

**KONTROLA KVALITETA OTISAKA OFSET ŠTAMPE U ŠTAMPARIJI POKRAJINSKE
VLADE****OFFSET PRESS PRINTING QUALITY CONTROL IN THE PROVINCIAL
GOVERNMENT PRINTING OFFICE**Milica Pavlica, Nemanja Kašiković, Rastko Milošević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN**

Kratak sadržaj – Rad se bavi kontrolom uzoraka štamparskih tabaka odštampanih na dve različite vrste papira iz različitih tiraža, sa ciljem da se utvrdi kvalitet štampe. Da bi se dobili potrebni rezultati korišćene su denzitometrijske i spektrofotometrijske metode, pomoću kojih su ispitivane karakteristike otiska, a rezultati su potom upoređivani sa traženim, standardnim vrednostima kako bi se utvrdilo da li ima odstupanja i da li su odstupanja u predviđenim dozvoljenim granicama.

Ključne reči: Kvalitet štampe, optička gustina, porast tonskih vrednosti, CIE L*a*b, belina i žutoća

Abstract – The paper deals with the control of samples of printing plates printed on two different types of paper from different circulations, with the aim of determining the quality of printing. The necessary results are obtained by densitometric and spectrophotometric methods, which explore the characteristics of the print, and the results are compared with required, standard values, to determine whether there are inconsistencies, and if they are within tolerable limits.

Keywords: Press quality, optical density, increase in tonal value, CIE L*a*b, whiteness and yellowness

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]. 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. Primenom ovih uređaja u realnim proizvodnim uslovima dobijaju se realni pokazatelji kvaliteta štampe, što je i cilj ovog rada.

2. EKSPERIMENTALNI DEO

U ovom eksperimentalnom delu, denzitometrijskim i kolorimetrijskim metodama ispituje se kvalitet štampe

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nemanja Kašiković, vanredni prof.

biltena koji se sastoji iz četiri štamparska tabaka, pri čemu prvi tabak predstavlja korice, a kao materijal za štampu koristi se mat kundruk, premazni, gramature 150 g/m². Ostala tri tabaka predstavljaju unutrašnje tabake, a kao materijal za štampu koristi se bezdrveni papir, ofsetni, gramature 80 g/m². Proces štampe izvršen je tehnikom ofset štampe pomoću mašine Heidelberg Printmaster 74-2 u štampariji Pokrajinske vlade u Novom Sadu.

Na svim tabacima nalazi se kontrolna merna traka, sa poljima 5x5 mm, pogodnim za merenja. Na kontrolnoj mernoj traci se nalaze polja punog tona, polja za merenje porasta tonskih vrednosti od 20%, 40%, 60% i 80% tonske vrednosti i polja za merenje sivog balansa u stopostotnoj vrednosti.

Prilikom kontrole kvaliteta korišćen je spektrofotometar SpectroDens proizvođača Techkon, pomoću kojeg je merena optička gustina, porast tonskih vrednosti, CIE Lab vrednosti, kao i belina i žutoća papira.

3. REZULTATI MERENJA I DISKUSIJA

Analizom ovih rezultata dobijena je procena kvaliteta reprodukcije u štampariji Pokrajinske vlade.

3.1. Optička gustina

Upoređujući izmerene optičke gustine na premaznim papirima sa preporučenim vrednostima iz tabele 1 može se zaključiti da nijedna boja nije u opsegu preporučenih vrednosti, odnosno ispod su preporučenih vrednosti, što se može jasno uočiti na grafiku 1, gde su vrednosti za premazne papire prikazane kontinualnom linijom.

Tabela 1. Preporučene vrednosti optičke gustine punih tonova prema ISO 12647-2 standardu (2004)

boja	premazni papir		nepremazni papir	
	donja gr.	gornja gr.	donja gr.	gornja gr.
K	1.60	1.90	1.10	1.40
C	1.35	1.55	0.90	1.10
M	1.30	1.50	0.85	1.05
Y	1.20	1.30	0.90	1.00

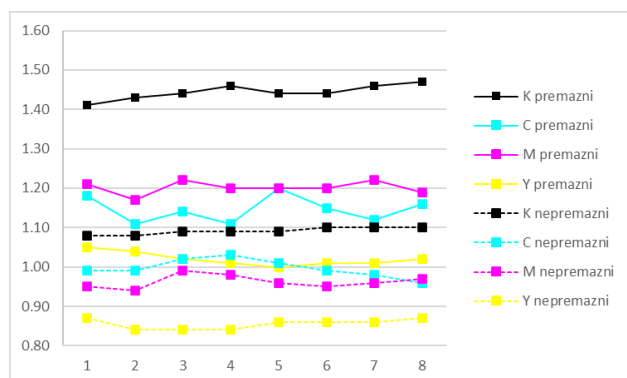
Uzimajući u obzir toleranciju preporučenih vrednosti optičke gustine, izmerene vrednosti za magenta boju su najpribližnije opsegu, dok optičke vrednosti za žutu boju najviše odstupaju.

Kod tabaka štampanim na nepremaznim papirima primećuje se da su cijan i magenta boja na svih osam tabaka u opsegu preporučenih vrednosti.

Uzimajući u obzir toleranciju preporučenih vrednosti optičke gustine, izmerene vrednosti za crnu boju su u

opsegu, sa pojedinim minimalnim odstupanjima na prvih pet tabaka, dok optičke vrednosti za žutu boju najviše odstupaju tj, ispod su donje granice, iako su te vrednosti minimalne.

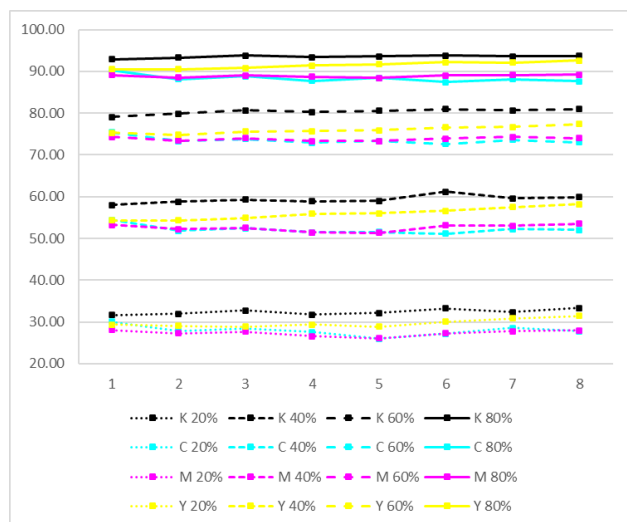
Vrednosti za nepremazne papire su na grafiku 1 prikazane isprekidanom linijom.



Grafik 1. Prosečne izmerene vrednosti optičke gustine

3.2. Porast tonski vrednosti

Na graficima 2 i 3 prikazane su izmerene vrednosti porasta tonskih vrednosti za 20%, 40%, 60% i 80% raster tonskih vrednosti.



Grafik 2. Porast tonskih vrednosti za tabake štampane na premaznim papirima

Kod premaznih papira, polja crne boje su u porastu za oko 12% na poljima od 20%, dok su na poljima od 40% i 60% dosta u porastu, za oko 20%, i nisu konzistentne.

Porast od oko 13% primećuje se na poljima od 80%. Primećuje se da su polja cijana u porastu za 8% na poljima od 20% i 80%, i oko 13% na poljima od 40% i 60%.

Kod polja magente, kao i kod cijana, vidi se porast za 8% na poljima od 20% i 80%, i oko 13% na poljima od 40% i 60%.

Porast od oko 10% na poljima od 20% i 80% uočava se kod polja žute boje, dok na poljima od 40% i 60% taj porast iznosi oko 15%.

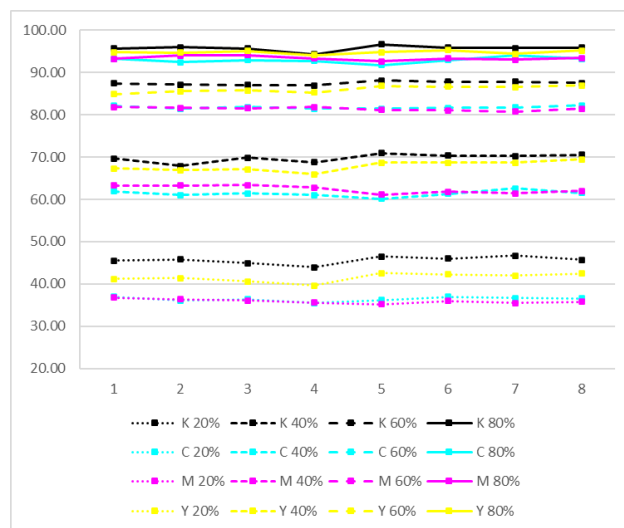
Uglavnom, beleži se porast tonskih vrednosti od 6-20% u zavisnosti od polja procesnih boja.

Polja crne boje su u porastu za oko 25% na poljima od 20% i 60%, i nisu konzistentna.

Porast od oko 30% primećuje se na poljima od 40%, dok kod polja od 80% taj porast iznosi oko 15%. Primećuje se da su polja cijana u porastu za oko 16% na poljima od 20%, i za oko 13% na poljima od 80%, dok je kod na poljima od 40% i 60% taj porast za oko 21%.

Kod polja magente, kao i kod cijana, prisutan je porast za oko 16% na poljima od 20%, i za oko 13% na poljima od 80%, dok je kod na poljima od 40% i 60% taj porast za oko 21%.

Porast od oko 21% na poljima od 20% uočava se kod polja žute boje, dok na poljima od 40% i 60% taj porast iznosi oko 27%, i 14% na poljima od 80%.



Grafik 3. Porast tonskih vrednosti za tabake štampane na nepremaznim papirima

3.3. CIE Lab vrednosti

U tabelama 2 i 3 prikazane su Lab vrednosti za oba materijala kao i razlika u boji ΔE , dok su u tabeli 4 date standardne Lab vrednosti.

Posmatrajući premazne papire, vrednost svetline L je kod crne, cijana i magente veća od standardne vrednosti, što znači da su te boje svetlije nego što bi trebalo da budu. Na to ukazuje i njihov ΔL koji je kod crne, cijana i magente pozitivan.

Vrednost svetline L je kod žute boje manji od standardne vrednosti, dok je ΔL negativan, što pokazuje da je boja tamnija.

Tabela 2. Prosečne izmerene Lab vrednosti za tabake štampane na premaznim papirima

	Crna			
	L	a	b	ΔE
1	21.05	-1.33	-1.63	6.05
2	20.50	-1.21	-1.63	6.17
3	20.24	-1.22	-1.65	6.19
4	19.78	-1.17	-1.52	6.25
5	20.04	-1.18	-1.55	6.21
6	20.16	-1.13	-1.58	6.29
7	20.00	-1.11	-1.42	6.35
8	19.57	-1.06	-1.30	6.35
sr. vr.	20.17	-1.18	-1.53	6.23
Δ	5.92	-1.18	-1.53	

Cijan				
	L	a	b	ΔE
1	58.80	-31.71	-42.87	5.17
2	60.51	-31.59	-39.91	5.22
3	59.98	-31.71	-40.38	5.51
4	60.87	-31.54	-39.70	5.63
5	60.91	-31.46	-39.71	5.72
6	60.52	-31.66	-39.88	5.77
7	60.71	-31.53	-39.63	5.88
8	60.47	-31.62	-39.82	5.84
sr. vr.	60.35	-31.60	-40.24	5.59
Δ	3.13	3.24	3.31	

Magenta				
	L	a	b	ΔE
1	46.89	61.46	-7.63	7.89
2	47.66	60.65	-8.55	7.98
3	46.70	61.74	-7.22	8.14
4	47.22	61.40	-7.65	8.16
5	47.25	61.17	-7.96	8.26
6	47.32	61.32	-8.12	8.39
7	46.97	61.62	-7.44	8.46
8	47.42	61.20	-8.03	8.54
sr. vr.	47.18	61.32	-7.82	8.23
Δ	2.86	-6.91	-3.43	

Žuta				
	L	a	b	ΔE
1	83.13	-2.03	91.04	24.01
2	83.39	-2.31	90.54	24.15
3	83.76	-2.51	90.00	24.19
4	83.65	-2.56	90.33	24.27
5	83.53	-2.61	90.34	24.36
6	83.53	-2.56	90.87	24.49
7	83.74	-2.33	90.99	24.68
8	83.43	-2.24	91.41	24.91
sr. vr.	83.52	-2.39	90.69	24.38
Δ	-2.32	-0.86	-24.25	

Najprimetnija razlika u svetlini ΔL je kod cijan boje, dok razlike u svetlini ΔL kod crne, magente i žute odstupaju za nekoliko jedinica.

Što se tiče hromatičnosti, izmerene prosečne vrednosti Δa kod crne boje iznosi -1.18, što znači da boja na a osi vuče ka zelenoj boji, dok Δb iznosi -1.53, tako da boja na b osi vuče ka plavoj boji.

Shodno opisanim razlikama ponaša se i ΔE vrednost koja pokazuje dosta veliku razliku u boji.

Kod cijan boje, izmerena prosečna vrednost Δa je 3.24, gde boja na a osi vuče ka crvenoj boji, a na b osi vuče ka žutoj boji, pošto je izmerena prosečna vrednost Δb je 3.31.

U odnosu na ostale boje, ΔE kod cijana ima najmanju vrednost.

Kod magenta boje, izmerena prosečna vrednost Δa je -6.91, gde boja na a osi vuče ka zelenoj boji, a na b osi vuče ka plavoj boji, pošto je izmerena prosečna vrednost Δb je -3.43.

Kada je žuta boja u pitanju, izmerena prosečna vrednost Δa iznosi -0,86, što znači da boja na a osi vuče ka zelenoj boji, dok Δb iznosi -24,25, tako da boja na b osi vuče ka zelenoj boji.

U ovom slučaju ΔE kod žute boje beleži najveću vrednost i ona kao takva ne bi trebalo da uđe u opseg tolerancije.

Kod svih osam tabaka nepremaznog papira, vrednost svetline L je kod sve četiri boje manja od standardne vrednosti, što znači da su te boje tamnije nego što bi trebalo da budu. Na to ukazuje i njihov ΔL koji je kod

crne, cijana i magente pozitivan. dok je kod žute boje ΔL negativan, ali vrlo malo.

Tabela 3. Prosečne izmerene Lab vrednosti za tabake štampane na nepremaznim papirima

Crna				
	L	a	b	ΔE
1	30.42	0.19	0.43	9.11
2	30.24	0.28	0.43	9.22
3	30.02	0.24	0.47	9.33
4	29.99	0.28	0.47	9.42
5	29.79	0.24	0.45	9.51
6	29.75	0.28	0.52	9.63
7	30.11	0.28	0.47	9.74
8	29.69	0.25	0.34	9.82
sr. vr.	30.00	0.26	0.45	9.47
Δ	9.45	-0.62	0.11	

Cijan				
	L	a	b	ΔE
1	56.56	-22.48	-39.01	7.92
2	57.67	-22.69	-37.87	7.96
3	56.04	-22.49	-39.26	8.13
4	55.82	-22.49	-39.50	8.22
5	56.63	-22.60	-38.69	8.31
6	56.31	-22.49	-39.13	8.36
7	56.43	-22.50	-38.67	8.42
8	56.92	-22.64	-38.77	8.46
sr. vr.	56.55	-22.55	-38.86	8.22
Δ	4.24	3.87	5.89	

Magenta				
	L	a	b	ΔE
1	49.11	50.43	-2.70	10.65
2	50.09	49.58	-3.85	10.71
3	48.96	51.07	-2.85	10.72
4	49.17	51.03	-3.06	10.82
5	49.98	50.20	-4.05	10.84
6	49.93	50.35	-4.09	10.93
7	49.51	50.67	-3.36	10.96
8	50.02	50.44	-3.80	10.95
sr. vr.	49.60	50.47	-3.47	10.82
Δ	1.46	-10.27	-3.06	

Žuta				
	L	a	b	ΔE
1	80.60	1.23	73.90	20.49
2	81.23	0.53	72.34	20.58
3	81.54	0.73	73.63	20.69
4	81.53	0.88	73.77	20.75
5	81.01	1.55	75.22	20.74
6	81.11	1.65	75.63	20.89
7	80.96	0.86	73.38	20.95
8	80.84	1.33	74.89	21.04
sr. vr.	81.10	1.09	74.10	20.77
Δ	-1.73	1.17	-20.66	

Najprimetnija razlika u svetlini ΔL je kod crne boje, zatim kod cijan boje, dok razlike u svetlini ΔL kod magente i žute odstupaju skoro za dve jedinice.

Kada je hromatičnost u pitanju, izmerene prosečne vrednosti Δa kod crne boje iznosi -0.62, što znači da boja na a osi vuče ka zelenoj boji, dok Δb iznosi -0.11, tako da boja na b osi vuče ka žutoj boji.

Na osnovu tih razlika, ponaša se i ΔE vrednost koja pokazuje veliku razliku u boji.

Kod cijan boje, izmerena prosečna vrednost Δa je 3.87, gde boja na a osi vuče ka crvenoj boji, a na b osi vuče ka žutoj boji, pošto je izmerena prosečna vrednost Δb je 5.89. Posmatrajući ostale boje, ΔE kod cijana ima najmanju vrednost.

Kod magenta boje, izmerena prosečna vrednost Δa je -10.27, gde boja na a osi vuče ka zelenoj boji, a na b osi vuče ka plavoj boji, pošto je izmerena prosečna vrednost Δb je -3.06.

Što se žuta boje tiče, izmerena prosečna vrednost Δa iznosi 1.17, što znači da boja na a osi vuče ka crvenoj boji, dok Δb iznosi -20.66, tako da boja na b osi vuče ka zelenoj boji.

U ovom slučaju ΔE kod žute boje beleži najveću vrednost i ona kao takva ne bi trebalo da se toleriše.

Tabela 4. Standardne Lab vrednosti za mat premazni i nepremazni papir

boja	premazni papiri			nepremazni papiri		
	L	a	b	L	a	b
K	16	0	0	31	1	1
C	54	-36	-49	58	-25	-43
M	46	72	-5	54	58	-2
Y	87	-6	90	86	-4	75

3.4. Belina i žutoća

Indeksi beline prikazuju koliko je papir beo, tj. što je veća vrednost koja se dobije merenjem, to papir karakteriše veća belina. Iz tabele 5, koja je dobijena merenjem može se zaključiti da nepremazni papir karakteriše izražena belina, dok je premazni papir manje beo. Izmerene vrednosti su ujednačene i ne variraju previše, što znači da je belina na papirima uglavnom ujednačena.

Tabela 5. Prosečne izmerene vrednosti indeksa beline kod premaznih i nepremaznih papira

belina	premazni	nepremazni
1	101.94	111.24
2	101.43	109.22
3	102.27	110.11
4	102.08	108.76
5	101.78	107.59
6	102.52	109.62
7	100.83	111.35
8	101.62	110.11

Ono što karakteriše žutoću jeste udeo žute boje u papiru. Vrednosti koje su veće od nule pokazuju da je papir žući, a manje vrednosti koje idu od nule ka negativnim brojevima pokazuju da papir ima veći udeo plave boje. Srednje vrednosti izmerene na tabacima prikazane su u tabeli 6.

Tabela 6. Prosečne izmerene vrednosti indeksa žutoće kod premaznih i nepremaznih papira

žutoća	premazni	nepremazni
1	-8.09	-13.25
2	-7.83	-13.31
3	-8.25	-13.25
4	-8.03	-13.13
5	-7.98	-12.94
6	-8.17	-13.25
7	-7.88	-13.18
8	-7.93	-13.50

Na osnovu prosečnih vrednosti iz tabele, podloge koje ove karakteristike opisuju imaju više udela plave boje, i ne karakteriše ih izražena žutoća, pošto su sve vrednosti negativne, a indeksi se kreću oko -8.02 za premazne odnosno -13.23 za nepremazne, bezdrvene ofset tabake.

4. ZAKLJUČAK

Prema rezultatima merenja optičke gustine kod premaznih papira, može se zaključiti da nijedna boja nije u opsegu preporučenih vrednosti, odnosno ispod su preporučenih vrednosti, iako rezultati merenja ukazuju na to da su optičke gustine polja punih tonskih vrednosti na pojedinačnim tabacima uglavnom ujednačene, duž tabaka. Kod nepremaznih papira, sve boje su u opsegu preporučenih vrednosti, mada, na nekim tabacima, može se primetiti minimalno odstupanje.

Kod premaznih papira i nepremaznih, beleži se porast tonskih vrednosti od 6-27% u zavisnosti od polja procesnih boja, što je daleko više iznad preporučenih vrednosti.

Kod merenja CIE Lab vrednosti utvrđeno je da su boje na premaznim tabacima nešto svetlije nego što je to standardom predviđeno, dok je kod nepremaznih tabaka obrnuto, što znači da su te boje tamnije nego što bi trebalo da budu.

Polja sivog balansa i na premaznim i na nepremaznim tabacima pokazuju dominantnu cijan boju u odnosu na magentu i žutu, koje imaju nešto niže vrednosti.

Tabaci koji se koriste u štampi sačinjeni su od kvalitetnog materijala, i karakteriše ih visoka i ujednačena belina, pa predstavljaju odgovarajuću podlogu za štampu i odgovarajući materijal za prikaz slika i teksta, što su pokazala merenja beline i žutoće.

Kada se vizuelno pogleda otisak, ne primećuje se neka veća devijacija u reprodukciji boja, zagušenje ili neki nedostatak. Tamnije slike su isto jasne i pregledne kao i svetlije, a tekst savršeno čitljiv.

5. 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.

Adrese autora za kontakt:

Milica Pavlica, milica.pavlica@yahoo.com
 dr Nemanja Kašiković, knemanja@uns.ac.rs
 dr Rastko Milošević, rastko.m@uns.ac.rs
 Grafičko inženjerstvo i dizajn, FTN, Novi Sad