

ANALIZA KVALITETA AMBALAŽNIH OTISAKA U TABAČNOJ OFSET ŠTAMPI QUALITY ANALYSIS OF PACKAGING PRINTED IN OFFSET SHEET-FED PRINTING

Branislav Jovičić, Dragoljub Novaković, Nemanja Kašiković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – U okviru rada predstavljeni su rezultati i analiza merenja iz oblasti kontrole kvaliteta otiska u ofset štampi. Istraživanja su zasnovana na merenju spektrofotometrijskih vrednosti na otisku na pojedinačnom pakovanju za klasične i štedljive sijalice.

Ključne reči: *Ofset štampa, kontrola kvaliteta otiska u tabačnoj ofset štampi*

Abstract – *In this paper are shown results and analysis of measurements in offset printing quality control. The research was based on the measurement of the spectrophotometric values of prints for single classic and CFL bulb package.*

Keywords: *Offset printing, sheet-fed printing quality control*

1. UVOD

Dinamičnim napretkom tehnologije poslednjih nekoliko decenija i zbog visokih zahteva tržišta, ofset štampa je došla do svog vrhunca i postala je jedna od najzastupljenijih tehnika štampe uopšte [1]. Eksploatacijom tehničkih mogućnosti i obrazovanjem visokostručnih kadrova određuju se optimalni parametri, kojima se u okviru standarda postiže kvalitetna reprodukcija.

U toku štampanja parametre kvaliteta treba strogo i redovno kontrolisati. Temelj same kontrole štampe predstavljaju kontrolne merne trake [2]. Poželjno je na njima imati što više parametara, kako bi kontrola bila što potpunija. Uz njih se upotrebljavaju uređaji za merenje željenih parametara štampe, kao što su denzitometri, spektrofotometri i sl.

Cilj ovog rada je da se izvrši kontrola kvaliteta otiska u tabačnoj ofset štampi pri štampi ambalažnih proizvoda.

2. METOD IZVOĐENJA EKSPERIMENTA

U ovom istraživanju mereni su parametri optičke gustine, porasta tonskih vrednosti, kao i merenje parametara za određivanje razlike boje kod štampe ambalaže za pet vrsta klasičnih sijalica i jednu vrstu štedljive sijalice. Štampa, pakovanje i izrada svih vrsta sijalica su rađena u NR Kini. U pripremi za štampu, na klapnu svake kutije je postavljen deo kontrolne merne trake (u skladu sa tehničkim mogućnostima), koji je poslužio za pomenuta merenja.

NAPOMENA:

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

Uzet je po jedan uzorak na svakih 500 komada kutija, i tako za svaku vrstu. Tiraži su bili od 3500 do 5000 komada, u zavisnosti od vrste sijalica.

Cilj rada je istraživanje promene kvaliteta na otisku u četvorbojne štampe, odštampanih na četvorbojnoj ofsetnoj štamparskoj mašini. Zbog nemogućnosti kontrole kvaliteta štampe ambalaže na licu mesta, ovo je bio jedini način kontrole kvaliteta otiska, a sve u cilju dobijanja što konkurentnijeg proizvoda na domaćem tržištu.

Kao podloga za štampu pri izradi pojedinačne ambalaže, korišćena je tripleks hartija, belo-siva, I klase. To je kvalitetan troslojni hromo-karton proizveden od reciklažnog starog papira. Srednji i donji sloj su izrađeni od mešanog reciklažnog papira, a gornji od sortiranog belog reciklažnog papira. Odlikuje se troslojnim gornjim premazom i jednoslojnim donjim premazom, konstantnim kvalitetom, dobrim štamparskim i proizvodnim karakteristikama, kao i dobrim karakteristikama za automatizaciju pakovanja. U ovom slučaju korišten je tripleks karton gramature 280 g/m² i debljine 0,36 mm.

Boje korištene pri štampi pojedinačne ambalaže za klasične i štedljive sijalice su boje SPEEDY-ISO, kineskog proizvođača Suzhou kingswood printing ink co. Proizvedene su po najnovijoj "Hitrigel" tehnologiji i pružaju najbolje štamparske performanse u kombinaciji sa visokim sjajem kao i visokom otpornošću na trljanje. Pogodne su za sve tipove tabačnih štamparskih mašina, a takođe su usaglašene sa evropskim standardom 12647-2.

Kao štamparski sistem, korišćena je tabačna ofset štamparska mašina novije generacije Man-Roland, ROLAND 200. Osnovne tehničke karakteristike ovog grafičkog sistema date su u tabeli 1 [3].

Tabela 1. *Osnovne tehničke karakteristike štamparske mašine*

Maksimalna brzina (otisaka/h)	13000
Dimenzije tabaka (mm)	520 x 740 max.
Površina slike/otiska (mm)	510 x 735 max.
Debljina podloge za štampu (mm)	0,08 - 0,4



Slika 1. *Man - Roland, ROLAND 200*

Uređaj koji je korišten za merenje parametara štampe je Techkon SpectroDens Premium, (merna geometrija 0/45°; standardni posmatrač 2°; standardno osvetljenje D50; tolerancija greške 0,3). Uređaj je predstavljen na slici 2. To je kombinovani instrument koji je ujedno spektrofotometar, denzitometar i kolorimetar [4]. Uređaj radi strogo u skladu sa standardima koji važe za grafičku industriju. Omogućava odabir različitih filtera za merenje gustine koji se mogu pronaći u podešavanjima uređaja.



Slika 2. Techkon SpectroDens Premium

Primer analiziranog otiska je predstavljen na slici 3.



Slika 3. Mreža sa dizajnom za klasičnu sijalicu, minjonku, E14, snage 40W

3. REZULTATI MERENJA

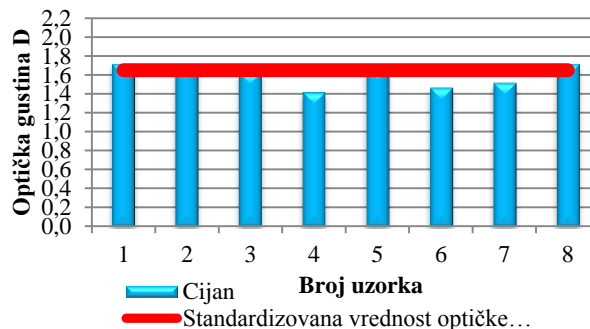
Standardizovane vrednosti optičke gustine predstavljene su u tabeli 2, dok su izmerene vrednosti u eksperimentu predstavljeni grafički na slikama od 4 do 7.

Tabela 2. Standardizovana vrednost optičke gustine za sjajni premazni papir

Boja	C	M	Y	K
D	1,65	1,60	1,45	1,90

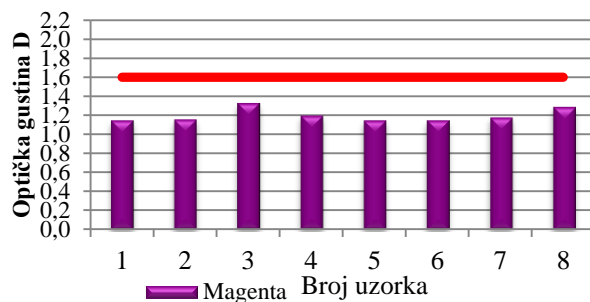
Standardizovana vrednost optičke gustine za cijan, iznosi 1,65. Upoređujući standardizovanu vrednost sa vrednostima dobijenim merenjem u laboratoriji, vidi se da je vrednost optičke gustine relativno ujednačena, s tim da su malo niže vrednosti od standardizovanih kod četvrtog,

petog i šestog uzorka. Vrednosti optičke gustine za cijan, predstavljene su na slici 4.

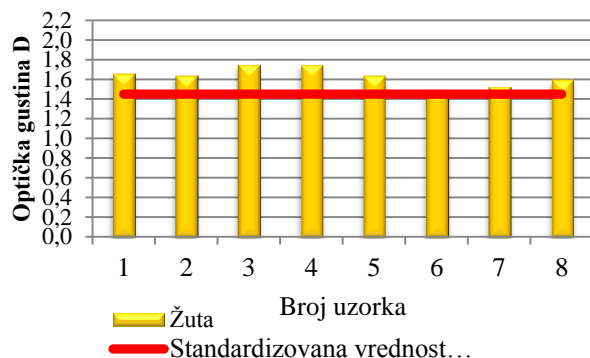


Slika 4. Grafički prikaz rezultata merenja D za cijan

Standardizovana vrednost optičke gustine za magentu, iznosi 1,60. Upoređujući standardizovanu vrednost sa vrednostima dobijenim merenjem u laboratoriji, vidi se da je vrednost optičke gustine relativno ujednačena osim kod trećeg i osmog uzorka, ali svuda mnogo ispod standardizovane vrednosti za ovu boju. Vrednosti optičke gustine za magentu, predstavljene su na slici 5.



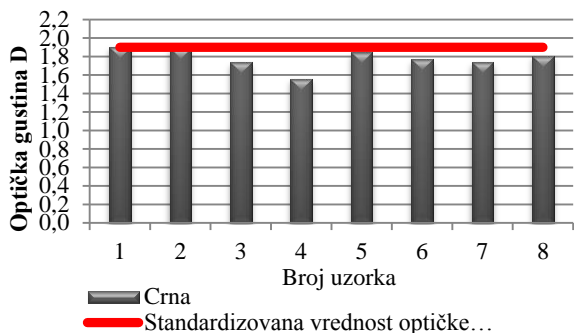
Slika 5. Grafički prikaz rezultata merenja D za magenta



Slika 6. Grafički prikaz rezultata merenja D za žutu boju

Standardizovana vrednost optičke gustine za žutu boju, iznosi 1,45. Upoređujući standardizovanu vrednost sa vrednostima dobijenim merenjem u laboratoriji, vidi se da je vrednost optičke gustine relativno neujednačena, i imamo malo povećane vrednosti D kod prvih pet uzoraka. Vrednosti optičke gustine za žutu boju, predstavljene su na slici 6.

Standardizovana vrednost optičke gustine za crnu boju, iznosi 1,90. Upoređujući standardizovanu vrednost sa vrednostima dobijenim merenjem u laboratoriji, vidi se da je vrednost optičke gustine relativno ujednačena sa malim padom vrednosti kod četvrtog uzorka. Vrednosti optičke gustine za crnu boju, predstavljene su na slici 7.



Slika 7. Grafički prikaz rezultata merenja D za crnu boju

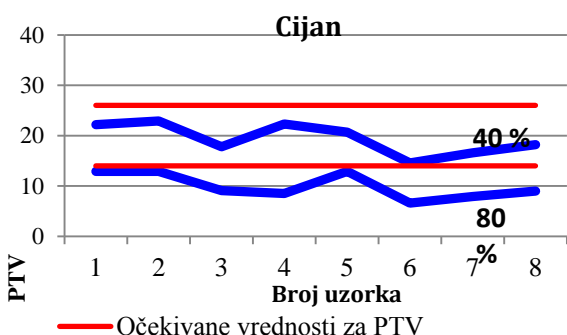
U tabeli 4 predstavljene su standardizovane vrednosti za PTV kada je u pitanju premazna hartija. Važno je napomenuti da su kod merenja PTV, vršena su merenja na 40% i 80% rasteru. Zbog datih tehničkih okolnosti (mala klapna na kutiji za sijalicu), nije bilo mogućnosti da se postavi polje za crnu boju, tako da su merenja vršena za preostale tri procesne boje, C,M i Y.

Tabela 3. Standardizovane vrednosti za PTV za premaznu hartiju

Procenat rastera	PTV za premazni papir (%)
40% polje	26±3
80% polje	14±2

Očekivana vrednost PTV za 40% polje rastera iznosi 26±3 %. Upoređujući ovu vrednost, sa vrednošću dobijenom merenjem uzoraka u laboratoriji vidi se da je vrednost PTV za cijan, dobijena merenjem u laboratoriji, kod svih uzoraka manja od očekivane, a ujedno i veoma neuravnotežena.

Očekivana vrednost PTV za 80% polje rastera iznosi 14±2 %. Upoređujući ovu vrednost, sa vrednošću dobijenom merenjem uzoraka u laboratoriji vidi se da je izmerena vrednost PTV za cijan kod prvog, drugog i petog uzorka spada u granice očekivanog. Izmerene vrednosti PTV su neujednačene.

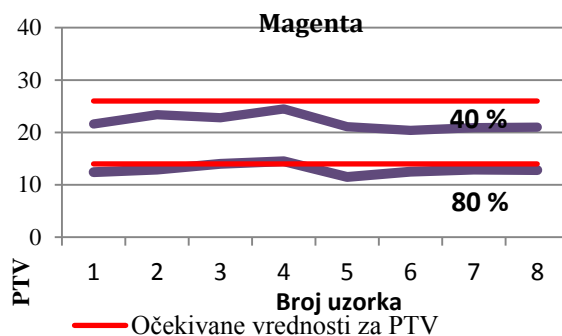


Slika 8. Grafički prikaz rezultata merenja PTV za cijan

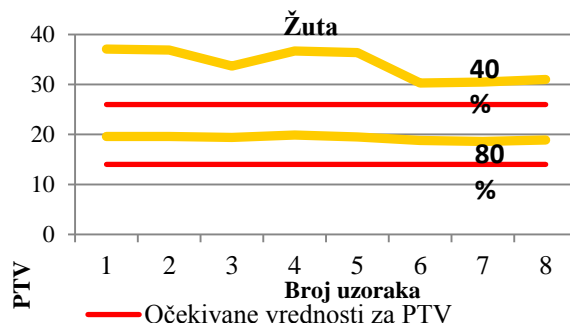
Očekivana vrednost PTV za 40% polje rastera iznosi 26±3 %. Upoređujući ovu vrednost, sa vrednošću dobijenom merenjem uzoraka u laboratoriji vidi se izmerena vrednost PTV za magentu kod prva četiri uzorka relativno ujednačena, a tako i kod druga četiri uzorka veoma dobro ujednačena. Takođe se primećuje da je vrednost izmerene PTV kod većine uzoraka ispod donje granice, osim kod drugog i četvrtog uzorka.

Očekivana vrednost PTV za 80% polje rastera iznosi 14±2 %. Upoređujući ovu vrednost, sa vrednošću

dobijenom merenjem uzoraka u laboratoriji vidi se izmerena vrednost PTV za magentu kod prva četiri uzorka relativno ujednačena, a tako i kod druga četiri uzorka veoma dobro ujednačena. U ovom slučaju svi uzorci su u granicama očekivane vrednosti PTV, osim petog uzorka koji je ispod donje granice.



Slika 9. Grafički prikaz rezultata merenja PTV za magenta



Slika 10. Grafički prikaz rezultata merenja PTV za žutu boju

Očekivana vrednost PTV za 40% polje rastera iznosi 26±3 %. Upoređujući ovu vrednost, sa vrednošću dobijenom merenjem uzoraka u laboratoriji vidi se da je izmerena vrednost PTV za žutu boju relativno neujednačena i daleko iznad gornje očekivane granice kod svih uzoraka. Očekivana vrednost PTV za 80% polje rastera iznosi 14±2%. Upoređujući ovu vrednost, sa vrednošću dobijenom merenjem uzoraka u laboratoriji vidi se da je izmerena vrednost PTV odlično ujednačena, ali da je dosta iznad gornje granice očekivane vrednosti, kod svih uzoraka.

Kako bi se uporedio koliko se odštampani uzorci razlikuju jedan od drugog, izračunate su vrednosti za razliku boje između svih uzoraka. Vrednosti za razliku boje se mogu grupisati, što je i predstavljeno u tabeli 4 [2].

Tabela 4. Referentne vrednosti za vizuelnu razliku boje

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

Kada je u pitanju CIJAN, najmanja izračunata razlika boje je u slučaju prvog i drugog uzorka i iznosi 0,12; spada u razliku koja se generalno ne može primetiti. Najveća razlika boje je između četvrtog i osmog uzorka i iznosi 3,51; spada u veoma krupnu razliku. U ovom slučaju

imamo relativno ujednačene vrednosti za izračunate ΔE koje se teško mogu primetiti, izuzev u nekoliko slučajeva.

Tabela 5. Vrednost ΔE za cijan

Uzorak	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	0.12	0.86	2.51	0.86	2.1	1.1	1.05
2		0	0.76	2.45	0.72	2.01	1.01	1.12
3			0	1.83	0.37	1.3	0.37	1.88
4				0	1.68	0.72	1.52	3.51
5					0	1.26	0.28	1.86
6						0	1.02	3.12
7							0	2.1
8								0

Tabela 6. Vrednost ΔE za magentu

Uzorak	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	0.09	1.86	1.23	0.20	0.27	0.49	1.32
2		0	1.80	1.17	0.23	0.25	0.41	1.25
3			0	0.65	2.02	1.97	1.41	0.56
4				0	1.39	1.35	0.79	0.20
5					0	0.16	0.61	1.46
6						0	0.56	1.41
7							0	0.85
8								0

Kada je u pitanju MAGENTA, najmanja izračunata razlika boje je u slučaju prvog i drugog uzorka i iznosi 0.09; spada u razliku koja se ne može primetiti. Najveća razlika boje je između trećeg i petog uzorka i iznosi 2,02; spada u srednju razliku. U ovom slučaju, ΔE između velike većine uzoraka je manja od 2, što znači da je štampa relativno ujednačena.

Tabela 7. Vrednost ΔE za žutu boju

Uzorak	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	0.13	0.71	1.02	0.20	0.59	0.48	0.14
2		0	0.73	0.98	0.27	0.67	0.6	0.23
3			0	0.61	0.90	1.26	1.00	0.6
4				0	1.18	1.57	1.36	0.93
5					0	0.41	0.38	0.30
6						0	0.36	0.67
7							0	0.48
8								0

Kada je u pitanju ŽUTA boja, najmanja izračunata razlika boje je u slučaju prvog i drugog uzorka i iznosi 0,13; spada u razliku koja se ne može primetiti. Najveća razlika boje je između četvrtog i šestog uzorka i iznosi 1,57; spada u veoma malu razliku. U ovom slučaju imamo veoma dobro ujednačene vrednosti za izračunate ΔE koje se teško mogu primetiti, što govori da je žuta boja dobro i ujednačeno odštampana.

Tabela 8. Vrednost ΔE za crnu boju

Uzorak	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	1.09	2.13	5.92	1.25	1.59	1.44	1.48
2		0	2.11	6.21	1.76	1.32	1.02	1.71
3			0	4.58	1.15	0.81	1.14	0.70
4				0	4.76	5.13	5.35	4.88
5					0	1.08	1.2	0.56
6						0	0.33	0.72
7							0	0.95
8								0

Kada je u pitanju CRNA boja, najmanja izračunata razlika boje je u slučaju šestog i sedmog uzorka i iznosi 0,33; spada u razliku koja se ne može primetiti. Najveća razlika boje je između drugog i četvrtog uzorka i iznosi 6,21; spada u masivnu razliku. U ovom slučaju primećujemo krupnu i masivnu razliku boje u bilo kojoj kombinaciji sa četvrtim uzorkom.

5. ZAKLJUČAK

Analizom parametara optičke gustine dobijenih denzitometrijskim merenjem može se zaključiti da su vrednosti optičke gustine za cijan i crnu boju relativno ujednačene, za žutu boju neujednačene, a za magentu daleko ispod standardizovane vrednosti.

Kada je u pitanju PTV, rezultati merenja pokazuju neuravnoteženost, osim kod 80% rastera za žutu boju, a u velikoj većini slučajeva vrednosti su van opsega standardizovanih vrednosti PTV za premaznu hartiju.

Što se tiče vizuelne razlike boje može se reći da je razlika mala osim u nekoliko poređenja uzoraka za crnu boju gde se javlja čak i masivna razlika.

Generalno, posmatrano sa tehnološkog aspekta, kvalitet štampe bi mogao da bude bolji.

6. LITERATURA

- [1] Novaković, D., Pavlović, Ž., & Kašiković, N. (2011). Tehnike štampe - praktikum za vežbe, Novi Sad: FTN izdavaštvo
- [2] Novaković, D., Pavlović, Ž., Karlović, I., & Pešterac, Č. (2008). Reprodukciona tehnika - priručnik za vežbe. Novi Sad: FTN izdavaštvo.
- [3] <http://www.manroland.cn/en/products/printingsystem/sheetfed/r200.htm>
- [4] http://www.techkonusa.com/wp-content/uploads/2014/10/dens_brochure_web.pdf

Podaci za kontakt:

Branislav Jovičić, bane.tito@gmail.com
 dr Dragoljub Novaković, novakd@uns.ac.rs
 dr Nemanja Kašiković, knemanja@uns.ac.rs