



ANALIZA KVALITETA OTISAKA DOBIJENIH INK JET TEHNIKOM ŠTAMPE NA GRAFIČKOM SISTEMU EPSON SURECOLOR T7200

ANALYSIS OF PRINT QUALITY ACHIEVED WITH INK JET PRINT TECHNOLOGY ON THE EPSON SURECOLOR T7200

Ana Lilić, Nemanja Kašiković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – Varijacija kvaliteta odštampanih otisaka u toku vremena je neizbežna. Kako ne možemo da izbegnemo promene u kvalitetu otisaka, potrebno je uz pomoć mernih instrumenata i analize rezultata doći do zaključka koje promene su najmasivnije i ugrožavaju kvalitet štampe kako bi mogle da se koriguju. U datom radu su ispitivanja rađena na podlogama gramature 80 g/m², 120 g/m² i 300 g/m². Svaki od ovih materijala je nakon prve štampe, štampan još jednom nakon 1 sata i zatim nakon 24 sata. Upoređivanjem rezultata merenja optičke gustine, porasta tonskih vrednosti, relativne spektralne refleksije i analize odštampanih linija i tačaka je moguće uvideti koliko kvalitet u toku štampe, na grafičkom sistemu Epson SureColor T7200, odstupa od prvobitnih vrednosti.

Ključne reči: Ink Jet, kvalitet štampe, Epson SureColor T7200, boje

Abstract – The variation of print quality over the time is inevitable. Since we can not influence the changes themselves it is necessary with the help of measuring instruments and analysis, to come to a conclusion which changes are most massive and are endangering the quality of the print in order to minimize them. In the given analysis, the tests were done on the materials that have weight of 80 g/m², 120 g/m² and 300 g/m². Each of these materials are after the first print, printed again after 1 hour and then after 24 hours. Comparing the results of optical density measurements, increase in tonal values, relative spectral reflections, and analyzes of printed lines and points, it is possible to see how much quality during printing, on the Epson SureColor T7200 graphics system, deviates from the original values.

Keywords: Ink Jet, printing quality, Epson SureColor T7200

1. UVOD

Najčešće primenjena Non Impact tehnologija pored elektrofotografije je Ink Jet. Ovaj postupak je Computer to Print tehnologija, kod koje se boja izbacuje iz mlaznica, tako da principijelno nema potrebe za nosačem slike.

NAPOMENA:

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

Oslikavanje kod Ink Jet postupka vrši se direktno na materijal za štampu, te bi se ovaj postupak mogao svrstati u pravu digitalnu štampu. Podaci digitalno opisanog radnog naloga za štampu se direktno prenose u upravljački sistem jedinice oslikavanja, Jedinica oslikavanja u ovom slučaju je Ink Jet sistem, koji već prema tehnologiji prenosi boju preko mlaznica direktno ili indirektno na materijal za štampu. Kod Ink Jet postupaka kapljice za dobru reprodukciju detalja moraju da budu vrlo male i potrebno ih je mnogo za štamparsku sliku. Takođe, one smeju da se izbacuju samo na mestima slike, tj. da njima mora da se upravlja [1].

Uprkos velikim razlikama u svetlima i značajnim varijacijama u ljudskim vizuelnim procesima, postoji potreba za standardnim sistemom za merenje boje i instrumentom. Takav uređaj omogućava komunikaciju specifikacija boja i tolerancije i postavlja temelje za nauku o boji. Štamparska industrija ima posebnu potrebu za merenjima i specifikacijskim sistemima zbog bliske interakcije između kreativnih i proizvodnih zadataka. Drugi razlog je to što štampanje obrađuje boje u različitim oblicima; tj. slikovnog i ravnog, visokog i nisko sjaja, i metalnih i fluorescentnih, sve na širokom spektru podloga. Zahtevi za univerzalnim specifikacionim sistemom su prilično visoki, ali nemoguće ih je zadovoljiti; stoga je industrija usvojila pristup sa više rešenja za merenje i specifikaciju boje [2].

Na osnovu svega spomenutog, postavljen je cilj rada, a to je da se na utvrdi kolike promene u kvalitetu štampe mogu da se dese u toku 24 časa na grafičkom sistemu Epson SureColor T7200.

2. MATERIJALI I METODE

Štampa uzoraka je rađena na Fakultetu tehničkih nauka u GRID laboratoriji. Kao grafički sistem korišćen je Epson SureColor T7200 (piezo drop on demand Ink Jet, Ultrachrome XD boje, minimalna veličina kapi 3,5 pl, 2880 x 1440 dpi).

Uzorci su štampani tako što je nakon prvog odštampanog uzorka, drugi uzorak štampan nakon jednog sata, a treći dan kasnije (24 h kasnije). Kako bi se utvrdila ponovljivost štampe u ovim vremenskim periodima merene su vrednosti optičke gustine, Lab vrednosti, porast tonskih vrednosti, belina i žutoća podloge i spektralna refleksija. Kontrola kvaliteta rađena je na tri vrste papira različitih gramatura (80 g/m², 120 g/m², 300 g/m²). Analiza odštampanih uzoraka na koje je prvo odštampana QEA test karta (A4) je izvršena pomoću spektrofotometra

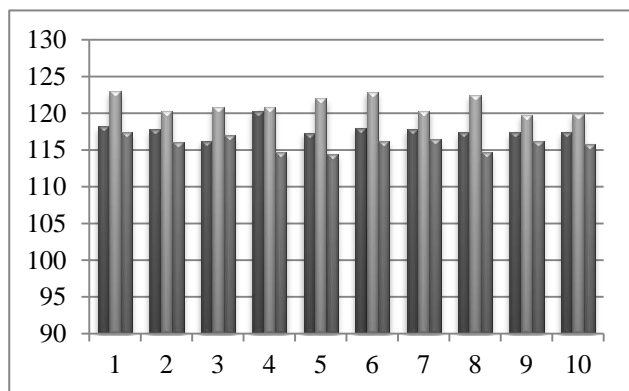
Teckhon SpectroDens (osvetljenje D65, standardni ugao posmatranja od 10° i merna geometrije d/8.).

Polja korišćena za potrebe ovog eksperimenta su polja kvaliteta linija (Line Quality), polje kvaliteta tačke (Dot Quality) i polja tonske reprodukcije (Tone reproduction).

3. REZULTATI MERENJA OTISKA

3.1 Rezultati merenja beline i žutoće materijala

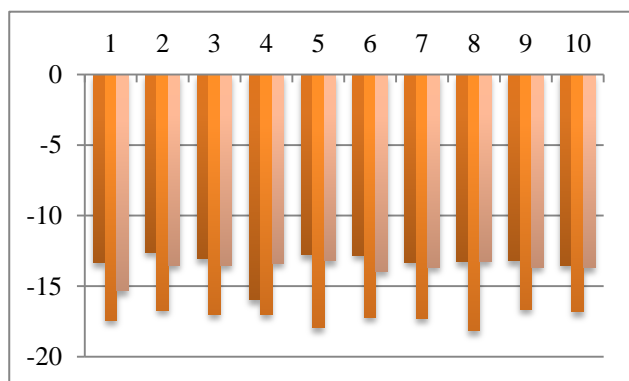
Na svakom od uzorka mereni su belina i žutoća tako što je izabrano 10 nasumičnih polja na celoj površini. Rezultati su zatim grafički prikazani kao i srednje vrednosti za svaki od 3 različita uzorka. Standard korišćen za merenje žutoće je ASTM D 1925, a osvetljenje u mernom uređaju je D65. Kako podloga ne bi imala uticaj na rezultate, koristila se neutralna siva površina. Grafik 1 prikazuje rezultate merenja beline za sva tri materijala.



Grafik 1. Prikaz izmerenih vrednosti beline uzoraka gramature 80g/m², 120g/m², 300g/m²

Na osnovu rezultata evidentno je da svi uzorci u sebi sadrže određenu količinu izbeljivača kako bi se dobio 'plavičasti' efekat. Rezultati, takođe, ne variraju znatno što navodi na zaključak da je belina konstantna na celoj površini kod svih uzoraka. Najveću belinu ima papir čija je gramatura 120 g/m², a najmanju od 300 g/m². Rezultati se poklapaju i sa vizuelnom procenom papira, gde se vidi da su sva tri papira 'izuzetno' bela.

Simultano je merena i žutoća papira koja je prikazana grafikom 2.



Grafik 2. Prikaz izmerenih vrednosti žutoće uzoraka od 80g/m², 120g/m², 300g/m²

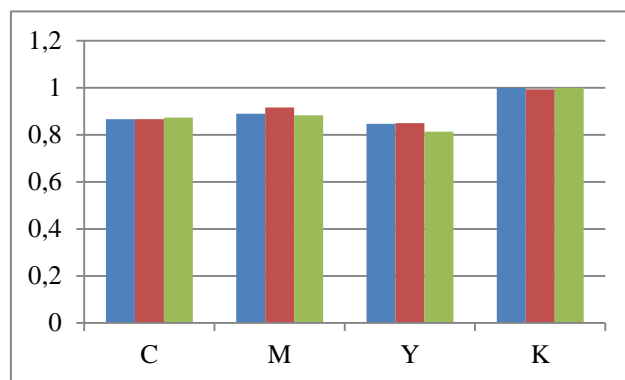
Negativne vrednosti kod sve tri podloge ukazuju na veći deo plave nego žute u tonu papira. Najmanja vrednost žute je kod drugog uzorka, što je i bilo očigledno, jer je, takođe, i belina kod ovog materijala najveća. Dakle, sva

tri papira imaju niži udeo žute u odnosu na plavu, što je i bio cilj proizvođača kako bi se dobio efekat 'beljeg' papira.

3.2 Rezultati merenja optičke gustine otisaka

Merenje optičke gustine vršeno je na polju svake procesne boje (C, M, Y, K) punog tona po tri puta na različitim mestima na polju i zatim je izračunata srednja vrednost za svaku boju određenog uzorka. Ovaj proces je vršen na svakom uzorku i prikazan grafikima, tako da je u okviru svakog grafika prikazana po jedna vrsta materijala. Ovakvim načinom mogu se najbolje uporediti varijacije optičke gustine u vremenskom periodu od 1h i 24h.

Grafik 3 prikazuje optičke gustine papira gramature 80 g/m² nakon prvog štampanja i u vremenskom intervalu nakon 1h i 24h.

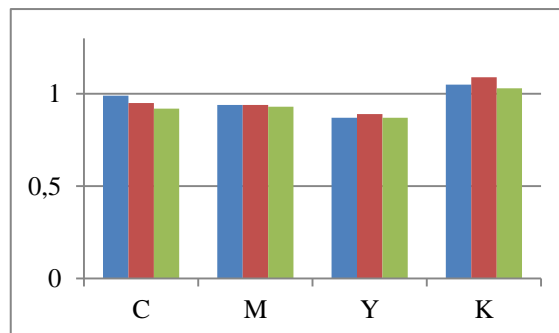


Grafik 3. Optičke gustine materijala gramature 80 g/m², nakon prvog štampanja i zatim nakon 1h i 24h

U datom grafiku može se primetiti da optičke gustine ne variraju znatno u toku vremena. Ova osobina je povezana sa samim kvalitetom štampe odnosno štamparske mašine. Najmanja varijacija je kod cijana, gde su vrednosti optičke gustine identične.

Takođe, kod crne boje varijacija je 0.01, što je neznatna vrednost. Najveća razlika u vrednostima se može primetiti kod žute gde je amplituda 0.03, što daje veoma zadovoljavajući rezultat.

Na grafiku 4 prikazana je promena optičke gustine za materijal gramature 120 g/m² tako što su upoređene vrednosti posle prvog štampanja, nakon 1h i nakon 24h.

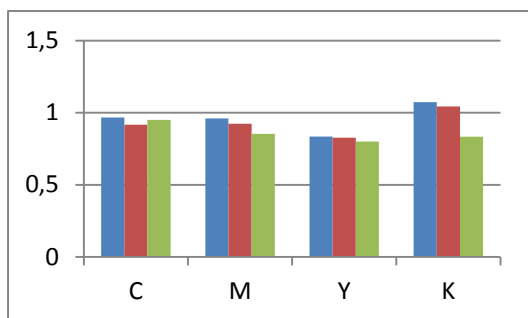


Grafik 4. Optičke gustine materijala gramature 120 g/m², nakon prvog štampanja i zatim nakon 1h i 24h

Najveća razlika u optičkoj gustini je zapažena kod cijana i iznosi 0.07, a najmanja kod magente gde je razlika svega 0.01. Najveće optičke vrednosti imaju polja crne boje koje prelaze 1, a najmanje vrednosti su kod žute. Kao i kod

prošlog uzorka razlike su zanemarljive, iz čega je moguće zaključiti da je ponovljivost vrednosti optičke gustine kod ovog materijala zadovoljavajuća i u dozvoljenim granicama.

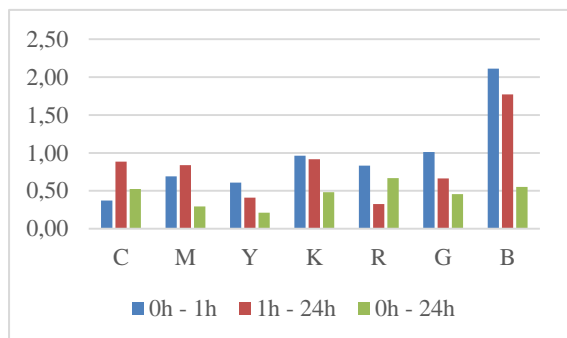
Rezultati na grafiku 5 prikazuju varijacije optičke gustine u merenju posle prvog odštampalog uzorka, zatim nakon 1h i 24h za papir čija je gramatura 300 g/m².



Grafik 5. Optičke gustine materijala gramature 300 g/m², nakon prvog štampanja i zatim nakon 1h i 24h

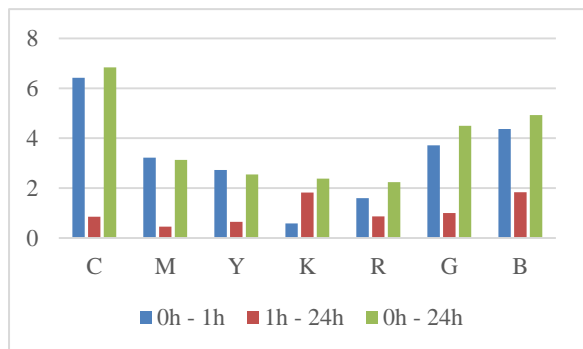
3.3 Rezultati merenja razlike boja

Nakon izmerenih Lab vrednosti svih uzoraka, uz pomoć CIEDE2000 metode, dobijene su vrednosti razlike boja (ΔE). Navedene razlike su računane za svaku vrstu materijala odvojeno, tako što je izračunata razlika između prvog i drugog uzorka, zatim drugog i trećeg i na kraju prvog i trećeg uzorka. Ovim redosledom su navedene vrednosti i prikazane graficima 6, 7 i 8.



Grafik 6. Izmerene vrednosti razlike boja (ΔE) kod materijala gramature 80 g/m²

Na osnovu dobijenih vrednosti može se uočiti da najveće odstupanje ima plava boja između prvog i drugog uzorka i iznosi 2.11. Sem plave, vrednosti kod ostalih boja ne prelaze vrednost 1.01.

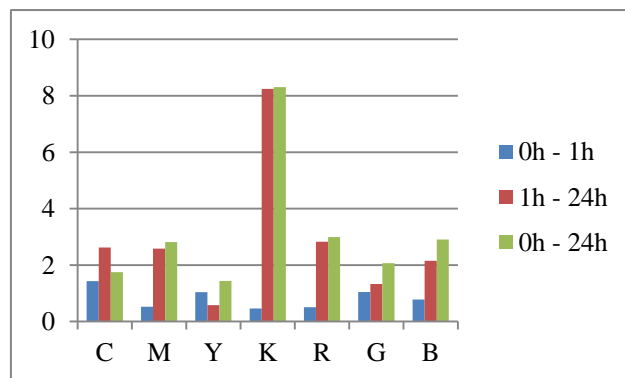


Grafik 7. Izmerene vrednosti razlike boja (ΔE) kod materijala gramature 120 g/m²

Minimalno zabeleženo odstupanje je kod žute boje između prvog i poslednjeg uzorka i iznosi 0.21.

Sve izmerene vrednosti ΔE kod ovog uzorka su izuzetno male i može ih primetiti samo iskusno oko.

Na grafiku 7 izmerena vrednost razlike boja koja je najveća je kod cijana i iznosi 6.86. Ova vrednost zabeležena je između prvog i trećeg odštampalog uzorka i predstavlja jedini rezultat kod ovog materijala gde je razlika u boji masivna. Kod skoro svih boja razlika između prvog i poslednje odštampalog uzorka je najveća (izuzetak je žuta). Najmanju vrednost razlike ima magenta (0.45) i to je vrednost izračunata kada se porede drugi i treći odštampani uzorak.

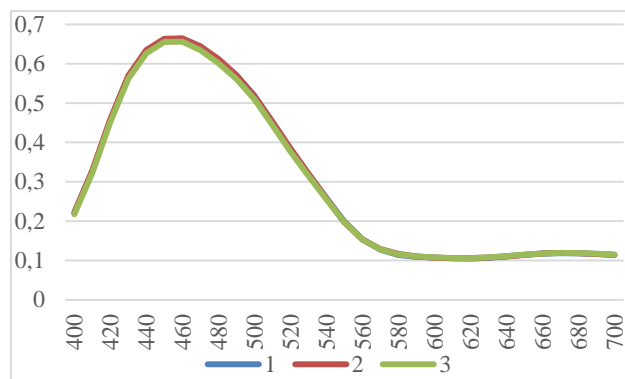


Grafik 8. Izmerene vrednosti razlike boja (ΔE) kod materijala gramature 300 g/m²

U slučaju gde je gramatura materijala 300 g/m² (Grafik 8) uočava se izuzetno velika razlika boje kod crne i iznosi čak 8.24 između drugog i trećeg uzorka i 8.31 između prvog i drugog uzorka. Ovakva razlika spada u kategoriju masovnih razlika koja se veoma lako primeti. Ostale vrednosti ne prelaze vrednost 3, što spada u male do srednje razlike. Najmanja izmerena vrednost razlike boje je takođe kod crne boje, između prvog i drugog uzorka i iznosi 0.46.

3.4 Analiza i rezultati izmerene relativne spektralne refleksije

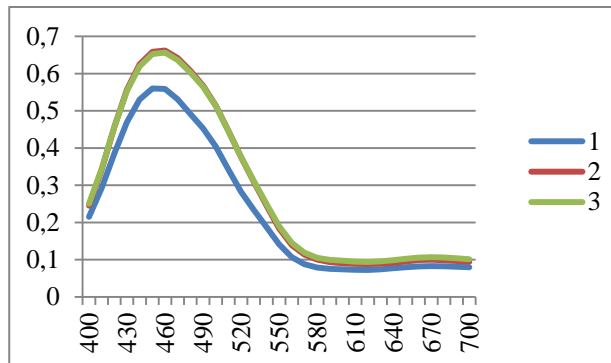
Podaci o relativnoj spektralnoj refleksiji dobijeni su kao produkt emisije svetlosti (talasne dužine od 400 do 700 nm) iz mernog uređaja koja se reflektuje o polje punog tona. Merenje je vršeno na cijanu, magenti, žutoj, crnoj, crvenoj, zelenoj i plavoj boji. Svako od ovih polja mereno je 3 puta, nakon čega je izračunata srednja vrednost.



Grafik 9. Prikaz relativne spektralne refleksije cijana kod papira gramature 80 g/m²

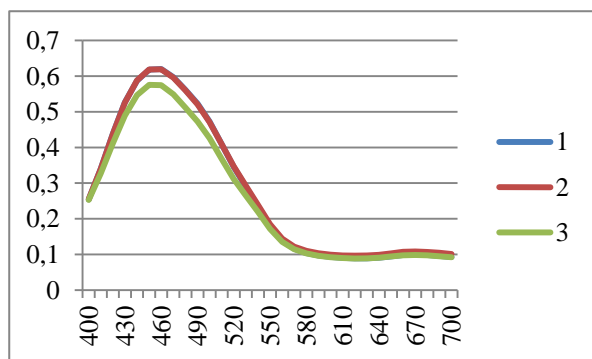
Na grafiku su prikazane krive relativne spektralne refleksije cijana kod papira gramature 80 g/m², 120 g/m², 300 g/m². Ovim rezultatima je prikazano kako vrednosti variraju nakon jednog sata i dvadeset četiri sata.

Na grafiku 9 može se videti da su se vrednosti relativnih spektralnih refleksija poklopile jedna sa drugom i da nema promena u toku vremena.



Grafik 10. Prikaz relativne spektralne refleksije cijana kod papira gramature 120 g/m²

Na grafiku 10 jasno se može primetiti da su vrednosti poslednja dva uzorka podudarna, ali su veća u odnosu na prvi. Najveća varijacija je na talasnim dužinama od 460 nm - 500 nm i iznosi 0.11.



Grafik 11. Prikaz relativne spektralne refleksije cijana kod papira gramature 300 g/m²

Vrednosti spektralne refleksije prvog i drugog uzorka su identične na svim talasnim dužinama i imaju veće vrednosti od trećeg uzorka. Treća kriva je najbliža prvim dvema na talasnim dužinama oko 400 nm i od 550 nm - 700 nm.

4. ZAKLJUČAK

Cilj rezultata ovog rada bio je predstaviti najznačajnije metode kojima se moguće merenje kvaliteta otiska i zatim uporediti uzorke u odnosu na vreme štampe. Dati rezultati su, zatim, nakon merenja i grafički predstavljeni kako bi se najlakše vizuelno uočila neujednačenost u kvalitetu i uvidele moguće greške.

Kako je sama varijacija neizbežna, konstantna kontrola u toku procesa štampe je neophodna ukoliko je potrebno smanjiti razliku u toku vremena na minimum. Kroz ovaj rad praćene su oscilacije kvaliteta otisaka kroz vremenski period od 24h sata.

Tri materijala različitih gramatura najčešće korišćenih u štampariji Fakulteta tehničkih nauka su uzeta kako bi se procenila sposobnost mašine da reprodukuje identičan otisak u toku vremena.

Kao rezultat, došlo se do zaključka da je kod većine merenih vrednosti konstantnost kvaliteta štampe zadovoljavajuća. Podloga kod koje je razlika između uzoraka u toku vremena najmanja jeste papir gramature 80 g/m².

5. LITERATURA

- [1] D. Novaković and N. Kašiković, "Ink Jet" in Digitalna štampa, Novi Sad, FTN Izdavaštvo, 2013, pp. 102
- [2] G. Field, "Color Measurement and Specification" in Color and Its Reproduction, Second Edition, Graphic Arts Technical Fndtn, 1999

Adresa autora za kontakt

Ana Lilić – lilic.ana@uns.ac.rs
Nemanja Kašiković, knemanja@uns.ac.rs
Grafičko inženjerstvo i dizajn,
Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad