodatnim centrimetrima i odstupanja u širinama i obimima kako na tabačnim tako i na rotacionim mašinama. Nove rotacione mašine sa širinom cilindara (kompanije Goss i Manroland koji su predstavili svoj novi vizuelni indentitet na DRUPi) sa preko 280 cm daju produkciju koja je bila nezamisliva izvan duboke štampe. Pored ovih napredaka u dužini cilindara u prostoru do tri metra, smešta se i niz drugih inteligentnih rešenja kojima je cilj više strana kombinovanih sa nižom cenom po strani. Jedan od glavnih trendova na Drupi na polju rotacione štampe je povećani stepen automatizacije koji se dešava već ispred štamparskog sistema u formi sofisticiranog sistema za ulaganje rolni do robotskih sistema za optimizovanu logistiku do efikasne isporuke sa mašine za štampanje. Goss i Man Roland su sa rešenjem 96 stranicnim Lithomanom pogurali rotacionu offset štampu do njenog trenutnog limita širine trake od 2860 mm. Takav grafički sistem zahteva pojedinačna rešenja u pogledu logistike, postavljanja stranica, ulaganja i zamene ploča, ofsetnih guma i samih štamparskih jedinica tokom štampe. Proizvođači ove mašine su prikazali niz inovacija na polju robotike, integrisanih i unapređenih kontrolnih panela kao i inline sistema za merenje i kontrolu kvaliteta. Povećanje veličine samih mašina i brzine rada i simultani trend sve manjih tiraža izgledaju kontradiktorno na prvi pogled. Na Drupi su proizvođači ipak pokazali proizvode koji rešavaju ove probleme kako u komercijalnom sektoru tako i u sektoru dnevnih novina. Pored tih novih rešenja sve je više instalacija koje kombinuju koldset i hitset tehnologiju i time su u mogućnosti da proizvode komercijalne i novinske publikacije. Pored toga i UV sušenje kao tehnologija koja se već uhodala na tabačnim mašinama polako prodire u rotacionu ofset štampu. Nekoliko takvih rešenja je već prikazano na Drupi.

Pored toga postoje inovacije u tabačnoj dubokoj štampi (kompanije Windmoller, Moog), prelazi sa rotacionih na tabačne mašine i unapređenja na obostranim tabačnim perfektorima (Komori i Akiyama). Nove tabačne mašine u džambo formatu je predstavio i Heidelberg, dok

su KBA i manroland prikazali nove džambo perfektore. KBA je prikazao nove štamparske sisteme sa tzv kratkom putanjom boje kao i sistem za upravljanje kompletnom grafičkom proizvodnjom. Druge važne novosti uključuju i upotrebu direktnog pogona štamparskih mašina gde pojedinačni servomotori opslužuju svaki cilindar za štamparsku formu i omogućava im nezavisni rad. Sve štamparske forme se mogu simultano promeniti, sa pripremnim operacijama kao što je pranje štamparske gume i razribavanje boje koje se mogu odvijati u isto vreme što svodi pripremu na minimalno vreme. Na polju flekso štampe je bilo isto nekoliko inovativnih ideja kao što je nova mašina kompanije Comexi pod nazivom iF2 sa brzinom štampe od 500 m u minuti. Nova tehnologija razvijena od strane Sun Chemicala, ESI and Comexija je prikazala najefikasniju do sada izrađenu fleksografsku mašinu. Nova Wetflex tehnologija omogućava mokro na mokro flekso štampu, sa linijaturom štampe od 80 l/cm, potrošnjom od 2,2 g/m² boje i sa 0% lako isparljivih organiskih jedinjenja i nizom automatizovanih funkcija predstavlja izuzetan primer inovacija u flekso tehnologiji.

Priznate firme kao što su Agfa, HP, Infoprint, Océ, Screen, Kodak i Xeikon su predstavili svoje digitalne sisteme za štampu novina, knjiga, direktne pošte kao i ambalaže sa integrisanim sistemima za grafičku završnu obradu. Ovaj trend ulaženja i prva prodiranja digitalnih štamparskih sistema prema nepremaznim podlogama i nižem kvalitetu bio je jedan od segmenata novih rešenja u digitalnim tehnologijama. Postoji ponuda niza rešenja u štamparskim mašinama malih tiraža koji su direktno namenjeni štampanju on demand dnevnih novina. Cilj ovih rešenja je ispunjavanje zahteva poslovnih putnika i drugih klijenata da dođu do novina na lokacijama kao što su aerodromi, hoteli i slične destinacije. Ovaj segment u vezi sa povećanjem više publikacija, materijala sa niskim tiražima i drugim periodičnim izadnjima nižim od 15 000 komada idealno pogoduju razvoju ovakvih rešenja. Ova rešenja štampaju 4 bojnu štampu, sa brzinom štampe od 3000 primeraka na čas u 40 straničnim novinama sa dodatnim rešenjima za personalizovane umetke. Većina ovih digitalnih rotacionih mašina su bile konfigurisane sa kontinualnim ulaganjem i sa šipkama za okretanje veoma sličnim kao kod klasičnih ofsetnih mašina.

Pored toga bila su predstavljena i neka hibridna rešenja gde je Kodakova Stream ink džet dvobojna tehnologija primenjena u Muller Martini Conceptu mašine, kao i Muller Martinijeva integracija Océ štamparske mašine u svoj sistem za završnu grafičku obradu. Drugi važan segment digitalne štampe koji je bio najrašireniji, i sigurno je izazvao najveću pažnju, je segment ink džet tehnologije. Ink džet bez sumnje je jedan od najinovativnijih štamparskih procesa, i postoje naznake da u njoj leži veliki potencijal u budućnosti. Mnogi proizvođači su ovladali ovom tehnologijom na skoro svim zamišljenim podlogama od tekstilnih majica, plastičnih podloga za spoljašnje i unutrašnje reklamiranje pa sve do prehrambenih proizvoda. Predstavljanje ink džet štampača velikih formata koji se primarno koriste u reklamnoj i firmopisačkoj industriji polako zauzimaju mesta i u klasičnim štamparijama, gde još nisu u potpunosti iskorišćeni u proizvodnji. Drugi važan segment upotrebe ink džet štampača je i izrada digitalnih probnih otisaka gde je to sada apsolutna dominantna tehnologija. Pored ovih trendova veliki razvoj ink džet tehnologija je postignut i u tzv. transakcionalnom štampanju koje uključuje brzo štampanje porudžbenica, i masovne pošte. Ovi štampači mogu da štampaju i promocijska pisma i flajere za direktnu poštu i materijale za opštu marketinšku promociju. Kao rezultat svega ovoga pojavio se novi izraz transpromo. Sa širinom od 45 cm papirne trake, svi sistemi mogu da štampaju A3 format, tri uspravne A5 strane jednu pored druge za štampu knjiga ili male tiraže već spomenutih dnevnih novina. Najznačajniji predstavnici su Océ sa JetStream 1100/2200, Screen sa Truepress Jet 520 duplex i HP sa Inkjet Web Press tehnologijom. Kodak sa druge strane sprema novu mašinu Stream tehnologije koja će biti ekonomičnija od ofsetne tehnologije u tiražima do 10 000 A4 strana. Kod procene ovih mašina

treba uzeti u obzor da novi Xerox 490/980 uređaj koji štampa iz rolne može da štampa u laserskoj tehnologiji 980 A4 četvorobojna otiska u minuti što predstavlja veliko ubrzanje u odnosu na prethodne godine.

U domenu završne grafičke obrade prikazane se u potpunosti integrisane inline linije za digitalnu štampu (Hunkeler, Roll Systems/Lasermix, Zecchini, Muller Martini) i konvencionalne rotacione mašine (Scheffer, Goss, VITS) sa digitalnim rešenjima koje podržavaju JDF format (Prinect, Prinergy, Muller Martini, Connex) i EFI, Kodak kod digitalnih rešenja.

Oplemenjivanje i sušenje kao važan deo u izradi proizvoda sa dodatnom vrednošću su unapređeni u pogledu smanjivanja potrošnje energije. MEGTEC je predstavio u Manrolandu rešenje i pod svojom robnom markom sistem za zagrevanje jedinica za sušenje kod hitset rotacionih mašina, kroz lako isparljive materije koje se nalaze u samoj boji. Kada pokrivenost površine dostigne 1,6% na podlozi, uređaj za sušenje može da nastavi da radi bez dodatnih izvora energije. UV štampa i sušenje se širi od dnevnih novina do malih tabačnih mašina (KBA, manroland mašine), uključujući i nov Presstekov UV system za DI ofsetnu mašinu 52DI. Jedinstvene nove tehnologije su LED lampe za sušenje kao i boje koje se suše sa LED lampama čiju su primenu prikazali na Ryobi mašinama korišćenjem Panasonic LED lampi i Toyo štamparskim bojama. Ova kombinacija smanjuje potrošnju energije za 75% u odnosu na obična UV rešenja i ne emituje ozon. Predstavljeno je i nekoliko ink džet sistema koji koriste LED sušenje u digitalnim štamparskim procesima. Štampa sa dodatnom vrednošću iako već postoji nekoliko godina predstavlja novo tržište za Heidelberg koji je predstavio inline sliv tehnologiju za utiskivanje na ofsetnoj mašini XL 105, kao i nova rešenja već poznatih kompanija u ovom segmentu kao što je Komori, Manroland i Ryobi.

Trendovi u optimizovanim premedijama i štamparskim radnim tokovima se kreću od Kodakovog Unified Workflow-a, Agfa Apogee-a i osveženo Fujivog Taskero (u Evropi XMF) radnog toka, kao i Prinect i Esko Artwork Systems radnih tokova za ambalažu. Softverski alati za kontrolu i rad sa PDF fajlovima imaju svoje nove verzije koji su osposobljeni za rad sa novim PDF/X standardima i JDF fajlovima. Predstavljeno je i nekoliko online radnih tokova sa Web to Print opcijama ali ti sistemi nisu još u potpunosti rasprostranjeni u industriji ali imaju veliki potencijal.

Jedan od najvažnijih segmenata web to print tehnologije je mogućnost individualnog pristupa sadržaju dokumenata bez korišćenja kompleksnih podešavanja ili programa za prelom teksta. Umrežavanjem kroz Internet ili Intranet mrežu je moguće uraditi izmene ili dopune sadržaja sa jednostavne radne stanice što je i nešto čemu se teži u poslovnom svetu. Korisnik se priključuje u web to print sistem korišćenjem običnog Internet pretraživača i nije potrebna instalacija nikakvih dodatnih specijalnih alata. U tehnološkom smislu tipičan web to print sistem se sastoji od servera, koji je centralna komunikaciona tačka i radne površine okrenute korisniku koja je najčešće Internet pretraživač kroz koji korisnik komunicira sa serverom. Same komponente servera su baza podataka, koja sadrži veliku količinu informacija centralizovano i u visoko struktuiranom obliku. Najčešće korišćene tehnologije skladištenja podataka koje koriste ove aplikacije su My-SQL, kao i sistemi za baze podataka od Microsofta ili Oracle-a. Jedan od pokazatelja potencijalnog rasta ove tehnologije u budućnosti je istraživanje kompanije Infotrends koja je urađena u 13 vodećih zemalja EU-a gde su preliminarni pokazatelji da će do 2010 volumen ovog tržišta porasti za 264%, a obrtna sredstva će biti 10,5 milijardi eura.

Adobe je pored saradnje sa Esko-om u domenu dodatnih alatki za pripremu ambalaže predstavio i novi PDF Print Engine sa oznakom 2. Ova RIP tehnologija kompletno okrenuta prema PDF formatu je dopunjena sa mogućnostima za efikasnu obradu poslova za digitlanu

štampanje sa varijabilnim podacima. U skladu sa ovim razvojem i Harlquin je predstavio novu verziju RIP-a. Očekuje se da svi proizvođači radnih tokova uskoro ugrade ovaj modul u svoje radne tokove. Sa druge strane javlja se potreba od strane kupaca da se univerzalni radni tokovi gde štamparija koja kombinuje ofsetnu tehnologiju sa digitalnom može da odradi pripremu i posao kroz jedan unificirani radni tok. Pored toga unutar ovog širokog trenda je bilo primetno i premedija rešenje unutar završne grafičke obrade kao što je Muller Martinijevo upravljanje radnim tokom kroz JDF tehnologiju i Connex softvera, razne vrste video kontrole i izbacivanje loše savijenih tabaka iz palete kod mašina za savijanje koje je predstavila kompanija MBO.

Na tržištu CtP tehnologije dolazi do oštire borbe između različitih proizvođača trenutno dve najzastupljenije tehnologije termalnih i Violet CtP sistema. Sa druge strane nezaustavljivo se razvijaju sve sofisticiranije tehnologije izrade ploča bez hemijskog razvijanja, i alternativnih ink džet CtP sistema. Trenutno bolju poziciju na tržištu 4 i 8 straničnih formata drži termalna tehnologija, ali je sve više pod pritiskom sve usavršenije violet tehnologije. Sa pojavom novih pojačanih violet lasera čime je omogućeno osvetljavanje konvencionalnih UV osetljivih ploča koje se nalaze na tržištu već 50 godina predstavlja dobar potencijal za one koji tek prelaze na CtP tehnologiju. Sa druge strane za manje grafičke firme sa nižim tiražima je ponuđeno nekoliko veoma zanimljivih ink džet CtP rešenja od nekoliko firmi u rasponu od Amerike do Indije. Najčešće se radi o prerađenim Epsonovim ink džet štampačima sa dodatnom glavom ili samo bojom, ili se radi sa običnim ink džet bojama ali sa specijalno senzibiliziranim aluminijumskim i poliesterskim pločama. Ovaj segment polako ali sigurno raste među državama u razvoju i predstavlja odličan izbor za jeftinije ulaganje u novu tehnologiju oslikavanja ploča.

Na tržištu štampe etiketa, bez obzira na tip, etikete su usko povezane sa samom proizvodnjom ambalažnog materijala. Iz toga sledi prirodna veza da razvoj na polju ambalaže uvek ima uticaj i na inovacije u proizvodnji etiketa. Ovo naravno važi i u obrnutom smeru.

Ovaj dinamičan segment tržišta koji čine samolepljive etikete i uskotračni štamparski sistemi imaju konstantni rast u ostvarenom profitu. Dugi niz godina razvoj u ovom segmentu je bio obeležen sa trendovima kao što su kraći rokovi isporuke, veći opseg vrsta etiketa, više boja, kombinacija tehnika štampa na jednom poslu, specijalni efekti, dodatne funkcije kao i porast potražnje plastičnih folija u odnosu na papir. Ove inovacije se i dalje usavršavaju i zahtevaju sve veću profesionalizaciju u celom procesu obrade i proizvodnom lancu. Želje kupaca su sve zahtevnije i proizvođači etiketa se trude da ih ispune i ponude nova rešenja i mogućnosti. Predstavljanje RFID etiketa (slika 2) pre nekoliko godina je označeno kao sveobuhvatni trend ali čak i pored sporog širenja tehnologije uprkos velikom padu u ceni postoji veliki potencijal na tržištu ovakvih etiketa.



Slika 2: RFID etikete

U budućnosti, proizvodnja samolepljivih etiketa će postati digitalna, sa računarskim upravljanjem i integrisanom kontrolom kvaliteta. Da bi se to postiglo potrebno je dalje usavršavanje procesa, rastavljanjem na pojedinačne blokove i dalje usavršavanje radnih tokova u ovakvim sistemima.

3. DISKUSIJA

U zemljama koje prolaze tranzicioni period što se tiče grafičke industrije za očekivati je pozitivan trend razvoja i rasta. Svaka država koja želi biti na razvijenom tržištu mora posvetiti pažnju razvoju grafičke industrije jer je ona sa svojim proizvodima glavni reprezent proizvoda ostalih industrijskih grana.

U primeni grafičkih tehnologija za očekivati je intenzivnije investiranje u nove tehnologije u svim fazama grafičke proizvodnje od pripreme, štampe i završne grafičke obrade.

U svim fazama grafičke proizvodnje do izražaja će doći standardizacija procesa. Nastaviće se razvoj formata štampe izvan tzv standardnih formata. Digitalna štampa će nastaviti trend primene i razvoja posebno u području tiraža kojima će se uzimati deo tržišta koje sada pripada nekim drugim tehnikama štampe. Inovacije u štamparskim mašinama imaju značajne rezultate u primeni novih tehnologija. Primena CtP tehnologija će postati dominantna. U završoj grafičkoj obradi će se nastaviti intenzivna automatizacija ovih sistema. Sa razvojem materijala za oplemenjivanje otisaka razvijaće se uređaji i tehnike sušenja. Optimizacija rešenja u premedijima i štamparskim radnim tokovima će značajnije ući u primenu i dalje razvojne tokove. Snaga tehnologija i inovacija DRUPAe ukazuje na pozitivne razvojne trendove grafičke industrije.

LITERATURA

1. Gerd Bergman (Ed.) i at: *Ink Jet Printing a printing process with great potential for the future*, Drupa technology guide, Drupa, 2008 Dusseldorf
2. Gerd Bergman (Ed.) i at: *Computer to Plate innovative setting technologies and the right plates*, Drupa technology guide, Drupa, 2008 Dusseldorf
3. Gerd Bergman (Ed.) i at: *Web to Print the essentials of automated print production*, Drupa technology guide, Drupa, 2008 Dusseldorf
4. Gerd Bergman (Ed.) i at: *Web to Print the essentials of automated print production*, Drupa technology guide, Drupa, 2008 Dusseldorf
5. Gerd Bergman (Ed.) i at: *Packaging and Label Production – New Products in Focus*, Drupa technology guide, Drupa, 2008 Dusseldorf
6. Novaković, D.: *Rukovanje materijalom u grafičkim sistemima*, monografija, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2003.
7. <http://www.graphicartsonline.com/blog/170000617/post/100027810.html>
8. http://www.newsandtech.com/issues/2008/July/nt/07-08_digital-drupa.htm

Adresa za kontakt:

Dragoljub Novaković

Fakultet tehničkih nauka

Departman za grafičko inženjerstvo i dizajn

21 000 Novi Sad

E-mail: novakd@uns.ns.ac.yu

BUDUĆNOST ŠTAMPARSKE INDUSTRIJE U EUROPI

FUTURE OF PRINTING ON EUROPEAN AREA

Bsc Grgeor Franken, Faculty of Natural Sciences and Engineering, Ljubljana, Slovenia

Rezime

Celo europsko područje znači šansu za pojedinačne štamparije, ali ujednom moramo znati, da je u teku jaka konkurencija između štamparija u Europi. **Zapravo je konkurencija na čitavom području Europe.** Europske zemlje ne samo da sele svoje štamparije unutar europskih zemalja zbog jeftine radne snage, nego ih sele i u Kinu. Kinezi su već prije nekoliko vekova pronašli svoju šansu i na području Europe. Kina je postala jedna od vodećih država na području štampe a žele i napravati korak napred uz pomoć tehnoloških inovacija.

Ključne reči: Europa, Kina, štampa

Summary

Numerous printing companies are exploiting the opportunities furnished by the European market, but there is severe competition among the printers in their home countries, as well as among other businesses within Europe. To maintain low costs of labour, the printers not only relocate their operations within Europe, they also move to China, although Europe has become an important new market for China. China has become one of the leading countries in the printing industry, but it is trying to go a step further through technological innovation.

Key words: Europe, China, Printing

1. INTRODUCTION

The European industry boasts a centuries-old tradition, quality and, ultimately, with production of the best graphic machines in the whole world. The European paper manufacturers play an important role regarding this matter.

A new period also began for printers in Europe along with the fall of an iron curtain. For the people in the West areas that indicated the loss of particular work and for those in the East areas new and fresh opportunities. However, the former Federal Republic of Yugoslavia represented an exception, as certain printing houses were at all times market-oriented towards developed Western markets. Certain printing houses were equipped accordingly, mostly with up-to-date machines produced by German manufacturers while a lot of attention was paid to quality and personnel education.

2. EUROPEAN PRINTING INDUSTRY

The biggest turmoil in the sphere of printing market in the European area began during the years of enlargement of European Union to the east European countries. The biggest pressure and crisis affected German printers, since the major part of German undertakings transferred their printing offices to the neighbouring Poland, Czech Republic and so on. Also the Austrian transferred printing office to Slovenia (Leykam). The labour force was a few times cheaper in the above-mentioned countries. The Western European printers would never be willing to work for such low prices. By eliminating borders within the European Union and free movement and arrival of labour force of new members of European Union the situation became even more complicated. Suddenly, the fierce competition began to reign on the European market. The companies struggle for their existence with their competition with the minimum prices. Small and medium-sized non-specialised companies are seriously threatened to collapse by lowering their prices. Furthermore, China took the drastic turn to the worse with its market economy. Not only Chinese represent a tough competition on the European region, but also for American, Canadian and other printers. If it is worth for publishing houses in a small country like Slovenia with two million inhabitants, imagine the meaning for other, larger markets.



Picture 1: Austrian company Leykam with the new printing office in Slovenia.

3. CHINA

Following below we have prepared a few basic information regarding the People's Republic of China. If by this year there were still certain sceptics present regarding the Chinese development, they were certainly not unperturbed by grand opening of Olympic Games, which clearly indicated the symbolism of their development within facilities, and technique, that was used when organizing and implementing this major event.

Chinese people are known as the biggest inventors in the sphere of graphics, since they were the ones who developed their own writing, invented paper, print and movable letters, which turned out not so useful due to their diversity.

China is a country, which has been developing its culture for thousands of years and a country, which during the communist regime showed no visible improvements apart from paroles. The People's Republic of China is much different in nowadays. It is not only an agricultural country, which we remember from our old school books, sown with its idyllic rice filed – it represents a country of an incredible economic growth. We use numerous types of products and other things with the writing: Made in China, only we are not aware of it.

Peking, the capital of China, in which there are over 1000 passenger vehicles registered on a daily basis, counts 13 million of inhabitants. There are over 1 330 044 605 inhabitants (1,3 billion) living across all China. The daily number grows much faster than the size of the Google mailbox. There were over 12 0000 000 (twelve million) of births during the period from January and until October 2007. China had 563 million inhabitants in the year 1950.

4. CHINA PRINTING INDUSTRY

There are over 180 000 printing companies operating in China with over 3,4 million of workers, which represents more printers than in the entire European and American region.

In the year 2007, the publishers issued the following:

224 800-book titles with edition of 2751 billions of copies,

9 423 periodical titles with 6 402 billions of copies.

The publishers also printed 40 402 billions of numerous newspapers.

The printing industry is divided among three most important regional bases. These are Pearl River Delta, Yangtze River Delta and Bohai Sea, in which the largest concentration of graphical undertakings is located. All head regional bases are located in the South region, which has got good a logistical support for exporting activities.

City Shenzhen

We have to set out the city Shenzhen in the province Guangdong, which is located 25 kilometres from Hong Kong and has over 15 500 of graphical undertakings with over 530 000 employees.



Picture 2: A hundred thousand semitrailer-sized containers, loaded with goods (the most of goods are packed, enclosed with instructions), wait for departure from Yantian International Ltd., the biggest shipping port in Shenzhen, China.

The Company Leo Paper Group

The company Leo Paper Group is one of the companies that have been oriented towards European and American markets for a longer period. The principal activity is focused on books and packaging material. There are over 24 000 people employed in the field of printing activity and 2000 in the field of packaging. The sizes of above-mentioned companies are unimaginable not only for Slovenian but also for European circumstances. The company is surrounded by vast urban residential areas with green plots where the employees live.

Nowadays, numerous international printing giants trade with the People's Republic of China in the form of investments or by selling the printing machines. The German Heidelberg has opened a production of printing and folding machines in China. This is a first such production of Heidelberg machines outside the mother country. The machines, manufactured in China, are partly modified and intended solely for the Chinese market.

Even Heidelberg was unable to avoid the numerous forgeries and copies that we were able to witness in China. The Chinese industry is striving to offer the market a copy of Heidelberg machines, of course under a different name, however, of identical technology, shape and even colour. Their arrogance is indescribable, namely, apart from producing the copies of such machines they also identically equip the fair park premises where they present their graphical machines. We are talking about the Company Beiren Group Corporation. So far people in Heidelberg do not consider about lawsuits but rather focus their energy towards own development.

By increasing the export of Chinese merchandise the demand after packaging material, instruction manuals, and labels and so on, also increased. By improving technology, the Chinese people also successfully improve the quality. In addition to the quality, the most significant factor represents the price, which turned out to be very competitive in China due to its cheap labour force.



Picture 3: Leo Paper Group, Printing Factory not a printing office. There are over 24 000 people employed in the field of printing activity and 2000 in the field of packaging.

The fact, that China intends to remain a serious competitor in the sphere of printing also in the future, is shown by the development of that kind of education, since China and other areas of Asia began with establishing schools and universities, which according to their equipment, cannot be found anywhere in Europe. A good example represents the Limkokwing University of Technology in Industrial Training Institute (Malaysia), which equipped a part of its premises with Heidelberg graphic machines in the amount of more than 20 million Euros.



Picture 4: Limkokwing University of Technology in Industrial Training Institute (Malaysia)

In addition to China, a boom in India is also very likely, since the development is very active in this region. Apart from the economic expansion, we expect India to have 1,52 billion of inhabitants and China “only” 1,45 billion of inhabitants by 2040.

5. CONCLUSION

Finally, what are expectations for the future like? A certain part will be taken away from the printers by electronic media. Regarding the newspapers, China cannot compete with the European Area due to time restrictions. A book, a packaging material and labels represent products in which they can compete with appropriate editions and quality. Only top quality and an adequate benefit might be the ones to convince the company into trading with European graphic houses. In addition to the price, the below listed elements represent a key factor in the European Area:

- Environmental care, in which the European paper manufacturers are also involved, including protection of air, water, the use of environmental friendly materials and handling the demolition materials,
- Concern for health of employees by using harmless materials and processes,
- Quality standards, mostly SO 12647 through all phases of production,
- Complete understanding of customers and efficient handling of possible discrepancies,
- Employee’s attitude through the social security of employees and respect for the collective labour agreement.

LITERATURE

The data has been collected in September 2008 through internet and Chinese embassy in Ljubljana.

1. http://english.peopledaily.com.cn/200512/30/eng20051230_231896.html
2. <http://www.cpirc.org.cn/en/eindex.htm>
3. <http://www.beiren.com/en/>
4. <http://www.cpirc.org.cn/en/eindex.htm>
5. http://www.bjreview.com.cn/books/txt/2006-12/21/content_51084.htm
6. <http://www.leo.com.hk/>
7. <http://www.print-media-academy.com/>
8. <http://www.limkokwing.edu.my/v6/>
9. <http://www.ilpselandar.gov.my/English/home.htm>

Contact address:

Gregor Franken

University of Ljubljana

Faculty of Natural Sciences and Engineering

Snežniška 5

1 000 Ljubljana

E-mail: gregor.franken@ntf.uni-lj.si

PROMOCIJA DEPARTMANA ZA TEKSTIL

PROMOTION OF THE DEPARTMENT OF TEXTILES

Blaž Rat, University of Ljubljana, Faculty of Natural Sciences and Engineering, Chair of Information and Graphic Arts Technology
Philippe Loosveldt, Arteveldehogeschool, Campus Mariakerke, Gent
Klementina Možina, University of Ljubljana, Faculty of Natural Sciences and Engineering, Chair of Information and Graphic Arts Technology

Rezime

Celovita grafička slika (CGS) je samo deo simbolnog sistema identiteta, koji uključuje isključivo organizovane vidne stimulatore, koje grafički dizajneri uključuju u likovne strukture.

Izrada CGS, koja obuhvata studije tekstilne tehnologije, grafičke tehnologije i tekstilnog dizajna na Departmanu za tekstilstvo Prirodno-tehničkog fakulteta Univerziteta u Ljubljani, glavni je cilj istraživačkog rada, koji time nudi rešenje višegodišnjeg problema neprepoznavanja u krugu stručne i šire javnosti.

Kod izrade istraživačkog rada glavnu je ulogu igralo poznavanje likovnih normi, određivanje strateške definicije i izvedena istraga, koja je definisala realni identitet institucije.

U sklopu istrage napravili smo promocijske materijale, koji su bili upotrebljeni za predstavljanje studijskih programa na informativnim danima 2008. Izrađeni materijali su morali obuhvatiti tako tekstilno kao i grafičko područje a istovremeno ih sjediniti. Cilj je bio postići, da materijali budu interesantni i kreativni za mlade, koji su ciljna publika odeljka. Istovremeno su materijali trebali biti dosta „ozbiljni“, da služe kao promocijski materijal i dobro prihvaćeni od strane partnera i drugih institucija sa kojima bi odeljak mogao surađivati.

Ključne reči: celovita grafička slika, promocijski materijal, Odjel za tekstilstvo Univerziteta u Ljubljani

Summary

The entire graphic image is just one part of the symbol identity system which incorporates exclusively organized visible stimulations which are included in art structures by graphic designers. The principal purpose of the research paper is the creation of the entire graphic image that covers study programmes Textiles Technology, Graphic Arts Technology and Textiles Design of the Department of Textiles at the Faculty of Natural Sciences and Engineering of the University of Ljubljana, which thus offers a solution to many years of unrecognizability among professionals and public. When preparing the research paper, the knowledge of art rules, the determination of the strategic definition and the research which was carried out to define organization's realistic identity played an important role. Within the research, we created promotional materials that were used at the presentation of study programmes at the "doors open day" in 2008. Finished materials had to include the textile and graphic area as individual fields and at the same time combine them into a whole. We had to make materials interesting and creative for the young who are our target group. At the same time, these materials had to be 'serious' enough to serve as general promotional

material and to be well accepted among partners and other (potential) institutions which the department could cooperate with.

Key words: entire graphic image, promotional material, Department of Textiles at University of Ljubljana

1. INTRODUCTION

Designing and preserving the entire graphic image (hereinafter EGI) is today one of the mirrors that the company or an organization uses to project its image to the public. Continuous adjusting to the demands of the environment can lead to the loss of a company's mission, therefore, making of a new or changing the old EGI is strategically important in a long-term. The interest for concepts of corporative identity, image and organization's reputation has been shown in the last decades; in Slovenia, however, a real swing occurred in the nineties of the last century.

The making of EGI or its theoretical views are often set in a perfect world where everything goes along outlined paths, without any deviations and unplanned complications. But, everything cannot be planned in practice. The organization can try very hard to introduce a new image in accordance with theoretical guidelines, but due to thoughtless decisions and other factors it will get a result totally different than expected.

Designing of an entire image is not possible without knowing the basic concepts of EGI, its role and component elements. If not knowing the components of symbols or logos and the function of typography together with colour characteristics, we can expect a bad result that will not fulfil any of the criteria characteristic of quality and noticeable EGIs (1). The project of designing EGI has to be well planned and it is organized in four phases, each of them requiring a certain time and a close cooperation between a designer and an organization. The example of designing EGI of the Department of Textiles at the Faculty of Natural Sciences and Engineering in Ljubljana and its use show the process of making a new EGI throughout all four phases. It considers its history, goals, vision, mission, and services and the promotion products offer a solution to many years of searching for identity.

2. DESIGNING EGI

The process of designing a symbol or EGI and their materials is a demanding work as it is necessary to design something that is unique of an organization and embodies its purpose, something that is flexible and does not fall out of use; its use is not expensive and brings out strong positive feelings in all who come in contact with it. Key characteristics of good symbols are (2):

- **learnability**; the symbol is easy to learn (remember) if we can reproduce it in detail after seeing it only a few times.
- **recognizability**; it is measured with time needed to recognize the symbol among other symbols.
- **distinguishing characteristic**; a symbol with a good distinguishing characteristic is not easily mistaken for another symbol because it is characteristic and unique enough.

- **readability**; it is a key positive characteristic of typographic graphic symbols, where there should be no doubt which word or syllable in the symbol is in question.
- **reference**; ability of the symbol to represent things, ideas, events.

The image of an organization announces changes, symbolizes changes and carries changes. No matter the reason, a common characteristic is the change and EGI is one of possible means an organization uses most often to manage these changes (3).

An organization should carry out the forming of the programme of its identity in four phases (2):

- phase 1: carrying out situation analysis;
- phase 2: strategic definitions (mission, vision, philosophy...);
- phase 3: graphic design of the symbol and the preparation of the outline project;
- phase 4: the preparation of EGI handbook.

An organization should develop its EGI based on its own guidelines that have to be clearly defined. Before starting the design, it has to establish what EGI is supposed to say. This requires strategic planning. Vision, mission and philosophy need to be defined, eventual position slogan prepared, the policy of trademarks set, organization and trade marks names chosen and design disposition prepared (2).

Designing EGI for the Department of Textiles, UL

We often see a symbol or a logo that is simple, informative, interesting and easy to remember. Usually, much time is needed to come to such a solution as first people start thinking about complex ideas. The final solution is usually much simpler than the one we first had in mind. However, to reach this solution, we have to be patient. We use numerous sketches and ideas, as this is the only way to get new and even better solutions from all those drafts (4).

This method was also used when preparing the graphic draft of the symbol for the Department of Textiles. We had to consider numerous factors that in one way or another defined and, at the same time, restricted the final product. The fact that we had to prepare a symbol that would cover the textile and graphic area and, at the same time, combine them into a whole presented a huge problem. At first, we did not find many connections between textiles and graphic, however, we discovered quite a few later. Certainly, both have modern technologies, colours, creativity, resourcefulness, imagination, innovation, interactivity etc. in common.

The second problem was the fact that the symbol may not include typography and in any way show one or the other area the department deals with. The reason for this decision is hidden in a thorough consideration about the future, namely, a symbol that does not intensively include typography can also be used in the future no matter eventual change of the Faculty's name or other factors that could influence it.

The Department of Textiles has been dealing with the problem of unrecognizability for many years, therefore, that was the third key factor. We had to create a recognizable symbol and mostly an interesting and attractive one for the young who are the department's target group. Of course, we had to make sure for the symbol to be 'serious' enough and to be well accepted among partners and other (potential) institutions that the department could cooperate with.

When preparing the graphic draft, we also considered all theoretical knowledge, which influences the making of a quality symbol. At the same time, we did not forget about a simple and economical use of the symbol, therefore, when developing it, we also considered the black and white version of the logo at all times and the colour version that we tried to prepare with minimal number of colours as possible.

The result of many ideas, drafts and solution seeking is a symbol that with the help of basic art elements shows a composition that appears strong, stable and effective (figure 1). It carries a message, it is easy to remember and interesting. The symbol is composed of art elements point and line, where the triangular composition is formed by circle centres. Semicircular lines of those bring dynamics and creativity into the symbol and at the same time represent the area of research and solutions that we can reach only by completing the circle.



Figure 1. The logo of the Department of Textiles

The symbol can be interpreted in many ways, which places it among abstract symbols. The green and blue part represents the upper part of a person, hands and head, the lower grey part represents legs that are the same for both persons. In this way, we combine areas of textiles and graphics, the interpretation of people gives the symbol easiness and playfulness. This is an important segment when addressing the target group.

Open or unfinished lines of the circle represent dynamics and symbolize the pursuit of new knowledge until the closure of those. The lower grey circle represents the research area and with its half openness shows the first half of the way. The second half may be fulfilled with knowledge and results that are a product of quality research work. Semicircular close to the lower part of the symbol also represents firmness and power in the area the Department of Textiles has.

Semicircular lines can be understood also as silhouettes of printing cylinders, characteristic of art of printing. Or we can understand them as a repetition of a pattern, which is characteristic of textiles.

The symbol is modern, simple, and innovative, it represents creativity and addresses the young. The symbol is suitable for use in the administration as well as for completely informal needs.

3. VISUAL COMMUNICATIONS

We could say that designing EGI is a never ending story. Eventhough we design a symbol that satisfies all the demands, our job is still not finished as long we do not implement the symbol into various applications and materials. At first, some typical solutions crossed our mind, of course, but we also had to think about things that were not spread around us so intensively. These kind of things and applications often give results that we are looking for.

Within the research, we crated various materials that are used daily and also materials that are used on special occasions. We created materials that presented study programmes of the Faculty of Natural Science and Engineering and were used at the „doors open days“ in 2008.

Finished materials included the textile and graphic area as individual fields and at the same time combined them into a whole. With the help of visual communications, we created:

- **materials used for correspondence**, e.g. letterhead, business card, envelopes, etc.;
- **materials used for promotion and attracting people's look**, e.g. promotion and navigation boards, flag, poster, billboards, web banners, advertisements in magazines, box of sweet, promotional CD, origami cube, T-shirts and promotional bag.

All these materials were designed based on a series of designing tasks connected by unified art speech: colour, unified form, choice of typography. They combined into a whole by using simple lines, defined colours and a feeling for aesthetics and perfection. The results are presented on figures 2–15:



Figure 2. Letter head

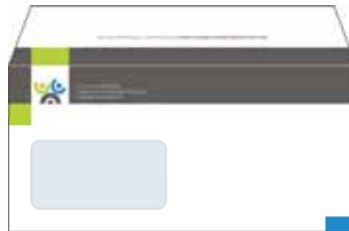


Figure 3. Envelope



Figure 4. Business card



Figure 5. Pencils



Figure 6. Flags



Figure 7. Billboard



Figure 8. Origami cube



Figure 9. Box of sweets



Figure 10. Promotional CD



Figure 11. Promotional bag



Figure 12. T-shirts



Figure 13. Caps

4. CONCLUSION

Designing a symbol or logo for some more or less familiar company can be easy – we get to know the company's activity, think and transfer to paper what first comes to our mind, choose font and colour and finish the work. This symbol or logo will only be one of many we see everywhere. We will notice it, but soon forget it. To design a symbol or logo for a serious company or organization is a completely different story. In this process, we put in a lot of time, closely study the activity of the organization and together with other experts analyse its characteristics.

The making of EGI of the Department of Textiles was based on the above described work method. A thorough analysis and consideration about the department as an institution, getting to know its history and short- and long-term goals intensively influenced the deep search for an optimal solution. The solution can be called identity, which the department, unfortunately, has not found till today. A department without identity is as a person without clothes. Despite having a name, it is difficult to go to the public and present oneself.

The logo of the Department of Textiles is based on foundations of history with a look into the future. Dynamics, mystery, abstractness, playfulness, a wish to research and contemporaneity are only some of the characteristics that describe it picturesquely. It is interesting, attractive and easy to comprehend, and consequently simple and easy to remember. These are characteristics that in general announce the right path and we believe it will be the same with the logo of the Department of Textiles.

A logo itself is not efficient enough until it becomes widely recognizable. To achieve this, we have to include it in elements of EGI, which are later distributed to the broader public through different applications. EGI applications, presented in this research, are carefully planned and made. They offer a sense of seriousness and credibility, and at the same time, together with chosen font apply to the EGI of the university they belong to. The entirety is rounded up with the selection of colours that bring freshness, dynamics, youth and at the same time wisdom to the logo and other elements of EGI.

Designing EGI applications is as hard as designing only a symbol. Despite the fact, we created materials that are unique, rememberable and, most importantantly, useful. Giving away correspondence and promotional material that is boring and unattractive will not bring good results, therefore, putting a lot of time (like we did) into ideas, finding best solutions and designing with slight feeling for fine will give the best result.

LITERATURE

1. Andrson Feisner, E.: *Colour*, Laurence King Publishing, London, 2006.
2. Repovš, J.: *Celostna grafična podoba kot del simbolnega identitetnega sistema organizacij*, Studio Marketing, Ljubljana, 1995.
3. Olins, W.: *Corporate identity: making business strategy visible through design*, Thames and Hudson, London, 1991.
4. Adams, S., Morioka, N., Stone, T.: *Logo design workbook: hands-on guide to creating logos*, Rockport Publishers, Gloucester ,2004.

Contact address:

Blaž Rat

Chair of Information and Graphic Arts Technology

University of Ljubljana, Faculty of Natural Sciences and Engineering

Snežniška 5

1 000 Ljubljana, Slovenia

E-mail: blaz.rat@ntf.uni-lj.si

THE BALKAN PRINT FORUM – CONTRIBUTING TO A BALANCED DEVELOPMENT OF THE PRINTING INDUSTRY IN THE BALKAN REGION

PhD Rossitza Velkova, Coordinator of the Balkan Print Forum

Summary

The Balkan Print Forum (BPF) is an initiative of the Bulgarian Printing Industry Federation and manroland AG, world's leading printing systems manufacturer. The First BPF took place in Bulgaria at the end of October 2006. The main item on the agenda was the formation of a Forum made up of the printing associations of the Balkan countries. Co-initiator manroland AG took over the patronage of the project. The Second BPF took place in November 2007 in Greece, and the Third Forum – in October 2008 in Turkey. Participants in the Forum are managers and members of the National Printers Federations of Albania, Bosna and Herzegovina, Bulgaria, Croatia, Former Yugoslavian Republic of Macedonia, Greece, Hungary, Romania, Serbia, Slovenia and Turkey. With the support of the patron a programme for joint activities and mutual assistance is planned to start at the beginning of 2009.

Key words: Balkan Print Forum

1. AIMS AND ACTIVITIES OF THE BALKAN PRINT FORUM

An important aim of the Balkan Print Forum is to support the education and qualification of students at print media high schools and universities and young specialists in the printing companies of the Balkan Print Forum partner countries. It is planned to organise workshops and seminars for the presentation and the exchanging of information and know-how in the field of modern print technology (sheet-fed, web-fed and newspaper printing) as well to support the National Printers Federations of Albania, Bosna and Herzegovina, Bulgaria, Croatia, Former Yugoslavian Republic of Macedonia, Greece, Hungary, Rumania, Serbia, Slovenia and Turkey in gathering information about the state of the art and the development of the printing industry in the partner countries.

2. FIRST BALKAN PRINT FORUM

The event motto of the First BPF was "New Developments and New Potential for the Printing Industry". In the speech of Prof. Gerd Finkbeiner, Chairman of the Executive Board of manroland AG, who attended the Forum, was revealed the development of the printing industry in Europe and Eastern Europe in particular, the major innovations in the printing industry today. In front of the group of print experts from Southeastern Europe he presented also the aims of process management and optimisation in printing companies. Gerd Finkbeiner assured the Forum of manroland's support in improving the quality, profitability and competitiveness of their printing companies.

The founding BPF members decided to meet regularly in future in order to exchange experiences and know-how, to make new contacts and intensify existing ones.

3. SECOND BALKAN PRINT FORUM

The Second BPF meeting showed the importance and necessity of the initiative for the printing industry of the Balkan region. Pointed out were the main targets of collaboration for the founders and the participants in the Forum who intend to support one another in joint projects in the Balkan region.

An important point on the agenda of the Forum was the signing of the Balkan Federations Constituent Agreement. The agreement was signed voluntarily and for an indefinite period of time by the representatives of all the participating countries.

4. BALKAN PRINT FORUM DRUPA EVENT

On 31-st of May 2008 the patron of the Balkan Print Forum, invited to its drupa stand members of the Balkan Print Federations. 120 representatives from printing companies in Albania, Bulgaria, Croatia, Greece, Hungary, Romania, Serbia, Slovenia and Turkey attended the event. The meeting focused on trends and perspectives in the printing and media industry. It was emphasised once again the readiness of the patron to fully support the printing industry in the region in improving quality, profitability, competitiveness, and the development of young talents.

5. THIRD BALKAN PRINT FORUM

The main intention of the Third BPF was to discuss further trends in the printing and media industry and outlooks for the future, as well as with the support of manroland AG to start a programme for joint activities and mutual support.

The Balkan Print Forum countries are planning to intensify their contacts, to establish and introduce several projects for education and training and to create a newsletter and magazine for the partner countries.

Contact address:
Rossitza Velkova
Coordinator of the Balkan Print Forum
Im Klosterfeld 33
85716 Unterschleissheim
Germany
Tel.: +49-(0)89-320 49 51
Mobile: +49-(0)160-96618455
E-mail: rossitza@gmx.de

USPOREDBA KEMIJSKIH PARAMETARA OTOPINA ZA VLAŽENJE U OFSETNOM TISKU

COMPARISON OF CHEMICAL PARAMETERS OF FOUNTAIN SOLUTIONS' IN OFFSET PRINTING

*Gorazd Golob, Boštjan Zajc, Naravoslovnotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Slovenija
Miroslav Gojo, Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska*

Rezime

Otopina za vlaženje koja se koristi u ofsetnom tisku sastoji se od vode, te dodataka za podešavanje njenih karakteristika, kako bi zadovoljila osnovne uvjete u samom procesu tiska. Parametri koji su svaki na svoj način posebni kao: ukupna tvrdoća, karbonatna tvrdoća otopine, pH vrijednost otopine, specifična električna provodnost doprinose općim svojstvima otopine za vlaženje.

Istraživanja odnosa navedenih parametara provedena su u zavisnosti o različitim koncentracijama dodataka u osnovnu otopinu koja se primjenjuje u tisku na arak ili u novinskim rotacijama.

Ukupna i karbonatna tvrdoća mjerena je Merck testom, a pH vrijednosti i specifične električne provodnosti mjerene su pH-metrom, odnosno konduktometrom. Svi pokusi izvedeni su pri temperaturi od 20 °C

Dobiveni rezultati ukazuju da dodatak za regulaciju tvrdoće vode izravno utječe kako na promjenu i regulaciju ukupne i karbonatne tvrdoće vode, tako i na promjenu pH vrijednosti, te specifične električne provodnosti. Dodaci od kojih se priprema otopina za vlaženje također utječu na njene kemijske parametre. Zavisno o vrsti dodatka dolazi do smanjenja pH vrijednosti uz očito djelovanje pufera. Budući da ti dodaci disociraju u vodi dolazi do povećanja broja nosilaca naboja, a samim time i do povećanja specifične električne provodnosti. Dodatak 2-propanola kao površinski aktivne tvari nema značajniji utjecaj na pH vrijednost i promjenu tvrdoće, dok dovodi do smanjenja specifične električne provodnosti. pH vrijednost i specifična električna provodnost su jedina dva parametra koja se mogu mjeriti tijekom procesa tiska i pomoću njih je moguće regulirati sastav otopine za vlaženje, a time i cjelokupni kvalitetni proces tiska.

Ključne riječi: otopina za vlaženje, ofsetni tisak, pH vrijednost, specifična električna provodnost

Summary

Fountain solution used in offset printing technique comprises of water and additives which improve its characteristics and satisfy the printing requirements. There are several parameters which have to be stressed: absolute hardness, carbonate hardness of solution, pH value of solution, electric conductivity. Because of their ability they could cause certain differences in general characteristics of fountain solution.

The aim of this research was comparison of the fountain solutions' used in sheet and web offset in which the mentioned parameters were added in different concentrations.

Absolute hardness and carbonate hardness were measured with Merck test, pH value and electric conductivity with pH-meter and conductometer, respectively. The tests were made at the room temperature of 20 °C.

Results have shown that additive for the regulation of water hardness directly cause changes in absolute and carbonate water hardness, as well as changes in pH value and electric conductivity. In addition, additives used in preparation of fountain solution cause differences in its chemical parameters. Depending on additive type, pH value decreases with apparent puffer activities. Considering the fact that those additives dissociate in water, the number of charge bearer increases and consequently, cause the increasing of electric conductivity. The addition of the surface active component 2-propanol has not caused any significance changes in pH value neither in water hardness, but it has caused the decreasing of the electric conductivity. pH value and electric conductivity are the only parameters that can be measured during the printing process which enable regulation of the fountain solution content and consequently, the adjustment of the printing process quality.

Key words: fountain solution, offset printing, pH value, specific electric conductivity,

1. UVOD

U suvremenom tisku, ofsetna tehnika je najzastupljenija u svim dijelovima svijeta. Prednosti ofseta su brza i jednostavna priprema tiskovne forme, veliki broj otisaka u vremenu, mogućnost tiska na različitim podlogama, kao i relativno visoka kvaliteta otiska. Za razliku od ostalih tehnika tiska, tiskovna forma koja se koristi u ofsetu ima ravnu površinu, koja se različitim kemijskim procesima obrađuje tako da tiskovne i slobodne površine imaju suprotna fizikalno-kemijska svojstva. Tiskovne površine su oleofilne i hidrofbne, tako da na sebe primaju masnu tiskovnu boju, dok su slobodne površine oleofobne i odbijaju boju. Međutim, njihova oleofobnost nije toliko izražena, pa se može dogoditi da na njima zaostaje boja. Da bi se to spriječilo koristi se otopina na bazi vode koja u sebi sadrži i brojne druge dodatke.

Glavne funkcije otopine za vlaženje su odbijanje boje sa slobodnih površina, podmazivanje i hlađenje tiskovne forme tijekom procesa tiska, te zaštita tiskovne forme za vrijeme stajanja stroja. Pored toga, ima i brojne druge uloge.

Kao takva, otopina za vlaženje ima veliki utjecaj na sam proces tiska, kao i na kvalitetu otiska. Prema tome, potrebno je dobro poznavati mehanizam djelovanja otopine, njen sastav i fizikalno kemijske karakteristike da bi se ona u komercijalnom tisku mogla najbolje iskoristiti za dobivanje kvalitetne reprodukcije.

Komercijalne otopine za vlaženje pripremaju se razrjeđivanjem originalnih koncentrata vodom. Većina tiskara za pripravu otopine koristi gradsku vodu, no one su uglavnom tvrde vode s mnogo otopljenih mineralnih soli koje mogu predstavljati smetnju u procesu tiska. Zato se za pripravu otopina za vlaženje najčešće koristi demineralizirana voda dobivena ionskom izmjenom i reverznom osmozom, gdje se ioni kalcija i magnezija zamjenjuju ionima natrija, te ioni karbonata i hidrogenkarbonata kloridnim ionima. No i premala ukupna i karbonatna tvrdoća nije pogodna za pripravu otopina za vlaženje, te se njima dodatno i kontrolirano povećava tvrdoća.

Količina otopine za vlaženje koja se koristi pri procesu otiskivanja nastoji se svesti na minimum, ali također ona mora biti dovoljna da spriječi prihvaćanje bojila na slobodne površine. Ključ smanjenja količine korištene otopine za vlaženje leži u smanjenju njezine površinske napetosti dodatkom površinski aktivnih tvari kao što je 2-propanol, čime se poboljšava kvašenje tiskovne forme. Dodatkom 2-propanola utječe se i na ostala fizikalno-kemijska svojstva same otopine [1-5].

2. EKSPERIMENTALNI DIO

Za pripravu otopine za vlaženje najčešće se koristi omekšana voda pripremljena ionskom izmjenom, a zatim reverznom osmozom. Tako pripremljenoj vodi naknadno se podešava tvrdoća na željenu vrijednost. Od tako pripremljene vode razrjeđivanjem komercijalnih koncentrata na zadane koncentracije uz dodatak površinski aktivnih tvari pripremljeni su uzorci koji su poslužili za mjerenje kemijskih parametara - pH vrijednosti i specifične električne provodnosti.

3.1. Priprema uzorka

3.1.1. Priprema vode

Uzorci vode pripremljeni su ionskom izmjenom u uređaju Seradest SW 1000-EN da bi se odstranili kalcijevi i magnezijevi ioni koji mogu predstavljati velike poteškoće za vrijeme procesa tiska. Konačna tvrdoća vode iznosila je 0° dH. Tako dobivena voda se dalje obrađuje u uređajima za reverznu osmozu. Specifična električna provodnost tako dobivene vode iznosi svega 10 μScm^{-1} . Za sam proces tiska potrebno je kontrolirano povišiti tvrdoću vode i specifičnu električnu provodnost. Za mjerenja tvrdoće vode pripremljeni su uzorci različitih koncentracija (od 0.0 do 1.0 vol %) s komercijalnim dodatkom Condisal za povećanje tvrdoće vode [6]. Za ova ispitivanja korištena je voda iz gradskog vodovoda Ljubljane.

3.1.2. Priprema otopina za vlaženje

Otopina za vlaženje pripremljena je razrjeđivanjem gotovih koncentrata na zadane vrijednosti. Kao sredstva za pripremu otopina za vlaženje koristili su se Sun Fount 410 (dodatak A), Sun Aqua HS 5,4 530H06189 (dodatak B), Aqualith ZH 100103-419 (dodatak C), te kao površinski aktivna tvar 2-propanol (IPA). Od tih dodataka pripremljeni su uzorci razrjeđivanjem s već pripremljenom vodom u različitim koncentracijama.

3.2. Mjerenja kemijskih parametara

Tako pripremljenim otopinama mjereni su kemijski parametri: ukupna i karbonatna tvrdoća vode, pH vrijednost i specifična električna provodnost.

Mjerenja ukupne tvrdoće izvedena su kompleksometrijskom titracijom uz odgovarajući indikator čime su određene koncentracije iona kalcija i magnezija, a rezultati su izraženi u °dH. Karbonatna tvrdoća određena je acidimetrijskom titracijom uz miješani indikator [7].

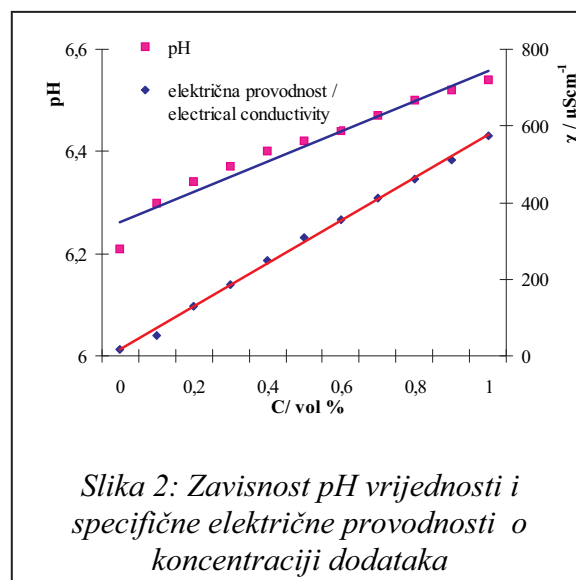
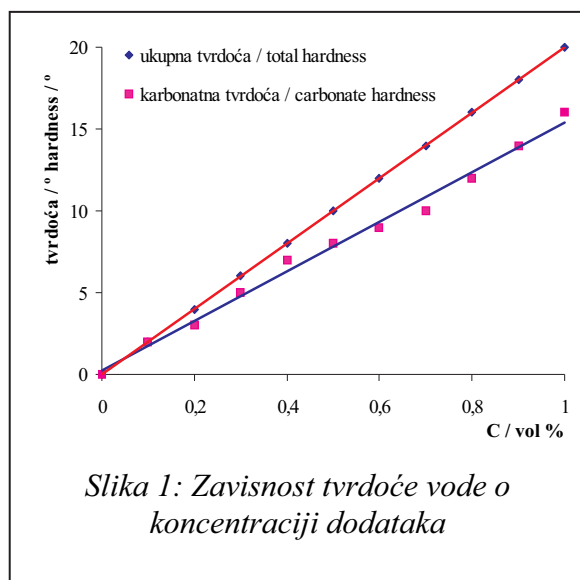
pH vrijednost otopina mjerena je pH metrom tvrtke Metler Toledo MA 235 uz prethodno baždarenje u području pH vrijednosti 4.00 do 7.00, dok je specifična električna provodnost mjerena konduktometrom LF 330 tvrtke WTW uz konstantu ćelije 0.475 cm^{-1} . Koncentracija dodanog 2-propanola mjerena je areometrom pri temperaturi od 20 °C. Budući da je udio 2-propanola veći pri nižim temperaturama potrebno je izvršiti određene korekture [8, 9].

3. REZULTATI I RASPRAVA

3.1. Voda

Voda koja se koristi za pripravu otopina za vlaženje mora imati određenu tvrdoću koja je pogodna za proces tiska. Sama kvaliteta vode koja se koristi za pripravu otopina za vlaženje zavisi o vodocrpilištu, odnosno o području i geološkom sastavu tla gdje se nalazi vodocrpilište. Zavisno o njenoj tvrdoći za pripravu otopina za vlaženje potrebno je smanjiti ili povećati njenu tvrdoću.

Uzorci vode kojima je dodana određena količina sredstva za povećanje tvrdoće pokazuju linearnu zavisnost porasta ukupne i karbonatne tvrdoće vode (sl. 1). Ujedno, povećanjem volumnog udjela dodatka za tvrdoću dolazi također do linearnog povećanja pH vrijednosti, te specifične električne provodnosti (sl.2). Uklanjanje iona kalcija i magnezija iz vode s jedne strane, te bikarbonatnih i karbonatnih iona s druge strane, sprječavaju stvaranje netopivih taloga karbonata kalcija i magnezija koji mogu zapuniti pore na slobodnim površinama tiskovne forme, te time spriječiti pojavu toniranja.



Karbonatna tvrdoća je nešto niža od ukupne tvrdoće. Dobiveni rezultati ukazuju da bi se dobila željena tvrdoća vode od 8 °dH optimalni dodatak sredstva za podešavanje tvrdoće vode trebao iznositi oko 0,4 vol %. Na taj način dobije se voda s konstantnom tvrdoćom, a time se smanjuju i problemi koji mogu nastati tijekom procesa tiska. Svakako da karbonatna tvrdoća utječe na promjenu pH vrijednosti, budući su karbonatni ioni podložni procesu hidrolize, imaju bazičan karakter, te time povećavaju pH vrijednost vode prema lužnatom području. Čista voda je slab vodič električne struje, te pri ukupnoj i karbonatnoj tvrdoći 0 °dH trebala bi imati specifičnu električnu provodnost 0 µScm⁻¹, ona ipak pokazuje određene minimalne vrijednosti što znači da se još uvijek u vodi nalaze ioni koji mogu provoditi električnu struju. Dodatkom sredstva za regulaciju tvrdoće dolazi do linearnog povećanja specifične električne provodnosti, budući sam dodatak sadrži tvari koje dobro disociraju u vodi, stvaraju ione koji omogućuju protok električne struje [10, 11].

3.2. Otopina za vlaženje

Za razliku od ostalih tehnika tiska, kod plošnog tiska, razlike između tiskovnih i slobodnih površina uzrokovane su fizikalno-kemijskim svojstvima. Tiskovne površine su građene od nepolarnog materijala (diaz smole ili fotopolimeri) čija je površinska energija mala, dok su slobodne površine građene od polarnog materijala (danas je to najčešće zrnčani i anodno oksidirani aluminij) velike površinske energije. Materijali od kojih se rade slobodne površine imaju hidrofilna svojstva, ali njihova oleofobna svojstva, bitna za odbijanje tiskovne boje, nisu dovoljno izražena. Zbog toga se otopina za vlaženje tijekom procesa tiska na tiskovnu površinu nanosi prije samog bojenja i ona naglašava oleofobni karakter slobodnih površina i tako omogućuje odbijanje nepolarne boje koja je na bazi ulja.

Osnovna funkcija otopine za vlaženje je oleofobiziranje slobodnih površina. U suvremenom ofsetnom tisku otopina za vlaženje regulira i mnoge druge parametre tijekom samog procesa tiska. Pomoću otopine za vlaženje, odnosno njenih svojstava, mogu se riješiti neki problemi u tisku koji se ne tiču izravno upotrebe otopine. Sva ta svojstva ovise o fizikalno-kemijskim karakteristikama same otopine.

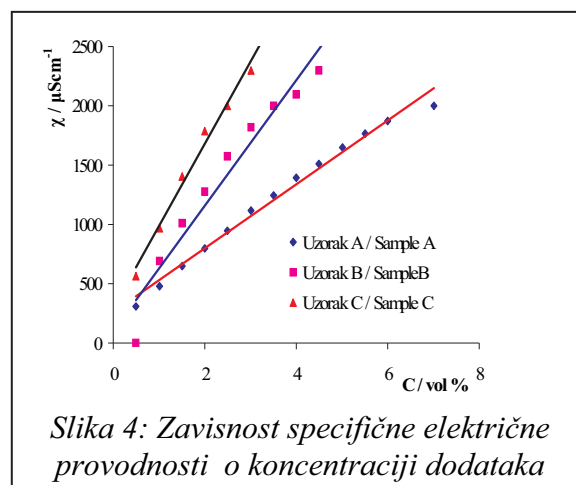
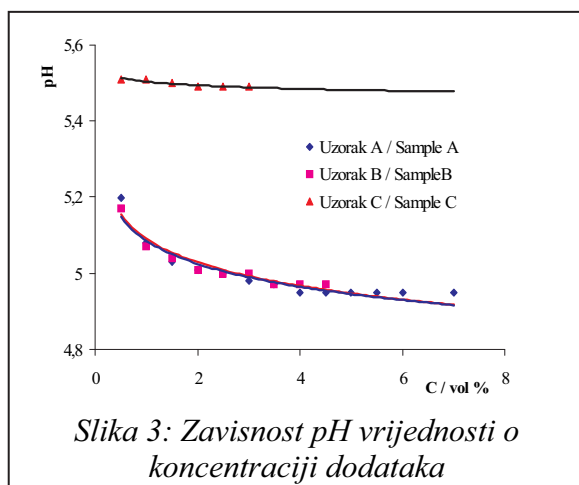
Sve funkcije otopine za vlaženje mogu se svesti na sedam osnovnih:

- održavanje hidrofilnosti slobodnih površina - adsorpcijom na slobodne površine, otopina održava i naglašava njihov hidrofilni karakter
- odbijanje tiskarske boje od slobodnih površina – ako je ploča presuha dolazi do toniranja, znači da nema dovoljno otopine za vlaženje na slobodnim površinama da odbiju boju te aluminij na sebe prihvaća i tiskovnu boju
- brzo uklanjanje boje sa slobodnih površina – ako bi se nanijela boja na cijelu ploču, ona bi se prihvatila i na slobodne površine, međutim otopina za vlaženje ima sposobnost "podvlačenja" ispod boje i njeno čišćenje sa površine ploče, ova funkcija je najbitnija pri početku tiskanja
- omogućuje brzo širenje vode na ploči – zbog svoje niže površinske napetosti, poboljšane dodatkom površinski aktivnih tvari, otopina omogućuje brzo i jednolično vlaženje ploče
- omogućavanje jednolikog dotoka vode preko valjaka za vlaženje – iz istog razloga omogućuje pravilan dotok preko valjaka za vlaženje
- podmazivanje ploče i gumene navlake – tanki film otopine za vlaženje usporava trošenje ploče zbog trenja i produžava njen vjek trajanja. Na gumenoj navlaci talože se osušena boja i papirna prašina, što je čini ljepljivom. Dodaci u otopini za vlaženje to sprečavaju i tako "čuvaju" navlaku
- kontrola emulgiranja boje i vode – boja za pravilan otisak treba primiti u sebe vlagu, zato je potrebno pronaći povoljnu ravnotežu miješanja otopine i boje i kontrolirati stvaranje emulzija [12, 13, 14, 15.].

Koncentrati koji su korišteni za pripravu otopine za vlaženje značajno utječu na promjenu pH vrijednosti (sl. 3.) Zavisno o dodanom koncentratu zavisi i promjena pH vrijednosti. Uzorci A i B pokazuju približno slične vrijednosti, dok uzorak C pokazuje nešto više pH vrijednosti.

Svaki od koncentrata od kojih je pripremana otopina za vlaženje sadrži pufere koji reguliraju pH vrijednost u određenim granicama. Iz dijagrama je vidljivo da sva tri koncentrata od kojih su pripremani uzorci u relativno malim volumnim udjelima vrlo brzo stabiliziraju pH vrijednost.

To područje pH vrijednosti potrebno je održavati, jer su slobodne površine na koji se nanosi otopina za vlaženje izrađene procesom anodizacije aluminija, te je pripremljen porozni izrazito hidrofilni sloj aluminijevog oksida.



Aluminij oksid je po svojim kemijskim svojstvima, isto kao i aluminij, izrazito amfoteran, podjednako ga dobro otapaju i kiseline i lužine. Kako aluminij oksid može kristalizirati u nekoliko različitih modifikacija, a svaka od njih je stabilna u određenom pH području, otopina za vlaženje mora biti podešena upravo za te vrijednosti pH. Najčešće je to bemitna struktura ($\text{Al}_2\text{O}_3 \times \text{H}_2\text{O}$) čije je pH područje stabilnosti između 4.5 i 6.2. Sva tri dodatka djeluju u optimalnom području pH vrijednosti za ofsetni tisak [17].

Priprema otopine za vlaženje razrjeđivanjem različitih gotovih koncentrata odražava se i na vrijednosti specifične električne provodnosti (sl. 4.). Sva tri uzorka pokazuju linearnu zavisnost specifične električne provodnosti o volumnom udjelu koncentrata. Najmanju promjenu pokazuje uzorak A, dok najveću uzorak C. Kako je već navedeno, specifična električna provodnost zavisi o broju i naboju iona koji se nalaze u otopini [11]. Stoga je očito da uzorak A ima manje slobodnih iona u otopini, odnosno slabije disocira u odnosu na druga dva uzorka.

Jedna od najvažnijih komponenti koja se dodaje otopini za vlaženje svakako su i površinski aktivne tvari (PAT), To su tvari koje dodane u tekućine mijenjaju površinsku napetost same tekućine bilo da je smanjuju ili povećavaju. Kako voda, zbog svoje polarne strukture, ima visoku površinsku napetost (0.7275 mNm^{-1}) potrebno ju je smanjiti kako bi otopina za vlaženje uspješno djelovala u procesu tiska. Zahtjev koji otopina za vlaženje treba ispuniti je stvaranje jednoličnog tankog filma na površini ploče. Ploča mora biti dovoljno navlažena za sprječavanje pojave toniranja. Ako je sloj otopine jednoličan, ukupna količina vode koja dolazi do ploče će biti minimalna, ravnotežu između otopine i boje će biti najlakše održati [18, 19].

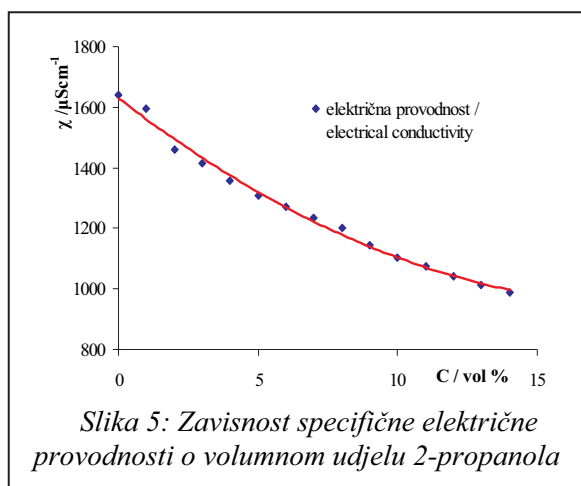
Površinski aktivne tvari u otopini za vlaženje moraju djelovati brzo, da bi bile djelotvorne, molekule se moraju poredati tako da im je polarni (hidrofilni) kraj okrenut prema površini. U suprotnom, površinska napetost neće biti dovoljno smanjena. Osim toga, koliko će površinska napetost biti smanjena, bitno je i to kako brzo će se to dogoditi. Upravo najčešće korištena PAT je 2-propanol.

Uloga 2-propanola osim njegovog djelovanja kao površinski aktivne tvari je i djelovanje u sustavu hlađenja površine tiskovne forme. Tijekom procesa tiska, zbog djelovanja trenja, dolazi do zagrijavanja tiskovne forme koju nije moguće dovoljno brzo ohladiti postojećim rashladnim sustavima.

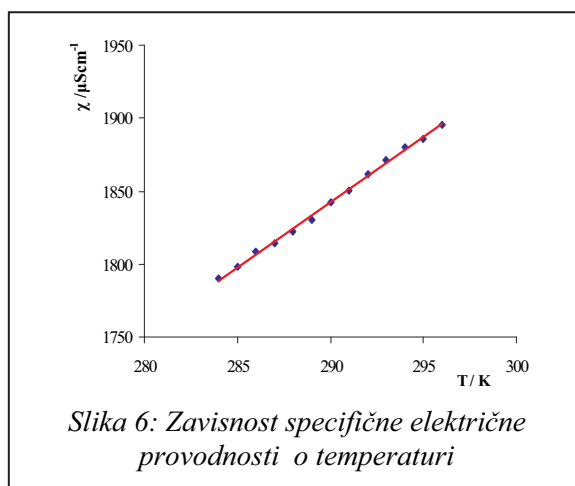
Kako je količina adsorbirane otopine za vlaženje na slobodnim površinama izravno zavisna o promjeni temperature, to će se povišenjem temperature poremetiti postojeća ravnoteža, smanjit će

se količina adsorbirane tekućine (adsorpcijske izoterme) [18]. Naime, povišenje temperature slabe privlačne sile, proces desorpcije je brži od procesa adsorpcije, te se na površini adsorbira manja količina otopine za vlaženje, što može uzrokovati proces toniranja. 2-propanol kao organska tvar ima relativno nisku točku vrelišta (80 °C), te počinje isparavati. Za isparavanje troši toplinu, te time hladi površinu tiskovne forme. Mijenja se adsorpcijska ravnoteža, smanjuje se brzina desorpcije, a povećava brzina adsorpcije i cijeli sustav se vraća na prvobitno stanje [18].

Osim smanjenja površinske napetosti dodatak 2-propanola u otopinu za vlaženje smanjuje i električnu provodnost, budući da kao organska tvar slabo ili nikako ne disocira u vodi stvarajući slobodne ione. Zavisno o količini dodanog 2-propanola smanjuje se i električna provodnost (sl.5.), jer povećanjem njegovog volumnog udjela smanjuje se broj slobodnih iona u otopini. Zbog toga preveliki volumni udio 2-propanola nije poželjan u otopini za vlaženje, a i ekološki je štetan.



Slika 5: Zavisnost specifične električne provodnosti o volumnom udjelu 2-propanola



Slika 6: Zavisnost specifične električne provodnosti o temperaturi

Isto tako, kako je već navedeno, svako povišenje temperature uzrokuje promjenu pojedinih kemijskih parametara. To se posebno odražava na promjenu specifične električne provodnosti (sl. 6.). Povećanjem temperature dolazi do veće disocijacije dodataka u otopinu za vlaženje što rezultira linearnim povećanjem specifične električne provodnosti [10, 11, 18, 19].

Zbog svega navedenog, za pripremu otopine za vlaženje u ofsetnom tisku neophodno je uskladiti sve kemijske parametre kako bi se dobila otopina za vlaženje učinkovitih svojstava.

Svakako da bi bilo dobro odrediti još neke parametre kao površinsku napetost i kontaktni kut, čime bi dobili potpunija saznanja o svojstvima i djelovanju otopina za vlaženje.

4. ZAKLJUČAK

Iz dobivenih rezultata mjerenja tvrdoće vode, pH vrijednosti i specifične električne provodnosti može se zaključiti:

- tvrdoća vode od koje se priprema otopina za vlaženje i pH vrijednost same otopina značajno utječu na proces ofsetnog tiska
- specifična električna provodnost ne govori o tvrdoći vode, ali ukazuje na ispravnu pripremu vode, te pripremu otopine za vlaženje.
- povećana vrijednost specifične električne provodnosti može biti uzrokovana povećanim doziranjem sredstva za regulaciju tvrdoće vode u odnosu na dodatak koncentrata.

- Prevelika tvrdoća vode može uzrokovati taloženje netopivih anorganskih soli koje zapunjuju pore na slobodnim površinama tiskovne forme, te time dovode do smanjenja količine adsorbirane otopine za vlaženje i neželjenog toniranja.
- Optimalno područje pH vrijednosti je između 4.5 i 6.2, jer je u tom području anodni sloj aluminijevog oksida bemitne strukture stabilan, a sama otopina za vlaženje sadrži pufere koji održavaju pH vrijednost u zadanim granicama.
- Dodatak 2-propanola smanjuje površinsku napetost otopine za vlaženje, omogućuje bolje močenje i regulira temperaturu na samoj tiskovnoj formi.
- pH vrijednost i specifična električna provodnost su jedina dva parametra koji se mogu kontinuirano mjeriti tijekom procesa tiska i pomoću njih je moguće podešavati njena svojstva.

LITERATURA

1. J. Kohler, J.: *Printing primer-Fountain Solutions*, <http://ipcoated.com/Industry/printingprimwer.asp>, 2004-01-15
2. Gojo, M., Mahović, S., Agić, D. Mandić, L.: *The Influence of Paper on Physical-Chemical Characteristics of Fountain Solution*, DAAAM International Scientific Book 2004, Chapter 22, (ed. B. Katalinić), Vienna, Austria, (2004), 219-230.
3. Bolanča, S.: *Glavne tehnike tiska*, Acta Graphica, Zagreb, 1997.
4. Lovreček, M., Gojo, M., Dragčević, K.: *Interfacial Characteristics of the Rubber Blanket - Damping Solution System*, in "Advances in Printing Science and technology", Vol. 25, (ed. J. A. Bristow), Surrey, UK (1999), 103-114.
5. Gojo, M.: *Ispitivanje fizikalno-kemijskih svojstava otopina za vlaženje*, Acta Graph. 11 (2), (1999), 63-72. I
6. SERAL: *Wasserbereitung in der Druckerei*, Ransbasch-baumbach, (1992), 32.
7. MERCK: *Total and carbonate hardness test*. Darmstadt
8. PH-Fibel, Einführung in die pH und Redox-Masstechnik. Wissenschaftlich-technische werkstätten GmbH Weilheim (1989), 64
9. Leitfähigkeits-Fibel Einführung in die Konduktometrie für Praktiker, Wissenschaftlich-technische werkstätten GmbH Weilheim (1993), 64
10. A.Skoog, D., West, D. M., Holler, F. J.: *Osnove analitičke kemije*, Školska knjiga, Zagreb, 1999.
11. Potter, E. C.: *Elektrokemija*, Školska knjiga, Zagreb, 1986.
12. <http://www.anchorlith.com/assets/images/FunctionFS.pdf>
13. http://www.tintas.com/tech_info/ink_water_balance.html
14. <http://medicinar.met.hr/pdf/puferi.pdf>
15. Krempotić, M., Krmpotić, G.: *Uloga pH i vodljivosti u pripremi otopine za vlaženje*, Acta Graph. 10 (4) (1998), 176-178.
16. Pourbaix, M.: *Atlas of Electrochemical Equilibrium in Aqueous Solutions*, Pergamon Press, Oxford, London, Paris, Toronto, New York, Frankfurt, (1966), 172.
17. Atkins, P. W.: *Physical Chemistry*, 6th Ed., Oxford University Press, (1998).
18. Filipović, I., Lipanović, S.: *Opća i anorganska kemija*, Školska knjiga, Zagreb, 1991.

Adresa za kontakt:

Miroslav Gojo

Grafički fakultet - Getaldićeva 2, HR 10000 Zagreb

e-mail: miroslav.gojo@grf.hr

UTICAJ FAKTORA IZRADE FLEKSO ŠTAMPARSKE FORME NA FORMIRANJE ŠTAMPAJUĆIH ELEMENATA RAZLIČITIH TONSKIH VRIJEDNOSTI

THE INFLUENCE OF PRODUCTION FACTORS OF THERMAL CTP FLEXO PLATE ON FORMATION OF PRINTING ELEMENTS OF DIFERET TONAL VALUES

*MSc Sandra Dedijer, mr Živko Pavlović, dr Dragoljub Novaković, Milica Savković
FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad*

Rezime

Jedan od bitnih elemenata koji određuju flekso tehniku štampe je svakako štamparska forma. Kako bi se mogao predvidjeti kvalitet budućeg otiska, neophodno je izvršiti kontrolu svih ulaznih promjenjivih koje se odnose na štamparsku formu kao i promjenljivih koje utiču na njenu izradu i ponašanje u budućoj eksploataciji. U ovom radu izvršena je eksperimentalna analiza međusobne zavisnosti dubine reljefa, vremena glavnog osvjetljavanja i razvijanja na reprodukciju tonских vrijednosti na termalnoj CtP flekso štamparskoj formi, vršeno je i praćenje debljine i tvrdoće ploče kroz proizvodni proces sa ciljem definisanja njenog ponašanja u budućoj eksploataciji.

Ključne reči: CtP flekso štamparska forma, termalni postupak razvijanja

Summary

One of the relevant elements which defines flexoprinting process is a printing plate. In order to anticipate print quality, it is necessary to control and examine all the variables which influence printing plate production at the earliest stage. In this paper experimental analyses of the interaction and influence of relevant factors on production of thermal CtP flexo plate were done in order to anticipate its behavior during future exploitation.

Key words: CtP flexo printing plate, thermal development

1. UVOD

Tehnika flekso štampe, kao modifikovana tehnika visoke štampe, u proteklih nekoliko decenija, postala je tehnika koja teži da dominira u domenu štampe najraznovrsnijih materijala, od kojih su na ubjedljivom prvom mjestu ambalažni materijali. Svoj rapidan tehnološki razvoj fleksografija doživljava u proteklih 30 godina zahvaljujući na prvom mjestu kontinuiranim tehnološkim inovacijama uz ekonomičnost samog postupka štampe (1).

Kompetitivna prednost ove tehnike štampe u odnosu na druge tehnike se, između ostalog, ogleda u mogućnosti štampe kako na upojnim tako i na neupojnim podlogama sa bojama na bazi vode,

rastvarača ili UV bojama, u mogućnosti štampe milionskih tiraža (do 7 miliona otisaka) ali i štampi manjih tiraža čiji se kvalitet otiska, danas, može meriti sa kvalitetom dobijenim ofset ili tehnikom duboke štampe (2).

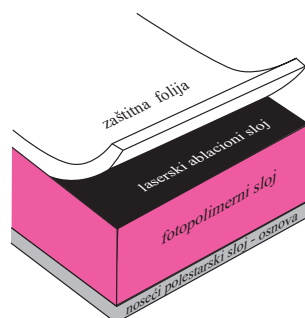
Kao jedan od nedostataka flekografije izdvaja se vrijeme potrebno za izradu štamparske forme (3). CtP flekso postupak i termalna tehnologija razvijanja štamparske forme nude se kao efektivno i efikasno rješenje. Ključ problema, na prvom mjestu, leži u samoj štamparskoj formi i njenom adekvatnom procesiranju, odnosno adekvatnom odnosu parametara koji definišu njenu izradu, što će na prvom mjestu biti predmet ovoga rada.

2. CTP FLEKSO POSTUPAK SA TERMALNIM POSTUPKOM RAZVIJANJA PLOČE

Computer to Plate tehnologija izrade štamparskih formi kako u drugim tehnikama štampe tako i u u oblasti flekso tehnike predstavlja opštu tendenciju.

Prednost CtP tehnologije u odnosu na konvencionalni postupak koji podrazumijeva upotrebu negativ filma sa ciljem formiranja štampajućih i neštampajućih elemenata ogleda se u evidentno olakšanoj mogućnosti implementacije sistema upravljanja bojom, postizanju izvanrednog registra štampe, eliminaciji troškova izrade, rukovanja i skladištenja filma, postizanju oštrije slike, eliminaciji negativnog uticaja prašine i vazduha pri osvijetljavanju te smanjenju poraste raster-ske tačke u cijelom opsegu tonskih vrijednosti (4).

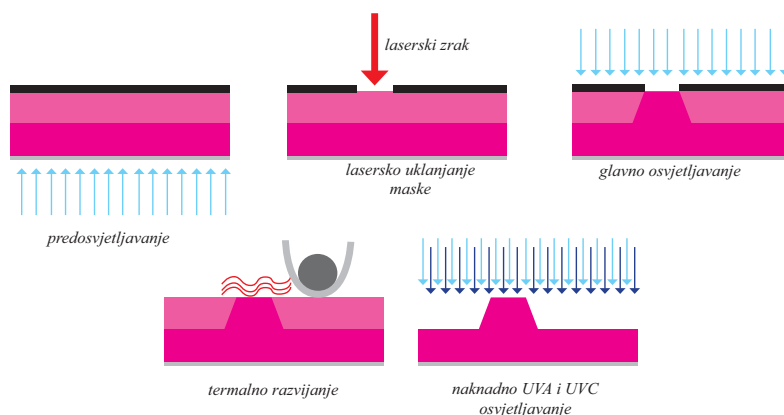
Na slici 1 prikazan je izgled jedne flekso ploče namijenjene CtP postupku.



Slika 1: Slojevi CtP flekso ploče (1)

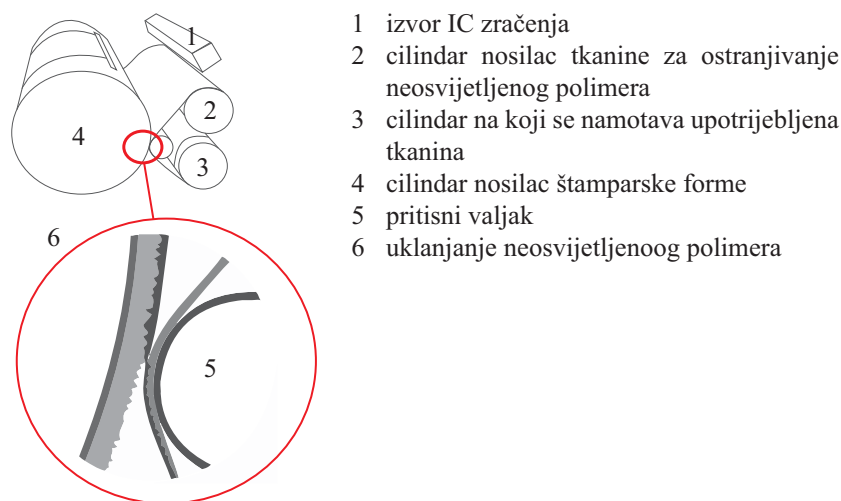
CtP postupak izrade termalne flekso ploče sastoji se iz niza sukcesivnih, međusobno zavisnih koraka: predosvijetljavanje, lasersko oslikavanje, glavno osvijetljavanje, razvijanje, sušenje i naknadno osvijetljavanje (UVA i UVC). U fazi predosvijetljavanja vrši se osvijetljavanje ploče kroz poliestarsku noseću foliju izlaganjem dejstvu UV zračenja u odgovarajućem vremenskom intervalu što za cilj ima formiranje dubine reljefa kao i vezivanje fotopolimera za samu noseću osnovu. Lasersko oslikavanje slijedi po uklanjanju zaštitne folije i vrši se sa gornje strane ploče. Osnovni princip oslikavanja CtP flekso ploča jeste otklanjanje ablacionog sloja, takozvane crne maske laserom odgovarajućeg intenziteta sa mjesta budućih štampajućih elemenata sa štamparske forme koja je postavljena na spoljašnji bubanj koji rotira dogovarajućom brzinom dok laserska glava uporedo vrši aksijalno kretanje paralelno osi bubnja. U ovom radu korišten je CDI Spark 4835 Esco Expoze osvijetljivač sa spoljašnjim bubnjem i jednim laserskim zrakom. Nakon nanošenja slike na ploču radni koraci su: glavno osvijetljavanje koje ima za cilj formiranje štampajućih elemenata, termalno razvijanje gdje se vrši uklanjanje neosvijetljenog,

nepolimerizovanog dijela štamparske forme te naknadno UVA i UVC osvjetljavanje s ciljem otklanjanja ljepljivosti ploče i potpunog umrežavanja polimera (1,4) (slika 2).



Slika 2: Faze izrade termalne CtP flekso ploče (1)

Termalni postupak razvijanja ploča (patent kompanije DuPont, Cyrel, USA) (slika 3) u potpunosti eliminiše upotrebu sredstva za razvijanje a samim tim i fazu sušenja nephodnu za flekso ploče koje se razvijaju sa odgovarajućim rastvorom.



Slika 3: Šematski prikaz termalnog postupka razvijanja CtP flekso ploče (1)

Termalni postupak razvijanja podrazumijeva uklanjanje neosvijetljenog polimera mehaničkim postupkom - djelovanjem sile cijepanja u zoni kontakta između cilindra nosioca štamparske forme i cilindra nosioca tkanine na koju se prenosi neosvijetljeni polimer. Polimer se prethodno tretira IC zrazima olakšavajući odvajanje neosvijetljenog polimera sa površine štamparskih formi. U zavisnosti od dubine reljefa kao i debljine štamparske forme u toku 10 do 12 obrtaja izvrši se potpuno uklanjanje neosvijetljenog polimera (1).

3. MJERNE METODE I REZULTATI MJERENJA

Za osnovu mjerenja korištene su DuPont™ Cyrel® DFH 045 ploče formata 1200 x 900 mm. Eksperimentalni dio rada je izvršen u konkretnim proizvodnim uslovima u štampariji Papirprint, Gornji Milanovac.

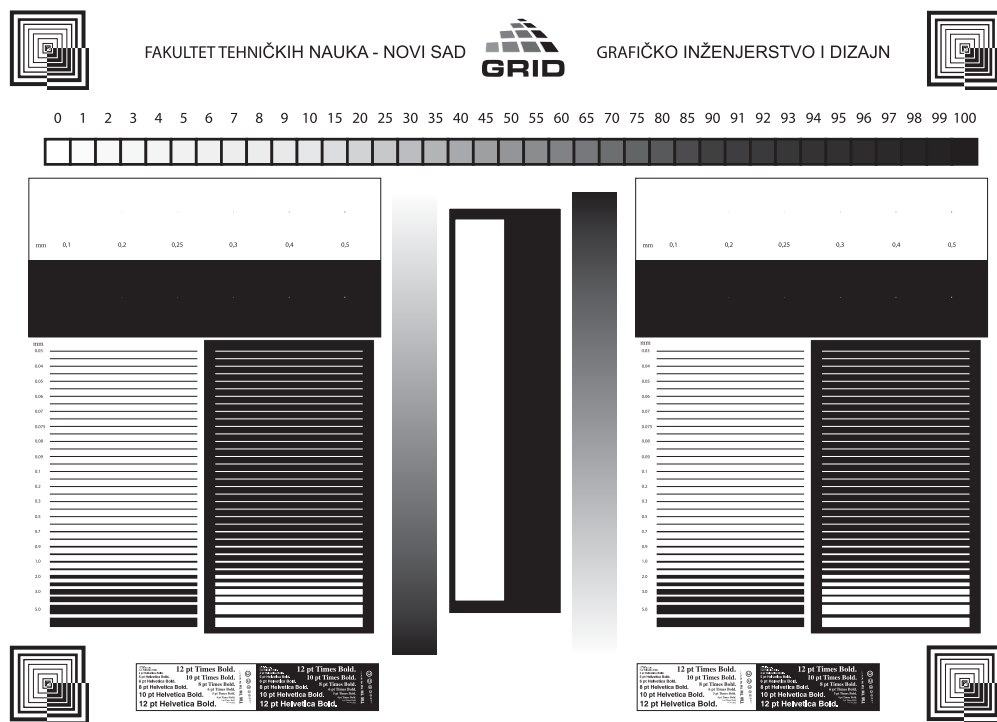
Oslikavanje ploča vršeno je na CDI Spark 4835 Esco Expoze uređaju pod uslovima koji su standardni za štampariju u kojoj je vršen eksperiment

Predosvijetljavanje, glavno osvjetljavanje kao i naknadno osvjetljavanje ploča vršeno je u uređaju DuPont™ Cyrel® 1000 ECLF.

Razvijanje ploča vršeno je u uređaju za termalno razvijanje DuPont™ Cyrel® FAST 1000 TD. Prije nego što se pristupilo osvjetljavanju ploča, izvršeno je testiranje intenziteta zračenja UV lampi (80 W) po jedinici površine UV-metrom. Test je pokazao da su lampe odgovarajućeg intenziteta - srednja vrijednost intenziteta lampi po jediničnoj površini iznosi 20,2 mW/cm².

Ploče koje su korištene u istraživanju bile su skladištene prema propisanim zahtjevima - u originalnoj kutiji i zaštitnoj foliji u ravnom položaju, u hladnoj prostoriji udaljeno od izvora toplote. U toku rada, ploče nisu bile izložene direktnom uticaju dnevne svjetlosti niti UV zracima (u radnoj prostoriji je zaštitno žuto svjetlo). Ispitivanja su mjerena u klimatizovanoj prostoriji (26-30°C).

Za ispitivanje je korištena test forma koja je prikazana na slici 4. Elementi test forme su tako odabrani kako bi se tokom ispitivanja adekvatno mogle pratiti i mjeriti posmatrane veličine: rasterska polja od 1% do 100%, tekst u pozitivu i negativu veličine 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 i 12 pt, linije u pozitivu i negativu debljine od 0.03 do 1 mm (korak 0.01 mm) i od 1 do 5 mm (korak 1 mm), presjek linija u pozitivu i negativu (od 0.002 mm do 2 mm), polja punog tona u pozitivu i negativu i mikroelementi u pozitivu i negativu prečnika 0,1 do 0,5 mm.



Slika 4: Test forma

Kontrola debljine i tvrdoće ploča

Debljina i tvrdoća flekso ploče su dva parametra koja karakterišu svaku flekso ploču i predstavljaju bitne parametre koji određuju njihovo ponašanje u daljoj eksploataciji.

Proizvođačkom specifikacijom, za svaki tip i vrstu flekso štamparske forme, bilo da je riječ o digitalnoj ili analognoj ploči, definisana je odgovarajuća tvrdoća ploče koja je opet, u skladu sa njenom namijenom – tipom podloge, boje i brojem otisaka za koji je predviđena.

Debljina ploče nakon njene obrade, odnosno nakon oslikavanja, osvjetljavanja i razvijanja, ukazuje na njeno ponašanje u štampi odnosno direktno utiče na porast tonskih vrijednosti u toku štampe - debljina ploče koja je iznad gornje granice tolerancije daje veći porat tonskih vrijednosti (3).

Mjerenja debljine ploča su vršena na tri ploče iz dvije različite kutije ploča. Mjerenje je vršeno nakon procesnih faza razvijanja i naknadnog osvjetljavanja.

Na svakoj od ploča izvršeno je mjerenje četiri puta na različitim mjestima, a potom je izračunata srednja vrijednost za svaku ploču, kako bi se utvrdilo da li se debljina same ploče nalazi u granicama tolerancije.

Potom je izračunata srednja vrijednost debljine za ploče iz iste kutije kako bi se vidjelo da li je debljina ploča za datu kutiju u granicama tolerancije.

Mjerenje debljine ploča vršeno je mikrometrom sa podjelom od 0.01 mm. Rezultati mjerenja predstavljani su u tabelama 1 i 2.

Prema preporukama, debljina jedne ploče ne smije da odstupa više od ± 0.010 do 0.015 mm. Isto tolerantno područje je propisano i za debljinu ploča u okviru jedne kutije, dok debljina ploča između dvije isporuke ne smije da se razlikuje za više od ± 0.025 mm (2).

Vrijednosti predstavljene u tablama 1 i 2 pokazuju da odstupanja srednje vrijednosti debljine nisu veća od 0,002 mm. Ovim je pokazano da ispitivana digitalna flekso ploča pokazuje izvanrednu stabilnost u pogledu debljine ploče, kao za pojedinačnu ploču tako i u okviru jednog pakovanja i cijele isporuke.

Tabela 1: Debljina ploča nakon razvijanja

DFH 0.45 / debljina 1,14 mm	kutija 1			kutija 2		
	Ploča 1	Ploča 2	Ploča 3	Ploča 1	Ploča 2	Ploča 3
Srednja vrijednost debljine za ploču (mm)	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,145
Odstupanje od tražene vrijednosti debljine (mm)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,005
Srednja vrijednost debljine za kutiju (mm)	1,14			1,141		
Odstupanje od tražene vrijednosti debljine (mm)	0,000			0,001		
Srednja vrijednost debljine za isporuku (mm)	1,14					
Odstupanje od tražene vrijednosti debljine (mm)	0,000					

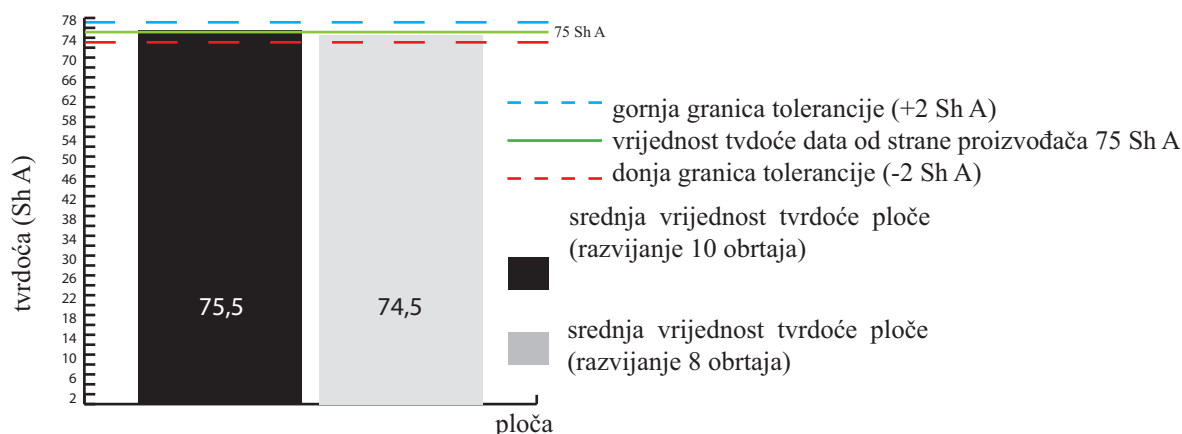
Tabela 2: Debljina ploča nakon naknadnog osvjetljavanja

DFH 0.45/debljina 1,14 mm	kutija 1			kutija 2		
	Ploča 1	Ploča 2	Ploča 3	Ploča 1	Ploča 2	Ploča 3
Srednja vrijednost debljine za ploču (mm)	1,145	1,14	1,14	1,14	1,145	1,145
Odstupanje od tražene vrijednosti debljine (mm)	0,005	0,000	0,000	0,000	0,005	0,005
Srednja vrijednost debljine za kutiju (mm)	1,141			1,142		
Odstupanje od tražene vrijednosti debljine (mm)	0,001			0,002		
Srednja vrijednost debljine za isporuku (mm)	1,141					
Odstupanje od tražene vrijednosti debljine (mm)	0,001					

Kako debljina ploče, tako je i tvrdoća ploče propisana proizvođačkom specifikacijom. Kontrola tvrdoće ploče nakon izrade, prije štampe, veoma je bitna s obzirom da njeno odstupanje od propisanih tolerancija (± 2 Sh A) dovodi do porasta toniskih vrijednosti - ploča manje tvrdoće na otisku uzrokuje veći porast tonskih vrijednosti od ploče iste debljine ali veće tvrdoće (3). S toga je kontrola tvrdoće ploče veoma bitan faktor koji treba kontrolisati.

Mjerenje tvrdoće ploče izvršeno je ručnim durometrom (Sh A). Standardom DIN 53505 Sh A propisan je metod mjerenja tvrdoće fleksibilnih materijala tvrdoće Sh A. No kako mjerni uzorak treba imati debljinu najmanje 10 mm i prečnik mjerne površine od 30 mm to je prilikom mjerenja debljine flekso ploča uzeto 10 uzoraka (iste debljine, mjesta punog tona) površine 40 x 40 mm koji su stavljani jedan na drugi i potom mjereni. Takođe, bitno je naglasiti da je kontrolisana tvrdoća dvije ploče sa vremenom glavnog osvjetljavanja od 12 minuta i brzinama razvijanja 8 i 10 obrtaja. Mjerenja su vršena tri puta za svaku od ploča te je potom pronađena srednja vrijednost. Rezultati mjerenja predstavljeni su grafički (slika 5).

Tolerancija koja se odnosi na variranje tvrdoće jedne flekso ploče je ± 2 Sh A (trap), te se na osnovu grafika sa slike 5 zaključuje da je tvrdoća posmatranih ploča u granicama tolerancija.



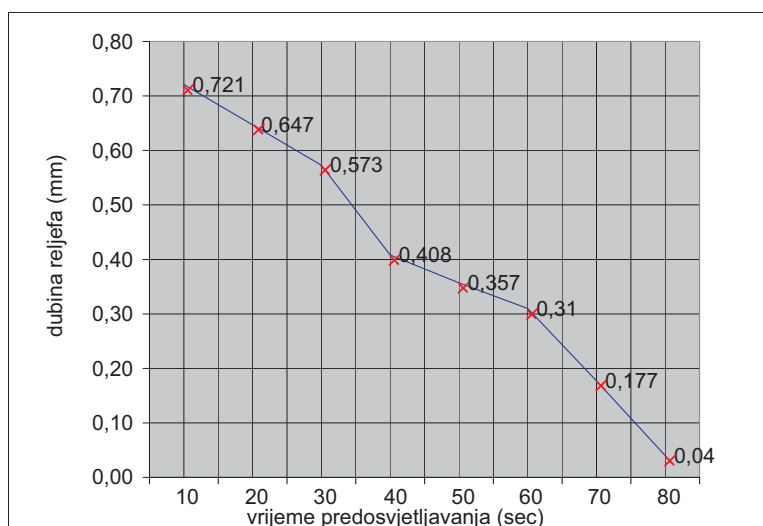
Slika 5: Srednja vrijednost tvrdoće Cyrel DFH ploča debljine 1.14 mm

Definisanje dubine reljefa - definisanje vremena predosvjetljavanja, glavnog osvjetljavanja i brzine termalnog razvijanja flekso ploče i međuzavisnost datih veličina

Definisanje dubine reljefa - test predekspozicije (predosvjetljavanja)

Za utvrđivanje dubine reljefa za posmatranu fotopolimernu flekso ploču vrši se takozvani test predekspozicije koji podrazumijeva osvjetljavanje ploče sa zadnje strane u odgovarajućim vremenskim intervalima vodeći se preporukama proizvođača za dubinu reljefa i vrijeme predosvjetljavanja koje za ploču Cyrel DFH 1.14 iznosi 0.55 mm i 1 minut (4 i 6).

Testiranje vremena predekspozicije vršeno je na ploči dimenzija 300 x 600 mm u koracima od po 10 sekundi. Osam pokrivnih pločica postavlja se na ploču. Zadnja pločica se ne pomijera tokom cijelog testa. Osvjetljavanje počinje sa prvom pločicom koja se sklanja. U nastavku se svako naredno polje otkriva, a vrijeme osvjetljavanja je 10 sekundi. Nakon završenog predosvjetljavanja izvršeno je razvijanje ploče brzinom od 10 obrtaja. Merenja debljine svakog polja vršene su tri puta, potom je pronađena srednja vrijednost te oduzimanjem od debljine ploče utvrđene su dubine reljefa za različita vremena predosvjetljavanja. Rezultat testa predosvjetljavanja predstavljen je grafički na slici 6 (7).



Slika 6: Test predosvjetljavanja - odnos dubine reljefa i vremena predosvjetljavanja

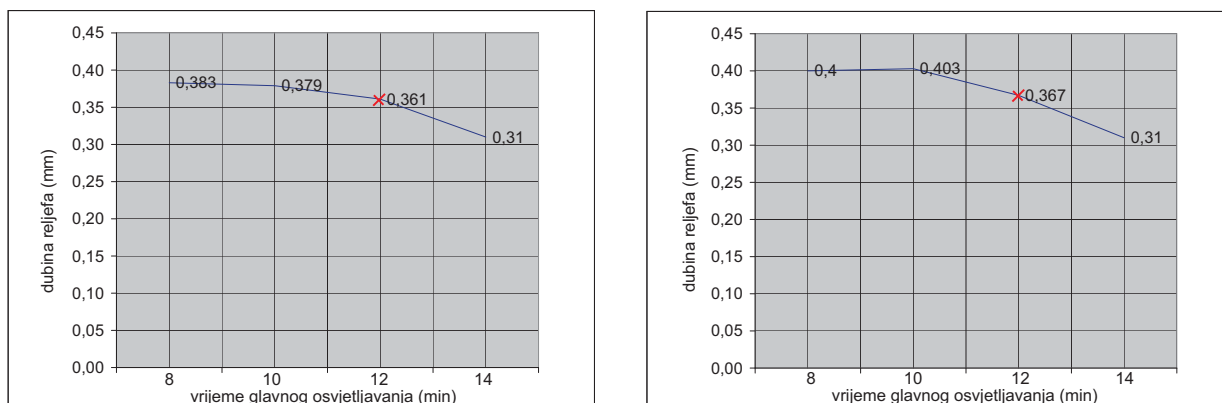
Na osnovu grafika može se uvidjeti očekivana zavisnost - duže vrijeme predosvjetljavanja rezultuje plicim reljefom i obrnuto. Za vrijeme predosvjetljavanja usvojena je vrijednost od 50 sekundi.

Test glavnog osvjetljavanja (glavne ekspozicije)

Test glavnog osvjetljavanja vršen je sa vremenom predosvjetljavanja od 50 sekundi. Test glavnog osvjetljavanja imao je za cilj utvrđivanje vremena glavnog osvjetljavanja pri kome će se dobiti stabilna rasterska tačka od 1%, stabilna pojedinačna tačka prečnika 200 mikrona, jasna reprodukcija linije u pozitivu debljine 0,05 mm, oštar odnos linija u pozitivu i negativu debljine od 0,04 mm i dubina reljefa koja je usvojena u prethodnom koraku.

Test glavnog osvjetljavanja doveden je u direktnu vezu i sa brzinom razvijanja pa je test glavnog osvjetljavanja vršen sa brzinom razvijanja od 10 obrtaja i brzinom razvijanja od 8 obrtaja . Testiranje je vršeno u za vrijeme osvjetljavanja od 8, 10, 12 i 14 minuta za obje brzine razvijanja. Preporuka proizvođača za vrijeme glavnog osvjetljavanja iznosi 10 do 15 minuta (1). Nakon razvijanja svaka od ploča tretirana je UVA i UVC naknadnim osvjetljavanjem u trajanju od 7 minuta (preporuka proizvođača).

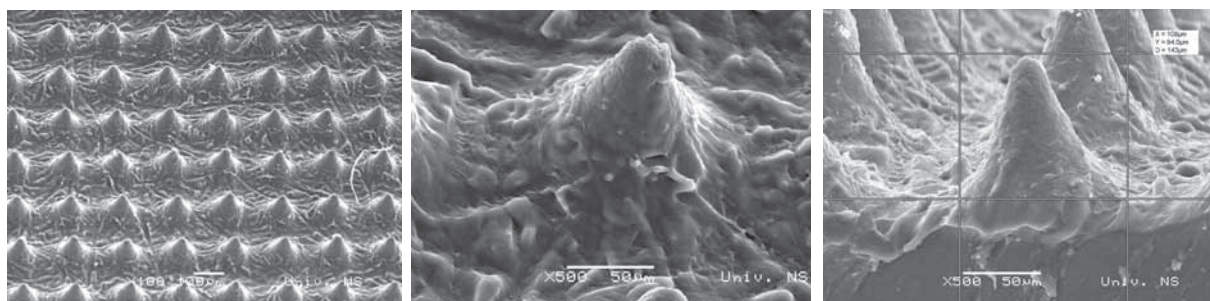
Mjerenja dubina reljefa izvršena su na isti način kao i kod testa predosvjetljavanja a rezultati su prikazani grafički (slika 7).



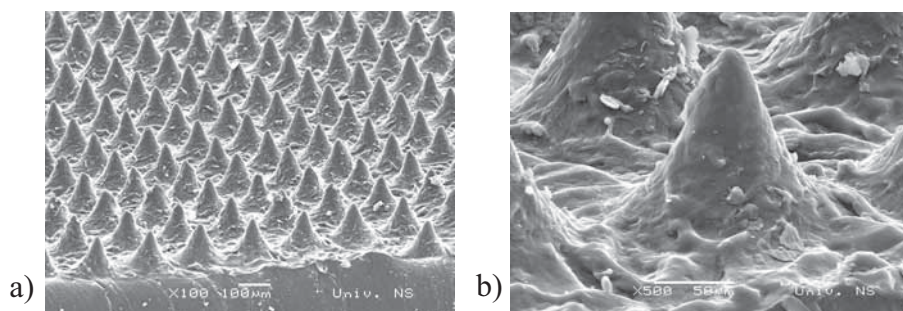
Slika 7: Zavisnost dubine reljefa i vremena glavnog osvjetljavanja: a) razvijanje sa 8 obrtaja i b) razvijanje sa 10 obrtaja

Dubina reljefa, reprodukcija rasterske tačke od 1% i 98%, reprodukcija linije u pozitivu debljine 0,03 mm predstavljaju parametre koje treba ispitati te utvrditi optimalno vrijeme glavnog osvjetljavanja.

Na osnovu zavisnosti dubine reljefa i vremena glavnog osvjetljavanja, kao optimalno vrijeme glavnog osvjetljavanja usvaja se 12 minuta za oba slučaja razvijanja. Mikroskopski snimci rasterskih polja od 1% i 98% te presjeka linija u pozitivu i negativu debljine 0,03 odnosno 0,04 mm predstavljaju potvrdu donesenog zaključka: stabilna rasterska tačka od 1%, presjek koji ukazuje na potpuno vezivanje rasterskog elementa za podlogu, reprodukovana linija debljine 0,03 mm u pozitivu (što se i vizuelno jasno vidi), reprodukovano rastersko polje od 98% (slike 8, 9, 10, 11, 12 i 13).

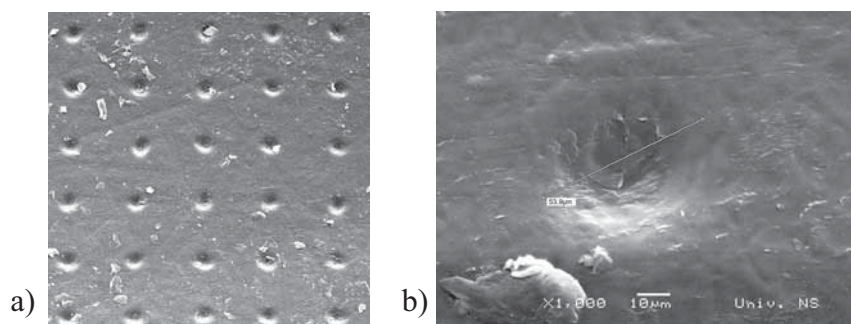


a) b) Slika 8: a) Mikroskopski snimak rasterskog polja od 1% (uvećanje X100), b) rasterska tačka 1% (uvećanje X500); vrijeme osvjetljavanja 12 minuta, razvijanje sa 8 obrtaja

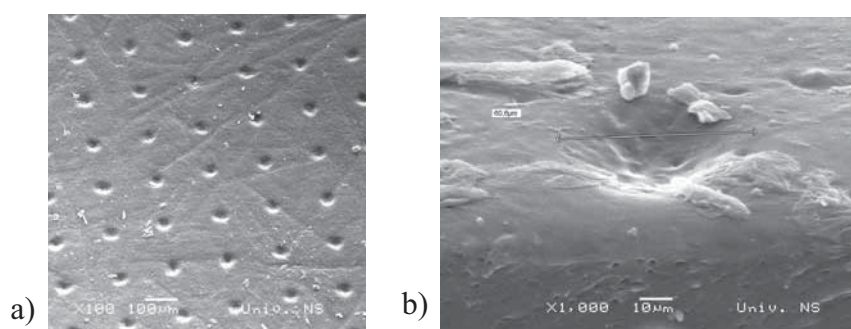


Slika 9: a) Mikroskopski snimak rasterskog polja od 1% (uvećanje X100), b) rasterska tačka 1% (uvećanje X500); vrijeme osvjetljavanja 12 minuta, razvijanje sa 10 obrtaja

Mikroskopski snimak rasterskog polja od 1% pokazuje ravnomjerno raspoređene, stabilne rasterske (tačke) (slika 8a i 9a), sa jasno formiranim tijelom oblika kupe te potpuno umreženim polimerom duž cijele debljine ploče (slika 8b i 9b) što govori o potpuno umreženom polimeru i rasterskoj tački stabilno vezanoj za prethodno formiranu osnovu. Takođe, snimci potvrđuju da je tokom odgovarajućeg razvijanja (8 i 10 obrtaja) u cjelosti uklonjen neosvijetljeni polimer. Nečistoće koje su vidljive na mikroskopskom snimku predstavljaju čestice prašine.

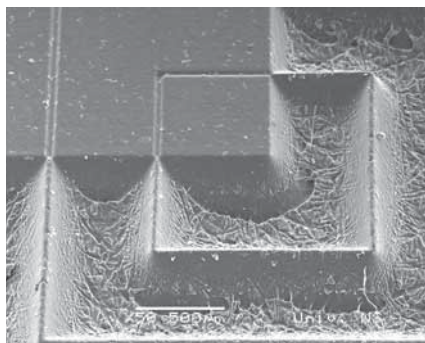


Slika 10: a) Mikroskopski snimak rasterskog polja od 98% (uvećanje X100), b) rasterska tačka 98% (uvećanje X1000); vrijeme osvjetljavanja 12 minuta, razvijanje sa 8 obrtaja

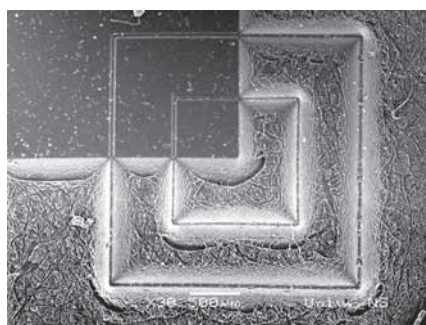


Slika 11: a) Mikroskopski snimak rasterskog polja od 98% (uvećanje X100), b) rasterska tačka 98% (uvećanje X1000); vrijeme osvjetljavanja 12 minuta, razvijanje sa 10 obrtaja

Na mikroskopskom snimku rasterskog polja od 98% utvrđena je ujednačenost površine (slike 10 a) i 11 a)) te da rastersko polje od 90% nije zatvoreno (slike 10 b) i 11 b)).



Slika 12: Mikroskopski snimak presjeka linija debljina 0,03 i 0,04 mm u pozitivu i negativu (uvećanje X500); vrijeme osvjetljavanja 12 minuta, razvijanje sa 8 obrtaja

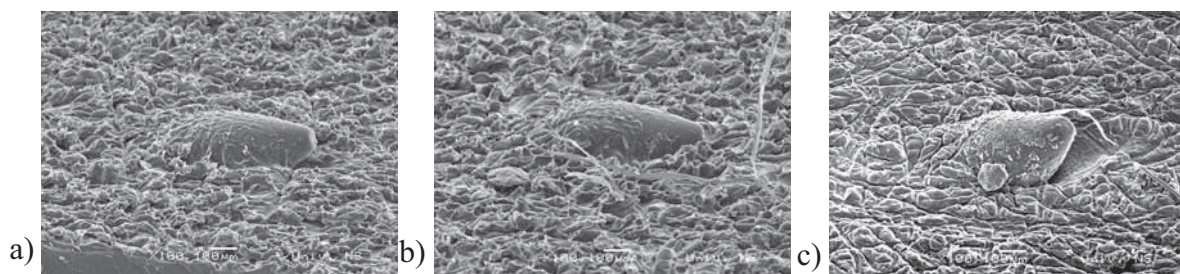


Slika 13: Mikroskopski snimak presjeka linija debljina 0,03 i 0,04 mm u pozitivu i negativu (uvećanje X500); vrijeme osvjetljavanja 12 minuta, razvijanje sa 8 obrtaja

Mikroskopski snimak presjeka linija debljina 0.03 i 0.04 mm ukazuju na adekvatnu reprodukciju i osvjetljavanje.

Na slici 14 pokazano je da glavno osvjetljavanje od 8 odnosno 10 minuta nije dovoljno za potpunu polimerizaciju te formiranje stabilnog štampanog elementa (rasterske tačke) čvrsto vezanog za formiranu osnovu.

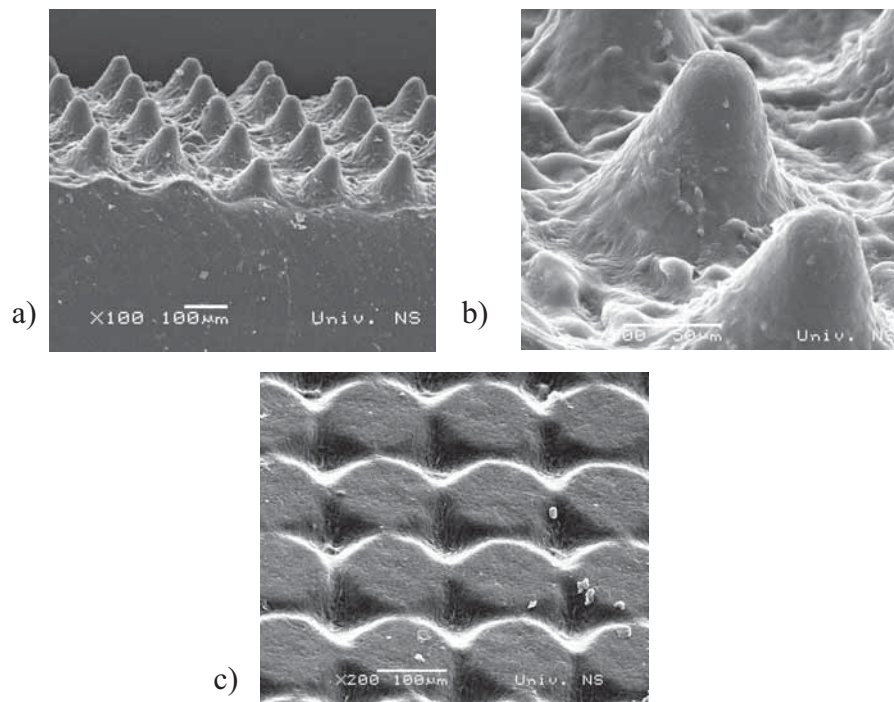
Mjerenja tvrdoća ploča (opisana na početku rada) potvrđuju da je usvojeno vrijeme glavnog osvjetljavanja kao i vrijeme naknadnog osvjetljavanja za date proizvodne uslove adekvatno odabrano.



Slika 14: Mikroskopski snimak elementa prečnika 200 μm (uvećanje X100) - a) vrijeme osvjetljavanja 8 minuta, razvijanja 10 obrtaja, b) vrijeme osvjetljavanja 8 minuta, razvijanje 8 obrtaja c) vrijeme osvjetljavanja 10 minuta, razvijanje 10 obrtaja

Posmatrajući krivu zavisnosti dubine reljefa i glavnog predosvjetljavanja zaključuje se da manji broj obrtaja pri razvijanju i kraće vrijeme glavnog osvjetljavanja daju plići reljef. Takođe, rezultati pokazuju da pri istom vremenu glavnog osvjetljavanja (12 min) i razvijanju od 8 i 10 obrtaja dubina reljefa se razlikuje za veoma malu vrijednost - 0,06 mm. Prethodna analiza mikroskopskih snimaka reprodukovane rastersketačke od 1%, 98% i linija debljine 0.02 i 0.04 mm u pozitivu i negativu zaključuje se da se dobija identičan rezultat. Stoga se može izvesti zaključak da za date proizvodne parametre, razvijanje može biti adekvatno izvedeno sa 8 obrtaja.

Mikroskopski snimci polja od 50% i 75% (slika 16) takođe potvrđuju činjenicu da razvijanje u trajanju od 8 obrtaja može biti primijenjeno za datu debljinu ploče i dato vrijeme glavnog osvjetljavanja.



Slika 15: Mikroskopski snimak rasterskog polja od 50% (uvećanje X100), b) rasterska tačka 50% (uvećanje X500) c) rastersko polje od 50% (uvećanje X200); vrijeme osvjetljavanja 12 minuta, razvijanje sa 8 obrtaja

4. ZAKLJUČAK

Izvršena ispitivanja termalnih CtP flekso ploča i dobijeni rezultati ukazuju da utvrđivanje adekvatnog odnosa vrijeme predosvjetljavanja - vrijeme glavnog osvjetljavanja - broj obrtaja pri razvijanju - vrijeme naknadnog osvjetljavanja omogućavaju izvanrednu reprodukciju tonskih vrijednosti - od 1% do 98% sa stabilnim rasterskim tačkama adekvatnog reljefa (oblik kupe), te reprodukciju linija u pozitivu debljine 0,03 mm i stabilan pojedinačni element prečnika 0,02 mm.

Takođe, ovo ispitivanje je pokazalo da u slučaju kada je vrijeme predosvjetljavanja 50 sekundi, vrijeme glavnog osvjetljavanja 12 minuta i naknadnog osvjetljavanja 7 minuta, broj obrtaja razvijanja od 8 daje iste rezultate kao i preporučeno vrijeme razvijanja od 10 obrtaja, čime se postiže ušteda kako u vremenu tako i u troškovima.

Sprovedena ispitivanja evidentno ukazuju da je preporučena dubina reljefa za termalne CtP flekso ploče manja nego dubina koja je karakteristična za CtP ploče koje se razvijaju upotrebom konvencionalnog razvijanja. Upravo sam termalni postupak razvijanja ploča zahtijeva plići reljef. To nikako ne govori da će date ploče rezultovati lošim otiscima u štampi, to samo govori da proces štampe treba biti adekvatno prilagođen.

S obzirom da se dato istraživanje odnosilo na ploče debljine 1.14 mm, budući pravac istraživanja trebao bi odvesti ka ispitivanju ponašanja termalnih ploča većih debljina.

LITERATURA

1. DuPont Cyrel Fast termalni postupak, CD predavanja Drupa 2008.
2. Zelmer, H: *The processing of relief plates*, Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur, Leipzig, 2006.
3. Laurent, G.L.: *Measurement and Prediction Procedures for Printability in Flexography (MP3 Flexo)*, Doctoral Dissertation, Royal Institute of Technology, Department of Numerical Analysis and Computer Science, Stockholm, 2002.
4. *Flexography: Principles And Practices*, Foundation of Flexographic Technical Association, Inc., USA, 1999.
5. Johnson, J: *The influence of moisture, temperature, pressure pulse, and substrate on print quality in flexographic printing*, Karlstad University, Sweden, 2003.
6. Cyrel Product specification for DFH 1-45 plate, 2008
7. *Tehnik des Flexo Drucks*, grupa autora, treće prerađeno izdanje. 1991.

Adresa za kontakt:
Dedijer Sandra, dipl.ing.
Grafičko inženjerstvo i dizajn
Fakultet tehničkih nauka
21000 Novi Sad
E-mail: dedijer@uns.ns.ac.yu

CHANGES OF THE SURFACE CHARACTERISTICS IN THE PLATE MAKING PROCESS

PROMJENE POVRŠINSKIH KARAKTERISTIKA U PROCESU IZRADE TISKOVNIH FORMI

*Tomislav Cigula, Sanja Mahović Poljaček, Miroslav Gojo,
Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu*

Rezime

Plošni tisak je danas najčešće korištena tiskarska tehnika. Kod ove tehnike tiska razlika između tiskovnih i slobodnih površina je postignuta suprotnim fizikalno-kemijskim svojstvima. Tiskovne površine su izrađene od fotoosjetljivog sloja koji je oleofilan i u procesu tiska privlači tiskarsku boju, a slobodne površine su izrađene od aluminijevog oksida koji je hidrofilan i u procesu tiska privlači otopinu za vlaženje.

Cilj ovog rada je odrediti kako parametri u procesu izrade tiskovne forme utječu na površinska svojstva slobodnih površina. U izradi tiskovne forme mijenjalo se vrijeme osvijetljavanja i vrijeme razvijanja. Promjenu površinskih svojstava pratilo se kroz promjenu kontaktnog kuta između uzorka otopine za vlaženje i izrađenog uzorka tiskovne forme. Rezultati istraživanja su pokazali da oba parametra (vrijeme osvijetljavanja i vrijeme razvijanja) imaju velik utjecaj na kontaktni kut odnosno površinska svojstva slobodnih površina.

Ključne reči: plošni tisak, izrada tiskovne forme, kontaktni kut

Summary

The most common printing technique today is lithography. The difference between printing and nonprinting areas on a printing plate is accomplished by opposite physical and chemical properties of those areas. The printing areas are made of photoactive layer that attracts oil and chemical substances with oil solvent – printing inks. The nonprinting areas are made of aluminium oxide which attracts water based substances – the fountain solution.

The aim of this paper was to determine how some parameters in plate making process influence on surface properties of nonprinting areas. The investigated parameters were developing time and exposure time. Contact angle between sample of fountain solution and nonprinting areas on a printing plate was measured to observe surface properties of the nonprinting areas. One can see that both parameters have significant influence on surface characteristics of the nonprinting areas.

Key words: lithography, plate making process, contact angle

1. INTRODUCTION

The most commonly used printing technique is lithography. This printing technique is based on the opposite surface characteristics of the printing and nonprinting areas. The printing areas attract oil and in the printing process they attract printing ink that has oil base. The nonprinting areas are hydrophilic, they attract water based fountain solution. The nonprinting areas reject printing ink when covered with fountain solution. For achieving high printing quality it is essential to have stabile fountain solution – printing ink interaction.

The printing plates are made from aluminium foils. The aluminium surface must be mechanically and chemically processed to create rough aluminium surface covered with thin and porous layer of aluminium-oxide that is hydrophilic and enables good adsorption of fountain solution. Before plate making process the surface is covered with photoactive layer from which printing areas are built. The plate making process consists roughly from two major processes, exposure of the photoactive layer with determined light emission and developing process. The aim of this paper was to observe how those two processes influence on one the surface characteristics of nonprinting areas by measuring contact angle between fountain solution and nonprinting areas.

2. EXPERIMENTAL

Printing plates used in this research were made in conventional printing plate process. The printing plates were covered with diazo positive photoactive coating. The samples were made by variations of exposure and developing time. All other parameters that could have influenced results were kept identical for all samples. First series of samples were made with different exposure time, one with optimal exposure (45 s), one with 30% decreased exposure (30 s) and one with 30% increased exposure (60 s). Developing time for all three samples was identical. Second series of samples were exposed with optimal exposure time and then one developed with optimal time (15 s), 30 % decreased developing time (10 s) and 30% increased developing time (20 s) developing time. Each sample was made five times. Metal halide lamp was used for exposure and for developing an commercial developer for positive diazo printing plates.

A sample of fountain solution was prepared for measuring contact angle. Eleven samples of fountain solution were made. The samples were made from demineralised water in which were added additives for mineralization and pH stability. In the samples was then added surface-active substance in different volume concentration, from 0 to 10 percent. Measurement of electrical conductivity, pH value and surface tension were made to characterize fountain solution.

Measurement of contact angle was used to observe any changes in the surface characteristics of the aluminium-oxide. Contact angle measurement was made with Dataphysics' OCA 30 measuring unit. This measuring unit is computer controlled and enables high precision measurement. The unit is equipped automatic dosing unit that enables measurement with defined volume of fluid. Measurement starts with putting sample of solid plate on a working table. After a drop is defined and left hanging on the end of syringe, one starts recording with CCD camera while computer controlled working table with sample increases its altitude until sample comes in contact with fluid. The recorded movie is later computer processed and contact angle measurement is always made in the defined time to avoid influence time because contact angle changes in time.

3. RESULTS

3.1 Chemical properties of fountain solution

One can see on figure 1 that electrical conductivity of the fountain solution decreases with increase of surface-active substances concentration. Electrical conductivity depends on concentration of ions in solution. The surface active substances used in fountain solutions are organic compounds that in water dissociate very poorly or do not dissociate at all. Adding compounds that do not dissociate causes decrease of the concentration of ions consequently decrease of solution's electrical conductivity.

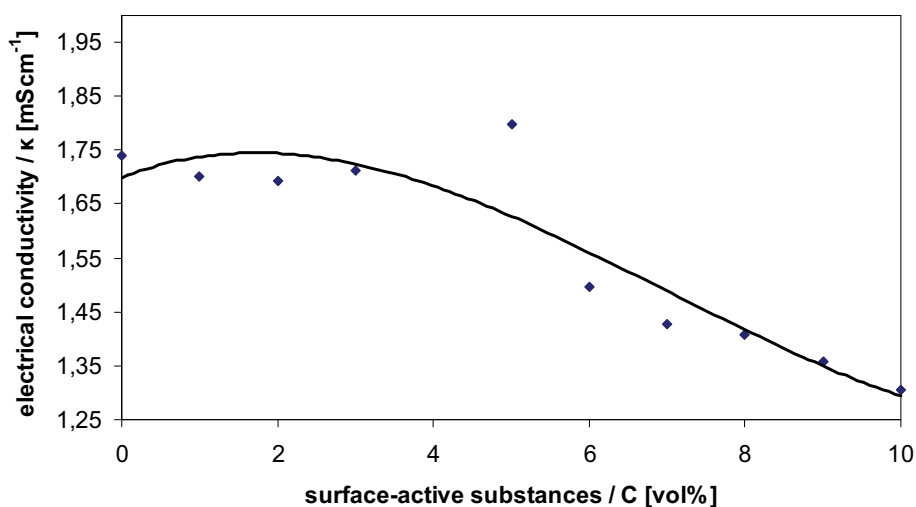


Figure 1: Electrical conductivity depending on concentration of surface-active substances

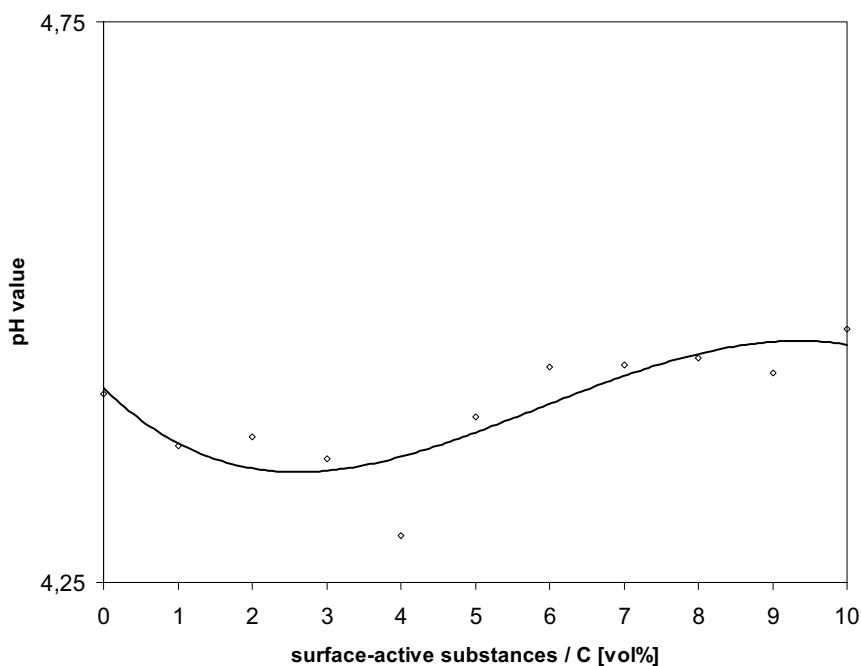


Figure 2: pH value depending on concentration of surface-active substances

Figure 2 shows the dependence of the fountain solution pH value on concentration of surface-active substances. As mentioned before surface-active compounds are organic compounds that dissociate poorly and do not influence significantly on concentration of H^+ or OH^- ions. In the fountain solution is also added additives for pH stability while in printing process it is essential to have a stable pH value throughout whole printing run. Lower or higher pH value can cause difference in surface characteristics of nonprinting areas consequently lower printing quality. As can be seen on figure 2 measured samples have pH values nearly the same (min. 4.29, max. 4.47).

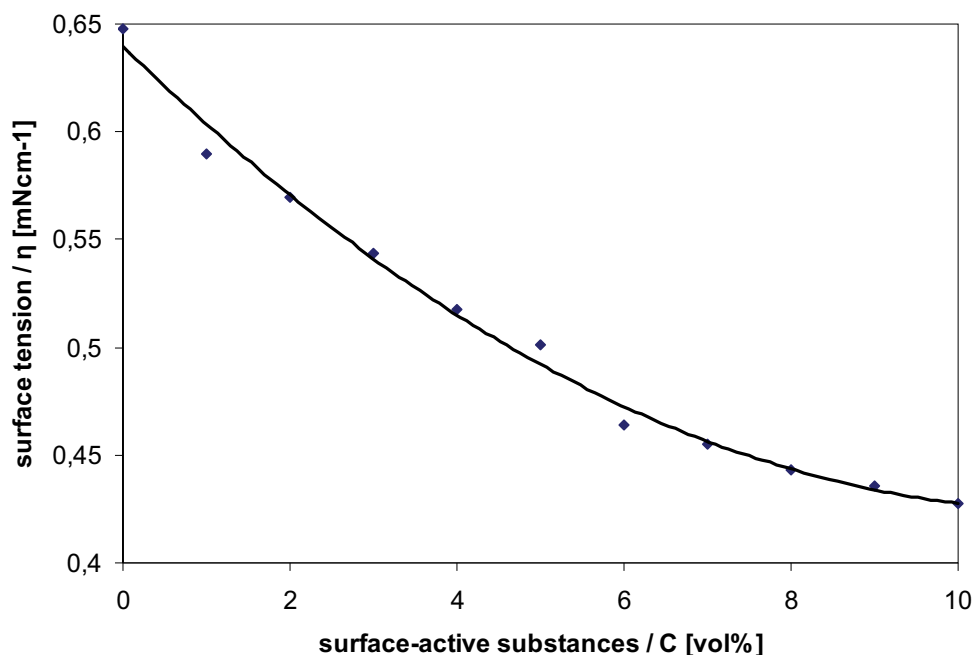


Figure 3: Surface tension depending on concentration of surface-active substances

On figure 3 one can see that surface-active substances have significant influence on the fountain solution's surface tension. The surface tension is very important in printing process because it is essential to cover all nonprinting areas with as small amount of fountain solution as possible. It can be seen that the dependence of surface tension on concentration of surface-active substances is not linear. After concentration of surface-active substances equals 6% the decrease of surface tension is not significant.

3.2 Measuring of contact angle

A sample of fountain solution with highest concentration of surface-active substances was used for measuring contact angle. The measuring angle is measured on nonprinting areas.

On figure 4 one can see behaviour of the contact angle depending on developing time in conventional plate making process. Increasing the developing time value of contact angle has increased. The developer is a high alkaline solution. The aluminium oxide from which nonprinting areas are built is soluble in high alkaline solutions. Increasing developing time enables longer contact of aluminium oxide with developing solution and causes resolving a part of rough aluminium oxide surface. The surface free energy is after resolving lower, consequently contact angle between fountain solution and nonprinting areas is higher.

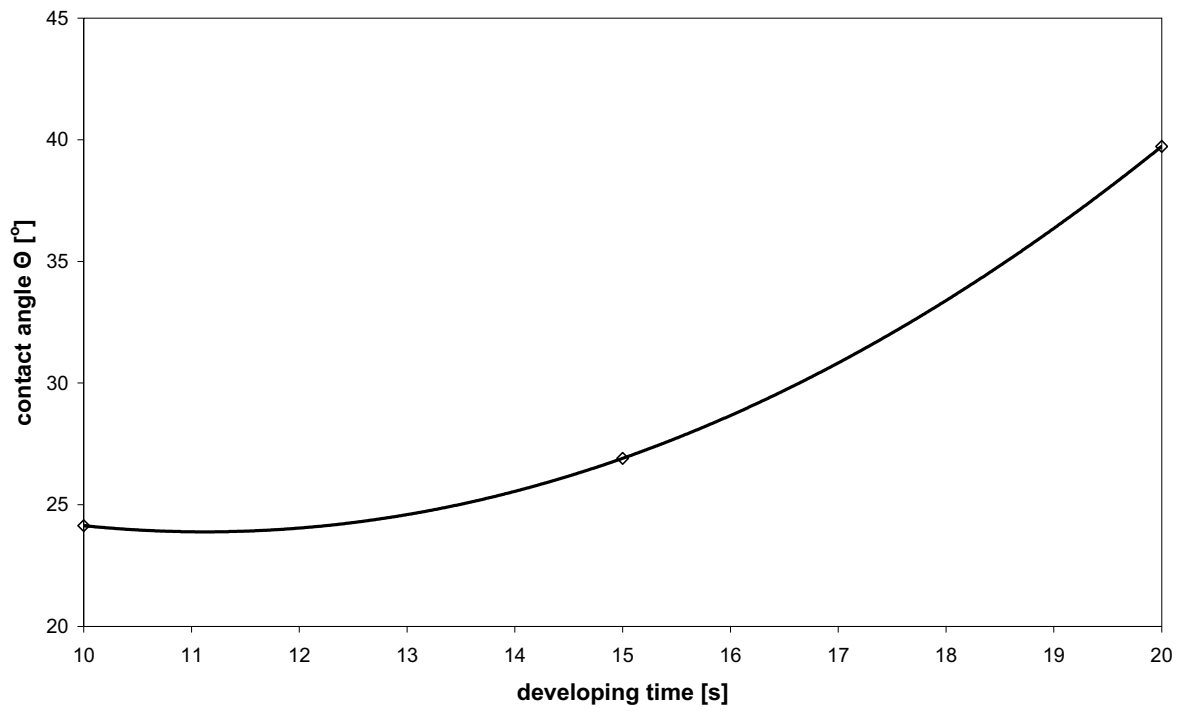


Figure 4: Contact angle depending on developing time

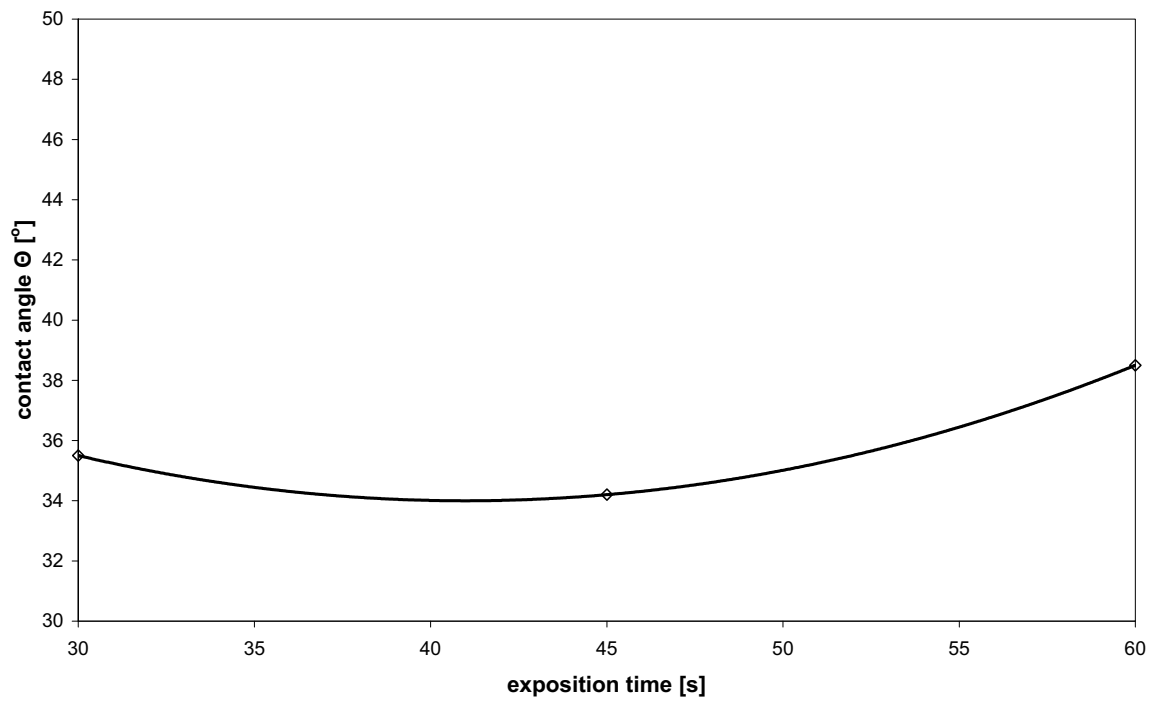


Figure 5: Contact angle depending on exposition time

One can see on figure 5 that exposition time has influenced the value of contact angle. The contact angle is lowest on a sample made exposed in optimal time. Shorter exposition time causes small increase of contact angle. In this study were used positive printing plate samples. Positive photoactive coating is insoluble until exposed with defined light emission. With

shorter exposition time the photochemical reaction in photoactive coating is not fully achieved and some molecules of photoactive layer have stayed insoluble in developer. Part of photoactive coating has stayed on the porous aluminium oxide layer and caused increasing of the contact angle value, consequently decreased wetting properties of nonprinting areas. Increased exposition time has also caused increase of contact angle. Today most of photoactive coatings are made from polymers. To high exposition time can cause polymerisation which disables developer to resolve photoactive coating and reveal aluminium oxide layer.

4. CONCLUSION

The results indicate that exposition time and developing time have significantly influenced the surface properties of the nonprinting areas on a printing plate.

Developing time causes increase of the contact value and cause degradation of wetting properties. Contact angle is lowest in shortest developing time not in optimal time. Longer developing time causes high increasing of contact angle value (Figure 4).

In exposure process lowest value of contact angle is accomplished in optimal exposition time. Reducing exposition time as well as increasing causes increasing of contact angle value. It can be also concluded that changes of contact angle are larger when increasing exposure and developing time than decreasing both parameters (Figures 4 and 5).

From these results one can conclude that for getting high quality printing plates, data obtained from this paper must be taken in consideration and make the plate with supplier recommended parameters.

REFERENCES

1. Gojo, M.: *Ispitivanje fizikalno-kemijskih svojstava otopina za vlaženje*, Acta Graph. 11 (2), 1999.
2. Pourbaix, M.: *Atlas of Electrochemical Equilibrium in Aqueous Solutions*, Pergamon Press, Oxford, London, Paris, Toronto, New York, Frankfurt, 1966.
3. Atkins, P. W.: *Physical Chemistry*, 6th Ed., Oxford University Press, 1998.
4. MacPhee, J.: *Fundamentals of Lithographic Printing*, Volume I, Mechanics of Printing, GATFPRESS, Pittsburg, 1998.
5. Wilson, D. G.: *Lithography primer*, Third Edition, PIA/GATFPRESS, Pittsburg, 2005.
6. Mahović-Poljaček, S., Cigula, T., Gojo, M.: *Formation and Defining the Different Aluminium Oxide Microstructures in Alkaline Solutions*, International Journal of Material Forming, ESAFORM 2008 Conference on Material Forming, Lyon, 2008., MS08: 1-4.

Contact address:
Tomislav Cigula
Grafčki fakultet
Getadlićeva 2, 10 000 Zagreb

PRIMER INVESTICIJE PRI PRELASKU NA CTP TEHNOLOGIJU

INVESTMENT EXAMPLE: TRANSFERING TO CTP TECHNOLOGY

*MSc Nemanja Kašiković, MSc Ivan Pinčjer,
FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad*

Rezime

Prelazak sa CtF na CtP tehnologiju, potreban je, kako bi štamparije ispunile zahteve, koji se postavljaju pred njih, u pogledu kvaliteta, brzine i cene izrade grafičkog proizvoda. U radu se daje pregled, ekonomske isplativosti prelaska na CtP tehnologiju, uzevši u obzir sve troškove koji se javljaju u CtF tehnologiji, i poredivši ih sa projektovanim troškovima koji bi postojali instalacijom CtP sistema.

Ključne reči: CtF tehnologija, CtP tehnologija

Summary

Transfer from CtF to CtP technology is needed in order to fulfill requirements of printing houses today which are faced with higher needs of quality, speed and price of graphic products. This document will additionally elaborate investment return when transferring to CtP technology, taking into account all costs which are included in CtF and benchmark with projected CtP technology installation costs.

Key words: CtF technology, CtP technology

1. UVOD

Savremeno društvo postavlja nove zahteve pred grafičku industriju, te je danas neophodno što brže, kvalitetnije i jeftinije izraditi grafički proizvod. Da bi se opstalo na tržištu, štamparije moraju da se prilagođavaju tržišnim uslovima i zbog toga je neophodno investirati u novije i savremenije tehnologije. Jedna od takvih stvari je prelazak sa CtF na CtP tehnologiju, koja ispunjava gore navedene zahteve.

Computer to Plate (CtP) tehnologija opisuje postupak osvetljavanja štamparske forme. Osnovna karakteristika ove tehnologije je ubrzavanje procesa i snižavanje troškova proizvodnje, manja potreba za radnom snagom, tačnost registra i kvalitetniji otisak. To je relativno nov pojam u grafičkoj industriji, čije učešće na tržištu svakim danom raste.

U okviru ovog rada, izvršena je analiza troškova u CtF tehnologiji, i ti rezultati su upoređivani sa projektovanim troškovima u CtP tehnologiji.

Pri analizi je uzeta štamparija sa sledećim karakteristikama:

– broj zaposlenih je 80,

- površina štamparije je 1900 m²,
- rad se odvija u dve smene, sem u odeljenju štampe, gde po potrebi postoji i treća smena,
- postoje odeljenja:
 - za pripremu,
 - štampu
 - i završnu grafičku doradu,
- u odeljenju štampe postoji sedam ofset mašina i to:
 - dve mašine B1 formata sa četiri štamparske jedinice,
 - jedna mašina B1 formata sa dve štamparske jedinice,
 - jedna mašina B2 formata sa dve štamparske jedinice,
 - kao i jedna B2 mašina sa jednom štamparskom jedinicom.

Od manjih formata mašina tu su i po jedna mašina C3 i B3 formata koje imaju po jednu štamparsku jedinicu.

- koristi se CtF tehnologija,
- u odeljenju pripreme za štampu radi 7 ljudi.

2. EKONOMSKA ANALIZA ISPLATIVOSTI PRELASKA NA CTP TEHNOLOGIJU

Podaci koji se uzimaju u obzir odnose se na ekonomsku analizu isplativosti prelaska sa CtF na CtP tehnologiju, te tako ako se krene od CtF tehnologije, mora se istaći da ona zahteva i određene repromaterijale, neophodne za odvijanje procesa, pa će biti interesantno, pogledati u nastavku, koliko je materijala potrošeno u toku jedne godine korišćenjem ove tehnologije.

Repro materijal, koji ima veoma veliki udeo u konačnoj ceni izrade štamparske forme je grafički film. Ova štamparija poseduje osvetljivač filma Dolev 250 koji koristi KODAK grafički film SP 390, širine 380 mm i dužine rolne od 60 m.

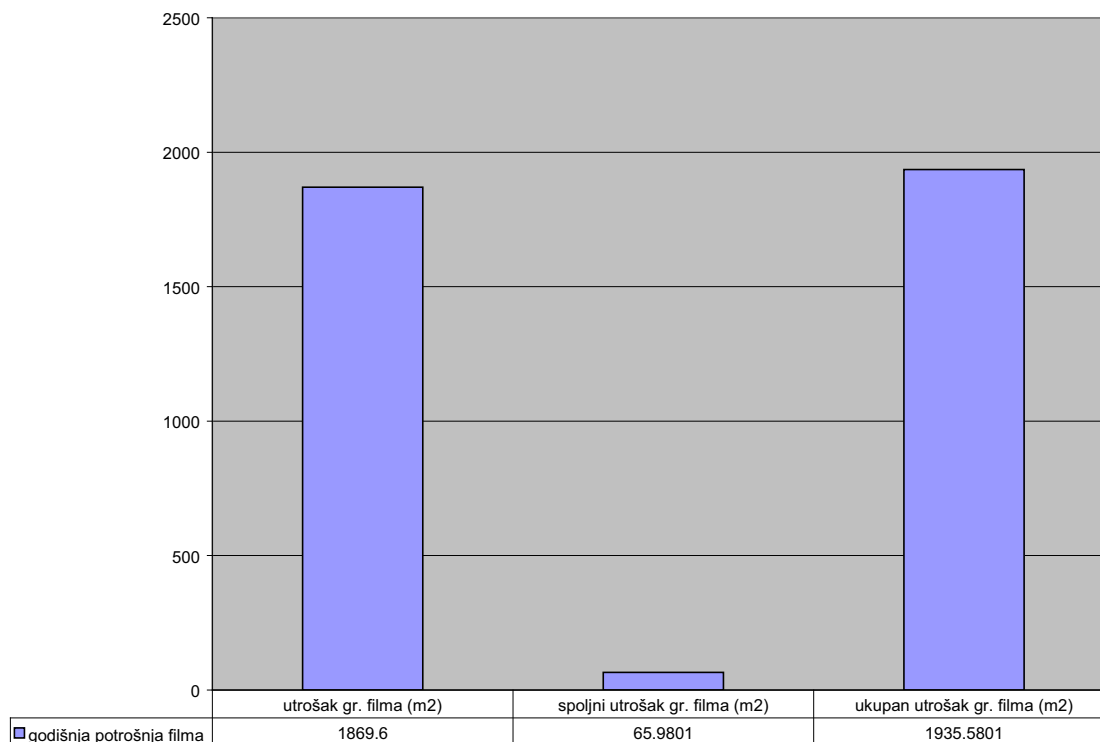
U toku jedne godine, potroše se 82 rolne, te se tako može izraziti da je ukupna količina u dužnim metrima:

$82 \text{ rolne} \times 60 \text{ m} = 4920 \text{ m/godišnje}$, što daje prosek od 410 m/mesečno ili ti približno 7 rolni.

Ili ukoliko se prikaže u kvadratnim metrima:

$4920 \text{ m/godišnje} \times 0,38 \text{ m} = 1869,6 \text{ m}^2/\text{godišnje}$, što daje prosek od 155.8 m²/mesečno

Zbog specifičnosti osvetljivača, koja ne dozvoljava filmovanje veće dužine od 50 cm, potrebno je kod studija, koji imaju tehničke mogućnosti, koje razmatrana štamparija nema, uslužno vršiti osvetljavanje i razvijanje grafičkog filma. Prošle godine bilo je potrebno izraditi 65.9801 m² grafičkog filma. Tako sabiranjem ove dve vrednosti dobija se da je ukupna količina potrošenog filma u ovoj štampariji, za prošlu godinu i iznosi 1935.5801 m².



Grafik 1. Godišnja potrošnja grafičkog filma u m²

Repromaterijali koji manje utiču na cenu, ali bez kojih ovaj postupak izrade štamparski formi ne bi bio moguć, su razvijači, fiksiri, montažne folije i ozolid. Njihove godišnja potrošnje su sledeće:

- razvijač 1210 (l),
- fiksira 120 (l),
- montažne folije 2100 (kom),
- ozolid 49 (rolni).

Poslednji repromaterijal, koji je neophodan, jesu ofset ploče, a u razmatranoj štampariji se trenutno koriste 4 formata ofsetnih ploča i njihova količina utrošena u prethodnoj godini, iskazana je u tabeli 1.

Tabela 1. Godišnja potrošnja ofset ploča izrađenih konvencionalnom tehnologijom

<i>Vrsta</i>	<i>kom</i>	<i>m²</i>
<i>1030 x 785</i>	<i>3540</i>	<i>2862.267</i>
<i>730 x 605</i>	<i>3400</i>	<i>1501.61</i>
<i>650 x 530</i>	<i>1650</i>	<i>568.425</i>
<i>510 x 400</i>	<i>1200</i>	<i>244.8</i>
<i>Ukupno</i>		<i>5177.102</i>

Kao što se vidi, iz prethodne tabele ukupna godišnja potrošnja na prošlogodišnjem nivou iznosila je 5177.102 m².-Usled potrebe za brzinom, kvalitetom, te zahtevom kupaca koje štamparija u datom momentu nije bila u stanju da ispuni svojim radnim kapacitetom, potrebno je bilo i ponekad vršiti uslugu izrada ploča CtP tehnologijom kod studija specijalizovanih za tu vrstu posla.

Prikaz CtP ploča izrađenih u tim studiju prikazan je u tabeli 2.

Tabela 2. Godišnja potrošnja ploča izrađenih CtP tehnologijom

<i>Vrsta</i>	<i>kom</i>	<i>m²</i>
<i>1030 x 785</i>	<i>310</i>	<i>250.6505</i>
<i>730 x 605</i>	<i>364</i>	<i>172.718</i>
<i>Ukupno</i>		<i>423.3685</i>

Tabela 3. prikazuje ukupnu godišnju potrošnju ploča, koja obuhvata izradu konvencionalnim ili CtP postupkom.

Tabela 3. Ukupna godišnja potrošnja ploča

<i>Postupak izrade</i>	<i>m²</i>
<i>Konvencionalni postupak</i>	<i>5177,102</i>
<i>CTP postupak</i>	<i>423,3685</i>
<i>Ukupno</i>	<i>5600,4705</i>

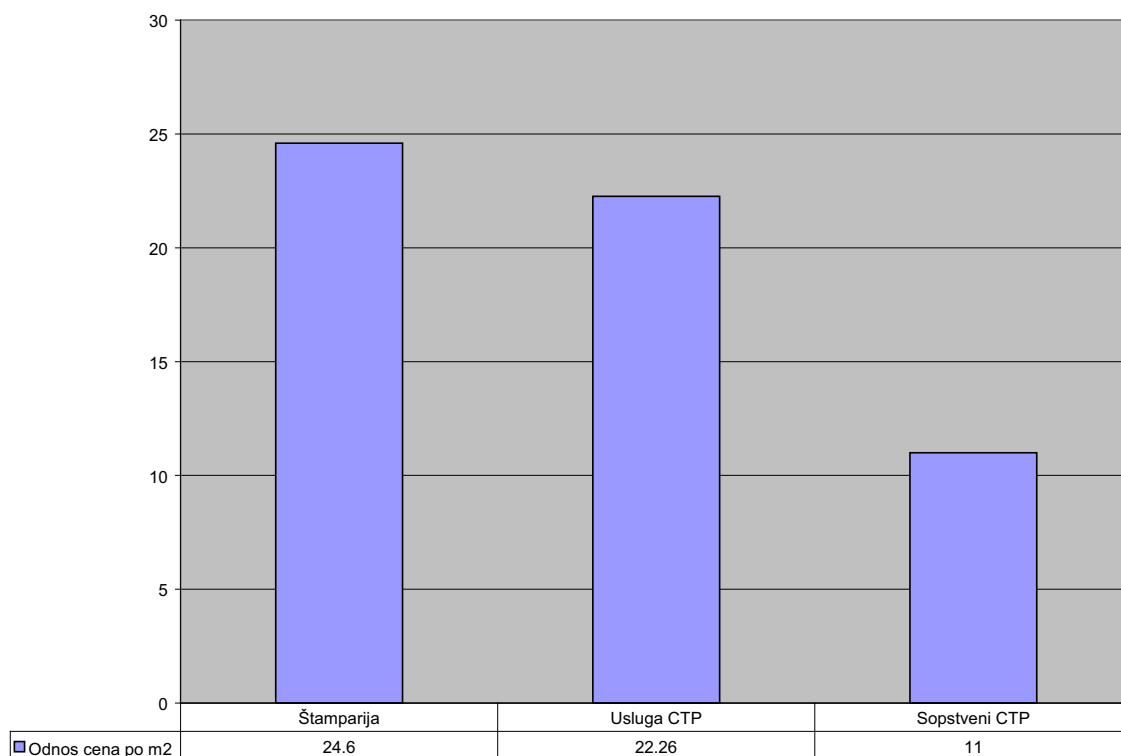
Sabiranjem utrošaka svih potrebnih repromaterijala za izradu štamapske forme konvencionalnom tehnologijom dolazi se do sume od 24,6 evra/m², dok je usluga CtP izrade ploča ka štampariji koštala 22,26 evra/m². Grafik 2 će prikazati odnos ovih cena sa cenom, koja bi bila moguća ukoliko bi štamparija imala sopstveni CtP sistem.

Sa obzirom na obim proizvodnje, zahtevan kvalitet i brzinu izrade štamparske forme, a sa osvrtom na ekonomsku isplativost investicije, razmatrana je ponuda za termalni CtP osvetljivač Presstek Dimension 800, gde CtP ofset ploče koriste termalnu energiju za oslikavanje, a posle toga ne zahtevaju dalju obradu, kao što je razvijanje, odnosno formiranje štampajućih i neštampajućih elemenata na svojoj površini, pomoću hemijskih supstanci /1/.

Potencijalne prednosti primene CtP ofset ploča bez konvencionalnog razvijanja su:

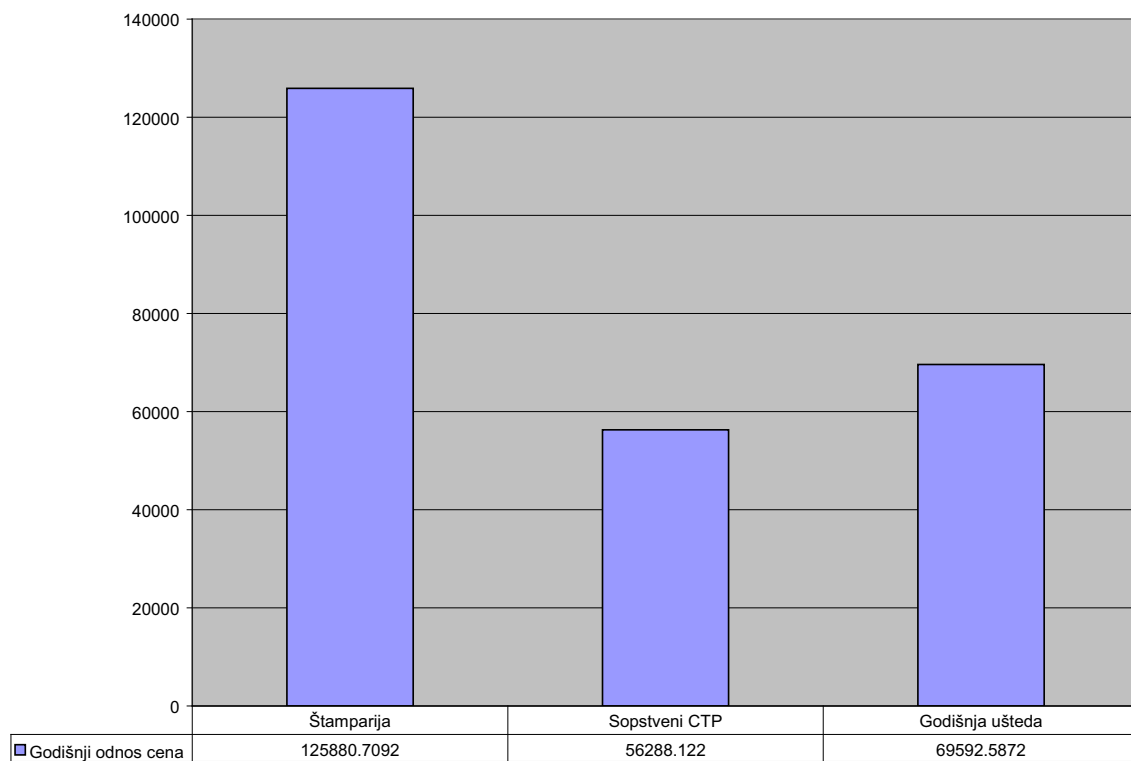
- kompaktnija konstrukcija CtP uređaja omogućuje uštedu radnog prostora (nije potrebna mašina za razvijanje),
- skraćenje ciklusa dobijanja štamparske forme,
- olakšan proces standardizacije i kontrole, zbog eliminacije procesa razvijanja,
- neznatan uticaj procesa na okolinu (dobar spoj tehnologije i ekologije),
- smanjenje troškova,
- povećanje produktivnosti.

Tehnološki razmatrano, korišćenjem ovog sistema, nakon osvetljavanja ploča, potrebno je samo ispiranje vodom, te su tako troškovi razvijanja ploča, za razliku od drugih sistema, jednaki nuli /2/. Takođe, ovakav sistem je povoljniji i sa ekološkog aspekta, jer za razliku od drugih sistema, kako ne postoje hemikalije, tako ne postoje ni otpadne vode. Ovo je veoma bitan zaključak, jer hemija može da poveća cenu CtP ploče i do 30% /1/. Zvanična ponuda za ovaj sistem, iznosila je 11e/m² troškova izrade štamparske forme /3/.

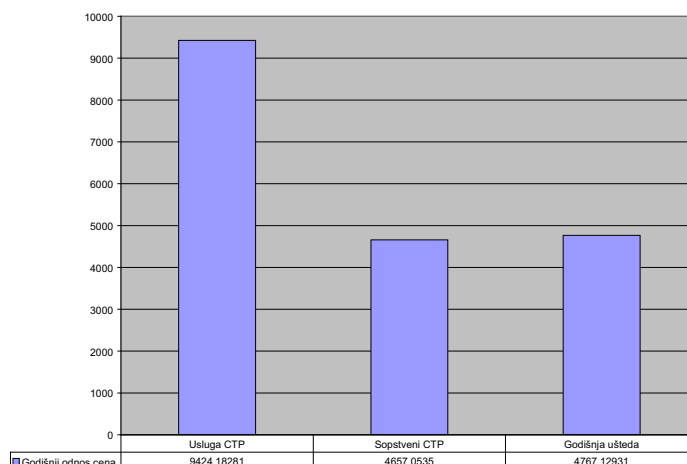


Grafik 2. Odnos cena u evrima po m2

Grafik 3 i grafik 4, prikazuju godišnje uštede, koje bi bile ostvarene kupovinom gore navedenog CtP sistema.



Grafik 3. Godišnji odnos cena kada je uzeta u poređenje izrada štamparskih formi konvencionalnom tehnologijom



Grafik 4. Godišnji odnos cena kada je uzeta u poređenje izrada štamparskih formi CtP tehnologijom

Grafik 3 prikazuje da bi ušteda na potrošenu kvadraturu ofsetnih ploča, izrađenih u štampariji konvencionalnom tehnologijom, iznosila skoro 70000 evra. Ovo nije konačna suma jer je grafik 4 prikazao i uštedu koja bi se ostvarila da nije bilo potrebno izvršiti uslugu CtP izrade štamparskih formi, kod drugih studija, nego da se to ostvarilo u sopstvenoj režiji. Te dve sume daju godišnju uštedu od oko 75000 evra.

3. ZAKLJUČAK

Na osnovu izvršene ekonomske analize isplativosti prelaska na CtP tehnologiju, pokazalo se da je ovakvom sistemu, kakav je u razmatranoj štampariji neophodan prelazak na napredniju tehnologiju odnosno CtP. Početna ulaganja su veća, ali se investicija u kratkom vremenu otplati. Pošto je reč o štampariji, koja može da ispuni veliki broj zahteva kupaca u pogledu kvaliteta i koja planira da ulaže u novije mašine, pretpostavlja se da će njeno učešće na tržištu rasti, što je još jedan plus za kupovinu i instaliranje CtP sistema.

LITERATURA

1. Pešterac, Č., Novaković, D.: *CTP ofset ploče bez konvencionalnog razvijanja*, FTN, Novi Sad
2. CtP Plate Making: *Understanding the Real Cost*, J Zarwin Partner
3. *Presstek* – prospektni i reklamni materijal
4. Interna dokumentacija štamparije

Adresa za kontakt:

MSc Nemanja Kašiković

Grafičko inženjerstvo i dizajn

Fakultet tehničkih nauka

21000 Novi Sad

e-mail: nemanjak28@nadlanu.com

PRIMENA ŠTAMPARSKIH FORMI BEZ KONVENCIONALNOG RAZVIJANJA

THE APPLICATION OF PRINTING PLATES WITHOUT CONVENTIONAL DEVELOPMENT

*Dr Branko Pejović, dr Vladan Mičić, dr Milovan Jotanović, dr Milorad Tomić,
Univerzitet Istočno Sarajevo, Tehnološki fakultet, Zvornik
Dr Dragoljub Novaković, mr Igor Karlović, mr Živko Pavlović, mr Željko Zeljković, FTN,
Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad*

Rezime

Uvođenje novih tehnologija u proizvodne procese posebno kada one pored tehnoloških imaju i prednost da njihovim korišćenjem se smanjuje štetni otpad daje im određene prednosti u primeni. Intenzivan razvoj i tehnologija izrade štamparskih formi je doživeo značajne promene u poslednjoj deceniji. To se posebno manifestovalo kroz razvoj tehnologija od računara do ploče i efekata koje se njihovom primenom postižu. Primena ovih tehnologija u firmama na područjima na kojima joj nije dat odgovarajući značaj ima posebnu važnost što se ističe u radu.

Ključne reči: računar, ploča, CtP tehnologija

Summary

The implementation of new technologies in production proces, esepcialy when they gain the reduction of residual whaste, have certain advantages. In the laste decade intensive development of new technologies in processing of printing plates has reached important changes. These changes are especially in the field of CtP process. The use of these technologies in companies in the certain fields is rather neglected. In this paper special attention was paid to this problem

Key words: computer, plate, CtP technology

1. UVOD

Nove tehnologije u području grafičke proizvodnje daju značajne prednosti u odnosu na ustaljene konvencionalne. One donose pored tehnoloških i poboljšanja vezano za otpad koji odlazi u životno okruženje. Tehnološka poboljšanja donose ekonomske efekte i odražavaju se na kvalitet proizvoda. Sprečavanje stvaranja otpada koji narušava čovekovo okruženje sa primenom novih tehnologija ima značajne prednosti. U cilju razvoja šire primene novih tehnologija uspostavljena je saradnja između istraživača sa Tehnološkog fakulteta iz Zvornika, Republika Srpska i istraživača sa Departmana Grafičkog inženjerstva i dizajna Fakulteta tehničkih nauka iz Novog Sada. Osnovni cilj je rad na projektima koji će unaprediti određene tehnologije kroz njihovu primenu i supstituciju konvencionalnih tehnologija.

Poslednju deceniju razvoja su obeležile intenzivne promene u procesu izrade štamparskih formi i uređaja sa kojima se ta izrada realizuje. Prvi uređaji koji su našli proizvodnu primenu pojavili su se ne tako davne 1995. godine kao tehnologija od računara do ploče (CtP). Od tog momenta one su u stalnim promenama. Prve ploče koje su se pojavile su bile oslojene sa fotopolimernom kompozicijom osetljivom na vidljivi deo spektra, a zatim sa srebro halogenom emulzijom. Radilo se i na tehnologijama da se ove dve tehnologije sjedine i da se dobiju hibridne CtP ploče. Sa vremenom se pojavljuju termalne i ultraljubičaste tehnologije.

Kroz različita proizvodna iskustva postavlja se dolazi se do određenih saznanja čemu će se težiti u budućnosti u razvoju CtP tehnologija. Očekivanja se usmerena ka razvoju kojim bi se postigli određeni ciljevi sa direktnim efektima primene.

U području termalnih tehnologija u budućnosti bi se težilo razvoju termalne CtP ploče koje ne zahtevaju konvencionalno razvijanje.

Istraživanja u razvoju će se usmeriti ka usavršavanju direktnog oslikavanja ofset ploče na štamparskoj mašini. Ovim će se značajno smanjiti broj uređaja koji je u putanji do procesa štampe. Najznačajnija razvojna faza je u težnji da se vrši direktno oslikavanje cilindra. Ovim postupcima bi se dobila štamparska forma koja bi se mogla brisati i cilindar bi se posle brisanja ponovno oslikavao.

2. OSNOVNE KARAKTERISTIKE PLOČA

Ploče za CTP tehnologiju mogu se klasifikovati na više načina. Mogu podeliti prema vrsti podloge, kopirnog sloja, talasnoj dužini svetlosti prema kojoj su senzibilizirane, snazi osvetljavanja/oslikavanja i načinu otklanjanja oslikanog ili neoslikanog dela kopirnog sloja na ploči. Prema vrsti podloge dele se na metalne, poliestarske i papirne ploče. Prema vrsti kopirnog sloja ploče se mogu podeliti na ploče sa polimernim, fotopolimernim i srebrohalogenim kopirnim slojem. Prema načinu formiranja slike ploče se opisuju kao pozitiv ili negativ. Talasna dužina definiše elektromagnetne talase koji se koriste za oslikavanje CtP ploče. Prema otklanjanju oslikanog ili neoslikanog dela kopirnog sloja CtP ploče mogu biti opisane kao ablacione ploče, ploče sa kontrolisanom ablacijom ili ne-ablacione ploče zasnovane na materijalu koji se može ili ne može ukloniti sa podloge ploče za vreme ili posle oslikavanja.

Najčešće se koriste tri vrste podloga za najveći broj CTP ploča i to metal, plastične i papir.

Ploče izrađene od metala se koriste za najveći broj poslova štampe jer imaju duži vek trajanja u odnosu na druge podloge a karakteristika im je da su dimenziono su stabilnije. Aluminijum, koji se tradicionalno koristi kao podloga za konvencionalne ofset ploče se koristi i za CTP ofset ploče. Ploče su ozrnčane tako da su sposobne da drže tanak film sredstva za vlaženje koji razgraničava slobodne površine od štampanja za vreme štampe. Metalne ploče su oslojene različitim fotoosetljivim emulzijama, uključujući srebro-halogene i fotopolimerne, što zavisi od tipa ploče i korišćenog procesa. Metalne ploče se uobičajeno koriste kada su tiraži u opsegu od 100.000 do 2.000.000 ili više.

Plastične ili poliestarske ploče su jeftinije od metalnih ploča i one su odlična alternativa za tiraže manje 25.000. Rana verzija poliestarskih ploča se koristila za jednoboje štamparske poslove gde kvalitet nije bio zahtevan. Ove ploče razvijene su da podrže linijaturu rastera od 175 lpi čime se obezbeđuje dobar kvalitet štampe. Tonski opseg od 3% do 98% je uobičajen za većinu ovih ploča. Poboljšanjem tehnologije smanjen je problema istezanja ploča pri većim tiražima, koji se manifestovalo u distorziji i lošem registru štampe. Poliestarske ploče su raspoložive u različitim osetljivostima, koja omogućava osvetljavanje sa različitim laserima, najčešće su to crveni i infracrveni laseri.

Većina kopirnog sloja je na bazi srebrohalogenida koji se osvetljavaju laserom i kopirnom sloju na bazi tonera koji se pri oslikavanju topi i stapa na površinu ploče.

Papirne ploče su izrađene od celuloze debljine od 0,10 do 0,20 mm. Papirne ploče nisu ozrnčane, ali hemijskim tretmanom za vreme proizvodnje stvorena je površina koja drži tanak film sredstva za vlaženje radi razgraničavanja slobodne od štampanje površine za vreme štampe. Ploče se koriste za male tiraže na štamparskoj opremi malog formata i koriste tehnologiju koja je zasnovana na topljenju tonera za vreme oslikavanja ploče.

Najvažnija podela CTP ploča je prema sastavu kopirnog sloja i prema njemu razlikujemo CtP ploče čija je emulzija na bazi fotopolimera, čija je emulzija na bazi srebrohalogenida i termalne CTP ploče

CtP ploča sa emulzijom na bazi fotopolimera ponaša se kao negativna konvencionalna ofset ploča. CtP fotopolimerna ploča se sastoji iz aluminijumske osnove na koju je nanet fotopolimerni sloj, a preko njega zaštitni sloj od polivinil alkohola koji sprečava kiseonik iz vazduha da prodre u osvetljene površine i reaguje sa svetlom indukovanim radikalima fotopolimera.

Da se fotopolimerni sloj koristi kao kopirni sloj za CtP ofset ploču, omogućava hemijska reakcija koja se naziva polimerizacija radikala izazvana svetlošću. Polimerizacija nastaje samo na onim mestima gde je delovao snop svetlosnih zraka. Nakon osvetljavanja, ploča mora biti izložena toploti da bi se latentna slika, nastala prilikom osvetljavanja, pretvorila u stalnu.

Razvijanjem u mašini za razvijanje ofset ploča uklanja se nepolimerizovani, odnosno neosvetljeni deo fotopolimernog kopirnog sloja, kao i zaštitni sloj. Posle ispiranja vodom, ploča se gumira sa sintetičkom gumiarabikom, čime se obezbeđuje zaštita od oksidacije aluminijumske podloge kiseonikom iz vazduha. Nakon ovakvog tretmana, CtP ploča se ponaša kao konvencionalna kod koje su štampanje površine oleofilne, a slobodne površine hidrofilne.

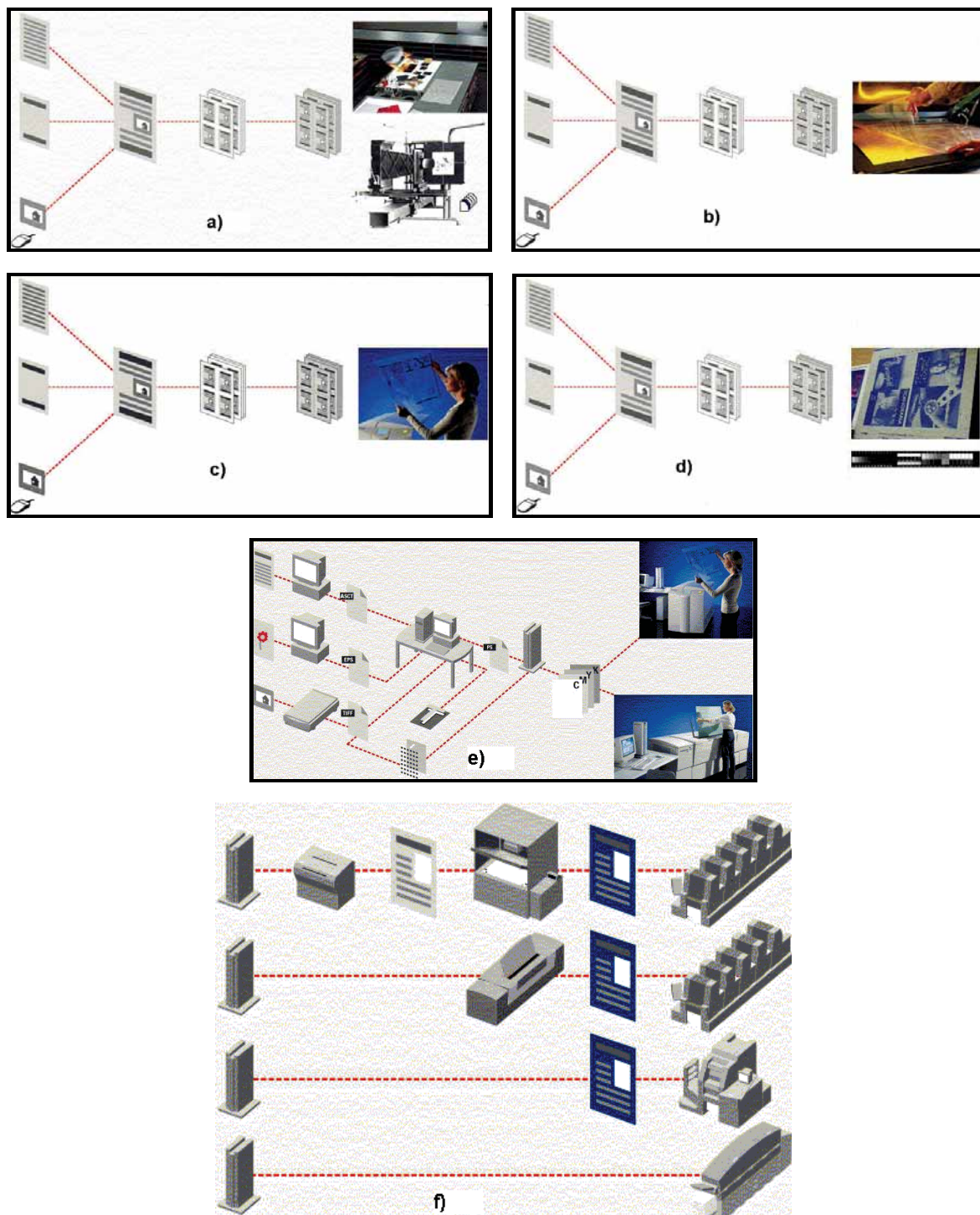
CtP ploča na bazi emulzije sa srebrohalogenidom radi na principu difuzije jona srebra i ponaša se kao konvencionalna negativ ploča. Na aluminijumskoj podlozi nanešen je centralni sloj koji služi za formiranje ofset osobina ploče. Preko njega je međusloj, na koji je nanešen osnovni sloj sa srebrohalogenidima za stvaranje fotografske slike. Ploča pri osvetljavanju reaguje kao normalni fotografski materijal, dolazi do fotolize srebra - nastaje latentna slika. Istovremeno joni srebra neosvetljenih površina prelaze difuzijom u centralni sloj, razvijanjem se redukuju u elementarno srebro čime stvaraju sliku, odnosno štampanje površinu na aluminijumskoj podlozi. Posle ispiranja i gumiranja, ploča se ponaša kao konvencionalna ofset ploča. Senzibilizacijom srebrohalogenida mogu se koristiti skoro svi poznati laseri iz vidljivog dela spektra, koji se koriste i kod osvetljivača filmova.

Termalnih ploče se grupišu u tri grupe: negativne termalne ploče, pozitivne termalne ploče i termalne ploče bez hemijske obrade. Negativ termalne ploče se sastoje od kopirnog sloja unakrsno povezanih polimera na kojem laser formira štamparske površine. Termalni laser toplotom ukrštene lance polimera topi. Pre razvijanja, eksponirana ploča mora biti zagrejana oko 125 °C. Zagrevanjem polimeri u osvetljenim partijama postaju nerastvorljivi u alkalnim razvijalima za vreme razvijanja, dok se neeksponirani delovi ploče rastvaraju i dalje ispiraju.

3. PLOČE BEZ KONVENCIONALNOG RAZVIJANJA

Ofset ploče za CtP tehnologiju bez konvencionalnog razvijanja za oslikavanje koriste termalnu energiju. Po završetku oslikavanja ne vrši se dalja obrada kao što je razvijanje u cilju formiranja štampanje i neštampanje elemenata na radnoj površini, pomoću hemijskih supstanci. Ploče mogu biti oslikavane ablacijom, promenom faze rastvorljivosti kopirnog sloja ili topljenjem oslikanog kopirnog sloja. Po oslikavanja, neke od ovih ploča ne zahtevaju nikakvu dalju obradu, neke samo pranje vodom, neke čišćenje gumiarabikom, neke pranje

sredstvom za vlaženje u štamparskoj mašini. Terminološki, od pojave ovih ploča pre jedne decenije, karakteriše ih internacionalno zajednički naziv processless. Potpuni smisao ovog značenja posebno sa tehnološkog aspekta bi bio ofset ploče bez konvencionalnog razvijanja za CtP tehnologiju. Sam postupak se sastoji iz kompletnog izostavljanja svih procesnih koraka razvijanja ploče posle osvetljavanja. Na slici 1 su ilustrovane prednosti smanjenja procesnih koraka smanjenjem upotrebe određenih procesnih faza a samim tim i uređaja.



Slika 1: Radni tok kroz trend razvoja procesnih koraka u izradi štamparskih formi

Na slici pod a) i b) su dati procesni koraci konvencionlnog radnog toka. Na slici c) dat je radni tok sa računara na film CtF a na slici d) radni tok sa računara na film CtF dok je na slice e) prikazan radni tok stonog izdavaštva DTP a na slici f) smanjenje procesnih koraka ka tehnologiji sa računara na štampu.

U procesnim koracima nema primene tzv hemikalija i nema otpadnih voda koje najčešće odlaze u čovekovo okruženje sa svim negativnim posledicama posebno na zagađenje voda. Što se tiče karakteristika ploča one odgovaraju za manje tiraže što pokriva u našim uslovima značajan broj firmi. Kao pozitivne karakteristike ovih ploča se mogu izdvojiti:

- Ctp uređaji su kompaktne konstrukcije.
- Kompaktnost uređaja ne zahteva veliki prostor što se pojavljuje kao problem kod manjih firmi.
- Ne zahteva se poseban uređaj za razvijanje ploča.
- Proces izrade štamparske forme je skraćen zbog smanjenja procesnih operacija.
- Proces je lakše standardizovati iz razloga smanjenog broja procesnih operacija.
- Ujednačen kvalitet izrađenih štamparskih formi.
- Značajno smanjenje negativnog uticaja na čovekovo okruženje.
- Zbog skraćanja procesnih koraka uređaji imaju veću proizvodnost.
- Smanjena realizacija procesnih koraka se odražava i na procesne troškove.
- Zbog dimenzione kompaktnosti uređaja jednostavnije je upravljanje i kontrola procesa.

Korisnici ovih uređaja najviše ističu smanjenje prostora za instalisanje a uređaj za pranje ili gumiranje ne moraju biti neposredno uz osvetljivač. Tehnološki posmatrano, eliminiše se jedna faza proizvodnje – formiranje štampajućih i neštampajućih elemenata upotrebom hemikalija u procesu razvijanja. Jedan procesni korak manje smanjuje potrebno vreme proizvodnje, smanjuje rad, pojednostavljuje postupak i normalno, smanjuje troškove proizvodnje.

Eliminisanje prosesnih faza je trend u razvoju uređaja. Posebno su aktuelna istraživanja procesa u tzv radnom toku workflow.

Ako razmatramo navedene procesne korake u današnje vreme može se reći da je CtP tehnologija u području ofset štampe u fazi visoke primene. Ako izvršimo upoređenje sa procesnim fazama pripreme ona se nalazi u CtP uređajima koji su izvan štamparske mašine. Za ovo ima više razloga a na prvom mestu je jednostavnije rešenje u odnosu na postojeća rešenja u štamparskim mašinama. Proizvodnja štamparskih ploča je u porastu tako da je na kraju 2006.godine. iznosila oko 540 miliona kvadratnih metara. Od ove količine proizvodnja CtP ploča je bila nešto iznad 50%. Predviđanja su da će 2010. god. proizvodnja CtP ofset ploča iznositi preko 340 miliona kvadratnih metara.

CtP ofset ploče bez konvencionalnog razvijanja koriste termalnu energiju za oslikavanje, a posle toga ne zahtevaju dalju obradu kao što je razvijanje, odnosno formiranje štampajućih i neštampajućih elemenata na svojoj površini, pomoću hemijskih supstanci. Osnovnu strukturu ovih ploča čine četiri sloja, noseći sloj od aluminijuma, oleofilni sloj, silikonski hidrofilni sloj i zaštitni sloj. Ove ploče se najčešće oslikavaju na dva načina. Prvi način je tzv ablacija, koja podrazumeva da termalni laser istopi hidrofilni silikonski sloj i oslobodi oleofilni sloj ispod njega formirajući na taj način štampajuće elemente. Ovako osvetljena ploča je pripremljena do nivoa da može odmah da ide u štampu. Drugi način je tzv promena faze, koju vrši termalni laser koji sa zrakom deluje na fotopolimerne lance i umrežava ih. Neosvetljene površine ostaju neumrežene i u procesu štampe ponašaju se kao slobodne površine. Tiraž ovih ploča varira od 50.000 do 250.000 otisaka.

U cilju dobijanja podataka o kvalitetu samih CtP ploča i eksploatacionim karakteristikama potrebno je izvršiti određena ispitivanja uz kontrolu procesa.

Za ofset štampu koja koristi razvijene štamparske forme iz CtP uređaja za dobijanje kvalitetnog otiska potrebno je kontrolisati parametre koji su vezani za porast rasterske tačke, štamparski kontrast i optičku gustinu - nanos boje.

Do porasta rasterske tačke može doći tokom kompleksnog procesa osvetljavanja i razvijanja filma, tokom prenosa slike sa filma na štamparsku formu, prilikom oslikavanja ploče u CtP tehnologiji kao i tokom same štampe. Promena rasterske tačke se ogleda u promeni njene veličine, odnosno u smanjenju ili povećanju prečnika tačke ali bez promene samog oblika. Prilikom smanjenja rasterske tačke smanjuje se njen prečnik i povećava prostor koji ne pokriva boja, dok prilikom povećanja tačke povećava se osnovna veličina tačke uz smanjenje prostora koji ne pokriva boja. Porast rasterske tačke se može meriti denzitometrom. Razlikujemo mehanički i optički porast rasterske tačke. Mehanički porast je posledica štamparskog procesa i predstavlja fizički porast rasterske tačke. Optički porast posledica refleksije svetlosti.

Merenje porasta rasterske tačke u svetlim tonovima (25%), srednjim tonovima (50%) i senkama (75%) za svaku boju omogućava brzu procenu kvaliteta tonske reprodukcije.

Porast rasterske tačke nije linearan. Najčešća odstupanja su u srednjim tonovima, tj. u vrednostima oko 50% tonskih vrednosti.

Za rastere manjih linijatura procenat povećanja je manji, jer oni sadrže veće rasterske tačke, dok je kod rastera većih linijatura procenat veći jer oni formiraju rasterske tačke manjih površina. Porast rasterske tačke, kada je reč o četvorbojnom otisku je naročito kritičan za sivi balans i za održavanje kritičnih boja kao što su crveni tonovi, zeleni ili plavi tonovi. Tako porast rasterske tačke u magenti utiče da crveni tonovi budu još izražajniji, odnosno crveniji.

Porast rasterske tačke u CtP tehnologiji najizraženiji je u procesu oslikavanja ploče i u fazi štampe. Na porast rasterske tačke u CtP tehnologiji utiču sledeće elementi:

Karakteristike papira, svetlina, belina, opacitet, zatim poroznost, glatkoća i smer vlaknaca;

Karakteristike boje, viskozitet, balans boja - sredstvo za vlaženje, pigment, debljina nanosa boje;

Karakteristike ofsetne gume, kompresibilnost, pritisak, površinske karakteristike,

Karakteristike sredstva za vlaženje, pH vrednost, dH, provodljivost, dodaci sredstvu za vlaženje;

Karakteristike sistema i elemenata mašine, bojanika, štamparske jedinice;

Karakteristike osvetljivača posebno njegova kalibracija;

Karakteristike CtP ploče.

Da bi CTP tehnologija bila primenljiva u praksi, inženjeri i istraživači su morali da reše dva osnovna problema: izabrati i razviti odgovarajući izvor svetla, a zatim napraviti kopirni sloj koji je dovoljno osetljiv da reaguje na odgovarajuće elektromagnetno zračenje i tako senzibiliziran da deluje na određenu talasnu dužinu elektromagnetnog zračenja. Treći uslov primene CTP tehnologije, a to je kompletna digitalnost u radu, rešen je izvan grafičke tehnologije razvojem računarske tehnike.

4. DISKUSIJA ANALIZE I ZAKLJUČCI

Zaključak ide u prilog odluci investitora da uloži u CtP tehnologiju bez konvencionalnog razvijanja: hemija može da poveća cenu CtP ploče. U ovu cenu uključena je cena hemikalija za obradu ploča, održavanje i čišćenje procesora, kontrola procesa i održavanje njegove stabilnosti, gubici u proizvodnji. Eliminisanje procesa razvijanja olakšava kontrolu i standardizaciju procesa, a samim tim dovodi do povećanja kvaliteta izrade štamparske forme i finalnog otiska. Osnovna korist CtP bez konvencionalnog razvijanja je smanjenje potrebne površine za instalaciju opreme, znatno ujednačeniji kvalitet zbog eliminisanja promenljivih u razvijanju i ušteda kroz eliminaciju hemije, mašine za razvijanje i smanjenje troškova

održavanja. Dodatna je ekološka korist eliminisanjem troškova zbog odstranjivanja hemijskog otpada i potrebnog specijalnog prostora za čuvanje otpadne hemije.

Prednosti konvencionalnih CtP tehnologija, u odnosu na CtP tehnologije bez konvencionalnog razvijanja ploča su niža cena konvencionalnih ploča i veći tiraži.

Kada se uzmu u obzir svi realni troškovi proizvodnje štamparskih formi dolazi se do zaključaka. Cena CtP ploča se povećava i do 30%, kada se uzmu u obzir sledeći troškovi, troškovi hemikalija za razvijanje ploča, troškovi održavanja i čišćenja uređaja za razvijanje, troškovi kontrole procesa i održavanja njegove stabilnosti, troškovi gubitaka u proizvodnji. Mnogi korisnici nepoznaju stvarnu cenu hemijskog procesa. Ploče bez konvencionalnog razvijanja su skuplje, ali su ukupni troškovi po jednoj ploči niži.

LITERATURA

1. Novaković, D., Karlović, I., Pavlović, Ž., Pešterac, Č., Dedijer, S.: *Tehnički izveštaj, Kontrola kvaliteta u CtP tehnologiji*, Novi Sad, 2007.
2. Wolf, K.: *After CTP, What's Next for Plate Manufactureres?*, The Seybold report, Vol 4, No.21, 2005.
3. Donald, C.: *CTP's Next Big Thing: The Perks of Processless*, Printing News, www.printingnews.com, 2004.
4. Presstek - prospekti i reklamni materijal.
5. Agfa - prospekti i reklamni materijal.
6. Partners, Z.: *CTP Plate Making: Understanding the Real Costs*, www.johnzarvan.com, 2005.
7. Matthias, B.: *Drucken mit chemiefreien Platten und UV-Farben*, Presstek, FOGRA Symposium CtP, Munchen, 2005.
8. *Thermofuse CTP – sljedeći korak u digitalnoj izradi ploča*, Ambalaža br. 4. Zagreb. 2004.
9. Kowalczyk, K.: *Digitale Druckplatten-Erfahrungen und Anfordeerungen*, FOGRA CtP Seminar, Minhen, april, 2005.
10. Debert, R.: *KPG Direct Thermal, Kodak Polychrome Graphics GmbH*, FOGRA CtP Seminar, Minhen, 2005.
11. Novaković, D., Pešterac, Č., Pavlović, Ž., Karlović, I., Stipančević, T.: *CtP PDF Quality control*, Conference proceedings: IARIGAI, Advances in printing sciences and technology, Dubrovnik, 2002.

Adresa za kontakt:
Branko Pejović
Univerzitet Istočno Sarajevo
Tehnološki fakultet, Zvornik
E-mail: tfzv@rstel.net

ZAŠTO JE POTREBNA ALFABETNA KLASIFIKACIJA TIPO-PISAMA?

WHY DO WE NEED A NEW ALPHABETICAL CLASSIFICATION OF TYPEFACES?

*Mr Slobodan Nedeljković, Akademija umetnosti, Novi Sad
Mr Uroš Nedeljković, FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad*

Rezime

Tipografi u Republici Srbiji rado koriste i prihvataju Voksovu, odnosno ATypI-evu Klasifikaciju tipografskih pisama. Ova Klasifikacija je prošla "sud vremena" (preko 50. godina) u Evropi i svetu i kao takva, sa ujedinenim saznanjima mnogih predhodnih Sistematizacija, odoleva vremenu.

Da li ovakva Klasifikacija zbilja odgovara grafičarima i dizajnerima u Srbiji?

Svakako ne, jer pre svega NE konstatuje Ćirilčno kao ni Grčko pismo! Iz tog razloga smo postavili letimični pregled moguće Alfabetne klasifikacije, koja u sebi sadrži Istorijska ali i Savremena pisma Alfabetna, Abecede i Azbuke. Koliko je ona realno postavljena (to se može sagledati iz priložene sheme i tabelarne Alfabetne podele), sagledavanje iste od strane merodavnih stručnjaka i visokoobrazovanih kadrova, je jedan od načina da se proverí njena održivost u Srbiji.

Stavljanje Ćirilčnih i Grčkih pisama na rep Evropskih i svetskih klasifikacija, kao dopunske ATypI-jeve 11. grupe pisama, svakako nije adekvatan ni Istorijski a ni estetski odgovor. Podsetimo Evropska pisma se sastoje od tri navedena alfabetna i jedino tako postavljena, može biti adekvatna Sistematizacija za Evropu!

Summary

The typographers in Serbia gladly accepted and used Vox's actually ATP – classification of typographic letters. This classification passed "the judgment of time" in Europe and all around the world. This classification united the best from all previous systems, and as such, become immortal.

But the question remains, does this classification suit the designers and printers in Serbia?

Definitely not, because it doesn't recognize The Cyrillic or Greek letters. For that reason we created a list of all possible alphabet categorization which contains Historical but also Modern letters of alphabet (Latin and Cyrillic). How realistic is it, you'll be able to see through its diagrams and tabular alphabet terms. One of the ways to predict the future of this categorizing is to read critics from our most important experts and the best educated typographers. Putting Cyrillic and Greek letters in areas of European and world classifications as add-ins of ATP eleventh group of letters, certainly this is not adequate, historical, or esthetic way, but let us remind ourselves, European letters consist of three stated alphabets and only in this way, they are adequate for Europe.

1. RANIJE SISTEMATIZACIJE TIPO – PISMA

Posle transformacije pisma, štampara i gravera H.Žefarovića, (18.vek), priređenog i prerađenog za jubilarno izdanje „**Gorskog vjenca**“ - P.P. Njegoša, koje je priveo tipografskom obliku foto-sloga, **Ivan BOLDIŽAR (1917.-1986.**, osamdesetih godina 20. veka), u intervjuu za novosadski „Dnevnik“, NAJPRODUKTIVNIJI i NAJOBRAZOVANIJI tipo-dizajner bivše SFRJ, konstatuje da je broj registrovanih tipo-pisama u svetu, **prevazišao 20.000.**

Sa distance od dve i po decenije, aproksimativno možemo proceniti da je broj pisama premašio 22.000. uz napomenu da su mnoga (ili gotovo sva), priređena i uobličena zahvaljujući savremenim računarskim programima i njihovim grafičko - kreativnim mogućnostima, kojim upravljaju tipo - dizajneri, osmišljenim namenski oblikovanim - pismovnim formama.

Svakako da sva ova pisma, nisu isključivo na dispoziciji štampi - već se primenjuju u TV - spotovima, filmskim špicama, plakatima, svetlećim telima i animiranim neonskim reklamama, sve do tipo-rešenja na majicama, jaknama i drugim odevnim predmetima.

Zahvaljujući 554.-toj godišnjici delovanju tipografije, pojavom štampanih knjiga, novina i časopisa, kao i plakata, uličnih tabli i nazivima metro stanica, posle duge dominacije ANTIKVA (i GOTIČKIH pisama), poslednjih 200 godina (pored ukrasnih pisama, koja su uvek bila potrebna) postepeno su svoju tipografsku ulogu počela preuzimati: POLUGROTESK, NOVINSKA i RUKOPISNA ANTIKVA, kao i ostale forme novoformiranih rezova, sa veoma proširenom skalom; kondenzovanih ekstra svetlih, italika do italik bleka, medijuma, do ekstremno širokih i podebljanih likova slova.

Prve „klasifikacije“, nastaju još u 18. veku a između ostalih njima se bavio Pjer - Simon Furnije, poznati slovorezbar, prvi francuski grafičar, koji je pokušao ustanoviti tipografski sistem mera.

Od aktuelnih klasifikacija znatnu pažnju privlači klasifikacija Maksimilijana Voksa, iz 1952., kao i jednog od poznatijih tipo-kreatora druge polovine 20. veka, Alda Novarezea, dok u priznatiye ali danas napuštene spadaju na koncenzusnom nivou, Engleska podela pisama i ranija DIN, (Nemačke industrijske norme) standardizovana podela, koje se često pridržavamo (bez značajnih razloga) usled još neustanovljenog standarda Republike Srbije. Pažnju privlači i Ruska sistematizacija, koja se doduše oslanja na raniju sovjetsku, GOST 3489 podelu iz 1972. god.

Dok za autorske klasifikacije možemo reći *da su odraz jedne svesti i pogleda na tipografiju*, nacionalne iliti državne klasifikacije, bez obzira na uzdržanost nekih pojedinaca, možemo smatrati opšte prihvaćenim podelama, (koje su istina ograničene na poslednje decenije 20. veka).

Prva značajnija sistematizacija TIPOGRAFSKIH pisama, posle II svetskog rata, nastala je na našim prostorima (bivše SFRJ), 1967. u Zagrebu. Njen autor, prof Franjo Mesaroš, predavač na Višoj grafičkoj školi u Zagrebu, (ali i inostranstvu) u široj javnosti je bio poznat po prvoj Grafičkoj enciklopediji, u SFRJ iz 1971. godine, kao i Tipografskim priručnicima, poslednje izdanje iz 1985. godine.

U svojim klasifikacijama, pored **Antikva pisma** (koje karakteriše kao TEMELJNE OBLIKE i svrstava ih u prvu tipo - grupu, u treću grupu pisama raspoređuje, vešto izabranim a tačnim nazivom **Tehnička pisma**(Mehanicistička): *Grotesk, Egipctjen i Italijen*, koji su zbilja oblici pisama nastali u doba Mahanicističke ere, tokom prve polovine 19. veka, i svojim izgledom, (opitčkim karakteristikama) upućuje na pisma - bez serifa (Grotesk), sa naglašenim serifima (Egipctjen), i prenaglašenim serifima (Italijen). Iznenadjuje u njegovim prvim klasifikacijama IZOSTAVLJANJE celog korpusa **Gotičkih pisama**, kojim su se umnožavale inkunabule, i knjige do 19. veka. Prema sopstvenoj opservaciji Mesaroš konstituše **Individualne OBLIKE pisama**, kao

drugu grupu pisama. Smestivši ova pisma, između temeljnih i tehničkih on, logično zaključuje da su INDIVIDUALNI OBLICI, proistekli spajanjem Antikve i Groteska (pa nastaje POLUGROTESK, dok prožimanjem Egipijena i Antikve, nastaje NOVINSKA ANTIKVA, (lepo, iz tehnoloških razloga kreirano, namensko pismo), koje u zapadnim kategorizacijama nazivaju Klarendon, (kao da ne postoji estetski superiorniji Escelzior), Volta, Egizio i ostale „novinske antikve“(!), da bi na čelo te grupe svrstao, bez rezona UMETNIČKE ANTIKVE, u koje je svrstao i tzv. „Pisane antikve“. Dakle, sporna ali korisna klasifikacija, koja je ranijim jugoslovenskim tipografima koristila kao bazna, kako bi na osnovu nje, pokušali da oforme bolje. *Autor ovih redova, branio je stručni ispit iz ove oblasti, baš na postulatima prof. Mesaroša, te četiri grupe pisama (od šest tada postojećih) i danas smatra dobro koncipiranim.*

Druge klasifikacije posebno ranije DIN, i Engleska, (koje sa manje sigurnosti, ali i manje rizika), podelu vrše tako da ne čine veće grupe, osim u slučaju Antikve i Izlomljenih gotičkih pisama. Nemci, skloni redu i sistematizaciji, po nekom za nas ne baš logičnom sistemu, karakterišu GROTESK kao LINEARNE BEZSERIFNE ANTIKVE, što zvuči paradoksalno, ili bolje GROTESKNO!

Svi profili grafičkih radnika u štamparijama, ako ne vladaju materijom TIPOGRAFIJE, dele slova na najširu moguću osnovu: SERIFNA I BEZSERIFNA pisma, što ukazuje na najuočljiviju razliku i podelu.

U Tipografskom priručniku (koji je decenijama usavršavao i dorđivao) prof. Mesaroš, **prihvata, da je ovom pismu potreban ozbiljni naziv**, zbog uloge koju ostvaruje, mada su poznati mnogi nazivi postojećih firmi, gradova, i knjiga takođe, „neprikladnih“ naziva. Ukoliko razmišljamo o toj dimenziji, naziva u tipografiji, mogli bi se zapitati, koliko je naziv FOVIZAM, prikladan za istoričare umetnosti,(?) da li bi naziv bio adekvatniji, ako bi ga preimenovali u opisni: **Impresionizam intenzivnih boja?**

Slična je situacija u nemačkoj klasifikaciji po pitanju Egipijena (Ežiptjena) i Italijena, nosilaca grupe pisama, okvalifikovane kao LINEARNE ANTIKVE SA SERIFOM I NAGLAŠENIM SERIFIMA.

Slovene, koji koriste ĆIRILICU, neprijatno iznenađenje čeka u 10. grupi NE LATINIČNIH pisama, (pored grčkog i jevrejskog), mada je poznato da su naši tipo - kreatori danas od najposobnijih u Evropi, za transponovanje značajnih latinica u ćiriličnu srpsku varijantu i obrnuto, da ne spominjemo ruske kreatore (koji su tendenciozno zanemarivani, pored sjajnih rešenja ćiriličnih i latiničnih pisama u kompletu) Bašanov, Banjиков, Kančev i Guseva.

Pored toga, **rusko Građansko pismo, od perioda Baroka, (1708.)** čvrsto sledi evropske tradicije u oblikovanju pisama u svim nastajućim tipo - oblicima.

Dok DIN klasifikacija, kao i sistematizacija prof. Mesaroša, **počinje Venecijanskom ili renesansnom antikvom**, engleska podela započinje „gotičkim“ starim likovima - **Old fejs**, što je hronološki ispravnije.

Aldo Novareze započinje podelu sa **Lapidari (klesanim)**, pismom a Maksimilijan Voks, **Humanis - predrenesansnim Antikvama**, da bi i on kao DIN – ali u 11. grupi pisama, **svrstao Ćirilicu i Grčka pisma** zajedno sa Jevrejskim i Arapskim.

Za nas je veoma interesantna Ruska koncepcija, koja pisma sistematizuje prvenstveno po nameni, koja je očito ispred optičkog ili istorijskog principa, ali ih ne negira, već bazira na primenljivosti, što možemo sagledati iz samih naziva grupa: Akademična, Plakatna, Žurnalska, Literaturna...

1.1. Savremenije klasifikacije u Republici Srbiji

Dobro upoznat sa **DIN standardima**, graf. Ing. Miljko Kovačević, uz nešto izmenjene moduse u svojoj „Savremenoj tipografiji”(1980.), prezentira svoju varijantu klasifikacije, podeljenu u šest grupa, koja će biti bitno unapređena, i ponovo predstavljena u „Pripremi grafičke proizvodnje“, (Zavod za izdavanje udžbenike, Beograd,1990.), gde veoma dobro, izbegavajući klasični nemački standard, ali napominjući ga, sva pisma deli na sledeći način:

1. Antikva pisma: <ul style="list-style-type: none">- klasična- prelazna- klasicistička- novinska (?) 2. Egipatska grupa sa italijenom 3. Grotesk sa polugroteskom 4. Rukopisne oblike <ul style="list-style-type: none">- šiljatim perom- rond perom- redis perom- pisma četkicom	5. Ukrasna pisma <ul style="list-style-type: none">- posebne ukrasne oblike- profilne oblike- osenčene oblike- šrafirani oblici i- ukrašena slova 6. Gotička (izlomljenih poteza) <ul style="list-style-type: none">- tekstura- rotunda- švabacher- fraktur
--	--

Ukoliko bi analizirali profil ljudi, koji se bavio ovom kompleksnom materijom, sa dosta sigurnosti možemo reći da je najveći deo naših teoretičara i praktičara, deo svog stvaralačkog delovanja proveli na poslovima litografa ili tipografa, ulazeći neposredno u srž grafičke materije: Fpanjo Mesaroš, Ivan Boldižar, Miljko Kovačević, Stjepan Fileki, Mile Grozdanić kao i Laslo Lajoš, dugogodišnji tehnički direktor Foruma.

Udžbenik prof. Lajoša, bio je prodor u savremeniji pristup tipografiji pod naslovom „Fotoslog I – II“, Beograd, Zavod IU(1989.). Pored navedenih domaćih izdanja, ovo publikacija se odlikuje doslednom prikazivanju DIN klasifikacije, čime je autor, samo potvrdio (u kontinentalnom delu Europe, već ustaljeno) mišljenje da se toj klasifikaciji, nema šta pridodati, niti oduzeti. Autor se nije osmelio da ospori ili stavi pod znak pitanja bilo koju od 10. grupa nemačke sistematizacije uz završnu „odstupnu” rečenicu: *-Nijedna od podela pisama, ne može se smatrati konačnom, jer se i pisma stalno razvijaju.*

Nabrojaćemo ovog puta kompletnu podelu DIN 16518:

1-2. Renesansna antikva <ul style="list-style-type: none">- venecijanska i- francuska 3. Barokna antikva 4. Klasicistička antikva 5. Linearna antikva sa serifima	6. Linearna antikva bez serifa 7. Ostale antikve (Varia) 8. Rukopisni oblici 9. Fraktura oblici 10. Nelatinična pisma
--	--

Nekritički je preuzeti tuđe koncepcije, usvojiti ih - bez potrebnog komentara! Upravo zato pisac, teoretičar u svakoj prilici, mora makar izdvojiti svoje mišljenje, **jer ćirilica i grčko pismo, su evropska pisma, ma koliko ljudima koji su oblikovali DIN standarde, i kreirali Klasifikacije, to obavili pogrešno**, znatno je veća pogreška preneti tuđe greške bez komentara, što podrazumeva slaganje sa 10.-tom odnosno 11.- tom, grupom **AtypI Klasifikacije !**

Autor danas najprestižnije i najposećenije Klasifikacije tipografskih pisama (putem Interneta), www.tipometar.org, koja se koristi na teritoriji Republike Srbije, sa Fakulteta primenjenih

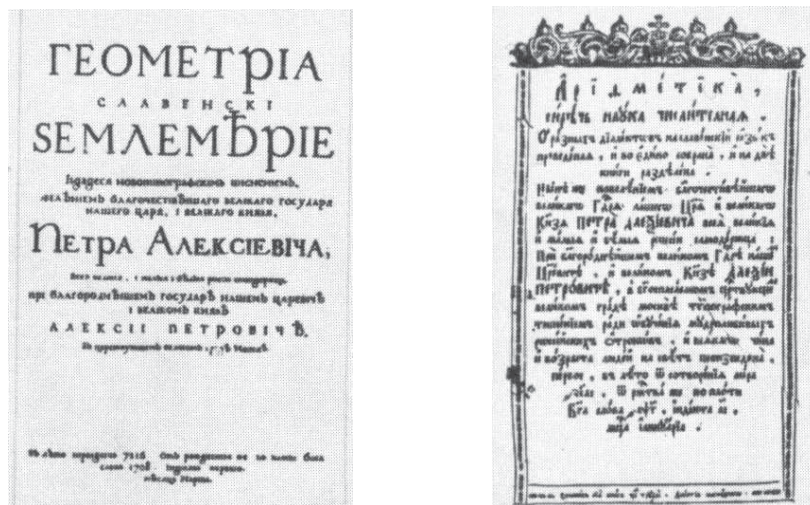
umetnosti, *koji je svoj teoretski rad potvrdio prevodom i prezentacijom ove dominantne svetske Klasifikacije, koja vlada svetskom i evropskom tipografijom.* Ozbiljni grafički radnik u Srbiji, koji bez nepotrebnih i prenaglašenih emocija sagleda ovu prezentaciju, sa pravom bi se zapitao: *da li je ovo Klasifikacija tipografskih pisama u zemlji u kojoj bi Ćirilica trebala da bude prvo pismo?*

Teoretičar koji radni vek provede u prevođenju tuđih već uspostavljenih Klasifikacija, bez pokušaja da se ogradi i ukaže na potrebu za Klasifikacijom koja bi odgovarala i Srbima, zbog Ćirilice, nije osoba koja treba da propagira **ATypI klasifikaciju** na Fakultetu na kome se oblikuju najlepše forme ćiriličnih pisama trenutno na svetu!

Dakle ako u 10. grupa klasifikacije teoretičar ne uspeva da nađe mesto Ćiriličnih pisama makar kao podgrupe ili formu istorijskog oblika, kako će zastupati istu u grupama klasifikacije u kojima treba da se nađe, par stotina postojećih Ćiriličnih pisama, Renesansne Barokne ili Klasicističke Antike, ćirilični Grotesk, Ežiptjen i Italijen, i ostale tipografske forme pisama?

Ćirilica, je srednjevekovno pismo, nastalo tokom 10.veka, kao forma **FRAKTURNOG** - Negotičkog **PRELOMLJENOG** pisma(kao gotovo sva evropska pisma tog perioda), a upotrebljenog kao tipografsko već, **1491. godine** od strane **nemca Švajpolta Fiola**, koji štampa prvu Ćiriličnu knjigu, u Poljskoj i Evropi.

Dve godine kasnije, **1493./94., jermonah Makarije** u Veneciji, otiskuje prvu polo-vinu **Oktoiha - prve srpske ćilirične knjige**, da bi drugi deo (preostala četiri pevanja), doštampao na Cetinju, u nastajućoj stampariji Obod, 4. januara 1494. godine. **Dakle kao takvo, ĆIRILICA je TIPOGRAFSKO pismo PRELOMLJENOG LIKA**, po zapadnim formama, (najbliže srednjevekovnoj „mediteranskoj“ **ROTUNDI**.)



Slika 1: Knjiga ARITMETIKA složena i štampana crkveno-slovenskim ćiriličnim pismom iz 1703. godine. GEOMETRIJA složena građanskim pismom, imperatora Petra Velikog, prva knjiga štampana ovim pismom samo 5 godina kasnije (1708)

Istina je da Ćirilica u istorijskom razvoju nije imala (u doba Renesanse), kreaciju koja bi pratila Antikva latinice. No ratovi Srba, Rusa i Bugara sa moćnom Otomanskom imperijom, nisu dali vremena, prostora ni uslova, da se pismo realizuje u tom obliku.

Međutim već u periodu kasnog Baroka, zaslugom ruskog imperatora **Petra Velikog**, Ćirilica prati zbivanja u Evropskoj tipografiji i od **1708. godine** se uključuje u evropske tokove razvoja

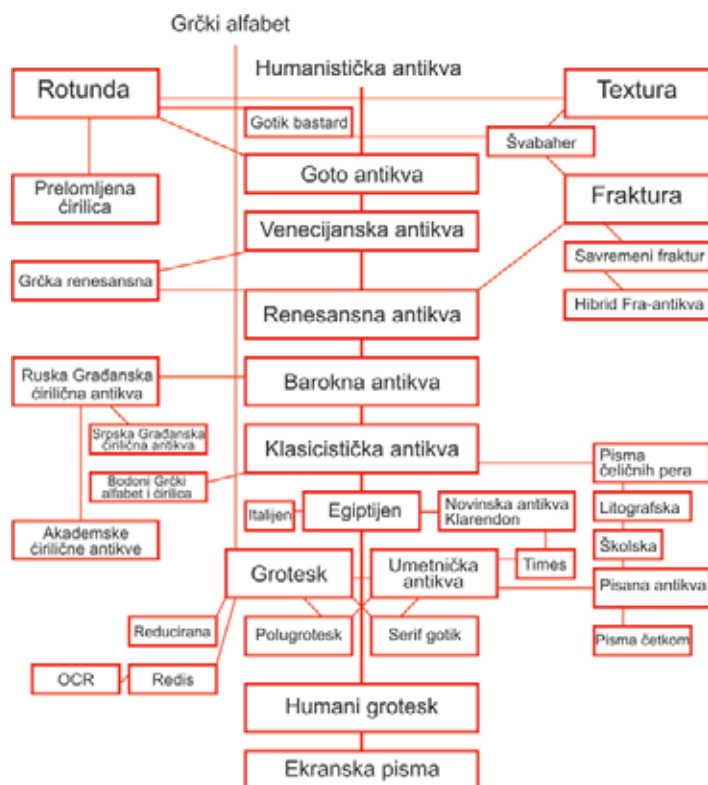
pisma. **Građanska ćirilica** se uključuje u tipografske tokove i Ruska Akademija, će od tog momenta pomno pratiti novine u Evropskom pismu.

Zaharija Stefanović Orfelin, barokni majstor, je već 1759. po uzoru na ruskog reformatora, kreirao SRPSKU GRAĐANSKU ĆIRILICU. **Dakle od Barokne antikle, ćirilično pismo sledi sve promene na Latiničnom alfabetu.** Mnogi kreatori pisama u Srbiji i bivšoj Jugoslaviji, sa prostora današnje države će se ogledati u Umetničkim antikvama, Grotesku, Egipcijenu i Posebnim oblicima pisama, od kojih ćemo samo pomenuti Ivana Boldižara, Stjepana Filekija, Jovicu Veljovića i Oliveru Stojadinović.

ISTORIJSKI ZNAČAJNIJE GRČKO PISMO KOJE TAKOĐE NIJE NAŠLO PROSTORA u Voksovoj Klasifikaciji ima svoje predstavnike već u Venecijanskoj antikvi (*Aldo Manucio*), u Renesansnoj (*Klod Garamond*), Baroknoj (*Firmin Dido*), Klasicističkoj (*Đambatista Bodoni*)... dok u posebne oblike pisama, se mogu svrstati autohtoni oblici Ćirilica i grčkog pisma. Dakle ako su Nemci želeli **GRČKA PISMA** (koja su postojala u Evropi, pre nego što su se oni oformirali u plemenske grupe), **svrstati u rang semitskih ARAPSKIH i JEVREJSKIH, (koja opet imaju svoju znatno dužu alef - betsku tradiciju), mada ih je nemoguće po evropskim sistematizacijama klasifikovati), pogrešili su nesvesni (ILI SVESNI), da su njihovi slovni znaci ista ili deformisana Grčka slova!**

1.2. Zašto je neophodna nova klasifikacija tipo - pisama

Pošto smo, koliko to ova vrsta rada to omogućava, sagledali u razumnoj proporciji materiju, mogli smo uočiti nerazumno isključivu latiničnu Klasifikaciju, koja indirektno pocenjuje, **ĆIRILIČNA i posebno GRČKA pisma**, koja su po ATypI **Klasifikaciji**, tretirana kao pisma bliskog istoka, kao da ne pripadaju Evropi, kao da Latinsko pismo i latinice, nisu nastale **iz Grčkog pisma**, kao što je na kraju krajeva i **ĆIRILICA**. **Zato smo predložili šemu razvoja TIPO-PISAMA na kojoj vidimo dodirne tačke Latiničkih pisama, sa Grčkim i Ćiriličnim pismima.**



shema alfabetske klasifikacije tipografskih pisama - 2008.

Predlog Alfabetne klasifikacije Tipo - pisama u Republici Srbiji:

1. grupa IZLOMLJENA PISMA

Gotička pisma:

- TEKSTURA
- ROTUNDA
- Švabacher
- Fraktura
- Ukrasni oblici

Ćirilična prelomljena pisma:

- USTAV
- POLUUSTAV
- Bosančica
- Grčka PRELOMLJENA pisma
- Ukrasni oblici

2. grupa ANTIKVA PISMA

- Gotoantikva
- Venecijanska antikva + Grčke antikve
- RENESANSNA antikva + Grčke antikve
- Prelazna BAROK antikva + Građanske ćirilice
- KLASICISTIČKA antikva + Grčka + Ćirilica
- Bodoni
- Umetnička antikva - bez tzv. Rukopisnih antikva
- Ukrasni oblici antikva

3. grupa GROTESKNA PISMA

- GRČKI Istorijški oblici
- Grotesk - Zapadne varijante pisma
- Polugrotesk
- Reducirana pisma + Redis pero+OCR pisma
- HUMANI Grotesk
- Ukrasni oblici Grotesknih pisama

4. grupa PISMA EGIPTJENA

- Egiptjen
- Italijen
- Novinska antikva (a la Klarendon)
- Kurier, pisma Pisaćih maćina

5. grupa PISMA ČELIČIH PERA

- Litografska - Kancelarijsko - Školska
- Pisane (rukopisne) antikve i Uncijale
- Pisma četkicom - Retuš+Flah+Slikarska

6. grupa POSEBNI OBLICI

- Epitafske ćirilice i latinice
- Gotik – serif
- Pisma secesije

1.3. Klasifikacija tipografskih pisama u novonastalim uslovima

Nezadovoljstvo postavljenim Klasifikacijama ogleda se u logičnoj činjenici da je Grčko pismo u svojoj Verzalnoj formi - nakon geometrizacije (5. veka p. n. e.), **roditelj svih evropskih Latinica.**

Ukoliko zagrebemo ispod površine, bilo koje forme Grčkog verzala, uočavamo da su ta slova isključivo polazište za uobličavanje svih Istorijških i Tipografskih pisama.

Tipografska pisma **Manucija** i **Garamonda**, te nešto kasnije **Didoa** i **Bodonija**, obrađivana su tokom Renesanse, Baroka i Klasicizma, skoro isto tako dobro – **uobličavaju Grčka verzalna slova**, kao i latinična. Istina uobličavana su i kurentna grčka slova ali su ona vremenom postala autohtona i neprimenjiva sem u nekim reduciranim grotesknim formama.

ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΑ ΤΟΡΕΥΣΟΝ
ΕΛΡΟΣ ΚΥΠΕΛΛΟΝ ΗΔΗ.
ΤΑ ΠΡΩΘ' ΗΜΙΝ ΤΑ ΤΕΡΠΝΑ
ΡΟΔΑ ΦΕΡΟΥΣΑΝ ΩΡΝΗ
ΑΡΓΥΡΕΑΝ ΑΠΑΨΑΣ

CANON ITALIC OPEN.
CUMBERLAND.
CANON ORNAMENTED.
TYPOGRAPHY.
TWO LINES ENGLISH EGYPTIAN.
W CASLON JUNR LETTERFOUNDER
TWO LINES ENGLISH OPEN.
SALISBURY SQUARE.

Slika 2: Keslonov novi oblik pisma i klasična Grčka Uncijala

Pored toga DANAS, je svima jasno, da se bez Grčkog pisma nemože ni zamisliti grupa pisama koju nazivamo Grotesk, Sans serif, Linearna antikva bez serifa, Gotik kao i Gotik - Serif pisma, **dakle čitava grupa bezserifnih pisama koja podrazumevaju dobar deo korpusa tipografskih pisama.**

Uncijalna pisma po svojoj formi slična su principu na kome je izgrađen Polugrotesk, koji se ne bi formirao bez ovog Kaligrafskog stimulansa.(slika 2.) Uncijalu je uočio i počeo primenjivati u latinskoj varijanti rimski imperator Konstantin i 30.-tak godina kasnije, Sv. Jeronim, koji je rad na uobličavanju „Vulgate“ (drugog latinskog prevoda Biblije), izveo prema grčkom originalnom uzoru „Sinajske biblije“.



Slika 3: Renesansni tekstovi Manucijusa i Estjena (Stefaneusa) iz 15. i 16.-tog veka



Slika 4: Jedna od mnogih varijanti Bodonija, Takisa Kacoulidesa i nacrti Bodonija iz 1816. godine

Iz toga proizilazi da su i tzv. **Posebne forme** pisama, (koje su nastale pre svega iz Uncijale), svoj izgled duguju Grčkom pismu. Istinu koja se ne možemo apstrahovati, je da se kurentne (minuskulne forme) pisma, ne uklapaju u zacrtani oblik latiničnih pisama ali akcenti, interpunkcija i tzv. arapski brojevi, spadaju u elemente grčkog pismima...



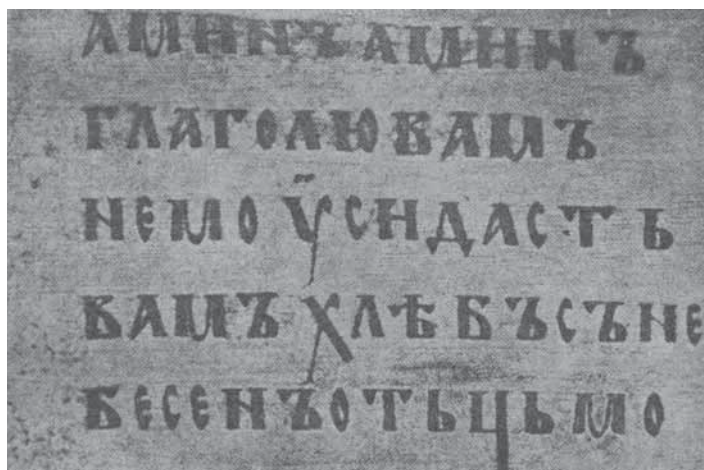
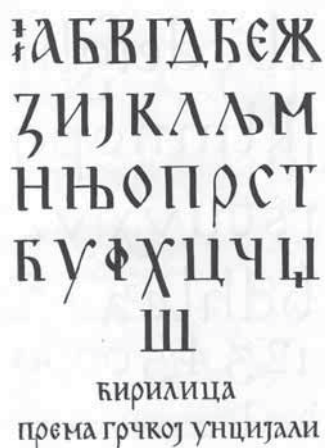
Slika 5: **Helvetika** sa svojim ekstremnim formama Ekstra lajt i ekstra Bold

Ćirilica je produkt grčkog pisma, i kao takva, imala je specifičan razvoj, počev od prvih rukopisnih formi iz 10. i 11. veka. Kako je njeno nastajanje, pratilo grčku uncijalu, stiče se dojam da ona ni po čemu ne pripada korpusu latiničnih pisama – što je tačno, pošto je izvor Grčko pismo, isto ono od kog' je oformljeno Latinsko.

Treba uzeti u obzir i činjenicu da ni Latinsko pismo, ni Latinice proistekle iz njega NE PRIPADAJU SAME SEBI - ONE SU DEO ALFABETNIH pisama, od kojih nisu pozajmile samo oblik - već ČESTO i fonetske vrednosti slova.

Ako pogledamo prve ćirilične forme odmah možemo uočiti da su one isto tako izlomljenih oblikih poteza, kao što je to i Rotunda. Ali ova forma pisma raširena Mediteranom, nije direktno uticala na oblike srednjovekovnih ćiriličnih slova.

To je posledica ranosrednjovekovnog trenda, da se slova brže i jednostavnije ispisuju, jer Kodeks, (rukopisna knjiga), nije izum Zapada, već produkt promišljanja Hrišćana koji su po raspadu kasnog Rimskog carstva, kada je Hrišćanstvo postalo državna religija, pronašli nov brži način zapisivanja, pri kojem se slovni znaci polukružnih i kružnih oblika, sve više lome.



*Slika 6: Nacrt iz publikacije Olge Huker („Ukrasno pismo“, Zagreb, 1951.godine), pokazuje izgled Ćiriličnog verzala, koji istina - kao i zapadna pisma – nisu imala dvostruki alfabet. Levo, deo teksta iz **Ostromirovog jevanđelja**, ispisanog 1056. godine, koji ukazuje na trend izlomljenog pisma.*

Vizantija država bivšeg Istočnog carstva, shvatila je da **ulogu propagatora** Hrišćanstva, može ostvariti bolje - kroz nacionalna pisma - koja nisu Grčka, već nacionalna, sa slovničkim znacima **proisteklim iz alfabeta!** Šire posmatrano u Evropi 11. i 12. veka, - sva pisma su bila u nekoj meri **frakturna**. Kod ćiriličnih slova taj prelom, nije bio preforsiran, jer se ogledao na polukružnom i kružnim slovima, dok su pravougla slova poput H, M, N, Π i Ц ispisivala uspravnim obostranim temeljnim potezima. **Ako bi insistirali na mogućoj pozajmnici od Zapada**, morali bi smo istaći, da je arhitektonski PRELOMLJENI LUK pozajmnica Venecijanaca sa istoka - i upravo ta pozajmnica, kasnije drastično deformisana, će se razviti u arhitekturi Zapada, **vršeći upliv na izgled slovničkih znakova**. Zašto je ovo potencirano sasvim je jasno, **Ćirilica kao i Grčko pismo**, imaju svoje forme Frakturnih pisama, koja **nisu gotička**, ali su po najbližoj karakterizaciji **Rondo** pisma! Tako smo došli do srži problema - od prvih tipografskih pisama počinje Ćirilično učešće u grupi PISAMA IZLOMLJENIH POTEZA. **proisteklim iz alfabeta.**

Ako krenemo dalje - zar Oktoih prva štampana ćirilična knjiga, sastavljena Srpskim pismom, (kao i kasnije knjige Fjodorova u Rusiji) ne pripadaju grupi Prelomljenih pisama? Pisma

Miroslav i Ostromir i sva koja su TIPOGRAFSKA ili su **mogla postati tipografska**, kao i pisma Makarija i Vukovića, *grupa su posebnih oblika Prelomljenih pisama* i Zapadne Klasifikacije to treba da uzmu u obzir.

1.Venecijanska antikva

2.Renesansna antikva

3.Tranzicijska antikva

4.Moderna antikva

5.Egipcijen

6.Grotesk

7.Epitafska pisma

8.Rukopisna-Skript pisma

9.Pisma četkom- Braš

10.Gotička pisma

11. Nelatinična pisma

Klasifikacija dakle, može da ostane Latinična, ali je potrebna i **ALFABETNA, za Slovene, koji koriste Ćirilicu ali i Grke, Kiprane i ostale** – koji koriste grčka Tipografska pisma. Objedinjujuća klasifikacija uvažavala bi opšte evropske vrednosti, koje se ne odnose samo na Evropsku uniju u kojoj su Kipar, Grčka i Bugarska..**Upravo zato što je ALFABET koren Evropskih pisama**, Klasifikaciju smo postavili tako da ona predstavlja ABCEDE i AZBUKE, pod zajedničkom osnovom ALFABETOM, te je iz tih razloga najpogodniji - „ *koncenzusni*“ naziv.Potrebno je razumeti Maksimilijana Voksa i **AtypI** (Association Typographique Internationale), jer je to Asocijacija, koja obuhvata stručnjake koji se bave oblikovanjem svih ali dominantno Latiničkih pisama.

Ipak isti ti Kreatori veoma dobro znaju da se Ćirilično pismo **razvija i koristi se** u Rusiji, Bugarskoj, Srbiji, Ukrajini, Belorusiji i Makedoniji, koje su delovi Evropske unije, to će postati, ili će biti stalni partneri te iste Evrope.

Oni koji razmišljajući o kakvim se zaključcima radi, **ne trba da misle da će Grčko i Ćirilična pisma, na silu ući u „Latinsku klasifikaciju“**, jer ovo sagledavanje je pogled teoretičara i tipokreatora, koji smatra da je vreme da Kreatori tipografskih pisama, u našoj zemlji uvide nedeljivost evropskih pisama.

*Prodor u pravcu afirmacije Grčkog i Ćiriličnih pisama načiniće po svemu sudeći sama Evropska unija. Pojava Grčkoj i Ćiriličnog (Bugarskog) pisma u Evropskom parlamentu ali i grčka oznaka na novčanicama Evra, upućuju na zaključak da se preko ekonomskih ujedinjenja Grčke Kipra, i Bugarske, otvaraju vrata i Ćiriličnom pismu, koje postaje zvanično pismo Evropske zajednice. Ta i takva nedeljivost, se može ogledati u Alfabetnoj klasifikaciji tipografskih pisama, koja je približna **ATypI** klasifikaciji, sa izmenama i dopunama koje **ne negiraju** postojanje i dominaciju Latinične klasifikacije, ali je dopunjava na taj način da Voksova klasifikacija, - postaje jasnija.*

LITERATURA

1. www.atypi.org
2. www.tipometar.org
3. Stieben-Huber-Zahn: *Schrift vund Signum*, München, Novum Press., 1981.
4. Mesaroš, F.: *Tipografski priručnik*, VŠG Zagreb, 1967.-1985.
5. Albert Kapr. *Schriftkunst: Verlag und Kunst*, Drezden, 1981.
6. Lajoš, L.: *Foto-slog*, Zavod za izdavanje udžbenika, Beograd, 1990.
7. Kovačević, M.: *Savremena tipografija*, GŠC Beograd, 1980.
8. Furunović, D.: *Grafička Enciklopedija*, 1-3. 1996.

Adresa za kontakt:
Uroš Nedeljković
Fakultet tehničkih nauka
Departman za grafičko inženjerstvo i dizajn
21 000 Novi Sad
E - mail: urosned@uns.ns.ac.yu

UNIVERZALNO PISMO

UNIVERSAL TYPEFACE

Mr Uroš Nedeljković, FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad
Mr Slobodan Nedeljković, Akademija umetnosti, Novi Sad

Rezime

Rad razmatra: Dijalektičku refleksiju uncijale jedinstvenog oblik alfabeta, na projekat Univerzalnog pisma; Analiza razrade Bajerovog projekta Univerzalnog pisma, uočavanje nedostataka kontraverzne doktrine kleinschreibung i tipografskih pisama inspirisanih konstruktivističko-elementarnim stilom (Univerzalno pismo, Futura...); Upitno analiziranje potrebe za oblikovanjem novog sublimiranog seta karaktera VERZALA i kurenta u formu univerzalnog pisma jedinstvenog seta karaktera.

Summary

This paper scrutinizes: Dialectic reflection of uncial, unique type of alphabet, on a project of Universal typeface; The analysis of Bayer's project elaboration on Universal typeface, and observing and finding all deficiencies of uncommon doctrine kleinschreibung and typographic letters inspired by constructivist-elementary style (like Universal type, Futura...); Interrogative analysis of the need for modeling the new sublimated set of upper and lowercase characters in form of universal typeface — unicaset.

1. UVOD

Prilikom formiranja Visoke škole za umetničke zanate, koja će postepeno prerasti u školsku instituciju poznatiju pod nazivom Bauhaus, direktor ove ustanove Valter Gropijus, u skladu sa osnovnim konceptom, promovisao je čuveni Manifest u kom su postavljeni ciljevi kojima će ova ustanova težiti.

Veličajući odlazeći svet zanatstva Gropijus konstatuje da je došlo vreme, da u se stekli uslovi da se sve umetnosti koje egzistiraju u tom momentu i na tom prostoru (posleratna propala Nemačka carevina), treba da se ujedine u jedinstvenom cilju iznalaženja optimalnog oblika “nove zgrade”, koja je osnovna i polazna jedinica svih umetničkih stremljena i kao takva valja da doživi onu vrstu promene (katarze) koja će dati ton svim ostalim umetnostima koje treba da proisteknu iz te i takve građevine.

Normalno, Gropijus je bio apsolutno u pravu jer je iz svih predhodnih perioda u Istoriji umetnosti spoznao da je upravo Arhitektura ZAMAJAC svih ostalih formi umetničkog izražavanja, koje se po logici prilagođavaju i nadograđuju na postavljenu formu nove zgrade. Ta i takva forma ustanoviće se već početkom 20-tih godina, to je bila konstrukcija zgrade usmerena ka FUNKCIONALNOSTI, sa logičnom pretpostavkom da će tako koncipirana zgrada refleksno delovati na slikare, vajarke i grafičare, ali pre svih njih na umetnike okrenute enterijeru, koji za ovaku vrstu građevine treba da iznađu odgovarajuće unutrašnje rešenje prostora.

Tako se jednostavnost zgrade počinje prepoznavati i u reduciranim formama nameštaja, upotrebnih stvari, aparata za domaćinstvo, jednom rečju na svemu što je trebalo da se uklopi u idealno postavljenu i maksimalno pojednostavljenu zgradu. U skladu sa tim se i likovne umetnosti prilagođavaju arhitekturi a nešto stidljivije i sporije u odnosu na ostale forme umetničkog izražavanja javljaju se pokušaji da se tipografija prilagodi ovom trendu, koji pre svega glorifikuje jednostavnost! Prve forme pisama kretale su se u znaku reduciranja formi slovnih znakova a potom je kao iznenada, ali sa logikom predvidljivosti na scenu stupio Herbert Bajer sa svojom koncepcijom jedinstvenog alfabeta. Sama ideja delovala je na prvi pogled šokantno, pogotovo zato što oblikovno ideja nije imala adekvatnu prezentaciju.

1925. godine, Herbert Bajer po završetku studija ostaje na Bauhausu kao predavač i pokretač tipografske radionice. Bajer je nastavio da zagovara *kleinschreibung* kako je to pre njega činio Moholj-Nadž. Ovaj sistem podrazumevao je korišćenje kurenta umesto konvencionalnog više vekovnog metoda isticanja teksta kombinacijom velikih i malih slova - VERZALA i kurenta. Za plakate, obeležavanje i sve druge potrebe naslovne (*display*) tipografije Bajer je u početku koristio isključivo VERZAL, dok je za ostali tekst koristio kurent, što je bilo prilično kontraverzno u Nemačkoj, budući da svaka imenica u Nemačkom jeziku počinje velikim slovom. Pred kraj 1925. godine, u dnu svake stranice Bauhausa publikacija nalaziće se rečenica: „Koristimo samo mala slova jer tako štedimo vreme. Štaviše, čemu 2 slova znaka kada se i sa jednim može? Zašto pisati velika slova kada ne možemo izgovarati velika slova?“ Ovu praksu danas bi smo mogli posmatrati i kao reklamnu i dizajnersku inicijativu pravljenju imidža ili kao *public relations*.



Univerzalno pismo, Herbert Bajer, 1926.

Kako je osnovna ideja Bauhausa išla za tim da se zgrada oslobodi svih nefunkcionalnih elemenata, kao refleksija takve postavke započelo je uobličavanje novog pisma rasterećenog suvišnih ukrasnih poteza ali ubrzo i nepotrebnih verzalnih (velikih) slova. Projekat „Univerzalno pismo“ Herberta Bajera je elementarno-konstruktivističko rešenje koje podrazumeva pojednostavljenje čitavog pisma na način kojim bi se IZBEGLA SUVIŠNA VERZALNA ili posebna kurentna slova. Projekat je težio rešenju koje je, u istorijskom smislu, prenosila UNCIJALA. Razlog tog istraživanja je u današnje vreme sasvim realan, vraćanje na jedinstveni alfabet, što je, smatrali su tipografi Bauhausa, cilj opravdan vremenom koje dolazi!

2. UNCIJALA ILI UNIVERZALNO PISMO?

Tokom druge i treće dekade pojedini avangardni dizajneri tražili su načine da otklone dvosmislenosti i neumerenost tradicionalne tipografije, što će kulminirati Bajеровим Univerzalnim pismom i Čiholdovom Elementarnom tipografijom. Čuveni alfabet Herberta Bajera godine, nazvan Univerzalno pismo, pretvorio je beskrajne “krive i uglove” tradicionalne tipografije u reducirani rečnik geometrijskih formi.

Vođen modernističkom idejom umetničkog delovanja — *ab ovo* — bez osvrta i poziva na tradiciju, Bajer pravi niz grešaka. Sledeći doktrinu *klineschraingung* i reformatorske ideje bauhausa, Bajer pojam univerzalnog posmatra kroz estetsko načelo harmonije po sličnosti. Gotovo da svi znakovi slede formu kruga ili oblike savijenih metalnih cevi Brojerovih stolaca i stolica. Ovakav pristup učinio je slovne znake isuviše sličnim, što se pokazaće se kasnije na primeru *Future* (1930) odražava na čitljivost posebno u malim gradacijama složenog teksta kada se “slika reči” otežano ukazuje usled težeg prepoznavanja slova “a, b, d, o, p, q”, itd.

Bajerov projekat univerzalnog pisma podrazumevao je set karakera projektovan reduktivističkim načelom oblikovanja Bauhausa. To je podrazumevalo sveden set karaktera na jednu veličinu odbacivanjem posebnog oblika za velika slova. Bajer je izbacio velika slova iz jezgra latiničnog alfabeta smatrajući ih fonetski nesvrshodnim.



Futura, Pol Renner, 1928-30.

Čini se da je Bajer osetivši da se u rešenjima pisma (slova) ne nudi ništa što bi bilo dovoljno radikalno, svatio da se reduciranje ne mora odraziti na od Renesansne udvojeni Alfabet, već je nužno odreći se takvo raskošno postavljenog pisma koje je pratilo PREPOROD u životu kasnog srednjeg veka. Ali Bajer nije kako bi to izveli iskusni majstori svog zanata, inspiraciju potražio u istoriji, kao neiscrpnom izvoru mogućih inovacija već je po sistemu pošto - poto želeo da se reši DVOSTRUKOG alfabeta.

Da je svoj interes usmerio prema Uncijalnom pismu Bajerova kreacija bi bila znatno uspešnija ako na drugačije ono bar kroz forme slovnihi znakova! Ukoliko želimo učiniti nešto što bi dalo radikalno rešene pismu, potrebno je prostudirati tzv. PRELAZNE forme pisma koje su upravo potraga za novim OBLIKOM slovnihi znakova koji su na sredokraći između VERZALA i kurenta, što bi pomoglo ovom kreatoru da bolje postavi oblike slovnihi znakova koji su u tom periodu 5-6. vek nove ere.

Iz tog razloga rasterećeni današnjim znanjima o Univerzalnom pismu pogledaćemo u želji da sagledamo gde je Bajer pogrešio, odnosno šta je zaobišao, trudeći se da što pre stigne do onih rezultata koje su već prezantirali arhitekti, teoretičari boje i slikari, kao i kreatori nameštaja. Pogledajmo ideju Bajera i uporedimo je sa dve decenije kasnije (1946.-48. godine), uobličenom Češkom uncijalom.

Oldžrih Menhart sjajni češki kreator pisma pre i posle drugog svetskog rata. Menhart nije poput Bajera krenuo po sistemu prikaži pa čekaj reakciju, već je nastupio u skladu sa tipičnim principom rekonstrukcije pisma. Ovaj process odvija se na jednostavan ali izuzetno zahtevan način. Proces podrazumeva da se prikupi veliki broj kodeksa

Latinsko uncijalno P je slično Oldžrihovom rešenju. Kao i slovo T. Kod slova K i R, istakli smo razliku koja se očituje samo u uzlaznom potezu (*ascender*), počemu se K znatno razlikuje od Menhartove izvedene forme istog slova. Najveća razlika (ukoliko izostavimo slovo M), ogleda se u isključivo kurentnom Q(q). dok se sva ostala slova kreću u okvirima Menhartovih rešenja.

Vratimo se na univerzalno pismo koje je i povod ovog istraživanja. Koliko je Herbert Bajer konsultovao Uncijalu je pod velikim znakom pitanja — posebno kod prvobitnih rešenja svog reduciranog pisma? Međutim, evidentno je da se pored diletantskih pokušaja njegovih učenika Tea BELMERA, Maksa BILA, u čijim se projektima ponavljaju greške mentora, projekat Jana ČIHOIDA razlikuje se od projekta njegovog mentora upravo po tome što je u ovom pokušaju donekle konsultovao i Kapitalno pismo. To je evidentno slučaj kod slova N i nedoumice oko izgleda slova E.

Ipak, najveći pomak ideji u oblikovanju jedinstvenog oblika pisma dao je čuveni plakater Adolf Muronov KASANDR. On je ovakav oblik pisma uobličio za slovolivnicu PENJO (PEIGNOT) za potrebe naslovne — *display* tipografije. Ovo pismo bilo bi modernistička interpretacija uncijale da se poručilac ubrzo nije opredelio i za oblikovanje kapitalnih slova čime je umanjio značaj i doprinos ovog pisma ideji o univerzalnom pismu.

A B C D E F G H I J K L M N

O P Q R S T U V W X Y Z

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

*Projekat Univerzalnog pisma,
Maks BIL.*

a b c d e f g h i j k l m n

o p q r s t u v w x y z

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

*Projekat Univerzalnog pisma,
Teo BELMER.*

a b c d e f g h i j k l m n

o p q r s t u v w x y z

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

*Projekat Univerzalnog pisma,
Jan ČIHOID.*

A B C D E F G H I J K L M N

O P Q R S T U V W X Y Z

Penjo, A M Kasandr, 1937.

LEQUEL JE PRÉFÉRAIS, du TÉLÉMAQUE, du RACINE, ou du Boil

J'AI AVOUÉ QUE TOUS ME SEMBLAIENT ÉGALEMENT BEAUX.

MONSIEUR, VOUS NE VOYEZ PAS LE TITRE du BOILEAU! J'AI

U savremenim tehničko-tehnološkim tipografskim opisima sve više se teži optimalnijem zahvatu pri oblikovanju tipografskih pisama i elementima korišćenja novorazvijenih oblika. Danas više nego ikada u poslednjih 50 godina, javlja se potreba za preispitivanjem osnovanosti ideje o univerzalnom pismu. Ova potreba je produkt direktnog uticaja interneta kao svremenog sredstva komunikacije. Konceptije prepoznavanja pretrage podataka isključuju potrebu unosa teksta kombinovanom upotrebom velikih i malih slova što donekle upućuje na opravdanost Bajerove ideje da je verzalno pismo danas postalo suvišno. Pored toga primetno je isključivanje VRZALA kao i kombinacije VERZALA i kurenta u brzom razmeni komunikacija putem SMS-a i elektronske pošte što je, za pretpostaviti, proces koji će ići ka svojoj kulminaciji. Jedan sistematičan i analitičan pristup sa konkretizacijom ideje dao bi novi doprinos razvoju u području tipografskog oblikovanja.

3. ZAKLJUČAK

Izvestan broj slovnih znakova u dosadašnjim izvedbama univerzalnog pisma zarobljen je u konvencionalnom maniru harmonije po sličnosti. Ovaj manir je još u prvim skicama bio pod veoma snažnim uticajem konstruktivističko-elementarnog oblikovanja, što podrazumeva svođenje formi na elementarne geometrijske oblike, kao i pod direktnim uticajem stilske industrijskog oblikovanja u skladu sa paralelnim tehnološkim dostignućem. Ovakva preterana harmonizacija učinila je slova nečitim i neprepoznatljivim pri brzom čitanju.

Očekivani rezultat rada je pronalaženje optimalnog tipografskog oblika slovnih znakova u budućim izvedbama univerzalnog pisma, koji u jednostavnijoj kurentnoj formi neće težiti harmoniji po sličnosti, jer to otežava prepoznavanje jednog broja slovnih znakova. Cilj daljeg istraživanja je iznalaženje optimalnog seta karaktera podesnog za široku upotrebu u tipografiji, koji bi omogućio brzu razmenu komunikacija jasnijim i čitljivijim univerzalnim likom oblikovanim sublimiranim setom karaktera VERZALA i kurenta, u formu univerzalnog pisma jedinstvenog seta karaktera koji koristi najprepoznatljivije slovne znake i jednog i drugog seta karaktera.

LITERATURA

1. Ellen LUPTON, *Univers Strikes Back*, Talk for aType, Portugal, September 28, 2006
2. Magdalena DROSTE, *Bauhaus, 1919-1933*, Taschen 1998.
3. Slobodan NEDLJKOVIĆ, *Pismo i tipografija*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad 2005.
4. Jeremy Aynsley, *A Century of Graphic Design: Graphic Design Pioneers of the 20th Century*, Mitchell Beazley, 2001.
5. Steven HELLER: *Mertz to Émigré and Beyond*, *Avant-garde Magazine Design of The Twentieth Century*, Phaidon, London 2003.
6. David JURY, *About Face, Reviving the rules of typography*, Rotovision 2002.
7. Phil BAINES & Andrew HASLAM, *Type & Typography*, Laurence King Publishing, 2002.
8. Veronika BURIAN, *Oldřich Menhart — calligrapher, type designer and craftsman*, Dissertation submitted in partial fulfilment of the requirements for the Master of Arts in Typeface Design, September 2003, Department of Typography and Graphic Communication The University of Reading

Adresa za kontakt:

Uroš Nedeljković

Fakultet tehničkih nauka, Departman za grafičko inženjerstvo i dizajn

Trg Dositeja Obradovića 6, 21 000 Novi Sad

E-mail: urosned@uns.ns.ac.yu

THE USE OF GRAPHIC DESIGN IN SHAPE CLASSIFICATION AND DESIGN OF URBAN CAMOUFLAGE PATTERN

dr Helena Gabrijelčič, uni. dipl. ing., University of Ljubljana, Faculty of Natural Science and Engineering, Department of Textiles, Chair of Information and Graphic Arts Technology, Slovenia

Mojca Friškovec, BSc Graphics Technology, Slovenia

Summary

Advance design of camouflage patterns for military purposes is focused on products, which construction and color combination correspond to specific environment. A country with developed military forces should thus be represented with various camouflage patterns for different landscapes. Urban environment is one of these representative human places, which is very exposed place beside camouflage pattern for natural environment in wartime. Moreover, as the urban environment in different countries has some similarities, there is also the possibility of the use of universal urban camouflage pattern. The aim of the research was the design and production of urban camouflage pattern for Slovene urban environment. Experimental part of the research included image analysis of a large number of photos of urban places. Detected shapes and sequences of Slovene urban environment were selected and digitally processed. The selected shapes were classified in representative groups, which were separated on the basis of the geometrical properties of the shapes. Further, the computer aided design and composition of shapes included gradation, rotation, translation and transformation. The design of the pattern was also based on the preliminary researches of psychophysical response of the human visual system on selected shapes and sequences. The result of the research was an urban camouflage pattern selected by the Slovene Ministry of defence.

Key words: camouflage, urban, pattern, visual effects

1. INTRODUCTION

The basic goal of camouflage pattern and camouflage clothing is to hide or to camouflage the object (people, vehicle, buildings) in specific environment, in order to prevent the detection of this object regardless of its state: standstill state, moving. It can also be said that the camouflage pattern has to imitate the visual appearance of the environment in order to camouflage the object. The origin of the word camouflage has different meaning as it has in the modern terminology. The origin of the word camouflage is French word “camouflet” and it dates from the 16th century. In that century camouflet meant a hoax and only in the 19th century the meaning of the word was connected to arms and army [1].

In the course of time the application of camouflage patterns has distended besides the use for military purposes in many others technical (hunting) and art (fashion) fields. The review of a relevant literature gives evidence that also in the field of military application camouflage pat-

tern has been developed and designed not only taking into account different technical demanding: color, spectre of surfaces and properties of landscape (texture, relief, visual appearance), purpose of camouflage (combat strategy), constructional properties of cloth; but also including many artistic principles and aesthetics [1,2,3].

Modern principles in design of camouflage patterns are becoming more science orientated. The cause for more pronounced application of science in design of camouflage patterns should be found in: progress in scientific methods, improved military strategies, the use of high technology in military instruments, skilled military units and claim for camouflage patterns for specific environment. Scientific methods are present above all in so called digital camouflage patterns and involve numerical (spectrophotometrical) definition of color and geometry of shapes, that are present in specific environment, computer aided processing of shapes and their groups and consequently the application of these parameters in the patterns [4,5,6,7].

The intervention of high science in principles for camouflage design has of course more positive than negative consequences. These camouflage patterns that were developed on the basis of scientific researches as spectrofotometry, optics, psychophysics, generation of image information and image processing, do certainly in digital meaning match the best visual properties of environment, which they were made for, moreover their effect can be analysed with experiments. On the other hand, camouflage patterns, which were developed exclusively with computer algorithms and pixelization function, can lose their aesthetics value, which can be evaluated only with human perception. Furthermore digital (pixel) patterns can perfectly match only the visual properties of an digital image of a specific environment, but just a slight move of an object into different surrounding can demonstrate an unsuitable camouflage effect. In Figure 1 digital pattern SpecAm UD (urban dark) is presented, where the visual matching of camouflage pattern and background can be observed [8].



Figure 1. Camouflage pattern SpecAm Urban Dark [8]

The aim of the research was to evaluate the use of graphic design to analyse digital images of an urban environment and in connection with a scientific approach to develop a collection of camouflage patterns. The research was a part of the project “Multifunctional protective textiles for military uniform” supported by Slovenian Ministry of defence [9].

2. THEORETICAL BACKGROUND

Factors affecting the camouflage effect of an object

It is difficult to classify the factors that affect the camouflage effect in order of their importance, because when the detection is in course these factors constantly interact with each others.

- a.) motion: human eye is the most sensitive to motion of observed object
- b.) pattern: object is difficult to detect when it is oriented with regard to surroundings, not only pattern of cloths is meant here but also the orientation of the whole object (horizontal/vertical, arranged/unarranged, geometric/organic)
- c.) color is in most cases less important factor, because of the optical mixing of different colors at certain distances and because of night vision, when the colors lost their importance
- d.) silhouette is important above all in daylight vision, silhouette gives a position and activity of the object
- e.) shape: when an observer is visually looking for an object, the observer is in fact trying to find the shape of an object in the sense of geometric/organic, urban/natural, ect.
- f.) sound and size: sound of an object has to be lower than the sound of the surroundings; size of an object is less important, because when the object is observed, there are usually numerous objects of various sizes present.

Detection of an object

Detection of two- or three-dimensional object depends on properties of an object, properties of an observer and conditions of observation (detection). The properties of an object are: shape, color, dimensions, size. The observing conditions depend on natural (artificial) light, expressed as daylight vision or night vision, depending on witch photoreceptors are active in the retina of the eye (cone - daylight vision, rod - night vision), observing distance, interaction space-object, etc. [10]

The properties of an observer, which collaborate during detection of an object can be indicated as psychophysical, what explains in physical, physiological and psychical terms the sensitivity and response of the whole human visual system (eye, brains).

Psychophysical properties of the human visual system that affect detection and camouflage effect are [10,11]:

- visual acuity,
- temporal resolution,
- light and dark adaptation,
- contrast sensitivity,
- the perception of color,
- the perception of space,
- the perception of depth.

The complex mechanism of object detection and camouflage is of course a simultaneously activity of all parameters mentioned above. However it can be said that among all parameters that are listed above the most important observing condition is the distance between the object and the observer, witch is required due to recognition process during the detection of the pattern, while the most important psychophysical property of the human visual system is visual acuity.

Visual acuity

Visual acuity can be explained as a minimum distance between two borders that can be resolved. Visual acuity depends on the distance between photoreceptors in the retina and is expressed in minutes of arc. This parameter has to be involved and considered during the development of camouflage pattern because with the collaboration of others psychophysical properties of visual system it enables detection, resolution, recognition and localization of shapes (groups of shapes) in the camouflage pattern and detection of object in the background-environment. In Figure 2 schematical presentation of visual acuity is presented.

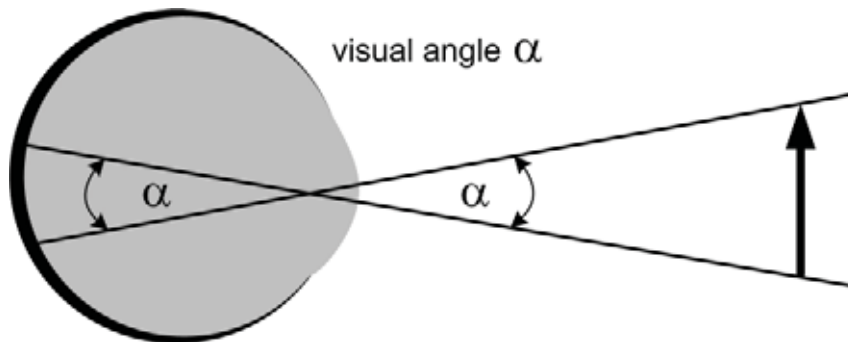


Figure 2. Visual acuity [10]

3. GRAPHIC DESIGN AND CAMOUFLAGE EFFECTS

The aim of the experimental part was the use of graphic design in straight connection with scientific approaches to design camouflage patterns of selected environment. Graphic design was used in terms of using specific software (Adobe Photoshop) to model and remodel representative shapes and their sequences in the patterns and also as an evaluation of aesthetic of patterns and their particular parts. Processing of digital images was carried out with image analysis (ImageJ) so that shapes and their repeats were extracted from originals and modified.

Procedure for designing a camouflage pattern

The procedure for designing patterns was divided in two parts: 1. analytical procedure to determine shapes, groups of shapes and their sequences in the digital images of a specific environment and 2. composition of representative shapes and their sequences in aesthetically composed pattern.

1. part: Analytical procedure to determine shapes, groups of shapes and their repeat in the digital picture of a specific environment

In computer science shape analysis and classification are numerically determined, therefore with the use of mathematical and programme languages [12]. This type of procedure is certainly more scientific and therefore more objective, but at the same time it does not consider complete-

ly the human perception of twodimensional graphic. In our research work the definition of representative shapes, groups of shapes and their sequences of selected (urban) environment were carried out on large number of digital images (Canon EOS350D with Canon EF-S 18-55mm 1:3,5-5,6 lens and Canon PowerShot S3 with 6,0-72,0 mm 1:2,7-3,5 lens). Digital images were analysed according to three main classes of shape analysis: 1. shape pre-processing (acquisition, noise filtering, detection and operation), 2. shape transformation (representation, visualization, characterization, evolution and 3. shape classification with regard to their geometrical, visual and camouflage properties (similarity, matching, classification), however the selected functions were applied to certain digital image in dependence of the problem. The work was mainly carried out visually, but some parts of the experimental work were also made with image analysis. The segmentation (threshold) of image processing was determined on the basis of visual appearance of the results. The tasks of shape analysis that were done on the digital images of selected parts of urban environment are graphically presented in Figures 3, 4, 5 and 6.

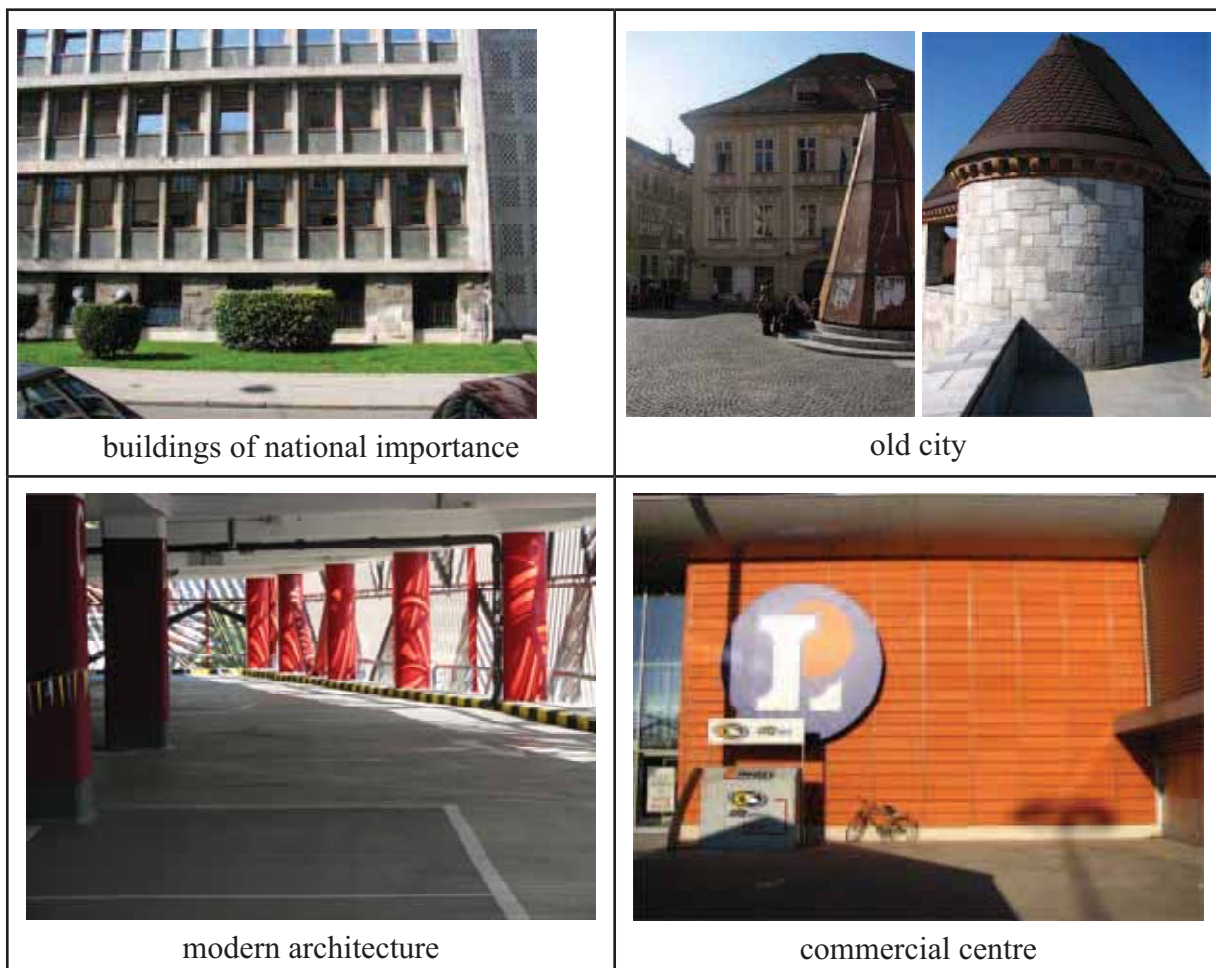


Figure 3. Digital images of different parts of urban environment

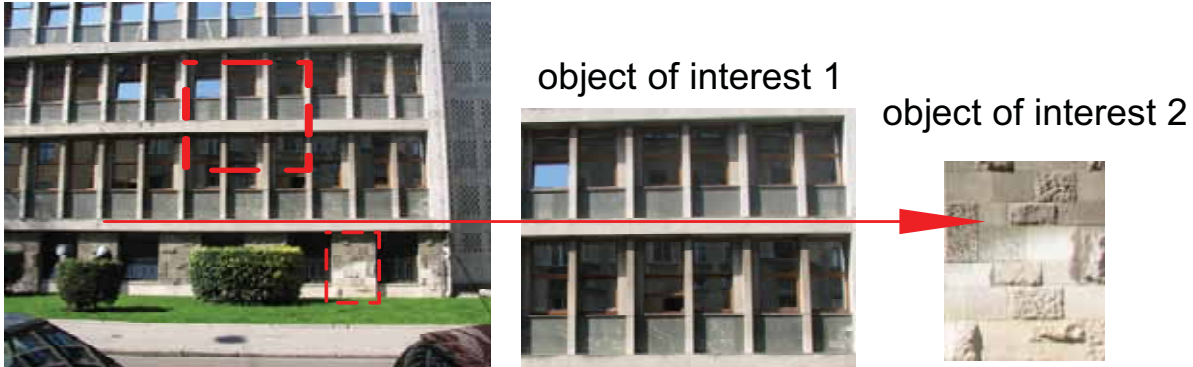
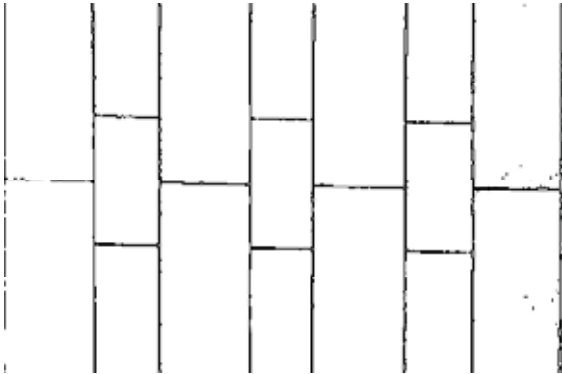
1. phase: shape pre-processing	digital images→detection of the object of interest
a.) shape acquisition and detection (digital images of micro and macro elements of environment) b.) noise filtering (elimination of unwanted image elements) c.) shape and repeat detection (locating the object of interest in the image: segmentation, threshold)	
Example	
c.) shape and repeat detection	
	

Figure 4. Shape pre-processing

2. phase: shape transformation	extracted and simplified shapes and repeats
a.) repeat and evolution of shapes b.) representation (simplification) c.) visualization d.) characterization	
Examples	
a.) repeat and evolution of shapes	
	
macro, geometrical, simple, regular repeat	

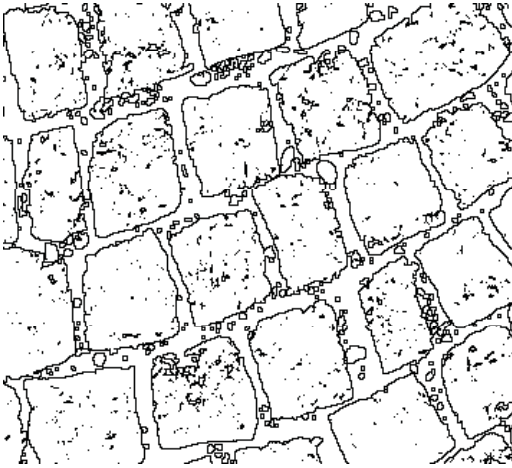
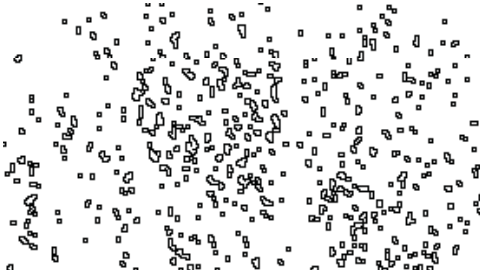

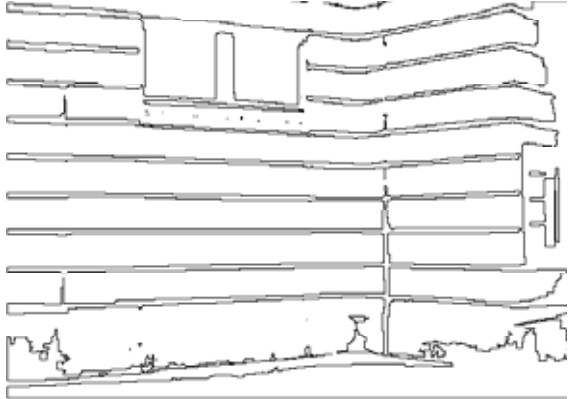
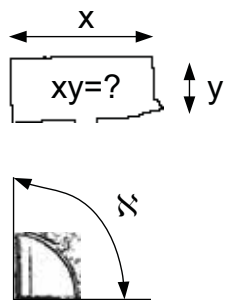
		macro, organic, complex, irregular repeat
		geometrical and organic, micro, irregular repeat
b.) representation of shapes (simplification)		
color reduction	lineart	
		
d.) characterization		
measures and description of elements		

Figure 5. Shape transformation.

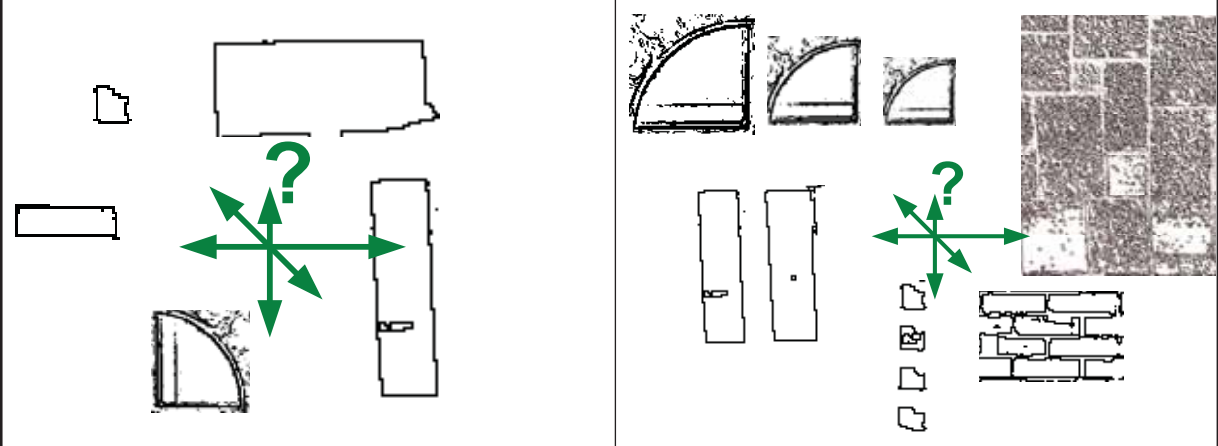
3. phase: shape classification	analysis and classification of extracted and simplified shapes and their repeats
a.) similarity b.) matching c.) classification	
Examples	
a.) similarity and matching of shapes and repeats	
	

Figure 6. Shape classification

2. part: Composition of representative shapes and their repeats in aesthetically composed pattern

Shapes and repeats that were extracted from digital images should be composed together considering procedures and principles of technology (technical properties of printing machine), design, geometry, optics, camouflage and psychophysics. Principles of composing camouflage pattern were computer aided (Adobe Photoshop), but the effects of results were simultaneously visually analysed and corrected (analysis on printed patterns). The rules and principles that were used during the design of pattern are presented in the Figures 7, 8, 9, 10, 11. Regarding the visual effect of camouflage, different combinations of listed principles were used.

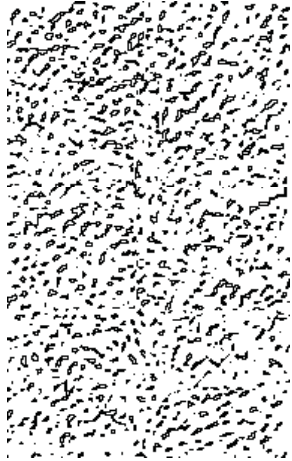


1. principle: imitate the shapes and repeats of a certain environment		
in analysed urban environment three types of shapes were determined: micro, geometric, organic		
micro	organic	geometric
		

Figure 7. First principle: imitate the shapes and repeats of a certain environment

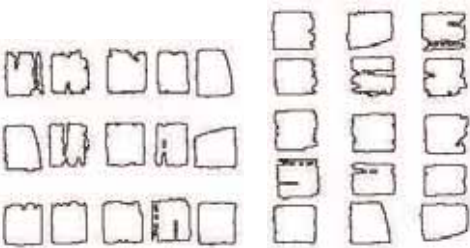
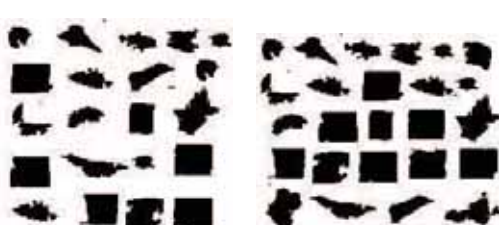
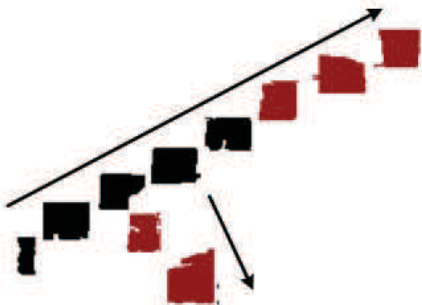

2. principle: gestalt theory of perception	
German psychologist developed a theory, that states that “The whole is more than the sum of its parts”, and describes a human perception of patterns in natural and urban environment	
law of proximity	law of similarity
	
law of continuity	law of closure
	

Figure 8. Second principle: gestalt theory of perception

3. principle: fractal geometry

in technical sense fractals as objects or quantities express selfsimilarity on every level as do shapes and their groups in natural and urban environment

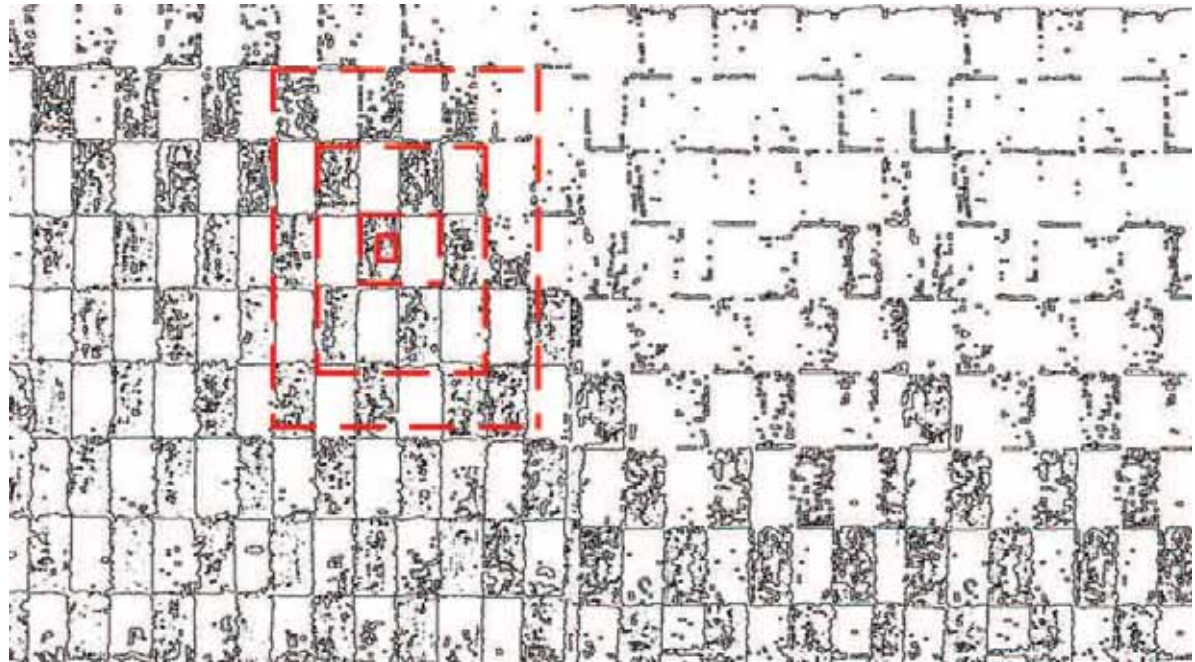


Figure 9. Third principle: fractal geometry

4. principle: multi-level structure

the use of multi-level structure is one of the modern principles in camouflage art, which considers two visual systems: focal (micropattern), which is important for close observation/recognition and ambient (macropattern), which is important for far observation/detection

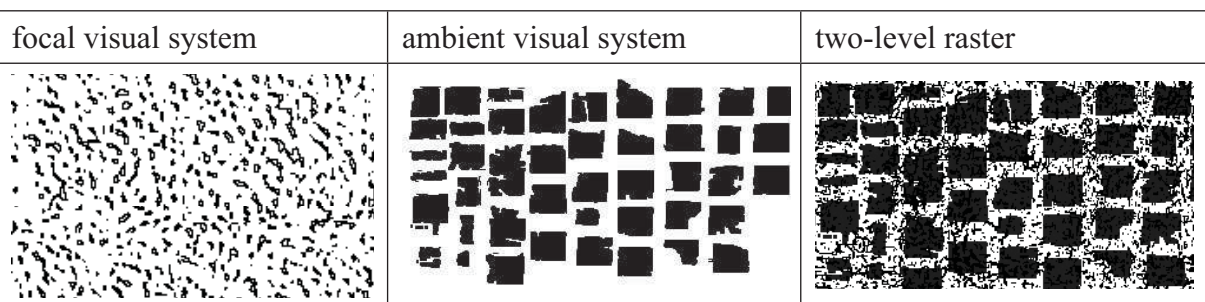


Figure 10. Fourth principle: multi-level structure

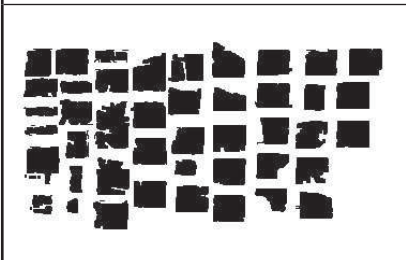
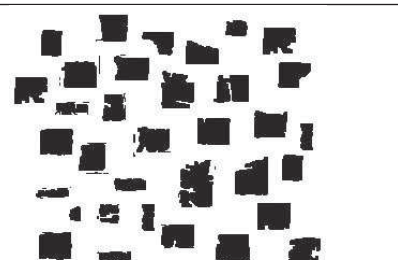
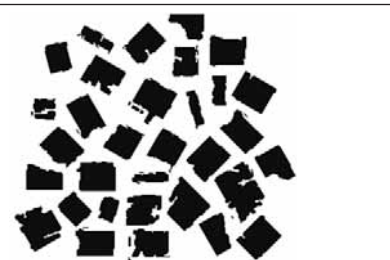
5. principle: translation, rotation and reflection of elements		
the use of translation, reflection and rotation of shapes in the pattern enable similar disposition of elements in pattern and environment and the determination of exact distance from which the object with the camouflage pattern will be detected (optical, psychophysical properties of human visual system)		
regular repeat of elements	translation	reflection and rotation
		

Figure 11. Fifth principle: translation, rotation and reflection of elements

4. RESULTS

In Figures 12, 13, 14 and 15 some camouflage patterns of urban environment are presented.

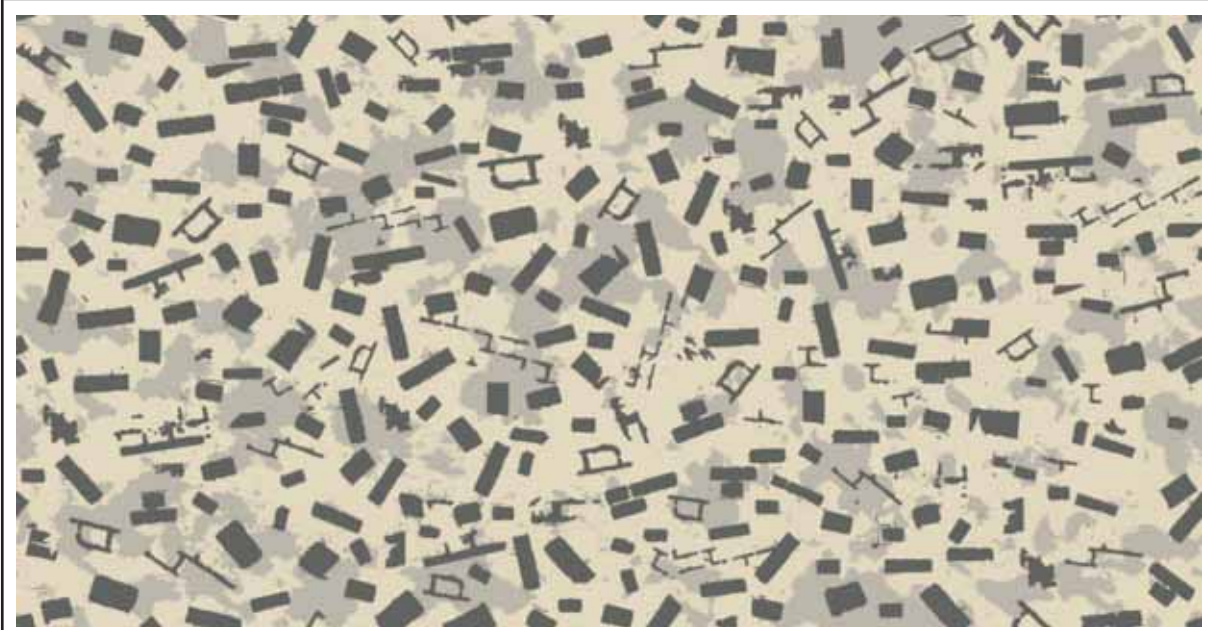
Pattern 1	Organic-geometric
	

Figure 12. Organic-geometric pattern


Pattern 2	Organic-geometric (+microelements)
	

Figure 13. Organic-geometric pattern (+microelements)


Pattern 3	Organic-geometric (+microelements)
	

Figure 14. Organic-geometric pattern (+microelements)

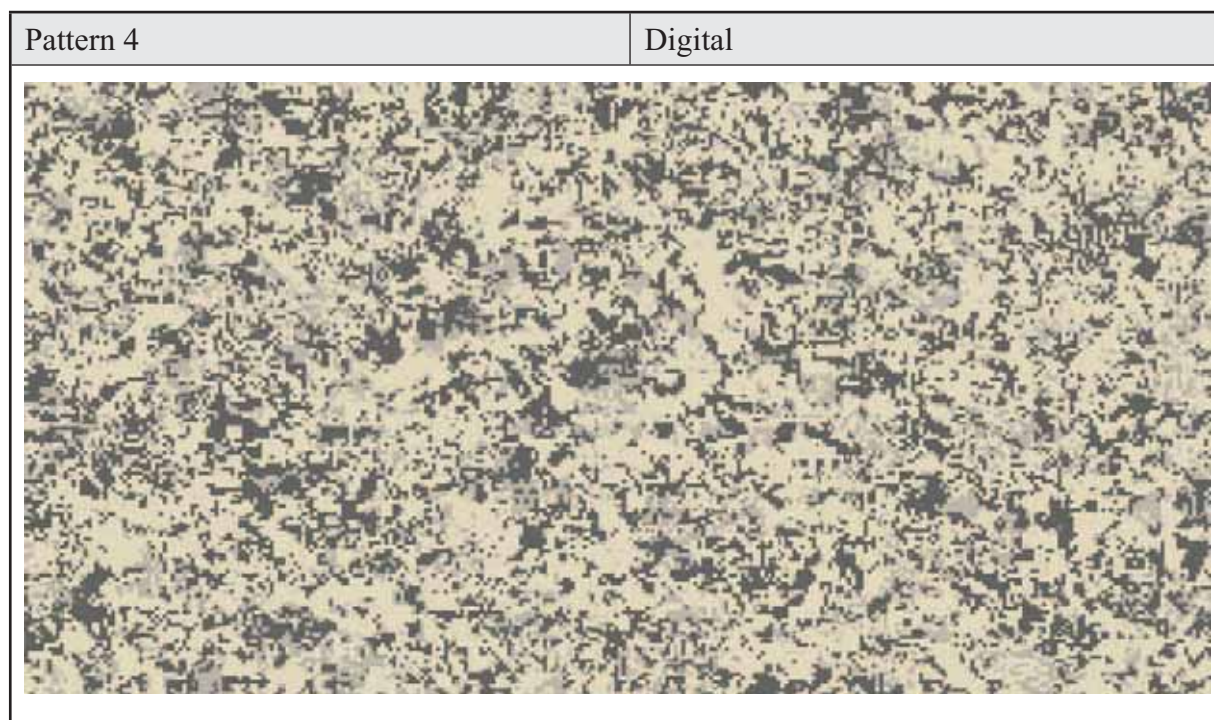


Figure 15. Digital pattern

LITERATURE

1. BLECHMAN, H. DPM : Disruptive pattern material : an encyclopaedia of camouflage. Richmond Hill; Buffalo, : Firefly Books, 2004, 685 str.
2. NEWARK, T. Brassey's book of camouflage. London : Brassey's, 2002, 144 str.
3. Daj eno knjigo umetnost in kamuglaža
4. CRAMER, G. Dual Texture : U.S. srmy digital camouflage [dostopno na daljavo]. 2004, spremenjeno 8. 12. 2007 [citirano 2. 2. 2008] Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.uniteddynamics.com/dualtex/>>.
5. Canadian disruptive pattern, arid regions [dostopno na daljavo]. Kamouflage.net, 2004, spremenjeno 2. 2. 2005 [citirano 1. 2. 2008]. Dostopno na svetovnem spletu: <http://www.kamouflage.net/camouflage/en_00034.php>.
6. CRAMER, G. in O'NEILL, T. R. The science of digital camouflage design [dostopno na daljavo]. HyperStealth Biotechnology Corp, 2005, spremenjeno 24. 6. 2006 [citirano 1. 2. 2008]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.hyperstealth.com/digital-design/index.htm>>.
7. CRAMER, G. in O'NEILL, T. R. The science of digital camouflage design [dostopno na daljavo]. HyperStealth Biotechnology Corp, 2005, spremenjeno 24. 6. 2006 [citirano 1. 2. 2008]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.hyperstealth.com/digital-design/index.htm>>.
8. SpecAm UT – urbanized Terrain [dostopno na daljavo]. HyperStealth Biotechnology Corp., 1999, spremenjeno 31. 10. 2007 [citirano 12. 12. 2007]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.hyperstealth.com/specam/ut/index.html>>

9. SIMONČIČ, Barbara, OREL, Boris, KOBAL, Lucija, FORTE-TAVČER, Petra, BRAČKO, Sabina, GABRIJELČIČ, Helena, JENKO, Marija, STAREŠINIČ, Marica, TOMŠIČ, Brigita, GORENŠEK, Marija, KERT, Mateja, LINDIČ, Zdenka, GREGOR-SVETEC, Diana, DIMITROVSKI, Krste, DEMŠAR, Andrej, CRNJAK OREL, Zorica, KLANJŠEK GUNDE, Marta, ŠURCA VUK, Angela, JERMAN, Ivan, SLEMENIK PERŠE, Lidija, JOVANOVSKI, Vasko, VINCE, Jelica, SPREIZER, Helena, STARC, Klavdija, BATIČ, Iva, KREČIČ, Martin, BOROVIKA, Barbara. Večfunkcionalne zaščitne tekstilije za vojaško uniformo : CRP M2-0104 : zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega dela na CRP Znanje za varnost in mir 2006-2010. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, 2008. 1 zv (loč. pag.), ilustr.
10. Valberg, A. Light, vision, color, Chichester : J. Wiley & Sons, 2005
11. KALLONIATIS, M. in LUU, C. Psychophysics of vision [dostopno na daljavo]. Webvision, spremenjeno 16. 4. 2008 [citirano 30. 5. 2008]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://webvision.med.utah.edu/Psych1.html>>.
12. COSTA L. F. Shape analysis and classification : theory and practis. Boca Raton : CRC Press, 2001, 659 str.

Contact addresses:

Helena Gabrijelčič
 University of Ljubljana
 Faculty of Natural Science and Engineering
 Department of Textiles
 Snežniška ulica 5
 1000 Ljubljana
 E-mail: helena.gabrijelcic@ntf.uni-lj.si

Mojca Friškovec
 Jenkova 11
 3320 Velenje
 E-mail: mojceca@gmail.com

RAZUMEVANJE PIKTOGRAMA

COMPREHENSION OF PICTOGRAMS

Zorica Sokolovski, dipl. ing., Srednja zanatska škola, Beograd

Rezime

Cilj rada je da predstavi rezultate testiranja dece sa posebnim potrebama radi dobijanja uvida u to do koje mere oni razumeju piktogramе. Ispitanici su bili učenici starosne dobi od 15 do 17 godina, ometeni u intelektualnom razvoju (IQ 51 – 69). Testirano je 85 učenika Srednje zanatske škole u Beogradu, u periodu februar – mart 2008. godine. U ukupno četiri testa bilo je ponuđeno 100 piktograma koje su učenici trebali da prepoznaju. Poznato je da ova deca imaju teškoće u komunikaciji, slabu orijentaciju u stvarnosti, mentalnu i fizičku usporenost, kao i zastoj u razvoju vizuelne percepcije. Rezultati do kojih smo došli ukazuju nam da su učenici uspešno prepoznali/razumeli piktogramе koji su verno prikazivali objekte ili aktivnosti, dok su apstraktni piktogrami kao i oni sa velikim brojem simbola bili nejasni i zbunjujući. Iz ovoga se vidi da je potrebno edukovati ovu decu kako bi usvojili što veći broj piktograma, tj. da ih naučimo kako da razumeju ono što su videli. Na ovaj način bi ovoj deci bilo znatno poboljšano funkcionisanje u okruženju, a samim tim i socijalna integracija.

Ključne reči: piktogrami, testiranje, deca ometena u intelektualnom razvoju, edukacija

Summary

The aim of the research is to present the results of the testing carried out on children with special needs in order to have the evidens of their comprehension of pictograms. The children tested in the research belonged to the age group of teenagers between 15 and 17 year old intellectually disabled children (IQ from 51 to 69). During the period from February to March 2008, 85 children attending a Secondary vocational school in Belgrade were subjected to testing. The children were given four tests containing 100 pictograms they were asked to comprehend. It is well known that these children find certain difficulties in communication as well as while using practical adaptive skills. They are both mentally and physically retarded and have slowdown in visual perception development. The final results of the tests have shown us that the pupils successfully comprehended the pictograms presenting object or activities as they are in reality. On the other hand, both the abstract pictograms and the pictograms containing a big number of symbols seemed unclear to them and thus confused them. All this indicates us that we should educate children with special needs in order to teach them comprehend as many pictograms as possible, so that they can understand what they see. In this way we help these children function better in their surrounding and at the same time we help them in their social integration.

Key words: pictograms, testing, intellectually disabled children, education

1. UVOD

Komunikacija predstavlja jednu od osnovnih ljudskih potreba. To je proces u kome čovek neposredno ili posredno, verbalno i neverbalno putem simbola-znakova, saopštava drugome svoje misli, emocije ili naprosto obične informacije. Piktogrami poseduju bogat potencijal pogodan za komunikaciju jer prevazilaze jezičke barijere. Taj potencijal doveo je do toga da piktogrami koji su bili samo jedna od faza u razvoju pisma, postanu nezaobilazni činioč svakodnevnog komuniciranja do danas. Bez piktograma, komunikacija u savremenom svetu bila bi gotovo nezamisliva ili bar jako otežana, jer ih čovek koristi skoro u svim sferama svog svakodnevnog života. Imajući sve ovo u vidu, jasno je do koje mere oni mogu da budu korisni osobama sa smetnjama u intelektualnom razvoju. Poznavanje velikog broja piktograma pomoglo bi ovim osobama da prevladaju brojne probleme sa kojima se sreću u svakodnevnoj komunikaciji. Kako bi potkrepili ovu tvrdnju, moramo da se upoznamo sa karakteristikama dece sa smetnjama u intelektualnom razvoju.

Deca sa smetnjama u intelektualnom razvoju (IQ 51 – 69), kao i deca koja imaju blaže smetnje u intelektualnom razvoju (IQ 70 – 89) najčešće su opisivana sa isticanjem sledećih karakteristika: zastoj u razvoju vizuelne percepcije (aspekt koji se odnosi na teškoće u razumevanju značenja opaženog), ograničenost i nediferenciranost u realnom opažanju stavova sredine u odnosu na ličnost deteta i stavovima deteta prema sredini, nerazumevanje složenijih odnosa u sredini, otežan proces analize i sinteze, osiromašeno shvatanje značenja pojava i događaja; teškoće u organizaciji pažnje, usporen prelaz sa aktivnosti na aktivnost, što sve ima za posledicu pojednostavljeno i usporeno shvatanje didaktičkih sadržaja. Redovna je pojava, uz smetnje u intelektualnom razvoju, i oštećenje motorike, kao i govorne smetnje. Karakteristično za ovu decu je i to što imaju teškoće u komunikaciji, nedostatak radoznalosti, nedostatak potrebe za novim utiscima, odsustvo interesovanja, slabu orijentaciju u stvarnosti, usporenost (mentalnu i fizičku). Navedene karakteristike jasno ukazuju da smanjene intelektualne sposobnosti (čak i na nivou lakših smetnji u razvoju) otežavaju sposobnost komunikacije deteta sa sredinom i imaju niz posledica na intelektualnom, senzornom, motoričkom, emocionalnom i socijalnom planu. Iz svega navedenog jasno je koliku važnost predstavlja edukacija ove populacije u cilju poboljšanja njihovog svakodnevnog života.

2. TESTIRANJE

Ovom istraživanju prethodilo je istraživanje manjeg obima (inicijalno testiranje) u Srednjoj zanatskoj školi u Beogradu, 2006. godine, a rezultati su prezentovani na stručnom skupu „Dani defektologa“ u Vrnjačkoj Banji u januaru 2007. godine, i izazvali su veliko interesovanje defektologa. Kao zaključak ovog inicijalnog testiranja bila je preporuka da se u školama za decu sa smetnjama u intelektualnom razvoju piktogramima obeleže školske prostirije. Ova preporuka je prihvaćena i u određenom broju škola je primenjena. Testovi koji su prikazani u ovom radu predstavljaju drugu fazu istraživanja ovog problema.

U cilju dobijanja uvida u to do koje mere deca ometena u intelektualnom razvoju razumeju piktograme, izrađena su četiri testa znanja sa ukupno 100 piktograma. Testirano je 85 učenika Srednje zanatske škole u periodu februar – mart 2008. godine. Odabrali smo testove znanja, u užem smislu, kojima se ispituje razumevanje piktograma. Zbog velikog broja ponuđenih piktograma, priređena su četiri testa, i to dva testa sa po 30 piktograma, i dva testa sa po 20 piktograma. Prva dva testa su sadržavala opšte informativne piktograme koji uključuju piktograme u: enterijeru i

eksterijeru, transportu, turizmu, kulturi i uslužnim delatnostima. Druga dva testa su sadržavala piktogramе/znakove sigurnosti, koji pored opšte poruke, kombinacijom boje i geometrijskog oblika, nose posebnu poruku o sigurnosti. U sledećim tabelama predstavljeni su piktogrami dati u sva četiri testa, dok će rezultati biti predstavljeni kasnije.

Tabela 1: Piktogrami dati u I testu

Piktogrami dati u tabeli 1:

				
1	2	3	4	5
				
6	7	8	9	10
				
11	12	13	14	15
				
16	17	18	19	20
				
21	22	23	24	25
				
26	27	28	29	30

1. Muški toalet, 2. Ženski toalet, 3. Muški i ženski toalet, 4. Informacije, 5. Bolnica, 6. Potpuna pristupačnost, 7. Voda za piće, 8. Prijavlјivanje ili recepcija, 9. Izgubljeno i nađeno, 10. Prodaja karata, 11. Overavanje karata, 12. Odlaganje prtljaga, 13. Ormarić za prtlјag, 14. Čekaonica, 15. Dozvolјeno pušenje, 16. Pošta, 17. Telefon, 18. Kolica za prtlјag, 19. Lift, 20. Pokretne stepenice, 21. Stepenice, 22. Nagib ili rampa za pristup, 23. Nega odoјčadi, 24. Garderoba, 25. Tuš, 26. Kupatilo, 27. Kanta za odlaganje smeća, 28. Ulaz, 29. Izlaz, 30. Strelica za usmeravanje.

Tabela 2: Piktogrami dati u II testu

Piktogrami dati u tabeli 2:

				
1	2	3	4	5
				
6	7	8	9	10
				
11	12	13	14	15
				
16	17	18	19	20
				
21	22	23	24	25
				
26	27	28	29	30

1. Pristupačan lift, 2. Pokretne stepenice za dole, 3. Pokretne stepenice za gore, 4. Aerodrom, 5. Železnička stanica, 6. Luka ili brodovi, 7. Autobuska stanica, 8. Tramvajska stanica, 9. Biciklistička staza, 10. Parking za automobile, 11. Odlazni letovi, 12. Dolazni letovi, 13. Carina ili provera prtljaga, 14. Pasoška kontrola, 15. Uzimanje prtljaga, 16. Taksi stanica, 17. Vidikovac ili panorama, 18. Kamp (za kamp kućice), 19. Izletište, 20. Igralište, 21. Park za rekreaciju, 22. Zoološki vrt, 23. Sportske aktivnosti, 24. Stadion, 25. Restoran, 26. Bife ili gostionica, 27. Menjačnica, 28. Bankomat, 29. Prodavnica ili kupovina, 30. Apoteka.

Na formatu papira A4 bilo je odštampano 10 piktograma, i ostavljeno je dovoljno prostora za pisane odgovore („papir-olovka“ test). Učenicima je postavljeno pitanje: Šta znači ovaj znak?

Tabela 3: Piktogrami dati u III testu



Piktogrami dati u tabeli 3:

1. Zabranjeno pušenje, 2. Zabranjena upotreba otvorenog plamena, 3. Zabranjen prolaz za pešake, 4. Zabranjen prilaz, 5. Zabranjena upotreba mobilnog telefona, 6. Zabranjeno plivati, 7. Voda nije za piće, 8. Zabranjeno fotografisati, 9. Zabranjeno uvoditi pse, 10. Zabranjena vožnja vozilima unutrašnjeg transporta, 11. Opšta obaveza, 12. Obavezna zaštita organa za disanje, 13. Obavezna zaštita očiju, 14. Obavezna zaštita glave, 15. Obavezna zaštita sluha, 16. Obavezna zaštita ruku, 17. Obavezna zaštita nogu, 18. Obavezna upotreba štitnika za oči i lice, 19. Obavezna upotreba zaštitnog odela, 20. Obavezno prati ruke.

Tabela 4: Piktogrami dati u IV testu



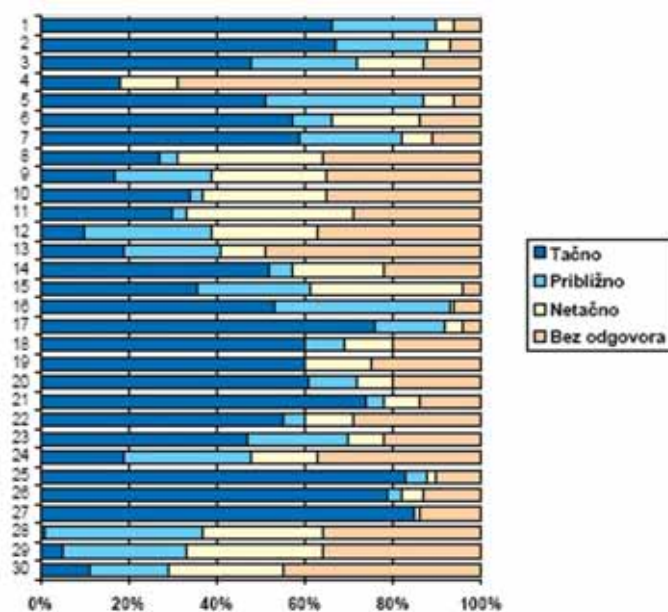
Piktogrami dati u tabeli 4:

1. Opšta opasnost, 2. Opasnost od požara, 3. Opasnost od nagrizajućih supstanci, 4. Opasnost od eksplozije, 5. Opasnost od električnog udara, 6. Opasnost od radioaktivnih supstanci, 7. Opasnost od trovanja, 8. Opasnost od visećih tereta, 9. Opasnost od vozila unutrašnjeg transporta, 10. Prva pomoć, 11. Nosila, 12. Zaštitno tuširanje, 13. Ispiranje očiju, 14. Izlaz u slučaju opasnosti, 15. Prva pomoć, 16. Aparat za gašenje požara, 17. Telefon za pomoć, 18. Pumpa za vodu (crevo), 19. Merdevine, 20. Alarm.

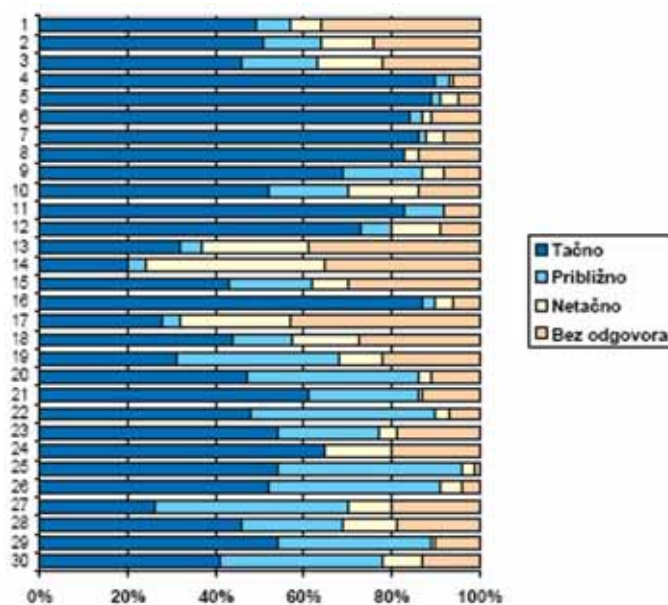
3. ANALIZA DOBIJENIH REZULTATA

Rezultati su predstavljeni u %, i kao dobre rezultate uzeli smo one sa tačnim brojem odgovora od 65% pa do maksimalnih 100%. Možemo da primetimo to da su u prvom testu (*Slika 1*) dobri rezultati pokazani kod piktograma: toalet muški (66%), toalet ženski (67%), telefon (76%),

stepenice (74%), tuš (83%), kupatilo (79%), kanta za odlaganje smeća (85%). Međutim, ako bi gledali samo dobre rezultate, onda ne bismo imali uvid u to kako su deca koja nisu uspela da razumeju piktograme, razumela ono što su videla. U onih preostalih 45% imali smo lepezu različitih odgovora, na primer: odgovori za muški toalet: pešački prelaz, muški pešački prelaz, crveno svetlo na semaforu; za ženski toalet: ženski pešački prelaz, žena koja stoji, devojčica na autoputu, zeleno svetlo na semaforu, devojčica na semaforu; muški i ženski toalet: zajednički pešački prelaz, dečak i devojčica prelaze ulicu, zajednica itd. Interpretacija dobijenih odgovora bi zahtevala mnogo više prostora, tako da se ovde nećemo njome baviti, ali smatramo da je veoma bitno navesti neke od odgovora, kako bismo pokušali da razumemo na koji način ova deca posmatraju i zaključuju.



Slika 1: Rezultati I testa

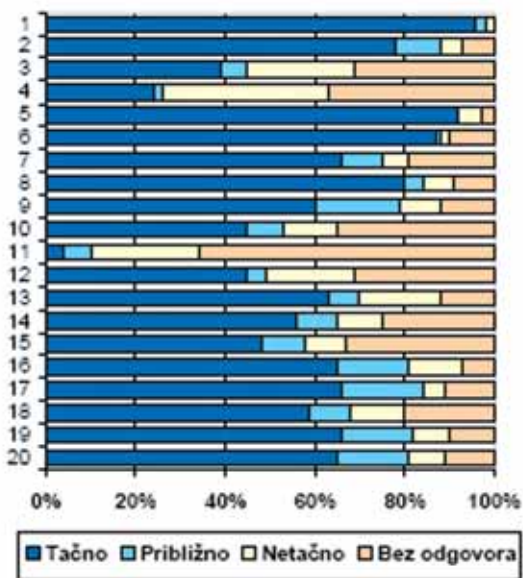


Slika 2: Rezultati II testa

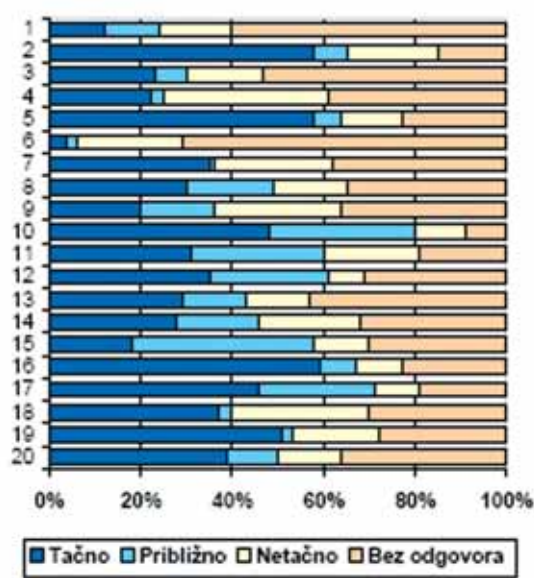
Kao loše rezultate smo uzeli one sa tačnim brojem odgovora manjim od 20%. Tako u ovu grupu spadaju: informacije (14%), izgubljeno i nađeno (17%), odlaganje prtljaga (10%), ormarić za prtljag (19%), garderoba (19%), ulaz (1%), izlaz (5%), i strelica za usmeravanje (11%). Iz ovih rezultata jasno vidimo da apstraktni simboli, kao i veliki broj simbola na jednom piktogramu nisu prepoznati u velikom procentu, jer zbunjuju ovu decu.

Rezultati drugog testa (*Slika 2*) pokazuju da su učenici veoma uspešno prepoznali piktograme u transportu kao što su piktogrami: aerodrom (90%), železnička stanica (89%), luka (84%), autobuska stanica (86%), tramvajska stanica (83%), biciklistička staza (69%), odlazni letovi (83%), dolazni letovi (73%), taksi stanica (87%), stadion (65%). Mislimo da su ovi rezultati postignuti zahvaljujući tome što su piktogrami prikazani jednostavnim simbolima koji nisu zbunjivali učenike. Najlošije rezultate učenici su postigli kod piktograma pasoška kontrola (20%), i menjačnica (26%), gde su učenici za menjačnicu mislili da je bankomat.

Kod piktograma koji su dati u trećem i četvrtom testu, karakteristično je to što pored simbola na piktogramu, imaju i određeni oblik i boju u funkciji prenošenja poruke. Rezultati trećeg testa govore da su ispitanici izuzetno dobre rezultate pokazali kod piktograma za zabranjeno pušenje (96%) i zabranu upotrebe mobilnog telefona (92%) (*Slika 3*). Ovo je lako objasniti time što su ovi piktogrami sveprisutni u svakodnevnom životu, tako da su deca usvojila njihovo značenje. Pored ova dva, i sledeći piktogrami su prepoznati u velikom procentu: zabranjena upotreba otvorenog plamena (78%), zabranjeno plivanje (87%), voda nije za piće (66%), zabranjeno fotografisati (80%), obavezna zaštita ruku (65%), obavezna zaštita nogu (66%), obavezna upotreba zaštitnog odela (66%), obavezno prati ruke (65%).



Slika 3: Rezultati III testa



Slika 4: Rezultati IV testa

Piktogram zabranjen prilaz (24%) je učenike dosta zbunjivao zbog samog načina na koji je dizajniran, tako da mnogi od njih nisu ni napisali odgovor, dok su oni koji su pogrešno odgovorili mislili da je to: zabranjeno je da mašete rukom, zabranjeno da se dira rukama, zabranjeno stopiranje, zabranjena šaka, zabranjeno korišćenje rukavica. Piktogram opšta obaveza prepoznalo samo 4% ispitanika, a čak 66% njih nije dalo odgovor. Ovo objašnjavamo time što je korišćeni simbol apstraktan, a neki od odgovora bili su: zaštitni znak, znak uzvika, informacije.

U četvrtom testu (*Slika 4*) ni jedan od ponuđenih 20 piktograma nije prepoznat u velikom procentu, a najbolje rezultate ispitanici su pokazali kod piktograma: opasnost od požara (58%), opasnost od električnog udara (58%), i aparat za gašenje požara (59%).

Ispitanici su najlošije rezultate pokazali kod prepoznavanja piktograma: opšta opasnost (12% tačnih odgovora), opasnost od radioaktivnih supstanci (4%) i prva pomoć (18%). U ovom testu data su dva piktograma za prvu pomoć. Prvi piktogram je prepoznalo čak 48% ispitanika, dok je drugi prepoznalo samo 18% njih. Piktogram prepoznat u većem procentu je beli krst na zelenom kvadratu, i on je na testiranju ISO 9186 (1989.) pokazao najlošije rezultate, za razliku od ovog testiranja gde se pokazao kao jasniji. Ovo možemo da objasimo time što je ovaj znak kod nas više prisutan i kao takav usvojen i od strane ove dece. Drugi piktogram za prvu pomoć je ljudska šaka sa zavijenim kažiprstom i krstom na dlanu šake. Ovo je previše detalja za ovu decu, tako da su oni u celom piktogramu najviše obratili pažnje na zavijen prst, tj. na povređenu šaku, tako da su najčešći odgovori bili previjalište ili povređen prst. Ovaj piktogram je na ISO testiranju pokazao bolje rezultate od prethodnog, za razliku od rezultata ovog testiranja. Ono što je takođe interesantno, a bilo bi dobro da se pomene, je to da je učenicima piktogram za vatrogasno crevo za vodu ličio na crtež radijatora, i čak 30% ispitanika je dalo taj odgovor.

4. ZAKLJUČAK

Ovde se nismo bavili dobrim ili lošim dizajnerskim rešenjima piktograma, jer piktogrami dati u testu su prošli internacionalno testiranje, i kao takvi su uzeti kao dobri. Pošto ne postoje piktogrami posebno kreirani za ovu populaciju, jedini apel dizajnerima bi bio da sa što manje simbola na jednom piktogramu prikažu poruku. Jasno je da ovo nije ni malo lak zadatak, ali činjenica je da je osnovna uloga piktograma da tačno informišu i da ne zbunjuju. Primere dobro dizajniranih piktograma nalazimo u rezultatima prikazanih testova. Uzeli smo samo one piktograme koji su pokazali veliki procenat tačnih odgovora, i to od 80% pa do maksimalnih 100% (Tabela 5).

Tabela 5: Piktogrami koji su prepoznati u velikom procentu



Iz rezultata testova se vidi da je potrebno edukovati ovu decu kako bi usvojili što veći broj piktograma, tj. da ih naučimo kako da razumeju ono što su videli. Na ovaj način bi ovoj deci bilo znatno poboljšano funkcionisanje u okruženju, a samim tim i socijalna integracija. U cilju njihove edukacije priređen je priručnik za nastavnike sa velikim brojem standardizovanih piktograma, a u toku je izrada i radnih svezaka, od istog autora. Po završenoj edukaciji planira se ponovno testiranje učenika.

LITERATURA

1. Kulundžić, Z.: *Historija pisama, materijala i instrumenata za pisanje*, Školska knjiga, Zagreb 1951.
2. Furunović, D.: *Enciklopedija štamparstva*, Beograd 1996.
3. Hrnjica, S., Bala, J., Dimčović, N., i dr.: *Ometeno dete*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd 1991.
4. Mužić, V.: *Metodologija pedagoškog istraživanja*, Zavod za udžbenike, Sarajevo 1977.
5. ISO 9186, Graphical symbols – Test methods for judged comprehensibility and for comprehension: *Graphical symbols - Public information symbols*, Draft International Standard ISO/DIS 7001, 2006.
6. www.online-sign.com
7. Sokolovski Z.: *Piktogram kao univerzalno sredstvo komunikacije*, Diplomski rad, FTN, Novi Sad, 2006.

Adresa autora za kontakt:
Zorica Sokolovski dipl. ing.
Srednja zanatska škola
Grčića Milenka 3/142
11000 Beograd
E-mail: zoricasokolovski@yahoo.com

UZROCI I OBLICI ISPOLJAVANJA MASOVNE KULTURE

CAUSES AND FORMS OF MASS CULTURE MANIFESTATION

Dr Radoš Radivojević, Tijana Vučević, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Rezime

U radu se analiziraju društveni i tehnički uzroci nastanka masovne kulture i dominantni oblici ispoljavanja u različitim oblicima stvaralaštva.

Ključne reči: masovna kultura, uzroci

Summary

This paper analyses social and technical causes of genesis of mass culture and dominant forms of its manifestation in different forms of creation.

Key words: mass culture, causes

1. POJAM MASOVNE KULTURE

Masovna kultura je oblik kulture koja se javlja u savremenim industrijskim društvima, čiji su nastanak i širenje povezani sa ekspanzijom masovne proizvodnje i masovne potrošnje, s jedne strane, a, s druge strane, razvojem sredstava masovnih komunikacija. Sredstva masovnih komunikacija su odigrala veliku ulogu u širenju i popularizovanju masovne kulture, kao i u stvaranju masovne publike. Posle Drugog svetskog rata masovna kultura se kontinuirano razvija, a od sedamdesetih godina počinje njen intenzivan razvoj, zahvaljujući kome postaje dominantan oblik kulture i u selu i gradu.

Od samog nastanka masovna kultura izaziva pažnju naučnika i javnosti. Postoje brojne studije i analize karaktera, osobina i društvenog značaja masovne kulture, ali autori nisu jedinstveni u oceni njenog značaja i vrednosti. Ima autora koji u potpunosti osporavaju društveni značaj i umetničku vrednost masovne kulture, i smatraju da je ona potrošački vid kulture, "otuđena kultura", koja zadovoljava lažne potrebe i pruža ljudima beg od stvarnosti. Drugi autori smatraju da masovna kultura u određenoj meri ima pozitivan uticaj na ljude, da predstavlja demokratizaciju kulture, jer približava vrhunsku kulturu običnim ljudima preko sredstava masovnih komunikacija, i na taj način doprinosi njihovom kulturnom uzdizanju.

Masovna kultura je komercijalna kultura koju oblikuju kompanije prema pravilima tržišne logike. Prema rečima Edgara Morena, "Masovna kultura je stvorena prema masovnim normama industrijske proizvodnje, širena tehničkim sredstvima masovne difuzije... ona se obraća društvenoj masi, tj. džinovskom anglomeratu jedinki, skupljenih nezavisno od unutrašnjih struktura društva-klase, porodice itd."(Edgar Moren, Duh Vremena, 1989:12).

Masovna kultura je namenjena ukusu i potrebama širokih masa i ona nema značajnije umetničke vrednosti. Niska umetnička vrednost masovne kulture uslovljena je, s jedne strane, usmerenošću

masovne kulture na zadovoljavanje potreba masovnih potrošača, a, s druge strane, njenim komercijalnim karakterom, odnosno nastojanjem kompanija da sa što manje finansijskih sredstava stvore kulturni proizvod, po pravilu, oslanjajući se na autore malih umetničkih sposobnosti i agresivnu propagandu koja ta dela treba da proda što većem broju potrošača. Osnovni cilj masovne kulture nije stvaranje dela visoke umetničke vrednosti, već stvaranje dela koja će se dopasti masama, koja će biti kupljena i potrošena kao i svaka druga roba za svakodnevnu upotrebu. Nivo kulture širokih masa je nizak, te otuda one zahtevaju kulturu niske vrednosti, kulturu koja ne zahteva intelektualni napor pri usvajanju. Širokim masama je potrebna kultura koja je bliska njihovom svakodnevnom životnom iskustvu, jer je tako lakša za usvajanje. Otuda masovna kultura nastoji da reprodukuje svakodnevne, najčešće banalne događaje i teme, na što jednostavniji način i da ih tako učini pristupačnim za široke slojeve.

Industrija masovne kulture se često koristi već potvrđenim vrednostima vrhunske kulture, popularizuje ih, svodi vrednosti visoke kulture na nivo prosečnosti, osrednjosti, sve što je originalno pretvara se u stereotip, a ono neponovljivo u serijsku proizvodnju. Time ona stvara robu dostupnu širokim slojevima društva koji je konzumiraju u ogromnim količinama. Jedini cilj stvaralaca masovne kulture je da se što veći broj proizvoda proda, i da se posle određenog vremena njihove popularnosti zamene drugim sličnim proizvodom, koji će opet doneti ogroman profit. "Proizvodnja masovne kulture je proizvodnja koja se zasniva na formulama koje ograničavaju individualnu kreativnost: publika koja je potrošač masovne kulture odnosi se prema njoj kao da bira proizvod na tržištu, a ne kao publika koja procenjuje umetničko delo; viđenje sveta koje nudi masovna kultura je trivijalno, ono poriče prošlost i opsednuto je modom i promenama. Ovakva kultura korumpira osećanja; od svojih potrošača ne zahteva ništa, već golica maštu zvezdama, laska mediokritetu i stvara mit o potrošaču masovne kulture kao običnom (malom) čoveku." (Sajmon Firt, Sociologija roka, 1987:248).

Masovna kultura nije homogena kategorija. U okviru masovne kulture razlikuju se kič i šund kao umetnički najniži delovi masovne kulture. Pojmovi kič i šund nastali su u Nemačkoj u 19. veku i označavaju trivijalna umetnička dela. Kič je označavao bezvrednu robu, najčešće slike, koja se kupovala, a šund bezvredna književna dela. Kič, u osnovi, predstavlja stereotipan način izražavanja pojava, a stereotipnost se kombinuje i prikriva obiljem površnih i banalnih detalja kako bi se izazvala pažnja potrošača. Kič, prema rečima, Ludviga Gica je sentimentalno dirljiv; on skriva tamnu i turobnu stranu života tako što je pretvara u dirljivu idilu. On falsifikuje, lakira život i stvarnost isticanjem površnih i slatunjavih osećanja i zato predstavlja jeftino uživanje u stvarnosti (Ludvig Gic, Fenomenologija kiča, 1979:85).

Pored narodne, vrhunske i masovne kulture mnogi sociolozi razlikuju i potkulturu i protivkulturu kao posebne oblike kulture. I potkultura i protivkultura predstavljaju posebne kulturne obrasce pojedinih društvenih slojeva i grupa, ali ono što razlikuje ova dva oblika kulture je različita vrednosna usmerenost. Kultura jedne društvene zajednice najopštije se određuje kao sistem normi koji određuje način rada ljudi u toj zajednici, zatim način ponašanja, način mišljenja i ispoljavanja osećanja. S obzirom da je kultura kao sistem delovanja i ponašanja ljudi uslovljen dominantnim načinom privređivanja, materijalnim bogatstvom, obrazovanjem i nasleđenom tradicijom to u svakoj zajednici postoji više potkultura. U nekoj zajednici postoji onoliko potkultura koliko postoji društvenih slojeva i grupa koje se bitno razlikuju u načinu privređivanja, tradiciji, obrazovanju, materijalnom bogatstvu i životnim vrednostima. Potkultura predstavlja specifičan sistem normi koje izražavaju društveni položaj određene društvene grupe i njen vrednosni pogled na život i svet.

Tako se razlikuje kultura radničke klase, siromašnih, omladine, sela, bogatih itd. Protivkultura, odnosno kontrakultura predstavlja vid kulture određene grupe ili društvenog sloja koja je usmerena na rušenje ili prevladavanje nekih opšteprihvaćenih normi u društvu. Kontrakultura može imati dva oblika i to: devijantni i pozitivni ili revolucionarni. Ukoliko je kontrakultura usmerena na rušenje nekih opšte prihvaćenih univerzalnih vrednosti, kao što su sloboda, humanost, univerzalnost, solidarnost onda ona predstavlja devijantni oblik, jer u suštini ima antihumanističku funkciju. Međutim, ukoliko kontrakultura predstavlja rušenje konzervativnog sistema vrednosti starije generacije ili vladajuće klase onda takav oblik kontrakulture ima humanističku funkciju i predstavlja pozitivan oblik kulture.

2. UZROCI NASTANKA MASOVNE KULTURE

Društveni uzroci nastanka masovne kulture nalaze se u sledećim faktorima: 1) brzom industrijskom i tehnološkom razvoju zemalja Zapada, 2) podređivanju kulture logici kapitalističkog načina proizvodnje, odnosno logici profita, 3) pojavi sredstava masovnih komunikacija, 4) porastu standarda stanovništva, 5) povećanju slobodnog vremena.

2.1. Brz industrijski i tehnološki razvoj

Najbitnije industrijske i tehnološke faktore koji su doprineli nastajanju masovne kulture predstavljaju sledeći pronalasci i procesi:

- brz industrijski razvoj zemalja Zapada, koji karakteriše proces mehanizacije ljudskog rada, prenošenje težišta rada sa čovekove fizičke snage na mašine.

- povećanje gradskog stanovništva usled ubrzanog tehničkog razvoja i industrijalizacije i masovnog doseljavanja seoskog stanovništva u gradove zbog zaposlenja. Industrijama je bila potrebna radna snaga pa je uvek bilo ponuda za zaposlenje. Kasnije se od ovog sloja stanovništva stvara radnička klasa, sa kojom je tesno povezan nastanak masovne kulture. Široki slojevi seoskog stanovništva su se relativno brzo i lako prilagodili novim radnim procesima, ali su osećali duboko u sebi nostalgiju za svojom tradicionalnom, seoskom kulturom. Za vrhunsku kulturu koja je postojala u gradovima (pozorišta, koncerti, ozbiljna muzika, biblioteke) bilo je potrebno obrazovanje, koje oni najčešće nisu imali, kao i posedovanje natprosečnih materijalnih sredstava. Nije bilo moguće ni aktivnije negovanje narodne kulture, jer za to u gradu nije bilo uslova. Jednostavno, tražilo se neko treće rešenje između vrhunske i seosko-folklorne kulture što je podstaklo nastajanje masovne kulture.

- automatizacija i serijska proizvodnja, koje su bile posledica tehnološkog razvoja uslovile su smanjenje potrebnog vremena za proizvodnju neke robe. Automatizovan način proizvodnje doveo je najveći broj radnika do pasivizacije i otuđenja u procesu rada. Automatizovan proces rada nije zahtevao intelektualne i stvaralačke sposobnosti radnika već pasivnu pažnju i rutinu, a to je dovelo do velikog stepena nezadovoljstva radnika u radu. Svoje nezadovoljstvo u radu oni su nastojali da kompenziraju u slobodnom vremenu tražeći zabavu i zaborav dosadnog rada.

2.2. Podređivanje kulture profitu

U prošlosti stvaranje kulturnih dela nije bilo organizovano kao proizvodnja u kojoj učestvuju veliki broj ljudi sa ciljem da se zaradi velika količina novca. Kulturna dela su stvarali pojedinci i njihov cilj uglavnom nije bio sticanje bogatstva već izražavanje svojih unutrašnjih umetničkih potreba, sticanje popularnosti i zarada određene količine novca da bi se preživelo.

Najveći broj umetnika nije svoja dela prilagođavao ukusu publike, već je nastojao da što bolje i potpunije izrazi svoju ideju, što je veoma često dovodilo do toga da mnogi umetnici nisu bili shvaćeni i priznati za vreme života i mnogi su živeli u materijalnoj bedi. Dostojevski, Puškin, Tolstoj i mnogi drugi sigurno nisu pisali svoja književna dela sa ciljem da se ona dopadnu što većem broju ljudi kako bi oni zaradili puno novca. Naravno bilo je umetnika koji su radili na dvorovima bogataša za novac, kao i onih koji su svoja dela prilagođavali ukusu široke publike, ali takava praksa nikada nije dobila široke razmere.

U razvijenom kapitalizmu dolazi do podređivanja kulture zahtevima i principima kapitalističkog načina proizvodnje. Osnovni cilj kapitalističkog načina proizvodnje je zaraditi novac, a osnovni princip je da se sa što manje uloženog novca i troškova zaradi veća količina novca. Kapitalistički način proizvodnje prvo je zahvatio industriju, zatim ostale privredne grane, da bi na kraju počeo da se širi i u kulturi. Kapitalisti su shvatili da i kultura može biti izvor profita i počeli su da ulažu svoj novac u kulturu, odnosno da osnivaju kompanije čiji je osnovni zadatak proizvodnja kulturnih dela. Dolazi do stvaranja filmske, muzičke i televizijske industrije, odnosno do osnivanja velikih kompanija koje se bave proizvodnom filmova, snimanjem ploča i televizijskih serija. "Stoga je, prema nekim teoretičarima medija, glavni proizvod muzičkih kanala, kao što su MTV ili Kanal V, moć publike koju oni privlače. Nesumnjivo je da komercijalna televizija zarađuje tako što prodaje publiku reklamnim agencijama. Ovakva publika stvorena je da bi 'trošila' i da bi se što delotvornije stavila na tržište reklamnih agencija." (Dejvid Mek Kvin, 2000:225). Godine 1964. ploče Bitlsa donosile su 500 hiljada funti mesečno, a prihodi kompanije EMI koja je izdala njihove ploče porasli su za 80%. Kapitalistička proizvodna logika nalagala je da se sa što manje uloženih troškova u proizvodnju nekog proizvoda kulture zaradi što veća količina novca. Iz ovoga je proizlazilo da treba proizvoditi jeftine proizvode kulture koji će se prodavati u velikim količinama. Nije bio cilj da se stvori delo visoke umetničke vrednosti već delo koje se može prodati velikom broju potrošača. Da bi se neki proizvod kulture prodao što većem broju potrošača potrebno je te proizvode prilagoditi potrebama i ukusu mase, a s obzirom da masa imaju nisku kulturu to je značilo da treba stvarati dela niske umetničke vrednosti, odnosno dela vrhunske kulture pojednostaviti kako bi se i na njima stekao profit. Filmska i muzička industrija se danas ne razlikuju mnogo od industrije automobila ili industrije modne konfekcije. Cilj i jedne i druge industrije je prodati potrošaču robu i zaraditi što više novca. Sajmon Frit navodi reči jednog izdavača u oblasti muzičke industrije koji ovaj stav uverljivo potvrđuje. "Moj posao je da publici prodam zabavu...ni po čemu se ne razlikujem od čoveka koji prodaje sapun ili polisu za osiguranje. Ja ne propisujem publici kakav ukus treba da ima, ja joj dajem ono što ona želi...muzički biznis ima za cilj da od muzike stvori potrošno dobro" (Dejvid Mek Kvin;2000:224).

2.3. Uloga sredstava masovnih komunikacija

U stvaranju i širenju masovne kulture veoma važnu ulogu imala su sredstva masovnih komunikacija i to pre svega pojava radija, filma i televizije. Iako je još 1906. godine uspešno prenošen ljudski glas na velikim udaljenostima emitovanje radio-programa započeto je 1920. godine. Radio kao sredstvo komunikacije brzo se širio i već pred Drugi svetski rat potisnuo je štampu i postao najšire prihvaćeno sredstvo komunikacije među ljudima. U razvijenim kapitalističkim zemljama pred početak drugog svestskog rata skoro svako domaćinstvo je posedovalo radio aparat. Već tada su direktni radio prenosi obavljani iz najudaljenijih delova sveta. Pojava radija podstakla je nastajanje gramofonskih ploča i audio traka kao tržišne robe koja se proizvodila i prodavala u milionskim tiražima.

Prvu javnu filmsku predstavu priredili su Francuzi, braća Limijer, u Grand kafeu u Parizu 1895. godine. Film je odmah pokazao svoje dokumentarističke, ali i komercijalne mogućnosti. Prve redovne, komercijalne filmske predstave započele su već 1900. godine. Nastanak filma uslovio je nastajanje i širenje bioskopa po gradovima, kao prodajnih mesta filmova gledaocima, a to je dovelo do stvaranja i jačanja filmskih kompanija koje su započele komercijalnu proizvodnju filmova kao robe koju su prikazivale širom sveta i na kojima su zarađivale velike količine novca.

Eksperimentalno emitovanje televizijskog programa započeto je krajem dvadesetih godina dvadesetog veka. Redovno emitovanje televizijskog programa počelo je 1936. godine u Britaniji, a 1939. u Americi. U toku Drugog svetskog rata u Britaniji je prekinuto redovno emitovanje programa, dok u Americi televizijski program nije prekidano. "Tokom pedesetih godina televizija je od filma preuzela primat kao najpopularniji vid zabave za većinu stanovništva Evrope i Severne Amerike. Danas je gledanje televizije najpopularnija zabava na svetu. Na samom kraju XX veka u Britaniji je oko 94% domaćinstava imalo barem jedan televizijski aparat u boji, a 66% i video rekorder. Britanci prosečno provode preko 25 sati nedeljno gledajući televiziju. U Sjedinjenim Američkim Državama ustanovljeno je da prosečan gledalac provede više od pet sati dnevno pred televizorom." (Dejvid Mek Kvin, 2000:14). Televizija je uslovila nastajanje televizijske umetnosti i video kasete kao robe. U ekonomski razvijenim zemljama danas kompjuter postaje veoma značajno sredstvo komunikacije. Kompjuter je omiljena zabava dece i omladine ne samo zbog interneta, već i zbog video igara koje se prodaju u velikim tiražima.

Sredstva masovnih komunikacija su stvorila tehničke mogućnosti, s jedne strane, za brzo širenje proizvoda kulture. Ono što se stvori u Parizu, Londonu ili Njujorku postaje poznato potrošačima širom sveta i za nekoliko dana ti proizvodi postaju dostupni potrošačima kao roba. S druge strane, sredstva masovnih komunikacija, pre svega radio i televizor, zbog njihove relativno niske cene, poseduje većina stanovništva u svetu. Na ovaj način se stvaraju mogućnosti da se većina stanovništva uključi u potrošnju proizvoda masovne kulture. Sredstva masovnih komunikacija dalje snižavaju potreban obrazovni i kulturni nivo za konzumiranje proizvoda kulture. Čitanje knjiga kao oblik usvajanje kulture zahtevalo je pismenost i određeno obrazovanje. Praćenje sadržaja koji se emituju preko radija, odnosno televizije ne zahtevaju pismenost već razvijeno čulo sluha i vida. Snižavanjem potrebnog nivoa za praćenjem programa radija i televizije sredstva masovnih komunikacija su uključila kao potrošače svojih proizvoda i najniže društvene slojeve koji imaju nizak stepen obrazovanja i kulture.

2.4. Porast standarda stanovništva

Nekada je materijalni standard stanovništva bio veoma nizak i samo mali procenat bogatog gradskog stanovništva mogao je da se javi kao potrošač kulture. Knjige i odlazak u pozorište praktikovala je samo malobrojna gradska elita. Tiraži objavljenih knjiga bili su mali, jer jednostavno knjige nije imao ko da kupi. U takvim uslovima masovna kultura nije mogla da dobije šire razmere.

Posle Drugog svetskog rata u većini zemalja sveta materijalni standard najvećeg dela stanovništva ubrzano je rastao. Povećavala su se primanja ne samo vladajućoj eliti već i srednjoj klasi (stručnjacima) radničkoj klasi i seljačkom sloju. Zahvaljujući porastu svojih materijalnih primanja seljaštvo, radnička klasa i niža srednja klasa stekli su materijalne mogućnosti koje su im omogućile da se uključe u kupovinu i potrošnju proizvoda masovne kulture. Najveći deo stanovnika Evrope, Amerike i Australije i dobar deo Azije, kao i jedan

deo Afrike poseduje radio i televizijski prijemnik i ima sredstva da kupuje audio i video kasete, odnosno gramofonske ploče.

Povećanje društvenog standarda neizbežno je dovelo i do povećanja količine novca kojim raspolažu mladi, a to je omogućilo i njihovo uključivanje kao značajne kategorije potrošača masovne kulture. Sajmon Frit kaže da se omladina kao masovni potrošač muzike i kulture mogla pojaviti tek 60-tih i 70-tih godina dvadesetog veka. Tih godina u razvijenim zemljama došlo je do poboljšanja društvenog i materijalnog položaja srednje i radničke klase, a time i njihove dece. Omladina je dobijala toliki džeparac da je mogla da se pojavi kao samostalni potrošač kulture. Postoje podaci da su tih godina tinejdžeri odvajali samo oko 2% od svog džeparca za kupovinu muzičkih ploča, ali da je od ukupnog prometa muzičkih ploča čak 42% odlazilo na mlade.

2.5. Povećanje slobodnog vremena

Zahvaljujući tehnološkom usavršavanju sredstava za proizvodnju, kao i zaštiti radnika od strane države radno vreme zaposlenih se postepeno smanjivalo da bi se danas u ekonomski razvijenim zemljama svelo na petodnevnu radnu nedelju i osmočasovno radno vreme. Za razliku od današnjih radnika, u prošlosti radnici nisu imali slobodnog vremena. Oni su naporno i iscrpljujuće radili svakodnevno preko deset časova i preostalo vreme koristili su za spavanje. Čak i kada im je smanjeno radno vreme veliki broj radnika bio je prinuđen da zbog niskih primanja i u slobodnom vremenu obavlja dodatne poslove kako bi obezbedio sebi uslove za preživljavanje.

Slobodno vreme je onaj deo slobodnog vremena koje ostaje čoveku kada se oslobodi svih prinudnih obaveza i koje može da koristi prema vlastitom izboru za neke svoje delatnosti. S obzirom da danas u razvijenim zemljama većina ljudi zarađuje dovoljno i nije primorana na dodatni rad, to im celokupno vanradno vreme, izuzev vremena za spavanje, postaje slobodno. Svakoga dana zaposlenima ostaje od šest do osam sati slobodnog vremena i subota i nedelja. Slobodno vreme je postalo ljudima problem. Korišćenje slobodnog vremena prema obrascima tradicionalnog načina provođenja slobodnog vremena u selu nije bilo moguće u urbanim uslovima. Slobodno vreme se pojavilo kao prazno vreme, kao vreme sa kojim ljudi nisu znali šta da rade. Slobodno vreme je nekako trebalo prekratiti, ubiti i ono je postalo predmet eksploatacije masovne kulture.

Očekivanja teoretičara da će ljudi slobodno vreme koristiti na kreativan način za ostvarenje svojih autentičnih i stvaralačkih potreba koje nisu uspeli da ostvare u procesu rada pokazala su se nerealnim. Ljudi najčešće slobodno vreme provode na otuđeni način baš kao što i rade u procesu proizvodnje. Analize pokazuju da ljudi slobodno vreme provode u dokolici. U dokolici oni nalaze beg i zaborav od svakodnevnih problema, prividno zadovoljenje svojih potreba i zadovoljenje lažnih potreba, odnosno statusne potrošnje, čija je svrha da se trošenjem ili kupovinom srestava pokaže svoja moć i stekne poštovanje kod drugih ljudi. H. Markuze tvrdi da "većina potreba da se odmori, da se zabavi, da se vlada i troši u skladu je sa reklamama, da se ljubi i mrzi ono što i ostali ljube i mrze, pripada kategoriji lažnih potreba. Ljudi ne nalaze zadovoljstvo u sebi već prepoznaju sebe u svojim predmetima za potrošnju: nalaze svoju dušu u automobilu, gramofonu sa zvučnicima, velikom stanu i stvarima u stanu" (Herbert Markuze, Jednodimenzionalni čovek, 1989:24).

Dakle, povećanje slobodnog vremena, najčešće nije dovelo do povećanja broja ljudi koji su se bavili vrhunskom kulturom. Naprotiv, veliki broj ljudi smatrao je da je rad sam po sebi dovoljno težak i da se ne treba opterećivati ozbiljnom kulturom; traženo je nešto što izgleda kao vrhunska kultura, ali da ipak nije potreban prevelik napor da bi se uživalo u njoj, a to je bila masovna kultura.

3. OBLICI ISPOLJAVANJA MASOVNE KULTURE

Masovna kultura je prisutna u svim oblastima stvaralaštva. Ipak, njeno prisustvo je najzraženije u televizijskoj umetnosti, muzici, filmskoj umetnosti i književnosti.

3.1. Televizijska umetnost i masovna kultura

Televizijski program je namenjen najširim masama. To uslovljava da je u televizijskom programu masovna kultura veoma rasprostranjena i u pojedinim žanrovima ona je jedini vid kulture koji se emituje. Sapunske opere, policijske serije, zabavni program i kvizovi predstavljaju tipične proizvode masovne kulture.

Sapunske opere: Izraz sapunska opera prvi put je upotrebljen u Americi za vreme krize tridesetih godina kao naziv za serijske emisije koje su se emitovale na radiju, a koje su finansirali proizvođači sapuna i praškova sa ciljem da putem reklama povećaju prodaju svojih proizvoda. Ove serije bile su namenjene ženama i govorile se o svakodnevnom emocionalnim problemima žena na melodramski način. Ovakve emisije postale su veoma popularne i pedesetih godina su postale sastavni deo programa televizije u SAD. Popularnost sapunskih opera sve je više rasla tako da danas skoro da nema televizijske stanice koja ne emituje neku sapunsku operu. "Sapunska opera je serijska drama koja se prikazuje 52 sedmice u godini, sa kontinuiranom pričom koja se bavi porodičnim temama - ličnim ili porodičnim odnosima, i ima ograničen broj stalnih likova. Sapunske opere ili serijali imaju otvoren kraj-tokom nekoliko epizoda prepliće se nekoliko priča, tako da, za razliku od serije, nijedna epizoda nije celina za sebe. Prema tome u serijalu ne postoji tačka u kojoj se svi elementi priče konačno stiču, nema momenta formalnog završetka" (Dejvid Mek Kvin, 2000:50). S obzirom da pojedine epizode ne čine samostalnu celinu to sapunske opere zahtevaju kontinuirano gledanje kako bi se shvatio smisao priče i dešavanja, zato se često ove serije nazivaju kao "priče bez kraja".

Sapunice se uvek završavaju dramatičnim prekidom, kada se jedna ili više dramatičnih situacija ostavljaju u neizvesnosti, čime se kod gledaoca podstiče emocionalna napetost i nestrpljivo iščekivanje sledeće epizode da bi se videlo šta će se desiti. Ali ništa se ne dešava, samo se stvara nova dramatična situacija i tako da kraja serije, a na kraju ako se pogleda cela priča ona izgleda lažno i bez realne dramatike. Sadržaj ovih priča predstavljaju problemi iz svakodnevnog načina života, ali su ti problemi emocionalno obojeni, što privlači ljude, osobito domaćice čiji je svakodnevni život prazan. Za ljude čiji je svakodnevni život emocionalno prazan ove serije predstavljaju beg od praznine i prividno ispunjavanje smisla života da se nešto dešava. Sapunske opere su omiljene serije za mnoge televizije iz dva razloga. S jedne strane, one privlače masovnu publiku, a to omogućuje televiziji da u terminima emitovanje serije emitovane reklame skupo naplati reklamnim agencijama. S druge strane, proizvodnja sapunskih opera je jeftina. U sapunskim operama ne učestvuju vrhunski scenaristi, reditelji i glumci, a dekor ostaje skoro isti u toku cele serije i većina emisija se snima u studiju. Najpoznatije Britanske sapunice su "Priče iz Istočnog Londona", "Susedi iz ulice" i "Bruksajd", dok su kod nas najveću popularnost postigle latinoameričke sapunice.

Policijske serije: Policijske serije nastale su iz vesterna. Ove serije imaju iste glumce i isto mesto događanja, ali svaka epizoda ima zasebnu priču. Ove priče završavaju se u jednoj epizodi, tako da svaka epizoda čini relativno zasebnu celinu i može se gledati nezavisno od prethodnih epizoda. Policijske serije se uglavnom bave pravdom. Glavni junaci ovih serija su usamljeni pojedinci, po pravilu, niži policajci ili privatni detektivi. Oni su neustrašivi, nepokolebljivi i nepotkupljivi i spremni su da se za pobedu pravde izlažu velikim opasnostima

i samožrtvovanju. Najčešće na putu njihovog uspešnog otkrivanja počinioća kriminalnih dela stoji birokratizovani policijski rukovodioci koji zahtevaju poštovanje zakonske procedure, vešti advokati i beskrupolozna mafija, ali svojom snalažljivošću i hrabrošću oni na kraju pobeđuju i kriminalce izvode pred lice pravde. Po pravilu, ovaj osnovni sadržaj policijskih priča praćen je životnim storijama kriminalca i policajca, kao i akcionim scenama jurnjave, tuče, pucnjave, skrivanja što priči daje emocionalnu boju, prepoznatljivost i privlačnost za širu publiku. Ove serije su poslednjih trideset godina stalno prisutne na televiziji u SAD i Britaniji i uživaju nesmanjenu popularnost. Najpoznatije policijske serije su bile "Profesinalci", "Patrolna kola", "Poroci Majamija" i druge.

Zabavne komedije: Zabavne komične serije se emituju u trajanju do pola sata svake nedelje sa istim glumcima i istim dekorom. I ove serije, kao i sapunske opere, preuzete su sa radija u Americi i vremenom su stekle veliku popularnost u Americi i Britaniji, tako da su i danas sastavni deo programa ovih televizija. Kuća i posao su uobičajena mesta događanja u ovim komedijama, a najčešće teme komedija su sukobi različitih vrednosti, identiteta i načina života. Najčešće se stvara stereotipni lik neke socijalne grupe ili profesije, ili više njih i onda se dovode u različite životne situacije kojima nisu dorasli i u kojima oni deluju komično i na komičan način rešavaju probleme koji iskrsavaju pred njima. Najpoznatije komične serije su "Mučke", "Nepristojni ljudi" i druge.

Kvizovi: "Kvizovi su posle Drugog svetskog rata u Americi i Britaniji postali redovne televizijske emisije. Na početku su nagrade za pobednike bile male. Tako se neke televizije pobednicima davale 64 dolara kao nagradu. Početkom pedesetih godina u Americi su uvedene visoke nagrade za pobednike. Tako je u SAD 1954. godine uveden kviz "Pitanje od 64.000 dolara" koji je postigao takvu popularnost da ga je posle tri meseca emitovanja gledalo 85% televizijskih gledalaca. Do 1957. godine, pet od deset najgledanijih programa bili su kvizovi "(Dejvid Mek Kvin, 2000:188). Popularnost kvizova je stalno rasla osobito sa povećanjem nagrada. Ipak, svi kvizovi ne spadaju u masovnu kulturu. Postoje intelektualni i obrazovni kvizovi koji od takmičara zahtevaju znanje i inteligenciju, ali ova vrsta kviza je, po rečima Dejvida Mek Kvina, sedamdesetih godina potisnuta od strane populističkih kvizova koji su usmereni na pridobijanje masovne publike kao svojih vernih navijača. Populistički kvizovi sadrže kombinaciju elemenata zabave samog takmičenja, mentalnog i fizičkog opšteg šou programa. Njegova najveća privlačnost leži u velikim nagradama i u uživanju u stresnoj situaciji potencijalnog pobednika i njegovoj snalažljivosti. Inače sadržaj pitanja skoro uopšte nije važan i ona obuhvataju opšte znanje ili besmisleno nagađanje.

3.2. Muzička umetnost i masovna kultura

Masovna kultura je prisutna u svim žanrovima muzike, ali je osobito došla do izražaja i dobila široke razmere zastupljenosti u folk i rok muzici.

Folk muzika: Najveći deo folk muzike, odnosno novokomponovane narodne spada u masovnu kulturu. Ova muzika je u Americi bila veoma popularna pedesetih godina, a zadržala je svoju popularnost i kasnije, dok je kod nas počela da se širi krajem šezdesetih godina i to paralelno sa širenjem lokalnih radio stanica, osnivanjem niza diskografskih kuća i opremanjem domaćinstava radio aparatima i gramofonima.. Tematski ove pesme su najčešće posvećene onim društvenim događajima i pojavama koji su bitni za svakodnevni život širokih masa. U te događaje spadaju napuštanje sela i tuga za seoskim rodnim krajem, tuga gastarbajtera za rodnim krajem, svadbe, rođendani, imendani, ljubavni sastanci i rastanci. "Velika popularnost koju je u sedamdesetim godinama imala kantri muzika u Americi, može se objasniti njenim konzervativizmom-ona simbolizuje prošlost i izražava nostalgiju za jednim načinom života

koji urbane mase još uvek cene, mada taj način života ne bi ustvari nikada ponovo prihvatili" (Sajmon Firt, 1987:237).

Tekstualni deo ovih pesama ne sadrži ni poetičnost ni osećajnost. Sa stanovišta poetičnosti i osećajnosti najveći deo ovih pesama je trivijalnog karaktera. Trivijalnost se ogleda u tome što su ove pesme pune naturalizma, odnosno naturalističkog opisa tema. Tema se izražava neposrednim svakodnevnom govorom i svakodnevnom frazeologijom bez ikakve poetičnosti. "Nove narodne pesme oslanjaju se na govorni jezik daleko više nego tradicionalni folklor...kao i na kolokvijalnu frazeologiju" (Ivan Čolović, Divlja književnost, 1984:160). Trivijalnost se dalje ogleda u izražavanju direktnih svakodневnih poruka na banalan način. Trivijalnost se, dalje, ogleda u stereotipnim refrenima kao što su "jarno srce", "tužna ljubav", "oči pune suza". Rimovanje u pesmama se najčešće postiže na osnovu pukog slogovnog slaganja reči, pri čemu reči koje se rimuju nemaju skoro nikavog smisla.

U muzičkom pogledu najveći deo pesama odlikuje jednostavna melodija, sa stereotipnim muzičkim refrenom. Melodije su bez harmonije, a muzičari priučeni i bez muzičkog obrazovanja. Pevači su, takođe, bez muzičkog obrazovanja. Nemaju školovani glas, a ni glasovnih mogućnosti da bi i izrazili muzički složeniju pesmu. Pesme se pevaju na isti način, a nedostatak glasovnih mogućnosti se nadoknađuje grubim i iritirajućim podizanjem glasa prilikom pevanja pojedinih delova pesama da bi se postigao lažni muzički efekat.

Rok muzika: I u rok muzici je prisutna masovna kultura. Sajmon Frit ističe da je muzika šezdesetih godina uglavnom na poetičan način izražavala spontanost mlade generacije i da je pevana sa osećajnošću, a da je kasnije napušten taj trend. Osamdesetih godina u rok muzici počeli su da dominiraju drugačiji sadržaji. Da bi se tih godina neka pesma svidela "morala je u tekstu da posebno istakne teme tinejdžera, a morali su da je pevaju momci iz radničke klase, sa manje od osamnaest godina, po mogućstvu sa nešto čupavijom kosom, bez muzičkog znanja i sa neškolovanim glasom, koji će je otpevati kao da u nju veruju" (Sajmon Firt, 1987:128).

Tematski rok muzika obrađuje događaje iz svakodnevnoг urbanog načina života, pri čemu postoji shvatanje i praksa da svaka tema i događaj može biti predmet pesme. Na ovaj način se banalni događaji i banalna stvarnost unose u pesme. Tema se, po pravilu, ne obrađuje celovito. Pesma počinje sa jednom temom, da bi se prešlo na drugu ili treću temu, pri čemu ove teme logički i sadržajno nemaju neposredne veze. Neke pesme i nemaju artikulisani tekstualni sadržaj. Većina pesama nema poetičnosti, čak nema ni poetičnih reči. Sadržaj pesme se izražava neposrednim svakodnevnom govorom koji ne sadrži višeznačnost odnosno asocijativnost, pa tekst ne može da budi osećajnost. Najčešće se svakodnevna neposredna komunikacija koja sadrži opšte i trivijalne poruke prenosi u tekst pesme. Većina pesama se i ne peva, već se priča i to bez zanosa, ushićenosti i emocionalnog uživanja. Sajmon Frit smatra da jedan deo roka predstavlja kontrakulturu i da sadrži napad i pokušaj rušenja umetničkih vrednosti više klase i da se kontrakultura ogleda u rušenju klasične muzičke forme, harmonije i poetičnosti. Po Fritu, ovaj vid muzike predstavlja pokušaj omladine iz nižih društvenih slojeva da racionalizuju svoju nemogućnost da žive i da se izražavaju po kulturnim obrascima više klase. Frit smatra da omladina nižih slojeva pošto ne može da usvoji vrednosti više klase i njenu kulturu, ona odbacuje te vrednosti i tu kulturu i svoj svakodnevni način života i svakodnevnu kulturu ističe kao prave kulturne i autentične vrednosti. Iz ovih tendencija mnogi autori izvode zaključke o prisutnosti neoprimtivizma u jednom delu roka.

U muzičkom pogledu ističe se ritam, harmonija je zapostavljena. Melodije kod većine pesama su jednostavne. U zapadnim zemljama sve do kraja šezdesetih godina najveći broj rok muzičara nisu imali muzičko obrazovanje. "Godinama su se rok muzičari predstavljali kao momci iz susedstva, koji su stvarali muziku za publiku radničke klase i koji su se identifikovali sa njima, delili poreklo sa svojom publikom, kulturu i vrednosti. Za vreme

uspona roka sredinom šezdesetih godina odličan uspeh na maturi Pol Makartija, vreme koje je Mik Džeger proveo na Londonskoj ekonomskoj školi su bili veliko čudo i stvar koja se komentarisala u novinama. Već krajem šezdesetih godina bila je to obična stvar. Nove zvezde su imale diplome, poticale su iz buržoaskih domova u predgrađima i sa sela i umele su da govore o literaturi i umetnosti" (Sajmon Firt,1987:206).

3.3. Film i masovna kultura

U filmskoj umetnosti nastao je poslednjih trideset godina veliki broj različitih žanrova koji imaju prevashodni zadatak da zadovolje specifične kulturne potrebe pojedinih grupa u okviru masovne publike. Filmska industrija je shvatila da u svetu postoji veliki broj grupa sa specifičnim potrebama i započela je stvaranje filmova sa posebnim sadržajima kako bi zadovoljila te potrebe. Tako u filmskoj umetnosti postoje akcioni filmovi, kriminalni, erotski, ljubavni, muzički, filmovi strave i užasa itd. Akcioni filmovi su namenjeni onom delu publike kojima je svakodnevni život prazan i koji u filmovima punih prividnih akcija nalaze zadovoljenje svojih potreba za dinamičnošću. Kriminalni filmovi, koji su puni nasilja i ubistava, zadovoljavaju potrebe onih ljudi koji ne samo što osećaju prazninu u životu, već osećaju potrebu i za nasiljem koje im donosi uzbuđenje. Erotski filmovi zadovoljavaju potisnute seksualne potrebe određenog dela publike. Muzički filmovi su namenjeni mladima i u njima se prikazuje svakodnevni život mladih u kombinaciji sa puno zabave i muzike.

U sadržajnom pogledu najveći broj filmova je trivijalan i bez društvenog značaja. U filmovima se ne obrađuju društveno i životno značajnije teme i oni ne sadrže nikakvu umetničku poruku. Svoju besadržajnost ova vrsta filmova pokušava da nadoknadi obiljem radnji i akcija. Obiljem akcija i radnji stvara se utisak da je film sadržajno bogat, jer daje veliki broj slika različitih životnih situacija. Na ovaj način se prikriva da film nema ideju, nema cilj. Besadržajnost ovih filmova i nepostajanje ideje najpotpunije se ogleda u pokušaju da se interpretira sadržaj nekog filma. Interpretacija se uglavnom svodi na par reči o opštem toku radnje i ređanju niza slika koje nisu umetnički povezane u određenu umetničku celinu. Umetnička trivijalnost ovih filmova se najbolje pokazuje u tome što ovi filmovi ne ostavljaju trajni utisak na svest i osećanja ljudi. Sadržaj dobrih filmova ljudi se sećaju i po nekoliko godina, a sadržaj ovih filmova i ne samo sadržaj već i naslovi prepuštaju se zaboravu posle nekoliko dana.

Komercijalni karakter ovih filmova utiče na proizvođače da nastoje da sa što manje troškova naprave film, a to uslovljava da angažuju nepoznate i lošije glumce čiji su autorski honorari niski, tako da je gluma neubedljiva i ne stvara mogućnost za uživanje i poistovećivanje sa filmom. U tehničkom pogledu ovi su filmovi dobro urađeni sa puno scenskih, svetlosnih, zvučnih efekata. I ovi efekti u suštini imaju za cilj da prikriju trivijalnost teme i da učine film ubedljivim, uzbudljivim i dinamičnim.

3.4. Književnost i masovna kultura

Masovna kultura je u književnosti u manjoj meri raširena nego u muzici, televizijskoj i filmskoj umetnosti. Razloge ovome treba tražiti u tome što je književnost kao oblik stvaralaštva i komunikacije manje prilagođena mogućnostima prijema od strane masovnih potrošača. Televizijska, filmska i muzička umetnost mogu da se primaju sa pasivnom pažnjom i ne zahtevaju nikakav intelektualni i psihički napor, kao ni određeni obrazovni nivo. I sa elementarnom pismenošću, pa čak i bez pismenosti, čovek može da prati filmski i televizijski program, odnosno da sluša muziku. Književnost zahteva pismenost. Da bi se pročitala jedna knjiga koja ima dvesta ili trista strana mora se biti toliko obrazovan da čitanje ne predstavlja

nikakav problem. Čitanje književnog dela, dalje, zahteva aktivnu pažnju i mnogo veći intelektualni napor od gledanja televizije. I na kraju, čitanje književnih dela je individualni čin. To znači da čitalac u toku čitanja mora biti "usamljen", izolovan od drugih članova porodice i ljudi, a to masovnoj publici ne odgovara, jer ona u masovnoj kulturi traži beg od izolovanosti i kolektivna osećanja.

Iako književnost nije bila pogodna za široku prisutnost masovne kulture, ipak ona je u određenoj meri prisutna u književnosti. Vikend ljubavni romani predstavljaju najtipičniji primer masovne kulture u književnosti. Osobine vikend ljubavnih romana su da su relativno kratki. Mogu se pročitati za jedno veče ili poslepodne. Ljubav je osnovna tema romana, koja se obrađuje u vidu celovite priče. Romani su pisani pitko, sladunjavo i romantično. Akcenat je stavljen na priču, ljubavne odnose, detalje, a ne na psihologiju likova i društveni kontekst radnje. Svaki vikend roman se završava hepiendom što kod potrošača stvara osećaj zadovoljstva i utisak da je život lep. Romani se lako čitaju, sadržaj je prepoznatljiv i lako se pamti.

Pored vikend romana, masovna kultura je danas veoma prisutna u autobiografskoj literaturi koju pišu poznate javne ličnosti iz sveta šou biznisa, odnosno knjigama koje o njima pišu drugi. Sadržaj knjiga najčešće predstavlja banalno prepričavanje događaja i detalja iz privatnog života javnih ličnosti.

4. DRUŠTVENI UTICAJ MASOVNE KULTURE

Vrhunska kultura ostavlja trajni uticaj na svest, osećanja i ličnost pojedinca. Sa kojim će se dominantnim osobinama formirati ličnost u jednom društvu dobrim delom zavisi od kulture i kulturnih vrednosti tog društva. Pojedinci formirani u okvirima tradicionalne kulture poseduju niz osobina koje ih razlikuju od ličnosti koje su formirane u okvirima moderne kulture.

Vrhunska kultura podstiče kod pojedinaca nemirenje sa postojećom stvarnošću i nastojanje da se ta stvarnost promeni i stvori bolja i lepša. Masovna kultura ovo ne čini. Ona ljudima nudi beg od stvarnosti i zaborav ili utapanje i uživanje u postojećoj stvarnosti, odnosno mirenje čoveka sa postojećom stvarnošću.

Masovna kultura ne razvija kod ljudi dublja saznanja o pojedinim događajima i pojavama koje prikazuje. Ona sve pojave prikazuje površno i jednostavno i jednostrano, što kod ljudi stvara iskrivljenu sliku o tim događajima, pa i celoj stvarnosti.

Masovna kultura ne izražava autentične potrebe, ne produbljuje osećajni odnos prema svetu i ne budi harmoniju sa svetom. Umesto toga ona stvara lažne potrebe i nameće ih ljudima kao autentične. Umesto da podstiče emocionalno bogatstvo kao izraz ljudskosti ona podstiče trošenje robe i trivijalna zadovoljstva kao potvrđivanje ličnosti. Umesto harmonije ona podstiče pokidan odnos prema svetu i lažni individualizam.

Prikazivanjem velike količine nasilja na televiziji i filmovima kod ljudi se može stvoriti paničan strah od stvarnosti, jer mogu steći utisak da u realnom životu postoji jedino nasilje, mržnja i zločini.

Prikazivanje nasilja, dalje, u okvirima masovne kulture može dovesti do navikavanja na nasilje u svakodnevnom životu. Nasilje se vremenom prihvata kao normalna pojava. Neki autori smatraju da izloženost osobito dece nasilju podstiče kod njih nasilničko ponašanje. Tako je film "Divlji u srcu" podstakao kod dece da oponašaju grubo i buntovničko ponašanje Marlon Branda. U Britaniji su neke studije potvrdile da stepen nasilničkog ponašanja kod dece u realnom životu je bio povezan sa stepenom njihove izloženosti uticaju nasilja putem televizije. Sud je u Engleskoj prilikom ubistva Džejsma Baldžera od strane dva desetogodišnjaka direktno doveo u vezu ovo ubistvo sa mogućim uticajem video filma, koji je jednom dečaku nabavio otac mesec dana pre ubistva, a koji bio pun nasilja. "Masovni mediji svojoj publici

pružaju žive fantazije, podstiču kriminalno, nasilno, senzacionalističko i nepristojno ponašanje i da prema tome predstavljaju skup vrednosti koje su u potpunosti suprotne vrednostima ukorenjenim u postojećim društvenim institucijama-porodici, na radnom mestu, školi, crkvi i našim društvenim odnosima "(Dejvid Mek Kvin.2000:243).

LITERATURA

1. Kvin, M. D.: *Televizija*, KLIO, Beograd, 2000.
2. Moren, E.: *Duh vremena*, BIGZ, Beograd, 1989.
3. Markuze, H.: *Jednodimenzionalni čovek*, Veselin Masleša, 1989.
4. Frit, S.: *Sociologija roka*, CIDID, Beograd, 1987.
5. Hauzer, A.: *Socijalna istorija umetnosti i književnosti*, Kultura, Beograd, 1966.
6. Čolović, I.: *Divlja književnost*, Nolit, Beograd, 1984.

Adresa za kontakt:
Radoš Radivojević
Fakultet tehničkih nauka
21 000 Novi Sad
E-mail: radivojevic@uns.ns.ac.yu

COMPARISON OF CLSM AND SEM ON UV INKJET PRINTS

*Dejana Đorđević, Tadeja Muck, University of Ljubljana
Faculty of Natural Sciences and Engineering, Department of Textiles, Chair of Information
and Graphic Arts Technology, Ljubljana*

Rezime

Štampanje na materijale, koji ne absorbiraju i na strukturirane materijale, brzo sušenje boje i štampanje bez upotrebe hlapljivih organskih komponenata, glavni su razlog da su UV boje raširene tako na klasične kao i na digitalne tehnike štampanja. UV inkjet tehnologija štampanja postaje sve popularnija. U istraživačkom radu su predstavljene i uspoređene dvije metode za analizu UV inkjet otisaka, to su konfokalna laserska skenirajuća mikroskopija (CLSM) i skenirajuća elektronska mikroskopija (SEM). CLSM je metoda, koja omogućava nedestruktivnu analizu otisaka i ima mogućnost pogleda u strukturu otiska u x, y kao i u z smeru, dok je SEM metoda korisna za analizu površine otisaka i poprečnog preseka štampanih materijala. Obe mikroskopske metode su prikazane kao uspešne metode za analizu interakcija boja/papir. Ustanovili smo, da CLSM pored SEM nudi mnogo aspekata kod nauka o materijalima i štampanju.

Ključne reči: ink-jet štampanje, UV tehnologija, CLSM, SEM

Summary

Printability of nonabsorbitive and structured materials, quick drying of inks and printing without use of volatile organic compounds, are the main reasons why UV inks have been spread to classical as well as to digital printing techniques. UV inkjet printing technology has been gaining popularity. In the following article two methods for analysis of UV inkjet prints, confocal laser scanning microscopy (CLSM) and scanning electron microscopy (SEM), are represented and compared to each other. CLSM is a method for nondestructive analysis of prints with possibility to have an insight into printed surface in x, y as well as in z directions, while SEM method is useful for analyzing prints surface and cross cut sections of printed materials. Both microscopic methods are shown as very useful tools for analyzing the ink/paper interaction. We found out that beside SEM, CLSM has opened many aspects in printing and material sciences. As such it is becoming more and more indispensable research tool.

Key words: ink jet printing, UV technology, CLSM, SEM

1. INTRODUCTION

Quick drying of inks, printing without use of volatile organic compounds (VOC), printability of nonabsorbitive and structured materials such as paper, textile, plastic, etc., and very good light fastness, are the main reasons why UV inks have been spread to classical as well as to digital printing techniques. At the moment more than 101 models of UV inkjet printers are available (1), which means that this printing technique has making considerable progress on the field of digital printing.

In our research, confocal laser scanning microscopy (CLSM) and scanning electron microscopy (SEM), were used for analysis of UV inkjet prints.

Besides structure analysis of prints, one of CLSM tasks is also defining the thickness of inks on different printed papers. However CLSM is a method for nondestructive analysis of prints. Magnifications of CLSM are appropriate for analysis of individual raster ink dots so we can analyze the dot form on printing material.

Virtual cutting method of optical slice, enable us to have an insight into printed surface in x, y as well as in z directions that we can define the penetration depth of printing inks. Short description of both methods is described in the following paragraph.

1.1. Confocal Laser Scanning Microscope

The characteristic feature of a CLSM is the confocal pinhole aligned in an image plane, which is conjugated to the object plane of the microscope. The detector, usually the photomultiplier - PMT, detects light that has passed the pinhole.

The laser beam is focused as a spot and illuminates only a point of the object at a time. Simultaneously, the fluorescent light emitted from the same spot is observed.

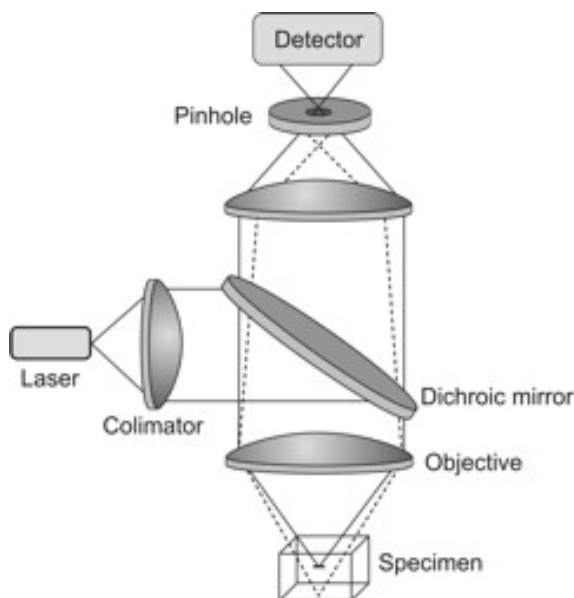


Image 1: The path of the confocal beam

The path of the confocal beam is illustrated on the Image 1. A laser beam is reflected by the dichromatic mirror and focused onto the sample across an objective. The sample produced its fluorescent radiation.

An objective is used to focus a laser beam onto the sample and also for collecting the return fluorescent radiation from the sample. The collected radiation is directed onto the detector (PMT). An emission filter selects the suitable wavelength range of the radiated spectrum.

The pinhole diameter is adjustable. The light originating from the object outside the focal plane is therefore missing the pinhole and is therefore not recorded by the detector. With the pinhole fully open, the image is not confocal. On the other hand, with the pinhole closed to a suitable diameter the optical section may be as thin as 0.5 μm . Considering the working

distance of an objective, this allows imaging of samples of up to 100 μm thick. Moreover, by recording images at different planes of the sample, 3D image may be reconstructed (2, 3).

1.2. The Scanning Electron Microscope

The combination of higher magnification (from 25x or less to 250.000x or more and resolution of 5 nanometers), larger depth of focus, greater resolution, and simplicity of sample observation makes the SEM one of the most useful methods for researching surface and structure of different printing materials (paper, textile...).

While high-energy electron beam is scanning the printed surface, detector collects secondary electrons that are formed to approximately 50 nm under the surface (4) and convert them to form a picture. Those electrons have information about surface topography of samples and microstructures, size and form of individual ink dot are also very well shown (Image 2) (5). The images that are captured with SEM are usually 8 bit grayscale images. An area where more secondary electrons are collected is brighter while an area where fewer are collected is darker. SEM requires that the samples should be resistant to vacuum and electrically conductive therefore sample surface is coated first with carbon and then with very thin metal coating (Au, Pt, Au-Pd, Cr, etc.) at vacuum in the machine name sputter coater.

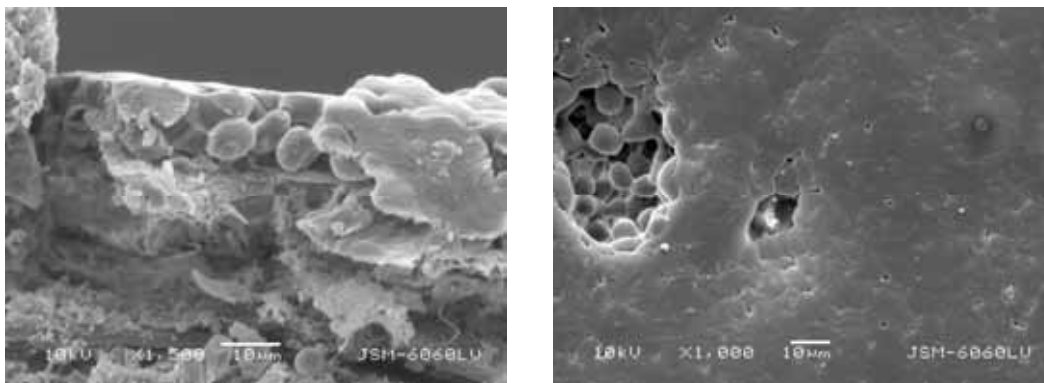


Image 2: Microstructure of ink layer observed by SEM

2. EXPERIMENTAL

2.1. Materials

Properties of used materials printed with UV inkjet inks are:

1. classical offset paper Biomatt – basic properties are shown in Table 1,
2. newspaper SOF – basic properties are shown in Table 1,
3. cotton fabric - mass per squer meter: 130 g/m^2 , warp thread density: 54 threads/cm, weft thread density: 29 threads/cm, whiteness 87.39.

Table 1: Basic properties of Biomatt and SOF

Paper	Opacity (%)		Grammage (g/m^2)	Whiteness
	Side A	Side B		
Biomatt	99.07	99.07	150	91.52
SOF	95.89	96.14	45	58.48

Prints were made in company Print Division d.o.o. in Maribor on Durst Rho 205 printer with stochastic raster.

2.2. Methods

In research, Scanning Electron Microscope JEOL JSM-6060LV and Zeiss Confocal Microscope (LSM 510, Jena, Germany) were used.

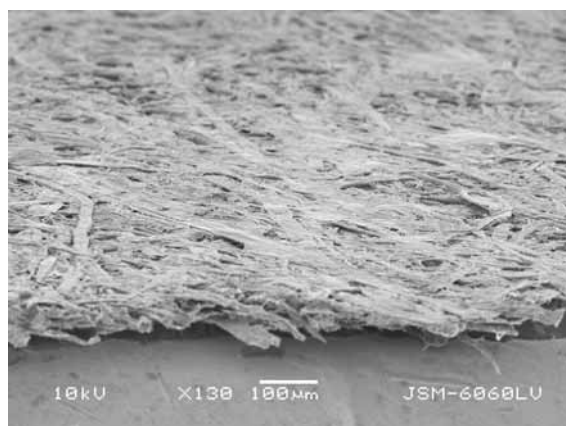
Fluorescent images were acquired with plan-apochromatic objective (63x/1.4 OilDIC) using laser with wavelength; 543 nm T1 100%, 498 nm T2 62,4%.

The scaling for all images was the same; $x = 0.4 \mu\text{m}$, $y = 0.4 \mu\text{m}$, $z = 0.42 \mu\text{m}$. The sizes of stacks were the same for all samples in x and y direction ($x = 206.83 \mu\text{m}$, $y = 206.83 \mu\text{m}$), but different in z direction (Table 1). For each of the sample two captures images were analyzed. Magnification on SEM was from 95x to 2000x. Strength of electron beam was 10 kV.

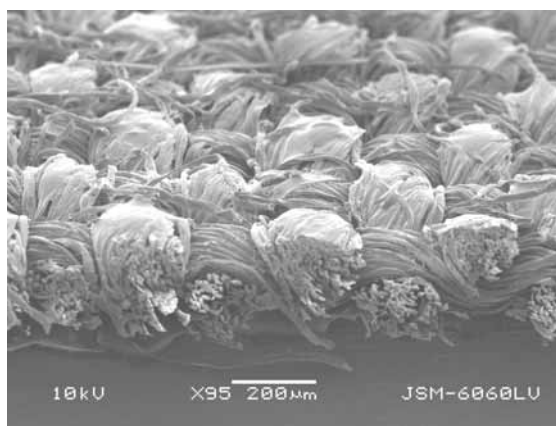
3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. SEM method

By SEM we have captured coated paper (Biomatt), newspaper and cotton fabric. We found out that thickness of ink layer (also at 20% coverage area) could be very well determined by cross cut analysis of paper that have enough homogeneity such as some coated paper. Problem occurs in case of newspaper (Image 2a) that have very structured surface and ink also penetrates into the surface so thickness of ink layer could not be determined at such small coverage area (20%). On inkjet prints of cotton fabric (very structured surface) is also very difficult to determine ink thickness (Image 2b).

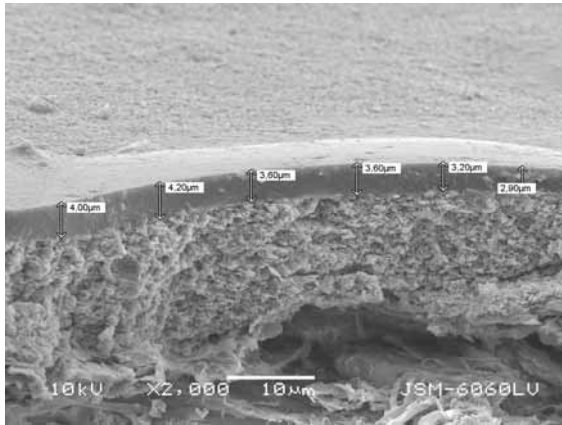


a. newspaper

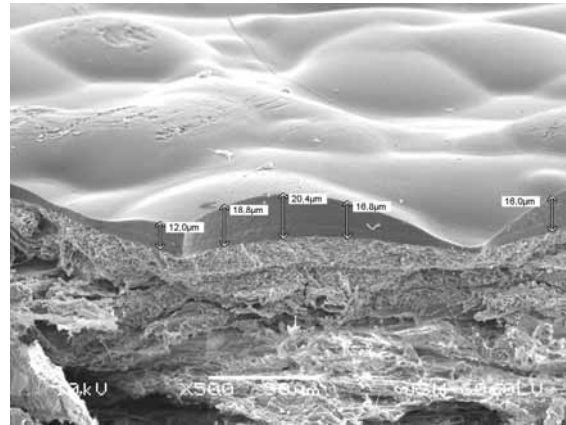


b. cotton fabric

Image 2: SEM picture of newspaper and cotton fabric



a. 20% coverage area



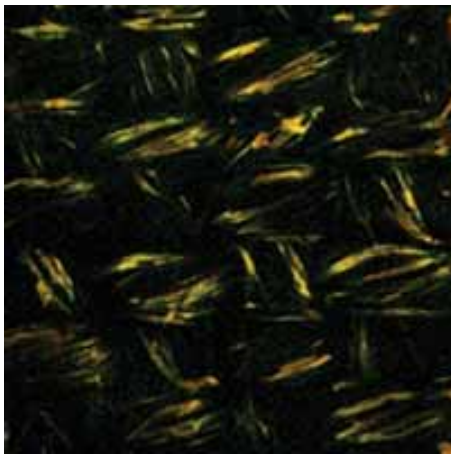
b. 100 % coverage area

Image 3: Insight into cross cut microstructure of Biomatt observed by SEM

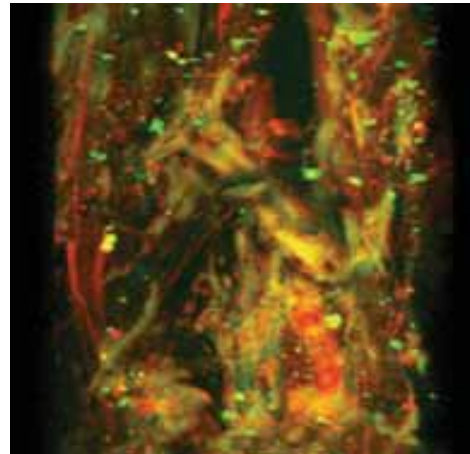
We found out that Biomatt with 20% coverage area have approximately 3.6 μm and Biomatt with 100% coverage area most 20.4 μm thick ink layer.

3.2. CLSM method

The evaluation of printed dots was done on coated samples Biomatt. On the other two samples (newsprint and cotton) surface structure was very open and printing ink was dispersed inside the open porous structure. This phenomenon is clearly shown in Image 4.



a. cotton printed sample



*b. newspaper printed sample
(3D projection of Newsprint sample)*

Image 4: Samples printed by UV IJ magenta ink and observed by CLSM

Table 2: The differences of sizes stacks in z directions

Stack	Biomatt - 1	Biomatt - 2
z (μm)	81.77	51.69

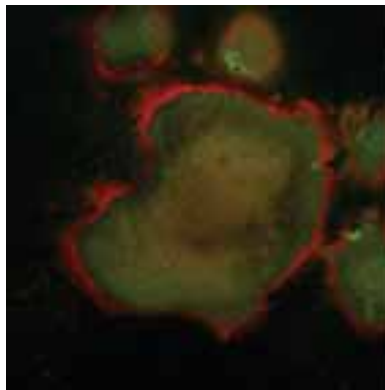
The differences of sizes stack in z directions means that the ink thickness depends on the sort of UV ink that was used. High z values announced thick ink layer. The CLSM measurements of vertical ink distribution were done on the magenta printed area for each of the samples at 20% raster tone values. By the computer software the slices in z direction were virtually cut. The maximum depth of penetrated ink was calculated on orto-projections of all captured images using the number of slices from the top of the printed area (the most fluorescent part of the magenta dot) to the lowest visible ink trace in the sample. On the same images x and y dimensions of printed dots were also evaluated. The number of slices was multiplied with scaling values in each direction.

Table 3: The evaluation of printed dots in all three dimensions from orto-projections of CLSM captured samples

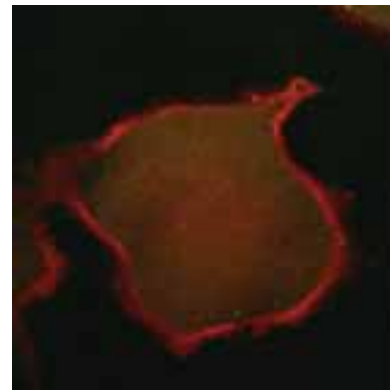
Sample		x (μm)	y (μm)	z (μm)
Biomatt - 1 (separated dots)	large	144.0	140.1	29.1
	small	50.4	52.2	16.0
Biomatt - 2		147.6	140.0	29.4

In all captured samples (Table 3) the highest x, y and z- dimensions of printed dots were evaluated.

In the case of Biomatt - 1 two different sizes of printed dots occurred (Image 5) so small and large dots were separated. This is the reason why in the table 3, two different evaluations were made for mentioned samples. The ink dot produced on Durst printer has larger and thicker dots. The average dimensions of printed dots on Biomatt samples are: x; y; z (145.8; 140.1; 29.3).



*a. Biomatt sample 1
(separated small and large dots)*



b. Biomatt sample 2

Image 5: Printed dots of UV magenta ink on Biomatt sample

The area of optical slices in orto-projection was captured with Zeiss LSM software, exported in tiff format and was ready for image analyses (IA) freely available software ImageJ (6). Tiff files were transformed in 8 bit images. All images were filtered with median filter (radius 2.0). Threshold was set with manual thresholding for each analyzed sample. The measuring scale was set in micrometers.

The measuring parameters were dot area, perimeter and circularity of printed dots (circularity = 1 present ideal circle). The results of image analysis were shown in Table 4.

Table 4: The evaluation of area, perimeter and circularity for UV IJ magenta printed dots with ImageJ

Sample		Dot Area (μm^2)	Perimeter (μm)	Circularity
Biomatt-Slo 1 (separated dots)	large	11553.48	443.47	0.74
	small	1043.19	121.12	0.89
Biomatt-Slo 2		12657.37	451.37	0.78

The results in table 4 shows that the area and perimeter of the large printed dots are higher on the samples printed by Durst Rho printer. The dot area on Biomatt 2 sample is $12657.37 \mu\text{m}^2$. On the other hand the large printed dots by Durst have lower circularity 0.74 – 0.78. All separated small printed dots on all samples have high circularity values, so their shapes are more ideal circle.

4. CONCLUSIONS

- Coated sample (with conductive layer) is appropriate only for SEM analysis so this method could be defined as destructive while at CLSM method, prepared and analyzed sample could be used again for some other investigation or analysis so we could make conclusion that CLSM is nondestructive method.
- By CLSM we can achieve not only information in the x and y direction, but also in z direction, without destroying the sample (Table 3).
- Samples with opened and structured surface could not be evaluated, because ink penetrate inside the macro porous and become non-evaluated (Image 2 and 4).
- By CLSM the possibility to observe a single slice of a thick sample, optical sectioning allows a great number of slices to be cut and recorded at different planes of the sample, by moving sample along the optical z axis. As a result the 3D data provides the spatial structure of the object (Image 4b and 5a).
- Image analysis enable very useful tool for objective analyzing of CLSM captured samples (Table 4).

LITERATURE

1. Hellmuth, N.: *Preview of FLAAR Reports on UV-Cured Inkjet Printers Flatbed, Combo, Hybrid & Roll-to-Roll*, FLAAR Reports, 2008
2. Wilhelm, S., Grobler, B., Gluch M., Heinz, H.: *Confocal Laser Scanning Microscopy. Principles. – Microscopy from Carl Zeiss*, microspecial 40-617e/02.00
3. Hibbs, A. R.: *Confocal Microscopy for Biologists*, Kluwer Academic/ Plenum Publisher, 2004
4. Samardžija, Z.: *Osnove metod SEM in AFM za preiskave površin*, Vakuumist 24/1-2, 4-12, 2004
5. Đorđević, D., Muck, T.: *Obstojnost UV ink jet odtisov na različnih materialih Papir*, (Ljublj.), 2008, letn. 36, št. 1, str. 26-[30]
6. <http://rsb.info.nih.gov/ij/>

Adresa za kontakt:

Dejana Đorđević

Oddelek za tekstilstvo

Naravoslovnotehniška fakulteta

Snežniška 5

1 000 Ljubljana

Slovenija

E-mail: dejana.djordjevic@ntf.uni-lj.si

LIGHT FASTNESS OF UV PRINTS ON SYNTHETIC PAPER

POSTOJANOST UV OTISAKA NA SVETLOST NA SINTETIČKOM PAPIRU

*Mirica Debeljak, Diana Gregor-Svetec, University of Ljubljana,
Faculty of Natural Sciences and Engineering, Slovenia*

Rezime

*Cilj rada je bio istražiti postojanost UV otisaka na svetlost, napravljenih na sintetičkom papiru iz vlakana. CMYK otisci sa različitim intenzitetom boje su bili napravljeni na različitim UV ink-jet štampačima (Durst Rho 205, Grapo Octopus I). Uzorci su bili ispostavljeni staranju po standardu SIST ISO 12040:1997 na Xenotest za 72 sati. Određivali smo razlika u boji (ΔE^*_{ab}) i razliku u refleksijskom spektru nakon staranja. Ustanovili smo da CMYK otisci napravljeni na Grapo Octopus I imaju bolju trajnost u odnosu na otiske napravljene na Durst Rho 205.*

Ključne reči: sintetički papir, UV boje, postojanost na svetlost.

Summary

*The goal of our research was to investigate the light fastness of UV prints made on fibre synthetic paper. CMYK prints with different colour intensity were printed with two different UV ink-jet digital printers (Durst Rho 205, Grapo Octopus I). Samples were aged according to the standard SIST ISO 12040:1997 with Xenotest for 72 hours. The difference in color (ΔE^*_{ab}) and the difference in reflectance spectrums, which appeared after ageing, have been determined. It was established that CMYK prints made by Grapo Octopus I obtained better durability compared with those made by Durst Rho 205.*

Key words: synthetic paper, UV inks, light fastness.

1. INTRODUCTION

The light fastness of a print depends upon number of factors and, if not adequate, the color will fade, become dirtier or change shade and, eventually, the color can disappear altogether. These factors are the exposure conditions, time of exposure, substrate and ink film thickness, but primarily the colorants used. The ink film thickness affects light fastness with thick films being more lightfast due to a greater reflection or light scattering. In general, the light fastness of a pigment decreases with its degree of dilution by other pigments, especially white. Highly concentrated colored inks have better resistance to light because of the self-masking action of the pigments. Hence, inks of pastel shades are generally not as lightfast as the stronger colors. (1). Resistance to fading is important if an ink is to be used on a printed piece that will be exposed to light for a longer time (2).

The goal of our research was to investigate the light fastness of CMYK prints made by two different UV ink-jet digital printers on fibre synthetic paper.

2. RESEARCH

Samples

For our research we used fibre synthetic paper Pretex (150 g/m², Neenah Lahnstein, Germany), which is a high quality impregnated and double-side coated special paper. It is made from selected pulp and synthetic fibres (PES) in combination with special binder system.

Methodology

CMYK prints with 40% and 100% intensity were printed with two different UV ink-jet digital printers (Durst Rho 205 and Grapo Octopus I) on fibre synthetic paper. At UV ink-jet printer Durst Rho 205 a Rho Ink Lightfast UV – Curable Pigment Ink was used, while at printer Grapo Octopus 1 a SunJet Crystal UFX UV Ink was used.

Printed samples were aged according to the standard SIST ISO 12040:1997 with Xenotest (moist heat treatment at 35°C CHT, 50°C BST and 35% relative humidity) for 72 hours.

Measurements of the L*a*b* values and reflectance curves were made on CMYK printed synthetic paper before and after ageing. On the bases of those measurements, the difference in color (ΔE^*_{ab}) and the difference in reflectance curves, which appeared after ageing, have been determined. The L*a*b* values and spectral reflectance on 40% and 100% CMYK prints on synthetic paper were determined using spectrophotometer Gretag Macbeth Eye-One (D50/2° illumination, 45°/0 measurement geometry, 4.5 mm measuring aperture). The reflectance spectra has been measured in 380 – 730 nm interval with a 10 nm wavelength resolution.

Color difference (ΔE^*_{ab}) of the CMYK prints, which appeared after ageing, have been calculated according to Eq. (1):

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

where $\Delta L^* = L^*(0) - L^*(t)$; $\Delta a^* = a^*(0) - a^*(t)$; $\Delta b^* = b^*(0) - b^*(t)$ are differences calculated for original (0) ink films and the aged ink films (t).

3. RESULT AND DISCUSSION

Our study is oriented on the investigations of changes in total color difference (ΔE^*_{ab}) and in difference in spectral reflectance curves of UV inks printed on fibre synthetic paper before/after moist heat accelerated ageing.

Color differences

Figure 1 illustrates the color difference (ΔE^*_{ab}) of 100% CMYK prints after 72 hours of moist heat accelerated ageing.

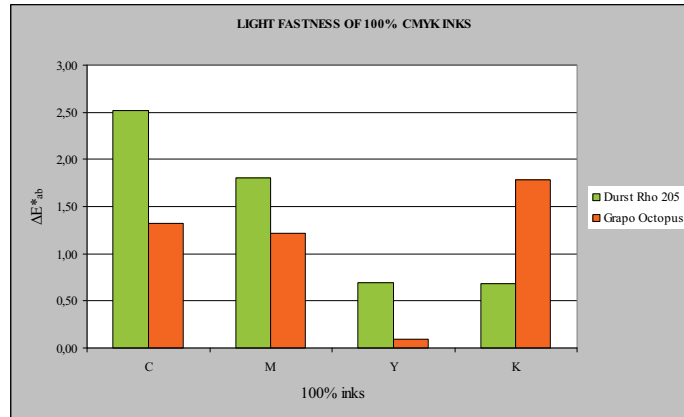


Figure 1: Color difference (ΔE^*_{ab}) of 100% CMYK prints after 72 hours of moist heat accelerated ageing

Color differences between original and aged CMYK ink films on 100% ink coverage, made by UV printer Durst Rho 205 were compared with those made by UV printer Grapo Octopus I. It is evident from Figure 1 that prints made by Durst Rho 205 obtained on average higher values compared to prints made by printer Grapo Octopus I. The mean color differences after ageing for CMYK inks printed by Durst Rho 205 were near $\Delta E=1.42$, meaning just discernible color difference by an experienced observer. The *cyan* ink printed by Durst Rho 205 obtained the highest color difference ($\Delta E=2.51$), while the *black* ink obtained the smallest color difference ($\Delta E=0.68$). The mean color differences after ageing for CMYK inks printed by Grapo Octopus I were $\Delta E=1.10$. *Black* ink film gave the highest color difference ($\Delta E=1.79$), which was contrary to the black print made by Durst Rho 205. *Yellow* ink film obtained the smallest color difference ($\Delta E=0.10$).

Figure 2 illustrates the color difference (ΔE^*_{ab}) of 40% CMYK prints after 72 hours of moist heat accelerated ageing.

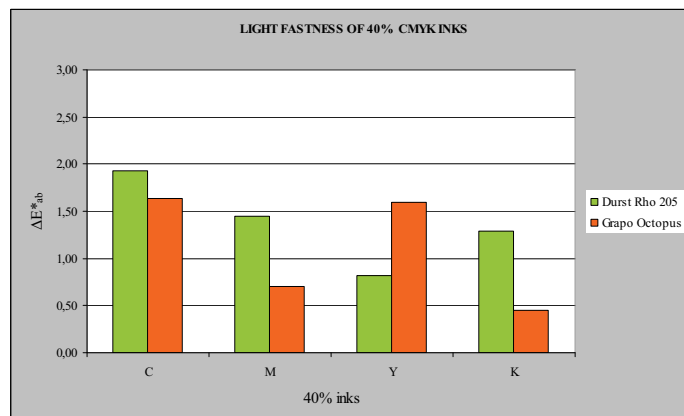


Figure 2: Color difference (ΔE^*_{ab}) of 40% CMYK prints after 72 hours of moist heat accelerated ageing

As can be seen in the Figure 2, none of both inks exceeded after moist heat ageing the color difference over 2. In the case of prints made by Durst Rho 205, the highest values obtained *cyan* ink ($\Delta E=1.93$), while the smallest obtained *yellow* ink ($\Delta E=0.82$). The color differences

of CMYK inks printed by Grapo Octopus I were just discernible for *cyan* ink ($\Delta E=1.64$) and hardly imperceptible for *black* ink ($\Delta E=0.45$).

Reflectance spectrums

The spectral reflectance curves give a visual profile of a colored surface (3). The Figure 3 and Figure 4 show the spectral reflectance curves of 100% and 40% CMYK inks printed by Durst Rho 205. The solid lines represent the reflectance curves for original inks and the dashed lines represent reflectance curves for aged inks.

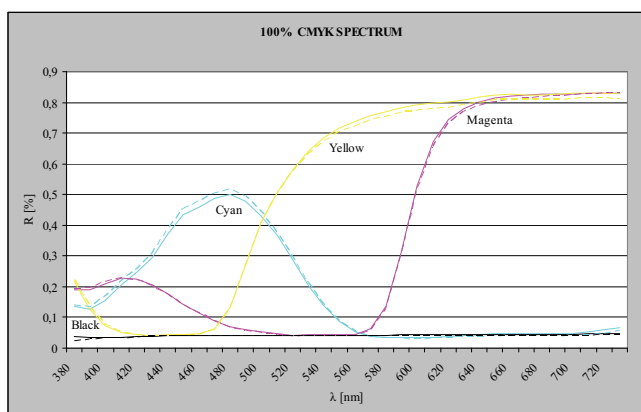


Figure 3: The reflectance spectrums for original (solid lines) and aged (dashed lines) 100% CMYK inks printed by Durst Rho 205

As can be seen from the Figure 3, the *cyan* ink film exhibited only a small reflectance increase in the region from 380 nm to 520 nm after 72 hours application of moist heat ageing. In the region 520 nm to 720 nm reflectance curves are similarly the same. The *magenta* ink film exhibited increase in the region from 380 nm to 410 nm and decrease in the region from 610 nm to 700 nm. The *yellow* ink film showed the reflectance lowering in the region from 530 nm to 720 nm. The reflectance spectra of *black* ink printed on synthetic paper is characterized by unchanged spectrum shape after moist heat ageing.

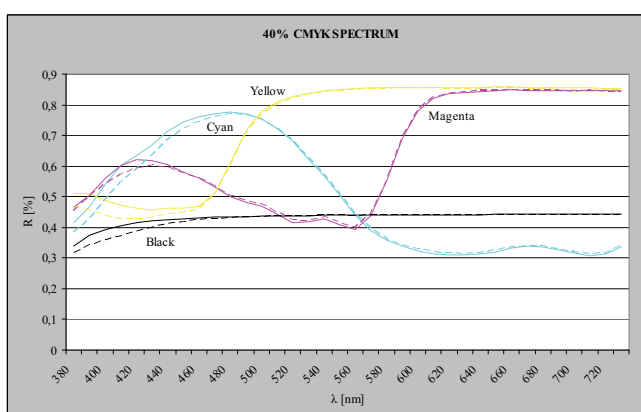


Figure 4: The reflectance spectrums for original (solid lines) and aged (dashed lines) 40% CMYK inks printed by Durst Rho 205

Figure 4 illustrates the reflectance spectrums for original and aged 40% CMYK inks printed by Durst Rho 205. The reflectance curves of aged 40% CMYK ink films correspond well to

the reflectance curves of original 40% CMYK ink films in the whole wavelength region. Some deviation between the reflectance curves for *cyan* and *black* ink films lies from 380 nm to 490 nm and for *yellow* and *magenta* ink films from 380 nm to 460 nm.

The Figures 5 and 6 illustrate the spectral reflectance curves of 100% and 40% CMYK inks printed by Grapo Octopus I.

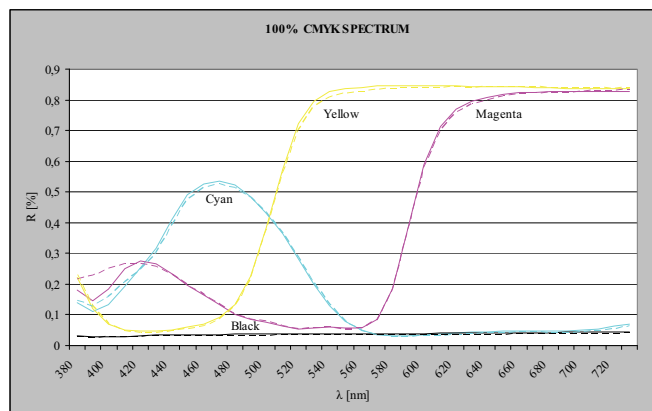


Figure 5: The reflectance spectrums for original (solid lines) and aged (dashed lines) 100% CMYK inks printed by Grapo Octopus I

The application of moist heat ageing caused the reflectance increase for *cyan* and *magenta* ink films in the region from 380 nm to 420 nm. The reflectance spectrums for *yellow* and *black* ink films remained almost unchanged after 72 hours of moist heat accelerated ageing.

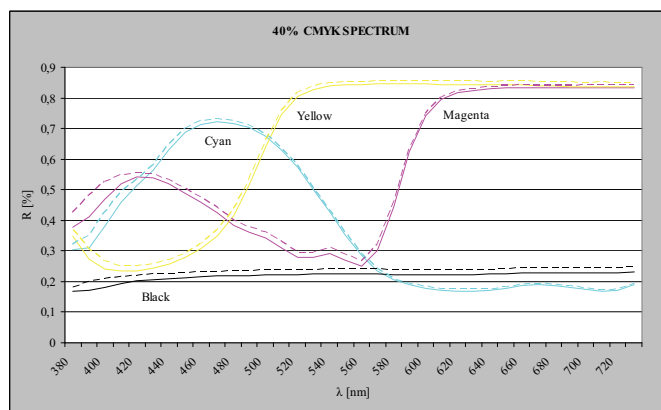


Figure 6: The reflectance spectrums for original (solid lines) and aged (dashed lines) 40% CMYK inks printed by Grapo Octopus I

The ageing of 40% CMYK inks stimulate the reflectance increase as seen from the Figure 6. The reflectance spectra of 40% *cyan* ink film after ageing increased in the region from 380 nm to 500 nm; further spectrum shape remained unchanged. Aged *magenta* ink film exhibited small reflectance increase in the spectral region from 380 nm to 570 nm. Reflectance spectrums of aged *black* and *yellow* inks didn't correspond well to the reflectance spectrums of the original inks; the spectra of aged inks increased in the whole region.

4. CONCLUSION

In this study the light fastness of CMYK prints made by two different UV ink-jet digital printers on the fibre synthetic paper have been investigated. The moist heat accelerated ageing of CMYK prints resulted in just discernible color differences, that could be observed by an experienced observer. CMYK prints made by printer Durst Rho 205 showed a bit higher color differences compared with the prints made by printer Grapo Octopus I. In the case of 100% and 40% intensity, the highest color difference was noticed at cyan ink film (printed by Durst Rho 205). The smallest color difference obtained yellow ink film in the case of 100% intensity and black ink film in the case of 40% intensity (both printed by Grapo Octopus I). It was also noticed that reflectance spectrums of aged 100% CMYK ink films on average correspond well to the reflectance spectrums of original 100% CMYK ink films, whereas at 40% intensity a little higher deviation was observed.

Based upon the results presented, it can be concluded, that the best durability upon moist heat accelerated ageing was obtained for the CMYK prints made by the UV ink-jet digital printer Grapo Octopus I.

ACKNOWLEDGEMENTS

Financial support from the Slovenian Research Agency is gratefully acknowledged. The research was carried out in the Faculty of Natural Faculty Sciences and Engineering in Slovenia.

LITERATURE

1. Leach, R. H., Pierce, R. J.: *The printing ink manual*, 5th ed., Kluwer Academic Publishers, 2004, pp. 11-12.
2. Eldred, R. N.: *What the Printer Should Know about Ink*, 3rd ed. PA : GATFPRESS, Sewickley, 2001, pp. 280-281.
3. Thompson, B: *Printing materials : Science and Technology*, Leatherhead : Pira International, 1998, p. 424.

Contact address:

Mirica Debeljak

Faculty of Natural Sciences and Engineering

Department of Textiles, Chair of Testing

Snežniška 5

1000 Ljubljana

E-mail: mirica.debeljak@ntf.uni-lj.si

AMPLITUDNO I FREKVENTNO MODULISANI RASTERI U VIŠEBOJNOJ OFSET ŠTAMPI

AMPLITUDE MODULATED AND FREQUENCY MODULATED SCREENING IN MULTICOLOR OFFSET PRINTING

*Mr Roberto Pašić, dr Silvana Angelevska, dr Cvete Dimitrieska, dr Ilija Jolevski,
Tehnički Fakultet – Bitola, Makedonija*

Rezime

Rad se bazira na analizi i eksperimentalnoj verifikaciji, sa ciljem utvrđivanja postojanja razlika kod nekoliko štamparskih atributa, na Amplitudno i Frekventno modulisanih rastera, kod višebrojne ofset štampe.

Ključne reči: Amplitudno modulisan raster, Frekventno modulisan raster, Štamparski atributi.

Summary

This work is based on analysis and experimental verification with aim to determine difference in several printing attributes, on AM and FM screenings, at multicolor offset print.

Key words: Amplitude Modulated (AM) Screening, Frequency Modulated (FM) Screening, Printing Attributes.

1. UVOD

Sa studentima Otseka za Grafičko inženjerstvo, sa ciljem izvođenja prakse, posećujemo veliki broj štamparija, u južnom delu Makedonije. Može se slobodno reći, da se radi o štamparijama sa velikim kapacitetima u pogledu opreme kojom raspolažu i obemom rada.

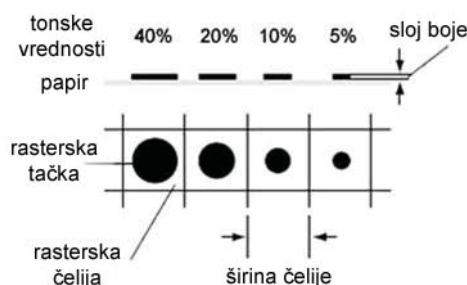
U odeljenjima pripreme za štampu, u toku upoznavanja sa rasterima i rasterizacijom često se primećuje postojanje mogućnosti rada sa frekventno modulisanim (FM) rasterima, međutim niti osoblje koje radi u pripremi a ni sami operateri na mašinama za štampu, nikad nisu radili sa FM rasterima i nisu bili u mogućnosti da nam daju detaljnije informacije u vezi ovog tipa rastera.

Cilj i značaj ovog rada proizlazi baš iz te konstatacije, popuniti prazninu koja postoji u oblasti primene FM rasterizacije kao i utvrditi koje prednosti i eventualno nedostataka ima ovaj tip rasterizacije u odnosu na klasični Amplitudno modulisani (AM) raster.

Uz konsultaciju literature koja pokriva ovu oblast, očekivani rezultati od primene FM rastera su pre svega, postizanje boljih detalja (osobito u tamnijim delovima slika), manje boje na podlozi, samim tim i brže sušenje boje na otisku i sve to uz potpunu eliminaciju nepoželjnog MOIRE' efekta.

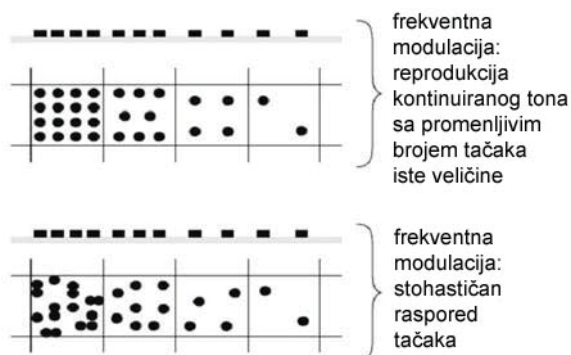
2. AMPLITUDNO I FREKVENTNO MODULISANI RASTERI

Utisak različitih tonaliteta kod Amplitudno modulisanih (AM) rastera dobija se promenom veličine rasterskih tačaka. Razmak između rasterskih elemenata je konstantan. Bitno je napomenuti da konstantnost razmaka ne zavisi od oblika rasterskog elementa. Ako posmatramo kružni rasterski element, rasterska tačka kog AM rasterima pokriva površinu elementarnog kvadrata koji je sačinjen od 4 rasterska elementa. Finoća AM rastera se opisuje linijaturom ili gustinom rastera.



Slika 1: Reprodukcija kontinuiranog tona AM rasterom

Za razliku od AM rasterima, Frekventno (FM) modulisani rasteri, osećaj tonaliteta postižu upotrebom različitih razmaka između rasterskih elemenata, dok veličina istih je konstantna. Finoća FM rastera nije definisana veličinom elementarnog kvadrata već veličinom rasterskog elementa. Veličina rasterskih elementata izražava se u mikrometrima (μm). Osnovna karakteristika FM rastera je mogućnost dobijanja kvalitetnih sitnih detalja u štampi.



Slika 2: Reprodukcija kontinuiranog tona FM rasterom

3. EKSPERIMENTALNI DEO

U analizi i eksperimentalnoj verifikaciji upotrebljen je CtP radni tok (CtP Lüsher Xpose! 130). Kao test forma upotrebljena je Altona Test Measure 1v1a i Visual 1v2a. Rasterizacija je izvedena sa Harlequin AM i FM rasterima. Štampa je izvedena na Heidelberg Speedmaster SM74-2, u pojedinačnim tiražima od po 1000 otisaka, sa pokušajem da nanos boje bude saglasno ISO 12647-2, međutim stoji zabeleška da su u standardu zadane samo preporuke, a svaki bi pogon za štampu, u zavisnosti od uslova rada, trebao utvrditi iznose kojima bi se pridržavali. Kombinirana test forma bazirana na Altona Test Measure 1v1a i Visual 1v2a zahtevala je (u cilju postizanja vizuelne podudarnosti otiska) promene u pogledu preporučenih

vrednosti gorespomenutog standarda, tako da je štampa izvedena sa sledećim optičkim gustinama punog tona za sve četiri procesne boje: C=1,57; M=1,95; Y=1,46; K=1,99 uz tolerancije od $\pm 0,15$ za oba rastera.

Za statističku analizu, od svakog tiraža, slučajnim izborom, uzeti su po 10 tabaka, svako je merenje izvedeno po 3 puta, a rezultati su prikazani kao aritmetičke sredine tih merenja.

AM test forma rasterizirana je Harlequin RIP v7.1, sa izlaznom rezolucijom od 2400 dpi na linijaturi od 175 lpi. FM test forma rasterizirana je istim RIP-om. Upotrebljen je HDS (Harlequin Dispersed Screening), sa oznakom finoće HDS Coarse.

Štamparske ploče koje su upotrebljene kod oba tipa rastera (pozitiv termalne CtP Kodak Electra Excel) su rađene CtP radnim tokom. Osvetljavanje je izvedeno na CtP Lüscher Expose! 130.

Štampa je izvedena na Heidelberg Speedmaster SM 74-2, redosledom boja C+M zatim K+Y. Prvo je izvedena štampa sa štamparskim pločama na koje je test forma rasterizovana AM rasterom a zatim štampa sa štamparskim pločama na koje je test forma rasterizovana FM rasterom.

4. REZULTATI I DISKUSIJA

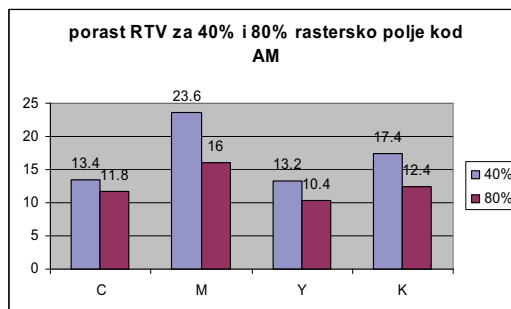
Tabela 1: Priprema za štampu, materijali, karakteristike, oprema

Promenljiva	Materijal / Karakteristike / Oprema
Test forma	Kombinirana test forma bazirana na Altona Test Suite Measure i Visual
RIP	Harlequin v7.1
Izlazna rezolucija	2400 dpi
Linijatura AM rastera	175 lpi
AM rasterski uglovi	C=15°, M=75°, Y=0°, K=45°
AM rasterska tačka	Harlequin kružni oblik
FM izlazni format	HDS Coarse (≈ 26 mikrona)
Štamparska ploča	Pozitiv termalna KODAK ELECTRA EXCEL
CtP uredzaj	Lüscher XPose! 130

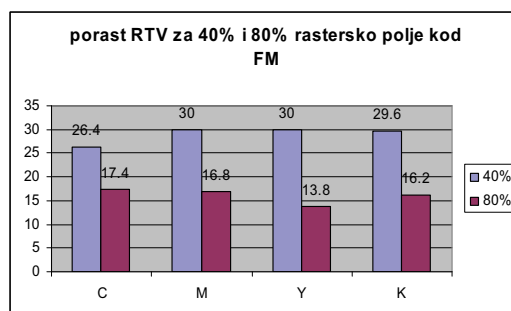
Tabela 2: Štampa, materijali, karakteristike, oprema

Promenljiva	Materijal / Karakteristike / Oprema
Polazne optičke gustine	Saglasno ISO 12647-2
Postignute optičke gustine ($\pm 0,15$ za oba rastera)	C=1,57; M=1,95; Y=1,46; K=1,99
Papir	Sjajna premazna #1, 115 g/m ²
Boja	Akzo Nobel Ink, tip Lito-Flora NT
Mašina	Heidelberg Speedmaster SM 74-2
Brzina štampe	5000 h ⁻¹
Kvašenje	Aqualith Z, pH=5.0
Merni instrument	Spektrofotometar GretagMacbeth SpectroEye
Operator/mašinist	Aleksandar Popovski, MIKENA Bitola

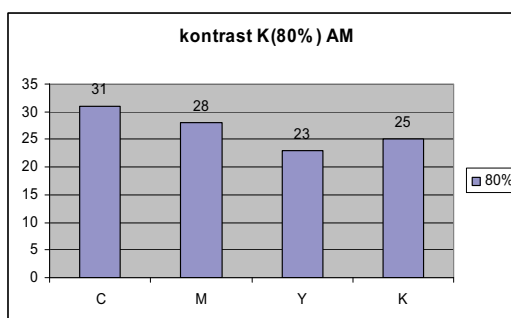
Instrumentalno su merene dve veličine, porast Raster Tonskih Vrednosti, za 40% i za 80% rastersko polje, i Srednje Vrednosti Štamparskog Kontrasta u odnosu na rastersko polje od 80%.



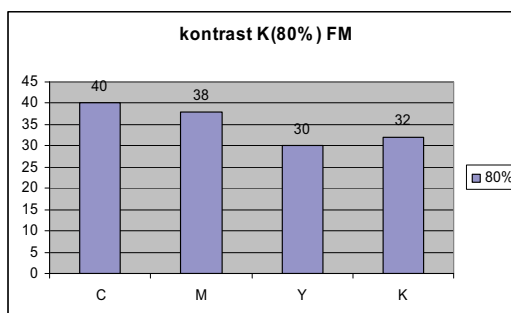
Dijagram 1: Histogramski prikaz srednjih vrednosti porasta RTV za sve 4 procesne boje, mereno na poljima sa 40% i 80%, na AM rasterom.



Dijagram 2: Histogramski prikaz srednjih vrednosti porasta RTV za sve 4 procesne boje, mereno na poljima sa 40% i 80%, na FM rasterom.



Dijagram 3: Histogramski prikaz srednjih vrednosti štamarskog kontrasta, mereno na rastersko polje od 80%, na AM rasterom.



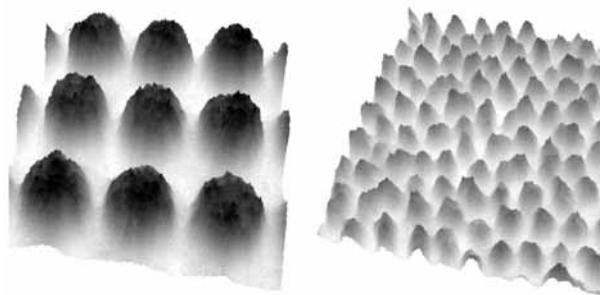
Dijagram 4: Histogramski prikaz srednjih vrednosti štamarskog kontrasta, mereno na rastersko polje od 80%, na FM rasterom.

Dijagram 1 (Histogramski prikaz srednjih vrednosti porasta RTV za sve 4 procesne boje, mereno na poljima sa 40% i 80%, na AM rasterom) prikazuje očekivane rezultate za tri procesne boje (C, Y, K) dok ono što očigledno odskaka je porast RTV (40% rastersko pole) kod preostale procesne boje Magente (M). Odgovor na pitanje zašto je to tako stoji u činjenici da je gustina nanosa Magente, radi postizanja vizuelne podudarnosti otiska, znatno veća od preporuke standarda (+ 0,45).

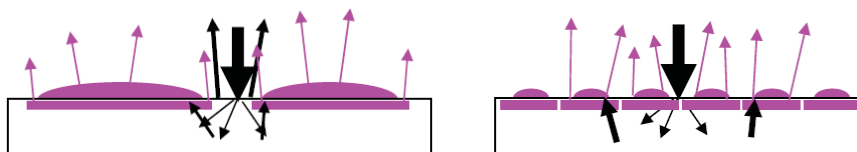
Dijagram 2 (Histogramski prikaz srednjih vrednosti porasta RTV za sve 4 procesne boje, mereno na poljima sa 40% i 80%, na FM rasterom) prikazuje povećane vrednosti porasta RTV za sve četiri procesne boje u odnosu na klasični AM raster. Ovo je u skladu sa konstatacijom da je neizbežna pojava većeg porasta RTV, kao zajednički fenomen za sve visokorezolucijske rastere. FM raster koristi veliki broj mikro tačkica. Grupe ovih mikro tačkica imaju veću sumu ivičnih oblasti. Pošto je porast RTV ivični efekat, više ivica daje veći porast RTV. Ovo je i najveći nedostatak FM rastera.

Dodatak instrumentalnoj analizi je pokazao:

- FM raster omogućuje otisak sa većim kontrastom (Dijagrami 3 i 4), i bolje vidljivim detaljima, osobito u oblastima test forme pokrivene tamnim tonovima (oblast senki),
- Količina boje koja je upotrebljena pri radu sa FM rasterom je za najmanje 15% manja od količine potrebne za štampu istog tiraža sa AM rasterom (slika 3),
- Kod FM rasterima smanjen je uticaj refleksije podloge (papira) na otisnutu boju kao rezultat veće oblasti obuhvaćene optičkim porastom RTV (slika 4), samim tim postiže se i veća CHROMA otisnute boje,
- Zbog manje količine boje na otisku kod FM rasterima, boja se brže suši,
- Zbog nepostojanja rasterskih uglova, kod FM rastera eliminisana je pojava nepoželjnog MOIRE' efekta,
- Zbog malih dimenzija rasterskih tačaka kod FM rasterima, štampa veoma sitnih fontova i finih linija je precizno i postojano.



Slika 3: Mikro prikazi (AM levo, FM desno) štamparske forme



Slika 4: Uticaj refleksije podloge (papira) na otisnutu boju (AM levo, FM desno)

5. ZAKLJUČAK

Analiza i eksperimentalna verifikacija nalažu sledeći zaključak:

AM raster je standardni tip rastera kod ofset i flekso štampe. Kod ofset štampe, srednji kvalitet štampe se postiže linijaturama od 60 lin./cm. Visok kvalitet štampe se postiže linijaturama od 80 lin./cm. Primena većih linijatura može izazvati probleme u fazi prenosa raster tonskih vrednosti (praćeno velikim porastima tonskih vrednosti rastera) kao i pojava efekta posterizacije ili kreiranje isečaka kod delova otiska.

Prednosti koje FM raster ima nalažu njegovu primenu u štampi koja zahteva visok kvalitet i kad se štampa izvodi na visoko kvalitetnim podlogama. Zbog mogućnosti strogog definisanja položaja rasterkih elemenata preporučuje se štampanje vrednosnih papira (novca, na primer). Finoća FM rastera kreće se od 10 do 40 mikrona.

Na kraju izrazujemo veliku zahvalnost na pomoći u izradi praktičnog dela ovog rada štampariji NIP "MIKENA" Bitola, Makedonija.

LITERATURA

1. Agfa: *XM (Cross Modulated) Screening Technology*, White Paper, 2004
2. American Press: *Staccato Screening*, LLC, 2002
3. Axelson, P.: *Quality Measures of Halftoned Images*, Linköping University, Sweden, 2003
4. Bouman, C.: *Digital Halftoning*, Digital Image Processing, 2007
5. Chung, R., Ma, L.: *Press Performance Comparison Between Am and Fm Screening*, TAGA, Orlanto, 1995
6. Idealliance: *SWOP 2007 Specs*, Graphic Arts, Int. Digital Enterprise Alliance, 2007
7. Kipphan, H.: *Handbook of Print Media*, Springer, Berlin, 2001
8. Kipphan, H.: *Quality and Productivity Enhancement in Modern Offset Printing*, Polygraph Int., 1993
9. ISO 12647-2: *Graphic Technology – Process control for the manufacture of halftone color separations, proofs and production prints, Part 2: Offset lithographic processes*, 1996
10. ISO 12647-2: *Graphic Technology – Part 2: Offset lithographic processes*, 2004
11. Gretagmacbeth SpectroEye, Manual for SpectroEye

Adresa za kontakt:

Roberto Pašić

Tehnički fakultet - Bitola, Osekc za grafičko inženjerstvo

Ul. Ivo Lola Ribar b.b., 7 000 Bitola, Makedonija

E-mail: pasicr@gmail.com

ANALIZA KVALITETA REPRODUKCIJE AMPLITUDNO MODULISANOG I FREKVENTNO MODULISANOG ŠTAMPARSKOG RASTERA U OFSETNOJ ŠTAMPI

ANALYSIS OF REPRODUCTION QUALITY OF AMPLITUDE MODULATED (AM) AND FREQUENCY MODULATED (FM) SCREENING IN OFFSET PRINTING

*MSc Ivan Pinčjer, MSc Gojko Vladić, MSc Darko Avramović, MSc Nemanja Kašiković,
FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad*

Rezime

Cilj ovog rada je da odredi značajnije razlike koje se pojavljuju između štampanih materijala rasterizovanih FM i AM rasterom. Usresredićemo se na matematiku koja prati izradu samog rastera i prednosti koje ona donosi jednom rasteru u odnosu na drugi. Nalazi ovog proučavanja dovode do zaključka da FM raster obezbeđuje veći štamparski kontrast od AM rastera. Ovo, dalje, omogućava bolji prikaz detalja u tamnijim delovima slike. Dalja istraživanja su potrebna kako bi se izveo eksperiment u što je moguće bolje kontrolisanim uslovima.

Ključne reči: rasterska tačka, opseg boja, AM i FM raster

Summary

The purpose of this research study was to determine the significant differences that exist in the measurable print attributes of AM vs. FM screening of multicolor offset printing. The findings of this research comparing amplitude modulated screening with frequency modulated screening lead to the conclusion that FM screening provides greater print contrast than AM screening. This provides greater detail in the shadow areas of printed images. Again, further study is needed to attempt greater control of variables in experiment.

Key words: halftone dot, gamut, AM and FM screening

1. UVOD

Od televizora visoke definicije do video formata visokih rezolucija, današnje potrošačko društvo veoma dobro reaguje na realistične kolorne prikaze. Ujednačene senke, fini tonski prelazi i jarki tonovi zajedno ostavljaju veoma jak utisak na posmatrača. Zapanjujuće boje i oštri detalji su, vođeni gore navedenim činjenicama, jedni od najvažnijih pokazatelja kvaliteta štampe.

Kako bi se slika kvalitetno reprodukovala potrebno ju je pripremiti za tehniku štampe. To se postiže rasterizacijom.

Izbor tehnike rasterizacije zavisi od ulaznih parametara (originalne fotografije), procesa izrade (grafičkog dizajna, pripreme štampe i štamparske tehnike) i izlaznih uređaja (namene

odštampanog proizvoda). Zbog svega ovoga proučavanje tehnika rasterizovanja umnogome odgovara na pitanje koje tehnike dobijanja rastera koristiti i kako ih implementirati u radni tok sa prihvatljivim troškovima.

Konvencionalni, stohastički, amplitudno modulisani (AM), frekventno modulisani (FM), oblik tačke, linijatura (LPI) i rezolucija (DPI) su termini povezani sa štamptom a koji opisuju proces prelaska slike as kontinualnim tonovima u rasterizovanu sliku.

Uvođenje računara u štamparski proces drastično je promenilo način na koji se slika u kontinualnim tonovima pretvara u rasterizovanu. Računar obezbeđuje, minimum, dve prednosti:

- 1) pojednostavljivanje pretvaranja slike sa kontinualnim tonovima u rasterizovanu sliku i
- 2) precizniku kontrolu rezultata rasterizovanja

Usavršavanjem tehnologije svakako se povećavaju očekivanja u vezi sa kvalitetom gotovog proizvoda. I kupci i same štamparije zahtevaju povećanje kvaliteta i vernosti otiska u skladu sa razvojem novih tehnologija. Iz ovog razloga grafički radnici i moraju naučiti i razvijati nove načine i pronalaziti nove puteve razvoja kvaliteta otiska kao i implementiraju novih tehnologija u grafičke procese. Svakako prvi korak u neprestanom napretku je svakako razumevanje.

2. DEFINISANJE PROBLEMA

Istorijat rastera nas vodi do Frederika Ivesa sa Kornel univerziteta, koji je doveo do razvijanja tehnologije rastriranja 1878, pokušavajući da optički rasporedi i odredi različite tonove boje uz pomoć tačaka različitih veličina. Ivesov pristup dobijanja rastera preko stakla izgraviranog sa mrežom dominirao je u industriji u narednih sto godina.

Takođe poznat kao amplitudno modulisani (AM) raster, ovaj raster je postepeno unapređivan u raster sa promenljivom veličinom tačke u različitim varijantama: super-čelijske, iracionalnog rasterizovanja, okruglih i ovalnih tačaka pa sve do dijamantskih oblika koji su svaki na svoj način pokušavali na prikriju nedostatke ovakvog načina rasterizovanja.

Sledeći veliki korak desio se sa pojavom frekventno modulisanog rastera (FM). Takođe, poznat kao stohastički, ime je dobio po matematičkom terminu koji označava promenljive veličine nasumičnog odabira. Potiče od grčke reči *stochastikos* sto znači vešt u nišanjenju. Upotreba stohastičke tonske distribucije prilikom reprodukovanja slike je postala praktična tek pre koju deceniju, jer je proces zahtevao zavidne mogućnosti računara i nije se mogao sprovesti preko optičkih uređaja. Možemo reći da je Karl Scheuter sa tehničkog univerziteta u Darstadt u Zapadnoj Nemačkoj bio začetnik savremenog stohastičkog rastera sa objavljivanjem svog rada „Frekventno modulirano snimanje slika sa nasumičnom distribucijom piksela“ („Frequency Modulated Picture Recording with Random Pixel Distribution“) zajedno sa Gerhardom Fischerom 1984 a publikovano od strane GATF 1985 godine.



Slika 1 Konvencionalni AM raster



Slika 2 Stohastički FM raster

Koristeći se nasumičnim šablonom distribucije tačaka slične veličine, stohastički raster može da odštampa paralelne linije mreže po kojima se distribuira konvencionalni polutonski raster.



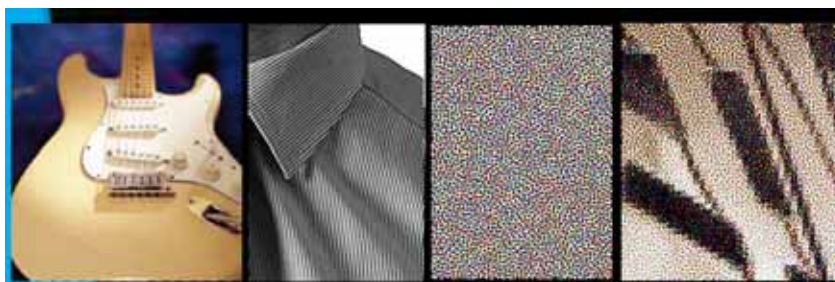
*Slika 3. Prikaz kombinacije dve tehnike rastriranja.
Levo AM raster, desno FM raster*

Ink-jet štampači i drugi uređaji niže rezolucije izbacuju jednu kapljicu boje kao jednu stohastičku tačku, dok laseri visoke rezolucije koji se oslanjaju na radi CTP uređaja omogućavaju da stohastička tačka bude formirana od grupe piksela u obliku lanca ili spirala.



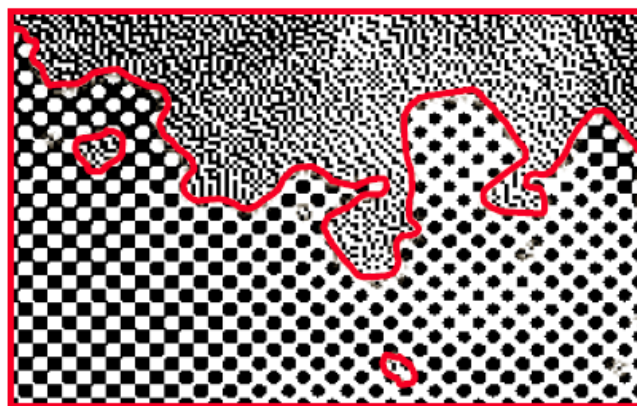
Slika 4. Moderni CTP uređaj

FM raster druge generacije oslanja se na poboljšanja omogućena stalnim razvojem računara i njihovih mogućnosti. Dok su rani stohastički sistemi računali nasumičnu poziciju samo u okviru određene površine koja se kasnije mogla primetiti, tako da je čitava slika bila „popločana”, stohastički sistemi novije generacije imaju umnogome glatkije prelaze prilikom reprodukcije tonova koristeći metode error-difusije i ostale metode raspodele kod kojih se ne može primetiti sistem raspodele tačaka. Stohastičko rasterizovanje druge generacije takođe omogućava veći broj varijacija u veličini i obliku rasterskih ćelija, što omogućava smanjenje pojave zrnaste strukture, kako u ujednačenim tonovima tako i u tonskim prelazima.



Slika 5. Ciljevi FM rastera: uklanjanje moare efekta koji prouzrokuje raster, uklanjanje moare efekta na objektima, uklanjanje rozete i ujednačeni kvalitet

Hibridni raster koristi više tehnika rasterizovanja. Iako je termin „hibridni” dovoljno opširan da pokrije više različitih pristupa, najčešće se misli na cross-modulisani raster (XM raster). Prvi su ovaj raster predstavili ljudi iz Agfe predstavljajući Agfa Sublima tehnologiju. Ona je koristila hibridnu tehniku koja je spajala AM i FM tehniku rastriranja. Polutonski raster koristi se za skoro sve tonove dok RIP uključuje stohastički mod za delove slike najsvetlijih i najtamnijih tonova.



Slika 6. Klasičan hibridni raster. U najtamnijim i najsvetlijim delovima koristi se FM raster dok u srednjim tonovima preovlađuje AM raster



Slika 7. Hibridni raster koji stohastički raspoređuje AM rasterske tačke

Uočena ograničenja u FM rasterskoj metodi za određenje aplikacije dovela su do upotrebe još jednog prilaza: Unapređenu AM rasterizaciju. Zagovarači klasičnog polutonskog rastera osavremenili su svoj pristup i proizveli novu generaciju AM sistema. On se još uvek oslanja

na strukturalnu, klasičnu postavku piksela u ćelijama ali se više ne ograničava dotadašnjim kružnim i ovalnim oblicima tačke. Korišćenjem preciznije adresibilnosti svakog piksela, koju omogućavaju savremeni uređaji, moguće je modifikovati oblik tačke u oblik tzv. krofne, uklanjajući delove ili druge redistribuirane piksele unutar rasterske ćelije.

Ove najnovije generacije rasterskih tehnologija su postale moguće izbacivanjem izrade filma u procesu izrade ploče. Skoro svi CTP sistemi obezbeđuju izlazne rezolucije dovoljne za izradu slike od 20 mikrona stohastičkog rastera, dok super fini stohastički raster od 10 mikrona je dostižan ako su osvetljivač ploča, emulzija ploče, štampa i materijali u stanju da reše razmazivanje i mrljanje boje čija veličina tačke ne prelazi ni polovinu prečnika jedne ljudske vlasi.



Slika 8. Prikaz naprednog oblika rasterske tačke

3. RAZMATRANJA PREDNOSTI FM RASTRIRANJA

3.1. Opseg boja

Veličina opsega boje i njegov oblik zavise od više faktora uzimajući u obzir i fizičke karakteristike boje. Uočeno je da opseg boje formiran određenim tipovima frekventno modifikovanog (FM) rastera zauzima veće područje od opsega dobijenog konvencionalnim polutonskim rasterom a pod istim uslovima štampe. Mnogi opsezi različitih uređaja su određeni fizičkim karakteristikama podloge i boje. U ovom testu ćemo odrediti gamute za FM i AM rastere zadržavajući potpuno iste faktore koji utiču na opseg boje tako da će se eventualne promene odnositi isključivo na promeni načina rasterizovanja.

U ovom radu neće biti analizirani uslovi pod kojima se može povećati kolorni opseg nego će se rad usresrediti na analizu razlike između AM i FM načina rasterizovanja.

Postoje dve početne indikacije da je FM CMYK opseg boje veći nego opseg boje CMYK dobijen amplitudno modifikovanom rasterskom tačkom.

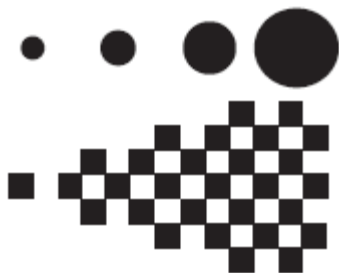
1. Prvi pokazatelj ove indikacije je taj da FM opseg boje sadrži više detalja u zasićenim delovima slike nego AM raster. Većina štampara i fotografa će odštampati materijal u FM tehnici opisati sa „punijim“ kolorom koji je približniji originalu.
2. Dva rada prezentovana tokom 1996 IS&T Fourth Color Science Conference opisali su FM prostor boje kao veći nego onaj dobijen AM rasterizovanim otiscima.

U ispitivanju je korišćen FM raster koji je rezultat analogne konverzije sivih tonova. Sa ovim tipom rasterizovanja je uočena povećana obojenost. Opseg boje je opisan prema CIEL*a*b* prostoru boja.

Opseg boja FM rastera je veći i drugačijeg oblika od konvencionalnog rastera.

FM sivi balans sa CMY bojama je bliži osi svetline koja se proteže od bele do crne tačke nego AM raster. Na odštampanom test materijalu oznake za CMY sivi balans su bliži osi osvetljenosti nego što je to moguće postići sa AM rasterom.

Na sledećem primeru vidimo da kontinualni FM raster rezultira većim brojem sekundarnih boja (nijansi).



Slika 9. Poređenje diskretnih i analognih tačaka rastera

Osmobitni PostScript raster sadrži 255 određenih veličina tačaka. Svaka veličina tačke odgovara određenom nivou sive boje. Određeni deo slike shodno tome može sadržati određeni broj sivih tonova.

Neka je

A = AM nivo tačaka

a = broj sivih piksela na slici

b = broj sivih tonova, $0 \leq b \leq 255$

$$A = \frac{b_1 + b_2 \dots b_x}{a} \text{ trunc}$$

FM raster varira broj tačaka na analogni način. Broj tačaka predstavlja prosečan broj sivih nivoa koji se mogu nalaziti i između diskretnih vrednosti (uglavnom 8-bitnih).

Neka je

B = broj tačaka u FM delu slike

a = broj sivih piksela na slici

b = broj sivih tonova, $0 \leq b \leq 255$

$$d = \frac{\text{frekvencija rastera}}{b}$$

$$c = \frac{b_1 + b_2 \dots b_x}{a}$$

$$B = b \cdot d \text{ (prosečan broj tačaka)}$$

Pošto je A uvek manje nego B, tada je rezultat veći broj sivih nivoa u FM opsegu boja čime se uvećava broj nijansi boje.

Veći broj detalja na zasićenijim delovima slike.

Neka je

D = prosečan broj FM sivih nivoa u modulu

a = broj sivih piksela na slici

b = broj sivih tonova, $0 \leq b \leq 255$

$$D = \frac{b_1 + b_2 \dots b_x}{a}$$

Ako je b = broj sivih nijansi tada je modul

$$245 \leq b \leq 255 \text{ i } 0 \leq x \leq 1$$

Neka je

$$C = \frac{\text{frekvencija rastera}}{b} \quad (D \cdot C \cdot \text{frekvencija rastera}) \text{trunk} = \text{broj tačaka u području rastera}$$

Iz ovoga dolazimo do zaključka da FM raster sadrži podatke unutar područja slike koji su svetliji od najsvetlijeg tona sive boje rastera ili tamniji od najtamnijeg dela rastera.

3.2. Ostala razmatranja

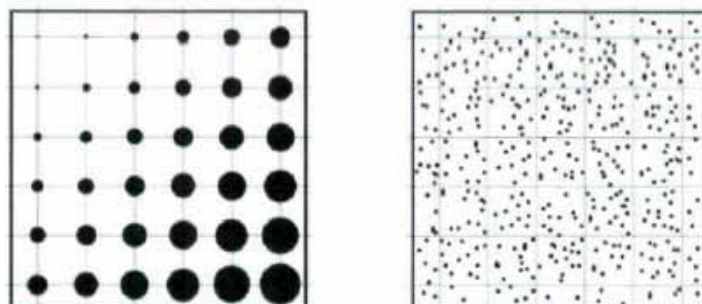
Tabela 1. Uporedni prikaz karakteristika AM i FM rastera

175 lpi AM protiv 21 micron FM	AM	FM
Izrada finih detalja	-	+
Ujednačeni tonovi	+	-
Manje uočljiv porast rasterske tačke	+	-
Mogućnost podešavanja boje u štampi	+	-
Smanjenje Moare-a	-	+
Smanjenje moare-a na objektima na slici	-	+
HiFi bojni izvadci	-	+
Veći tiraž štampe	+	-
Smanjenje gubitka detalja u svetlim i tonovima	-	+
Ujednačenost srednjih tonova	+	-
Detalji u tamnijim tonovima	-	+

U tabeli 1 prikazane su neke od prednosti upotrebe kako AM tako i FM rastera. Sve ove prednosti proizilaze direktno od karakteristika koje smo spominjali u prethodnom poglavlju, a prilikom štampe se karakterišu na različite načine prikazane u tabeli.

Izrada finih detalja

Kao što možemo videti u tabeli 1 kada je u pitanju dobijanje i prikaz finih detalja na slici svakako prednjači FM raster. FM raster zbog svojih sitnih tačaka od kojih se sastoji i njihovim „nasumičnim“ rasporedom dostupna su mu za prikaz i oni detalji koji ne bi bili prikazani kada bi tačke bile raspoređene u mreži kao što je slučaj kod konvencionalnog rastera.



Slika 10. Prikaz prednosti FM rastera (desno) u mogućnosti prikazivanja većeg broja detalja u odnosu na konvencionalni AM raster (levo)

Ujednačeni tonovi

Isti razlozi zbog kojih je FM raster upotrebljiviji u prikazivanju finih detalja tj. nepravilna raspoređenost tačaka, onemogućava ga da bude bolji od AM rastera u prikazu ujednačenih tonova. Naime, postavljanje tačaka po striktno ustaljenom šablonu, prija oku i ono ga definiše kao ujednačeno. Na taj način i samo prikazivanje delova slike koje sadrže ujednačene tonove efikasnije je sa amplitudno modulisanim rasterom.

Manje uočljiv porast rasterske tačke

Upotreba FM rastera nije bila moguća, ili bolje reći teško izvodljiva sve tok tehnologija nije dovoljno napredovala kako bi se proizvela dovoljno mala tačka (oko 20 mikrona) i takva održala tokom čitavog procesa štampe. Zbog svojim malih dimenzija lako je zaključiti da je veoma osetljiva na čak i najmanje promene u toku procesa i svakako da se na nju sve promene, koje obuhvataju i porast rasterske tačke, mnogo jače odražavaju nego na tačku iz AM rastera.

Mogućnost podešavanja boje u štampi

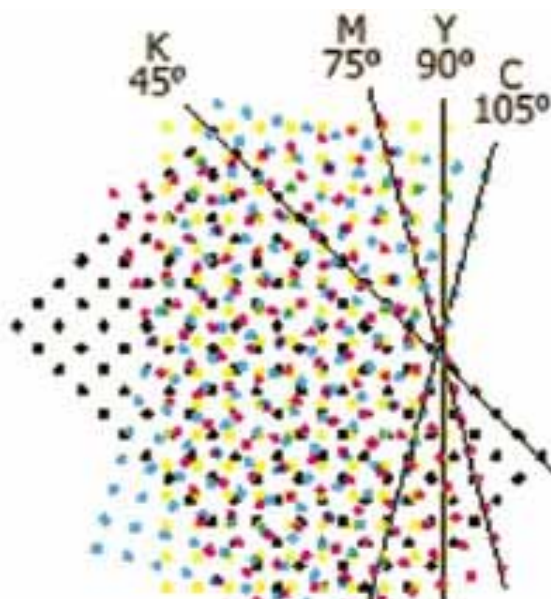
Jedno od obaveznih podešavanja mašine prilikom svake štampe, kako bi se dobio kvalitetan otisak svakako je podešavanje boje. Način na koji otisak reaguje kada je rasterizovan AM rasterom omogućava lakše dobijanje željenih rezultata i brži početak štampe.

Smanjenje Moarea (Moire)

Variranja veličine tačaka daju veću ili manju količinu boje na papiru, ali je svaki centar tačke, bez obzira na veličinu, uvek smešten na rastersku liniju. Zbog ovakvog položaja rasterskih tačaka dolazi do neželjene pojave - MOIRE.

Moire se pojavljuje neslaganjem tačaka jedne boje sa tačkama druge boje. Ova pojava se može izbeći podešavanjem rasterskog ugla pod kojim se štampaju pojedine boje i kontrolom tašne pozicije svake tačke.

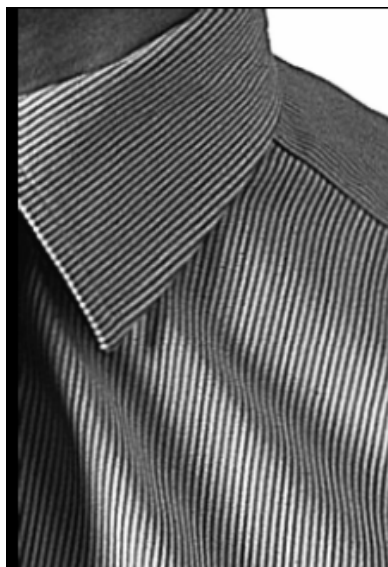
Problemi nastali pojavom Moire nestaju kada se primeni FM tehnika rastriranja zasnovana na slučajnom raspoređivanju tačaka. Slika na ploči se gradi laserskim snopom koji formira tačke proporcionalne količini boje potrebne za datu površinu. Ova tehnika se vezuje se za matematički pojam slučajnog generisanja elemenata.



Slika 11. Klasični uglovi rastriranja

Smanjenje moarea na objektima na slici

Ako se rasterizuje kolor slika, uglovi rotacije rastera su veoma značajni - svaka boja mora da bude rotirana pod drugačijim uglom. Razlika između boja mora biti 30° . U protivnom, dolazi do pokrivanja rasterskih mrežica pod nepovoljnim uglom i tako stvoreni optički efekat se naziva moire. Međutim ako se slika koja se štampa sastoji od linija koje se kose sa ovim uglovima dolazi do optičkog poremećaja koji je veoma sličan moire-u koji se javlja kada uglovi rastera nisu dobro podešeni.



Slika 12. Stvaranje moire efekta usled karakteristika slike

Svakako uklanjanjem uglova rastera, tj. Korišćenjem stohastičke metode rastriranja smanjuje se mogućnost pojave ove vrste moire-a.

4. ZAKLJUČAK

Poznavanjem prednosti koje se postižu ili gube korišćenjem određenog tipa rastera omogućena je bolja kontrola izlaznih rezultata, optimalno iskorišćenje tehnologije koja se koristi, pojednostavljenje procesa izrade proizvoda i skraćanje vremena proizvodnje, kao i povećanje kvaliteta izlaznog proizvoda.

Sa druge strane loše odabrana tehnika može dovesti do poskupljenja procesa izrade, produženja vremena za dobijanje gotovog proizvoda, bez povećanja kvaliteta gotovog proizvoda.

Uvođenjem novih tehnologija u proizvodni proces tj. prelazak na nekonvecionalni način rasterizovanja zahteva određena ulaganja. Ako rezultat koji će se dobiti posle uvođenja noih tehnika nije tačno poznat do ulaganja neće doći ili se može kasnije ispostaviti da to ulaganje nije bilo opravdano. Iz ovih razloga je potrebno tačno definisati ciljeve koji se žele postići i prema njima definisati strategiju i odabir svih tehničko-tehnoloških elemenata u proizvodnji uključujući i tehniku rasterizacije.

Prema prikazanom u radu veći kvalitet štampe, bolji otisci se mogu očekivati kod FM tehnike rasterizovanja, dok se AM tehnika zadržava iz razloga jednostavnijeg upravljanja u proizvodnji, većom mogućnošću podešavanja u toku štampe, većim tiražom i bržom pripremom mašine.

LITERATURA

1. Bouman, C.A., & He, Z. (2004). AM/FM Halftoning: Digital Halftoning through simultaneous modulation of Dot Size and Dot Density. Journal of Electronic Imaging, 13(2), 286-302.
2. Chung, R. & Ma, L.L. (1995). Press Performance Comparison between AM and FM Screening. TAGA Proceedings 1995. TAGA, Rochester, NY.
3. Ma, L.L. (2003). Understanding Digital Halftones. Journal of Visual Communications. Clemson, University, Clemson, SC. 130-136.
4. Stanton, A., & Hutton, P. (1999). An Analysis of Sheetfed Print Attributes. TAGA Proceedings 70. TAGA, Rochester, NY.
5. Zarwan, J. (2003). Stochastic Screening: Style or Substance. Print Action, 110(16), 3-4.

Adresa za kontakt:

Pinćjer Ivan

Departman za grafičko inženjerstvo i dizajn

Fakultet tehničkih nauka,

Tel.:021 4852621

E-mail: pintier@uns.ns.ac.yu

UTICAJ POVRŠINSKOG OPLEMENJIVANJA UZORAKA SA RAZLIČITIM KOLIČINAMA VODODISPERZIVNIH LAKOVA NA VIZUELNI OSEĆAJ BOJA

THE INFLUENCE OF PRINT ENHANCEMENT WITH DIFFERENT AMOUNTS OF AQUEOUS COATINGS ON THE COLOUR APPEARANCE

*Mr Igor Karlović, dr Dragoljub Novaković, Tanja Stipančević, Ivana Tomić,
FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad*

Rezime

Oplemenjivanje površine otisaka u grafičkoj industriji je tehnika kojom se otisku pored bržeg sušenja i smanjivanja problema u štampi, dodaje i odgovarajući vizuelni efekat i time povećava atraktivnost. Lakiranje kao jedan od najčešćih načina oplemenjivanja površina otiska se može uraditi sa nekoliko vrsta lakova i načina primene. U ovom radu su ispitivani uticaji različitih količina vododisperzivnih lakova nanetih na odštampane uzorke u pogledu promene kolorimetrijskih vrednosti koje izazivaju određene vizuelne osećaje reprodukovanih boja. Rezultati su pokazali da nanošenjem sjajnog vododisperzivnog laka dolazi do povećanja zasićenosti boja, dok sa primenom mat laka dolazi do smanjivanja zasićenja boja u odnosu na neoplemenjeni uzorak. Pored toga rezultati pokazuju da veće količine sjajnog laka daju zasićenije, dok veće količine mat laka manje zasićenij boje u odnosu na manje količine laka i neoplemenjene uzorke.

Ključne reči: lakiranje, tonska vrednost, osećaj boja

Summary

Print enhancement is a process in the graphic industry which enables the printed sheet to dry quicker, it reduces the problems in print and it gives the print an appropriate visual effect and thus it improves its attractiveness. Overprint varnishing as the most usual technique of print surface enhancement can be applied with several types of varnishes and coatings and methods of appliance. In this paper the influences of different amounts of water based aqueous coatings applied to the reproduced colours on the print surface were investigated regarding the changes in the colorimetric values which are observed as different visual appearances. The results have shown that with the application of glossy aqueous coating the saturation of the colours increases, while with the applied matt aqueous coating the saturation of the reproduced colours is decreased. The results have also shown that the larger amount of the glossy aqueous coating give more saturated, and the matt aqueous coating less saturated colours from the prints enhanced with a smaller amount of coatings and from the prints without any coatings.

Key words: coating, tone value, visual appearance

1. UVOD

U savremenim tržišnim uslovima, sa razvojem estetskih zahteva kao i zahteva za kvalitet proizvoda proizvođači i reklamne agencije se trude da budu ispred konkurencije u pogledu atraktivnosti proizvoda štamparske i grafičke industrije. Lakiranje, plastifikacija kao i ostali vidovi oplemenjivanja otisaka dozvoljavaju dizajnerima kao i ostalim kreativnim osobama zaduženim za dizajn proizvoda, da učine svoje proizvode vizuelno privlačnijim u odnosu na ostale. Ovakvi vidovi oplemenjivanja otisaka daju otiscima dodatnu vrednost, tako da taj proizvod (ambalaža) može postići veću cenu i vrednost na tržištu. Dodatni dominantni zahtev kvaliteta je konzistencija boja tokom proizvodnog procesa. Boja, kao multifaktorni proizvod ljudske svesti ima više varijabilnih faktora koji utiču na krajnju percepciju. Radi očuvanja izvornih vrednosti boja je uveden sistem za upravljanje bojama. Ovaj sistem se sastoji od softverskih rešenja kao i hardverskih komponenti neophodnih za merenje spektralnih vrednosti boja. Tokom štampe niz varijabilnih faktora (podloga, papir, boja, mašina) mogu uticati na vizuelni osećaj boje. Dodatno površinsko oplemenjivanje menja topologiju odštampane površine i utiče na odbijanje svetlosti. Pošto osećaj boje zavisi od izvora svetla, podloge i posmatrača ova promena površine podloge može da ima uticaja na vizuelni osećaj boja ljudi.

Postavlja se pitanje u kojoj meri koji materijal za oplemenjivanje i njegova naneta količina menja izgled boje za posmatrača. Ova problematika predstavlja kompleksno područje koje zahteva upotrebu kombinovanih odgovarajućih uređaja i merenja, kao i matematičkih simulacija koje su još u povoju. To upućuje na potrebu, a što je i cilj ovog rada, da se istraže navedeni uticaji i na osnovu ispitivanja kvantificiraju promene vizuelnog osećaja boje kao i karakteristike oplemenjenih otisaka .

2. PREGLED ISTRAŽIVANJA UTICAJNIH FAKTORA NA OSEĆAJ BOJE KOD OPLEMENJENIH OTISAKA

Proces refleksije i apsorpcije u kombinaciji sa karakteristikama konstrukcije objekta su odgovorni za vizuelni izgled skoro svih objekata (Hunter,1987). Rasipanje se javlja kada svetlost pada na male čestice sa različitim indeksom prelamanja od materije u okruženju. Količina svetla koja se rasipa u velikoj meri zavisi od razlike između indeksa prelamanja između dva materijala. Količina rasipanog svetla umnogome zavisi i od veličine čestica koje prouzrokuju to rasipanje (Berns, 2000).

Karakterizaciju optičkih osobina materijala je moguće podeliti u najmanje četiri grupe, a to su boja, sjaj, providnost i tekstura površine. Sjaj se najčešće percipira nezavisno od boje; ipak može na njega da utiče boja objekta koja se nalazi ispod ili da utiče na osećaj boje samog objekta. Ipak najčešći slučaj je da se osećaj sjaja izdvoji iz ukupnog vizuelnog doživljaja, kao što se izdvaja od osećaja boje (Pointer, 2003). Iako su po mnogo čemu jednake sjajna i mat površina, mat objekti će izgledati manje obojeni sa manjim zasićenjem i većom svetlinom od odgovarajućih sjajnih objekata. Tamni ili zasićeni objekti su naročito podložni promenama zbog sjaja. Sjaj kao jedan od pratećih efekata oplemenjivanja je deo istraživanja Lindstrand-a, (2002), dok su Arney i drugi, (2006) ispitivali karakteristike boja u spekularnim refleksijama. Mikula i drugi (2002) su eksperimentom kolorimetrijskih merenja iz više uglova sjaja odštampanih i lakiranih uzoraka, dobili rezultate: da sjaj i rasipanje svetlosti uzoraka utiče na izmerene koordinate boja u širokom rasponu uglova merenja. Kod visokosjajnog laka pik svetline prelazi uobičajne vrednosti, dok sa udaljavanjem od spekularne regije refleksije svetlina je stabilna bez obzira na tip korišćenog laka. Kao zaključak se navodi da se svetlina,

zasićenje i ugao tona u velikoj meri menjaju u zavisnosti od sjaja uzoraka. Sjaj i efekti rasipanja utiču na izgled i osećaj boja u velikom uglu detekcije, i potvrđuju da je došlo do promena zasićenja zbog oplemenjivanja i lakiranja. Simonot i drugi (2006) predlažu novi matematički model za simulaciju više poređanih nedifuznih slojeva obojenih premaza sa različitim indeksima prelamanja. U ovom radu se nadograđuje William-Clapper model, koji je ograničen na pojedinačni nedifuzni obojeni sloj koji je iznad difuznog sloja sa istim indeksom prelamanja. Ovo istraživanje predstavlja pogodan model za praktičnu primenu modeliranja refleksije višestrukih slojeva nerasipajućih slojeva sa obojenjem različitog indeksa prelamanja, koje uključuju i oplemenjene površine (refleksione površine vazduh-lak-otisak).

Kod rastriranih reprodukcija koje su najčešće u grafičkoj industriji uticaj imaju i mehanički kao i optički porast tonske vrednosti. Optički porast tonske vrednosti se odnosi na činjenicu da odštampana tačka izgleda veća nego što je njena stvarna geometrijska veličina. Uzrok tome je da svetlost koja ulazi unutar podloge ispod tačke može da se reflektuje između tačaka zbog unutrašnjeg prelamanja unutar podloge. Ovaj fenomen su prvi interpretirali Yule i Nielsen koji su modifikovali postojeću Murray Davies formulu koja je opisivala porast tonske vrednosti. Zbog ovoga optički porast rasterske tačke se zove i Yule-Nielsen efekat. Optički porast tonske vrednosti zavisi od optičkih karakteristika materijala (boja, papir) i geometrijske distribucije tačaka boje (rezolucija, pozicija, veličina i oblik) (Yang i drugi, 2001). U radovima (Yang i drugi, 2001) (Hersch i drugi, 2005) su predstavljeni modeli za unapređenje modela za definisanje optičkog porasta rasterskih tačaka, dok (Yang i Kruse, 2001) prikazuju rezultate koji potvrđuju da se apsorpcijom boje rasterskih tačaka menja u velikoj meri zasićenje boja a ujedno dolazi i do smajivanja opsega boja koji se reprodukuje.

Merena ili posmatrana boja zavisi koliko je reflektovane svetlosti detektovano. Neki od instrumenata detektuju skoro celu količinu svetla i u tom slučaju je boja nezavisna od sjaja uzorka. Sa druge strane instrumenti sa 0/45 geometrijom isključuju skoro svu spekularnu reflektovanu svetlost i boja je usko vezana sa sjajem uzorka. Pošto je spekularna komponenta reflektovane svetlosti selektivno odbačena, time manje utiče (od difuzne komponente) “razblaživanju” obojene svetlosti reflektovane sa objekta. Shodno tome sjajniji uzorci koji imaju veću spekularnu komponentu, i time manje “razblaživanje” izgledaju zasićenije (Dalal i Hoffman, 1999).

Kao praktični primer, ovih istraživanja i mogućnosti primene u grafičkoj industriji u procesu predviđanja izgleda i osećaja boja na odštampanim i drugim grafičkim materijalima, je program Print Devizor. Ovaj softver kompanije Stonecube (www.stonecube.com), daje mogućnost ekranskog prikaza u tri dimenzije bilo koje površine koja se koristi u grafičkoj industriji, sa širokom paletom specijalnih boja, kao i mogućnost prikaza izgleda proizvoda posle nanošenja laka, folije ili drugih sredstava za oplemenjivanje.

3. METODE I MATERIJALI

Eksperimentalni deo ovog rada obuhvata merenja i kvantifikovanje svih podataka koji su neophodni za preciznije definisanje uticaja različitih vrsta i količina materijala za površinsko oplemenjivanje otisaka na vizuelni osećaj boja. Odštampane su ECI 2002 test karte sa odgovarajućim brojem polja u tehnici ofsetne štampe na sjajno premaznom papiru i nakon toga otisci su oplemenjeni sa sjajnim i mat vododisperzivnim lakom u različitim količinama nanosa. Količina nanetog laka je regulisana preko odgovarajućih aniloks valjaka različitih linijatura od 60L/cm i 90L/cm. Nakon sušenja uzoraka urađena je denzitometrijska analiza porasta mehaničkih i optičkih tonskih vrednosti sa uređajima Vipdens 122 i GretagMacbeth Spectrolino.

Na osnovu izmerenih spektrofotometrijskih vrednosti uređajem GretagMacbeth SpectroScan i Spectrolino test karti sa različitim količinama lakova i otiscima bez laka urađeni su odgovarajući ICC profili radi upoređivanja opsega boja. Spektrofotometrijska merenja su rađena u standardnoj 45°/0 geometriji merenja sa osvetljenjem D50 i sa 2° standardnim posmatračem. Merenje je bilo automatsko i vršilo se preko programa GretagMacbeth Measure Tool. U ovom programu su vršena i upoređivanja ΔE vrednosti razlika boja između različitih uzoraka.

Uzorci su štampani u proizvodnim uslovima, na petobojnoj tabačnoj ofset mašini KBA Rapida 74 sa dodatnim agregatom za nanos sredstava za oplemenjivanje (lakiranje). Ovaj tip mašine omogućava nanošenje lakova na otiske putem dva načina prenošenja. Kod korišćenja lakova na bazi ulja, bezbojni lak se postavlja u bojanik štamparskog agregata i nisu potrebna dodatna podešavanja. Za korišćenje vododisperzivnih lakova kao i UV lakova, zbog specifičnih hemijskih i fizičkih karakteristika tih lakova, potrebno je koristiti poseban uređaj za primenu i nanos ovih sredstava za oplemenjivanje. Za dobijanje uzoraka koristio se kamel rakel sistem nanosa laka.

Tip, struktura i površinske karakteristike podloga imaju veliki uticaj na prikaz boja. Pored površinskih karakteristika, koje u velikoj meri menjaju prelamanje svetlosti kod odštampanih uzoraka, nepremazni papiri manje gramature se ne preporučuju za oplemenjivanje zbog potencijalnih problema izazvanih upijanjem sredstva za oplemenjivanje unutar papirne podloge. Iz tog razloga, kao i mogućnosti praćenja kvaliteta reprodukcije preko gustine nanosa boje i kolorimetrijskih vrednosti kontrole štampe uzeta je sjajno premazna podloga gramature od 130 g/m². Ova podloga se po svim karakteristikama se može svrstati u Tip 1 podloge prema ISO 12647-2: 2004 standardu.

Za štampanje uzoraka korišćene su komercijalne boje proizvođača Sun Chemical Hartmann World Series : procesna cijan, magenta, žuta i crna. Ova serija štamparskih boja je u saglasnosti sa ISO 2846:1 kao i ISO 12647-1 i ISO 12627-2 standardima. Redosled boja u mašini je bio KCMY.

U ovom radu su korišćeni vododisperzivni lakovi, i meren je njihov uticaj na kolorimetrijske vrednosti vezane za osećaj boja. Korišćena su dva tipa laka. Odabran je jedan komercijalni sjajni vododisperzivni lak Prestofix Hochglanzlack H6055/55, i jedan vododisperzivni mat lak Prestofix Mattlack H260/55 radi različitih efekata koji izazivaju nakon nanošenja na podlogu. Osnovne karakteristike ovih lakova se nalaze u tabeli 1. Ovi lakovi su napravljeni na bazi akrilno kopolimernih disperzija, sa akrilnim smolama i vodom kao glavnim rastvaračem.

Tabela 1: Fizičko hemijske karakteristike korišćenih vododisperzivnih lakova

Fizičko stanje	tečno
Boja	bela
Miris	slab, karakterističan
Tačka ključanja	100°C
Tačka paljenja	>550C
Pritisak pare na 200C	23 hPa
Gustina na 200C	1,04 g/cm ³
Rastvorljivost u vodi	u potpunosti rastvoran
pH vrednost na 200C	7,8-8,2

Podešavanje i priprema mašine je urađena prema preporukama proizvođača. Tokom trajanja izrade uzoraka varijabilni faktori u pogledu rada mašine su održavani u preporučenim granicama. Svi otisci su bili odštampani u jednom prolazu kroz mašinu nakon odgovarajućih

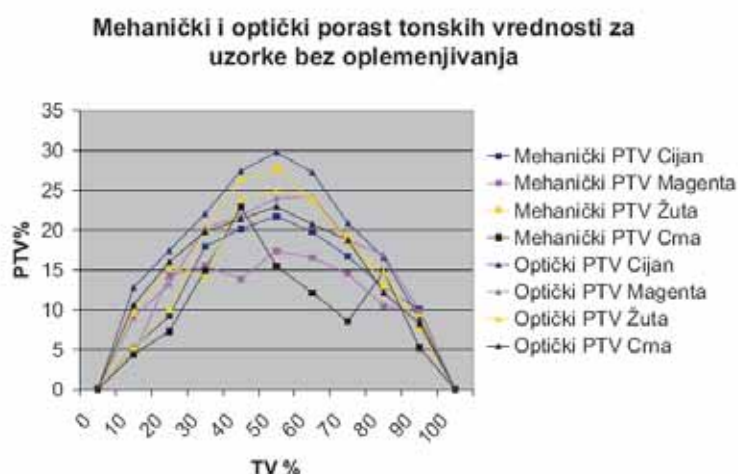
podešavanja u pogledu tačnosti registra i nanosa boje. Otisci su bili kontinualno kontrolisani sa kolorimetrom prema vrednostima ISO 12647-2:2004 standarda. Nakon izrade otisaka i odgovarajućeg vremena sušenja postavljen je raster valjak linijature od 90 L/cm sa kojim je oplemenjen određeni broj otisaka kroz ponovni prolaz otisaka kroz mašinu sa isključenim jedinicama za boju. Nakon toga raster valjak je promenjen i ubačen je drugi sa linijaturom od 60 L/cm. Ovaj postupak je ponovljen i za drugu vrstu laka. Radi što tačnijeg merenja i smanjivanja grešaka usled varijacija otisaka, nakon štampanja izdvojeni su tabaci koji su odgovarali zadatim parametrima. Nakon odabira isključivo dobrih otisaka svih kombinacija (bez laka, oplemenjeni sa mat lakom sa dva različita raster valjka, i oplemenjeni sa sjajnim lakom) odabrano je nekoliko uzoraka metodom slučajnog uzorkovanja. Ovi otisci su kasnije korišćeni za merenja u laboratorijskim uslovima. Za laboratorijska merenja uzorci su bili označeni i pravilno pripremljeni prema specifikacijama za merenje. Radi preciznijih rezultata mereno je na više uzoraka sa ponavljanjem na pojedinačnim uzorcima i za vrednosti su uzimane aritmetičke sredine izmerenih numeričkih vrednosti.

4. REZULTATI ISPITIVANJA

Rezultati merenja porasta tonskih vrednosti rasterske tačke

Merenje porasta tonskih vrednosti na odštampanim uzorcima bez sredstva za oplemenjivanje kao i sa različitim sredstvima za oplemenjivanje ima za cilj utvrđivanje da li je oplemenjivanje konkretno lakiranjem dovelo do mehaničkog porasta rasterske tačke, što može da prouzrokuje promenu u percepciji boje. Pored toga izmerene su i vrednosti za optički porast tonskih vrednosti da bi se utvrdio uticaj različitih vrsta lakova i količina na ovaj parametar. Mehanički porast je meren sa VipCam 122 CCD kamerom, dok je optički porast meren sa spektrofotometrom Spectrolino na odgovarajućem SpectroScan mernom stolu. Vrednosti na grafikonima predstavljaju aritmetičku srednju vrednost merenja na 5 uzoraka sa ponavljanjem merenja po uzorku.

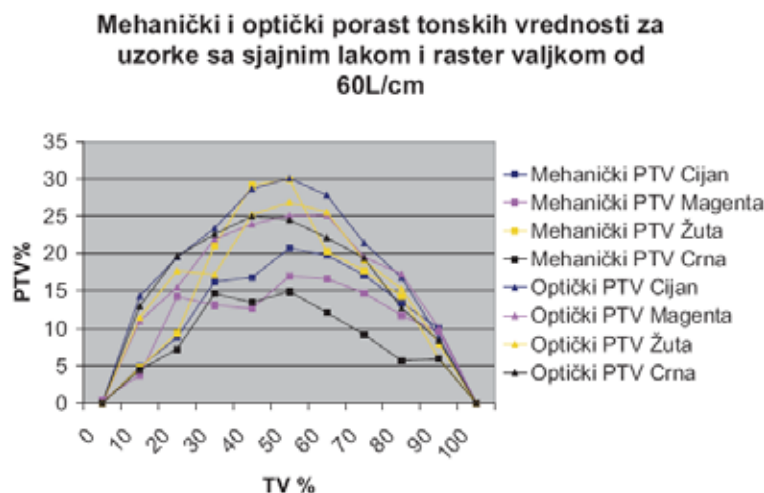
Na slici 1. su prikazne srednje vrednosti za mehanički i optički porast tonskih vrednosti na uzorku koji nije bio oplemenjen.



Slika 1: Mehanički i optički porast tonskih vrednosti za uzorke bez površinskog oplemenjivanja

Na slici 1. vrednosti za mehanički porast tonskih vrednosti se kreću u rasponu 0,2-27,71%, dok je optički porast tonskih vrednosti taj raspon od 7,67 do 29,7%. Kod izmerenih vrednosti za cijan i magentu optički porast tonskih vrednosti imaju veće numeričke vrednosti od mehaničkog porasta tonskih vrednosti, dok kod žute i crne boje određena polja za mehanički porast imaju više vrednosti od optičkih.

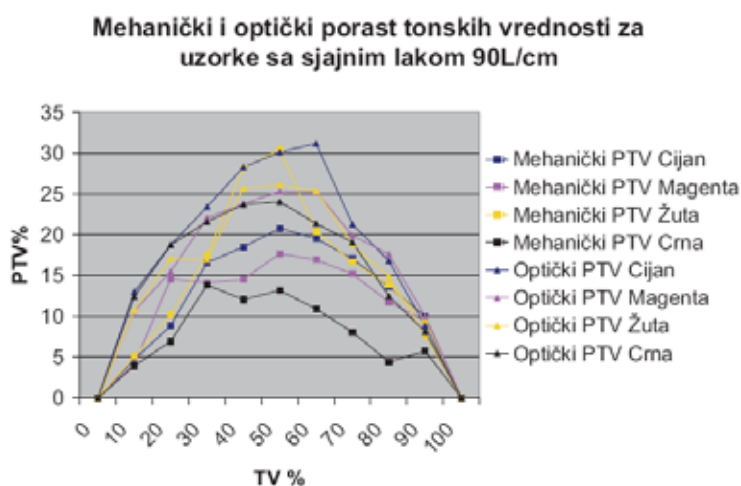
Na slici 2. su prikazane vrednosti mehničkog i optičkog porasta tonskih vrednosti na uzorcima koji su bili oplemenjeni sa sjajnim lakom korišćenjem raster valjka od 60 L/cm.



Slika 2: Mehanički i optički porast tonskih vrednosti za uzorke sa sjajnim lakom i raster valjkom od 60L/cm

Na slici 2. vrednosti za mehanički porast tonskih vrednosti se kreću u rasponu 0,42-29,9%, dok za optički porast tonskih vrednosti taj raspon je od 7,89 do 30,06%. Kod izmerenih vrednosti za cijan i magentu kao i crnu optički porasti tonskih vrednosti imaju veće numeričke vrednosti od mehaničkog porasta tonskih vrednosti, dok kod žute boje određena polja za mehanički porast imaju više vrednosti od optičkih.

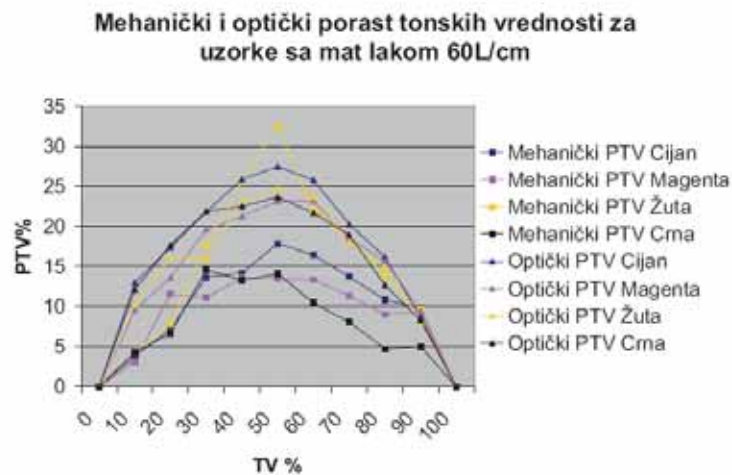
Na slici 3. su prikazane vrednosti mehaničkog i optičkog porasta tonskih vrednosti na uzorcima koji su bili oplemenjeni sa sjajnim lakom korišćenjem raster valjka od 90 L/cm.



Slika 3: Mehanički i optički porast tonskih vrednosti za uzorke sa sjajnim lakom i raster valjkom od 90L/cm

Na slici 3. vrednosti za mehanički porast tonskih vrednosti se kreću u rasponu 3,95-30,45%, dok za optički porast tonskih vrednosti taj raspon je od 7,68 do 30,15%. Kod izmerenih vrednosti za sve boje optički porast tonskih vrednosti imaju veće numeričke vrednosti od mehaničkog porasta tonskih vrednosti, dok kod žute boje jedino polje od 50% ima veći mehanički porast od optičkog porasta tonskih vrednosti.

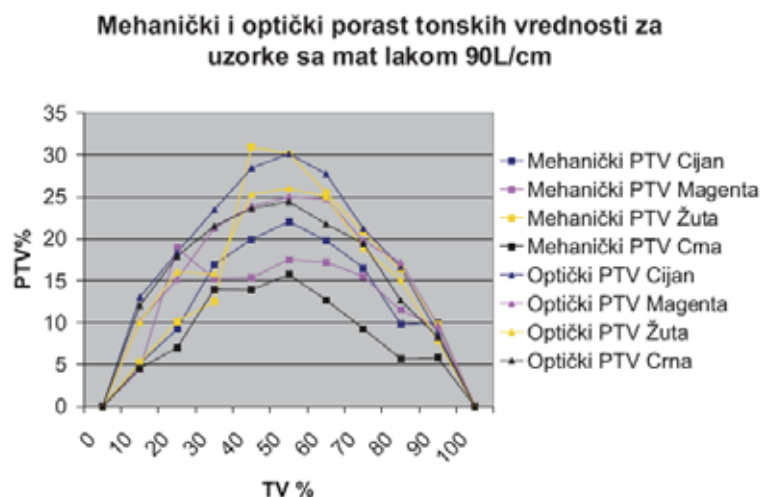
Na slici 4. su prikazane vrednosti mehničkog i optičkog porasta tonskih vrednosti na uzorcima koji su bili oplemenjeni sa mat lakom korišćenjem raster valjka od 60 L/cm.



Slika 4: Mehanički i optički porast tonskih vrednosti za uzorke sa mat lakom i raster valjkom od 60L/cm

Na slici 4. vrednosti za mehanički porast tonskih vrednosti se kreću u rasponu 3,14-32,55%, dok za optički porast tonskih vrednosti taj raspon je od 7,98 do 27,5%. Kod izmerenih vrednosti za sve boje optički porast tonskih vrednosti imaju veće numeričke vrednosti od mehaničkog porasta tonskih vrednosti, dok kod žute boje polja od 30% do 70% imaju veći mehanički porast od optičkog porasta tonskih vrednosti.

Na slici 5. su prikazane vrednosti mehničkog i optičkog porasta tonskih vrednosti na uzorcima koji su bili oplemenjeni sa mat lakom korišćenjem raster valjka od 90 L/cm.

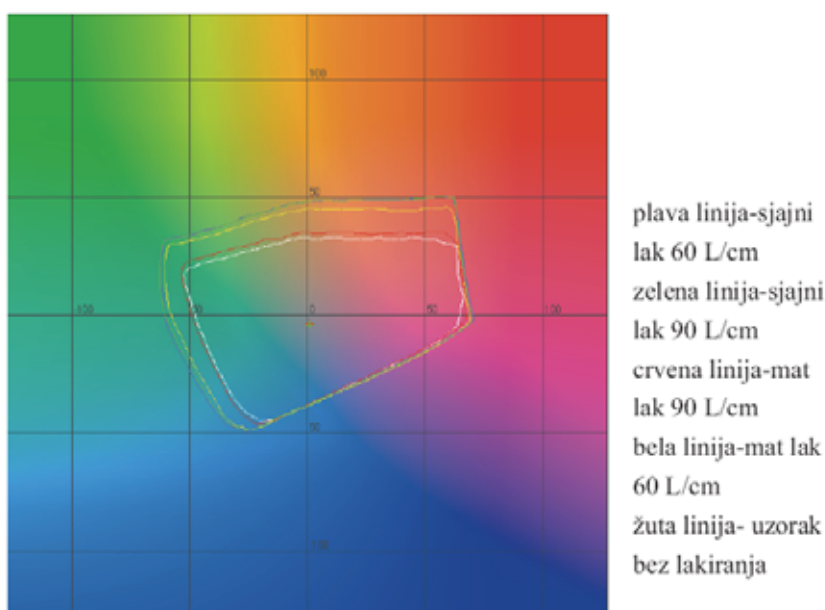


Slika 5: Mehanički i optički porast tonskih vrednosti za uzorke sa mat lakom i raster valjkom od 90L/cm

Na slici 5. vrednosti za mehanički porast tonskih vrednosti se kreću u rasponu 4,47-30,96%, dok za optički porast tonskih vrednosti taj raspon je od 7,8 do 30,14%. Kod izmerenih vrednosti za sve boje optički porast tonskih vrednosti imaju veće numeričke vrednosti od mehaničkog porasta tonskih vrednosti, dok kod žute boje polja od 20% do 80% imaju veći mehanički porast od optičkog porasta tonskih vrednosti.

Spektrofotometrijska analiza je urađena radi određivanja eventualnih promena u opsezima boja uzoraka. Korišćen je uređaj GretagMacbeth SpectroScan, sa odgovarajućim xy stolom. Kod merenja nije korišćen filter, standardni posmatrač je bio 2° , i korišćeno je standardno D50 osvetljenje a geometrija merenja je bila $45^\circ/0$.

Mereno je pet uzorka za svaki tip (bez laka, sjajni lak sa nanosom od 60L/cm, 90L/cm i mat lak sa nanosom od 60 L/cm, 90 L/cm) i na osnovu njihovih srednjih vrednosti u programu GretagMacbeth Profile Maker su urađeni specifični ICC profili i upoređivani su njihovi opsezi. Merenja su rađena na ECI 2002 test karti. Rezultati su predstavljeni u Lab prostoru boja, i data je razlika boja ΔE za izmerene uzorke. Spektrofotometrijska merenja i obrada rezultata je urađena u programu GretagMacbeth Measure Tool kao i ProfileMaker. Polja ECI 2002 su nakon merenja automatski prebačene u Lab vrednosti i na osnovu njih je rađen i proračun razlike boja ΔE za posmatrane uzorke. Na osnovu izmerenih CIE Lab vrednosti su urađeni grafički prikazi opsega boja za sva upoređivanja. Grafički prikaz uporednih opsega boja je dat u CIE Lab dijagramima. Na slici 6. je prikazan uporedni grafički prikaz opsega boja svih lakova i otiska bez oplemenjivanja.



Slika 6: CIE Lab prostor boja sa prikazom opsega boja uzorka bez sredstva za oplemenjivanje i svim lakiranim uzorcima

Ono što se vidi na slici je da sjajni lakovi povećavaju opseg boja a time i osećaj zasićenosti, dok mat lakovi smanjuju opseg boja i time stvaraju manje zasićene boje. Na osnovu opservacije slike i upoređivanja opsega boja kao i ΔE razlika boja moguće je primetiti da veći nanos laka (60 L/cm), bilo da se radi o mat ili sjajnom, daje malo veći opseg boja i ima veća odstupanja u odnosu na otisak bez površinskog oplemenjivanja, nego uzorci lakirani sa manjim nanosom laka (90 L/cm). Uzorci sa sjajnim lakom koji je nanešen sa raster valjkom od

60L/cm je imao vrednosti razlike boja u odnosu na otisak bez oplemenjivanja u opsegu od ΔE 2,35 što je vizuelno malo приметna razlika do ΔE 4,47 što je krupna razlika. Isti nanos ali mat laka je dao manji opseg od uzorka bez oplemenjivanja sa razlikama od ΔE 4,20 do 11,34 što predstavlja masivne razlike u vizuelnoj percepciji. Kod nanosa od 60L/cm sjajnog laka uzorci boje su imali razlike boja od ΔE 2,44 do 5,02 za razliku neoplemenenog uzorka. Mat lak sa istim nanosom nanešen sa raster valjkom od 60L/cm je imao ΔE razliku od 5,74 do 12,11. Pored toga primećeno je da su razlike između dva nanosa iste vrste laka izuzetno male, kod sjajnih lakova prosečna razlika boja ΔE je iznosila 0,63 što spada u teško приметljive razlike, dok je polje sa najvećom razlikom imalo ΔE vrednost od 2,54 vidljive razlike. Kod uzoraka sa različitim nanosima mat laka razlika boja ΔE u proseku je iznosila 2,04, dok je najveća razlika imala vrednosti od 5,01.

5. ZAKLJUČAK

U cilju ispitivanja efekata površinskog oplemenjivanja otisaka (kao što je lakiranje) na vizuelni osećaj boja, koji se primenjuju u grafičkoj proizvodnji kod izrade velikog broja proizvoda, određeni broj uzoraka je bio oplemenjen sa dve različite vrste laka. Lakovi su bili naneti na površinu hartije u različitim količinama pomoću različitih linijatura raster valjka. Ispitivan je uticaj različitih količina nanetih materija na kolorimetrijske vrednosti koje utiču na vizuelni osećaj boje. Merene su vrednosti porasta mehaničkih i optičkih tonskih vrednosti koji utiču na osećaj boje od strane posmatrača. Izmerene vrednosti mehaničkog porasta tonskih vrednosti kod svih uzoraka su pokazala određena odstupanja od uzorka koji nije bio površinski oplemenjen.

Kod spektrofotometrijskih merenja analizom opsega boja utvrđeno je da uzorci oplemenjeni sa sjajnim lakom imaju veći opseg boja od uzoraka koji nisu bili oplemenjeni sa lakom, kao i uzoraka koji su bili oplemenjeni sa mat lakom. Pored toga, utvrđeno je da uzorci koji su bili oplemenjeni sa sjajnim lakom u količini nanetoj sa raster valjkom od 60 L/cm imaju veći opseg boja od uzoraka lakiranih sa sjajnim lakom od 90 L/cm. Prosečna razlika boja od $\Delta E = 0,63$ potvrđuje razliku, ali toliko malu da je neprimetna ljudskom oku. Ovaj podatak može biti važan i za potrebe proizvodnje, jer kod ovog laka nije potrebno nanositi veću količinu laka jer nema tolikih razlika u povećavanju opsega boja. Kod uzoraka koji su bili lakirani sa mat lakom, oba uzorka su imala manje opsege boja kako od uzoraka sa sjajnim lakom tako i od uzorka koji nije bio lakiran. Uzorak lakiran sa većom količinom mat laka koji je bio nanet raster valjkom od 60 L/cm je imao manji opseg boja od onog, koji je bio nanet sa raster valjkom od 90 L/cm. Prosečna razlika boja između dva lakirana uzorka ΔE je bila 2,04. Na osnovu ovih rezultata može se zaključiti da sjajni lakovi povećavaju izmereni opseg boja, dok mat lakovi smanjuju opseg boja u odnosu na uzorke koji nisu bili lakirani. Sa povećavanjem sjajnog laka dolazi do neznatnog povećavanja opsega boja, dok sa povećanim nanosom mat laka dolazi do smanjivanja opsega boja.

LITERATURA

1. Arney J. S., Anderson P. G., Franz G. Pfeister W. (2006): *Color Properties of Specular Reflections*, TheJournal of Imaging Science and Technology May/June 2006, vol. 50, no. 3; p. 228-232
2. Berns R. (2000): *Billmeyer and Saltzman principles of color technology*, 3rd ed., John Wiley and Sons, Inc.
3. Dalal E. Natale-Hoffman K. (1999): *The effect of gloss on color* ,Color Research & Application 1999 vol. 24, no 5., p 369-376
4. Hersch R., Emmel P., Collaud F., Crete F. (2006): *Spectral reflection and dot surface prediction models for color halftone prints*,
<http://diwww.epfl.ch/w3lsp/publications/colour/sradspmfchp.pdf> (22.avgust,2006)
5. Hunter R., Harold R. (1987) : *The measurement of appearance*, 2nd ed., John Wiley and Sons, Inc.,
6. Karlović I. (2007).: *Uticaj površinskog oplemenjivanja na vizuelni osećaj boje*,
Magistarska teza, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
7. Lindstrand M. (2005): *Gloss: measurement, characterization and visualization - in the light of visual evaluation*, Linkoping Studies in Science and Technology Thesis No. 975, Department of Science and Technology Linkopings Universitet, Norrkoping, Sweden,
www.t2f.nu/t2frapp_f_101.pdf
8. Mikula M, Čeppan M., Kindernay J. (2002) : *Multiangle colorimetry and gloss of printed papers*, Chem. Listy, Symposia, 96, S17–S56, www.fch.vutbr.cz/3rd_chl/Samples_lecture.pdf
9. Pointer M. (2003): *Measuring visual appearance - a framework for the future*, Project 2.3 Measurement of Appearance, NPL REPORT: COAM 19, National Physical Laboratory Queens Road, Teddington, Middlesex
10. Simonot L., Hebert M., Hersch R.. (2006) : *Extension od the Williams-Clapper model to stacked nondiffusing colored coatings with different refractive indices*, J. Opt. Soc. Am. A./Vol.23, No. 6
11. Yang L.: *A Unified Model of Optical and Physical Dot Gain in Color Reproduction of Printing*, http://staffwww.itn.liu.se/~liyan/publication/dot_gain.pdf (1.septembar, 2006)
12. Yang L., Lenz R., Kruse B. (2001): *Light scattering and ink penetration effects on tone reproduction* , J. Opt. Soc. Am. A 18, 360-366

Adresa za kontakt:

Igor Karlović

Fakultet tehničkih nauka

Departman za grafičko inženjerstvo i dizajn

21 000 Novi Sad

E-mail: karlovic@uns.ns.ac.yu

COLOUR MANAGEMENT WITH STANDARD COLOUR PROFILES

PhD Erzsébet Novotny, State Printing Company, Hungary

Summary

These days cost-efficiency became one of the most important aspects of printing production. Fortunately, standardisation also appeared on the scene for colour profiles in Colour Management. Altona designed kit for proofing systems as well as conventional and digital printing systems. Its files are available for use with all currently standard printing conditions. We have products which are printed on thermo paper, paper suitable for laser printing or on coated carton with a higher weight, with the continuous offset print process. We assume that we can select a standardised Altona colour profile with only small compromises that provides a colour rendering quality within the tolerance; in this way the high costs of creating an individual colour profile in CMS are saved. This case study proves that it is worth applying existing standards at least in part of our colour management.

Key words: Colour Management, colour profile, media standards

1. INTRODUCTION

Printing companies, similarly to other participants of business life, were forced to review their business activities due to the carry-over of recession phenomena in recent years. Cost-efficiency became one of the most important aspects of production as well, although excellent and – in many areas – innovative products are the key to maintain market positions on the markets shrinking more and more.

From the customer's point, excellent quality does not only mean that the print meets the customer's requirements but includes price, production lead-time and the level of service and consultation provided during and after production. They require a „customer-friend” workflow. In case of printing industry, the challenges of the informatics-based society of our times mean that a printing venture has to be capable to absorb all kind of information from customers. Furthermore, the required appearance has to be provided for the customer not only in the printed but also in the electronic media. It is not only commercial prints and magazines (normally having internet version also) where identical colours are important but this applies to the majority of colour-printed products as well. In case of special prints – personal documents, other products printed on security paper or plastic, credit cards etc. – the colour fidelity is essential, as this can be one element of protecting the product against forgery.

The increasing demand for colour fidelity led to standardised production circumstances both in image processing and in printing conditions. We have traditions looking back for several decades in both areas. CIE is engaged in transferring the accomplishments of the colour science into industrial practice since the thirties, and the earliest printing industrial standards were published after that the process control of printing machines made it possible to continuously maintain predefined values.

2. DIGITAL WORKFLOWS FOR PREPRESS

The appearance of digital technology caused further changes in preparing printing forms. The data transferred into image processing systems by equipment having different internal colour space had to correspond to each other. The tool used for this is CMS that was developed by an international agreement between manufacturers of digital equipment to solve the problem and it is a method for maintaining or for the controlled adjustment of colour information in workflow from original to print. This term encompasses calibration and checking. The application of this tool-independent system made it possible to reproduce colours in different media on a high level, including the preparation of digital proof which is essential during colour comparison with the customer and for the final approval of the design before printing.

Tab. 1: Typical digital workflows from original copy to hand over of data for print (Source: bvdM Media Standard Print 2006)

Type of data supplied	Media specific, device independent (see fig. 1)	Media neutral, device independent (see fig. 2)	Media specific, conventional (see fig. 3)
Color data format of scanner and digital camera sources	RGB with input profile	RGB with input profile	Direct separations in the CMYK target color space of the reference printing condition.
Color data formats for processing	CIELAB, RGB (e.g. ECI-RGB), CMYK, e.g. gravure color space. CMYK separations with rendering intent: perceptual.	CIELAB, RGB (e.g. ECI-RGB)	CMYK
Proof generation	Absolute colorimetric of the CMYK simulation color space in the CMYK proof color space, with original paper relative colorimetric.	Perceptual rendering intent: from the three channel color space in the proof color space	Directly from the CMYK data of the printing condition in the CMYK proof printer
Delivery for printing	CMYK data (8 Bit)	CIELAB, RGB data (e.g. ECI-RGB) (8/16 bit)	CMYK data (8 bit)
Proof delivery, ICC profiles	Proof for reference printing condition, reference print profile	Proof without reference print profile (not recommended)	1 proof and 1 reference print profile per printing condition Proof for reference printing condition, possibly reference print profile
Contract proof or not	Contract	Non-contract	Contract

The media specific workflow (device independent) leaves data unchanged as long as possible in a three channel status. Only for proofing and delivery data must be changed into the CMYK of the intended printing condition. It is mandatory to deliver for each printing condition the appropriate ICC profile and a separate proof. (Fig. 1)

When using media neutral workflow (device independent) three channel image data are provided. Separation into CMYK of the appropriate printing condition is done only at the printer. Only for proofing the repro shop is producing CMYK data for each single printing condition. (Fig. 2)

The media specific conventional workflow is also in use today. This reproduction method produces printing condition specific CMYK data already when scanning the original copy. The image processed in CMYK colour space. For verification of data – after printing form production – a printing press or a proof system adapted to the given printing condition is used. (Fig. 3)

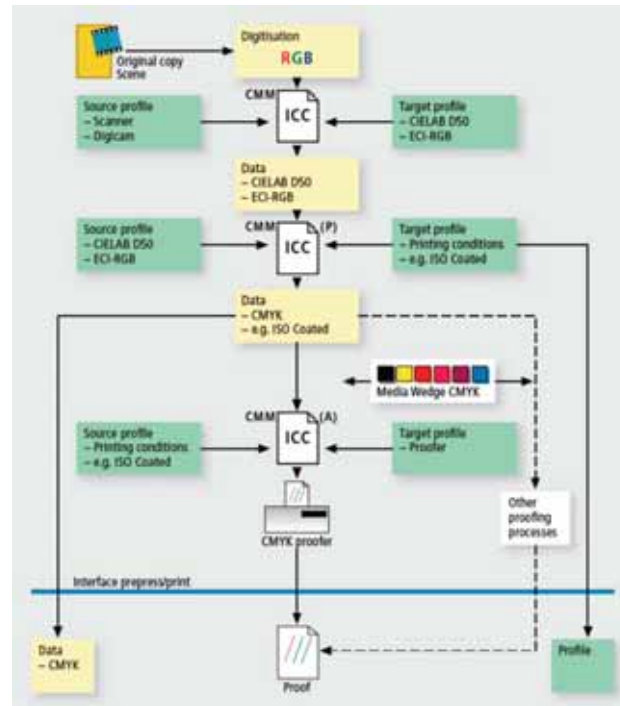


Figure 1: The media specific workflow (Source: bvdm Media Standard Print 2006)

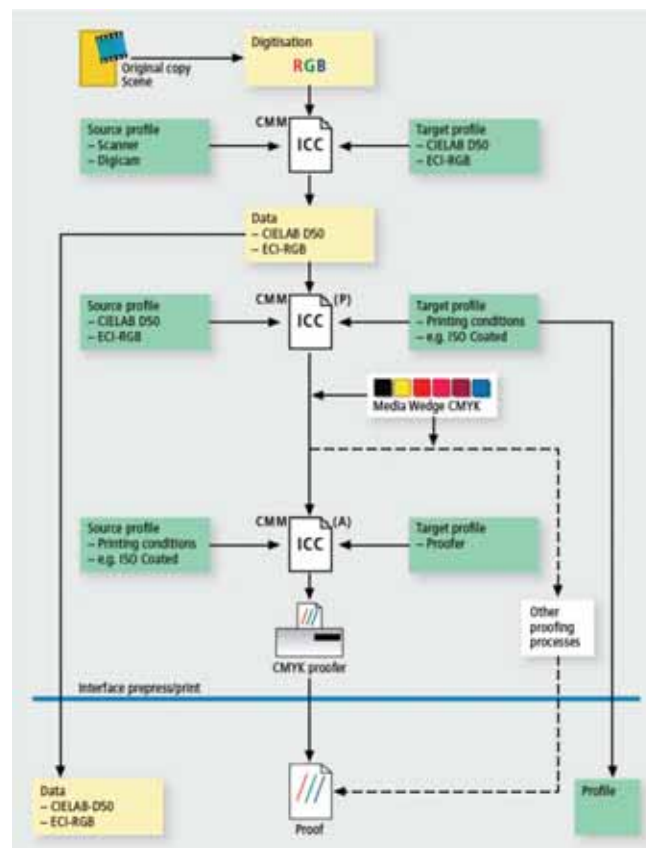


Figure 2: The media neutral workflow (Source: bvdm Media Standard Print 2006)

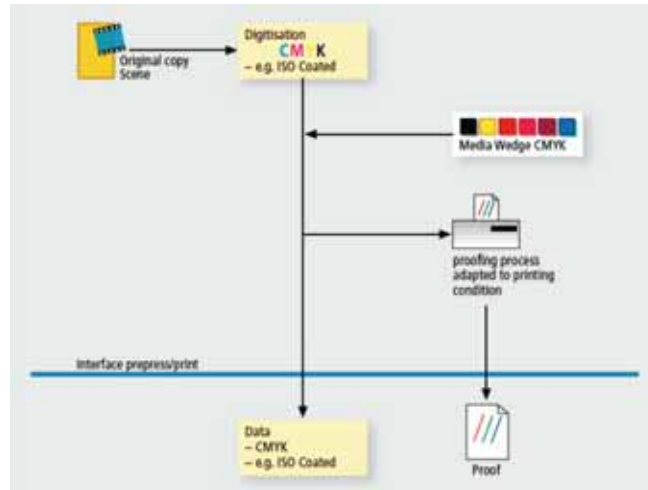


Figure 3: The media specific conventional workflow (Source: *bvdm Media Standard Print 2006*)

These main workflows can be also mixed. Test prints and the colour profiles based on them can be prepared for each printing system (printing machine, ink, blanket, plate). In this case the colour profiles can be used for preparing printing forms as long as one of the elements of the system is not changed. In case of a change, test prints and on this basis new colour profiles have to be prepared again. This procedure is quite costly and time-consuming, and increases production expenses. However, in case of special print carriers (security papers or different plastics) the use of individual colour profiles is essential during printing.

3. STANDARD POSSIBILITIES

Fortunately, standardisation appeared on the scene for colour profiles also. Altona Test Suite is specially designed for testing digital output devices – primarily proofing systems as well as conventional and digital printing systems. Its files are available for use with all currently standard printing conditions for. It offers standardised colour profiles in case of preparing forms on digital equipment for the most characteristic papers and screenings of the four printing process (offset, continuous, gravure, and newspaper printing) in accordance with ISO 12647 standards. During the process of matching to standard colour profiles the Altona test form is prepared with linear step scales and is printed on the planned printing machine on the given media. After measuring the colour scales the values of the individual fields are compared to the standardised spot spread values recommended by the German Printing and Media Industries Federation (BVMB). Based on this the so-called “pressed-back curves” are created that include the area fill values which make it possible to print the given theoretical fill ratio with a spot distortion within the standard value.

The application of the colour profiles meeting the Altona standard is suitable for most printing houses, and represents a comparatively cheap solution to achieve an appropriate level of image transfer quality, and test printing and measurements aiming to create individual colour profiles can be avoided. The proofing equipment must not be calibrated individually for each material; because of the standardised colour profile according to which the digital print will be produced can be selected on most proofing equipment.

4. TEST PRINTING, EVALUATION AND RESULTS

Our printing house does not belong to those that print on standard papers. Certain printing substrates, security papers and plastic foils used to print different plastic cards in any case require the elaboration of costly individual colour profiles together with the calibration of the proofing equipment.

However, we have prints that are printed on thermo paper, paper suitable for laser printing or on coated carton with a higher weight, with the continuous offset print process. We assume that we can select a standardised Altona colour profile with only small compromises that provides a colour reflection quality within the tolerance; in this way the high costs of creating an individual colour profile are saved.

We have selected three materials to prove our assumption: 150 gr/m² thermo paper, 170 gr/m² mat coated paper and 80 gr/m² offset paper. All three were printed on continuous offset press using UV-ink. The chosen machine is a special press mainly used for producing administrative forms used by computer technology printers. Right now we print on this press coloured entry tickets, DM letters, and the basic prints of banking account statements. The accurate rendering of the colours of logos is a basic requirement for all these products. Consequently, customers are willing to accept minimum colour deviation only.

Components used for the test

CTP device: FUJI Luxel V-6

Plates: Fuji LP-NV

Papers: 150 gr/m² Kanzan thermo paper, 170 gr/m² Sappi Royalroto matt,
80 gr/m² Mondi laser offset paper.

Ink: Sicpa Sicura UV

Printing machine: Giebeler R520

First the Altona Test Suite 1.1a with linear scale was printed and then the fields of the colour scales measured by Techkon Spectrodens equipment. (Fig. 4.)

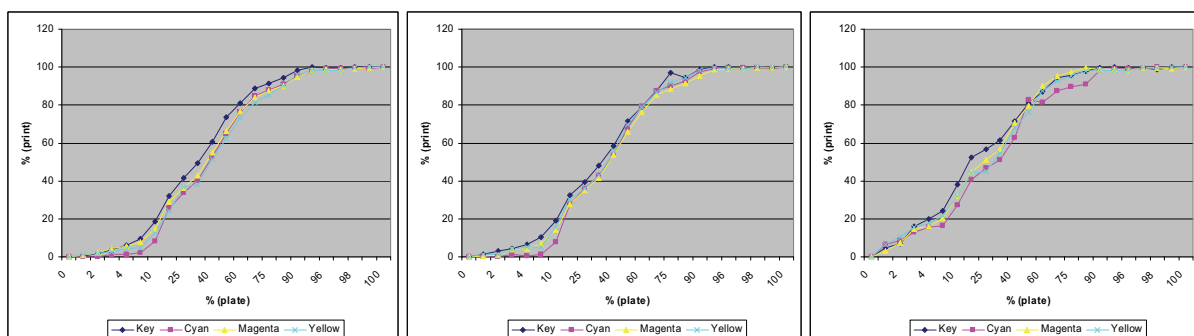


Figure 4: The measured results: Kazan thermo-left, Sappi Royalroto – in the middle, Mondi laser offset – right (The x values are not linearly in the diagram)

It turned out during the test printing that we cannot get the standardised print-density values for full tones. The simple design of the ink unit of the press results in an unsuitable ink feed evenness during printing. The supplement of ink requirements on areas with a higher tone resulted in an excess ink load on areas with a lower tone value; this was the reason why we had to set density values lower than standard.

The measurement values of the individual colour scales are shown in graphs. The unevenness of the curves is clearly visible. There was a fluctuation at the lower tone values. Maximum values appeared in the mid tones. The curve gets flat where the fill ratio tends to 100%.

The measured results were entered into the appropriate interface of the CTP equipment then the program determined the new field values for printing plate making. Furthermore, it was determined that the print difference between thermo paper and coated paper does not justify a separate adjustment later on; the same colour profile modified by the “press-back curve” can be applied for both paper types.

As examples the following curves show the values (signed by red) which need for printing the scale fields within the tolerance limit (signed by green) in case of Royalroto paper, black curves show the values which were printed with the plates of linear stepped scale. (Fig. 5)

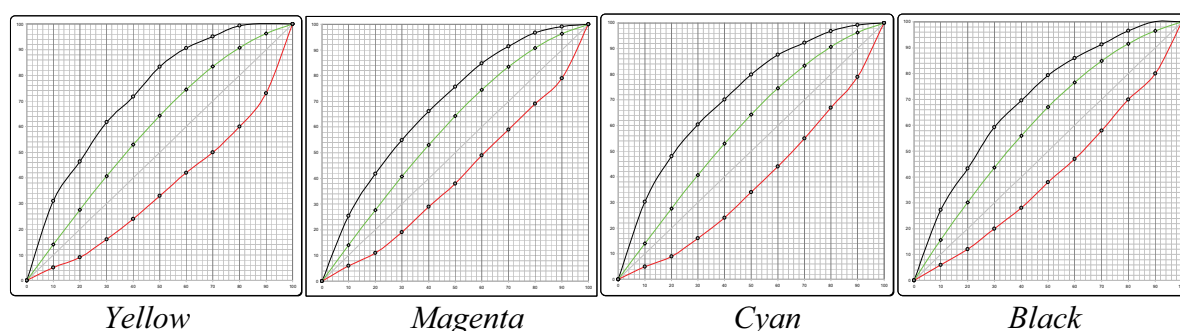


Figure 5: The measured results and correction in case of Royalroto paper

5. CONCLUSION

The case study in the paper also proves that it is worth applying existing standards at least in part of our colour management, or to choose the closest from them, in order to provide the quality required by our customers in a cost-efficient manner. With this cost-efficient choice we can contribute to our market expansion and can obtain further orders by competitive prices, even by taking into account the stronger and stronger competition. After evaluating the repeated test printing we determined that although we have not met the standard value exactly, the colour difference was found acceptable by our team. So we can use FOGRA31 and Fogra32 standard profiles in case of mentioned papers and could disregard the expensive creation of colour profiles and this had an indirect effect on our prices too.

LITERATURE

1. Malacara, D.: *Color Vision and Colorimetry, Theory and Applications*, SPIE Press, Bellingham, WASHINGTON, 2002
2. <http://www.color.org>
3. <http://www.bvdm.org>

Contact address:

Erzsébet Novotny

Állami Nyomda Nyrt.

H-1102 Budapest, Halom utca 5.

e-mail: novotny@any.hu

PREVAZILAŽENJE NEDOSTATAKA RFIDA OVERCOMING OBSTACLES OF RFID

*MSc Vladimir Bišćan, Dorotea Agošton, dr Dragoljub Novaković,
FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad*

Rezime

Rad ukazuje na neke od značajnijih nedostataka RFIDA. Prikazana su neka od rešenja problema implementacije ove tehnologije. Istraživanje je prevashodno usmereno ka problemima štampe antena i rešenjima istih. Razmatrani su razlozi još uvek visoke cene etikete i manjka globalno usvojenog standarda.

Ključne reči: RFID, provodljive boje, odštampane antene

Summary

This paper presents some of more significant drawbacks of RFID. Some of the solutions of this technology implementation are shown. Research was conducted towards problems and solutions of printed antennas. Reasons why there are still large prices of labels and why there is no globally accepted standard are discussed.

Keywords: RFID, conductive inks, printed antennas

1.UVOD

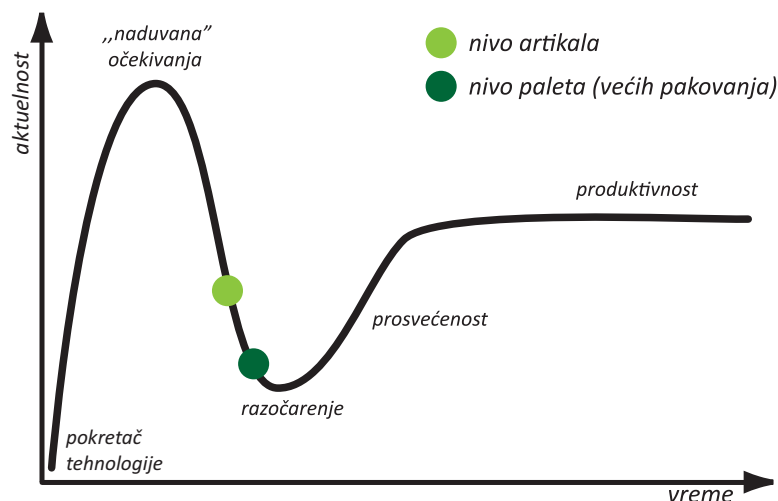
RFID (Radio Frequency Identification) je metod za automatsku identifikaciju koji se oslanja na skladištenje i daljinsko očitavanje podataka skladištenih na RFID tag-ovima (etiketama). Sistem se sastoji od tri glavne komponente: RFID tag, čitač i antena. RFID tag se naziva i transponder jer i prima i emituje signal u obliku elektromagnetnih talasa. Varijacije u snazi, veličini, oblika antene, radne frekvencije, kapaciteta i softvera koji upravlja i prevodi podatke omogućuju veliki broj primena.(Finkenzeller, 2003.)

Širem prihvatanju, ili konačnoj globalizaciji RFID tehnologije, koja je u eksploataciji već 15-ak godina, su suprotstavljeni određeni faktori. To su faktori ekonomske i tehnološke prirode. Osim njih prisutni su i veoma glasni pobornici prava na privatnost, kao socijalni faktor. Iako se smatra novom tehnologijom, RFID je izrastao u industriju sa obrtom od nekoliko milijardi USD u 2007 godini.(Walther, 2008.)

U široko dostupnoj literaturi nedostaci ove industrije predstavljeni su kao nepremostivi. Rad će prikazati na koji način su neki od njih prevaziđeni u poslednjem periodu. Takođe će biti pomenute neke prognoze i dalji pravci u kojima ide RFID industrija.

Prema Gartner-ovoj analizi tehnologije (slika 1), RFID se trenutno nalazi u najvećem padu kada je reč o aktuelnosti tehnologije, tj. na delu krive koja označava razočarenje tehnologijom. Uprkos tome, analize pokazuju da dolazi period sazrevanja i blagog porasta u aktuelnosti.

Gartner-ova analiza, tzv. hype-cycle pokazuje zavisnost aktuelnosti (vidljivosti) od vremena, i kada je reč o RFID, analiza počinje još od 2004. godine na DRUPI. Razlažući RFID na nivo upotrebe na pojedinačnom artiklu i na upotrebu na paletama, može se videti blaga prednost na grupnom identifikovanju (palette). Ono što je od velikog značaja za celu tehnologiju jeste da se obeležavanje dovede do nivoa artikala u smislu širokog usvajanja, koje neće značajno uticati na krajnju maloprodajnu cenu.(Walther, 2008.)



Sl. 1. Gartner-ova hype-cycle analiza RFID tehnologije

Sistemi koji koriste RFID se razlikuju po frekvencijskim opsezima u kojima funkcionišu.

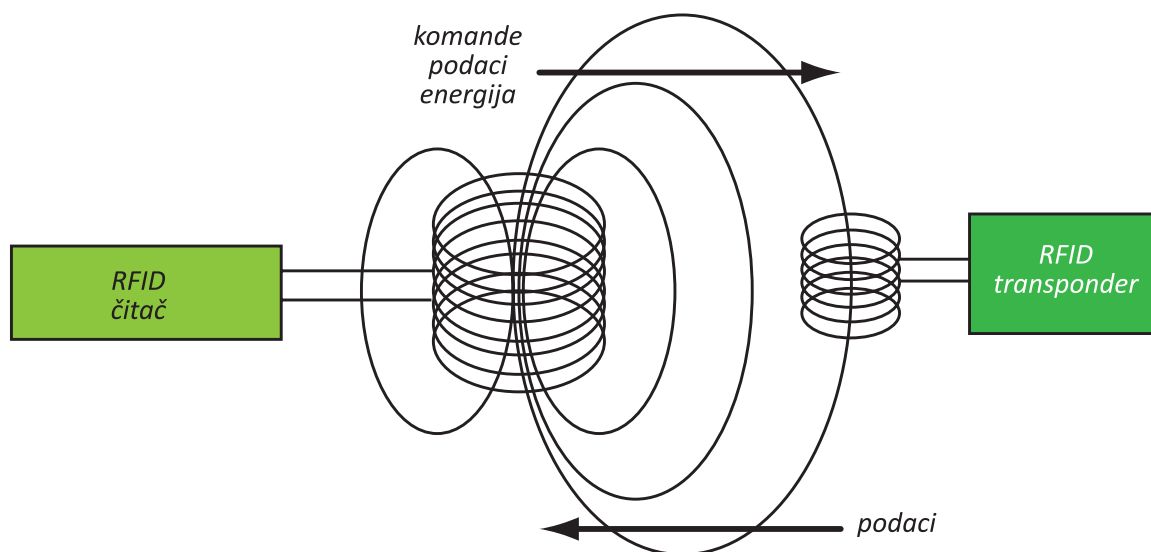
Izuzimajući uticaj okoline, domet čitača se povećava povećavanjem frekvencije, uz to se povećava i brzina prenosa podataka.

RFID niske frekvencije LF (Low Frequency) (30-300kHz, najčešće 135kHz) se koriste u sigurnosnim sistemima, u automobilske industriji, za praćenje i identifikaciju životinja i dr. Ono što još karakteriše ovakve sisteme jeste mali domet do 1,5m, otpornost na smetnje (metal, tečnost, sneg, prljavština, blato) i niska cena celog sistema. Antene projektovane za rad na ovim frekvencijama su u obliku namotaja, tj. kalema.

RFID visoke frekvencije HF (High Frequency) (3-30MHz, najčešće 13,56MHz) obezbeđuju mali domet, do 1,5m, manju otpornost na smetnje od Lfa i relativno spor prenos podataka. Ono što razlikuje ovakve sisteme, su antene koje je moguće jeftinije izraditi (štampati) nego kaleme. Koriste se kod „pametnih“ etiketa, bezkontaktnih kartica, kartica za pristup...

RFID ultra visokih frekvencija UHF (Ultra High Frequency) (300MHz-1GHz). Tipičan sistem koji koristi ovaj opseg radi na 868MHz u Evropi, i 915MHz u SAD. Prenos podataka je brz, čak je moguće i više do 10MB/s. Zavisno od vrste taga domet varira od 0,5 do 100m. Nedostatak je slaba otpornost na smetnje.

Iznad 1GHz se nalaze mikrotalasi, i RFID sistemi koriste najčešće 2,45GHz (5,8GHz ili 24,125GHz se takođe koriste). U ovom opsegu prenos podataka između taga i čitača je najbrži. Pošto je dužina antene obrnuto proporcionalna frekvenciji, moguće je izraditi tagove mnogo manjih dimenzija nego u ostalim opsezima, a koriste se antene u obliku dipola. Postoje određena zakonska ograničenja, koja variraju od zemlje do zemlje, pošto su radne frekvencije u domenu mikrotalasa. Ovakvi sistemi su već našli primenu prilikom automatske naplate putarine, praćenje voznog parka, u logistici...(Chen, 2007.)



Sl. 2. Osnovne komponente RFID sistema

Nedostaci RFIDa koji se često pominju su cena, sigurnost podataka, otpornost na smetnje (posebno metal i voda) i nedostatak usaglašenog standarda. Neki od ovih faktora su međusobno zavisni. O pravima na privatnost u ovom radu neće biti mnogo reči, jer očito je da postoje mogućnosti zadiranja u privatnost i praćenje kretanja ljudi. To je aspekt koji zadire u neke druge sfere, van inženjerstva.

2. CENA

Najskuplji deo implementiranja RFID sistema je cena etikete. Cena zavisi od količine koja je poručena. Tržište zahteva da cena jednog taga bude dosta ispod 10¢, idealno bi bilo da je 5¢. Međutim cena, iako je značajno pala, stoji između 17 i 12¢. Cena samog čipa ne može biti manja, kao i njegove dimenzije koje se kreću oko između 1 i 2,5 mm². Da bi RFID zamenio BAR kod moraju da se dese neke promene na tom tržištu. Problem je, u tome da postoji stotine različitih tipova RFID tagova, od kojih svi imaju svoje specifične osobine. Ovakva raznolikost sprečava sveprisutnu čitljivost i time efikasnu eksploataciju. Ovakva situacija dalje onemogućava pad cene, koji bi bio značajan za masovnu upotrebu RFID tagova na pojedinačnim artiklima. Ciljna cena od 5¢ i manje, se može dostići samo omasovljenošću i standardizovanjem RFID proizvodnje.

Jedan problem predstavlja izrada antene i povezivanje antene sa čipom. Postoje tri načina izrade antena: namotavanjem bakarne žice, nagrizanjem i štampanjem. Postoji nekoliko materijala i tehnika izrade antena. Najčešći načini su:

Namotana bakarna žica za kaleme za 125KHz i 13,56KHz

Nagrizan bakar ili aluminijum za kaleme za 13,56KHz i dipole za +2,45GHz .

Štancovan aluminijum za kaleme za 13,56KHz i dipole za +2,45GHz .

Posrebren bakar za kaleme za 13,56KHz i dipole za +2,45GHz .

Odštampane provodljive boje, uglavnom bazirane na srebru za kaleme za 13,56KHz i dipole za +2,45GHz . Odštampane antene imaju 93-96% efikasnosti radijacije u odnosu na bakarnu antenu (zavisno od dizajna antene), dok su troškovi samo 24-44%.(Chen, 2007.)

3. STANDARDIZACIJA

Nekompatibilni standardi su još jedan problem koji koči RFID. Iako ovaj aspekt ne podpada direktno pod štampu, on je ipak neizbežan jer i štampari moraju da implementiraju pravila koja su definisana za RFID. Naime, EPC Global (Electronic Product Code je organizacija koja se bavi globalnim promovisanjem i usvajanjem EPCa) i ISO su definisali svoje standarde, koji se u nekim delovima preklapaju, a u nekim razilaze. (Hoene, 2006.) EPC je definisao svoje tzv. šeme kodovanja brojeva. EPC Global tag standardi V1,1 sadrže EAN.UCC Global Trade Identification number (GTIN), Serial Shipping Container Code (SSCC), Global Location Number (GLN), Global Returnable Asset Identifier (GRAI)... ISO je počeo da definiše standarde, i to; ISO 18000 tehnološki standard koji pokriva i aktivne i pasivne RFID tehnologije, zatim ISO 14443, 15418, 15434, 15459, 15961, 15962 koji se odnose na sadržaj informacija i standardi koji se odnose na primenu RFID ISO 10374, 18185, 11785. Nepostojanje jednog zajedničkog standarda je još jedna kočnica bržem razvoju RFIDa. ISO ima generički pristup standardima i ima podršku na nacionalnim nivoima, EPC Global nasuprot tome, ima nizak nivo standardizacije i njime upravljaju veliki klijenti, korisnici opreme. ISO ima formalni i otvoreni pristup, dok je EPC vođen samo interesom. Što se tiče frekvencija ISO definiše standarde za sve opsege, a EPC se bavi samo UHF-om. Ono što je krajnjem korisniku potrebno jeste interoperabilnost, tj saradnja ovde dve organizacije. Na kraju, to je neizbežno jer će jedna strana imati podršku tržišta, a druga strana zakonsku regulativu. Pošto je tehnologija u povoju, manje kompanije ne smeju da eksperimentišu sa usvajanjem nečega što će se pokazati kao odbačeno rešenje, jer to vodi ili do zavisnosti od dobavljača RFID opreme ili do povećanja troškova. Ovakvo stanje, za sada mogu da isprate samo velike kompanije, i to je jedan od bitnih nedostataka RFIDa. Rešenje za sada nije izvesno, jer je ovo problem o kome treba voditi računa prilikom implementacije RFIDa.

4. KONDUKTIVNE FLEKSO BOJE

Kako je flekso štampa sve zastupljenija, i kako se njena primena širi u smislu palete proizvoda, istražena je mogućnost štampanja RFID antena ovom tehnikom. Kako veliki broj štampara koristi UV boje u flekso štampi, vršeni su eksperimenti kako bi se dobio adekvatan recept za elektro provodljive boje, jer flekso tehnika pruža brzinu i odsustvo VOCa (isparljivih organskih komponenti). Druge prednosti su niža temperatura sušenja i velika pokrivna moć UV boja. Kod njih ne postoji rastvarač koji bi ispario, tako da je sloj boje koji se nanese na podlogu, približno isti onom kada se boja osuši. Da bi se ostvarila željena provodnost, boja u svom sastavu zahteva veću količinu srebra. Ova činjenica ima za sobom posledicu težeg sušenja boje i menjanja reoloških osobina boje. Cilj je bio napraviti UV sušivu provodljivu boju koja se može koristiti u fleksografiji pri prihvatljivim brzinama. Kombinovani su različiti monomeri, oligomeri, srebro i fotoinicijatori. UV sušenje monofunkcionalnih sistema stvara provodljive filmove. Ono što je otkriveno je da se provodljivost povećala u velikoj meri posle termalnog post sušenja, kada se radilo sa monomerima. Posle UV sušenja sistema sa polifunkcionalnim akrilatom inicijalno je dobijena veća provodljivost, ali efekat tretiranja toplotom nije bio toliko značajan (slika 3). Rezultati su pokazali da se i čestice srebra u boji ponašaju na isti način kada se na njih primeni dodatna toplota. (Oldenzijl, 2008.)

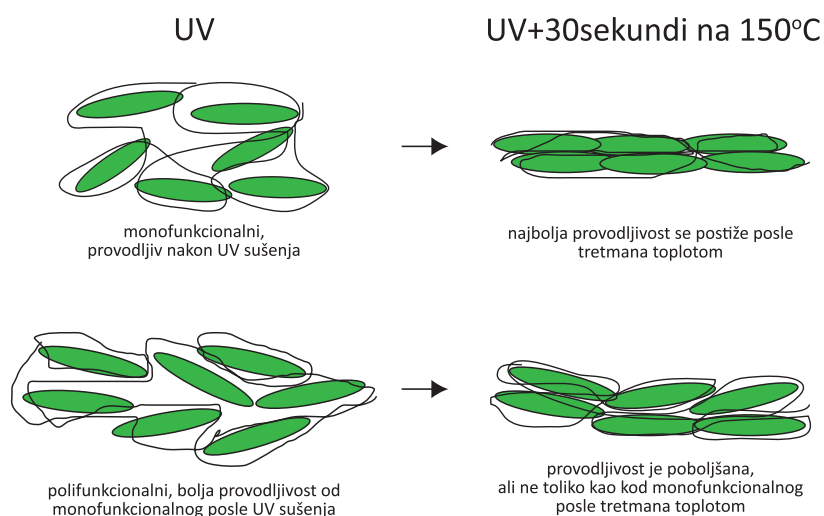
Bezkontaktne smart kartice i RFID uređaji zahtevaju od antene da prima i šalje signale.

Jedan od najekonomičnijih načina izrade ovakvih antena, za upotrebu na višim frekvencijama, je pomoću flekso štamparske tehnike.

Urađeno je istraživanje kako bi se dobila UV boja sa manjom otpornošću od postojećih boja baziranih na srebru. Formulacija boje je optimizovana radi provodljivosti i mogućnosti štampe, i u laboratoriji i u pogonu.

Ostvaren je dobar kvalitet štampe, sa provodljivošću blizu željene i rezultujuće antene su ostvarile adekvatne performanse.(Oldenzijl, 2008.)

Međutim, brzina štampe je ograničena zbog potrebe da se primeni velika doza UV svetlosti da bi se boja stvrdnula, zbog velikog nanosa. Ovakve boje se mogu štampati samo na neupojnim podlogama, jer bi absorpcija vezivnog sredstva sprečila „sušenje“. (Oldenzijl, 2008.)



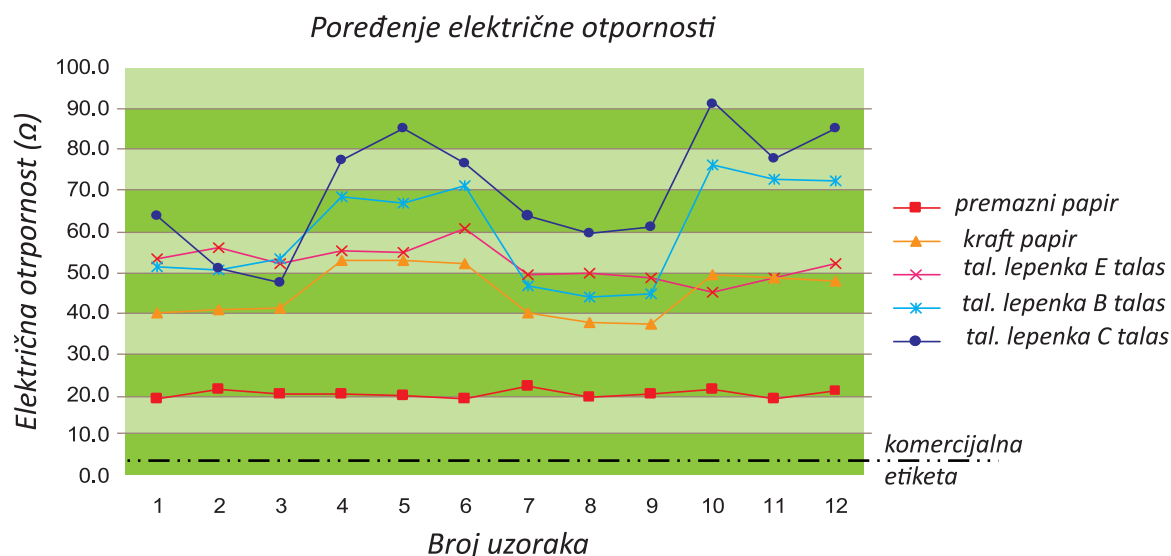
Sl.3. Poravnavanje srebra u boji je određeno funkcionalnošću UV monomera i oligomera

5. ODABIR TEHNIKE ŠTAMPE

Istraživanja su pokazala da je podloga definitivno dominantna varijabla koja utiče na mogućnost štampe antena za RFID tag. Tehnika sito štampe za sada predstavlja najsigurniji izbor za štampu RFID antena. Takođe, to je najjednostavniji, najkraći i najjeftiniji način, kada se uzmu u obzir materijali, složenost pripreme i mašine, cena sistema...Trenutno se u praksi sito štampa se pokazala kao optimum u smislu, konzistentnosti i mogućnosti da se smanje troškovi i pojednostavi proces izrade RFID tagova. Izbor odgovarajućeg materijala na kome će se štampati je od ključnog značaja. Istraživanje je vršeno na PVC, PET i na kartonu. Ono što je postignuto sito štampom jeste dobar i dovoljan nanos boje i odgovarajuća impedansa. Rezultati su pokazali da se kao podloga najbolje ponaša PET.(Sayampol, 2006.)

Kada su u pitanju fleksibilni materijali, flekso štampa ima primat u praksi. Istraživanje je vršeno u slučaju flekso štampe i to tako što je ispitivana mogućnost direktne štampe antene na talasastu lepenku, umesto lepljenja RFID etikete. Cilj je bio smanjiti broj koraka potrebnih za izradu ambalažnih kutija sa RFID tagom. Proces se sastojao od dodavanja jedne štamparske jedinice koja je nanosila provodljivu boju na talasastu lepenku, zatim se postavljao mikročip na traci, i spajao provodljivim lepilom. Posle toga se pristupalo dodatnoj obradi tabaka u smislu bigovanja, isecanja i lepljenja. Talasasta lepenka se sastoji od kraft lajnera i talasastog krafta između. Kraft je

industrijski papir, debeo i hrapav, a talasasti sloj je nejednak zbog nepravilnosti žljebova. Ovakva ograničenja utiču na proces štampe, pa se uglavnom pribegava štampi etiketa ili kaširanjem već odštampanog materijala. Funkcionalne RFID antene zahtevaju da budu odštampane precizno i sa optimalnim nanosom boje. Pojava „washboard“ efekta može da izazove prekid električnog voda, a tanak sloj provodljive boje ne može da da dovoljnu provodljivost. Rezultati su pokazali da je moguće izraditi antene i na talasastoj lepenici, ali performanse antene su zavisile od tipa talasa, najbolju provodnost je pokazao, očekivano, talas tipa E (slika 4.). Takođe rezultati su pokazali da za sada, kaširanje premaznog papira predstavlja najbolje rešenje za ovakvu vrstu ambalaže. (Walther, 2008.)



Sl. 4. Poređenje otpornosti štampanih antena na različitim podlogama

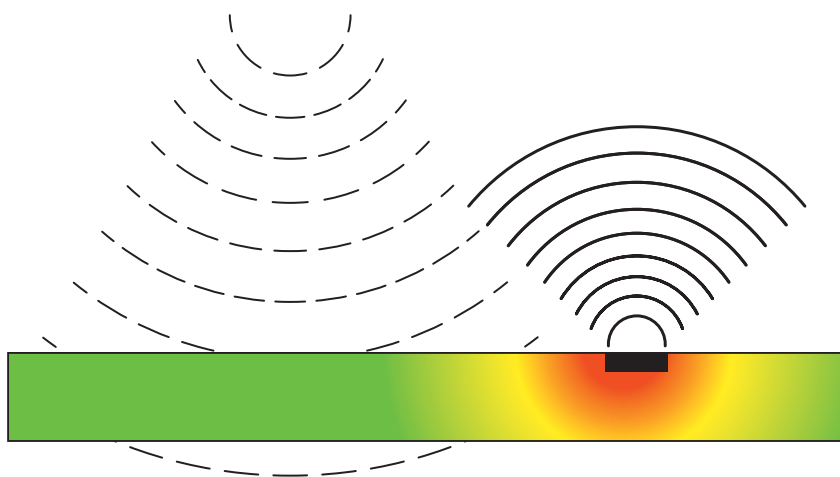
Rezultati razvoja i otkrića vezana za UV boju i za podlogu na koju se štampa sito tehnikom ukazuju da je za RFID antenu neupojna podloga najbolji izbor. Takođe, UV boje zasićene metalnim česticama omogućuju bolju kontrolu postupka, nego boje na bazi vode koje se suše isparavanjem.

Nasuprot sito štampi, koja ima svoja ograničenja u brzini, neke od osnovnih štamparskih tehnologija sa novim funkcijama, kao što su duboka, flekso, ofest i inkjet se razvijaju, gde svaka ima svoje prednosti i nedostatke za izradu RFID antena.

6. ABSORPCIJA U METALU I VODI

Bitno je pomenuti i nedavno razvijeno rešenje jedne američke firme koja se bavi problematikom absorpcije radio talasa kojima se vrši komunikacija, tj razmena energije između taga i čitača. Naime, radio talasi se u velikoj meri apsorbuju u metalu i u vodi, i time se gubi svaka mogućnost očitavanja podataka sa taga. Ovakva pojava je jedan od značajnijih mana RFIDa na višim frekvencijama, jer sprečava njegovu upotrebu na proizvodima pakovanim u metalnu ambalažu (konzerve, kante...), kao i na tečnim proizvodima (voda, sokovi, supe, pića...).

Prvobitno rešenje je predstavljalo Foam Attach Tag (FAT) koji je dimenzijama 10*1,2cm etiketu činio suviše velikom, pa posebno i debelom jer se između proizvoda i etikete nalazila adhezivna pena koja je poboljšavla performanse taga.(O'Connor, 2008.) Rešenje koje je aktuelno predstavlja tag u malom kvadarskom kućištu, (slika 5), koje ima osobine da absorbuje radio talase, da ih pojača i energiju preda čipu, koji tada može da funkcioniše sa izuzetnom pouzdanošću i na metalnoj ambalaži i čak kada je potopljen u vodi. Ovakvi tagovi predstavljaju rešenje za teško obeležive artikle.(Santiago, 2008.)



Sl. 5. RFID u specijalnom kućištu, koje omogućuje rad i na metalu i u vodi

7. ZAKLJUČAK

U radu su prikazana neka od rešenja i problematika sa kojom se suočava RFID. Rešenja ukazuju na to da je cela tehnologija spremna da odgovori zahtevima koje postavlja tržište. Većina istraživanja koja se vrše su usmerena ka smanjenju troškova proizvodnje, što predstavlja glavnu kočnicu proboju na svetsko tržište. Sve prognoze i istraživanja tržišta, koje se bave sa RFID govore o tome da će se proboj desiti u naredne dve godine.(Das, 2008.) U radu je prikazano nekoliko rešenja koja pojednostavljaju izradu i povećavaju kvalitet etiketa koje će se naći na svakom pojedinačnom artiklu, polako zamenjujući i nadopunjujući BAR kod. Ono što predstavlja trend prema kome se kreće RFID je tzv. funkcionalno štampanje koje predstavlja štampanje celog čipa i antene na podlogu.

LITERATURA

1. Chen Z. N.: *Antennas for Portable Devices*, Wiley 2007.
2. Cheng H. W.: *A Capability Study of RFID Tag Antenna Substrates*, TAGA Conference 2007, USA
3. Das R.: *Review of RFID in 2007*, Gravurexchange, Gravurexchange, mart 2008.
4. Finkenzeller K.: *RFID Handbook, second edition*, Wiley 2003.

5. Hoene C.: *Mobile Communications, chapter 7 RFIDs* (Power Point presentation), Wilhelm-Schickard-Institut für Informatik, Nemačka 2006.
6. Oldenzijl R.: *Seeking a good reception*, European Coatings Journal jul-avgust 2008.
7. Sayampol J.: *Feasibility of Printing RFID Antennas on Corrugated Paperboard*, 2006.
8. Walther T.: *How does an RFID system work?*, Subjects of Print, MANROLAND, issue 2/2008
9. Walther T.: *RFID and the special role of printing industry*, Subjects of Print, MANROLAND, issue 2/2008.
10. <http://www.omni-id.com/pdfs/OID%20Launch%20press%20release%20FINAL.PDF> (Jaclyn Santiago, 20.08.2008.)
11. <http://www.rfidjournal.com/article/articleview/3088/1/409/> (Mary Catherine O'Connor, 20.08.2008.)

Adresa autora za kontakt:
Vladimir Bišćan
Grafičko inženjerstvo i dizajn
Fakultet tehničkih nauka
Trg Dositeja Obradovića 6
21 000 Novi Sad
e-mail: biscanv@uns.ns.ac.yu
biscanv@gmail.com

DIFFERENT MEANING OF PRINTS

*PhD Tadeja Muck, Marica Starešinič, Faculty of Natural Sciences and Engineering
Ljubljana, University of Ljubljana, Slovenia*

Abstract

Our article presents an overview of the graphic field, about nonconventional printed products, which can be named as “More than prints”. It includes applications of special inks, 2D barcodes, RFID tags and organic electronic devices as a new printed products.

The emergence of ink-jet printers and semiconductor inks together with conventional printing technologies enables the creation of printable electronic devices. Most of the market for printed electronic is now served by organic devices, like displays for electronic products, smart packaging and lightning billboards, but inorganic devices are used as well in production of antennas, antistatic coatings etc.

Besides all above-mentioned products the bio printing and bio-inks are more and more important in the field of medicine.

Key words: special ink, RFID, bio-printing

1. INTRODUCTION

What is smart label? At first we can say that this is the label with more than text data content. It could include effective color, barcode (1D, 2D), RFID tag (with or without barcode), sensor and display (organic electronic device).

2. SMART LABELS

2. 1. Smart Labels with special inks

If we are focused on smart labels with special inks, the two major groups of color-changing inks were presented in the past:

- thermo-chromic - change color with T fluctuations,
- photo-chromic - respond to variations in exposure to UV light.

Temperature-sensitive inks are on the base of:

- liquid crystals (mood ring, aquarium thermometers, stress testers, forehead thermometers) - are very difficult to work with and require highly specialized printing and handling techniques.
- leucodyes (security printing, novelty stickers, product labels, advertising specialties, and textiles) – are useful friendly. Leucodyes can change color at T ranges (- 25°C up to 66°C).

On the Figure 1 the Smart label on food products is presented.



Figure 1: Smart label on food product with a temperature indicator

Today new smart labels are developed. The good example of new development of food labels are Time-Temperature Integrators - CheckPoint Labels (Figure 2). They don't just tell you if you had a brief, non-damaging high temperature, but tracks time as well as temperature, so that the result is a true indication of the temperature exposure history. The label must be activated to start temperature monitoring. Activation is quite distinctive: pressure creates a "popping action" that feels like breaking air pockets in bubble-pack packaging. Activation is done by hand instruments or automated machinery. The labels are configured so that color-producing dots are visible on the face of the label. Activation gives an orange-red (yellow in some label types) color to the dots by popping open internal pouches with fluids, which mix to form an initial green color. The following diagram (Figure 2) shows how the internal mechanism works.

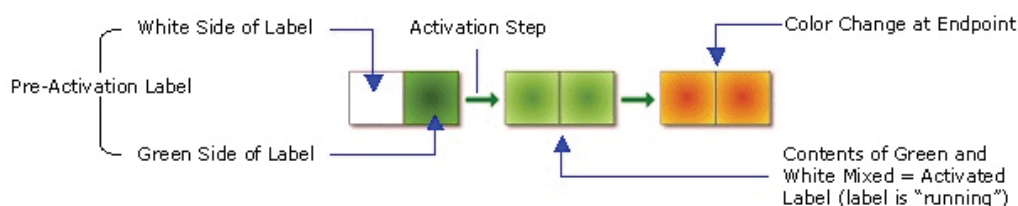


Figure 2: The working mechanism based on enzyme reaction

2. 2. Smart Labels with 2D code

The original purpose of 2D symbols was to cater for situations where there was only a small amount of space for barcode.

- First application was unit-dose packages in the healthcare industry.
- Electronics industry also showed an early interest in high-density barcodes, since free space on electronics assemblies is scarce.

2D codes have ability to encode a portable database that is proving to be attractive for example:

- to store, name, address, demographic information on direct mail business reply cards,
- to service applications where servicing data is stored in a 2D symbol on equipment.

The most frequently used 2D codes are; PDF-417, QR code and Data Matrix code. Some of examples are presented on the following Figures (3 – 5).



Figure 3: The PDF 417 code for electronic component (left) and hazardous materials (right) labeling



Figure 4: The pharmaceutical application of Data Matrix code

The 2D code is readable by:

- moving-beam scanners,
- CCD cameras,
- cell phones.

Because of the reason that cell phones or camera mobile phones can be used for reading 2D codes, more and more new possibilities for different applications appear. On the Figure 5, 2D code is presented in the way for mobile learning.



Figure 5: QR Code in Mobile Learning application

Last applications, which were mentioned in the internet, were using QR code for Shopping phone. Camera phone lets you snap an item you want, then orders it online.

2. 3. Smart Labels with RFID tags

Radio-frequency identification (RFID) is an automatic identification method, relying on storing and remotely retrieving data using devices called RFID tags or transponders. An RFID tag is an object that can be applied to or incorporated into a product. Some tags can be read from several meters away and beyond the line of sight of the reader. Most RFID tags contain

at least two parts. One is an integrated circuit for storing and processing information, modulating and demodulating a (RF) signal and can also be used for other specialized functions. The second is an antenna for receiving and transmitting the signal. A technology called chipless RFID allows for discrete identification of tags without an integrated circuit, thereby allowing tags to be printed directly onto assets at lower cost than traditional tags.

Applications fall into two principal categories: (1) short-range applications where the reader and tag must be in close proximity (such as in access control) and (2) medium to long application, where the distance may be greater (such as reading across a distribution centre dock door). Examples include: logistic, asset tracking, payment systems... The trade RFID tag application is presented on the Figure 6.



Figure 6: The applications of RFID tags in shopping

Some labels include both, barcodes and RFID tags. Which are pros and cons for both of mentioned applications can be discussable topics. Some of market experts report, that RFID tags will exchange barcodes when they become cheap enough, till that time, barcodes for consumer goods will prevail.

The applications of RFID tags become more and more spreadable. They can be incorporated also in smart posters.

3. INNOVATIVE PRINTING

3. 1. Ink Jet technology

IJ is becoming more and more widely used, due to its flexibility and high level of personalization. At the same time it represents the tool for higher productivity, greater automatization and more ecological friendly production.

Nowadays, IJ printing heads enable great accuracy in positioning of microscopic size ink droplets. To generate this size droplets the increase of temperature is not necessary, therefore corrosive inks can be used, without damage to print heads. That means the liquid pigments (like gold and silver), bio-solution inks (like DNA, bacteria...) can be used on different surfaces (like plastic, metal, glass, silica, paper, wood...). So IJ can be used to print electronic devices, like flexible or transparent screens, RFID tags, flexible and stiff electronic circuits, 3D objects... Until now electronic devices were produced by photolytic and etching technology. Using IJ – connecting lines can be printed with the use of different conductive inks, therefore increasing the speed of production the decreasing the quantity of material needed.

Dr. Ghassan Jabbour, professor, who is involved in material research and engineering in research laboratories in Arizona state university, has already used IJ to print basic devices for screens, microfluids and sensors. Using IJ print he can print several layers of different

materials, conductive polymers and light emitting organic materials. He has already managed to print metal lines 30 – 35 microns wide.

Compared to traditional color filter manufacturing with photolithography, IJ can provide cost reductions of up to 40 %.

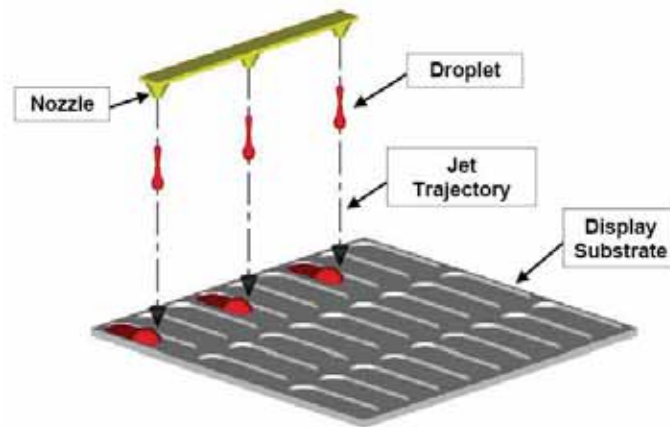


Figure 7: IJ printed color filters for LCD displays

Other researches write about the possibilities of RFID tags print with the use of organic conductive materials like PEDOT (acid water based conductive material). They have managed to print RFID transponder, 50 μm in size that can be incorporated in paper production for bank notes paper. IJ has no limits, as indicated in the results of research in the fields of biotechnology, cell research and medicine, as new research field bioprinting is emerging.

Bioprinting

Ink jet printing enables the control of cell development. In the near future Ink Jet can be use full for production complex cell structures. With printing cell layers, scientist will be able to print whole cell tissue or also organs.

In the last year, 2007, the teams from Carnegie Mellon University and the Pittsburgh School of Medicine use a type of inkjet printer, which uses bio-inks made up of growth hormones, which are printed on a layer of stem cells to grow biological material.

In tests on mice the team grew muscle-derived stem cells (MDSC), which are used to strengthen damaged tissues. Last year the team showed how they could be used to repair damage after a heart attack.

The custom-built ink-jet printer can deposit bio-inks in any design on fibrin-coated slides containing MDSCs. Based on pattern, dose, or the growth factor used, the MDSCs could be directed when to grow into muscle or bone.

3. 2. Printing without ink

In the year 2007, Xerox was developing a new printing technology, which does not require ink of any kind. The new technology includes reusable paper, which can be printed and erased dozens of times and has the potential to revolutionize printing. New details on this upcoming technology are revealed here for the first time.

Till now each sheet of paper can be write and re-write about 50 times. The modified multifunction printer includes a special ultra-violet (U.V.) light source, which is used to write on the special paper. No ink of any kind is used in the process and the resulting printed pages do not smudge or smear when touched. The pages do degrade over time and currently can last between 16-24 hours before returning to their original blank form.

Although the technology is still in the early stages of development, it has the potential to cut printing costs and reduce office paper usage dramatically.

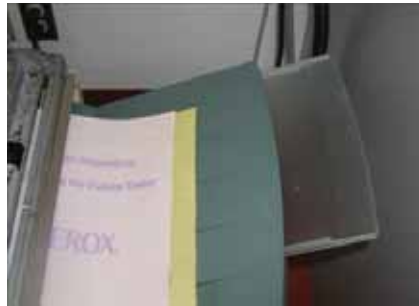


Figure 8: Inkless print on the special paper

ZINK imaging



Figure 9: Ultraportable printer incorporated in mobile phone

The second example of inkless printing present the company, called [ZINK Imaging](#). By rethinking printing, ZINK, a spinoff of Polaroid, claims it can make ultraportable printers that can fit in a human hand or be integrated into digital cameras and cell phones.

They use a novel type of photo paper that changes color when heat is applied. There are a number of benefits that come with the new technology that aren't available with today's portable printers. For printing special paper has to be used, the company goal the goal is to make this paper, which is expected to cost from 20 to 25 cents, ubiquitous.

Another benefit that comes out of the new printing approach is technologists' ability to make the printer small enough to embed in portable gadgets.

4. CONCLUSIONS

Presented innovations on print technologies depict, from special inks with special properties to the use of novel technologies for new products. More is presented on IJ technology, where special inks, conductive colors and substrates are presented, as well as the new field of specialty products for data transmission, printed words, data protection and bio-medical use with the use of nano technology in IJ. Innovative products increase the competitiveness on the market, new applications from print on paper to conductive substrates, to print 3D bio-structures that will save lives in the future.

REFERENCES

1. Rasul J.S., Chip on paper technology utilizing anisotropically conductive adhesive for smart label applications, *Microelectronics Reliability*, vol. 44, 2004, p. 135 – 140.
 2. Pudas M. et al, Gravure printing of conductive particulate polymer inks on flexible substrates, *Progress in Organic Coating*, vol. 54, 2005, p. 310 – 316.
 3. Pudas M. et al., Gravure offset printing of polymer inks for conductors, *Progress in Organic Coating*, vol. 49, 2004, p. 324 – 335.
 4. Johanson F. et al., Axonal outgrowth on nano-imprinted patterns, *Biomaterials*, vol 27, 2006, p. 1251-1258.
 5. Turner, C., et al. Printable electronic display, United States Patent Office, *US6980196*, 2005.
 6. Printing of organometallic compounds to form conductive traces, United States Patent Office *US20050276911A1*, 2006.
 7. Stretchable semiconductor elements and stretchable electrical circuits, United States Patent Office *US20060038182A1*, 2006.
 8. FORMULATION FOR INK-JET PRINTING COMPRISING SEMICONDUCTING POLYMERS, United States Patent Office *WO05112144A1*, 2005.
 9. Portable electronic reading apparatus, United States Patent Office *US6940497*, 2005; SECURITY MARKING AND SECURITY MARK, United States Patent Office *WO05069868A2*, 2005.
 10. Liquid thermosetting ink, United States Patent Office *US20050165135A1*, 2005
 11. PRINTABLE COMPOSITIONS HAVING ANISOMETRIC NANOSTRUCTURES FOR USE IN PRINTED ELECTRONICS, United States Patent Office *WO05047007A2*, 2005.
 12. Printed sensor, United States Patent Office *EP1512547A2*, 2005
- Spletni viri:**
13. <http://glossary.ippaper.com>
 14. <http://www.screenweb.com>
 15. <http://www.kekekcoregroup.com>
 16. <http://www.industryweek.com>
 17. <http://www.techcentral.ie>
 18. <http://www.tfot.info>
 19. <http://www.technologyreview.com>

Contact adress:

Tadeja Muck

Oddelek za tekstilstvo

Naravoslovnotehniška fakulteta

Snežniška 5

1 000 Ljubljana, Slovenija

E-mail: tadeja.muck@ntf.uni-lj.si

SAVREMENI PRISTUP RAZVOJU AMBALAŽNIH FORMI

CONTEMPORARY APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF PACKAGING FORMS

*Mr Ristevski Blagojče, Bitola, Makedonija
Dr Dragoljub Novaković, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad*

Rezime

U radu je predstavljen programski paket, koji omogućuje projektovanje forme, za izradu ambalaže. Pri kreiranju forme za ambalažu, postoji mnoštvo ideja. Koncept razvijenog programa omogućuje da projektujemo različita rešenja ambalažnih formi.

Ključne reči: program, forma, ambalaža

Summary

This work present software package, which show us the possible forms to produce packaging. There is a lot of idea during creating the wrapping form. With using of this program you can get diferent solutions.

Key words: program, form, packaging

1. UVOD

Projektovanje ambalažnih formi je proces koji zahteva znatnu količinu informacija i znanje stečeno tokom niza godina rada u toj oblasti. Zbog toga primenjuju se softverska rešenja, sa kojim bi se unapredio i olakšao proces projektovanja. Pomoću računara i ovih softverskih rešenja, omogućeno je skupljanje, predstavljanje, organizacija i planiranje svih potrebnih informacija za razvoj kvalitetnog programa.

Primenom metoda programiranja i programskih jezika, mogu se razvijati programi za potrebe grafičke industrije. Dosadašnja rešenja su razvijena pomoću različitih programskih alata, i isti se pokazuju mnogo funkcionalni, i tendencija je sledeći programi da se razvijaju na bazi tih modula.

Ovaj rad predstavlja jedan prilaz izradi programskog paketa, zasnovan na matematičkom i prostornom opisu formi ambalaže čime će se značajno unaprediti proces proizvodnje.

2. RAZVIJENO REŠENJE I NJEGOVE KARAKTERISTIKE

Program "Forme Ambalaže" je sastavljen iz nekoliko nivoa. U prvom nivou izvršena je klasifikacija formi za ambalažu i isti su predstavljeni prema broju delova od kojih je sastavljena ambalaža, prema broju horizontalnih i vertikalnih savijanja i prema obliku same ambalaže.

Ovim su stvorene jedinstvene osnove brze kreacije i unapređenja procesa. Izgled razvijenog programa je dosta pregledan i funkcionalan, omogućeno je i njegovo lagano korišćenje.



Slika 1: Prikaz izgleda razvijenog programskog rešenja

U narednom nivou vrši se predstavljanje izrađenih formi ambalaže, koje su predhodno bile selektovane prema gore navedenoj klasifikaciji. U poslednjem nivou nalaze se funkcije preko kojih mogu se videti 2D i 3D šeme oblika ambalaže. U ovom nivou nalaze se i funkcije koje mogu mnogo pridoneti u projektovanju samih formi za ambalažu, a to je prikazivanje 3D modela ambalaže, na kojima se mogu vršiti određene manipulacije i iste se analizirati. Važna funkcija u ovom nivou je i dimenzioniranje ambalaže, odnosno vršenje proračuna za zapreminu tela koji predstavlja formu za ambalažu.

3. ZAŠTO “FORME AMBALAŽE” SU DOBRO REŠENJE

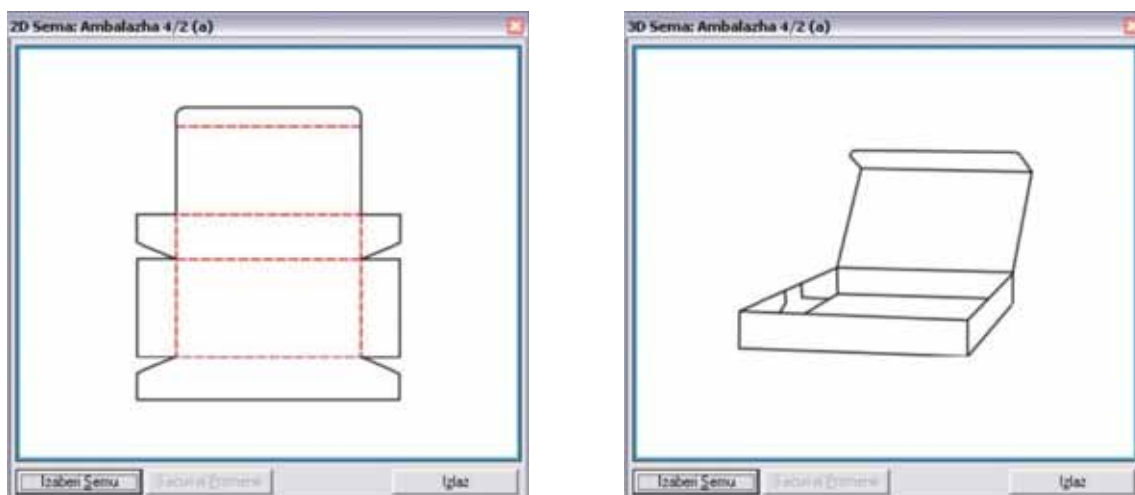
A. Zbog svojih osobina:

- Modularnosti
- Fleksibilnosti
- Jednostavnosti upotrebe
- Brzina izvršavanja operacije
- Štednje vremena u kreiranju forme ambalaže

B. Mogućnosti klasifikacije ambalaže:

- Prema broju delova od kojih je sastavljena ambalaža
- Prema broju savijanja ambalaže
- Prema oblika ambalaže

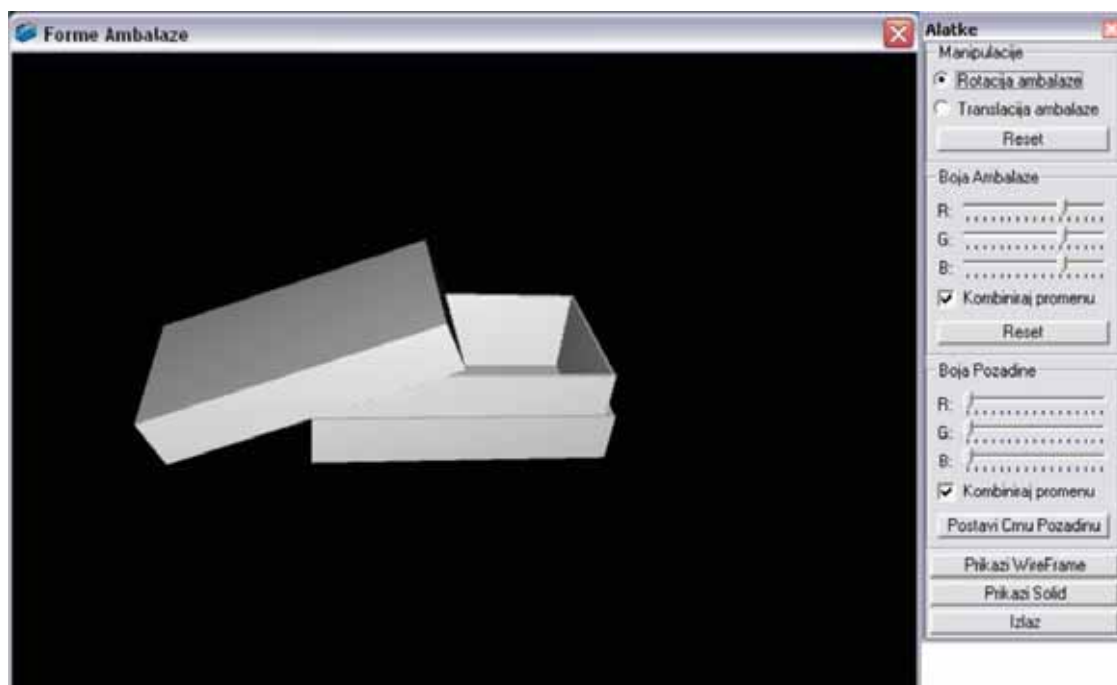
C. Mogućnost prikaza forme ambalaže u 2D i 3D šemama



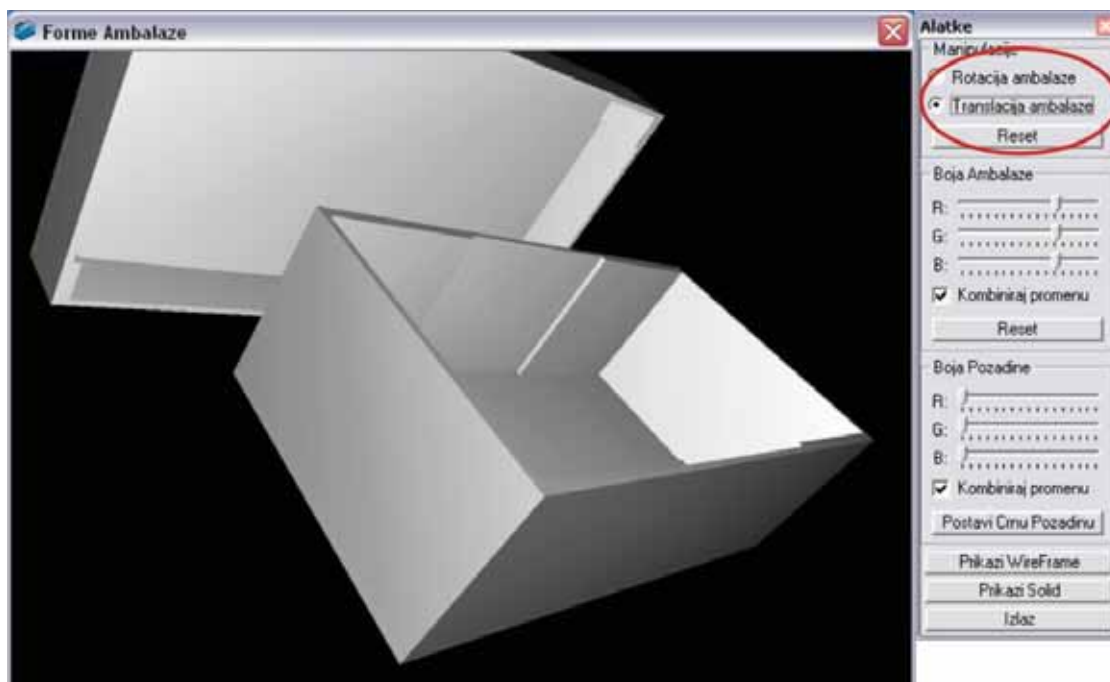
Slika 2: Prikaz 2D i 3D šema ambalaže

D. Mogućnost prikaza forme ambalaže u 3D modelu (sl.3), i pritom je omogućeno:

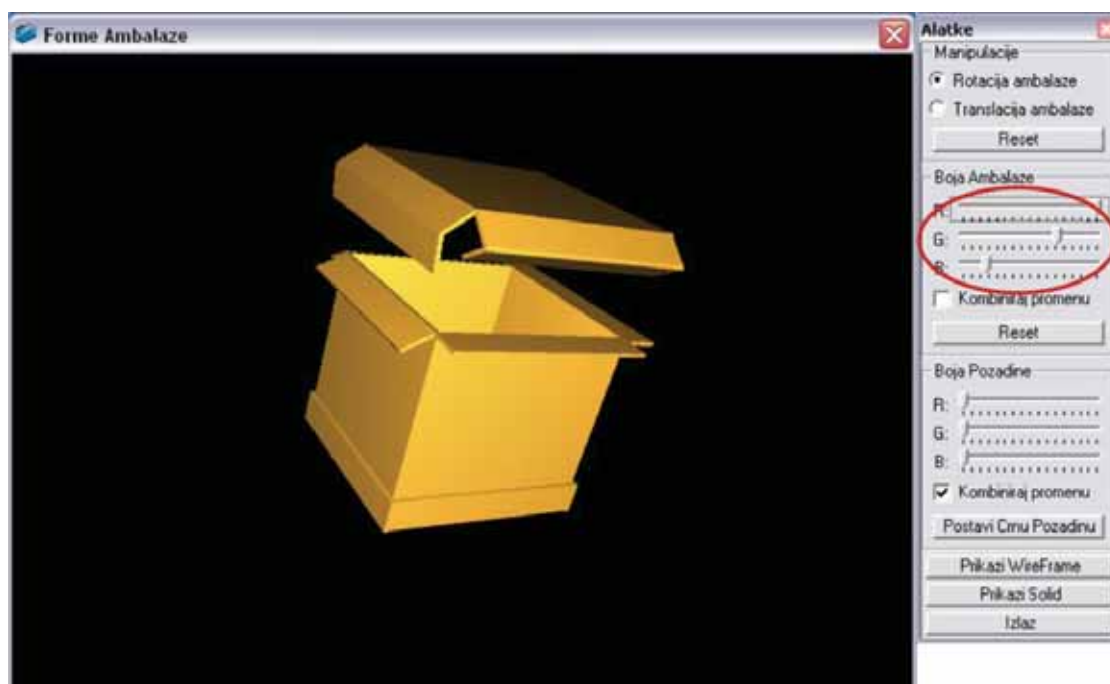
- Rotacije ambalaže
- Translacija ambalaže (sl.4)
- Izbor boje ambalaže (sl.5)
- Izbor boje pozadine, u prostoru u kojem se nalazi ambalaža (sl.6)
- Prikaz ambalaže u Wire Frame modelu



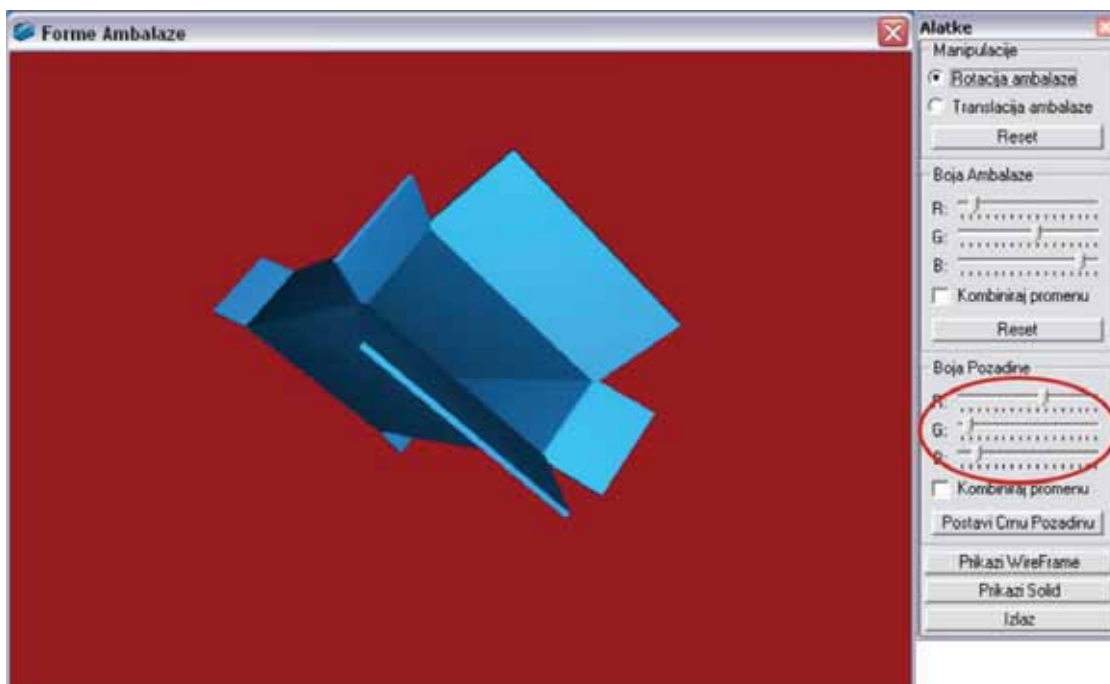
Slika 3: Prikaz 3D modela ambalaže



Slika 4: Prikaz translacija 3D modela ambalaže



Slika 5: Prikaz obojenja 3D modela ambalaže



Slika 6. Prikaz obojenja pozadine prostora

E. Mogućnost matematičkog proračuna zapremine ambalaže u zavisnosti njihove forme:

- Kockaste ambalaže
- Pravougaone ambalaže
- Cilindrične ambalaže
- Trougaone ambalaže



Slika 7. Prikaz aplikacije Dimenzionisanja ambalaže

- Dobijene vrednosti iz ove aplikacije je moguće direktno štampati ili sačuvati u određenoj datoteci

F. Jednostavno unošenje i brisanje ambalaže

4. DISKUSIJA REZULTATA

Razvijeno programsko rešenje projektovanja ambalažnih formi je po nizu parametara originalno i daje dobre rezultate za kratko operativno vreme. Prednost ovakvog rešenja je interaktivan pristup projektovanju i dinamičko proširenje baze rešenja formi ambalaže. Razvijenim programskim paketom znatno je skraćen put dobijanja ambalažnih formi kao osnove kreacije ambalaže.

Dalja istraživanja bi se usmerila ka usavršavanju dosadašnjeg razvijenog programa, sa aspektom ka poboljšanju i uvođenju novih aplikacija i rešenja u ostalim procesima koji se primenjuju u grafičkoj industriji, sa kojim bi se značajno poboljšao kvalitet dobijenih rešenja.

LITERATURA

1. Foley, D.J., van Dam, A., Feiner, K.S., Hughes, F.J., Phillips, L.R.: *Introduction to Computer Graphics, Published in the Addison-Wesley Systems Programming Series*, 1995
2. Mortenson, M.E.: *Computer Graphics, An Introduction to the Mathematics and Geometry*, Heinemann Newnes, Oxford, 1989
3. Novaković, D., Vujković, I., Karlović, I., Pavlović, Ž.: *Packaging design through the parameters of production steps, Danubius design*, Belgrade, 2005
4. Ristevski B., Novaković D.: *Razvoj programskog paketa za projektovanje forme ambalaže, III naučno – stručni simpozijum GRID 2006*, Novi Sad, Zbornik radova, 2006
5. Ristevski B.: *Savremeni pristup razvoju ambalažnih formi*, Magistarska teza, Univerzitet u Novom Sadu, FTN, Novi Sad, 2008
6. Thulman, V.: *Desktop Applications with Microsoft Visual Basic 6.0 – MCSD Trainig Kit*, Published by Microsoft Prees, Washington, 1999

Adresa za kontakt:
Blagojče Ristevski
Minela Babukovski 3/1/2
7 000 Bitola - Makedonija
baleristevski@yahoo.com

ZADATAK SAVREMENIH SOFTVERSKIH ALATA ZA DIZAJN AMBALAŽE

THE TASK OF MODERN SOFTWARE TOOLS FOR PACKAGING DESIGN

*MSc Gojko Vladić, MSc Darko Avramović, MSc Ivan Pinčjer,
FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad*

Rezime

Od ambalaže se danas zahteva inovativnost, a posebna pažnja se obraća na isticanje proizvoda u odnosu na konkurenciju. Da bi se ostvarili ovi zadaci osim dobre ideje neophodan je i alat koji će omogućiti realizaciju. U ovom radu posebna pažnja se posvećuje softveru za dizajn ambalaže i zadacima koje taj softver treba da ispuni kako bi zadovoljio potrebe dizajnera i omogućio mu potpunu slobodu kreiranja prostornih oblika.

Ključne reči: ambalaža, prostorno oblikovanje, softver

Summary

Packaging industry today has an obligation to provide innovative solutions, with a special attention given to making a packaging of the product stick out from competition. To achieve this goal beside good idea it is necessary to have a tools with ability to realize those ideas. This paper pays special attention to assignments put before modeling software, so it would be able to provide designer with the creative freedom in 3D modeling.

Key words: packaging, 3D modeling, software

1. UVOD

Usled stalnih promena zahteva potrošača i naprednih mogućnosti industrijske proizvodnje dizajn ambalaže u današnje vreme podrazumeva upotrebu i kombinaciju nesvakidašnjih oblika. Za kreiranje takvih oblika ambalaže spremnih za kasniju industrijsku proizvodnju neophodni su sofisticirani alati za prostorno oblikovanje. Konvencionalni način 2D projektovanja ambalaže može dovesti do pogrešnog tumačenja oblika i veoma skupih grešaka u proizvodnji. Današnje tržište proizvođača ambalaže je globalizovano tako da neretko se dešava da dizajn i proizvodnja se odvijaju ne samo u različitim zemljama nego i različitim kontinentima, što isključuje mogućnost da dizajner prati i proces proizvodnje i uoči odstupanja od prvobitnog dizajna. Sve navedeno je uslovalo upotrebu 3D softvera za dizajn ambalaže. Danas na tržištu postoji niz softverskih rešenja različitog nivoa upotrebljivosti za dizajn ambalaže. Softver mora biti otvorene arhitekture tj. mogućnosti nadograđivanja osnove programa dodatnim modulima za specifične potrebe.

2. ZADACI SOFTVERA ZA DIZAJN AMBALAŽE

Kao posebno specifični zahtevi softvera za dizajn ambalaže mogu se izdvojiti:

- Izrada modela (podrazumeva i najkompleksnije oblike razvoja koncepta)
- Laka i brza izmena modela (mogućnost vraćanja i korekcije)
- Izrada varijacija modela (za potrebe asortimana na različitim tržištima)
- Proračun zapremine, mase i ostalih osobina modela (prema dodeljenom materijalu)
- Analiza konačnog modela i njegovih osobina (Analiza konačnih elemenata)
- Vizualizacija konačnog proizvoda
- Mogućnost saradnje različitih timova na jednom projektu.

2.1. Izrada modela

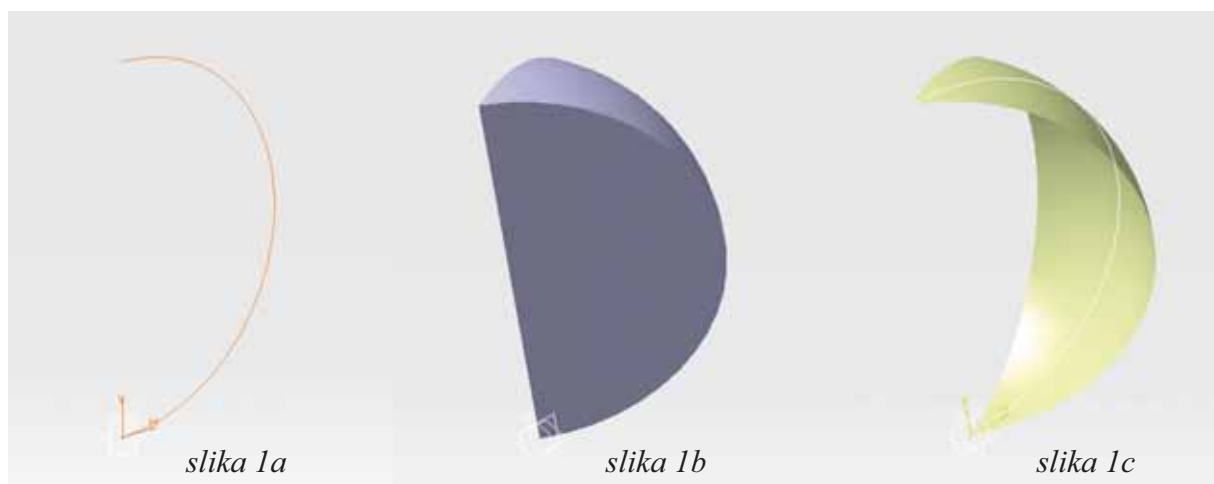
Metode modeliranja obuhvataju zapreminsko (solid) modeliranje, površinsko (surface) modeliranje i hibridno modeliranje koje podrazumeva kombinaciju prethodna dva.

Sistemi za zapreminsko (solid) modeliranje postali su veoma popularni u poslednjih desetak godina. Ovaj pristup modelovanju je relativno jednostavan; pri njemu novi korisnik može veoma brzo da se osposobi za kreiranje jednostavnih modela i modela srednje složenosti. Termin zapreminsko modeliranje odnosi se na postupak pri kome se delovi kreiraju kombinacijom zapreminskih geometrijskih objekata, ili elemenata da bi se dobio 3D model. Zapreminski modeli mogu se dobiti dodavanjem, ili oduzimanjem primitiva, kao što su kupe, torusi, sfere i cilindri. Zapreminsko modeliranje nije najpogodnije za rad sa složenim geometrijskim oblicima, kao što su slobodne (free-form), skulpturne površine. Ovakvi oblici su vrlo važni pri kreiranju proizvoda pred koje se postavljaju visoki zahtevi u pogledu estetike, ili ergonomije.

Površinsko modeliranje korisno je za dizajnere koji žele da kreiraju skulpturne oblike, površine sa velikim promenama zakrivljenosti i koji imaju potrebu za većim nivoom kontrole nad spoljnim površinama proizvoda. Neke oblike je praktično nemoguće opisati upotrebom isključivo zapreminskih elemenata. Elementi bazirani na žičanoj i površinskoj geometriji koriste se za kreiranje niza elemenata koji čine “opnu” modela i koji model rastavljaju na njegove osnovne oblike. Kreiranje površina na osnovu krivih sadrži u sebi tu prednost da se može kreirati praktično bilo koji oblik. Međutim, loša strana ovakvog procesa je da on obično duže traje. Površinsko modeliranje takode iziskuje viši nivo razumevanja geometrijske hijerarhije kontrolnih krivih, kontrolnih tačaka, tangentnosti i zakrivljenosti, čvorova, odsecajućih krivih i još većeg broja koncepata. Šta više, da bi se ovi elementi spojili tako da se dobije odgovarajući model, potrebne su dodatne operacije. Površinsko modelovanje pruža mogućnost dizajnerima da iskažu svoju kreativnost.

Površinski i zapreminski elementi mogu se kreirati ekstrudiranjem, rotacijom, kretanjem po putanji, presvlačenjem profila, popunjavanjem i zaobljavanjem na sličan način ali rezultat tih modifikacija je različit što je prikazano na slici 1. Profil, osa, uglovi i modifikacije u oba slučaja su isti ali rezultat zapreminskog modelovanja je telo slika 1b., dok je rezultat površinskog modelovanja opna (površina) slika 1c.

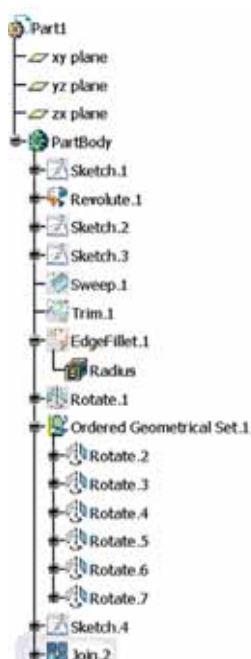
Ako uzmemo u obzir strukturu prvenstveno plastične ambalaže, PE, PP, PET boca jasno je da površinsko modeliranje pruža intuitivniji rad. Obzirom da se debljina zida boce u odnosu na ostale dimenzije može zanemariti i tretirati kao površina, da bi se na kraju definisala radi dobijanja zapreminskog modela.



Slika 1: Razlika između površinskog i zapreminskog modela sa istim osnovnim profilom

Tabela 1: Uporedni prikaz zapreminskog i površinskog modeliranja

Zapreminsko modeliranje	Površinsko modeliranje
<ul style="list-style-type: none"> – Jednostavnost upotrebe i učenja – Parametrizacija / asocijativnost – Brza kreacija elemenata i ažuriranje istorije modela – Dobro za izradu osnovnih, dobro definisanih modela 	<ul style="list-style-type: none"> – Sposobnost definisanja i kreiranja složene geometrije – Sposobnost rastavljanja modela na osnovne oblike – Brže kreiranje i definicija složenih modela – Odlično za kreiranje estetičnih modela i slobodnih formi



2.2. Laka i brza izmena modela

Laka i brza izmena modela je od izuzetnog značaja u samom početku procesa dizajna kada se prave koncepti koji prolaze proces revizije i korekcije kroz nekoliko iteracija, mogućnost nelinearnog pristupa bilo kojoj izmeni modela u mnogome olakšava proces izmene, na slici 2. dva prikazano je stablo operacija u kom je moguće pristupiti i izvršiti izmene svake izvršene operacije. Upotreba parametarskih i asocijativnih modela omogućava brzo i jednostavno ažuriranje geometrijskih ograničenja u okviru modela. Međutim, ako se za modeliranje određenih složenih oblika koriste elementi tipa pad, pocket, shaft, rib i loft, javljaju se i određena ograničenja oja se mogu prevazići promenom parametara, ali to je često prilično složen zadatak.

Slika 2: Stablo operacija

2.3. Izrada varijacija modela

U ambalažnoj industriji pogotovo u delatnosti izrade boca varijacije sličnog proizvoda su često prisutne, varijacije su uslovljene markentiškim odlukama, kulturološkim razlikama i navikama potrošača. Tako da je jednostavna varijacija zapremine modela ili oblika modela od velikog značaja i bitan parametar u proceni jednog softverskog rešenja.

2.4. Proračun zapremine, mase i ostalih osobina modela

Ambalaža je u svojoj osnovnoj funkciji kontejner za proizvod i ona ograničava količinu proizvoda koja je zapakovana u jednu jedinicu, kreacijom složenih oblika proračuni zapremine takve ambalaže su prilično složeni. Ambalaža svakako ima uticaj na konačnu masu proizvoda tako da informacija o masi u procesu dizajna takođe veoma bitna. Softver pogodan za dizajn ambalaže mora pružiti podršku korisniku u smislu olakšavanja zadataka određivanja pomenutih parametara, kako bi se tokom nematerijalne faze razvoja imala jasna slika o proizvodu koji se oblikuje.

2.5. Analiza konačnog modela i njegovih osobina

Analiza modela u fazi dizajna u cilju izbegavanja skupih korekcija se obavlja postupkom analize konačnih elemenata gde se mogu simulirati opterećenja konačnog modela i uočiti eventualne slabosti. Izuzetna vrednost ovih modula je u dizajnu ambalaže namenjene pakovanju gaziranih pića gde pritisci dostižu vrednost od 5 atmosfera u realnim uslovima, a propisi zahtevaju izdržljivost i do 10 atmosfera pritiska. Analiza modela pre same izrade kalupa za proizvodnju boca i otklanjanje grešaka u ranoj fazi, kao i analiza u cilju tačnog proračuna pretforme od izuzetnog su značaja. Osim analize modela slika 3. moguće je analizirati i sam proces proizvodnje tj. ponašanje prilikom duvanja boce stanjivanje zidova usled izvlačenja slika 4. Procedura koristi unapred poznate osobine materijala i uslove procesa kako bi se simulirao proces duvanja boce. Simulira se uticaj uduvavanja vazduha i oblikovanje boce od mrežnog modela pretforme do konačnog oblika boce, tako dajući konstruktoru uvid u stanjivanje zidova modela kao posledice oblikovanja boce.



Slika 3: Prikaz realnog testa opterećenja i simuliranog testa

2.6. Vizualizacija konačnog proizvoda

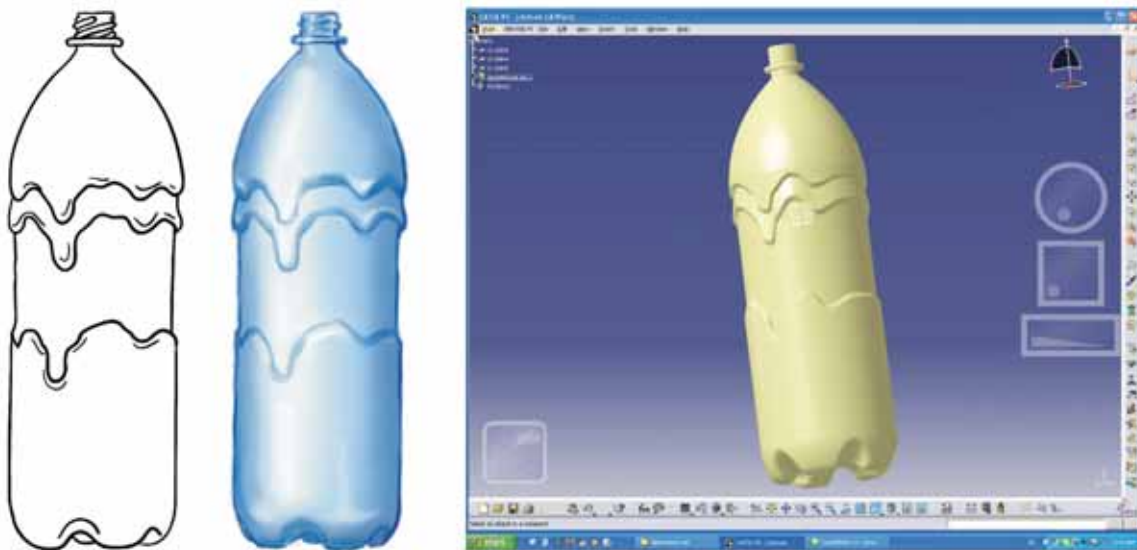
Vizualizacija modela sa pridruženim materijalima i kreiranje realnog izgleda jednog proizvoda veoma je bitna stavka pri evaluaciji softvera za dizajn. Presentacija dizajnerskog rešenja klijentu može biti presudan faktor pri odluci za jedno od ponuđenih rešenja pa čak i pri izboru firme kojoj se prepušta dizajn. Sposobnost jednog softvera da realno prezentuje teksturu, boju, materijalizaciju ambalaže i utisak koji će ta ambalaža ostaviti na potrošača je po važnosti rade uz rade sa mogućnostima modelovanja jednog softvera. Za potrebe realnog prikaza modela uobičajeno je da se koriste softveri specijalizovanih firmi, mada sva softverska rešenja imaju integrisane module za rendering.

2.7. Mogućnost saradnje različitih timova na jednom projektu

Kreiranje kvalitetne ambalaže podrazumeva angažovanje stručnjaka iz različitih oblasti dizajneri, inženjeri, tehnolozi ... softver koji omogući međusobnu saradnju ovim stručnjacima se može nazvati sveobuhvatnim i kompletnim softverskim rešenjem za dizajn ambalaže.

3. PRIKAZ MOGUĆNOSTI OBLIKOVANJA SLOŽENOG MODELA PROGRAMOM CATIA V5

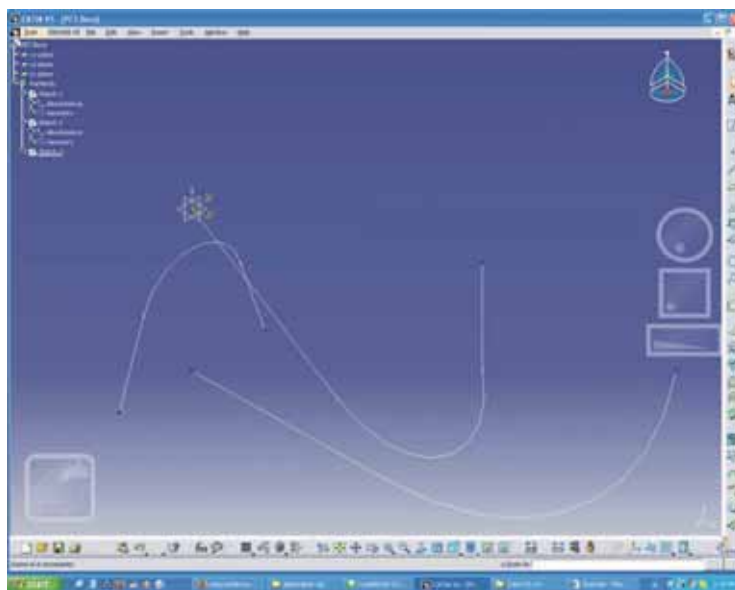
CATIA V5 je jedan od CAD, CAM/ CAE programskih paketa koji u velikoj meri zadovoljava zahteve postavljene pred softver tog tipa pri oblikovanju ambalaže složenog oblika. Činjenica da se kompanija Coca-Cola odlučila da dizajn ambalaže, za svoj raznolik proizvodni program, bazira baš na ovoj platformi govori sama po sebi. Naravno za potrebe ove kompanije razvijeni su specijalizovani moduli koji znatno olakšavaju i ubrzavaju proces. Prema rečima rečima Sterling Steward-a šefa Coca-Cola tima za dizajn ambalaže "With CATIA V5 in place, Coca-Cola now has the software to meet our ongoing design challenges." CATIA V5 ispunjava njihove potrebe u pogledu dizajna ambalaže.



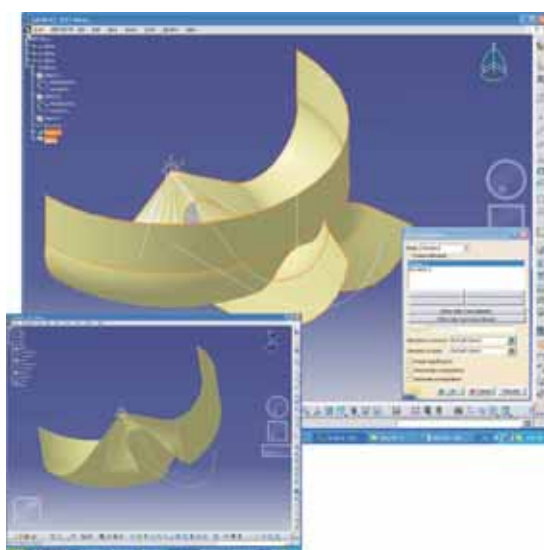
Slika 4: Tri koraka razrade koncepta

Dvolitarska boca za mineralnu vodu je uzeta kao primer složenog modela, u nastavku su dati osnovni principi modelovanja boce u jednom savremenom softverskom alatu. Skica polazne ideje je dovoljna za početak oblikovanja 3D modela, sva ostala parametризacija se može uraditi u samom programu slika 4., skraćujući tako vreme rasvoja koncepta, a dajući potpuno upotrebljiv model svake varijante.

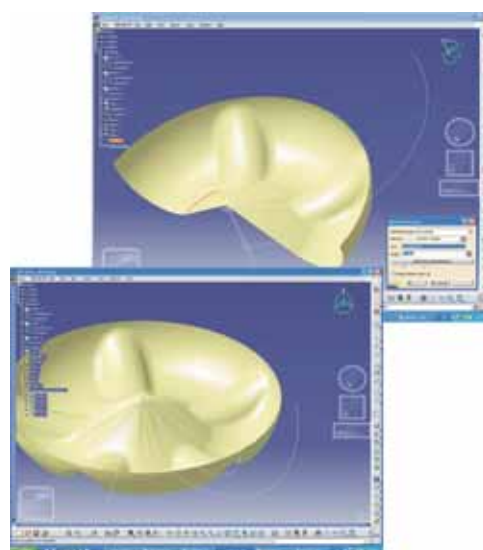
Na osnovu skice pristupa se modelovanju boce. Dno boce je zbog najvećeg opterećenja na deformaciju, pogotovo kod boca za gazirane napitke, standardnog oblika i dimenzija za svaku od zapreminskih varijacija boce, dizajner se tako ne opterećuje projektovanjem i analizama otpornosti svake varijacije boce ponaosob. Za potrebe ovog rada ovde je modelovano i petoloidno dno boce. Kombinacijom profila postavljenih u prostoru slika 5. i njihovim modifikacijama izvlačenjem, rotiranjem itd. slika 6. Dobija se dno kao na slici 7.



Slika 5: Osnovni profili za kreiranje dna boce

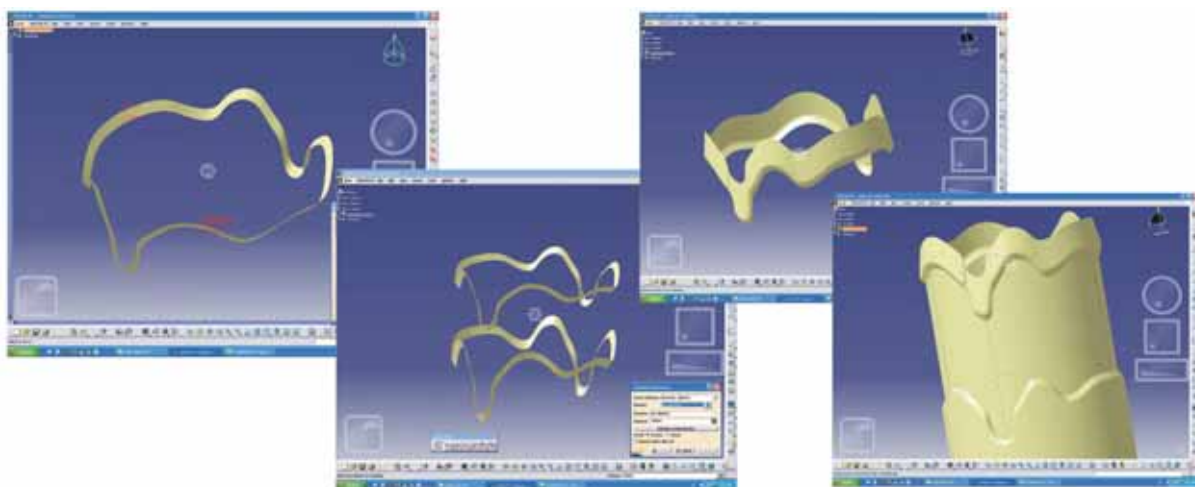


Slika 6: Proces kreiranja dna



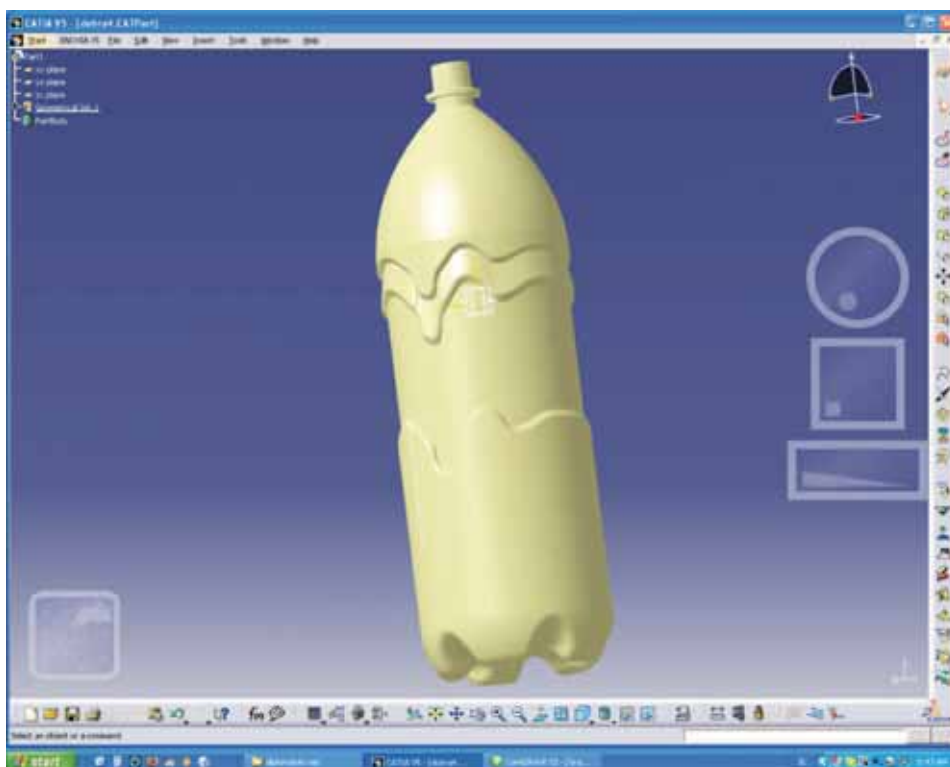
Slika 7: Kompletirano dno boce

Telo boce sa karakterističnim reljefom se oblikuje iz segmenata slika 8. koji se na kraju spajaju u jednu celinu slika 9., ovim postupkom se zadržava mogućnost lake izmene proporcije boce što rezultira promenom zapremine i tačnim definisanjem željene vrednosti.



Slika 8: Kreiranje i spajanje elemenata

Kod modelovanja boce uobičajeno je da se modeluje grlo boce sa navojem za čep, jer se taj deo odabira prema standardima i već nalazi na pretformi pre izrade oblika boce.



Slika 9: Kompletiran model boce

4. ZAKLJUČAK

Zadaci postavljeni pred softverske alate su veoma složeni, definisanje složenih oblika, a zatim i integracija u celokupan CAM koncept što je rezultiralo složenim softverskim rešenjima koja mogu zadovoljiti gotovo sve potrebe jedne kompanije koja se bavi proizvodnjom ambalaže bilo kao primarnom ili sekundarnom delatnošću. CAD, CAM/CAE softveri integrišu potrebe dizajnera, inženjera i tehnologa. Možemo zaključiti da su softverska rešenja poput CATIA V5 apsolutno na visini postavljenih zadataka, za specifične zadatke koji nisu obuhvaćeni inicijalnim rešenjima mogu se kreirati dodatni moduli i tako upotpuniti upotrebljivost softvera. Ovim radom su pokazane osnovne mogućnosti softvera, korišćenjem većeg broja raspoloživih operacija moguće je izvesti i komplikovanije modifikacije i tako dobiti nesvakidašnje oblike ambalaže.

LITERATURA:

1. Sandieson, K., Wurm, N.: *Case study of simulation software in the production design phase*, ANTEC 2001: Plastics, the Lone Star : Dallas, Texas, May 6-10 : Conference Proceedings. ,CRC Press, 2001.
2. Fred Karam, F., Kleismit, C.: CATIA V5, Thomson Learning, 2003.

Adresa za kontakt:

Gojko Vladić

Grafičko inženjerstvo i dizajn

Fakultet tehničkih nauka

21000 Novi Sad

Trg Dositeja Obradovića 6

21000 Novi Sad

E-mail: vladicg@uns.ns.ac.yu

POVRŠINSKI NAPON POLIPROPILENSKIH AMBALAŽNIH FOLIJA U PROCESU FLEKSO ŠTAMPE

SURFACE TENSION OF THE POLYPROPYLENE PACKAGING FOILS IN THE FLEXO PRINTING PROCESS

*Mr Petra Balaban-Đurđev, Visoka tehnička škola strukovnih studija, Novi Sad
Dr Dragoljub Novaković, FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad
Bernadet Ćurčić, graf.inž., Sipex, Ada*

Rezime

Umrežavanje odnosno primanje boje na štamparskim folijama, kao i primanje boje preko boje, može biti problematično ukoliko dođe do promene površinskog napona. U tom kontekstu ispitivana je promena površinskog napona polipropilenske folije usled dejstva procesa štampanja. Proračunom površinskog napona na osnovu veličina kontaktnih uglova kapi konstatovano je povećanje površinskog napona nakon štampanja između 10 % i 11 %. Na kraju je analizirana pouzdanost dobijenih rezultata.

Ključne reči: Površinski napon, polipropilenske ambalažne folije, flekso štampa

Summary

Wetting that is ink acceptance onto the printing foils, as well as acceptance of ink over ink, could be problematic if it comes to a change of surface tension. In that context, the changes of surface tension on the polypropylene foil due to the effect of the printing process have been tested. Calculation of the surface tension, performed on the basis of the contact angle value, has revealed an increase of the surface tension between 10 % and 11 % after printing. Finally, the reliability of the obtained results has been analysed.

Key words: Surface tension, polypropylene packaging foils, flexo printing

1. UVOD

Unutar procesa štampanja, na kvalitet otiska utiču različiti faktori. Jedan od tih faktora je umrežavanje odnosno primanje boje na štamparskim folijama, kao i primanje boje preko boje¹. Značajnu ulogu pritom ima granični napon tj. odnos površinskih napona boje i folije.

¹ S osloncem na nemački izraz "Benetzung", autor je usvojio izraz umrežavanje, jer mu se, posebno za proces flekso štampe, čini prikladnijim od izraza kvašenje / vlaženje, pošto ga treba razgraničiti u odnosu na ofset štampu, kod koje se pojam vlaženja javlja kod sredstva za vlaženje i procesa vlaženja. Pojam umrežavanje se pretežno koristi u vezi sa podobnošću neodštampanog materijala za direktno primanje boje, a kod pojma primanja boje na boju (traping) radi se o primanju boje na prethodno odštampani film boje. Oba pojma u principu imaju isti značaj.

Primanje boje na foliji može biti problematično ukoliko dođe do promene površinskih napona. To se može dogoditi npr. pri korišćenju boja na bazi vode, kada se poveća površinski napon boje zbog povećanog sadržaja vode odnosno uticaja vlage iz vazduha, korišćenju boja na bazi rastvarača te usled različitih doza alkohola kao razređivača u boji.

Da li do te promene može doći i u međudejstvu radnih organa procesa štampanja i štamparske folije, pitanje je na koje se u ovom radu pokušava dati odgovor.

Povećani površinski napon boje ili pak smanjeni površinski napon folije, moraju ostati u određenom odnosu, kako ne bi došlo do pogoršanog primanja boje na foliju ili boje na boju.

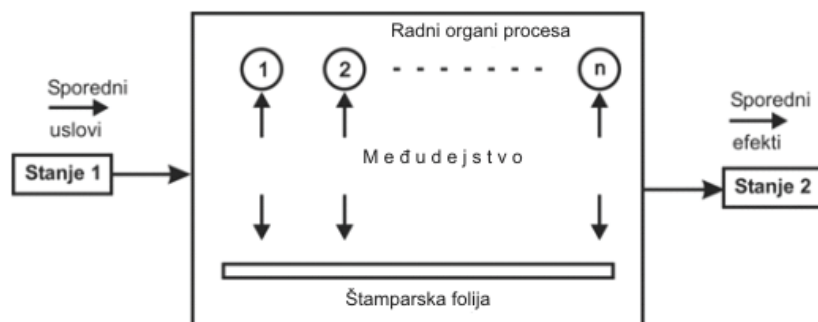
U svetlu rezultata ispitivanja u [2], u ovom radu se razmatraju veličine, uzroci i značaj promene površinskog napona, a na osnovu ispitivanja i proračuna površinskih napona pre i nakon štampanja. Proračun je izvršen na osnovu veličine kontaktnih uglova kapi određenih pomoću dve metode.

2. MEĐUDEJSTVO PROCESA ŠTAMPE I ŠTAMPARSKOG MATERIJALA

Posebno značajne faze odnosno radni postupci kod kojih dolazi do direktnog međudejstva radnog procesa (preko njegovih radnih organa) i štamparskog materijala, odvijaju se pre svega preko uređaja za štampanje, transport i sušenje odštampanih folija.

Uopšteno gledano, radni organi procesa mogu u međudejstvu geometrijskih, kinematskih i energetske relacija menjati karakteristike folija iz stanja 1 u stanje 2 (slika 1).

Štamparska boja mora dobro umrežiti odnosno okvasiti sistem valjaka štamparske mašine, štamparsku formu i štamparski materijal, kako bi se ostvario ravnomeran prenos boje od kade za boju do materijala za štampanje kao i besprekoran otisak na materijalu.



Slika 1: Šema promene stanja međudejstvom štamparskog procesa i folije

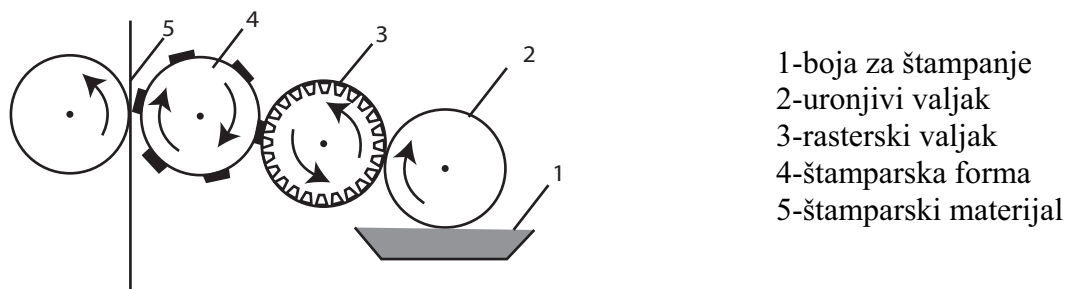
Ako je razlika površinskog napona između štamparskog materijala i boje premala ili je pak napon materijala čak ispod napona boje, onda nastupa nedovoljno umrežavanje, boja se loše prenosi, oštrina otiska je slaba, boja se skuplja.

Pogrešno je, međutim, navedenu razliku držati prevelikom, pošto boja sa niskim površinskim naponom na foliji sa visokim površinskim naponom, naginje prekomernom razlivanju. Posledica toga kod rasterske štampe je povećanje tačaka ili stvaranje mostova između tačaka, a sa tim prirast tonske vrednosti.

Istraživanja [5] su pokazala da u svakom procepu između valjaka (slika 2) dolazi do razdvajanja filma boje u sredini i transporta do sledećeg valjka, a druga polovina filma se zadržava na predajnom valjku.

Kada na prvi valjak nailazi drugi valjak sa nižim površinskim naponom, onda se film boje u procepu valjaka tako razdvaja, da se na drugi valjak predaje daleko manja količina boje.

To može uticati nepovoljno na kvalitet štampe odnosno na jačinu boje.



Slika 2: Šema uređaja za bojenje u flekso štampi

Istraživanja su pokazala da bi u tom cilju površinski napon radnih parova kod uređaja za bojenje odnosno štampanje, trebao u idealnom slučaju da raste za 2 mN/m.

3. KARAKTERISTIKE ISPITIVANIH MATERIJALA

3.1 Polipropilenska folija

To je tipična polimerna folija, koja je po fizičkim osobinama i podobnošću za štampanje slična polietilenskim folijama visoke gustine. Iz tih razloga se ta vrsta folije može smatrati kao reprezentativna za istraživanja prikazana u ovom radu.

Polipropilen poseduje visoku kristalnost, zbog koje površina folija postaje antiadhezivna. To znači da postoji mogućnost da se na foliju ne primaju boje za štampanje, kao ni rastvarači, lakovi i lepila.

Kod nepolarnih materijala folija, u koje spada i ispitivani polipropilen, površina folije koja se štampa se prethodno obrađuje sa ciljem povećanja polarnosti površine.

Iskustvene vrednosti površinskog napona polipropilena kreću se između 36-42 mN/m [7].

Sa time se znatno poboljšava kvalitet štampe, atezija i hemijski afinitet, koji su uslov za optimalno odvijanje procesa štampanja, kaširanja i oslojavanja.

Važna osobina polipropilena je, kao i kod polietilena sa visokim udelom kliznog sredstva, da se kod skladištenja može ponovo izgubiti efekt površinske obrade koja je potrebna za kvalitetno štampanje.

Biaksijalno orijentisane i obostrano oslojene folije se mogu štampati i bez prethodne površinske obrade, kaširati ili lepiti, ali se ipak najčešće obrađuju korona postupkom.

Pored navedenih karakteristika vezanih za štampanje, značajne su i druge karakteristike OPP folija, koje se ovde neće navoditi.

Za ispitivanje karakteristika folija u ovom radu korišćeni su uzorci neštampanih OPP folija sa rolni iz skladišta materijala štamparije, a nakon toga je sledilo ispitivanje odštampanih folija.

Karakteristike korištenih folija:

- debljina 40 μm
- težina 36,4 g/m^2
- čvrstoća 280 N/mm^2 (uzdužno), 140 N/mm^2 (poprečno)
- izduženje 160 % (uzdužno), 50 % (poprečno)
- tretman koronom 36-39 mN/m
- koeficijent trenja 0,3

Pre ispitivanja polimernih folija nije vršena kontrola kvaliteta materijala (debljina folija, hrapavost, ravnomernost i debljina sloja boje), nego je ispitivanje pod istim uslovima vršeno na materijalima korištenim u proizvodnji.

3.2 Štamparska boja

Kod flekso štampe se primenjuju pre svega boje na bazi rastvarača.

Rastvarači su potrebni za regulisanje viskoziteta i za proces prenošenja i sušenja boje. Nakon što je film boje prenešen na štamparski materijal, rastvarač nestaje iz sloja boje isparavanjem pomoću vazduha zagrejanog na određenoj temperaturi. Nakon isparavanja rastvarača, na površini materijala ostaje čvrsti sloj boje.

Zavisno od sastava, površinski naponi boje leže između 25 mN/m i 35 mN/m.

Karakteristike korištenih boja:

Proizvođač boje: Sunchemical

Boja: na bazi nitroceluloze-bela, žuta, crvena, topla crvena, crna i indigo

Smeša rastvarača: 80 % etanol, 5 % etoksipropanol, 15 % etilacetata, izopropilacetata i n-propilacetata

Viskozitet: 15-17 s, mereno viskozimetrom po Fordu

Pigmentacija: 400 g pigmenta po kg boje

4. PRORAČUN POVRŠINSKOG NAPONA POLIPROPILENSKE FOLIJE

Da bi se odredile posledice dejstva procesa štampanja na folije i eventualna promena površinskog napona, potrebno je odrediti površinske napone folija pre i nakon štampanja. To je izvršeno na dva načina i to proračunom površinskog napona na osnovu izmerenih maksimalnih visina kapi i iz njih proračunatih kontaktnih uglova te na osnovu snimljenih veličina kontaktnih uglova kapi. Na osnovu dobijenih veličina kontaktnih uglova, proračunati su površinski naponi na bazi postavki Fowkesa i kombinacija jednačina Younga, Owensa, Wendta i Rabela [4] :

$$\frac{1 + \cos \theta}{2} \cdot \frac{\sigma_l}{\sqrt{\sigma_l^d}} = \sqrt{\sigma_s^p} \cdot \sqrt{\frac{\sigma_l^p}{\sigma_l^d}} + \sqrt{\sigma_s^d}$$

Taj izraz predstavlja jednačinu prave $y = ax + b$, kod koje je

$$x = \sqrt{\frac{\sigma_l - \sigma_l^d}{\sigma_l^d}} = \sqrt{\frac{\sigma_l^p}{\sigma_l^d}} \quad y = \frac{1 + \cos \theta}{2} \cdot \frac{\sigma_l}{\sqrt{\sigma_l^d}} \quad a = \sqrt{\sigma_s^p} \quad b = \sqrt{\sigma_s^d}$$

Ako su za različite tečnosti sa kojima se vrši ispitivanje (u konkretnom slučaju p.a voda, etilenglikol i 1,4-dioksan) poznate vrednosti ukupnog površinskog napona σ_l , polarnog i disperzionog udela (σ_l^p i σ_l^d), kao i odgovarajući kontaktni uglovi kontura kapi u odnosu na ravan folije, onda se pomoću navedenih izraza mogu odrediti veličine a i b:

$$a = \frac{\sum x_i \cdot y_i - \frac{\sum x_i \cdot \sum y_i}{n}}{\sum (x_i)^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}} \quad b = \frac{\sum x_i \cdot (\sum x_i \cdot y_i) - (\sum y_i) \cdot (\sum x_i^2)}{(\sum x_i)^2 - n \cdot (\sum x_i^2)}$$

Polarni udeo površinskog napona je $\sigma_s^p = a^2$

Disperzioni udeo površinskog napona je $\sigma_s^d = b^2$

Ukupni površinski napon je $\sigma_s = \sigma_s^p + \sigma_s^d$

Kontaktne uglove kapi proračunati na osnovu maksimalne visine kapi

Maksimalna visina kapi je određena pomoću anglometra na osnovu jednačine [8]:

$$\cos \theta = 1 - \sqrt{\frac{B h^2}{3 - 1,5 B h^2}}$$

$B = \rho g / 2\sigma_l$; ρ -gustina tečnosti, g/cm³; g -gravitacija, cm/s²; σ_l -površinski napon, mN/m;

h -maksimalna visina kapi, cm

Tabela 1 prikazuje poznate vrednosti površinskih napona tečnosti, a tabela 2 srednje vrednosti izmerenih visina kapi.

Tabela 1: Površinski napon tečnosti za ispitivanje

Tečnost za ispitivanje	σ_l	σ_l^d	σ_l^p
voda	73,0	26,0	46,8
etilen glikol	47,7	26,4	21,3
1,4-dioksan	33,0	33,0	0,0

Tabela 2: Srednje vrednosti izmerenih visina kapi

Visine	h_v (voda) cm	h_e (etilenglikol) cm	h_d (dioksan) cm
Folije pre štampanja	0,362	0,178	0,014
Folije nakon štampanja	0,334	0,111	0,01

Na osnovu navedenih formula, izmerenih visina i karakteristika tečnosti izraženih u veličini B , dobijene su vrednosti kontaktnih uglova (tabela 3) i površinskih napona (tabela 4).

Tabela 3: Vrednosti kontaktnih uglova na osnovu merenih visina kapi

Kontaktne ugao	θ (voda) [°]	θ (etilenglikol) [°]	θ (dioksan) [°]
Folije pre štampanja	73,9	52,0	14,5
Folije nakon štampanja	67,5	42,0	12,1

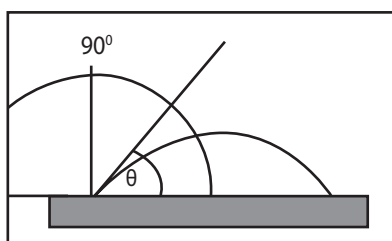
Nepouzdanost pri merenjima pomoću anglometra zbog vremenske promene kontaktnog ugla, pokušala se umanjiti brzim merenjem visine kapi nakon trenutka dostizanja maksimalne visine kapi. Međutim, najkraće proteklo vreme od tog trenutka do očitavanja visine iznosi cca. 4-5 sekundi. Za pouzdanost rezultata bi se prema literaturnim podacima [3,4] merenje moralo izvršiti u roku od 2-3 sekunde, pa se dobijeni rezultati merenja ovom metodom u apsolutnom smislu ne mogu smatrati sasvim pouzdanim.

Tabela 4: Površinski naponi na bazi visina kapi

	a	b	Površinski napon		
			polarni deo	disperz. deo	ukupno
Folije pre štampanja	2,634	5,408	6,940	29,243	36,183
Folije nakon štampanja	2,929	5,532	8,579	30,609	39,188

Proračun površinskog napona na osnovu CCD-snimka

Pomoću CCD kamere snimljene su kapi i određeni uglovi tangente na konturu kapi iz tačke dodira konture i horizontalne ravni folije - θ (slika 3).



Slika 3: Kontaktni ugao kapi

Za određivanje ugla po ovoj metodi postoje aparati, koji automatski vrše analizu konture kapi i pokazuju veličinu kontaktnog ugla (npr. aparat G 10 firme Kruess GmbH / Hamburg).

U nedostatku tog aparata za određivanje kontaktnog ugla u ovom radu, napravljeni su snimci kapi pomoću digitalnog fotoaparata Sony DSC F 717, sa 5 miliona piksela i 10 x optičkim zumom.

Fotografije kapi su napravljene na rastojanju 2-3 cm u makro programu i prenete na PC računar Pentium IV. Za određivanje kontaktnih uglova korišćen je program Corel Draw 11. Razlika kod čitanja uglova je iznosila 2-3 stepena.

Kao i kod proračuna na osnovu dobijenih veličina kontaktnih uglova i poznatih vrednosti površinskih napona tečnosti za ispitivanje, izračunate su veličine polarnog, disperzionog i ukupnog površinskog napona folija.

Tabela 5: Izračunate vrednosti kontaktnih uglova na bazi CCD snimaka

Kontaktni ugao	θ (voda) [°]	θ (etilenglikol) [°]	θ (dioksan) [°]
Folije pre štampanja	76,1	54,5	16,8
Folije nakon šamp.	71,3	41,7	14,9

Na osnovu proračuna prema veličinama snimljenih kontaktnih uglova dobijene su vrednosti za:

- ukupni površinski napon pre štampanja: 35,86 mN/m,
- ukupni površinski napon posle štampanja 39,46 mN/m

5. ZAKLJUČAK

Rezultati pokazuju da se površinski napon ispitanih folija nakon štampanja, u odnosu na površinski napon pre štampanja povećao:

- sa 36,183 mN/m na 39,188 mN/m kod postupka određivanja na osnovu metode merenja visine kapi
- sa 35,86 mN/m na 39,46 mN/m kod postupka određivanja na osnovu metode merenja uglova pomoću CCD kamere

Što se pouzdanosti rezultata ispitivanja tiče, može se konstatovati sledeće:

Kod metode merenja visine kapi, kao i kod metode merenja uglova na bazi CCD snimka, protekne izvesno vreme od trenutka konačnog doziranja do trenutka očitavanja visine odnosno snimanja kapi, pa postoji mogućnost da u tom vremenskom intervalu zbog efekata sedimentacije, isparavanja, rastvaranja površine folije i hemijsko-fizičkih promena površine, dođe do promene visine odnosno uglova kapi.

Kod metode merenja visine kapi, najkraće proteklo vreme od trenutka dostizanja maksimalne visine kapi do očitavanja njene visine iznosi ca. 6 sekundi.

Kod određivanja kontaktnih uglova kapi na bazi CCD snimka proteklo vreme od nanošenja do snimanja kapi iznosi ca. 4 sekunde.

Za pouzdanost rezultata bi se prema literaturnim podacima [3,4] merenje odnosno snimanje moralo izvršiti u roku od 2-3 sekunde.

Sa tog aspekta rezultati dobijeni direktnim snimanjem kapi CCD kamerom i očitavanjem uglova sa digitalno prenošene slike kapi na ekran računara, mogli bi se smatrati pouzdanijim.

Obe korišćene metode ukazuju na istu tendenciju tj. povećanje površinskog napona nakon štampanja, pa se može pretpostaviti da zbog toga primanje boje na prethodno štampanu boju neće biti oslabljeno.

Međutim, na kraju se ipak mora zaključiti da dobijene veličine površinskog napona mogu biti dobri pokazatelji umrežavanja boje, ali ne znače i precizne veličine koje garantuju dobar kvalitet otiska.

Za pouzdano utvrđivanje u kojoj meri i na koji način navedeno povećanje površinskog napona folije nakon štampanja utiče na kvalitet otiska u toku daljnjeg nanošenja boja, bilo bi potrebno daljnje ispitivanje i to pomoću preciznih savremenih mernih instrumenata.

LITERATURA

1. Anon: *Surface Tension* , CFFA Technical Reports, www.chemicalfabricsandfilm.com/research.html (09.2008).
2. Balaban-Đurđev, P.: *Uticaj procesa flekso štampe na karakteristike polimernih ambalažnih folija*, magistarski rad, FTN, Novi sad, 2006.
3. Krüss GmbH-Wissenschaftliche Laborgeräte: *Informationsmaterial*, Seminar 2004.
4. Eggers, R., Jaeger, P.: *Grundlagen zum Phänomen der Grenzflächenspannung*, Krüss Seminar Hamburg-Harburg, Novembar, 2004.
5. Kopczynska, A., Ehrenstein, G.W.: *Oberflächenspannung von Kunststoffen*, www.lkt.techfak.uni-erlangen.de/publikationen/online-aufsaeetze/oberflaechenspannung.pdf (09.2008)
6. Hartmann Druckfarben GmbH; *Bereich Flexo-Tiefdruck*, 1988.
7. Gange, A.: *Developments in BOPP Films for Packaging*, Pira International Ltd, 2006.
8. Uputstvo za korišćenje mikrometra

Adresa autora za kontakt:

Petra Balaban-Đurđev

Visoka tehnička škola strukovnih studija

21 000 Novi Sad

E-mail: balaban@vtsns.edu.yu

ISTRAŽIVANJE OPTIMALNIH RADNIH PARAMETARA SAVREMENIH SISTEMA ZA SAVIJANJE

INVESTIGATION OF THE OPTIMAL WORKING PARAMETERS OF MODERN FOLDING SYSTEMS

*MSc Magdolna Apro, dr Dragoljub Novaković, Ivan Jasić,
FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad*

Rezime

U operacijama savijanja spoljašnji slojevi papira se opterećuju na zatezanje, dok unutrašnji slojevi na sabijanje i papiri sa različitim površinskim karakteristikama različito se ponašaju pri takvim naprezanjima. Adekvatnim podešavanjem savremenih sistema za savijanje moguće je izbegavati oštećenja površinskog sloja kod premaznih papira. U radu su dati predlozi modifikacije podešavanja savremenog sistema u zavisnosti od površinskih karakteristika papira. Dobijeni rezultati ukazuju na tendenciju poboljšanja kvaliteta savijanja povećavanjem zazora između valjaka za savijanje.

Ključne reči: savijanje, površinska oštećenja

Summary

In the folding process the outer layers of the fold are subject to tensile stresses, while the inner layers of the fold are compressed. Papers with different surface characteristics have different behavior under these stresses. With the proper adjustments of the modern folding systems we can avoid surface damages on the coated paper. The paper gives a proposal for modification of adjustments of the modern folding systems, in function of the surface characteristics of papers, in order to improve folding characteristics. The results show the tendency of improvement of folding quality with the increase of distance between of folding rolls.

Key words: folding, surface damage

1. UVOD

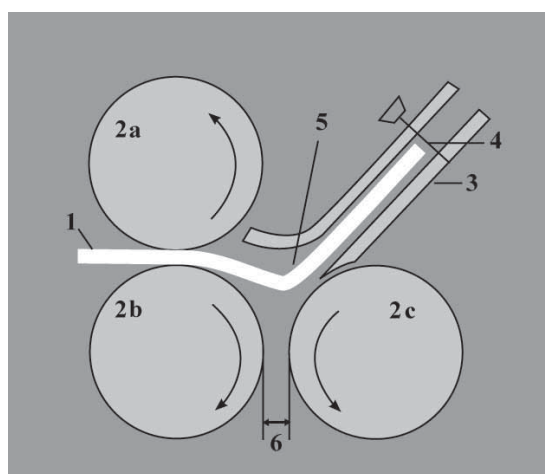
Savijanje predstavlja jednu od osnovnih operacija završne grafičke obrade i kao takva, nezaobilazna je u izradi većine grafičkih proizvoda. Tokom savijanja spoljašnji i unutrašnji slojevi papira podnose različita opterećenja: spoljašnji slojevi su opterećeni na zatezanje, dok unutrašnji slojevi na sabijanje. Podloge za štampu sa različitim površinskim karakteristikama različito se ponašaju pri takvim naprezanjima. Premazni papiri, upoređujući sa nepremaznim papirima, imaju izuzetne štamparske karakteristike, ali ispoljavaju izražen stepen destrukcije površinskih slojeva prilikom savijanja. Površinska oštećenja se javaju u obliku prekida materijala

(premaznog sloja ili osnovnog papira) zbog povišenog opterećenja na zatezanje [1, 2]. Poslednjih decenija objavljeno je više stručnih i naučnih radova, koji se bave ponašanjem raznih papira prilikom savijanja pod različitim uslovima, metodama određivanja kvaliteta savijanja ili pak modelovanjem savijanja premaznog papira [npr. 2-7]. Na osnovu tih radova je utvrđeno da kvalitet savijanja, pre svega premaznog papira zavisi od više faktora, koje možemo podeliti u sledeće dve grupe [2]:

1. uticajne faktore izrade podloge (sirovinski sastav podloge, veza između podloge i površinskog premaza, tip pigmenta i veziva premaznog materijala),
2. uticajne faktore obrade podloge (smer vlakanca, relativna vlažnost, štampa preko prevoja, podešavanje mašine za savijanje).

2. DEFINISANJE PROBLEMA

Savremene mašine za savijanje su računarom upravljivi sistemi, što obezbeđuje brzu i preciznu pripremu mašine, odnosno racionalno eksploatisanje mašine u radnim uslovima. Pored osnovnih podataka o savijanju (dimenzije tabaka za savijanje, tip, broj i dimenzije prevoja, itd.) prilikom pripreme mašine potrebno je odrediti i debljinu papira. Prema debljini papira se podešava zazor između valjaka za savijanje, koji treba da obezbedi stvaranje oštrog prevoja i istovremeno besprekidan transport savijenih tabaka u sistemu. Optimalna veličina zazora za savijanje se u većini slučajeva podudara sa preporučenim vrednostima automatskog programa za podešavanje mašine. Na slici 1 je dat prikaz principa savijanja džepom sa obeleženim elementima sistema i zazorom između valjaka za savijanje [3].



- 1 - tabak za savijanje,
- 2a - gornji transportni valjak,
- 2b - donji transportni valjak, koji je ujedno i valjak za savijanje,
- 2c - valjak za savijanje,
- 3 - džep,
- 4 - graničnik unutar džepa,
- 5 - talas papira koji se stvara u procesu savijanja,
- 6 - zazor između valjaka za savijanje

Slika 1: Princip savijanja džepom

Savremene mašine za savijanje su predviđene za jednostavno rukovanje i ne uzimaju u obzir površinske karakteristike podloge za savijanje. To prouzrokuje da se premazni papiri savijaju sa istim podešavanjima kao i nepremazni papiri, a dobijaju se po kvalitetu vrlo različiti tabaci/proizvodi. Očigledno je da se povećavanjem zazora povećava i poluprečnik prevoja, tj. smanjuje se naprezanje na zatezanje sa spoljašnje strane tabaka, a time se smanjuju i površinska oštećenja. Međutim, potrebno je naći optimalnu vrednost veličine zazora, pri kojoj se minimalizuju površinska oštećenja, ali se ne narušava rad same mašine zastojem zbog smetnji u transportu tabaka.

3. METOD RADA

Za utvrđivanje optimalnih radnih parametara sistema za savijanje u proizvodnim uslovima praćene su promene u pojavi površinskih oštećenja kod premaznih i nepremaznih papira (pukotina, prekida materijala) u zavisnosti od modifikacije veličine zazora između valjaka za savijanje, pri čemu su zabeleženi i zastoji rada mašine zbog smetnji u transportu.

Savijanje je izvršeno na odštampanim test formama za kontrolu kvaliteta savijanja. Test forma je razvijena na bazi eksperimentalnih test formi iz [2] i [4]. Test forma je sastavljena od elementa za kontrolu nanosa boje i elementa za kontrolu kvaliteta savijanja. Prikaz elementa kontrole savijanja je dat na slici 2.



Slika 2: Razvijeno rešenje test forme za kontrolu kvaliteta savijanja

Uzorci su izrađeni od nepremaznog, sjajno-premaznog i mat-premaznog papira proizvođača FEDRIGONI sa gramaturama od 100 g/m², 140/150 g/m² i 170 g/m². Kombinacije savijanja, gde su uzete u obzir površinske karakteristike, gramatura, smer vlakanca korišćenih papira i povećanje polazne veličine zazora valjaka za savijanje su pregledno date u tabeli 1.

Tabela 1: Kombinacije parametara savijanja uzoraka

Podešavanje mašine	Tip, gramatura i smer vlakanca papira uzoraka								
	Nepremazni			Sjajno-premazni			Mat-premazni		
	100 g/m ²	140 g/m ²	170 g/m ²	100 g/m ²	150 g/m ²	170 g/m ²	100 g/m ²	150 g/m ²	170 g/m ²
Polazna veličina zazora	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS
+20%	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS
+40%	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS
+60%	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS
+80%	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS
+100%	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS
+120%	-	-	-	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS	MS/PS

MS – mašinski smer vlakanca



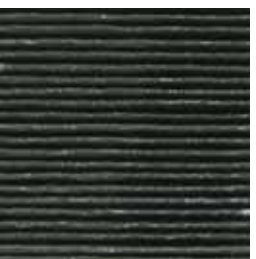





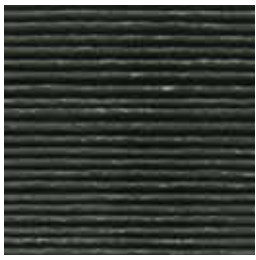

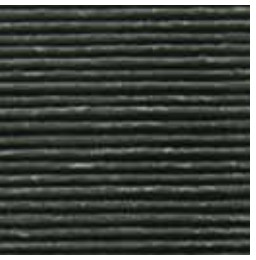

PS – poprečni smer vlakanca

Štampa uzoraka za savijanje je vršena na KBA Performa 74 ofset mašini sa procesnim bojama (Sun Chemical Cyan, Magenta, Yellow, Black). Razrezivanje test formi na pojedinačne uzorke je vršeno na mašini za rezanje naslage materijala Perfecta 76 TVC i tako je dobijeno 50 uzoraka za svaku kombinaciju savijanja. Pripremljeni uzorci su savijeni na Horizon M-AFC544AKT kombinovanoj mašini za savijanje, pri čemu je korišćena samo jedinica za savijanje džepovima. Dobijeni savijeni tabaci su slikani digitalnim fotoaparatom tipa Canon PowerShot A520 pri difuznom osvetljenju sa konstatnog rastojanja. Eksperiment je izveden 48 sati nakon štampe pri standardnim uslovima (pri temperaturi od 22°C i relativnoj vlažnosti vazduha od 55%).

4. PRIKAZ I ANALIZA REZULTATA

Dobijeni rezultati pokazuju na određenu tendenciju poboljšanja kvaliteta savijanja u zavisnosti od povećavanja zazora između valjaka za savijanje. Za analizu površinskog oštećenja na prevoju savijenih tabaka posmatrana su sva polja test forme. Radi upoređivanja izgleda savijenih tabaka izabrano je polje sa 320% nanosom procesnih boja, jer oštećenja i njihovo poboljšanje najlakše se uočavaju na štampanoj površini (tamnom bojom i u velikom nanosu na štampanoj površini). Radi jednostavnijeg prikaza rezultata u radu su date slike savijenih tabaka sa polaznom i sa maksimalnom veličinom zazora.

Tabela 2: Prikaz rezultata savijanja nepremaznog papira

Nepremazni papir				
Gramatura	Savijanje paralelno sa smerom vlakanca		Savijanje poprečno na smer vlakanca	
	Polazna veličina zazora	100% povećan zazor	Polazna veličina zazora	100% povećan zazor
100 g/m ²				
140 g/m ²				
170 g/m ²				

U tabeli 2 date su slike savijenih test tabaka od nepremaznog papira u gramaturama od 100g/m², 140g/m² i 170g/m².

Kod nepremaznih papira, za koje se pretpostavilo da će se savijati bez površinskih oštećenja, ipak se pokazalo da dolazi do pojave belih linija i sitnih pukotina na površini prevoja. Ta oštećenja su više estetskog karaktera, koja su uočena zbog štampe u velikom nanosu boja, pa svi tabaci savijeni sa polaznim zazorom smatraju se kvalitetnim uz napomenu da se izbegava štampa na prevoju. Radi utvrđivanja mogućnosti uklanjanja tih vizuelnih nedostataka pored izbegavanja štampe preko prevoja, sproveden je planirani eksperiment povećavanja zazora do 100%. Kao rezultat povećavanja zazora uočene su razlike u kvalitetu savijanja, pre svega u poprečnom smeru kod 140g/m² i 170g/m² papira. Poboljšanje izgleda je primetno ali ne i značajno u pogledu kvaliteta grafičkog proizvoda. Zabeleženi su zastoji u toku izvođenja eksperimenta zbog neadekvatnog transporta savijenih tabaka pri prevelikim vrednostima zazora. Prilikom savijanja papira sa 80% i 100% povećanom veličinom zazora prevoji dobijenih tabaka nisu dovoljno oštri i kako kvalitetno savijanje karakteriše i oštar prevoj, tako dobijeni tabaci se smatraju neadekvatno savijenim.

Rezultati savijanja premaznih papira pokazuju drugačiju situaciju. Kao što se i na slikama vidi u tabelama 3 i 4, površinska oštećenja su primećena kod svih uzoraka sjajno premaznog i mat premaznog papira pri savijanju sa polaznom veličinom zazora.

Tabela 3: Prikaz rezultata savijanja sjajno premaznog papira

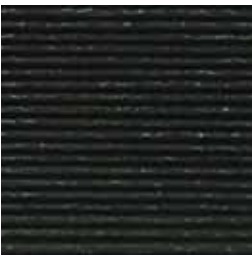

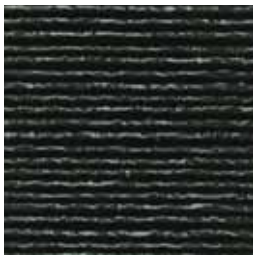
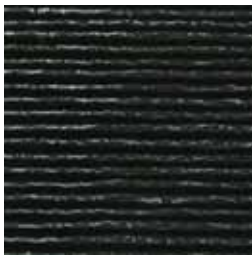
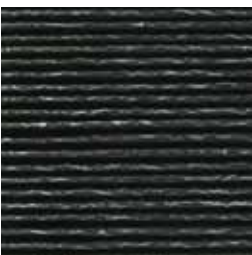

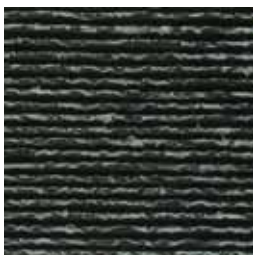
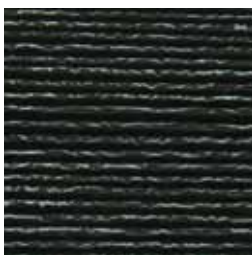
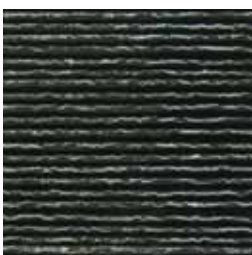
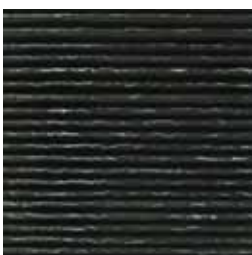
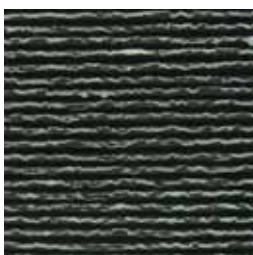
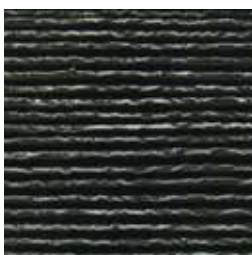



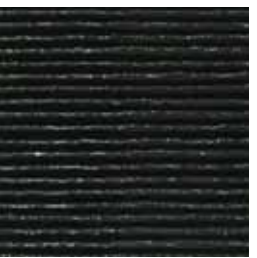
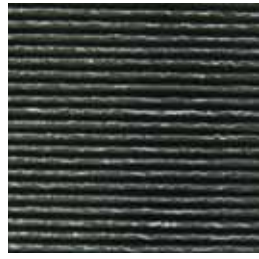

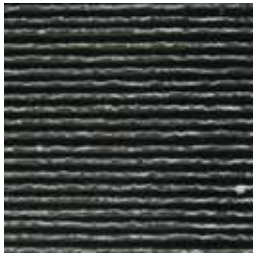

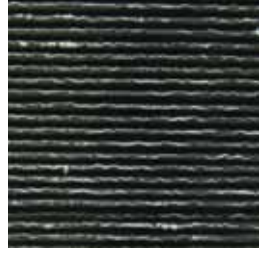


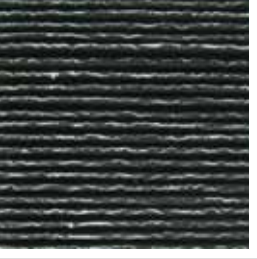
Sjajno premazni papir				
Gramatura	Savijanje paralelno sa smerom vlakanca		Savijanje poprečno na smer vlakanca	
	Polazna veličina zazora	120% povećan zazor	Polazna veličina zazora	120% povećan zazor
100 g/m ²				
150 g/m ²				
170 g/m ²				

Tabela 4: Prikaz rezultata savijanja mat premaznog papira

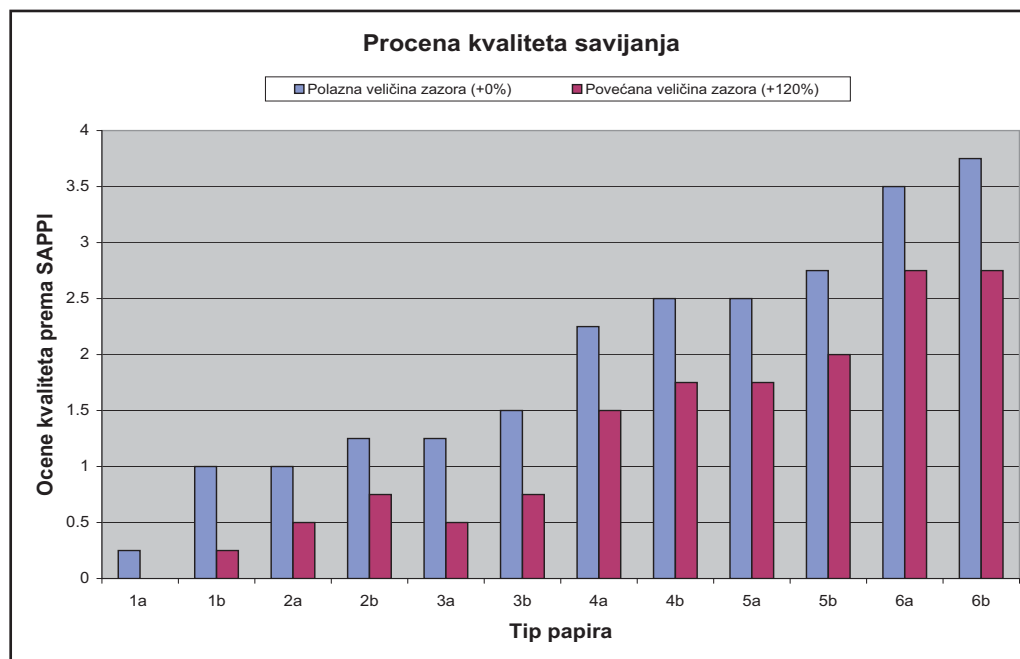
Mat premazni papir				
Gramatura	Savijanje paralelno sa smerom vlakanca		Savijanje poprečno na smer vlakanca	
	Polazna veličina zazora	120% povećan zazor	Polazna veličina zazora	120% povećan zazor
100 g/m ²				
150 g/m ²				
170 g/m ²				

Međusobnim upoređivanjem uzoraka sa istim gramaturama utvrđeno je da su mat premazni papiri više skloni odvajanju premaznog sloja od baznog papira, nego sjajno premazni papiri. Kod oba tipa papira površinska oštećenja se povećavaju sa gramaturom (od 100g/m² do 170g/m²) odnosno postaju izraženija kod savijanja poprečno sa smerom vlakanca papira. Bez sumnje je, da su uzorci savijeni sa polaznim zazorom neadekvatnog ili najnižeg kvaliteta. Povećavanjem zazora registrovano je poboljšanje površinskih karakteristika kod svih tipova papira. Skoro svi uzorci savijeni paralelno sa smerom vlakanca sa +120% zazora su prihvatljivog kvaliteta, dok se poprečnim savijanjem papira gramatura 100g/m² dobijaju uzorci prihvatljivog kvaliteta, papira gramature 150g/m² na granici prihvatljivog, a papira gramature 170 g/m² neprihvatljivog kvaliteta. Prilikom savijanja papira gramature 150g/m² i 170g/m² sa 100% i 120% povećanom veličinom zazora, uočeno je da prevoji dobijenih tabaka nisu dovoljno oštri. U toku eksperimenta zabeleženo je nekoliko zastoja mašine pri savijanju 150g/m² i 170g/m² papira, većinom u poprečnom smeru.

Radi preglednosti dobijenih rezultata izvršena je i procena kvaliteta dobijenih uzoraka prema SAPPI skali (tabela 5). Od dobijenih ocena formiran je histogram, koji jasno pokazuje tendenciju poboljšanja površinskih karakteristika premaznih papira (slika 3). Za ocenjivanje kvaliteta uzeti su sjajno i mat premazni papiri, savijeni minimalnim i maksimalnim zazorom, paralelno i poprečno na smer vlakanca, odnosno oni uzorci, kod kojih je uočeno poboljšanje izgleda.

Tabela 5: Vrednosti ocena kvaliteta savijenih tabaka [2]

Ocena		Opis kvaliteta
Od	Do	
0.0	0.75	Vrhunski
1.0	1.25	Iznad standarda
1.5	1.75	Standardno
2.0	2.25	Ispod standarda
2.5	2.75	Kritičan
3.0	4.0	Neprihvatljiv



1a - Sjajno premazni papir, 100 g/m², paralelno savijanje
 1b - Mat premazni papir, 100 g/m², paralelno savijanje
 2a - Sjajno premazni papir, 100 g/m², poprečno savijanje
 2b - Mat premazni papir, 100 g/m², poprečno savijanje
 3a - Sjajno premazni papir, 150 g/m², paralelno savijanje
 3b - Mat premazni papir, 150 g/m², paralelno savijanje

4a - Sjajno premazni papir, 150 g/m², poprečno savijanje
 4b - Mat premazni papir, 150 g/m², poprečno savijanje
 5a - Sjajno premazni papir, 170 g/m², paralelno savijanje
 5b - Mat premazni papir, 170 g/m², paralelno savijanje
 6a - Sjajno premazni papir, 170 g/m², poprečno savijanje
 6b - Mat premazni papir, 170 g/m², poprečno savijanje

Slika 3: Histogram promene kvaliteta savijanja premaznih papira

4. ZAKLJUČAK

Savijanje, kao operacija koja najviše opterećuje mehaničkim naprezanjima papir i tako ima veliki uticaj na kvalitet gotovog proizvoda, je uvek bilo u centru pažnje stručnjaka. Preporuke za smanjenje vizuelnih efekata površinskih oštećenja (npr: izbegavanje štampe preko prevoja, savijanje paralelno sa smerom vlakanca, predefinisane mesta savijanja kod papira sa gramaturom većom od 170g/m², zaštita površine papira oslojavanjem folijom) su dobro poznate i primenljive u praksi. Na osnovu dobijenih rezultata se može zaključiti da povećavanjem veličine zazora može se pozitivno uticati na pojavu površinskih oštećenja jer smanjenje destrukcije površinskog sloja je uočeno kod svih tipova papira i u svim gramaturama. U zavisnosti od površinskih karakteristika papira formirani su predlozi, koji su prikazani u tabeli 6.

Tabela 6 - Predlozi za povećavanje polazne veličine zazora između valjaka za savijanje

Tip savijanja	Tip papira								
	Nepremazni papiri			Sjajno premazni papiri			Mat premazni papiri		
	100 g/m ²	140 g/m ²	170 g/m ²	100 g/m ²	150 g/m ²	170 g/m ²	100 g/m ²	150 g/m ²	170 g/m ²
Paralelno sa smerom vlakanca	80-100%	40-80%*	40-80%*	80-120%	80-120%*	80-120%*	80-120%	80-120%*	80-120%*
Poprečno na smer vlakanca	80-100%	40-80%*	40-80%*	80-120%	80-120%*	-	80-120%	80-120%*	-

* Mogućnost pojave neoštarih prevoja i zastoja pri radu mašine.

Kod jednostavnih grafičkih proizvoda (npr: letak), nedostatak oštarih prevoja ne stavlja probleme, ali kod složenih grafičkih proizvoda često se javljaju poteškoće zbog neoštarih ivica prevoja prilikom povezivanja savijenih tabaka. Izbor modifikacije prevoja treba da je u funkciji složenosti proizvoda. Prilikom neadekvatnog transporta tabaka i čestih zastoja potrebno je uzeti manju vrednost za modifikaciju zazora.

Eksperimentom prikupljeni podaci će biti podloga za dalja istraživanja čiji pravac leži u pronalaženju različitih algoritma analize slika za objektivnu procenu kvaliteta savijanja, njihovo međusobno upoređivanje i verifikaciju na bazi podataka dobijenih od subjektivnih analiza.

LITERATURA

1. Liebau, D., Heinze, I.: *Industrielle Buchbinderei*, Verlag Beruf + Schule, Paderborn, 2001.
2. *Folding and creasing*, SAPPI's Technical brochures, 2nd, revised edition, 2006.
3. Horizon M-AFC544AKT, User manual, 2006
4. Eklund, J., Österberg, B., Eriksson, L., Eindenvall L.: *Finishing of digital prints – a failure mapping*, IS&T NIP 18 San Diego, California, September, 2002, (712-715 str.)
5. Barbier, C.: *Folding of coated paper - a literature survey*, Report 259, KTH, Department of solid mechanics, Stockholm, Sweden, 1999.
6. Barbier, C., Larsson, P.-L., Östlund, S., Eklund, J.: *Folding of printed papers: experiments and results*, Tappi Preprints, 2003 International Paper Physics Conference, September, 2003, Victoria, BC, Canada
7. Barbier, C., Larsson, P.-L., Östlund, S.: *On the effect of high anisotropy at folding of coated papers*, Composite structures 72 (2006) (330–338 str.)

Adresa za kontakt:

Magdolna Apro

Departman za grafičko inženjerstvo i dizajn

Fakultet tehničkih nauka

Trg Dositeja Obradovića 6

21 000 Novi Sad

E-mail: apro@uns.ns.ac.yu

PRIMENA TRANSPARENTNE POLIPROPILENSKE AMBALAŽE ZA PAKOVANJE VOĆNOG JOGURTA

USAGE OF TRANSPARENT POLYPROPYLENE PACKAGING FOR FRUIT YOGHURT

Dr Petra Stevanović, Visoka tehnička škola strukovnih studija, Novi Sad

Rezime

Za pakovanje prehrambenih proizvoda sve više se koristi polimerna ambalaža zbog svojih dobrih karakteristika kvaliteta. Od polimernih materijala najbolje karakteristike ima polipropilenska ambalaža zbog svoje male propustljivosti za gasove, vodenu paru i svetlost. Svetlost ubrzava promene koje smanjuju hranljivu vrednost i rok trajanja proizvoda. Rok trajanja proizvoda je vreme za koje se proizvod može skladištiti bez promene kvaliteta ispod određenog minimuma.

Ključne reči: ambalaža, polipropilen, pakovanje

Summary

More and more polymer containers are used for packing up food products because of their good quality. Among the rest of polymer materials, the best barrier characteristics has polypropylene because of his very little permeability on gases, vapour of water and light. The light accelerates the changes which decrease nutritive value and the expiration date of the product. Time in which the product is kept without any change below minimum quality is called expiration date. The right selection of packaging can prolong the durability of the product.

Key words: packaging, polypropylene, packing

1. UVOD

Svakodnevno se susrećemo sa upakovanim proizvodima, u kvalitetnoj, funkcionalnoj i lepo dizajniranoj ambalaži. Ambalaža sa proizvodom čini jednu celinu, koja se predstavlja kupcu, što znači da je ona sastavni deo proizvoda pružajući pri tome potrebne podatke o sadržaju. Osnovna uloga ambalaže je da prihvati proizvod i štiti ga u deklarisanom roku održivosti. Osnovni zadatak ambalaže je zaštita upakovanog proizvoda od mehaničkih, fizičko-hemijskih i bioloških promena. Treba imati u vidu da neodgovarajući materijal i loše odabrana ambalaža mogu znatno uticati na vek održivosti upakovanog sadržaja.

Za pakovanje prehrambenih proizvoda koriste se razne vrste ambalaže, a zbog svojih dobrih karakteristika kvaliteta sve više se koristi ambalaža od polimernih materijala. Za izradu ambalaže se koriste isključivo polimerni materijali koji su topivi na povišenim temperaturama. Prehrambeni proizvod je veoma osetljiva namirnica organskog porekla, u kome se tokom skladištenja odigravaju fizičko-hemijski procesi koji kao posledicu imaju promenu kvaliteta, organoleptičkih i hranljivih vrednosti upakovanog proizvoda.

2. DEFINISANJE PROBLEMA

Ne treba govoriti o dobrom i lošem polimernom materijalu nego o dobrom i lošem izboru polimernog materijala za određenu namenu. Za dobar izbor polimernog materijala potrebno je dobro poznavati svojstva polimernih materijala.

Od polimernih ambalažnih materijala najčešće se koriste: polietilen (PE), polipropilen (PP), polistiren (PS), polivinilhlorid (PVC), polivinilidenhlorid (PVDC), poliamid (PA), polietilentetraftalat (PET), polikarbonat (PC).

Za pakovanje fermentisanih mlečnih proizvoda uglavnom se koriste čaše od polietilena ili polipropilena i to neprozirne. Izborom pogodne plastične mase mogu se dobiti čaše nepropusne za gasove, vodenu paru i svetlost. Da bi se sprečile promene kvaliteta upakovanog proizvoda koje se dešavaju pod uticajem prethodno pomenutih činioca preporučuje se odabir polimernih materijala sa što boljim barijernim svojstvima. Plastične čaše za mlečne proizvode se postupkom termoformiranja.

Od proizvoda od mleka veoma su značajni fermentisani mlečni proizvodi. Fermentacijom se produžava trajnost proizvoda a dobija se i novi ukus. Od fermentisanih proizvoda proizvode se jogurt, kiselo mleko, kisela pavlaka i mlečni deserti na osnovu jogurta. U ovom istraživanju u polipropilensku ambalažu pakovani je voćni jogurt. Voćni jogurt je skladišten na temperaturama do 8 °C. Ovako niska temperatura sprečava razvoj mikroorganizama koji povećavaju kiselost proizvoda. Ovi proizvodi se takođe moraju zaštititi od svetla čuvanjem u tamnom prostoru ili u ambalaži koja ne propušta svetlost. Mnoge nepoželjne promene vezane za kvalitet a i hranljivu vrednost počinju ili se iniciraju pod uticajem svetlosti. Važne reakcije koje katališe svetlost su: oksidacija masti i ulja, razaranje u mastima rastvorljivih vitamina osetljivih prema svetlosti, denaturacija proteina itd. Ambalaža može da pruži direktnu zaštitu apsorpcijom ili refleksijom svih ili samo nekih talasnih dužina. Koliko će ambalaža štiti proizvod od svetlosti zavisi od karakteristika samog ambalažnog materijala. Kao ambalažni materijal izabran je polipropilen jer je:

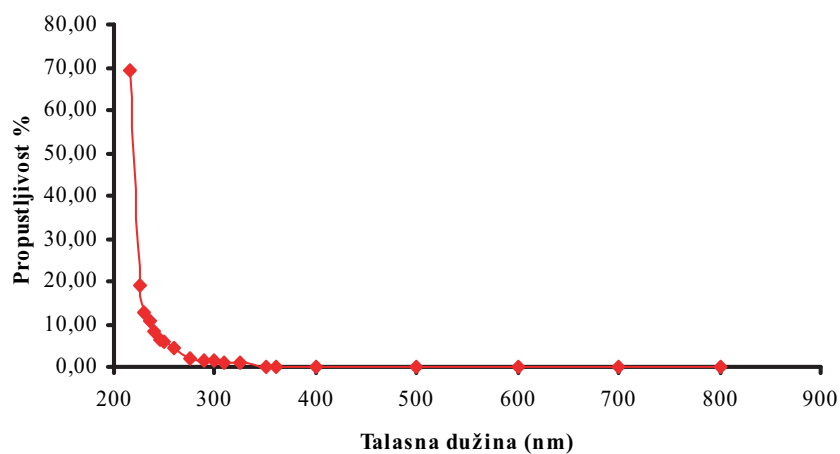
- izrazito nepropustljiv za vodenu paru i gasove,
- ima malu propustljivost za svetlost,
- postojan pri visokim temperaturama,
- postojan pri niskim temperaturama,
- postojan na masnoće,
- pogodan za toplo zavarivanje,
- otporan na svakodnevne i neorganske hemikalije,
- pogodan da se na njega štampa.

3. REZULTATI

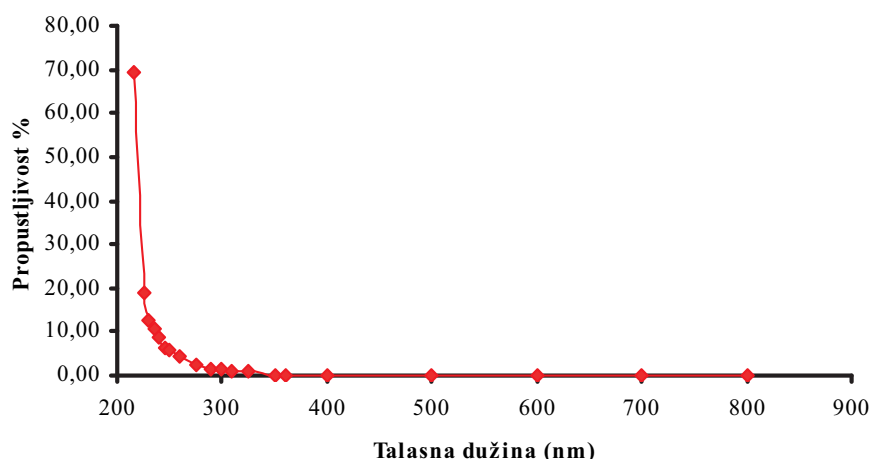
Voćni jogurt do sada je pakovan u neprozirnu ambalažu koja štiti proizvod u deklarisanom roku održivosti. Rok trajanja proizvoda je vreme za koje se proizvod može skladištiti bez promene kvaliteta ispod određenog minimuma. Pakovanje u transparentnu ambalažu interesantno je sa aspekta prihvatljivosti dizajna, a polipropilen poseduje dobre barijerne karakteristike i izuzetno malu propustljivost za svetlost koja može negativno da utiče na trajnost proizvoda.

Tabela 1: Propustljivost svetlosti čaša

Talasna dužina (nm)	PROPUSTLJIVOST	
	PP (neprozirni)	PP (prozirni)
215	69,40	69,50
225	18,80	19,00
230	12,50	12,40
235	10,70	10,70
240	8,50	8,60
245	6,30	6,20
250	5,90	5,90
260	4,40	4,50
275	2,10	2,20
290	1,50	1,50
300	1,30	1,30
310	1,00	1,00
325	1,00	1,00
350	0,00	0,00
360-800	0,00	0,00



Grafikon 1: Propustljivost svetlosti neprozirnih čaša od PP



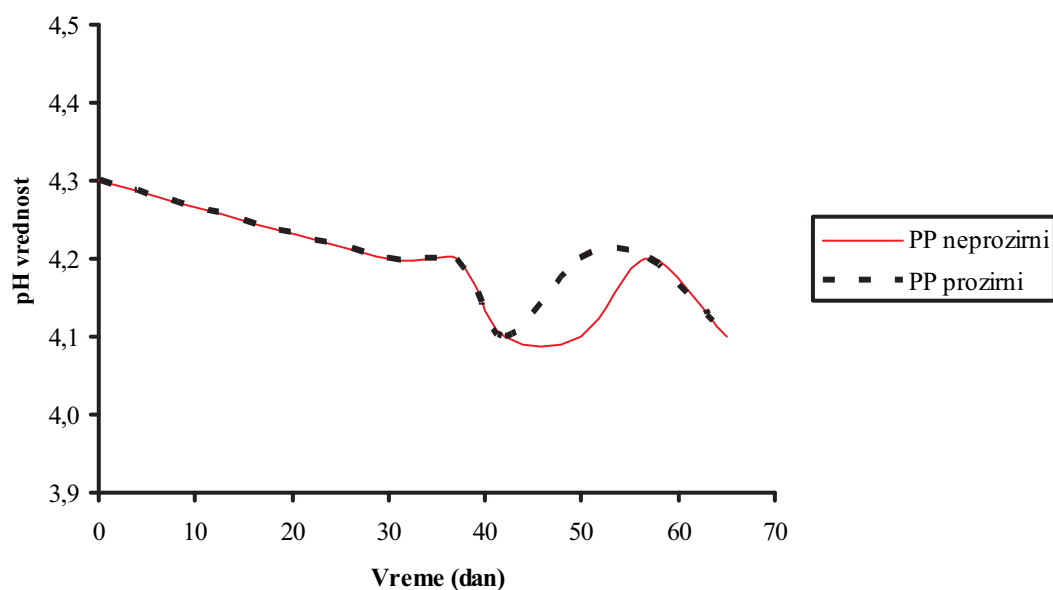
Grafikon 2: Propustljivost svetlosti prozirnih čaša od PP

Sa grafikona 1. i 2. vidi se da formirana ambalaža najviše najviše propušta svetlost na talasnoj dužini 215 nm, a dalje sa porastom talasne dužine propustljivost opada. Na talasnoj dužini 350-800 nm obe vrste ambalaže su nepropusne za svetlost. Rezultati propustljivosti pokazuju da prozirna ambalaža nije propusnija za svetlost od neprozirne. Ovi rezultati potvrđuju dobre barijerne karakteristike polipropilenske ambalaže, kako neprozirne tako i prozirne.

Da bi se potvrdila dobra zaštitna svojstva polipropilenske ambalaže, ispitivanja su obuhvatila i merenje određenih parametara koji ukazuju da li dolazi do promena sadržaja u toku skladištenja, a koji mogu biti posledica negativnog uticaja svetlosti. Proizvodi su ispitani neposredno nakon proizvodnje, nakon 30 dana, a posle svakih 7 dana do pojave nepoželjnih promena. Održivost proizvoda u pomenutoj ambalaži ispitana je primenom hemijskih i mikrobioloških metoda i senzornom analizom. Hemijskim metodama ispitani su: pH vrednost, sadržaj mlečne masti, sadržaj suve materije. Mikrobiološka ispitivanja su izvršena prema pravilniku o mikrobiološkoj ispravnosti prehrambenih proizvoda. Senzorna analiza obuhvatila je ocenu: spoljnog izgleda, boje, konzistencije, mirisa i ukusa.

Prosečana vrednost sadržaja mlečne masti u voćnom jogurtu je 1,1% u obe vrste ambalaže, a sadržaj suve materije u neprozirnoj polipropilenskoj ambalaži je 24,67 % a 25,39 % u prozirnoj polipropilenskoj ambalaži. Utvrđena razlika u sadržaju suve materije nije posledica vrste primenjene ambalaže.

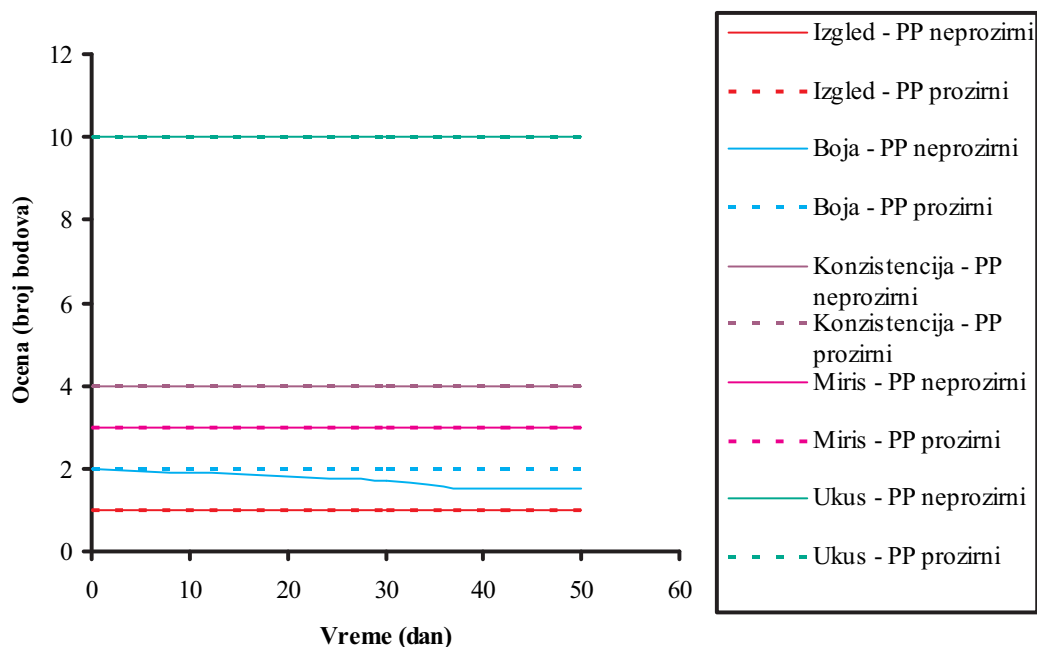
Na grafikonu 3. prikazani su rezultati merenja pH vrednosti voćnog jogurta.



Grafikon 3: Merenje pH vrednosti voćnog jogurta

Ispitivanjem je utvrđeno da se pH vrednost proizvoda smanjuje u toku skladištenja u obe vrste ambalaže i to od 4,3 koliko je izmereno nakon proizvodnje do 4,1 posle 50 dana, odnosno na kraju perioda ispitivanja. Prema proizvođačkoj specifikaciji voćni desert je prihvatljiv ako mu pH vrednost nije manja od 3,5.

Na grafikonu 4. prikazani su rezultati senzorne analize voćnog jogurta.



Grafikon 4: Senzorna ocena voćnog jogurta

Sa grafikona 4. vidi se da je proizvod senzorno dobro ocenjen u obe vrste ambalaže u toku ispitivanja do 50 dana.

Voćni jogurt je svo vreme bio mikrobiološki ispravan.

Deklarisani rok održivosti voćnog jogurta je 40 dana, a pakovanjem u polipropilensku ambalažu je produžen na 50, što pokazuje dobre barijerne karakteristike i prozirne i neprozirne polipropilenske ambalaže.

4. ZAKLJUČAK

Održivost svih proizvoda pa i voćnog jogurta zavisi, pored procesa proizvodnje, od kvaliteta primenjene ambalaže. Polipropilenska ambalaža poseduje dobre barijerne karakteristike u pogledu propustljivosti na gasove, vodenu paru i svetlost. U ovom radu potvrđena je mala propustljivost za svetlost transparentne ambalaže i ona se može koristiti za pakovanje voćnog jogurta. Pakovanje u prozirnu ambalažu je interesantno sa aspekta prihvatljivosti dizajna.

LITERATURA

1. Stevanović, P.: *Primena štampane polipropilenske ambalaže za pakovanje proizvoda od mleka produžene održivosti*, Doktorska disertacija, Tehnološki fakultet, Novi Sad, 2008.
2. Vujković I., Galić K., Vereš M.: *Ambalaža za pakiranje namirnica*, Tectus, Zagreb, 2007.
3. Varsanyi I. Monspart-Sényi J.: *Održivost i plastični ambalažni materijali*, Savremeno pakovanje, Savropak, Beograd-Zemun, 1995.
4. Tamime, A.Y., Robinson R.K.: *Yoghurt Science and Technology*, 2nd ed., Woodhead Publishing ltd., Cambridge, England, 2000.
5. Pejak M. : *Polipropilen – Znati kako*, Hipol, Odžaci, 2005.
6. Grosby N.T.: *Food Packaging Materials*, Applied Science Publishers LTD, London, 1981.
7. Galić K.: *Odabir ambalažnog materijala za pakiranje mleka i mlečnih proizvoda*, Ambalaža, broj 4, Zagreb, 2000.
8. Robertson, L.G.: *Food Packaging: Principles And Practice*, Massey University, Palmerston North, New Zeland, 1993.

Adresa za kontakt:

Petra Stevanović

Grafičko inženjerstvo

Visoka tehnička škola strukovnih studija

Školska 1

21000 Novi Sad

E-mail: tan@eunet.yu

PRIMJENA METODA STATISTIČKE KONTROLE PROCESA NA PROCESE GRAFIČKE PROIZVODNJE

APPLICATION OF STATISTICAL PROCESS CONTROL METHODS ON THE PRINT PRODUCTION PROCESSES

D. Donevski, D. Banić, D. Milčić
Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Rezime

Statističke metode su važan pokazatelj u vrednovanju procesa. U ovom je radu provedeno istraživanje i vrednovanje procesa tiska u dvije tiskare. Hipoteza je da tiskara koja ima standardizirani proces postiže i veći stupanj kvalitete tiskarskog proizvoda. U radu su opisana potrebna mjerenja, standardi koji definiraju proces i statistički alati koji relativno jednostavno omogućuju uvid u stanje kvalitete. Nakon analize dobivenih rezultata, moguće su korekcije procesa koje vode povećanju kvalitete.

Ključne reči: kontrola kvalitete, kontrola procesa, ofsetni tisak

Summary

Statistical methods are important for evaluation of industrial processes. This paper investigates and evaluates the processes in two printing houses. The hypothesis is that the printing house which has a standardized process achieves greater level of quality of final products. The paper describes needed measurements, standards which define the process and statistical tools which provide insight in the state of quality. The analysis provides the data which can be used to correct the process in order to achieve greater levels of quality.

Key words: quality control, process control, offset printing

1. UVOD

Statistička kontrola procesa koristi se za praćenje industrijskih procesa u svrhu njihova poboljšanja. Njene metode i alati osiguravaju objektivne kriterije za razlikovanje uobičajene varijabilnost procesa od one uzrokovane nekim značajnim faktorom. Izlazni parametri dobro podešenih industrijskih procesa distribuirani su po normalnoj razdiobi. Kako bi se ustanovilo ponaša li se neki proces po zakonu normalne razdiobe, potrebno je mjerenjem prikupiti podatke i prikazati ih histogramom. Oblik histograma pokazuje koliko empirijski podaci odstupaju od normale razdiobe. Osim oblika, pri analizi histograma promatraju se i varijacije (rasipanje podataka) i centriranost (odstupanje od ciljanje vrijednosti parametra). Navedene osobine histograma daju uvid u stanje procesa, tj. podešenost procesa i moguće prisustvo izvora poremećaja. Korištenjem modernih softvera moguće je iz prikupljenih podataka vrlo

brzo izračunati vrijednosti parametara koji opisuju stanje procesa, a ti su podaci važni za postavljanje ciljeva u pogledu razine kvalitete gotovog proizvoda.

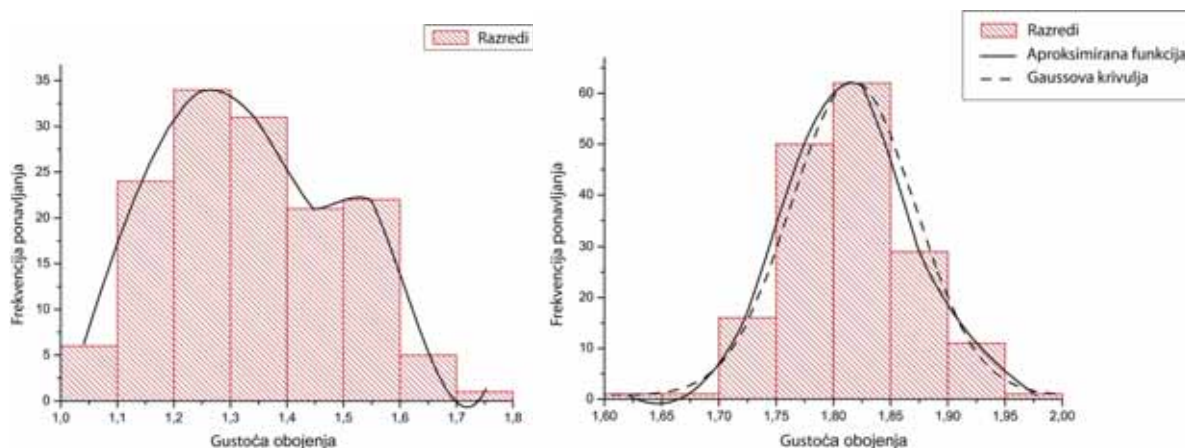
2. PRIKUPLJANJE I OBRADA PODATAKA

U ovom radu prikazani su rezultati analize dva proizvodna procesa u dvije različite tiskare. Jedna od njih ima uveden standard za kontrolu procesa ofsetnog tiska, ISO12647-2. Druga nema uveden nikakav standard. Iz tiskara su uzeti uzorci iz tiska podjednako velikih naklada, oko 3000 primjeraka. Zatim su izmjerene vrijednosti gustoće obojenja crnog bojila po zonama za po 9 uzoraka podjednako raspoređenih od početka prema kraju naklade. Iako se gustoća obojenja kao apsolutna mjera više ne koristi kao preporuka, već noviji standardi propisuju kolorimetrijske vrijednosti polja procesnih boja, ona je jedina veličina na koju je u procesu moguće izravno utjecati. S obzirom da bi iznos gustoće obojenja trebao biti jednak u svim zonama, formiran je jedinstven uzorak mjerenjem svih zona 9 araka. Rezultati mjerenja prikazani su u tabeli 1, gdje veličina uzorka označava ukupan broj izmjerenih polja.

Tabela 1: Rezultati mjerenja

	Veličina uzorka	Srednja vrijednost uzorka	Standardna devijacija
Tiskara A	171	1,81	0,0536
Tiskara B	144	1,33	0,1489

Slika 1 i 2 prikazuje histograme dva promatrana procesa. Proces iz tiskare koja nema uveden standard za kontrolu procesa prikazan je na slici lijevo, a standardizirani proces prikazan je na slici desno.



Slika 1: Histograme procesa

Iz slike 1 vidljivo je da se standardizirani proces ponaša po zakonu normalne distribucije, a nestandardizirani se ne ponaša po zakonu normalne distribucije. Histogram nestandardiziranog procesa ima distribuciju koja pokazuje karakteristike pozitivno asimetrične i bimodalne distribucije, a razlog tome je neujednačen nanos bojila po zonama. Neujednačenost nanosa boje rezultira i većim rasipanjem rezultata jer se ono ne događa oko uskog, već oko širokog raspona centralnih vrijednosti.

Osim razlike u rasipanju vrijednosti koja je vidljiva već usporedbom raspona vrijednosti na dva histograma, hitogramski prikazi daju dodatne informacije analizom centriranosti i oblika. Histogram nestandardiziranog procesa (slika 1 lijevo) ima maksimalnu frekvenciju u trećem razredu vrijednosti, čija je sredina $D=1,25$. Poznavajući uobičajene vrijednosti gustoće obojenja crne boje, moguće je ocijeniti da je ta vrijednost premalena. Oblik histograma nestandardiziranog procesa, koji pokazuje karakteristike pozitivno asimetrične distribucije, ukazuje na poremećaj u procesu koji uzrokuje pomicanje procesa „ulijevo“, tj. prema nižim vrijednostima promatranog parametra. Najvjerojatniji uzrok takvog poremećaja je višak otopine za vlaženje.

Aproksimacija funkcije distribucije omogućuje računanje udjela proizvoda koji se nalaze unutar odnosno izvan određenog polja tolerancije. Za razliku od funkcije normale distribucije za koju vrijedi

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} = 1,$$

pa rezultat integracije na određenom intervalu odgovara postotku proizvoda iz tog raspona, aproksimirana funkcija distribucije na domeni $x \in (x_{\min}, x_{\max})$, gdje su x_{\min} i x_{\max} sredine najnižeg i najvišeg razreda, može imati bilo koji iznos površine. Zato je za dobivanje udjela rezultat integracije potrebno svesti na jedinični, tj. podijeliti ga s površinom na intervalu $[x_{\min}, x_{\max}] = \{x | x_{\min} \leq x \leq x_{\max}\}$.

Dozvoljeno odstupanje je veličina određena internim standardom firme, standardom nekog tijela za standardizaciju ili zahtjevom kupca. Tolerancija gustoće obojenja kod standardiziranih procesa određuje se na osnovu njenih korelacija s $L^*a^*b^*$ vrijednostima. Prema ISO12647-2 dozvoljeno odstupanje na poljima procesnih boja na kontrolnom stripu iznosi ΔE 5, a taj je iznos u korelaciji s odstupanjem gustoće obojenja od 6%, što je dozvoljeno odstupanje po starim preporukama njemačkog instituta FOGRA. Računanjem površine ispod krivulje na intervalu koji odgovara granicama dozvoljenog odstupanja, može se utvrditi udio proizvoda koji zadovoljavaju postavljeni zahtjev. U tabeli 2 prikazani su rezultati za dvije promatrane tiskare.

Tabela 2: Rezultati obrade podataka

4

	Tiskara 1	Tiskara 2 -aproksimirana fja.	Tiskara 2 - fja. normalne distribucije
Tolerancija	$D = \pm 0,5$	$D = \pm 0,5$	$D = \pm 0,5$
Ciljana vrijednost	1,27	1,8	1,8
Udio proizvoda [%]	23,95	63,03	64,43

Rezultati su dobiveni obradom podataka pomoću softvera Mathematica®5.2. Softver je korišten za aproksimacije funkcija koje opisuju skupove empirijskih podataka, te za izračune površina ispod krivulja.

Iz tabele 2 vidljivo je da standardizirani proces postiže znatno bolje rezultate. Pri promatranju ovih rezultata treba uzeti u obzir i to da je pri računanju površina ispod krivulje za ciljanu vrijednost nestandardiziranog procesa uzeta ona vrijednost x za koju je krivulja najviša (frekvencija najveća), pa je i površina za određeno polje tolerancije na tom intervalu najveća. Ta vrijednost ne odgovara stvarnoj ciljanoj vrijednosti procesa pa je zapravo udio proizvoda

unutar granica specifikacije još manji. Iz table 2 vidljivo je i to da za standardizirani proces aproksimirana funkcija i funkcija normalne distribucije daju vrlo slične rezultate pa se stoga može zaključiti da se standardizirani proces zaista pokorava zakonu normalne distribucije.

3. ZAKLJUČAK

Metode statističke kontrole procesa nisu uobičajene za praćenje i kontrolu procesa u grafičkoj proizvodnji. Ustaljena praksa je podešavanje procesa na temelju trenutno izmjerenih vrijednosti, umjesto sustavnog prikupljanja i analize podataka. Kao i na druge proizvodne procese, metode statističke kontrole procesa mogu se primijeniti na procese grafičke proizvodnje i služiti kao vrijedan alat za praćenje i kontrolu procesa. One daju jasne podatke o procesu i indikacije o njegovim poremećajima, koje se ne dobivaju metodama ustaljenim u praksi. Ti podaci ključni su za poznavanje razine kvalitete koju je proces sposoban proizvesti, što proizvođaču omogućava da pri ugovaranju posla unaprijed zna koje je zahtjeve kupca u stanju zadovoljiti. Korist od ovakvog načina prikupljanja i analize podataka nalazi se i u preciznom podešavanju procesa, naročito kada se postavlja zahtjev za zadovoljenjem određenog standarda.

LITERATURA

1. Kondić, Ž.: *Kvaliteta i metode poboljšanja*, vlast. nakl., 2004., Varaždin
2. M. Jeya Chandra: *Statistical Quality Control*, CRC Press LLC, 2001., Boca Raton
3. Pavlić, I.: *Statistička teorija i primjena*, Tehnička knjiga, 1971., Zagreb
4. Marin, J.: *Process Controls Primer*, PIA/GATF Press, 2005.

Adresa za kontakt:
dipl. ing. Davor Donevski
Katedra za grafičke strojeve
Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Getaldićeva 2
10000 Zagreb
E-mail: davor.donevski@grf.hr

METODE PROCENE I PROCENA RIZIKA U PROCESU ŠTAMPE

RISK ASSESSMENT METHODS IN PRINTING INDUSTRY

Dr Branko Savić, Visoka tehnička škola strukovnih studija, Novi Sad

Rezime

U uvodnom delu autor se bavi istraživanjem neophodnosti procene rizika na radnom mestu, kao i izborom najoptimalnije prilagođene metode za procenu rizika. U tom delu dat je i statistički pregled povreda koje su se dogodile u grafičkoj industriji u proteklih nekoliko godina, kako bi se znalo na šta je potrebno obratiti posebnu pažnju pri proceni rizika u ovoj industriji. U drugom delu rada, analizirani su procesi u grafičkoj industriji sa aspekta mogućih rizika, sa osvrtom na one mašine i uređaje koji se nalaze u najvećem broju štamparija na ovim prostorima, kod kojih je statistički pokazano da je rizik od pveda na radnom mestu najveći.

Ključne reči: procena rizika na radnom mestu, opasnost, grafička industrija.

Summary

The introductory part of the paper gives a statistic survey of injuries in printing industry in recent years in order to make it clear to what elements should we pay special attention in risk assessment in this particular branch of industry. This is followed by the selection and adjustment of a risk assessment method. In the final part of the paper are analyzed the printing industry processes from the aspect of possible risks regarding the machines and devices present in most printing shops in the region, which are statistically proven to have the highest risk of accidents, hence the risk assessment method has been applied there to determine the risk.

Key words: risk assessment, accidents, printing industry.

1. UVOD

Kada se počne pričati o proceni rizika na radnom mestu, može se krenuti sa dve strane koje dovode do rešenja problema. Prvi način karakterističan za naše prostore, gde se u procenu rizika krenulo pre godinu dana, jeste analiza opasnosti na radnom mestu i procena šta bi se moglo dogoditi ako se ne bi preduzele odgovarajuće mere da se te opasnosti umanje ili otklone. Drugi način procene rizika bazira se na statističkim pokazateljima akcidenata koji su se događali na posmatranom radnom mestu i u zavisnosti od intenziteta ponavljanja akcidenata procenjuje rizik i preporučuju mere u cilju njegovog umanjenja, a samim tim i sprečavanja povreda na radu.

Ovde će se delimično koristiti oba pristupa. Dakle, analizirana će biti celokupna grafička industrija u proteklih nekoliko godina, nakon čega bi se uočile mašine sa povećanim brojem akcidenata, nakon čega bi se posebna procena rizika izvršila na tim mašinama po metodi

procene opasnosti i mogućih povreda koje mogu nastati ako se te opasnosti ne otklone. U nastavku rada prikazana je metoda po kojoj će se vršiti procena rizika na radnom mestu.

2. METODA PROCENE RIZIKA

Kao polazna metoda usvojena je metoda iz engleske literature metoda pod nazivom PILZ, a modifikovana od strane Visoke tehničke škole strukovnih studija u Novom Sadu. Ovaj metod počinje definisanjem četiri nivoa rizika. Brojčana težina je pridodata svakom opisanom riziku. Ove vrednosti ukazuju na sledeće nivoe procenjenog rizika.

- **Zanemarljiv 0-5**
- **Nizak ali postoji 5-50**
- **Visok 50-500**
- **Neprihvatljiv 500+**

U tabeli 1 dati su opisne verovatnoće kontakta sa opasnošću i njoj odgovarajuće brojčane vrednosti.

Kod određivanja učestalosti metoda se menja tako što se uključuju moguće opasnosti koje se javljaju ređe nego godišnje (npr. zemljotres itd.). Sa tim pridodatim izmenama učestanost izloženosti opasnosti prikazana je u tabeli 2.

Tabela 2: Učestanost izloženosti opasnosti (F)	
jedanput u radnom veku	0,1
Godišnje	0,5
Mesečno	1,0
Nedeljno	1,5
Dnevno	2,5
Časovno	4,0
Konstantno	5,0

Kod stepena moguće štete metoda će se proširiti uzimanjem u obzir posledica psiho-fizičke opasnosti kao što su opekotine, stres, umor itd. U predstavljenoj tabeli te posledice nisu date, jer se još uvek razrađuju njihovi pravi uticaji. Stepenn moguće štete predstavljen je u tabeli 3.

Tabela 3: Stepenn moguće štete (Š), uzimajući u obzir najgori mogući slučaj	
Ogrebotina / modrica	0,1
Posekotina, ubod, lakša opekotina / blagi propratni efekti	0,5
Lomljenje manje kosti, opekotina ili blaga bolest (privremena)	2,0
Lomljenje veće kosti, teža opekotina ili ozbiljna bolest (privremena)	4,0
Gubitak uda, oka, vida (permanentno)	6,0
Gubitak dva uda, očiju (permanentno)	10,0
Fatalnost	15,0

Tabela 1: Verovatnoća dešavanja (V) / Kontakta sa opasnošću	
Moguće samo u ekstremnim situacijama	0,033
Vrlo malo verovatno	1,0
Malo verovatno	1,5
Moguće – ali nije uobičajeno	2,0
50% moguće	5,0
Verovatno – nije iznenađenje	8,0
Verovatno – treba očekivati	10,0
Izvesno – sigurno će se desiti	15,0

Na kraju broj ljudi izložen opasnosti i odgovarajuće brojčane vrednosti vezane za njega su prikazane u tabeli 4.

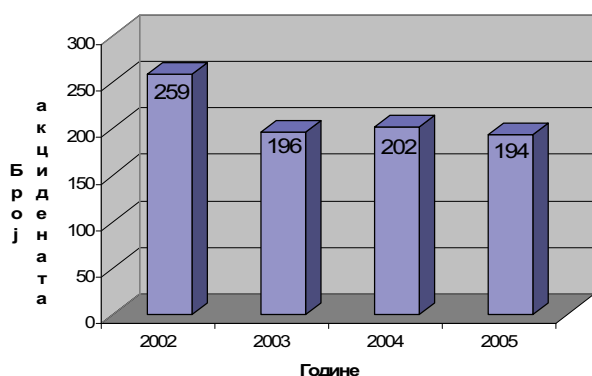
Tabela 4: Broj ljudi izloženih opasnosti (B)	
1 – 2 osobe	1
3 – 7 osoba	2
8 – 15 osoba	4
16 – 50 osoba	8
preko 50 osoba	12

Izračunavanje rizika na radnom mestu vrši se na sledeći način:

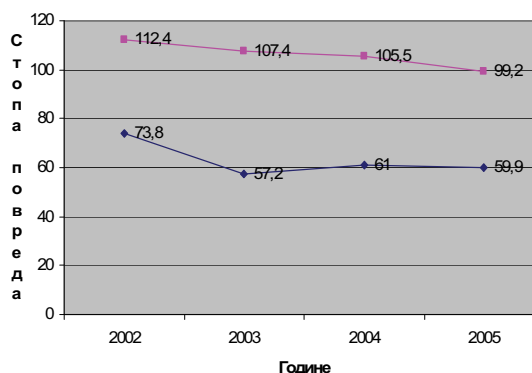
$$R = V \times F \times \check{S} \times B.$$

3. ANALIZA AKCIDENATA U DOSADAŠNJEM RADU U GRAFIČKOJ INDUSTRIJI

Istražujući razne stvari u grafičkoj industriji, pre svega pouzdanost i održavanje grafičkih mašina, a u poslednje vreme i vršeći procenu rizika na radnom mestu autor je uspelo doći do određenih podataka koji mogu biti od velike koristi pri proceni rizika u grafičkoj industriji. Naravno, put do dobijanja ovih podataka nije bio ni malo lak, jer se na našim prostorima retko vodi evidencija o otkazima, povredama i slično. Na sledećim dijagramima prikazan je broj akcidenata u grafičkoj industriji od 2001-2005, do kada su vršena ispitivanja (dijagram 1), i odnos broja akcidenata u grafičkoj industriji naspram celokupne proizvodne industrije (dijagram 2).



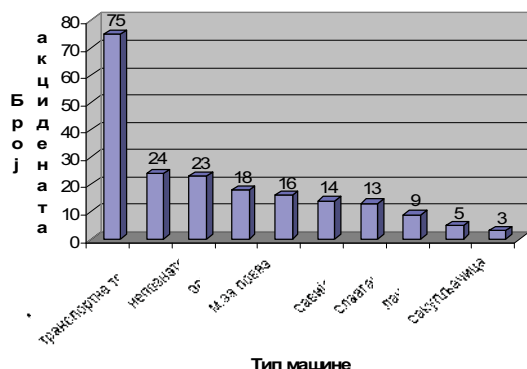
Dijagram 1: Prikaz broja akcidenata po godinama u grafičkoj industriji



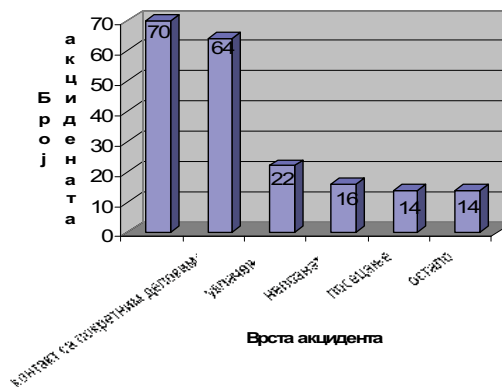
Dijagram 2: Uporedni pregled broja povreda na radnom mestu u grafičkoj i ostalim proizvodnim industrijama

Sa dijagrama 1 vidljivo je da se godišnje u grafičkoj industriji dogodi približno 200 akcidenata, što će kasnije biti i uzeto za analize. Iz drugog dijagrama, može se primetiti, da je stopa povreda koje nastanu u grafičkoj industriji znatno manji u odnosu na druge proizvodne industrije. Prikazani podaci se odnose na 100.000 zaposlenih i u odnosu na njih su napravljene stope povreda.

U nastavku rada dat je pregled akcidenata prema mašinama koje se koriste u grafičkoj industriji i povreda koje su nastale na tim mašinama, kao i koje su to nezgode najčešće bile na radnom mestu. Na dijagramu 3, dat je broj akcidenata po mašinama, koji se dogodio 2004. godine.



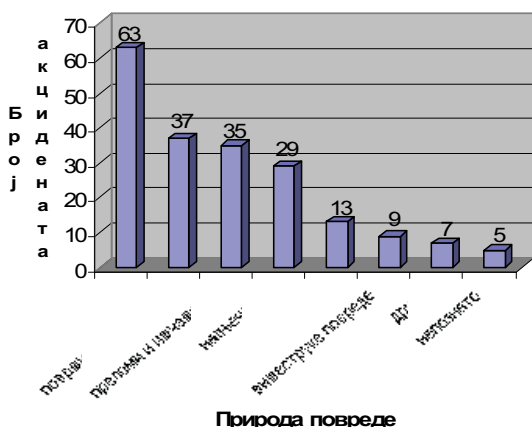
Dijagram 3: Broj akcidenata u zavisnosti od tipa mašine



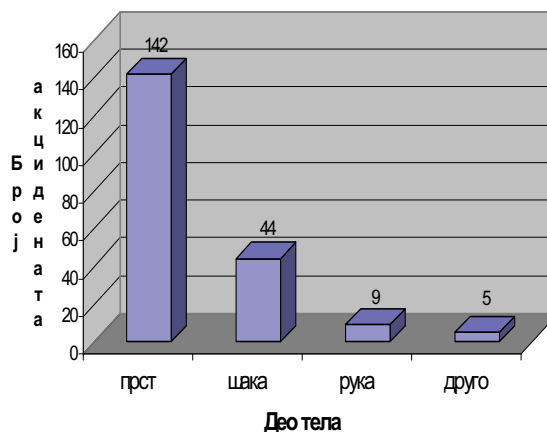
Dijagram 4: Broj akcidenata u zavisnosti od vrste akcidenata

Sa dijagrama 3, uočljivo je ono što se moglo i očekivati, da se najveći broj akcidenata (75) dogodio na mašinama za štampu. Procentualno izraženo to je skoro 40% akcidenata od ukupnog broja nezgoda u štamparijama. Iz dijagrama broj 4 vidljivo je da najveći broj povreda nastaje usled uklještenja valjcima i usled kontakta sa pokretnim delovima. Ove dve vrste akcidenata donose preko 70% povreda na radnim mestima u štampariji.

Dijagram broj 5 pokazuje koje su to povrede na radnom mestu u štampariji najučestalije, dok dijagram broj 6 prikazuje koji su to delovi tela kod radnika u grafičkoj industriji najugroženiji.



Dijagram 5: Prikaz broja akcidenata po prirodi povrede



Dijagram 6: Broj povreda po delovima tela

Sa dijagrama 5 vidljivo je da se godišnje u grafičkoj industriji dešavaju uglavnom lakše povrede (razderotine, površinske povrede, nagnječenja). Na dijagramu 6 uočava se da se najveći broj povreda u grafičkoj industriji dogodi na prstima zaposlenih, a sa sledećim ugroženim delom tela (povrede šake) čini 90% svih povreda koje nastaju u grafičkoj industriji.

4. PROCENA RIZIKA U GRAFIČKOJ INDUSTRIJI

Grafička industrija je veoma kompleksna, u čijoj osnovi leži mašinska komponenta prožeta sa hemijskom tehnologijom i oplemenjena računarskom tehnikom. Dakle, osnovu ove industrije čine mašine na kojima se vrši štampa ili dorada grafičkog proizvoda. U tim procesima se koriste hemijske supstance, kao što su boje i tečnosti za vlaženje, razne vrste razređivača i otuda tu postoje elementi tehnologije. U pripremi ovih procesa koristi se računarska tehnologija koja u jednoj svojoj fazi neznatno koristi hemijske supstance. U nastavku, svakoj od ovih faza grafičke industrije, biće posvećena posebna pažnja i analizirani postojeći rizici.

4.1 Procena rizika na mašinama i uređajima u pripremi za štampu

U priprema za štampu u najvećem broju koriste se računarski sistemi uz pomoć kojih se dobija kopirni predložak. Za tu fazu, može se reći, na osnovu praćenja akcidenata izvedenog u prethodnom priodu i iskustvenih podataka da su rizici zanemarljivi, pridržavajući se određenih uputstava za pravilan rad za računarom. Delimično se u tom delu koriste i uređaji uz pomoć kojih se vrši dobijanje štamparse forme (ploče), kod kojih se koriste hemijske supstance. Takođe i u ovoj fazi rizik je zanemarljiv, jer radnik nije u direktnom kontaktu sa hemijskim supstancama, koje su uz to razblažene i nalaze se zatvorene u rezervoaru, tako da nisu opasne i za udisanje. Ponekada nastanu ogrebotine od štamarske ploče, koje se događaju jednom u tri meseca, ali te ogrebotine su površinske prirode, nastale usled nepažnje, tako da se ne mogu uzeti u ozbiljno razmatranje, jer je rizik zanemarljiv.

4.2 Procena rizika na mašinama za štampu

Praćenje akcidenata u grafičkoj industriji, kao i iskustveni podaci, pokazali su da se najveći broj akcidenata događa u fazi štampe na grafičkim ofset mašinama. Otuda će se ovde i posebna pažnja i obratiti na jednu takvu mašinu, gde će biti i dati elementi procene rizika. U razmatranje biće uzeta jedna ofset mašina, kod koje se može reći da je opslužuju ofset mašinista i pomoćnik mašiniste, dakle, 2 radnika sa različitim zaduženjima, ali čije se nadležnosti tesno prepliću. U suštini kod procene rizika na mašini potrebno je razlikovati pripremu mašine, proces štampe i proces održavanja.

U procesu pripreme mašine potencijalna opasnost identifikovana je kod pomoćnika mašiniste u procesu postavljanja ploča za štampu. U toj fazi postoji i opasnost od slučajnog zahvatanja delova tela rotirajućim elementima kada ne postoji mehanička zaštita na valjcima, kao i opasnost od klizanja na mašini. U procesu rada ne postoje opasnosti ni po mašinistu ni po pomoćnika mašiniste, osim onih standardnih (buka, električne opasnosti i sl.) jer se u tom procesu rad mašine grubo može poistovetiti sa laserskim štampačem, pošto mašina sama uvlači papir, štampa i na izlagajućem stolu stiže odštampan materijal. Za to vreme mašinista i njegov pomoćnik kontrolišu proces, a u svim trenucima intervencija, mašina se zaustavlja. Proces dnevnog održavanja mašine dovodi do najvećih povreda u ovoj fazi izrade grafičkog proizvoda, a evidentiran je kod pomoćnika ofset mašiniste. Potencijalne opasnosti su identifikovane u fazi pranja valjaka kada može doći do povrede prstiju, šaka ili lomova.

Tabela 5: Identifikacija opasnosti

Redni broj opasnosti i štetnosti	Šifra opasnosti	Opasnosti	Izloženost opasnosti	OPISNA ANALIZA			
				Verovatnoća događaja	Frekvencija izlaganja - učestanost	Posledice	Rizik
1	01	Nedovoljna bezbednost zbog rotirajućih valjaka	U fazi pripreme mašine montiraju se ploče sa kojih će se štampati	Skoro je neverovatno, mada moguće dok se montiraju ploče, da radnik ne pažnjom stavi prste između valjaka usled čega posledica može biti od ogrebotine, posekotina ili mali lom. Ovakva situacija u zavisnosti od poslova i tipa mašine može se desiti dnevno. Opasnosti je izložena 1 osoba.			
2	01	Nedovoljna bezbednost zbog rotirajućih valjaka	U fazi održavanja mašine, odnosno, pranja valjaka nakon izvršene štampe	Može se desiti, dok se peru valjci i ploče, da valjci radniku usled nepažnje uhvate prste, šaku ili čak čitavu ruku uvuku, a kao posledica može se javiti ozbiljan lom ruke. Ovakva situacija u zavisnosti od poslova i tipa mašine može se desiti dnevno. Opasnosti je izložena jedna osoba.			
3	07	Opasne površine	Kod višebrojnih mašina, postoji opasnost pri kretanju kroz mašinu i po površinama mašine.	Moguće je ali retko da se desi spoticanje radnika ili kontakt sa opasnim površinama, dnevno, usled čega može nastati uganuće ili lom delova tela			
4	15	Opasnost od indirektnog dodira sa delovima električne instalacije i opreme pod naponom	Postoji mogućnost dodira sa delovima koji su pod naponom i sl.	U toku rada po satu, moguće je da dođe do kontakta radnika i provodnika električne energije i drugih uređaja u normalnim i drugim okolnostima, usled čega može doći čak i do smrti.			
5	22	Fizičke štetnosti-buka	U toku rada radnik je konstantno izložen buci nastaloj u procesu kretanja rotirajućih i pokretnih delova mašine	Konstantno je izložen buci, a za posledicu može imati oštećenje sluha			
6	31	Nefiziološki položaj tela (dugotrajno stajanje)	Štampa zahteva dugotrajno stajanje radnika, tokom celokupnog trajanja radnog vremena.	Usled dugotrajnog stajanja tokom celokupnog radnog vremena moguće je da dođe do oboljenja skeleta i miškulature, što može biti i dugotrajnog karaktera.			

Potrebno je napomenuti da ovde nije uzet u razmatranje deo štampe kod koga se koriste boje čija isparenja su štetna po zdravlje ljudi koji čini oko 10% ukupne štampe, a o čemu će biti reči u drugom radu. Takođe, zbog obima rada nisu prikazane opasnosti od čestice prašine koje se nalaze na papiru i lete tokom štampe, ali su obrađene i za njih je konstatovano da je rizik po zdravlje radnika zanemarljiv. U Nastavku rada biće dati proračunati rizici prema PILC metodi, ali zbog sažetosti rada tabela je predstavljena sa minimalnim brojem kolona.

Tabela 6: Procena rizika

KVANTITATIVNA ANALIZA RIZIKA						MERE ZA SMANJENJE RIZIKA	NAKNADNA PROCENA RIZIKA					
Verovatnoća događaja	Stepen štete	Frekvencija učestanost	Broj radnika	Rizik	Nivo rizika		Verovatnoća događaja	Stepen štete	Frekvencija učestanost	Broj radnika	Rizik	Nivo rizika
0,10	2,0	2,5	1	0,5	Zanemarljiv	-	0,10	2,0	2,5	1	0,5	Zanemarljiv
1,5	4,0	2,5	1	15,0	Nizak, ali postoji	Obezbediti sisteme automatskog pranja i beskontaktno pranje	0,03	4,0	2,5	1	0,3	Zanemarljiv
2,0	2,0	2,5	1	10,0	Nizak, ali postoji	Nošenje ojačanih cipela koje se ne klizaju	1,5	2,0	2,5	1	7,5	Nizak, ali postoji
0,10	15	4,0	1	6,0	Nizak, ali postoji	Svakodnevna provera uzemljenja mašine, dovodnog kabela, nošenje obuće sa gumenim donom i nalepnica up.	0,033	15	4,0	1	1,98	Zanemarljiv
0,10	6,0	5	1	3,0	Zanemarljiv	Antifoni	0,033	6,0	5	1	0,99	Zanemarljiv
2,0	2,0	5,0	1	20	Nizak, ali postoji	Obezbediti radnu zaštitnu opremu za dugotrajno stajanje, omogućiti na svaka dva sata radnicima kratak odmor	1,0	2,0	1,0	1	4,00	Zanemarljiv

4.3 Procena rizika na mašinama i uređajima u grafičkoj doradi

Od uređaja i opreme koji se koriste u procesu grafičke dorade, sa dijagrama praćenja akcidenata, vidljivo je da se najveći broj akcidenata dogodio na nožu za sečenje papira i to u procesu održavanja. Imajući u vidu da ovaj broj akcidenata nije bio veliki i na već veliki obim ovog rada neće se razmatrati pojedinačno procena rizika na ovom uređaju.

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu iznetog, može se uočiti da su zaposleni u grafičkoj industriji, izloženi manjem riziku u odnosu na zaposlene u drugim proizvodnim industrijama. Iz praćenja broja akcidenata zaključeno je da se najveći broj akcidenata dešava na mašinama za štampu, ali povrede radnika nisu fatalne, već su to u najvećem broju površinske povrede prstiju, šaka i u najgorem slučaju lomovi istih. Međutim, iz drugog dela rada vidljivo je da se i ti sitni akcidenti, pravilnom procenom rizika i preporučenim merama za njegovo umanjenje, mogu preduprediti, ili umanjiti.

LITERATURA

1. Nikolić, B: *Akt o proceni rizika*, Savetovanje o bezbednosti i zdravlju na radu, Novi Sad 2007.
2. Kipphan, H: *Handbook of Print Media*, 4Springer-Verlag, Berlin, 2001.
3. Adamović, Ž., Savić, B., Stanković, N.: *Osnovi održavanja mašina*, OLD COMMERCE, Novi Sad 2003.
4. Dokumentacija većih štamparija širom Srbije, kao i privatna komunikacija sa zaposlenima od 2001-2008 godine

Adresa za kontakt:

Branko Savić

Visoka tehnička škola strukovnih studija

21 000 Novi Sad

UNAPREĐENJE PROCESA KALKULACIJE GRAFIČKIH PROIZVODA

IMPROVEMENT OF PRINTING ESTIMATING

MSc Zoran Gazibarić, Grafomark d.o.o. Laktaši

Rezime

U ovom radu će se prikazati nivo složenosti izrade kalkulacija kao aktivnosti koja prethodi ponudi i mogućnost automatizacije. Dugogodišnje iskustvo na izradi kalkulacija, pokazalo je da korištenje Microsoft Excela može znatno da ubrza izradu kalkulacije i smanji greške. Tabele prikazane u ovom radu prikazuju jedan kompleksan nivo koji je koncipiran na modularnom sistemu, vrlo jednostavan za nadogradnju i optimizaciju u konkretnim uslovima proizvodnje u štamparijama različitog stepena opremljenosti. Sve jednačine koje su korištene u tabelama su bazirane na preporučenim tabelarnim vrednostima normativa i utrošaka boja, papra i ostalih procesnih materijala za grafičku industriju

Na osnovu rezultata korištenja programa u štampariji u periodu od tri godine može se reći da zadatak unapređenja procesa kalkulacije ispunjen.

Ključne riječi: kalkulacija, jednačina, normativ

Summary

This work will present the complexity level of making the calculation, as the activity that preceded to the supply, and an option of automation. A long - years experience in the making the calculation, showed that use of Microsoft Excel program might considerably speed up making the calculation and reduce the number of errors. Tables presented within this paper, show a complex level based on modular system, very simple for upgrading and optimization in the concrete production terms in printing shops having a different level of equipment. All equations used in the tables were based on recommended (table) scale of norms and consumption of paints, paper and other processing materials used in printing industry. On the basis of the results come out from the use of this program in two printing shops and in period for three years, it may be concluded that it was fulfilled the task of calculation process improvement.

Key words: calculation, equations, scale

1. UVOD

U ovom radu se opisuje *kalkulacija grafičkih proizvoda* koja je neizostavan dio tehničko-tehnološke pripreme grafičke proizvodnje.

Zadatak tehničko-tehnološke pripreme proizvodnje je da odgovori na tri pitanja i da riješi tri problema: ŠTA, KAKO I KADA PROIZVODITI. Proizvodi štampe i grafičke dorade postaju razumljiviji i pristupačniji ukoliko se elementarno upoznamo sa detaljima njihove proizvodnje. Opisana je tabela u Excelu u kojoj je nizom jednačina veoma skraćen proces izrade kalkulacija, kao i mogućnost nastajanja greške u proračunu.

2. KAKO NAPRAVITI KALKULACIJU

Postoje dvije osnovne stvari koje se moraju na samom početku proračuna izdefinisati, a to su: *normativi* i *proizvodna cijena rada*. Ova dva podatka zajedno su dva osnovna kriterijuma na osnovu kojih se izračunava cijena koštanja proizvoda odnosno proizvodna cijena na koju se dodaje profit. Izračun troškova proizvodnje je podatak koji služi menadžmentu firme da određuje profit, a podatak o utrošku vremena kroz operacije i razradu proizvoda kroz operacije su vodilja proizvodnom rukovodstvu da kroz proizvodnju realizuje proizvod prema zadatim okvirima.

Na tržištu se pojavljuje nekoliko softvera koji su napravljeni da izračunavaju cijene koštanja grafičkih proizvoda i oni veoma dobro funkcionišu u dijelu u kojem povezuju normativ i proizvodnu cijenu rada. U dijelu u kojem od nekoliko ulaznih parametara treba da izdefinišu čitav proizvodni proces javljaju se određene poteškoće u smislu različitosti pristupa realizaciji proizvodnje u različitim štamparijama.

Da bi se ovakvi softveri mogli koristiti, uvijek je neophodno raditi optimizaciju za konkretne prilike u datoj štampariji. Nakon optimizacije softver je sposoban da da valjanu kalkulaciju i opisan tehnološki proces po kom se proizvodnja može realizovati u cijelosti.

2.1. Definisane ključnih tačaka u proizvodnji

Da bi se kalkulacija mogla realizovati, a samim tim i proizvodnja, neophodno je definisati proizvodne cjeline u kojima se odvijaju određene operacije ili procesi.

Proizvodne cjeline mogu biti određena radna mjesta, mašine ili uređaji, sa čijih se izlaznih elemenata ili radnih stanica dobija poluproizvod odnosno jedan završen ciklus aktivnosti koje dodaju vrijednost predmetu rada. Upravo takva mjesta su ključna za izradu kalkulacije. To može biti uređaj za osvijetljavanje ploča, štamparska mašina, nož, radno mjesto u doradi i sl. Na svakoj od ovih tačaka definiše se proizvod koji je određen veličinama kao što su dimenzija, količina, brzina i sl. Ove veličine se direktno koriste u procesu kalkulisanja i organizovanja proizvodnje. Otežavajuća okolnost koja naoko jednostavnu situaciju komplikuje jeste da se na ovim tačkama susreću proizvodi iz prethodnih faza obrade sa svojim različitostima i mogu stvoriti tzv. uska grla u proizvodnji. Kalkulant odnosno tehnolog mora i o takvim stvarima posebno voditi računa jer, u protivnom, proizvodnja neće moći da se realizuje u zadatim vremenskim i troškovnim okvirima.

Svako proizvodno mjesto odnosno referentna tačka koja se posmatra može da se sastoji od niza operacija. Svaka od tih operacija mora biti definisana u normativu.

Najčešće se susrećemo sa veličinama kao što su:

- vrijeme (radni takt mašine, pripremno-završno vrijeme, ručni rad)
- količina (komada, tabaka, metara, kilograma).

2.2. Određivanje normativa rada

Poznato je šest metoda za određivanje normi u grafičkoj industriji koje se u praksi često kombinuju, zavisno od uslova i veličine štamparije. U nekim štamparijama normative određuje jedno lice iz rukovodstva, u drugim normative utvrđuju eksperti ali su to uglavnom ljudi ili timovi koji su veoma dobri poznavaoi struke i resursa kojima raspolaže dato preduzeće.

U zavisnosti od metoda korištenih za određivanje kalkulacija razlikujemo:

- normative ustanovljene na osnovu retroaktivnih pokazatelja iz realizacije proizvodnje,
- normative bazirane na intuitivnoj metodi,
- normative bazirane na objavljenim podacima iz naučnoistraživačkih izvora,
- normative posuđene od konkurencije,
- normative bazirane na podacima proizvođača opreme,
- normative bazirane na naučnoistraživačkom radu inženjera iz preduzeća.

3. KALKULACIJA U MICROSOFT EXCEL-u

Kako je izrada kalkulacija i sama dio proizvodnog procesa u štampariji, korištenjem softverskog alata **Microsoft Excel** može se u znatnoj mjeri skratiti vrijeme izrade kalkulacije i smanjiti mogućnost grešaka u kalkulaciji. Greške mogu nastati na različite načine, kao što su preskakanje pojedinih faza u procesu proizvodnje, pogrešno sabiranje, oduzimanje, dijeljenje, pogreške u uvrštavanju cijena sata rada ili repromaterijala, pogreške u uvrštavanju normativa i sl. Kao što smo naveli, korištenjem softverskog alata Microsoft Excel i izradom šablona za kalkulacije sve ove greške mogu potpuno da se izbjegnu, vrijeme kalkulacije se smanjuje i dobijamo pregled svih faza i operacija na proizvodu koje se kasnije mogu iskoristiti za izradu radnog naloga. Pošto su grafički proizvodi raznovrsni, neophodno je napraviti nekoliko različitih šablona za srodne proizvode. Tako smo izradili šablon za knjige, akcideničnu štampu, kartonsku ambalažu, blokovsku robu.

Detaljniju analizu šablona za kalkulaciju knjige prikazaćemo u sljedećem dijelu ovoga rada. U prikazani šablon za kalkulaciju dovoljno je unijeti podatke sa intervju sa naručiocem i dobijamo cijenu proizvoda, ukupnu i jediničnu.

3.1. Tabela za kalkulaciju knjige tvrdog poveza

Analizirajući knjigu tvrdog poveza u troškove materijala smo uvrstili sve osnovne i pomoćne materijale za njenu izradu. U osnovne materijale se ubrajaju oni materijali koji čine njene sastavne dijelove, a to su: papir za knjižni blok, papir za predlist, papir za korice, lepenka za korice, folija za plastifikaciju korica, boja, kapital traka, pokazna vrpca, konac. U pomoćne materijale se ubrajaju materijali kao što su: ofsetne ploče, razvijač za ofset ploče, sredstva za gumiranje, grafički film, razvijač za film, fiksir za film, paus papir, toner, pomoćna štamparska sredstva (krpa, sredstva za pranje i sl.). Neke o navedenih stvari se ne uvrštavaju direktno u kalkulaciju već su vezane za materijale sa većim utroškom. Tako je npr. u cijenu grafičkog filma već ranije uključena cijena razvijača i fiksira.

Što se tiče procesa pripreme, štampe i dorade situacija sa analiziranjem operacija je isto tako detaljna i obuhvata sva vremena: pripremna vremena, vreme rada, završna vremena.

Za jednu kalkulaciju kao što je ova naša neophodno je uraditi nekoliko desetina jednostavnijih matematičkih operacija koje nastaju na temelju zakonitosti grafičke tehnologije. Za takav postupak iskusnom kalkulantu je potrebno dvadesetak minuta, nerjetko i više vremena jer je ponekada neophodno i više puta provjeriti tačnost proračuna.

Kako smo uočili zajedničke osobine kod srodnih grafičkih proizvoda napravili smo tabele u Excel-u u koje je dovoljno unijeti osnovne podatke kao {to su: tiraž, broj stranica, podaci vezani za pripremu, izbor mašine za štampu, vrsta papira za knjižni blok i korice i „klikom na enter” nakon unosa ovih podataka imamo cijelu kalkulaciju završenu u roku od minuta do dvije što je značajna ušteda u vremenu, a posebno u tačnosti kalkulacije koja je besprijekorna. Kalkulaciju možemo ponoviti bilo kada i uvijek za jednako kratko vrijeme dobijamo tačan rezultat koji nije potrebno naknadno provjeravati.

Slika 1. prikazuje izgled gornjeg dijela tabele u koji se unose osnovni podaci o knjizi:

- tiraž (A7),
- broj stranica (C5),
- vrsta papira za k/b (C6),
- format papira za k/b (C7),
- broj tabaka u kg za navedeni papir (C8),
- vrsta papira za korice (F6),
- format štampe korica (F7),
- broj tabaka u kg za navedeni papir (F9),
- vrsta papira za predlist (G6),
- format papira za predlist (G7),
- broj tabaka u kg za navedeni papir (G8).

U poljima (C9), (C10) i (C11) vršimo izbor mašine na kojoj ćemo štampati tako što u navedena polja unosimo jedinicu ili nulu.

U poljima (E10) i (E11) na isti način vršimo izbor tipa korice, gdje se bira između poveza sa hanplast platnom ili plastificiranom štampanom presvlakom.

U poljima (G9), (G10) na isti način vršimo izbor tipa poveza, gdje se bira između tvrdog šivanog i tvrdog lijepljenog poveza.

Polje (G9) ostavlja mogućnost isključivanja lepenke iz stavke za proračun materijala, a samim tim i mogućnost za kalkulaciju polutvrdog poveza. (Polutvrđi povez je varijanta šivanog knjižnog bloka ubačenog u korice štampane na kartonima 300 do 350 g.)

U poljima (J4) do (J6) je ostavljena mogućnost uključivanja u kalkulaciju cijene pripreme za štampu, cijene lektorisanja teksta i cijene unosa teksta. U polju (J7) u kalkulaciju uključujemo i troškove postavljanja pokazne vrpce.

Microsoft Excel - B5 crno bijela T.P											
File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF											
Arad 10 B U											
M21											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											29.06.2007
2											kalk-rev.1
3	B5		crno bijeli	T.P.							
4		K/B	k/b			korice		PRIPREMA GM		0	
5		STR	520			omot	predlist	LEKTURA GM		0	
6	TIRAZ	mater.	of 80 gr		mater.	s.k 115 gr	kvmk160gr	UNOS TEKSTA		0	
7	1000	format	B1		form.stampe	42 x 28	B1	pokazna		0	
8		tab/kg	17,43		tab/kg	12,42	8,4				
9		planeta	0			lepenka 30	0				
10		R2	1	hanplast	0	BINDER	0				
11		R1	1	presvlaka	1	SIVANO	1				
12	MATERIJAL					KNJIGOVEZNICA-DORADA					
13	naziv	jed.njeme	količina	cijena km	iznos		nor/h	količina	časova	cijena km/h	IZNOS KM
14	of 80 gr	kg	960	1,8	1.728,49	nož presj.	5000	0	0,00	40	0,00
15	s.k 300 gr	kg	0	2	0,00	nož obrez.	400	1.000	2,50	40	100,00
16	s.k 115 gr	kg	18	2	35,43	savijanje	3000	32.500	10,83	30	325,00
17	kvmk160gr	kg	30	2	59,52	sakupljanje	1500	32.500	22,17	7	155,17
18	kvmk 250gr	kg	0	2	0,00	šivenje	1500	32.500	22,17	30	665,00

Slika 1: Prikaz gornjeg dijela tabele

Na slici 2. prikazana je kompletna tabela sa sekcijama

- MATERIJAL,
- ŠTAMPA,
- KNJIGOVEZNICA – DORADA,
- PRIPREMA.

Plavom bojom su osjenčene kolone u kojima možemo mijenjati podatke prilikom svakog kalkulisanja, ako imamo česte promjene dobavljača repromaterijala koji nude različite cijene ili ako želimo mijenjati normativ rada ili cijenu sata rada.

Microsoft Excel - B5 crno bijela T P

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe

Icons and menu bar: Draw, AutoShapes, Ready, Total Commander 6.5..., Diplomski

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2													
3	B5	crno-bijela	T.P.										
4		K/B	K/B			korice		PRIPREMA-GII		0			
5		STP	530			omol	predlozi	LEI-RUP-GII		0			
6	TRP-GII	radar	radar	radar	radar	radar	radar	UNOS-TRP-GII		0			
7	1000	radar	6.1	radar	radar	radar	radar	radar		0			
8		radar	17.43	radar	radar	radar	radar	radar		0			
9		radar	0	radar	radar	radar	radar	radar		0			
10		radar	1	radar	radar	radar	radar	radar		0			
11		radar	1	radar	radar	radar	radar	radar		0			
12	MATERIJAL				HINGO-CHIC-OP-GII								
13	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
14	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
15	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
16	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
17	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
18	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
19	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
20	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
21	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
22	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
23	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
24	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
25	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
26	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
27	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
28	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
29	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
30	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
31	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
32	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
33	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
34	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
35	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
36	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
37	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
38	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
39	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
40	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
41	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
42	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
43	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
44	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
45	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
46	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
47	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
48	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
49	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
50	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
51	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
52	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
53	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
54	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
55	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
56	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
57	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
58	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
59	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
60	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
61	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
62	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
63	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar
64	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar	radar

Sheet2

Draw AutoShapes Ready

Total Commander 6.5... Diplomski

Slika 2: Prikaz kompletne tabele sa sekcijama

4. ZAKLJUČAK

U ovom radu pokazali smo primjer jedne kalkulacije relativno složenog proizvoda koji se proizvodi u nekoliko faza.

Faze proračuna količine materijala, pripreme štampe, štampe i dorade raščlanjuju se po operacijama koje su definisane u normativu, zatim se dobijeno vrijeme ili količine množe sa proizvodnim cijenama ili cijenama repromaterijala kako bi se došlo do konačne cijene gotovog proizvoda. O nekim kompleksnim matematičkim formulama ovdje nema ni riječi, ali o poznavanju grafičke tehnologije i njene složenosti može se govoriti u znatnoj mjeri.

Kao što je i prikazano na primjeru kalkulacije u ovom radu, tendencija je da se obuhvate i najsitniji detalji troškova materijala i proizvodnje i uvrste u troškove.

Dalja tendencija razvoja ovog načina izrade kalkulacija jeste korištenje prikazane tabele sa manjim izmjenama kao radnog naloga sa tehnološkom kartom, a isto tako se vrlo lako može preurediti i u obrazac za ponudu koja se daje kupcu.

Navedene mogućnosti su veoma bitne jer omogućuju uštedu vremena koje je potrebno za prekucavanje podataka na radni nalog ili ponudu.

LITERATURA

1. Ruggles, P.K.: *Printing Estimating*, California Polytechnic State University, 1996.
2. Merit, D.: *Printing Estimating Primer*, GATF Press, Pitsburg 2000.
3. Ruggles, P.K.: *Printing Estimating Workbook*, published by Delmar Publishers, 3 Columbia Circle Drive, 1996.
4. Obradović, Lj., Obradović, T.: *Mali grafički tehničko-tehnološki priručnik*

Adresa za kontakt:

E-mail: zorangazibaric@gmail.com

Tel.: +387 65 927492

SAVREMENI PRILAZ IDENTIFIKACIJI PROCESNIH PARAMETARA OFSET ŠTAMPE

MODERN APPROACH TO IDENTIFICATION PROCESSES PARAMETERS OFFSET PRINTING

*Mr Željko Zeljković, dr Dragoljub Novaković, mr Igor Karlović,
FTN, Departman za grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad*

Rezime

Grafički sistem je kompleksna interaktivna mašina sa velikim brojem procesnih parametara koji su u direktnoj ili indirektnoj vezi sa kvalitetom reprodukcije originala. Identifikacija procesnih parametara i stavljanje u funkciju njihove upravljivosti ima poseban značaj za kvalitet reprodukcije. U radu se ukratko iznose osnovne postavke razvoja modela programskog sistema za njihovo praćenje i upravljanje u cilju dobijanja kvalitetnog otiska.

Ključne reči: procesni parametri, upravljivost, reprodukcija

Summary

Graphical system is a complex interactive machine with a large number of process parameters which are directly or indirectly related to the reproduction quality. Identification of process parameters and their control are of special importance for the quality of reproduction. The paper shortly reports on the development of a model of the software system for the control of process parameters aimed at providing quality reproduction.

Key words: process parameters, controllability, reproduction

1. UVOD

Kvalitet kolor reprodukcije u ofset štampi zavisi od velikog broja različitih parametara koji direktno ili indirektno utiču na kvalitet otiska. Najvažniji postulat ofset štampe vezan je za količinu i nanos boje na podlogu što je osnova opažanja boje. Vizuelni izgled otiska je dominantan parametar ocene posmatrača i zbog toga mnoštvo uticajnih parametara na otisak kao zahtev ima obezbeđenje visokog kvaliteta reprodukcije, odnosno dobijanja boja u što prirodnijem vizuelnom obliku.

Proces ofset štampanja zahteva od operatera na mašini da vrši odgovarajuća podešavanja u toku rada mašine da bi se smanjila odstupanja u nanosu boje u odnosu na željene vrednosti. Korisnik/operator savremene ofset štamparske mašine mora da poseduje određena znanja i praktična iskustva da bi u određenim momentima mogao da donese odgovarajuće odluke kojima će pravovremeno uticati na promenu procesnih parametara koji će popraviti kvalitet reprodukcije. Često su mu potrebni određeni podaci na osnovi kojih će doneti odluku. Ti podaci su vezani za korekciju procesnih parametara koja se izvodi na osnovu otiska. Velika pomoć korisniku/operatoru bi bila informacija u obliku instrukcije šta treba uraditi. Za ovakve informacije su potrebna specifična znanja. Specifična znanja poseduju eksperti određene

oblasti i od velike koristi je da se njihova logika rešavanja problema ugradi u određeni programski sistem. U takvim sistemima se na specifičan način uz pomoć računarskih i programskih sistema prezentuje/prevodi logika odlučivanja eksperta u specifično programsko rešenje. Ovakvi pristupi su poznati kao ekspertni sistemi.

2. IDENTIFIKACIJA PROCESNIH PARAMETARA

Teorijski se kod ofset štampe na otisku treba naneti ista debljina sloja boje. Količina boje koja se nalazi na rasterskom elementu, kod većine štamparskih tehnika, nije ista tokom celog procesa štampe. Proces reprodukcije ofset štampe je dosta kompleksan tako da svaka procesna faza reprodukcije ima svoje parametre uticaja na otisak. Pouzdano i kvalitetno odvijanje procesa ofset štampe je zavisno od niza parametara. Ti parametri se mogu grupisati i vezati za određne elemente procesa. Grupisanje ovih parametara može se vršiti na različite načine u zavisnosti od namene korišćenja. Jedno od grupisanja u svrhu identifikacije parametara može se izvršiti na sledeće uticaje i to: štamparske forme, podloge za štampu, štamparske boje, sredstva za vlaženje, ofsetne gume, valjaka za boju i generalno štamparske mašine.

Uticaj štamparske forme se ogleda kroz niz parametara, od kojih se mogu izdojiti neki od njih kao što su: površinski napon elemenata koji prihvataju boju - štampajući elementi; površinski napon elemenata koji prihvataju sredstvo za vlaženje - neštampajući elementi; hrapavost površine osnovnog sloja štamparske forme, a posebno hrapavost površine koja ima afinitet prema sredstvu za vlaženje; kapilarnost i mikrostruktura neštampajućih površina; izbor materijala od koga se izrađuje štamparska forma; postupak izrade štamparske forme kroz izradu - hrapavljenje površine različitim postupcima. Ovi postupci su postupci tzv zrnčanja površine od mikro do normalnog zrnčanja. Za ukupan štampani tiraž poseban značaj imaju mehaničke karakteristike koje smanjuju površinsko habanje štamparske forme. Ovim se u značajnoj meri povećava korektna reprodukciona karktristika štamparske forme.

Podloga za štampu utiče na proces putem karakteristika podloge - površinska hrapavost, sposobnost upijanja, kapilarnost, pH vrednost, mehaničke osobine i dr. Posebnosti do izražaja dolaze i u slučajevima kada se radi o upojnim i neupojnim podlogama za štampu. I kod jedne i kod druge vrste podloga značajan parametra je vezan za povšinske karakteristike. Kod upojnih podloga se uključuje faktor kapilarnosti površina koji utiče na proces posebno povezan sa parametrom pritiska u procesu štampe.

Uticaj štamparske boje na proces štampe se ogleda kroz: površinski napon, posebno površinski napon graničnih površina boje i sredstva za vlaženje; reološke osobine (viskozitet, tečljivost i dr.); temperaturno ponašanje; ponašanje pri prenosu boje od bojanika do podloge; sastav boje; ponašanje u procesu sušenja, i dr. Za neke parametre vezane za boju izvedena su posebna rešenja koja menjaju karakteristike boje.

Uticaj valjaka za boju se ogleda kroz: osobine materijala presvlake valjaka; površinski napon materijala valjaka; hrapavost površina; elastičnost gumenih obloga; postavljanje i podešavanje; geometrijsku tačnost i dr. U zavisnosti od prirode procesa projektovana su rešenja koja direktno utiču na pocesnu promenu parametara vezanih za reprodukcioni proces.

Uticaj sredstva za vlaženje na proces štampe manifestuje se kroz više parametara kao što su: tvrdoća sredstva za vlaženje; nečistoće koje mogu da se u njemu pojave; različite vrste dodataka kao što su alkohol, puferi; pH vrednosti sredstva za vlaženje, vrednosti površinskog napona; reološke osobine na prvom mestu viskozitet; zavisnosti reoloških vrednosti od temperature i dr.

Uticaj gumenog omotača se ogleda kroz: površinski napon koji se ogleda u prihvatanju i prenošenju elemenata slike, hrapavost površine, kompresibilnost, ponašanje u pogledu prijema i predavanja boje, ponašanje pri prenošenju rasterskih vrednosti, mehaničke karakteristike i dr.

Štamparska mašina sa konstruktivnog aspekta utiče na kvalitet štampe i stabilnost procesa štampe putem: osobina konstrukcije štamparskog mehanizma, preciznost, stabilnost, amortizovanje vibracija; koncepta jedinica za boju, sistem konstrukcije tzv.vprednjeg i zadnjeg opterećenje; koncept mehanizma za vlaženje kao što je kontaktno ili bezkontaktno vlaženje; konstrukcija sistema za dovod boje; podešavanje temperature i dr. naravno da koncepciona rešenja štamparskih mašina su vezana za oblik podloge na koji se štampa, rotaciona ili tabačna štampa.

Navedeni parametri utiču na kvalitet štampe kao izlazni parametar iz celog procesa. Od posebnog je značaja izvršiti analizu vrednosti pojedinih parametara u različitim varijantama ofsetne štampe kao i njihov uticaj na izlazni kvalitet štampe. Na osnovi te analize moguće je dobiti korelacion podatke sa kojima se mogu menjati parametri u cilju dolaska do zadovoljavajućeg rešenja u procesu reprodukcije.

U svetu je prisutan značajan istraživački napor u području unapređenja procesa ofsetne štampe. Značajan segment u tim istraživanjima se odnosi na automatizaciju obezbeđenja kvaliteta štampe kroz razvoj sistema za praćenje kvaliteta otiska. Razvijeni sistemi se mogu svrstati u sisteme koji omogućavaju podršku korisniku/operatoru pri donošenju odluka za podešavanje procesnih parametara štampe i na sisteme za upravljanje procesom štampe. Za potrebe razvoja sistema za identifikaciju procesnih parametara ofset štampe koji se razvija u Laboratoriji Grafičkog inženjerstva i dizajna u Novom Sadu analiziran je određen broj sistema koji su razvijani u svetu. Razmatrani su pristupi razvoju, upotrebljeni alati i karakteristike izvedenih rešenja. Većina analiziranih sistema bazira na tehnikama veštačke inteligencije ekspertnim sistemima, neuronskim mrežama i fuzzy logici. Iz analize se mogu se izdvojiti određeni karakteristični prilazi.

U radu [Almutawa 1999] je prikazan ekspertni sistem CONES baziran na neuronskim mrežama, koji na principu neuronskih mreža označava vidljive promenljive pri podešavanju koje izvodi operater mašine. Sistem omogućava modeliranje znanja iskusnog operatera na štamparskoj mašini koji vrši smanjivanje odstupanja u nanosu boje, odnosno kvalitetu otiska. CONES je dizajniran tako da sakupi znanja individualnog operatera na specifičnoj mašini. Na bazi takvih iskustava i znanja formira se baza za odlučivanje kod određivanja nanosa jedne ili više štamparskih boja koji se menjaju, u cilju održavanja kvaliteta štampe.

U radu [Bergman 2005] identifikuju se kontrolne tačke u ofset štamparskom procesu i predstavljene su metode za procenjivanje kvaliteta štamparskog procesa i to metode za određivanje da li štamparska forma nosi odgovarajuću sliku i metode za određivanje količine boje nanosene u štampi. Vrednosti u kolor štampi se određuju na sivim trakama korišćenjem sistema sa CCD kamerama. Devijacija količine boje se može koristiti kao kontrolna vrednost operateru štamparske mašine ili kao ulazna vrednost za kontrolni sistem.

U radu [Tchan 1999] je razvijen sistem koji može da simulira ljudske procene kvaliteta štampe za jednostavnu štampu koji se sastoji od sistema analize slike i obučanih neuronskih mreža. Sistem analize slika služi za sakupljanje i pripremu sirovih podataka sa otisaka. Neuronska mreža se zatim koristi da napravi računarske modele. Sistem analize slika i neuronski modeli mreža se naknadno koriste da predvide ocenu posmatrača za dalji set otisaka koji nisu prošli proceduru nadgledanog obučavanja.

U radu [Englund 2008] je razvijen prilaz korišćenja kamere za merenje rasterske slike u boji, zajedno sa parametrima procesa štampe, za građenje kontrolnog sistema za kontrolu protoka boje u procesu ofset štampe. Predstavljeni su višestruki modeli kontrolera za protok boje. Modeli direktnog i obrnutog procesa su korišćena da se pronađe najpogodniji upravljački signal.

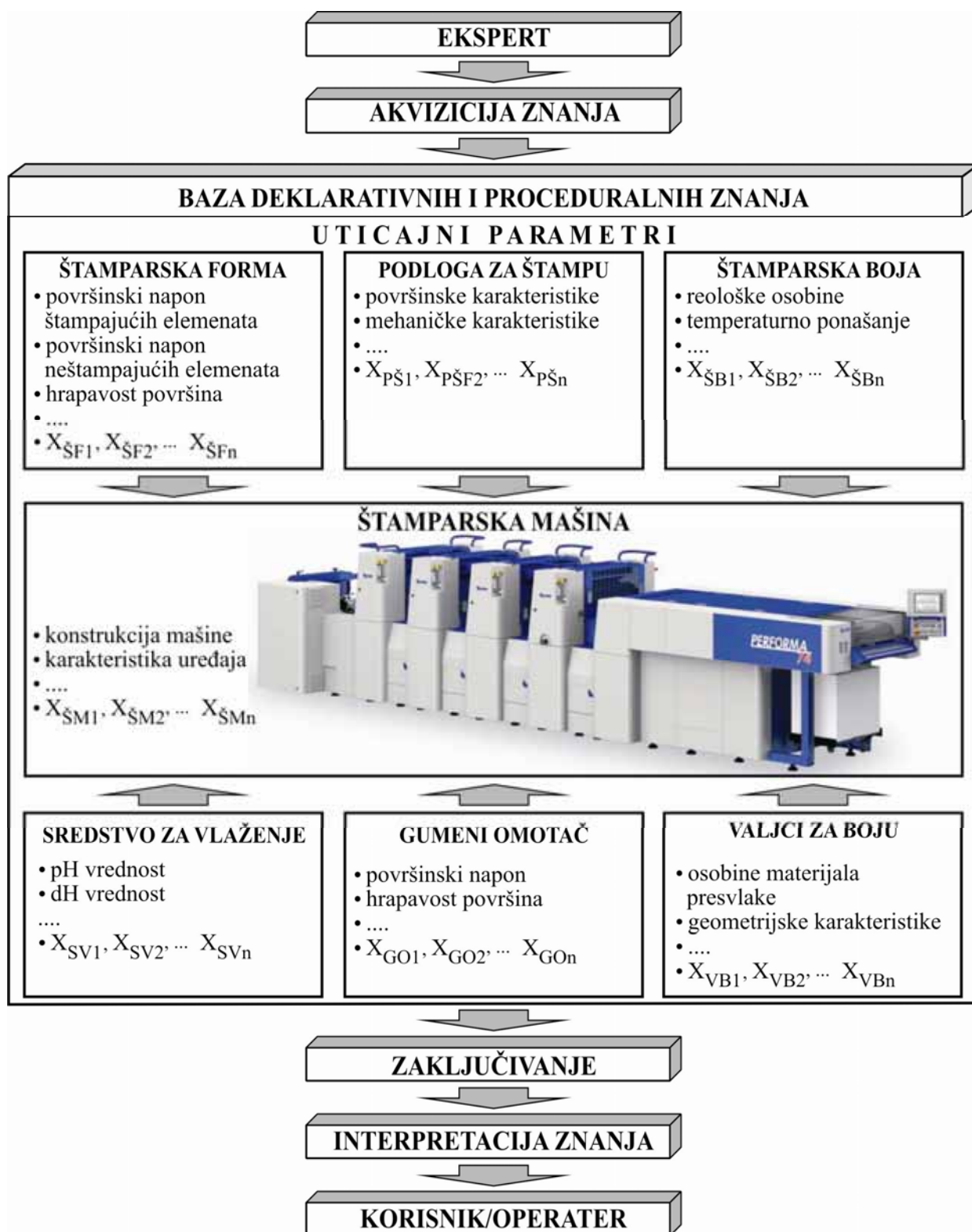
Laboratorija Grafičkog inženjerstva i dizajna GRID u Novom Sadu se opredelila za razvoj savremenog sistema za identifikaciju procesnih parametara ofset štampe koji se zasniva na elementima ekspertnih sistema i veštačke inteligencije koji u našim uslovima u ovoj oblasti ne postoji.

3. GRID PRILAZ RAZVOJU SISTEMA IDENTIFIKACIJE PROCESNIH PARAMETARA

U analiziranoj literaturi se uglavnom sreću sistemi za kontrolu otiska bazirani na stohastičkim modelima koji pri donošenju odluka uzimaju manji broj parametara što je i iniciralo ideju o postavljanju koncepta sistema koji bi uzimao u obzir veći broj parametara. Zbog obima posla koji bi zahtevala detaljna analiza uticaja svih uticajnih parametara, model koji se razvija baziran je na najznačajnijim parametrima koji imaju najveći uticaj na kvalitet štampe. U tom cilju su postavljena određeni zadaci čijim rešavanjem će se doći do željenih rezultata. Ova rešenja se zasnivaju na:

- identifikaciji najuticajnijih procesnih parametara tabačne ofset štampe
- kreiranju modela procesa ofset štampe kroz modelovanje najuticajnijih parametara primenom fuzzy logike i neuronskih mreža
- predstavljanju, korišćenju i uključivanju znanja eksperata pri donošenju odluka sa vrednovanjem uticaja pojedinih parametara uvođenjem težinskih koeficijenata
- postavljanju kompleksnog opšteg modela sistema za identifikaciju procesnih parametara štampe
- razvoju programskog sistema za identifikaciju procesnih parametara ofset tabačne štampe primenom savremenih programskih alata i tehnika veštačke inteligencije (hibridni prilaz korišćenjem ekspertnih sistema, fuzzy logike i neuronskih mreža)

Na slici 1 je dat prikaz osnove modela za razvoj savremenog sistema za identifikaciju procesnih parametara ofset štampe GRID.



Slika 1 Osnova modela za razvoj savremenog sistema za identifikaciju procesnih parametara ofset štampe - GRID

4. DISKUSIJA REŠENJA

Postavljeni model za razvoj savremenog sistema za identifikaciju procesnih parametara ofset štampe - GRID, je kompleksan model procesa ofset štampe i razvija se uz savremen programski sistem za praćenje i upravljanje uticajnim parametrima procesa štampe čime će se upotpunjavanjem doći do kompleksnog rešenja koje će unaprediti identifikaciju procesnih parametara štampe u cilju obezbeđenja i održavanja kvaliteta štampe. Programsko rešenje sistema za praćenje procesnih parametara, čijom identifikacijom se utiče na procesne parametre u cilju dobijanja kvalitetnog otiska, zasnovano je na savremenim prilazima rešavanju kompleksnog problema. Intencija u razvoju programskog sistema je dolazak do rešenja koje će omogućiti savremenu komunikaciju sa štamarskom mašinom, a korisniku/operatoru će se saopštiti instrukcije koje parametre treba podesiti u datom momentu reprodukcionog procesa. Procesni parametri štampe i kvalitet otiska će se procesno pratiti, a za ove potrebe će se koristiti savremeni prilazi zasnovani na savremenim programskim alatima i tehnikama veštačke inteligencije.

LITERATURA

- [Almutawa 1999] Almutawa S, Moon YB: The development of a connectionist expert system for compensation of color deviation in offset lithographic printing. Artificial Intelligence in Engineering, Vol. 13, pp. 427–434, 1999.
- [Bergman 2005] Bergman, L: Using multicoloured halftone screens for offset print quality monitoring, PhD, Intelligent Systems Laboratory, School of Information Science, Computer and Electrical Engineering, Halmstad University, Halmstad, Sweden, 2005.
- [Tchan 1999] Tchan, J., Thompson, R. C., Manning, A.: A computational model of print-quality perception, Expert Systems with Applications, Vol. 17, Issue 4, pp. 243-256, 1999.
- [Novaković 2001] Novaković, D.: Grafički procesi, FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad, 2001.
- [Zjakić 2007] Zjakić, I.: Upravljanje kvalitetom ofsetnog tiska, Hrvatska sveučilišna naklada, Zagreb, 2007.
- [Kiphan 2001] Kiphan, H.: Handbook of Print Media: Technologies and Production Methods, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 2001.

Adresa za kontakt:
Željko Zeljković
Grafičko inženjerstvo i dizajn
Fakultet tehničkih nauka
Tel.:021 4852627
E-mail: zeljkoz@uns.ns.ac.yu

XSL-FO – Pregled i mogućnosti

XSL-FO - Overview and possibilities

*MSc Darko Avramović, MSc Gojko Vladić, MSc Ivan Pinčjer
FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad*

Rezime

Ovaj rad predstavlja osnove XSL-FO markap jezika, osnovne primere izvornog koda, način funkcionisanja. Predstavljen je osnovni tok kreiranja izlaznih dokumenata spremnih za štampu.

Abstract

This paper presents XSL-FO basics, basic source code samples and way of function. I presented basic output documents creation workflow.

1. XSL-FO UVOD

Najveći broj ljudi za jedini ozbiljni oblik informacije najčešće uzima odštampani oblik dokumenta na papiru. Ali koliko je njih zadovoljno mogućnostima štampe WEB čitača? Vrlo retko se dešava da odštampanu dužu WEB stranicu možete lako da pratite kao elektronski original.

Navigacija po dokumentu koji se sastoji iz stranica je mnogo drugačija od navigacije po Web stranici, i metodi rada navigacionih mehanizama WEB čitača razumljivo neće raditi na štampanom izlazu.

Kada želimo da proizvedemo straničnu prezentaciju naših XML informacija, moramo ponuditi različite vrste alata korisnicima naših dokumenata. Ta navigaciona pomagala su razvijana još od kada se koriste povezane knjige: zaglavlja, podnožja, brojevi stranica I navodi brojeva stranica su neke od karakteristika štampanih stranica koje se često koriste.

Extensible Stylesheet Language (XSL), takođe u jeziku poznat i kao Extensible Stylesheet Language Formatting Objects (XSLFO), kombinuje tradiciju CSS-a i DSSSL-a u dobro smišljenoj i robusnoj specifikaciji semantike formatiranja stranica.

Organizacije kao i pojedinci često imaju potrebu za štamptom digitalnih sadržaja koje kreiraju. Za to im se pružaju razne opcije koje se kreću u rasponu od jednostavnih osnovnih tekst editora do složenih tekst procesora i formatera. Cene takvih programa koji su prvenstveno dostupni u okviru office paketa kreću se i do nekoliko hiljada dolara. Ovim alatima u većini slučajeva možemo postići kvalitet koji želimo da vidimo. Kako se zahtevi za kvalitetom, količinom itd povećavaju pojavljuju se razne vrste ograničenja koja treba prevazići. U službu svakog od ovih zahteva, naponi koji se ulažu za dobijanje što boljih rezultata se konstantno uvećavaju. Kada se dostignu maksimumi proizvodnje, treba odlučiti šta dalje raditi sa proizvodnim procesom – prepustiti ga drugom ili ga doradivati i dalje kreiranjem novih tehnika. Faktori bitni za odluku su dokumenti, korisnici, finansijska ograničenja, frekvencija potreba i tačnost prognoze porasta.

Za pripremu dokumenata za štampu postoje mnoge opcije. Među njima je i XSL-FO. Štampani dokumenti nekada nisu pogodni za upotrebu. U jednom momentu će se javiti potreba da neki dokument predstavite na WEBu ili od njega napravite prezentaciju na kompakt

disku. Osnova XSL-FO je dostupnost materijala tj. izvornog koda u obliku XML-a. Neko će se zapitati zašto XML? Upravo zato što je jedan od najpogodnijih formata.

Informacije koje se dobijaju od davaoca posla se nalaze u nekom specifičnom formatu. XSL-FO nam omogućava da te informacije vidimo u pravom obliku čak i na internetu. Davalac posla želi da vidi rezultate svog rada onakvim kakvi stvarno jesu. Da bi neki tekst u okviru internet prezentacije videli u pravom obliku sa svim formatiranjima možemo iskoristiti XSL-FO.

2. ZAŠTO XSL-FO

Dakle kada je XSL-FO dobar izbor? Šta može da obezbedi što drugi alati ne mogu? Prva prednost XSL-FO je to što se bazira na XML-u i dozvoljava upotrebu velikog broja XML alata. XSL-FO za ulaz uzima XML, a daje pripremljen materijal za štampu, najčešće u obliku Adobe Portable Document Format-a (PDF) ili PostScript-a. Između XML ulaza i izlaza za štampu nalazi se posredni dokument u **fo** okruženju.

XSL-FO ima prirodne saveznike u XPATH, XSLT, koji su se razvili zajedno sa XSL-FO. Kombinacija tih snaga je ogromna i još uvijek podcenjena. Postoji ogromno ulaganje vremena i energije u inicijalno dizajniranje stilova, koji se odnosi kako na izlaz u obliku pojedinačnih stranica, tako i na kompletne dokumente sa više stotina stranica.

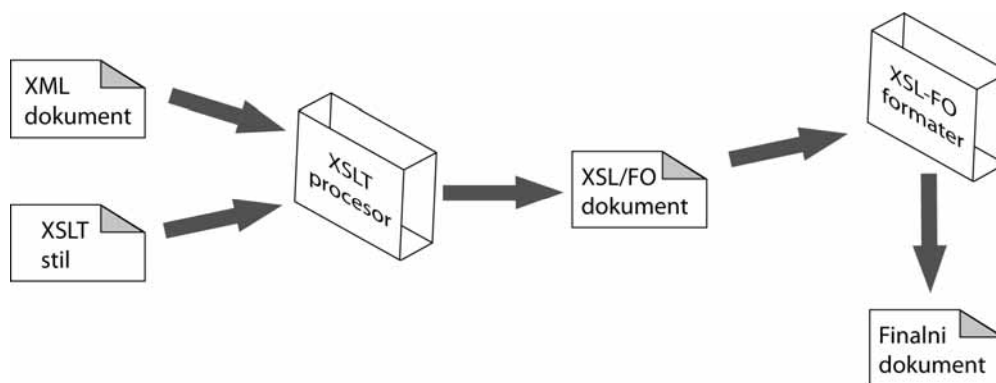
Iskustvo ukazuje na određeni broj varijabli koje će podržati izbor XSL-FO kao alata u procesu proizvodnje:

- XML važi za dobro razumljiv jezik
- Sama shema se menja polako
- Kriterijumi selekcije sadržaja su poznati unapred.
- Automatizacija je poželjna
- Frekvencija osvežavanja dokumenta je unapred poznata
- Validacija može biti izvedena pre obrade
- Potrebni karakter setovi su dostupni na odabranim procesorima, kako bi se izbeglo je iznenađenje u obliku proizvodnje izlaza sa nedostajućim znacima
- Ljudska provera konačnog oblika nije bitna. Vreme provedeno na pregledu rezultata ne uračunava se u vreme izrade.

3. XSL-FO PREGLED

Ovo poglavlje pruža pogled visokog nivoa na XSL-FO i njegovih glavnih delova, opisuje proces kretanja od izvora do gotovog izlaza i opisuje neke od dostupnih alata.

Proizvodni proces počinje sa XML dokumentom koji vam je dat ili ste kreirali: izvor XML-a. Na taj dokument može biti primenjena XSLT transformacija (pomoću XSLT stilova) na delovima ili celom sadržaju dokumenta, i ona proizvodi jedan izlazni XML dokument koji koristi XSL-FO vokabulara. Ovaj izlazni dokument se može nazvati XSL-FO stil (stylesheet). XSL-FO instrukcije formatiranja opisuju kako sadržaj dokumenta treba biti izložen za prezentaciju krajnjem korisniku. Jezgro formatera interpretira XSL-FO stilove da bi proizveo formatiran izlaz, najčešće PDF dokument.



Slika 1: Generisanje dokumenta od početka do kraja – tok

Da bi ovo radilo, potreban je neki način stvaranja XML dokumenata, XSLT procesor i XSL-FO formater za izradu izlaza spremnog za štampu. To može biti command-line alat, deo jednog uređivačkog paketa ili alat baziran grafičkom korisničkom interfejsu. Ovaj formater traži XSL-FO dokument kao ulaz, a proizvodi neki oblik izlaza pogodnog za štampu.

XSLT se koristi za generiranje XSL-FO iz izvornih dokumenata. Da bi to moglo da se uradi, treba imati predstavu o tome kako XSL-FO dokumenti izgledaju.

XSL-FO dokument određuje izgled stranice, veličinu stranice, bilo koji zaglavlja i podnožja, margine stranica i brojeve stranica, itd. Na primer, format stranice može biti definisan kao A4, određene visine i širine. Naslovne stranice mogu biti definisane odvojeno od glavnog sadržaja. Ostale stranice mogu zahtevati zasebne specifikacije. Veliki deo sadržaja dokumenta će verovatno imati zajednički izgled i svojstva. Svedeno priloga svibanj potreba stranicu brojevi s prefiksima pismo, na primer, stranica za A1 prvoj stranici Dodatak A. To možete učiniti sve to koristeći stranicu specifikacije. The XSL-FO dokument detaljno određuje kako bi svaki deo sadržaja trebao izgledati, na primer, naslovi bi trebali biti veliki, podebljani i centrirani.

Tu su i neki ključni dodatni zadaci, uključujući i generisanje sadržaja i možda nekog indeksa. Pravljenje ovih karakteristika zahteva kombinaciju XSLT procesiranja da se dobiju informacije i XSL-FO za formatiranje istih.

Specifikacija stranica se sastoji iz dva dela. Prvo, stranice su definisane u smislu veličine, margina, itd. Ovo je simple-page-master. Nakon toga se pozivaju u nizu, kao i page-sequence. Redosled može reći formateru kojim redom da koristi specifikaciju naslovnih stranica, specifikaciju glavne stranice i specifikaciju poslednjih stranica. Standardne XML tehnike se oslanjaju jedna na drugu. Primer 1 pokazuje vrlo jednostavnu specifikaciju stranica, prvo definišući simple-page-master koji se zatim primjenjuje na malom delu teksta.

Primer 1:

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
[1]<fo:root xmlns:fo="http://www.w3.org/1999/XSL/Format">
[2]<fo:layout-master-set>
  <fo:simple-page-master
    page-height="11in"
    page-width="8.5in"
[3] master-name="only">
    <fo:region-body
[4] region-name="xsl-region-body"
      margin="0.7in" />
  
```

```

[5] <fo:region-before
      region-name="xsl-region-before"
      extent="0.7in" />
    <fo:region-after
[6] region-name="xsl-region-after"
      extent="0.7in" />
    </fo:simple-page-master>
  </fo:layout-master-set>

[7]<fo:page-sequence master-reference="only" format="A">
  <fo:flow flow-name="xsl-region-body">
[8]   <fo:block >Some base content, containing an inline warning,
     <fo:inline >Warning: </fo:inline>Do not touch blue paper,
     a fairly straightforward piece requiring emphasis
     <fo:inline font-weight="bold">TEXT</fo:inline>, and
     some instructions which require presenting in a different
     way, such as <fo:inline font-style="italic">Now light
     the blue paper</fo:inline>.
     </fo:block>
  </fo:flow>
</fo:page-sequence>
</fo:root>

```

1. Element dokumenta u fo okruženju
2. Mastera izgleda, koji obavlja specifikacije stranica
3. Specifikacija stranice samo sa imenom
4. Glavna oblast tela stranice
5. Zaglavlje
6. Podnožje
7. Sekvenca stranica, koji je u vezi sa specifikacijom stranica
8. Neki sadržaj, u obliku blokova, pojaviće se u izlaznom dokumentu.

4. BUDUĆNOST XSL-FO

Kao i sve druge tehnologije, uspeh ili neuspeh XSL-FO se određuje na osnovu korisničkog shvatanja i potražnje, implementacije odgovora na taj zahtev, itd. Teži se implementaciji XSL-FO sa RTF formatom, to je postavljeno kao cilj. Pošto je Microsoft Word dosta zastupljen u upotrebi, raspoloživost tog formata ima veliku važnost u smislu brojki i interesa - možda ne u komercijalnoj sferi, ali više u kućnom ili kancelarijskom okruženju.

Današnja usredsređenost na korišćenje PDF-a kao prenosnog formata je prilično prisutna. PDF je jedan od malog broja formata koji je široko rasprostranjen, lako je dostupan, poznat je i ima sposobnost integrisanja sa WEB čitačem.

Potreba za dokumentima odštampanim na papiru, danas, nije u pitanju. Kako će to biti postignuto u organizacijama koje podržavaju multimedije u nekoliko narednih godina je još uvek otvoreno pitanje za raspravu. Da li će XSL-FO biti jedan od preferiranih u lancu formata? Šta će pomoći ili ometati taj izbor? Dostupnost alata, verovatno da. Bliskost ili pristupačnost znanja o razvoju stilova? Da, ili možda i ne. Ako vrsta vizuelnog alata koji omogućava kreiranje stilova na sadržaju postane dostupan, postaće moguće automatski

generisati veliki broj stilova. Da li će se javiti potsticaj za razvojem takvog alata zavisi od toga da li postoji tržište za to. Kada je postalo poznato da XPATH i XSLT mogu proizvoditi iz HTML iz XML-a, brzo su se pojavile razne nove potrebe. Takav obrt je imao začuđujući uticaj. Koji drugi faktori bi mogli povećati upotrebu XSL-FO-a? Podrška mreže? XSLT je izuzetno dobro podržan putem Mulberrytech mailing liste. Jedna od XML Usenet grupa ravnomerno zastupa i XML i XSLT. XSL-FO je na zasebnom mestu, odvojen. XSL-FO se sigurno neće pojaviti kao zdrava konkurencija dok ga neko ozboljno ne predstavi – potrebno je učiniti jedan dobar marketinški potez.

Ipak, XSL-FO rešava problem konverzije XML formata u dokumente koji su pogodni za štampu i to čini veoma uspešno dajući izuzetno dobre rezultate.

LITERATURA

1. Pawson, D.: *XSL-FO*, Avgust 2002
2. <http://www.w3school.com>
3. <http://www.xml.com/pub/a/2002/03/20/xsl-fo.html>

Adresa za kontakt:
Darko Avramović
Fakultet tehničkih nauka
Departman za Grafičko inženjerstvo i dizajn
21 000 Novi Sad
E-mail: adarko@uns.ns.ac.yu

APPLICATION JDF IN SMALL AND MEDIUM SIZED PRINT MEDIA COMPANIES

*Mr Rozalia Szentgyörgyvölgyi
Institute of Media Technology, Rejtő Sándor Faculty of Light Industry and
Environmental Engineering, Budapest Tech, Budapest, Hungary*

Summary

The graphic arts industry is a changing industry. Through smaller runs and shorter delivery times, printing companies need to optimize their processes to produce economically in today's economic situation. For small and middle-sized print media companies it is a challenge to go with the new developments. The goal is optimization of processes through networking with, end-to-end workflow system. JDF (Job Definition Format) is a manufacturer-independent job data exchange format based on XML. It enables the machines from different manufacturers to be networked. The subject this work is to explain JDF networking demands with need for small and middle-sized print media companies.

Key words: JDF, Operational Data Recording, Network

1. INTRODUCTION

In today's economic situation the graphic arts industry asks for faster production in smaller runs with lower prices. Earlier the customers had to wait about a week to receive their print media products. Today they often want to have it delivered within one or two days. Additionally the margins become smaller. Many customers ask several printing companies for price quotes which influences the prices. Some printing companies need to offer lower prices to get the job. The printing company needs to find cost effective ways. A way to produce more economically is the optimization of processes. Management functions and processes need to be digitalized. If change-over times can be shorted, waste reduced and errors avoided, the production time and process costs can be decreased (1).

2. A COMPLEX SOLUTION IS JDF

Jobs in graphic arts industry become more complicated and demand shorter print runs. To achieve more productive, flexible and transparent processes, a complete automatized workflow is desired. Before the development of JDF, no technological progress solved the problem of the different areas. Every single element of a print job could be tracked and some processes even could be combined, they have been unable to automate the process chain from request to delivery. One authoritative reason for the restricted automatization is that different manufacturers have to work in collaboration.

The Management Information System that generally is responsible for both the production planning and the job control of a print job has to be connected with the production processes. There must be bidirectional communication. MIS connects the different processes by

communicating with each of them. This means, it sends commands and receives messages. Actual information, such as job procedure results and status should be sent to MIS which receives the information and generates new commands for further work steps. In addition, recorded operational data and recorded data directly from machines can recalculate job costs and get the statistics. JDF brings flexible and complete solutions. The JDF standard builds the bridge between different areas and connects them from request to delivery.

The CIP-3-Format is known above all in press. Automation of a print process through ink presetting brings about many issues. Misprints could be reduced by fast change-over and fast presetting of the ink key. Nowadays, networking means the connection of production and administrative processes. As JDF is not completely practicable in its development and implementation, one often networks on the basis of CIP3. As a result, JDF includes PPF and PJTF files (2).

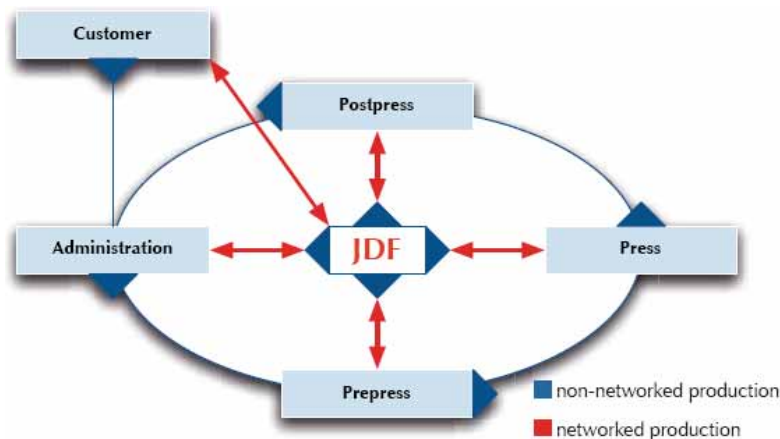


Image 1: Networked production

- JDF is designed to exchange information and simplify communication between products and systems of different manufacturers.
- JDF should enable the whole industry to produce a complete workflow solution.
- JDF allows the integration of different products from different manufacturers to smooth workflow solutions.

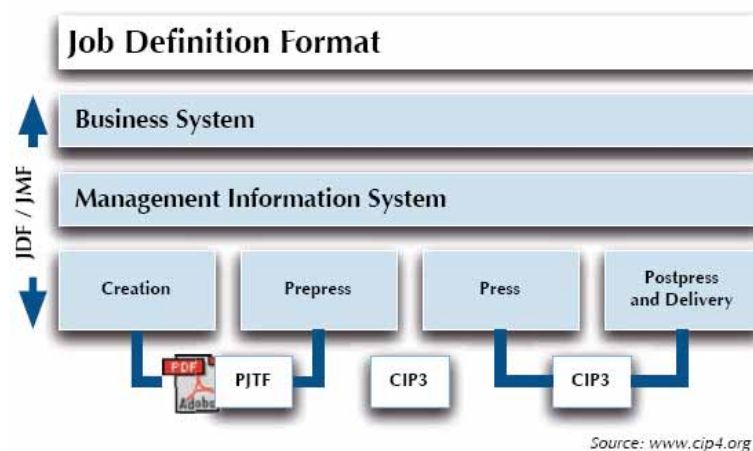


Image 2: JDF and CIP3 formats

3. JDF NETWORKING DEMANDS

3.1. Organizational demands

The most important demands:

- ◇ Knowledge and documentation of the current processes
- ◇ Clearly structurized processes
- ◇ Knowledge of the jobs and skills of employees
- ◇ Powerful and innovative manager
- ◇ Motivated employees

Until networking can be started, the process needs to be defined, the actual, not the wanted, level of processes. Graphics can help to get an overall picture. When the processes are shown, they have to be checked for problems. The task is to understand in advance how JDF works and how it can be used. It is important to work neatly and be structured from the beginning. It doesn't make sense to connect individual processes if one of them shows problems or if the work isn't done right. The next step is to decide what goal you want to reach with networking. The goal needs to be defined. It is also important to hand over the responsibility of networking to one person because it is a project which needs to be thought over and planned in detail. To use the best educated employees for automation can be an advantage for the productivity and the profit. Since JDF connects the individual production processes with each other, the responsible person needs to have a good overview of all the processes of the printing office. Also the responsible person needs to be able to make decisions and stick to them. Networking involves a lot of work that should not be underestimated.

3.2. Technical demands

Most important demands:

- ◇ An up-to-date machine park
- ◇ Accurately set up network
- ◇ Technical workflow systems (Prepress, Press, and Postpress)
- ◇ JDF compatible products (Machines and software)

For small and middle-sized printing plants it is mostly impossible to replace the old machines with new ones. Networking should be done with the available machine park and old machines should be used if possible. In general every machine can be connected as long as it has been replaced periodically and has a control console. Networking is a continuous development and therefore one has to consider that only the newest versions are on the newest level of techniques. Networking with old versions can complicate the process and can cause a waste of time due to change-over times, additional work steps and old displays. The possible networking of products depends on the manufacturer and composition. Together with the manufacturer, the networking project needs to be discussed and planned. The companies have to be sure that the products of different manufacturers are able to communicate with each other.

Most important network demands:

- ◇ Physical network infrastructure
- ◇ MIS server
- ◇ Data back up
- ◇ Security (Access rights internally and externally)

Networking should be well-structured from the beginning and has to build on a wellfounded strategy. If networking is based on a server that is not equal to the requirements and overload, systems become slower and all data cannot be ordered. Networking requires discipline and accurate working methods.

Most important demands for the individual processes:

- ◇ MIS
- ◇ PDF-Handling (PDF/X)
- ◇ Computer to plate
- ◇ Technical workflow systems in prepress, press and postpress
- ◇ Control center on networked machines
- ◇ Operational data recording
- ◇ Experience with recalculation of job costs
- ◇ Security checks
- ◇ Quality checks

To connect the separate processes with each other and to MIS, all components have to be optimized. A workflow system may help to optimize the individual process and then to network it with another process. It means having to integrate the right workflow in prepress that already contains the imposition templates with information for press and postpress. Next, exposing the imposed PDF files directly on the plate. Last, having control consoles on the press and postpress machines that receive and send data.

3.3. Financial demands

Networking is connected with high investments in software and hardware. Additionally, the time expense during the phase of introduction is considerable. Depending on machine condition and the version of products, the sum of investment differs. The aims of the printing plant are to be outlined which influences costs. The time to introduce individual components of networking is not only calculated in time that employees spend internally, but also includes introduction, installation and instruction time of the manufacturers' engineers.

4. RESEARCH METHODOLOGY

The aim of the research was to point out the actual state of the degree of networking. In order to exact data regarding the specification of the printing processes and the using of digital data and workflow systems, an extended survey among print media companies has developed and implemented. The questionnaire can be adapted to workflow, products and machines. To classify the degree of networking in a print media companies, this method has been created by summarizing the main processes in nine points (3, 4).

The points of the questionnaire:

- Request and estimate.
- Calculation and accounting
- Electronic job ticket
- Materials management
- Electronically planing

- Operational data recording
- Prepress
- Press.
- Postpress

The outcomes and results from the survey are presented by poster presentation.

5. CONCLUSION

Our research work is about the use of JDF in small and middle-sized print media companies. It considers processes in prepress, sheet-fed press and postpress according to requirements, economy and technical realization with the actual state of development. With the method the degree of networking can be recorded and actualized during the project. The asked questions cover the important part of the spectrum of networking. The method must not be exerted to draw comparisons between different print media companies. It is only adapted to a particular printing plant. By no means can you draw conclusions about the technical standing of the manufacturer. The result just shows how the print media companies inserts the manufacturer's products. Due to the uniqueness of each print media company, a general conclusion cannot be given, but rather a method that can be inserted in every printing companies.

LITERATURE

1. Kühle, W., Grell, M.: *JDF – Processintegration, Technology, Print Production*, ISBN 3-540 20893-3, Springer, Berlin Heidelberg, 2004
2. Gehman, C.: *Print Production workflow*, NAPL, ISBN 1-929734-35-2, New Jersey, 2003.
3. Deanna, G.: *Digital Workflow Survey*, GAIN, 2004.
4. Szentgyörgyvölgyi, R.: *Effect of the Digital Technology to the Print Production Processes*, Acta Polytechnica Hungarica, Volume 5, Issue Number 3, Budapest, 2008.

Contact address:

Rozalia Szentgyörgyvölgyi

Institute of Media Technology

Rejtő Sándor Faculty of Light Industry and Environmental Engineering, Budapest Tech

Budapest, Hungary

E-mail: szentgyorgyvolgyi.rozsa@rkk.bmf.hu

OBRADA PREMAZANIH PAPIRA OTOPINAMA H₂O₂ RAZLIČITE KONCENTRACIJE

TREATMENT OF COATED PAPER WITH H₂O₂ SOLUTIONS DIFFERENT CONCENTRATION

*Ivana Đermanović, Sanja Vojvodić, Željka Barbarić-Mikočević,
Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu*

Rezime

U ovom radu ispitivan je utjecaj vodikovog peroksida na glos i mat Fedrigoni premazane tiskovne podloge. Mijenjana je koncentracija vodikovog peroksida, vrijeme i brzina miješanja na magnetskoj mješalici. Nakon obrade određen je gubitak mase i udio kalcijeva karbonata. Načinjene su dvije grupe ispitivanja koje se razlikuju po načinu obrade, s i bez ispiranja namakanog uzorka u destiliranoj vodi. Rezultati su pokazali kako se s porastom koncentracije vodikovog peroksida smanjuje gubitak mase, a ispiranjem s destiliranom vodom gubitak mase se znatno povećava. Zanimljivo je da vodikov peroksid ima znatno veći utjecaj na mat uzorke u odnosu na glos, ali nakon dodatnog ispiranja u destiliranoj vodi daleko je veći utjecaj na glos tiskovne podloge.

Ključne reči: vodikov peroksid, premazane tiskovne podloge

Summary

In this work the influence of hydrogen peroxide on Fedrigoni coated print paper in gloss and mat form was examined. The research was conducted by changing concentration of hydrogen peroxide, time and velocity of mixing. Afterwards, a loss of mass and amount of calcium carbonate were measured. The two groups of analysis were done. One group of analysis was with rinsing the soaked sample with distilled water and the other group was without rinsing. The results have shown that hydrogen peroxide have significant influence on that chosen samples. Increasing of hydrogen peroxide concentration reduce the loss of mass, but at the same time after rinsing those soaked sample with distilled water the loss of mass is much higher. It is interesting that hydrogen peroxide have much higher influence on mat coated paper before rinsing and much higher influence on gloss coated paper after rinsing with distilled water.

Key words: hydrogen peroxide, coated paper

1. INTRODUCTION

Nowadays there is an increasing requirement in quality production of writing paper as well as printing paper. The main priority is to achieve physical-chemical characteristics which will give us the best quality of printing. Except cellulose fibers in a paper coat there are many other

organic and inorganic compounds that are added in the paper coat. They have a role of fillers, adhesives, pigments, binders, etc...According to paper type these materials are added in bigger or smaller quantities.

The life-cycle of used paper is relatively short and nearly all paper is eventually thrown away. Therefore, the fibers are often reused or recycled in the paper production. The paper recycling process is a way to wash, remove, and bleach unwanted particles from collected printed paper so that it can be sold as an alternative to virgin paper. But, all the above mentioned added compounds in the paper coat make paper recycling more complicated. Namely, it is well known that the coat papers are hard to remove from paper pulp.

In this paper two different types of coated print paper were examined. Gloss type have coat constituted from fine and slight pigments unlike mat type which coat is from boorish and hard-edged pigments. Most common pigments are kaolin and calcium carbonate.

2. METHODS AND MATERIALS

Fedrigoni coated print paper in gloss and mat forms were used like experimental samples. In this part of study, two kinds of analysis were carried out under the same experimental conditions: without/with rinsing the soaked sample with distilled water.

2.1 Analysis without rinsing the soaked sample with distilled water

The samples of same paper mass (≈ 1 g) were soaked in 100 mL hydrogen peroxide solution. After 5 min samples were still soaked in hydrogen peroxide solution during mixing on the magnetic agitator. After mixing, samples were dried naturally at room temperature. Dried samples were weight and amount of calcium carbonate was volumetric determined. During analysis concentration of hydrogen peroxide (0.016, 0.032 and $0.064 \text{ mol dm}^{-3}$), time (1, 2 and 3 min) and velocity of mixing (300 and 500 rpm) were changed. The analysis of both sample type were carried out under same experimental conditions.

2.2. Analysis with rinsing the soaked sample with distilled water.

The same paper mass (≈ 1 g) were soaked in 100 mL hydrogen peroxide solution for 5 min. After mixing for 1,5 minute on the magnetic agitator, process water was decanted and samples were washed out with distilled water. Process of rinsing samples was carried out in three steps with the same dosage of distilled water (100 mL) for half a minute. After each step of washing, process water was decanted and for next step fresh distilled water was used. Total washing time was 1,5 minute (0,5 min + 0,5 min + 0,5 min). After washing samples were dried naturally at room temperature during two days. The same analysis, weight loss and percentage of calcium carbonate, were measured on the treated samples. During analysis concentration of hydrogen peroxide (0.016, 0.032 and $0.064 \text{ mol dm}^{-3}$), time of rinsing (1, 5 min) and velocity of mixing (300 rpm) were changed. The analysis of both sample type were carried out under same experimental conditions. Unless loss of mass, the amount of calcium carbonate was determined.

2.3. Volumetric determination of CaCO_3

An exact dry sample mass was placed in 25 mL of distilled water in Erlenmeyer flask. 20 mL of standardized HCl solution of $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ was pipeted into the flask. Flask content was heated up to boiling and boiled for approximately 1 minute. The cooled flask content was then titrated with standardized NaOH solution of $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ with phenolphthalein as indicator. Mass fraction of CaCO_3 as calcium carbonate amount was calculated according to equation:

$$w(\text{CaCO}_3), \% = \frac{(c_{\text{HCl}} \cdot v_{\text{HCl}} - c_{\text{NaOH}} \cdot v_{\text{NaOH}}) \cdot 0,05}{o} \cdot 100$$

where:

- c_{HCl} and c_{NaOH} – concentrations of HCl and NaOH solutions, mol L^{-1} ;
- V_{HCl} and V_{NaOH} – volumes of HCl and NaOH solutions, L;
- o – weight of sample for titration, g;
- $0,050$ – recalculation factor

3. RESULTS AND DISCUSSION

In order to investigate the efficiency of hydrogen peroxide solution for removing coat papers from paper pulp two types of analysis were made. In purpose of better evaluation analysis with and without rinsing with distilled water was done.

The results have shown that hydrogen peroxide have significant influence on coated samples, slightly better on mat type by comparison with gloss type.

3.1. Analysis without rinsing with distilled water

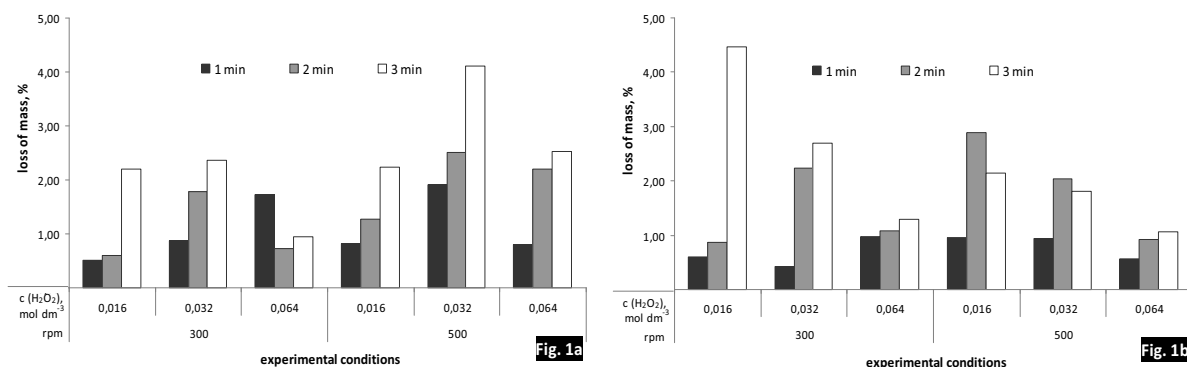


Fig.1. The influence of different experimental conditions on loss of mass :
a) mat type; b) gloss type

Analysis of mat coated type (fig. 1a) has shown progress of mass loss by 300 rpm velocity of mixing during 1 min mixing time with increase of hydrogen peroxide concentration. At mixing time of 2 min loss of mass is increased with hydrogen peroxide concentration of $0.032 \text{ mol dm}^{-3}$, and at the same time is decreased with hydrogen peroxide concentration of $0.064 \text{ mol dm}^{-3}$.

With increasing mixing time loss of mass is much significant. By hydrogen peroxide concentration of $0.064 \text{ mol dm}^{-3}$ loss of mass is again observed.

With increase of velocity of mixing on 500 rpm by all hydrogen peroxide concentration and all soaking time loss of mass was significantly increased by comparison with velocity of mixing on 300 rpm. With increase of hydrogen peroxide concentration from 0.016 to $0.032 \text{ mol dm}^{-3}$ loss of mass is increasing with duration of mixing, apropos with influence of turbulent medium on sample paper. With continued concentration increase on $0.064 \text{ mol dm}^{-3}$ by all mixing time loss of mass is significantly reduced.

The results obtained while treating gloss type of coated paper are present at figure 1b. Mixing already soaked sample, gloss type of coated paper by velocity of mixing on 300 rpm, it was noted increase of mass loss with duration of mixing by all hydrogen peroxide concentration. Soaking gloss samples in hydrogen peroxide solution concentration $0.016 \text{ mol dm}^{-3}$ loss of mass was slightly changed by mixing time of 1 and 2 minute while at 3 minute mixing time loss of mass was significantly changed.

With increase of hydrogen peroxide concentration to $0.032 \text{ mol dm}^{-3}$ significantly improvement of losing mass was observed by mixing time of 2 minute. With increasing mixing time on 3 minute loss of mass is slightly higher. Treating gloss type of coated paper in hydrogen peroxide solution of concentration $0.064 \text{ mol dm}^{-3}$ loss of mass were slightly increased with mixing duration from 1 to 3 minute.

With increase of velocity of mixing on 500 rpm it was observed decrease of mass loss with increasing hydrogen peroxide concentration and mixing time. By all concentrations the minimum loss was obtained by 1 minute mixing time, and the maximum loss by 2 minute mixing time. Hydrogen peroxide has major influence on gloss type of coated paper. With increase of turbulence it was expected a huge loss of mass, however the results have shown decrease of mass loss especially by 3 minute mixing time.

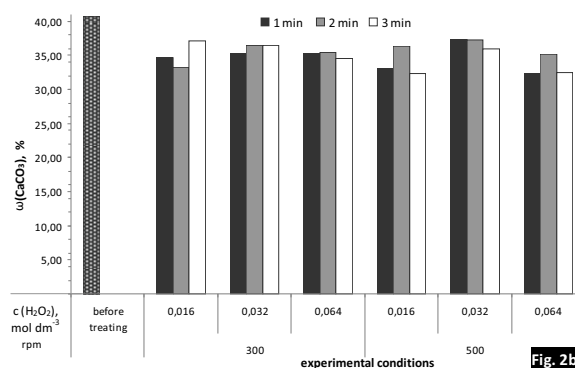
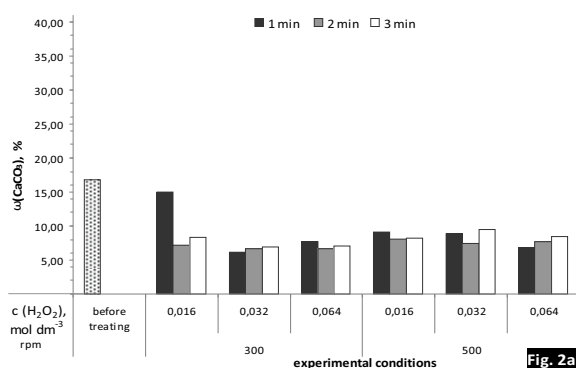


Fig. 2. The influence of different experimental conditions on calcium carbonate amount: a) mat and b) gloss coated paper type

Figure 2a present the influence of different experimental conditions on calcium carbonate amount in treated mat samples.

The calcium carbonate amount in observed mat samples before treating was 16.79%. After treating in all hydrogen peroxide solutions the calcium carbonate amount was decreased. Analysis of mat samples by velocity of mixing on 300 rpm and 1 minute mixing time the major decrease of the calcium carbonate amount was obtained with increase of hydrogen peroxide concentration from 0.016 to $0.032 \text{ mol dm}^{-3}$.

With further concentration increase on 0.064 mol calcium carbonate amount was slightly decreased. With increase of mixing time on 2 and 3 minute by all hydrogen peroxide concentrations the approximately equal values of calcium carbonate amount was obtained.

With increase of velocity of mixing on 500 rpm by all hydrogen peroxide concentrations and all soaking times the calcium carbonate amount in treated samples was slightly increase in comparison with velocity of mixing on 300 rpm. At 0.064 mol dm⁻³ hydrogen peroxide concentration with increase of soaking and mixing time a little increase of the calcium carbonate amount in treated mat samples was noticed.

Figure 2b present the influence of different experimental conditions on calcium carbonate amount in treated gloss samples.

The calcium carbonate amount in observed gloss samples before treating was 40.71%. After treating in all hydrogen peroxide solutions the calcium carbonate amount was decreased.

By velocity of mixing on 300 rpm and all hydrogen peroxide concentrations at 1 and 2 minute of soaking time the calcium carbonate amount had the approximately equal values, but at 3 minute soaking time and 0.064 mol dm⁻³ hydrogen peroxide concentration the calcium carbonate amount was slightly increase.

With mixing soaked samples at velocity of mixing on 500 rpm at duration of 1 and 3 minute and 0.032 mol dm⁻³ hydrogen peroxide concentration the calcium carbonate amount was slightly increase. By all others times and concentrations the calcium carbonate amount had approximately the same values.

3.2. The results of analysis with rinsing with distilled water

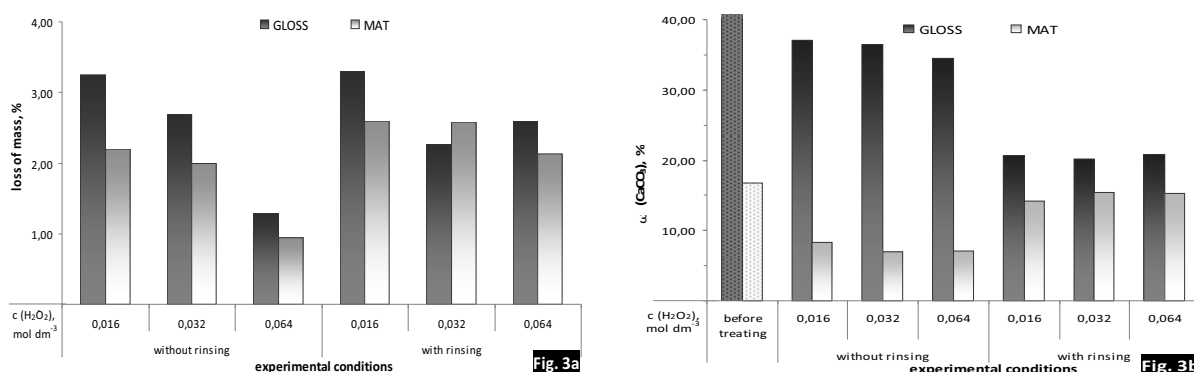


Figure 3. The influence of experimental conditions on:
a) loss of mass and b) calcium carbonate amount in treated samples;
(300 rpm, $t_{\text{mixing}} = 3 \text{ min}$, $t_{\text{rinsing}} = 3 \text{ min}$)

Figure 3a shows the influence of different experimental conditions on loss of mass, apropos the influence of extra rinsing with distilled water of soaked samples in hydrogen peroxide solutions different concentrations.

With soaking observed samples during 5 min and 3 min mixing time the loss of mass was significantly reduced with increase of hydrogen peroxide concentration. The minimum loss of mass of observed samples was noticed by greatest concentration.

In analysis in which samples were rinsed with distilled water after mixing on the magnetic agitator, loss of mass in all samples were increased in comparison with analysis without

rinsing. With increase of hydrogen peroxide concentration the loss of mass was decreased in comparison with analysis without rinsing.

Based on the results, assumption on the significant hydrogen peroxide influence on experimental samples could be confirm on grounds why higher concentrations decrease loss of mass and that rinsing with distilled water significantly increase loss of mass.

Hydrogen peroxide chemically reacts with some component from surface coated layer of paper. The results have shown higher loss of mass in gloss samples by all experimental conditions in comparison with mat samples. Reason for that might be: i) size and structure of pigments coat particles (fine and slight for gloss, apropos boorish and hard-edged for mat), and ii) process of calendaring.

Figure 3b shows the influence of different experimental conditions (with and without rinsing) on calcium carbonate amount in treated samples is also presented. The calcium carbonate amount in samples before treating is higher in gloss type in comparison with mat type. The reason for differences in calcium carbonate amount could be found in: i) different grammage of samples (130 g m^{-2} for gloss and 160 g m^{-2} for mat sample), ii) different chemical structure of coat pigments (assumption is higher content of kaolin in mat type of coated paper). Elaboration of gloss samples in all hydrogen peroxide solutions have shown higher calcium carbonate amount in analysis without rinsing in comparison with analysis with rinsing. The calcium carbonate amount in treated gloss samples is much higher in analysis without rinsing in comparison with analysis of soaked paper with rinsing. As opposed to treated mat samples where the calcium carbonate amount is lower in analysis without rinsing by all hydrogen peroxide concentration, but in analysis with rinsing with distilled water the calcium carbonate amount is increased.

4. CONCLUSION

The results have shown that loss of mass in mat type coated papers is enhanced than in gloss type for all hydrogen peroxide concentration and all time of mixing by higher velocity of mixing (500 rpm). Mat Fedrigoni coated papers contain less calcium carbonate than gloss Fedrigoni coated papers. Calcium carbonate amount in mat papers after treatment in hydrogen peroxide solutions was decreased by all experimental conditions. In gloss papers loss of calcium carbonate was significantly lower what is in relation with loss of mass.

As analysis results have shown that longer impact of velocity of mixing in higher hydrogen peroxide concentration decrease loss of mass for all samples.

Afterwards extra rinsing of mat and gloss coated papers in distilled water loss of mass was significantly higher in comparison with analysis without rinsing with distilled water. The results have also shown major mass loss for gloss coated paper by all experimental conditions in comparison with mat coated papers.

Hydrogen peroxide has major influence on observed coated papers. With increase of hydrogen peroxide concentration mass loss is decreased and after rinsing with distilled water mass loss is significantly increased. Hydrogen peroxide obviously reacts with some component from surface coated layer of paper. The results have shown higher mass loss for gloss papers by all experimental conditions in comparison with mat papers. Reason for that appearance could be: i) size and structure of pigments coat particles (fine and slight for gloss; rough and hard-edged for mat), and ii) process of calendaring.

Extra rinsing of soaked samples with distilled water considerably influence on calcium carbonate amount in observed samples. For gloss papers calcium carbonate amount is

significantly lower in treated samples after rinsing in comparison with samples without rinsing. Mat samples treated with rinsing with distilled water contain much more calcium carbonate than samples without rinsing.

In purpose of better explanation of this results it would be interesting to do some more researches as: analysis with water instead hydrogen peroxide, analysis with higher hydrogen peroxide concentration, define ash amount and analyze kaolin in paper.

REFERENCES

1. Barbarić-Mikočević, Ž.: *Mehanizmi deinking otisaka nekih tehnika digitalnog tiska*, doktorska disertacija, Zagreb, 2004.
2. Neimo. L.: *Papermaking Chemistry*, Fapet Oy, ISBN 952-5216-04-7, Helsinki, Finland, 1999.
3. Roberts, J.C.: *The chemistry of paper*, Department of paper science, UMIST, Manchester, 1999.
4. Kugge, C.: *Consolidation and Structure of Paper Coating and Fibre Systems*, ISBN 91-7283-419-6, Institute for Surface Chemistry, SE-114 86 Stockholm, Sweden, 2003.
5. Ulla Forsström, U.: *Interactions Between Base Paper and Coated Color in Metered Size Press Coating*, ISBN 952-99257-0-0, Department of Forest Products Technology, Helsinki University of Technology, Espoo, Finland, 2003.
6. http://www.pacificnanotech.com/paper-analysis_single.html

Contact address:

Ivana Đermanović

Kemija u grafičkoj tehnologiji

Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Getaldićeva 2

10 000 Zagreb

E-mail: ivana.djermanovic@grf.hr

ISPITIVANJE MOGUĆNOSTI IMOBILIZACIJE CINKA IZ GRAFIČKE OTPADNE VODE I SEDIMENTA U CEMENTNI MATRIKS

FEASABILITY OF ZINC IMOBILIZATION FROM GRAPHIC WASTEWATER AND SEDIMENT IN CEMENT MATRIX

*Mr Miljana Prica, dr Jelena Kiurski, mr Julija Fišl,
FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad*

Rezime

Ispitana je mogućnost primene stabilizacionih/solidifikacionih procesa u imobilizaciji cinka iz otpadne vode štamparija i kontaminiranog sedimenta u cementni matriks. Semi-dinamički test izluživanja je omogućio praćenje efikasnosti ovog tretmana, odnosno izračunavanje koeficijenata difuzije (D_e) i indeksa izluživanja (LX). Sa porastom udela cementa u smeši sa kontaminiranim sedimentom raste i efikasnost tretmana. Nakon tretmana LX vrednost je veća od 9, što ukazuje da su tretirani uzorci prihvatljivi za „kontrolisano korišćenje“. Rezultati su pokazali da dodatak cementa kao imobilizacionog agensa značajno smanjuje koncentraciju metala u tečnoj fazi.

Ključne reči: metali, sediment, otpadne vode grafičke industrije, cement

Summary

Cement based stabilization/solidification process was used to immobilize zinc from contaminated sediment and graphic wastewater. Semi-dynamic leaching tests was used for the evaluation of cement based stabilization/solidification. The S/S effectiveness was evaluated by calculating effective diffusion coefficients (D_e) and leachability indices (LX). Treatment was most effective in samples treated with higher percentage of cement. Upon treatment LX values were higher than 9, suggesting that S/S treated samples are acceptable for “controlled utilization”. The results obtained by leaching tests showed that cement addition significantly lowers the metal concentration in liquid phase.

Key words: metals, sediment, graphic waste water, cement

1. UVOD

Otpadna voda štamparija u zavisnosti od tehnologija koje koriste može biti zagađena metalima. Voda bi trebalo da se tretira pre ispuštanja u vodene tokove, ali se to nažalost ne radi na području Novog Sada.

Prisustvo metala u površinskim vodama može predstavljati ozbiljan problem zbog njihove toksičnosti, perzistentnosti i sposobnosti bioakumulacije. Metali pokazuju snažno izraženu tendenciju inkorporacije u sediment i njihovom sorpcijom stvaraju se potencijalni ekološki rizici kako na lokalnom tako i na globalnom nivou [1].

Budući da pokazuje snažno izraženu tendenciju vezivanja, smatra se da je sediment rezervoar toksičnih i perzistentnih jedinjenja dominantno antropogenog porekla. Zagađeni sediment ima direktan negativan uticaj na faunu dna i predstavlja dugotrajne izvore toksičnih polutanata utičući nepovoljno na živi svet i ljude kroz lanac ishrane, putem vode ili direktnog kontakta. Zagađeni sedimenti mogu uticati na kvalitet podzemnih voda kao i na mogućnost korišćenja vodene mase zbog brojnih procesa, koji polutante koji su se privremeno akumulirali u sedimentu, desorbuju u vodenu fazu gde oni ponovo predstavljaju opasnost. Jednom zagađen sediment može postati izvor sekundarnog zagađenja, kada usled promene uslova u vodenom sistemu (poplave, acidifikacija, itd.) sorbovani polutanti bivaju desorbovani i vraćeni u vodenu fazu. Sa druge strane ukoliko je neophodno izvršiti izmuljivanje sedimenata iz površinskih voda kvalitet sedimenta je izuzetno važan za dalju upotrebu, jer sama operacija vađenja sedimenta bez njegove upotrebe može biti veoma skupa, a posebno ako je on zagađen i predstavlja opasan otpad [2-4].

Izbor odgovarajuće metode za remedijaciju sedimenta zavisi od specifičnih karakteristika datog sedimenta, koncentracija metala u pojedinim frakcijama, koncentracije i tipa polutanata koje treba ukloniti, kao i od krajnje upotrebe kontaminiranog sedimenta [5].

Razvijeno je dosta tehnika za remedijaciju sedimenta koji je zagađen metalima, a neki od njih uključuju ispiranje sedimenta, čišćenje u kiseloj sredini, elektrokinetičke metode, bioremedijaciju [6-8]. Ispitivanja su uglavnom izvođena ex-situ i praćena su visokim cenama kako izmuljivanja tako i tretiranja.

Solidifikacija/stabilizacija kao remedijaciona tehnika se zasniva na korišćenju vezujućih materijala kao što su cement, krečnjak, ili organski polimeri koji transformišu toksične metale fizičkom ili hemijskom imobilizacijom u zagađenom sedimentu u oblike koji nisu ili su manje toksični. Ova tehnologija remedijacije je znatno isplativija od prethodnih, može se primeniti i in-situ, a i više je u skladu sa ekološkim osnovama.

Cilj ovog rada je ispitivanje mogućnosti primene stabilizacionih/solidifikacionih (S/S) procesa u imobilizaciji cinka iz otpadne vode grafičke industrije i kontaminiranog sedimenta u cementni matriks. Efikasnost S/S postupka praćen je korišćenjem semi-dinamičkog testa, odnosno računanjem koeficijenata difuzije (De) i indeksa izluživanja (LX). Takođe je određena kumulativna oslobođena frakcija cinka iz solidifikovanih smeša kao i dominantan mehanizam izluživanja.

2. MATERIJAL I METODE

Koncentracija cinka u sedimentu je 1250 mg kg^{-1} . Prema holandskoj legislativi [9] sediment je zagađen cinkom i pripada klasi 4 koja zahteva izmuljivanje, odlaganje i prečišćavanje sedimenta, odnosno primenu neke remedijacione tehnike. Koncentracija cinka u otpadnoj vodi štamparije koja je uzorkovana na teritoriji grada Novog Sada je 110 mg l^{-1} , što je iznad MDK propisane Pravilnikom o otpadnim vodama [10].

Sediment sa polaznom vlažnošću od 65% osušen je na 105°C do konstantne mase. Dodatak cementa bio je: 5, 10, 15, 20, 30 i 40 mas % (uzorci C1, C2, C3, C4, C5, C6 respektivno). Optimalni sadržaj vode postignut je dodatkom otpadne vode iz štamparije. Posle kompaktiranja, uzorci su ostavljeni u plastične kese da odstoje 28 dana na sobnoj temperaturi.

Procena efikasnosti tretmana imobilizacije cinka određena je semi-dinamičkim testom koji je razvilo Američko nuklearno društvo (ANS), tj. ANS 16.1 modelom [11]. Ovaj model baziran je na Fikovom zakonu difuzije i obezbeđuje podatak o brzini difuzije metala iz S/S smeša uz

mogućnost procene efikasnosti S/S tretmana. Korišćenjem ovog modela mogu se izračunati efektivni difuzioni koeficijenti izluženih uzoraka primenom relacije:

$$D_e = \pi \left[\frac{a_n}{A_0} \right]^2 \left[\frac{V}{S} \right]^2 T_n$$

gde je a_n gubitak kontaminanta (mg) tokom određenog perioda izluživanja sa indeksom n , A_0 je početna koncentracija kontaminanta u uzorku (mg), $(\Delta t) = t_n - t_{n-1}$, V je zapremina uzorka (cm^3), S je geometrijska površina uzorka izračunata iz dimenzija (cm^2), T_n je vreme (s) u sredini perioda izluživanja, a D_e je efektivan difuzioni koeficijent ($\text{cm}^2 \text{s}^{-1}$).

Određivanje vrednosti D_e omogućuje proračun indeksa izluživanja (LX), koji predstavlja negativan logaritam efektivnog koeficijenta difuzije. Vrednost LX data je sledećom jednačinom [11]:

$$LX = \frac{1}{m} \sum_{n=1}^m [-\log(D_e)]_n$$

gde je n broj određenih perioda izluživanja, a m je ukupan broj pojedinačnih perioda izluživanja. Prema Tehnološkom centru za otpad [12], LX vrednosti se mogu uzeti kao kriterijum za korišćenje i odlaganje S/S tretiranog otpada. Za LX vrednosti iznad 9, tretman se smatra efikasnim i S/S tretiran otpad adekvatan za "kontrolisanu upotrebu", na primer rehabilitaciju kamenoloma, zatvaranje laguna, osnova za puteve. Za LX vrednosti između 8 i 9, S/S tretiran otpad može se odlagati. S/S otpad sa vrednostima manjim od 8 smatra se neadekvatnim za odlaganje.

Takođe se na osnovu podataka dobijenim ANS 16.1 modelom može definisati i mehanizam kontrole izluživanja metala iz S/S smeša. Mehanizam kontrole izluživanja metala određuje se difuzionim modelom koji su razvili de Groot i van der Sloot [13]. U ovom modelu, kumulativni izluženi maksimum komponente (mg m^{-2}) izražava se kao:

$$\log(B_t) = \frac{1}{2} \log(t) + \log \left[U_{\max} d \sqrt{\left(\frac{D_e}{\pi} \right)} \right]$$

gde je D_e efektivan difuzioni koeficijent u $\text{cm}^2 \text{s}^{-1}$ za komponentu x , t je vreme kontakta u sekundama, U_{\max} je maksimalna izlužena količina izražena u mg kg^{-1} , d je gustina uzorka u kg m^{-3} .

Pre ANS 16.1 testa izluživanja, sa površine uzorka spiranjem su uklonjene površinske nečistoće. Zatim je uzorak postavljen u mrežu i u sredinu polietilenske posude. Rastvor je kompletno zamenjivan pri određenim vremenskim intervalima (2, 7, 24, 48, 72, 96, 120, 456, 1128 i 2160 h) a zatim filtriran membranskom filtracijom (veličine pora $0.45 \mu\text{m}$). Koncentracija cinka je određena na AAS.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Izluživanje metala iz solidifikovanih/stabilizovanih smeša je izuzetno kompleksan postupak, jer mnogi faktori utiču na oslobađanje specifičnih konstituenata tokom vremena [13]. Na izluživanje utiču: hemijske karakteristike elemenata, pH, redoks potencijal, kompleksiranje, odnos čvrsto-tečno, vreme kontakta, itd.

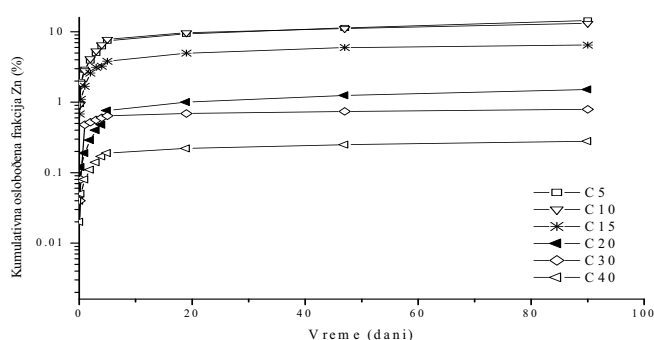
Dobijene D_e vrednosti kretale su se u opsegu od 2.8×10^{-13} do $2.0 \times 10^{-8} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$ (Tabela 1). D_e vrednosti se kreću od 10^{-7} (mobilni metali, C1-C3) do $10^{-13} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$ (imobilisani metali, C4-C6). Dodatak cementa je smanjio mobilnost cinka; sa povećanjem udela cementa opada mobilnost cinka te je najveća efikasnost metode postignuta dodatkom 40% cementa.

LX vrednosti uzoraka su između 6.7 i 12.55 (Tabela 1). Osim za uzorke C1, C2 i C3, koji imaju LX vrednosti manje od 9, S/S tretman sa cementom se može smatrati uspešnim u imobilizaciji metala iz otpadne vode štamparije i kontaminiranog sedimenta. Na osnovu protokola, koji propisuje kanadski centar za tehnologije otpada [12], uzorci C3, C4, C5 su prihvatljivi za kontrolisano odlaganje.

Tabela 1: Difuzioni koeficijent (D_e) i indeks izlužljivosti (LX)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
D_e ($\text{cm}^2 \text{ s}^{-1}$)	2.0×10^{-7}	5.0×10^{-8}	1.5×10^{-8}	6.3×10^{-11}	3.7×10^{-12}	2.8×10^{-13}
LX	6.70	7.32	7.81	10.20	11.43	12.55

Procenti izluženog kumulativnog cinka bili su u opsegu od 0.29% (smeša sedimenta i 40% cementa) do 14.41% (smeša sedimenta i 5% cementa). Kao što se vidi na slici 1, procenat kumulativnog cinka se smanjivao sa povećanjem udela cementa. Ukoliko se kumulativne izlužene koncentracije metala (slika 1) porede sa koncentracijama koje za otpad propisuje Evropska Unija (2003/33/EC), dolazi se do sledećeg zaključka: smeše sedimenta sa 40% cementa obzirom na koncentraciju cinka mogu se smatrati inertnim otpadom. Ostale smeše (C1-C5) su ne-opasni otpad.



Slika 1: Kumulativna oslobođena frakcija cinka (%)

Mehanizam koji kontroliše izluživanje je ocenjen difuzionim modelom koristeći jednačinu Groot-a i van der Sloot-a [13]. Prema vrednosti nagiba, iz zavisnosti kumulativne oslobođene frakcije metala B_t (mg m^{-2}) od vremena, može se odrediti mehanizam izluživanja.

Sve R^2 dobijene iz difuzionog modela prikazane su u tabeli 2 kao i vrednosti nagiba. Na osnovu vrednosti nagiba (0.45-0.63) može se zaključiti da prilikom izluživanja cinka iz solidifikovanih smeša dominira mehanizam difuzije. Vrednosti R^2 su zadovoljavajuće (0.85 -0.92).

Tabela 2: Vrednosti nagiba krive zavisnosti kumulativne oslobođene frakcije metala (mg m^{-2}) od vremena

Smeša	Nagib (Zn)	R^2
C5	0.52	0.92
C10	0.52	0.90
C15	0.45	0.92
C20	0.63	0.92
C30	0.51	0.85
C40	0.47	0.86

4. ZAKLJUČAK

Eksperimentalni rezultati su omogućili dobijanje preliminarne slike o mogućnosti primene S/S tehnologije sa cementom u tretmanu otpadne vode štamparija i kontaminiranog sedimenta.

Dodatak cementa smanjuje koncentraciju cinka u vodenoj fazi, čime se smanjuje biodostupnost i toksičnost ovog metala. S/S tretman sa cementom je efikasan ukoliko se cement dodaje u koncentraciji 20-40%, jer je uzorak sa 20% cementa prihvatljiv za kontrolisanu upotrebu prema protokolu koji propisuje kanadski centar za tehnologije otpada. Dominantan mehanizam izluživanja je difuzija.

LITERATURA

1. McCauley, D. deGraeve, G. and Linton, T. (2000). Sediment quality guidelines and assesment: overview and research needs. Environmental Science and Policy, 3, 133-144.
2. M.Prica, J.Kiurski, J.Fišl, Immobilization of Printing Plant Wastewater and Contaminated Sediment in Cement Matrix, Physical Chemistry 2008, Belgrade, pp. 686-688.
3. Dalmacija, B. (eds.). Kontrola kvaliteta voda u okviru upravljanja kvalitetom, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad, 2000.
4. Tričković, J. i Prica, M. "Sediment". U: Upravljanje kvalitetom vode sa aspekta okvirne direktive Evropske Unije o vodama (Urednici: Dalmacija, B. i Ivančev-Tumbas, I.), Prirodno-matematički fakultet, Departman za hemiju, Novi Sad, 2003, 145-172, 2003.
5. Mulligan, C.N., Yong, R.N., Gibbs, B.F. Heavy metal removal from sediments by surfactants. Journal of Hazardous Materials 85, 111-125, 2001.
6. Gupta, S.K., Vollmer, M.K., Krebs. R. The importance of mobile, imobilisable and pseudo-total heavy metal fractions for three-level risk assessment and risk management. The Science of Total Environment 178, 11-20, 1996.
7. Hong, K.J., Tokunaga, S., Kajinchi, T. Evaluation of remediation process with plant derived bio-surfactants for ecovery of heavy metals from contaminated soils. Chemosphere 49, 379-387, 2002.

8. Callace, N., Di Muro, A., Nardi., E., Petronio, B.M., Pietrolleti, M. Changes in copper, lead and zinc concentrations in plants from paper mill sludge treated soils. *Annali di Chimica*, 90, 655-663.
9. Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment Directorate-General for Environmental Protection. Circular on target values and intervention values for soil remediation, *Netherlands Government Gazette*, 2000; 39.
10. Pravilnik o otpadnim vodama grada Novog sada, 1993.
11. ANS, American national standard measurements of the leachability of solidified low-level radioactive wastes by a short-term test procedure, ANSI/ANS, 16.1, in: *American Nuclear Society (Eds.), La Grange Park, Illinois*, 1986.
12. Environment Canada. Proposed evaluation protocol for cement based solidified wastes, environmental protection series. Rep. No. EPS 3/HA/9, 1991.
13. G.J. de Groot, H.A. van der Sloot, in: T.M. Gilliam, C.C. Wiles (Eds.), *Stabilization and Solidification of Hazardous, Radioactive, and Mixed Wastes*, vol. 2, ASTM STP 1123, ASTM, PA, 1992, p. 149

Adresa za kontakt:
Miljana Prica
Grafičko inženjerstvo i dizajn
Fakultet tehničkih nauka
21000 Novi Sad
E-mail: miljana@uns.ns.ac.yu

UPRAVLJANJE OTPADOM OFFSET ŠTAMPE

WASTE MANAGEMENT OF OFFSET PRINTING

MSc Ivana Radin, dr Jelena Kiurski, FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad

Dr Mirjana Vojinović Miloradov, FTN, Zaštita životne sredine, Novi Sad

Mr Mirjana Prica, mr Julija Fišl, FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad

Rezime

U radu je prikazana mogućnost primene prakse menadžmenta grafičkog otpada. Razmatrana su tri aspekta: redukcija, ponovna upotreba i reciklaža otpada u ofset štampi. Primenom jednog od razmatranih aspekata se postiže najvažniji cilj grafičke industrije, minimizacija grafičkog otpada.

Ključne reči: otpad, upravljanje otpadom, ofset štampa

Summary

The possibility of application of the best management practices of graphic waste is represented in this paper. Three aspects were considered: reduce, reuse and recycling of offset printing waste. The most important object of graphic industry is achieving the minimization of the waste with applying one of the considered aspects.

Key words: waste, waste management, offset printing

1. UVOD

Primenom prakse menadžmenta grafičkog otpada se stvara mogućnost smanjivanja proizvedenog otpada iz ofset štampe. Metodama upravljanja otpada (redukcija, ponovna upotreba i reciklaža) se obezbeđuje veća iskorišćenost i višestruka upotreba materijala korišćenih u ofset štampi.

Otpad iz grafičke industrije je generalno veoma ozbiljan problem i zahteva koordinisan rad grafičkih stručnjaka i proizvođača sirovina, jer može u mnogome da ugrozi zdravlje radnika i ometa tok proizvodnje. S obzirom na to da nužnosti i potrebe zaštite životne sredine grafički stručnjaci moraju da usvoje, potrebno je da donesu važne odluke uz doprinos realnim mogućnostima rešavanja ozbiljnih problema sa kojima se danas posebno susreću. Korišćenje više različitih tehnika štampe u jednoj štampariji samo dodatno otežava karakterizaciju problema otpada iz grafičke industrije. Pritisci iz vladinih i lokalnih organizacija za smanjivanje otpada dovodi do olakšica u mnogim štamparskim procesima, jer primoravaju štamparije da vode računa o materijalima koje koriste u proizvodnom procesu [1].

Svi materijali upotrebljeni u ofset štampi se nakon završnog procesa štampanja odbacuju i klasifikovani su kao otpad. Čak i ako se takvi materijali ponovno upotrebe, recikliraju ili obrađuju, moraju biti klasifikovani kao otpad. Otpad proizveden u ofset štampi se tretira kao opasni ili specijalni otpad, a da bi se njime pravilno postupilo neophodno je slediti veoma stroge zakonske regulative koje su u primene u svetu i u Srbiji [2].

2. DISKUSIJA

Priprema štampe u ofset tehnici obuhvata savremen (Computer to Plate) i konvencionalni postupak. U procesu izrade štamparske forme sistemom Computer to Plate se delimično ili u potpunosti smanjuje potreba za fotohemikalijama i fotomaterijalima, za razliku od fotografskog procesa [3].

U zavisnosti od primenjenog procesa izrade štamparske forme, dobija se različit otpad ofset štampe, tabela 1.

Tabela 1. Otpad ofset štampe

otpadi CTP ofset štampe	otpadi konvencionalne ofset štampe
<ul style="list-style-type: none"> • otpadna štamparska boja • sredstvo za vlaženje • rastvori za pranje štamparskih mašina • platnene krpe za pranje štamparskih mašina • ulje za podmazivanje štamparskih mašina • otpadni papir • ambalažni materijali • otpadni papir (probni otisci, tabaci, oštećeni koturovi papira, jezgra rolni, makulature, papir od sečenja, otpad od štancovanja) • otpadni lepak (termo i poliuretanski lepak) • lakovi • materijali kojima je istekao rok • oštećeni proizvodi 	<ul style="list-style-type: none"> • razvijeni filmovi • otpadi jakih kiselina i baza (amonijum hidroksid, hidrohlorna kiselina, nitratna kiselina, fosforna kiselina, hromna kiselina) • potrošeni rastvarači (ugljenik tetrahlorid, etanol, izopropanol, etil benzen, metil hlorid, trihloroetilen) • potrošeni fiksir • srebro • kopirni slojevi • rastvori za pranje štamparske mašine • platnene krpe za čišćenje natopljene sa rastvaračem ili ostacima teških metala • otpadna štamparska boja • kontejneri od štamparske boje • talog štamparske boje koji sadrži teške metale • sredstvo za vlaženje • potrošene štamparske ploče • otpadni papir (probni otisci, makulatura, papir od sečenja, otpad od štancovanja) • karton • otpadni lepak (termo i poliuretanski lepak) • lakovi • oštećeni proizvodi

Otpad ofset štampe je štetan za radnu sredinu i remeti normalno odvijanje procesa proizvodnje, jer se kontaminanti u obliku para, tečnosti ili čvrstog zadržavaju u pogonu, pa je neophodna primena prevencije zagađenja radne sredine i moguće smanjenje otpada na minimalnu meru [1, 4].

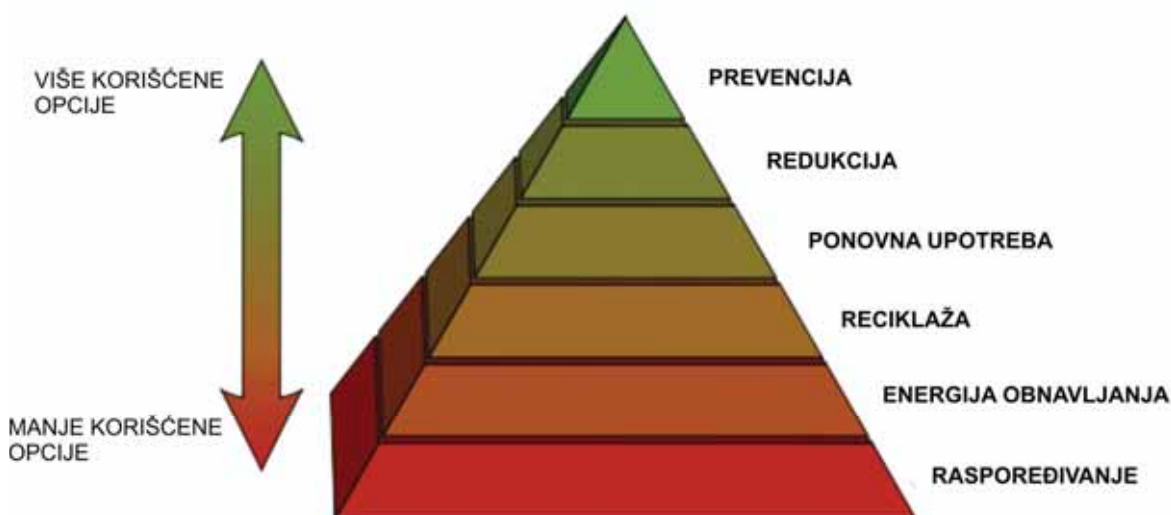
U procesu upravljanja otpadom je najvažnije bezbedno i legalno rukovanje i skladištenje otpada, u krugu štamparije ili izvan njega.

Postoje određene propisane obaveze štampara o zbrinjavanju otpada ofset tehnike:

- otpad mora biti smešten, rukovođen, recikliran ili raspoređen bezbedno i legalno,
- otpad mora biti smešten, rukovođen, recikliran ili raspoređen samo posredstvom ovlašćenog lica ili preduzeća,
- svi prenosi otpada između štamparskih operacija moraju biti zabeleženi upotrebom (Waste Transfer Note - WTN) obeležja prenosa otpada,
- čuvati sva obeležja prenosa otpada (WTN) značajna za štamparske operacije najmanje 2 godine,
- zabeležiti svaki prenos opasnog i specijalnog otpada između štamparskih operacija, upotrebom (Consignment Note – CN) obeležja predaje,
- čuvati sva obeležja predaje (CN) značajna za štamparske operacije najmanje 3 godine [2].

Najčešće primenjivane metode upravljanja otpadom ofset štampe su „3R“: redukcija, ponovna upotreba i reciklaža, slika 1.

Hijerarhija otpada klasifikuje strategije upravljanja otpadom u funkciji minimizacije otpada. Cilj hijerarhije otpada je da iz proizvoda izvuče maksimalne praktične prednosti, a da se pri tome proizvede minimalna količina otpada [5].



Slika 1. Piramida hijerarhije otpada

2.1. Redukcija otpada u ofset štampi

Za razliku od drugih metoda u hijerarhiji otpada, redukcija otpada nije opcija koja se može odabrati u nedostatku drugih, već mora biti osmišljena od projektovanja, preko izrade, do transporta, ambalaže i prodaje proizvoda.

Primenjen menadžment otpada (Best Management Practices - BMP) obuhvata aktivnosti koje u toku štamparskih operacija mogu da pomognu smanjivanju udela kontaminanata ispuštenih u odvodne sisteme, istovremeno se pridržavajući zakonskih regulativa, a u cilju poboljšanja prakse upravljanja grafičkim otpadom i prevencije zagađenja radne okoline. Ovaj vid prevencije, baziran na P2 (Pollution Prevention), ističe potpunu redukciju ili izbacivanje

zagađujućih toksičnih materijala od njihovog izvora. Prednosti prakse primene menadžmenta grafičkog otpada obuhvataju:

- izbegavanje, izbacivanje ili zamenu zagađujućih proizvoda ili materijala,
- redukciju upotrebe zagađujućih proizvoda ili materijala,
- izbacivanje i redukciju proizvedenih sporednih zagađujućih proizvoda,
- ponovnu upotrebu i reciklažu sporednih zagađujućih proizvoda,
- energiju obnavljanja iz sporednih zagađujućih proizvoda,
- tretiranje ili sadržanost preostalih sporednih zagađujućih proizvoda,
- ponovno posredovanje kontaminiranih mesta [5].

Praksa primene menadžmenta grafičkog otpada je najisplativiji način redukcije količine proizvedenog otpada iz ofset štampe. Ona zahteva pažljivu kontrolu sirovina, postupak planiranja i upravljanje štamparskom proizvodnjom. Dobro planiranje štamparske proizvodnje kroz sve proizvodne procese dovodi do redukcije proizvedenog otpada.

Nedosledan kvalitet materijala je glavni faktor u problematici kvaliteta gotovog proizvoda. Jednom pripremljen proces sa tačnim bojama, uslovima papira i mašina, će promeniti upotrebljivost materijala u svim delovima procesa. Sve velike štamparije žele da budu obazrive u identifikaciji kvaliteta i konzistenciji dolaznih sirovina. Programi sertifikacije snabdevača na poreklo sirovina moraju biti strožije vrednovani kao alati koji pomažu redukciji otpada. Svaki snabdevač mora da zna kako se njegov proizvod koristi u grafičkom procesu i koja su očekivanja štampara. Razvijanje partnerskih odnosa sa snabdevačem može dopustiti štamparu da ima pristup tehničkoj podršci i stečenim iskustvima snabdevača.

Dobro rukovanje i skladištenje materijala može da doprinese manjem stvaranju otpada. Na ovaj način je moguće stvarno eliminisati otpade od propadanja i neprikladnog skladištenja. Prihvatanje neupotrebljivih ili oštećenih materijala rezultira u nepotrebnim otpadima. Svi materijali moraju biti ispitani pre upotrebe, a neupotrebljena roba vraćena proizvođaču ili snabdevaču. Uštede su dvostruke, jer se ne plaća oštećena roba i naknadno skladištenje [1]. Štampari kupuju od onih snabdevača koji primaju neutrošene materijale i kontajnere na reciklažu. Takođe, štampari moraju biti upoznati sa rizikom u vezi materijala koji koriste u procesu kao potencijalnih izvora kontaminacije [5]. Upotrebom sistema zaliha first-in, first-out (FIFO) se kontrolišu datumi dospeća materijala i pažljivo se skladište njihove specifikacije, posebno za fotoosetljivi film i papir. Minimalni zahtev odgovarajućeg skladištenja hemikalija je specifikacija u obliku nalepnice. Udovoljavajući zahtevanim uslovima rok upotrebe hemikalije može biti garantovan i samim tim se mogućnost propadanja smanjuje. Takođe, odgovarajućim skladištenjem papira se izbegavaju oštećenja od uticaja temperature, vlage i cepanja [1].

2.2. Ponovna upotreba otpada u ofset štampi

Materijali korišćeni u ofset štampi (papir, karton, platnene krpe za čišćenje štamparskih mašina, štamparska boja, sredstvo za vlaženje, štamparska ploča i drugi) su specifično proizvedeni za višestruku upotrebu. Uvođenjem propisa o ambalaži u EU se daje podsticaj proizvođačima da razmotre primenu ambalaže i ambalažnih materijala za višestruku upotrebu. U nekim slučajevima, grafički proizvodi i materijali mogu da se prerade za iste ili slične namene, na primer, štamparske ploče od čistog aluminijuma se nakon recikliranja koriste za izradu ambalažnih proizvoda.

Postoje opravdani razlozi za ponovno korišćenje grafičkih proizvoda i materijala zbog uštede u energiji i sirovinama i smanjivanju troškova odlaganja. Veoma je važan i broj ponovnih upotreba materijala tj. njihov životni vek, jer on nije isti za sve materijale [5].

2.3. Reciklaža otpada u ofset štampi

U štamparijama se svakodnevno stvaraju velike količine otpada, koje bi mogle biti reciklirane. Reciklaža otpada ofset štampe je veoma značajna i opravdana sa stanovišta zaštite životne i radne sredine. Podrazumeva skup aktivnosti kojima se obezbeđuje ponovno korišćenje otpadnih materijala. Sakupljanje otpada, potom njegovo izdvajanje, prerada i izrada novog proizvoda su karike u lancu reciklaže. Ponovna upotreba materijala ofset štampe, kada je to moguće, može bitno redukovati otpad.

Reciklažom se postižu strateški ciljevi, kao što su:

- štednja sirovinskih resursa (svi materijali potiču iz prirode i ima ih u ograničenim količinama),
- štednja energije (nema trošenja energije u primarnim procesima, kao ni u transportu koji te procese prati, a dobija se dodatna energija sagorevanjem materijala koji se ne recikliraju),
- zaštita životne sredine (otpadni materijali degradiraju životni ambijent, pa se reciklažom štiti životna sredina),
- otvaranje novih radnih mesta (proces u reciklaži materijala podrazumevaju ulaganje znanja i rada, što stvara potrebu za radnim mestima) [6].

3. ZAKLJUČAK

Razmatrana mogućnost primene prakse menadžmenta grafičkog otpada u ofset štampi ukazuje na značaj bezbednog rukovanja i skladištenja otpada, kao najprihvatljivije mogućnosti za smanjenje otpada i zaštitu radne sredine. Rezultati diskusije ukazuju da se primenom metoda upravljanja (redukcija, ponovna upotreba i reciklaža) otpada povećava praktična primena materijala za ofset štampu i smanjuje količina proizvedenog otpada tokom proizvodnog procesa.

Zahvalnica: Autori rada se zahvaljuju Ministarstvu za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije na finansijskoj podršci projekta broj 21014.

LITERATURA

1. Common Pollution Prevention Practices in Printing, PPRC Web founded by a grant from the U.S. EPA, (2002)
2. E. Davies, Offset and Letterpress Printing Techniques – Waste, NetRegs, UK, (2008)
3. J. Kiurski, Tipični otpad grafičke industrije, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, (2004)
4. W. P. Pferdehirt, Roll the Presses But Hold the Wastes: P2 and the Printing Industry, Pollution Prevention Preview, New York, (1993)
5. Regional Source Control Program, Enviromental regulations & Best Management Practices, Victoria, (2003)
6. D.Milijević, Sigurna i ekološki prihvatljiva ambalaža, Ambalaža, Zagreb, (2002)

Adresa za kontakt:

Jelena Kiurski

Grafičko inženjerstvo i dizajn

Fakultet tehničkih nauka

21 000 Novi Sad

e-mail: kiurski@uns.ns.ac.yu; icki@uns.ns.ac.yu

UTICAJ POLICIKLIČNIH AROMATIČNIH UGLJOVODONIKA NA GRAFIČKO OKRUŽENJE INFLUENCE OF POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS ON GRAPHIC ENVIRONMENT

MSc Jelena Krstić, dr Jelena Kiurski, FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad

Dr Mirjana Vojinović Miloradov, FTN, Zaštita životne sredine, Novi Sad

Mr Miljana Prica, mr Julija Fišl, FTN, Grafičko inženjerstvo i dizajn, Novi Sad

Rezime

U radu je razmatran uticaj policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) na grafičko okruženje. Evaluirano je prisustvo PAH jedinjenja tokom grafičkih procesa proizvodnje i dat kratak osvrt na značaj njihove detekcije u cilju zaštite grafičke radne sredine i bezbednosti radnika. Predložene su i odgovarajuće mere smanjenja imisije PAH-ova u grafičkom okruženju uzimajući u obzir njihovo toksično dejstvo.

Ključne reči: policiklični aromatični ugljovodonici, grafičko okruženje, zagađenje

Summary

The influence of polycyclic aromatic hydrocarbons on graphic environment is referred in this paper. The kinds of polycyclic aromatic compounds involved in different production steps of graphic industry were defined and explained the importance of PAHs detection. Suggested safeguard for reducing imission of toxic compounds in graphic environment is given.

Key words: polycyclic aromatic hydrocarbons, graphic environment, pollution

1. UVOD

Perzistentni organski polutanti (POP) su toksične supstance uz izraženu otpornost i stabilnost na hemijsku i biološku degradaciju. POP-sovi poseduju izuzetnu mobilnost, tendenciju ka bioakumulaciji i biomagnifikaciji u masnom tkivu životinja i ljudskog organizma uz ispoljavanje značajnih negativnih efekata na zdravlje ljudi u veoma malim koncentracijama. POP-sovi obuhvataju veoma različita jedinjenja, a među njima i policiklične aromatične ugljovodonike (PAH).

Policiklični aromatični ugljovodonici su grupa jedinjenja okarakterisana sa dva ili više kondenzovanih aromatičnih prstenova. Osnovne karakteristike PAH-ova su mala rastvorljivost u vodi, visoka tačka ključanja, visoka tačka topljenja i nizak napon pare. Najčešće su to derivati benzena i nastaju pri sagorevanju organskih materija uz nastanak čađi. Postoji preko stotinu različitih vrsta PAH-ova, a najviše proučavani i najzastupljeniji su antracen, krizen, naftalen, pentracen, fenantren, piren, acenaften, acenaftilen, benzo(a)antracen, benzo(b)fluoraten, benzo(g, h, i)perilen, benzo(k)fluoraten, dibenzo(a, h)antracen, fluoraten, fluoren, indeno(1, 2, 3-c, d)piren [1]. Zbog široke primene u grafičkoj industriji, kao i

drugim industrijskim granama, PAH-ovi zahtevaju posebnu pažnju i razmatranje uticaja na životnu i radnu sredinu. Neophodno je poznavanje fizičko-hemijskih karakteristika PAH-ova i drugih toksičnih supstanci u cilju detekcije i primene odgovarajućih mera zaštite u grafičkom okruženju [2, 3].

2. DISKUSIJA

2.1. Fizičko-hemijske karakteristike policikličnih aromatičnih ugljovodonika

Policiklični aromatični ugljovodonici su toksična, perzistentna jedinjenja sa visokim stepenom akumulacije, bioakumulacije i snažno izraženim kancerogenim i mutagenim dejstvom; benzo(a)piren je kancerogen I vrste (IRCA) [4]. Dospevaju u životnu sredinu iz grafičkih postrojenja i remete prirodnu ravnotežu zagađujućih materija kako u vazduhu, tako u vodama i zemljištu. Usled izražene sposobnosti akumulacije zadržavaju se u zemljištu i kruženjem u prirodi dospevaju u hranu i druge životne nutrijente. Policiklični aromatični ugljovodonici su slabo rastvorni u vodi, adsorbuju se i koncentrišu u suspendovanim česticama i u anaerobnim uslovima, u odsustvu kiseonika, njihova biološka razgradnja je otežana. Izuzetno su stabilni i otporni na prirodne procese degradacije: vreme poluraspada PAH-ova male molekulske mase, kao što su naftalen i alkilnaftalen, je nekoliko dana u vazduhu, nekoliko nedelja u vodi, nekoliko meseci u zemljištu, a u sedimentu do godinu dana. PAH-ovi sa pet i šest kondenzovanih prstenova su daleko stabilniji, ali su veoma mobilni i oslobođeni u obliku otpadnih gasova prenose se vetrovima i vodom na velike udaljenosti stvarajući globalni problem zagađenja životne sredine. Mobilnost i rasprostiranje PAH-ova određeno je njihovim fizičko-hemijskim karakteristikama, posebno lakom isparljivošću i visokim koeficijentom molekulske difuzije koja omogućava depoziciju i distribuciju među svim medijima životne sredine – vazduh, zemljište i voda.

U vazduhu grafičkog okruženja moguće je prisustvo PAH-ova, naročito veoma toksičnog i kancerogenog benzo(a)pirena (BaP), čija koncentracija nije velika, ali usled dugotrajne akumulacije ima pojačano toksično dejstvo, što je razumljivo s obzirom na to da PAH-ovi imaju sposobnost bioakumulacije u masnom tkivu živih organizama [4]. Dokazano je da pokazuju kancerogena i mutagena svojstva, zbog čega su od strane US EPA (Environmental protection Agency) svrstani u grupu prioriternih polutanata. Stepent štetnog efekta na zdravlje ljudi zavisi od količine i karakteristika zagađujućih materija, dužine izlaganja njihovom dejstvu, zdravstvenog stanja eksponirane osobe i sinergizma prisustva drugih iritirajućih hemijskih supstanci. Istraživanja su pokazala da je veoma česta pojava obolevanja radnika u grafičkoj industriji od raka disajnih organa, leukemije, poremećaja rada bubrega i raka kože tokom dugotrajnog kontakta sa PAH-ovima [4].

U cilju bolje zaštite ljudskog organizma u radnoj sredini izloženost PAH-ovima zasnovana je na njihovom karcinogenom potencijalu izraženom u BaP ekvivalentima za čije izračunavanje je neophodna upotreba toksičnog ekvivalentnog faktora (TEF), tabela 1 [5].

Tabela 1. PAH-ovi i njihovi toksični ekvivalenti (TEF) prema Nisbet i LaGoy

PAH	TEF
Naftalen (Nap)	0,001
Acenaftilen (AcPy)	0,001
Acenaften (AcP)	0,001
Fluoren (Flu)	0,001
Fenantren (PA)	0,001
Antracen (Ant)	0,01
Fluoranten (FL)	0,001
Piren (Pyr)	0,001
Ciklopental(c,d)piren (CYC)	-
Benzo(a)antracen (BaA)	0,1
Krisen (CHR)	0,01
Benzo(b)fluoranten (BbF)	0,1
Benzo(k)fluoranten (BkF)	0,1
Benzo(e)piren (BeP)	-
Benzo(a)piren (BaP)	1
Perilen (PER)	-
Indeno(1,2,3,-c,d)piren (IND)	0,1
Dibenzo(a,h)antracen (DBA)	1
Benzo(b)kricen (BbC)	-
Benzo(g,h,i)perilen (BghiP)	0,01
Koronen (COR)	-

Nacionalni pravilnik o graničnim vrednostima imisije PAH-ova u radnoj sredini (Sl.glasnik Republike Srbije) propisuje graničnu vrednost od $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ samo za benzo(a)piren [6].

2.2. Karakterizacija PAH-ova u grafičkoj radnoj sredini

U vazduhu grafičkog okruženja PAH-ovi se nalaze u gasovitoj fazi ili sorbovani na površinu čvrstih čestica, te bi svaka štamparija trebalo da posveti posebnu pažnju kontroli zagađenja PAH-ovima. Kako su zaposleni u štamparijama u direktnom kontaktu sa isparenjima ovih kancerogenih jedinjenja, važna je redovna kontrola koncentracije PAH-ova i primena regulacionih metoda za smanjenje njihove imisije. Najčešće se primenjuje metoda aktivnog uzorkovanja sa visoko-zapreminskim uzorkivačem (HiVol) kao standardna metoda uzorkovanja vazduha na prisustvo nepolarnih hidrofobnih aromatičnih komponenti, kao što su policiklični aromatični ugljovodonici. Aktivno uzorkovanje vazduha iz grafičkog okruženja podrazumeva protok poznate količine vazduha u određenom vremenskom periodu kroz uzorkivač, odnosno module uzorkovanja (filter i sorbent) kontrolisane kompresorom. Prednost metode aktivnog uzorkovanja vazduha je precizno određivanje zapremine vazduha koja prolazi kroz module uzorkovanja, što omogućava kvantifikaciju koncentracionih nivoa polutanata u vazduhu [2, 3].

Karakterizacija PAH-ova izvršena je u štamparijama u cilju određivanja koncentracije PAH-ova u gasnoj fazi i PAH-ova zadržanih na česticama prašine. Analiza je vršena gasnohromatografskom metodom i identifikovana je 21 vrsta PAH-ova [7]. Uzorkovanje je vršeno na sedam radnih mesta i utvrđena je najmanja koncentracija PAH-ova u procesu izrade ambalaže (69,2%), a na ostalim mestima u procesu štampe koncentracija se kretala od 96,3 do 99,7%. Rezultati su očekivani s obzirom na to da se u procesu pakovanja stvara najveća koncentracija prašine. Sa aspekta zaštite zdravlja zaposlenih radnika ispitani su odgovarajući PAH-ovi u gasnoj fazi obračunati na ukupni benzo(a)piren u ekvivalentima. Količina PAH-ova u gasnoj fazi iznosila je 63,1% i odgovara sadržaju PAH-ova u procesu pakovanja. U ostalim

fazama štampe (7 radnih mesta) koncentracija PAH-ova gasne faze je iznosila od 67,7 do 93,4% i niža je od ukupne koncentracije PAH-ova dobijene tokom svih ispitivanja. Ovi rezultati objašnjavaju se homologima PAH-ova koji se nalaze istovremeno u gasnoj fazi i česticama prašine. Utvrđeno je da gasna faza sadrži više frakcije PAH-ova sa manjom molekulskom masom i slabije izraženom karcinogenošću, dok PAH-ovi iz čestica prašine pripadaju homologima veće molekulske mase i veće kancerogenosti. Na osnovu ove karakterizacije može se zaključiti da su PAH-ovi bez obzira na poreklo (gasna faza ili čestice prašine) uvek prisutni u grafičkom okruženju.

U tabeli 2 prikazane su ukupne koncentracije PAH-ova (gasne faze + čestice prašine) i homologa PAH-ova (zavisno od broja aromatičnih prstenova) u atmosferi štamparija [7]. Dobijeni podaci ukazuju na raznolikost koncentracija PAH-ova u zavisnosti od mesta uzorkovanja: prijem sirovina 7,88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, proces štampe 1,65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tokom pulverizacije do 3,22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ prilikom sušenja. Mala koncentracija PAH-ova u procesu štampe može poticati od degradacije PAH-ova, koji se izvorno nalaze u sirovinama na bazi ulja, tokom sagorevanja usled primene toplinskih tretmana.

Tabela 2 prikazuje srednje ukupne vrednosti koncentracija prašine sa svih mernih mesta: proces pakovanja 2,04 mg/m^3 , paletizacija 0,23 mg/m^3 , okolina štamparije 0,12 mg/m^3 , sušenje 0,09 mg/m^3 , radna sredina 0,08 mg/m^3 , mikropulverizacija 0,07 mg/m^3 i povezivanje 0,05 mg/m^3 . Niže koncentracije prašine su povezane sa udaljenošću mesta uzorkovanja od procesa pulverizacije i sušenja, odnosno ulaza sirovina baziranih na počicikličnim aromatičnim jedinjenjima.

Tabela 2. Srednja ukupna koncentracija prašine i PAH-ova u štamparijama

Jedinjenje	Ulaz sirovina	Sušenje	Pulverizacija	Paletizacija	Pakovanje	Spoljna Okolina	Radna sredina	Povez
Ukupna prašina	0,06	0,09	0,07	0,23	2,04	0,12	0,08	0,05
Ukupni PAH-ovi	7878,88	3216,84	1646,49	1856,04	1990,02	370,76	1450,35	334,32
Naftalen (Nap)	2820,58	2801,16	1402,42	1555,54	1522,70	264,24	1176,94	278,91
2 prstena	2820,58	2801,16	1402,42	1555,54	1522,70	264,24	1176,94	278,91
Acenaften (AcPy)	122,86	48,66	102,14	42,80	82,10	40,81	94,16	6,20
Acenaten(AcP)	1316,17	96,25	22,59	53,52	182,04	32,08	87,62	7,87
Fluoren (Flu)	883,53	57,81	17,25	26,25	61,67	27,47	45,19	8,71
Antracen (Ant)	1976,34	146,02	42,71	137,80	68,45	4,72	1,23	18,51
Fenantren (PA)	2,59	11,56	4,59	9,63	8,90	35,43	24,84	1,50
3 prstena	4301,48	360,30	189,28	270,00	421,17	140,51	253,04	42,80
Fluoranten (FL)	432,57	28,53	12,63	8,74	13,87	11,56	8,26	4,79
Piren (Pyr)	314,41	20,37	33,05	13,34	20,87	8,63	7,30	4,03
Benzo(a)antracen (BaA)	1,45	0,57	0,55	0,65	0,68	0,60	0,32	0,03
Krisen (CHR)	2,63	0,64	0,25	0,29	0,30	0,10	0,31	0,04
4 prstena	751,05	50,12	46,48	24,00	35,71	21,69	16,19	8,89
Ciklopental(c,d)piren (CYC)	0,42	0,21	0,37	1,47	1,73	0,09	0,27	0,16
Benzo(b)fluoranten(BbF)	0,53	0,43	0,53	0,52	0,91	0,32	0,30	0,26
Benzo(k)fluoranten(BkF)	0,04	0,18	0,08	0,04	0,21	0,11	0,15	0,14
Benzo(e)piren (BeP)	0,53	0,52	0,72	0,31	1,11	0,31	0,32	0,38
Benzo(a)piren (BaP)	0,33	0,30	0,28	0,51	0,33	0,43	0,05	0,18
Perilen (PER)	0,24	0,43	0,99	0,25	0,85	0,23	0,24	0,46
5 prstenova	2,09	2,06	2,98	3,10	5,15	1,48	1,33	1,58
Indeno(1,2,3,-c,d)piren (IND)	0,53	0,68	0,90	1,17	1,30	0,69	0,63	0,09
Dibenzo(a,h)antracen (DBA)	0,30	0,53	0,61	0,24	0,61	0,59	0,64	0,21
Benzo(b)kricen (BbC)	0,57	0,64	1,75	1,08	1,10	1,03	0,96	0,89
Benzo(g,h,i)perilen(BghiP)	0,35	0,50	0,96	0,31	0,70	0,27	0,27	0,63
6 prstenova	1,74	2,55	4,22	2,80	3,72	2,58	2,50	1,82
Koronen (COR)	1,93	0,65	1,11	0,61	1,58	0,26	0,36	0,31
7 prstenova	1,93	0,65	1,11	0,61	1,58	0,26	0,36	0,31

Visoke ukupne vrednosti koncentracija prašine u procesu pakovanja ($1,45 \text{ mg/m}^3$) ipak ne prelaze dozvoljene granice (PEL-TWA, Permissible Exposure Limit/Time Weighted Average) od $3,5 \text{ mg/m}^3$ [7].

2.3. Primena ekoloških principa prevencije

Treba imati u vidu da svi procesi štampe, bez obzira na veličinu štamparija i lokaciju na kojoj se nalaze, treba da se pridržavaju propisanih pravila korišćenja materijala na bazi isparljivih supstanci. Kako je otpad grafičke industrije okarakterisan kao opasan, trebalo bi veću pažnju posvetiti upravo problemu uklanjanja toksičnog otpada. Postoje određene preporuke za smanjenje emisija štetnih, toksičnih, materija u radnu sredinu [1].

Najčešće preporuke propisane od strane US EPA obuhvataju:

- instalaciju uređaja za prečišćavanje vazduha uz redukciju emisije gasova do 90%;
- propisano čuvanje isparljivog otpada;
- zatvoreni sistem za vlaženje;
- korišćenje automatskog čišćenja;
- grupisanje operacija sa istim sirovinama na bazi vode;
- reciklažu i prečišćavanje otpadne vode;
- evidenciju veka trajanja i upravljanje zalihama repro materijala;
- podsticaj vlasnika štamparija da ulažu u sisteme za čistiju proizvodnju.

3. ZAKLJUČAK

Transport, rasprostiranje i disperzija PAH-ova kroz radnu atmosferu štamparija određeni su fizičkim i hemijskim karakteristikama PAH-ova. Iako se karakteristike svakog pojedinačnog jedinjenja sa dva ili više kondenzovana aromatična prstena međusobno razlikuju, zajednička laka isparljivost čini PAH-ove visoko mobilnim kroz radnu i životnu sredinu, omogućujući depoziciju i ponovno isparavanje uz distribuciju između vazduha, zemljišta i vode.

U vazduhu se detektuje oko stotinu različitih jedinjenja koja pripadaju grupi policikličnih aromatičnih ugljovodonika, od kojih je u grafičkom okruženju identifikovano 21. U cilju bolje zaštite ljudskog organizma u radnoj sredini izloženost PAH-ovima zasnovana je na karcinogenom potencijalu izraženom u BaP ekvivalentima. Koncentracije rizične po život su od $0,07$ do $37,47 \text{ } \mu\text{g/kg}$ telesne mase po danu, ukoliko su osobe eksponirane koncentraciji PAH-ova od $1 \text{ } \mu\text{g/m}^3$.

Pravilnim rukovanjem otpada grafičke industrije u cilju za iznalaženjem alternativnih rešenja za smanjenje upotrebe toksičnih materija, grafičko i životno okruženje može biti zaštićeno sa osnovnim elementima održivosti.

Zahvalnica: Autori rada zahvaljuju Ministarstvu za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije na finansijskoj podršci projekta broj 21014.

LITERATURA

1. G. David Williamson, Ed Murray, Agency for Toxic Substances and Disease Registry Tox FAQs, Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) (1996)
2. J.Kiurski, M.Vojinović Miloradov, L.Cveticanin, S.Kovačević, The Graphic Industry and its Waste Menagements in Vojvodina, XV Symposium on Analytical and Environmental Problems, Szeged, Hungary, 1-6 (2008)
3. D.Adamović, Ž:Pavlović, I.Karlović, J:Kiurski, M.Vojnović Miloradov, Gas Chromatography Detection of Airpoluted Graphic Indoor, Physical Chemistry 2008, Proceedings Vol.II, 641-643 (2008)
4. International Agency For Research On Cancer (IARC) - Summaries & Evaluations, Printing Processes And Printing Inks, Printing Processes (Occupational Exposures) (Group 2b), Printing Inks (Group 3), Vol.: 65 (1996)
5. Nisbet and P. LaGoy, Toxic equivalency factors (TEFs) for polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). Regul Toxicol Pharmacol **16** (1992), pp. 290–300.
6. Pravilnik o graničnim vrednostima, metodama merenja imisije, kriterijumima za uspostavljanje mernih mesta i evidenciji podataka, Službeni glasnik Republike Srbije, 66/91
7. P.J.Tsai, H.Y. Shieh, W.J. Lee, S.O. Lai, Characterization of PAHs in the atmosphere of carbon black manufacturing workplaces, Journal of Hazardous Materials (2002)

Adresa za kontakt:

Jelena Kiurski

Grafičko inženjerstvo i dizajn

Fakultet tehničkih nauka

21 000 Novi Sad

e-mail: kiurski@uns.ns.ac.yu; krstic_j@yahoo.com

