



UPOREDNA ANALIZA OTISAKA DOBIJENIH TEHNIKOM ELEKTROFOTOGRAFIJE
NA KUNSTDRUK PAPIRIMA

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE QUALITY OF FEATURES PROVIDED BY THE
ELECTROPHOTGRAPHIC PROCESS AT KUNSTDRUCK PAPERS

Tamara Popović, Nemanja Kašiković, Rastko Milošević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – U okviru rada predstavljena su istraživanja iz oblasti digitalne tehnike štampe-elektrofotografije. Za otiskivanje su korišćeni grafički sistemi Konica Minolta Bizhub C220, Konica Minolta Bizhub PRO C1060L i Xerox Versant 80 Press, pri čemu je za potrebe ovog istraživanja kreirana test karta, koja je odštampana na tri podloge različite gramature 100g/m², 250 g/m² i 300 g/m². Nakon toga su izvršena merenja optičkih gustina, porasta tonskih vrednosti, CIE Lab vrednosti i spektralne refleksije, kao i belina i žutoće papira. Rezultati rada su prikazani pomoću grafika, nakon čega je izvršeno analiziranje i upoređivanje dobijenih rezultata. Cilj istraživanja je bilo i izračunavanje razlike u boji, čijom analizom je kasnije utvrđen kvalitet ponovljivosti štampe u različitim vremenskim intervalima.

Gljučne reči: digitalna štampa, elektrofotografija, ponovljivost štampe.

Abstract – The paper presents research in the field of digital technique of press-electrophotography. For printing, the Konica Minolta Bizhub C220, Konica Minolta Bizhub PRO C1060L and Xerox Versant 80 Press graphic system were used. For the purposes of this research, a test card was created, which was printed on three substrates of different grammes of 100 g/m², 250 g/m² and 300 g/m², followed by optical densities, increase in tonal values, CIE Lab values, spectral field reflection on the test map and white and yellow paper measurements. The results of the work are shown using graphics, followed by analyzing and comparing the results obtained. The aim of the study is to calculate the color difference, the analysis of which later determined the quality of print reproducibility in different time intervals.

Keywords: digital printing, electrophotography, print repetition.

1. UVOD

U poslednjih nekoliko godina, digitalna štampa je tehnika štampe koja se najbrže razvija i unapređuje. Konstantno se otkrivaju nove mogućnosti ove tehnike, najviše u raznolikosti upotrebe podloga i boja za štampu.

Digitalna štampa ne samo da pruža alternativu konvencionalnim tehnikama, već omogućava i aplikacije koje do sada nisu bile moguće. Digitalna tehnika pruža mogućnost

štampe različitih otisaka jedan za drugim, omogućava brze promene, ekonomično štampanje malih kao i velikih tiraža visokog kvaliteta.

Digitalna štampa predstavlja jednu od najmlađih tehnika štampanja, ali njena najveća prednost je u tome da što više pojednostavi postupak štampanja. Pored toga što je pogodna i za štampu probnog otiska, ona se takođe preporučuje za štampanje manjih ili srednjih tiraža, kada je to potrebno da se uradi u što kraćem roku. Na taj način, ona predstavlja konkurenciju ofset štampi, koja se sa druge strane koristi za štampanje većih tiraža, kao što su knjige, brošure itd.

Elektrofotografija je jedna od glavnih tehnika digitalne štampe. Razdvajanje štampanja i neštampanja površina kod elektrofotografije zasniva se na naelektrisanju i razelektrisanju pojedinih elemenata. Zbog toga su neštampanje površine i toner istog naelektrisanja, da bi se međusobno odbijali, a štampanje površine i toner su suprotno naelektrisani i privlače se. Štamparska forma predstavlja niz naelektrisanih čestica koje se nalaze na cilindru (nosaču slike). Toner mora biti naelektrisan i tek nakon njegovog nanošenja slika postaje vidljiva [1].

Najbitniju ulogu u procesu elektrofotografije ima nosač slike-fotoprovodnik. On može da se sastoji iz cilindra, koji je izrađen na aluminijumskom osnovnom jezgru ili iz fleksibilne trake sa odgovarajućim fotoprovodnim slojem [2].

2. METOD IZVOĐENJA EKSPERIMENTA

Bilo je neophodno da se izvrši testiranje određenih uzoraka u određeno vreme i na određen broj sati, i na kraju ispitati i uporediti rezultate merenja. Štampano je u različito vreme i to, odmah, kada su uzorci donešeni, nakon sat vremena i zatim za 24 sata da bi se kasnije izvršila testiranja. Korišćene su tri različite mašine koje rade na principu elektrofotografije, dok je od materijala korišćen kunstdruk papir od 100 g/m², 250 g/m² mat, 300 g/m² sjajni. Mašine na kojima su štampani uzorci su: Konica Minolta Bizhub C220 (u daljem tekstu mašina A), Konica Minolta Bizhub PRO C1060L (u daljem tekstu mašina B), i Xerox Versant 80 Press (u daljem tekstu mašina C). Na uzorcima je štampana test karta QEA (eng. Quality Engineering Associates, INC), A4 formata, koja sadrži polja za kontrolu kvaliteta boje-polja tonske reprodukcije, polja oštine i kvaliteta linije, rezolucije, širenja boje, kvaliteta teksta, kvaliteta tonske tačke, itd. Uređaj koji je korišćen za instrumentalno merenje je spektrofotometar Teckhon SpectroDens koji ima mogućnosti denzitometrijskog merenja. Merni instrument poseduje softver i

NAPOMENA:

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

direktno je povezan sa tabelama u Excel-u, shodno tome su se vrednosti odmah same upisivale u tabele.

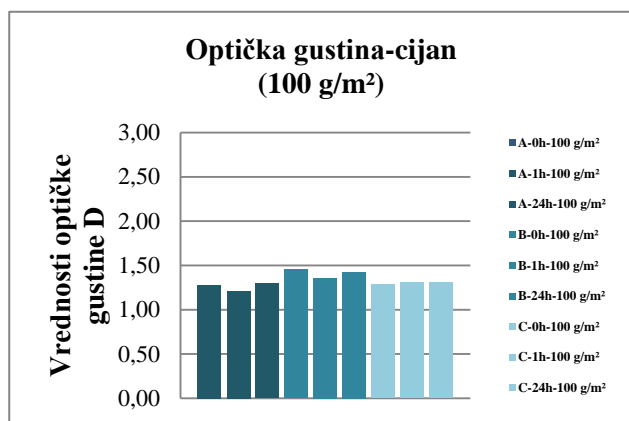
3. REZULTATI RADA SA DISKUSIJOM

Zbog velikog broja rezultata koji su dobijeni prilikom ovog istraživanja, u ovom radu biće samo prikazani dobijeni rezultati parametara za optičku gustinu.

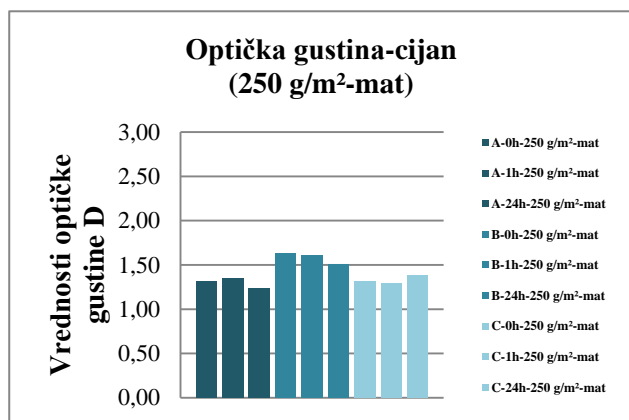
3.1. Optička gustina

Merenje optičke gustine vršeno je na polju punog tona za sve 4 procesne boje. Na svakom uzorku izvršena su tri merenja na različitim mestima podloge.

Na osnovu dobijenih rezultata izračunate su srednje vrednosti i grafički prikazane, tako da svaki grafik predstavlja jednu vrstu materijala na različitim mašinama i različito vreme.



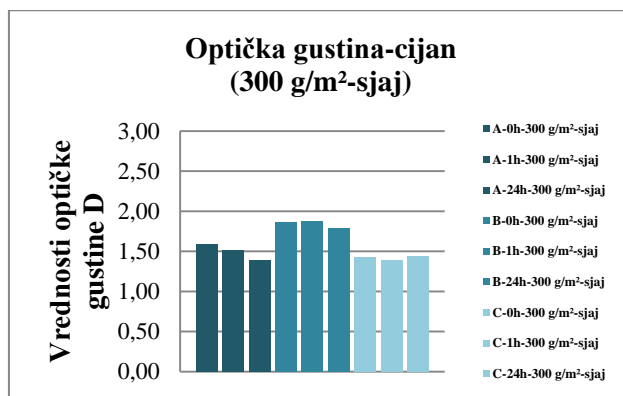
Grafik 1. Upoređivanje vrednosti optičke gustine cijana na 100 g/m² papiru



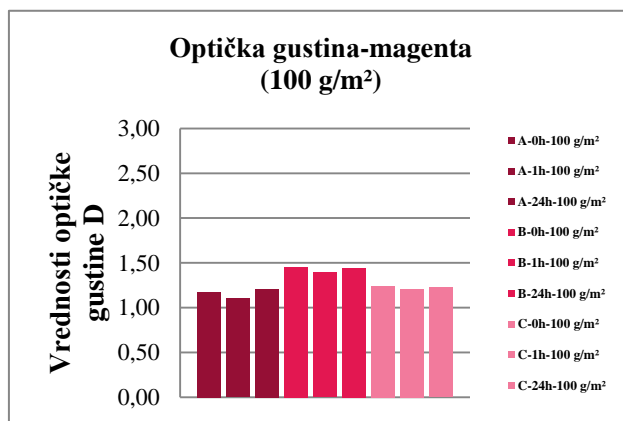
Grafik 2. Upoređivanje vrednosti optičke gustine cijana na 250 g/m² mat papiru

Prvo merenje optičke gustine koje je obavljeno bilo je na 100 g/m² papiru (grafik 1.), gde se može uočiti da rezolucija i vreme štampe ne utiče toliko na optičku gustinu, koliko gramatura. i da kod uzoraka koji su štampani odmah i nakon 24h, vidi se mali pad optičke gustine, a uzorci koji su štampani nakon 1h i sa povećanjem gramature na 250 g/m² (grafik 2.) i 300 g/m² (grafik 3.), njihova optička gustina se neprimetno povećala.

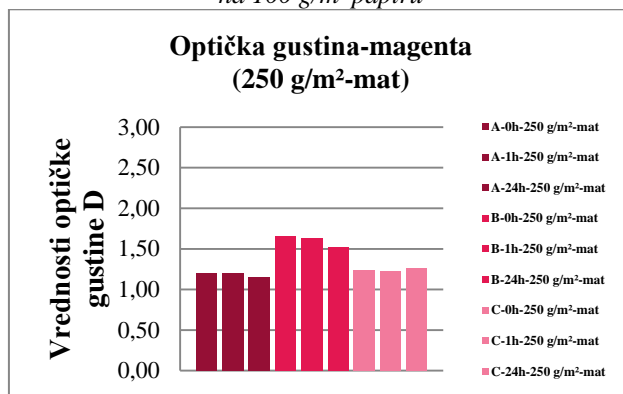
Takođe možemo primetiti da otisak na mašini B ima bolji nanos boje u odnosu na mašine A i C, gde je optička gustina nanosa boje nešto niža.



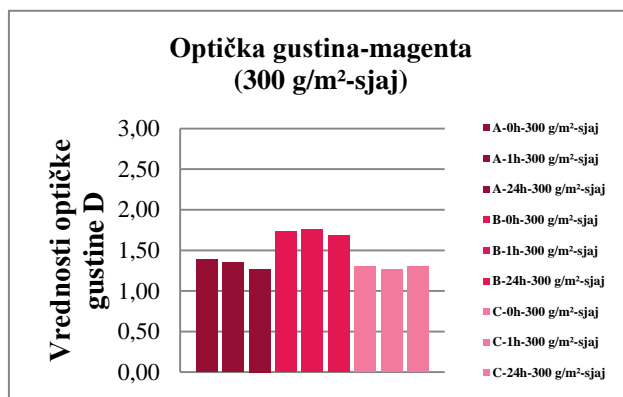
Grafik 3. Upoređivanje vrednosti optičke gustine cijana na 300 g/m² sjajnom papiru



Grafik 4. Upoređivanje vrednosti optičke gustine magente na 100 g/m² papiru

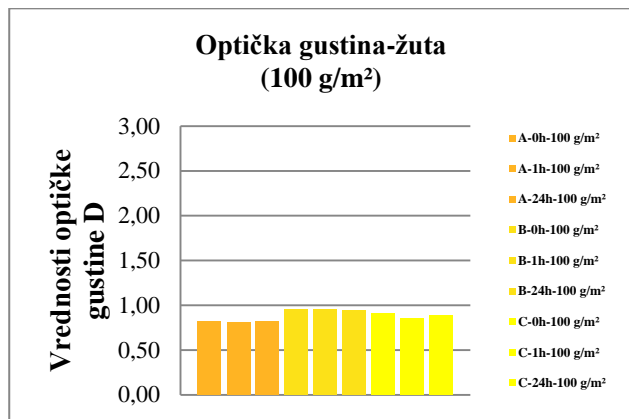


Grafik 5. Upoređivanje vrednosti optičke gustine magente na 250 g/m² mat papiru

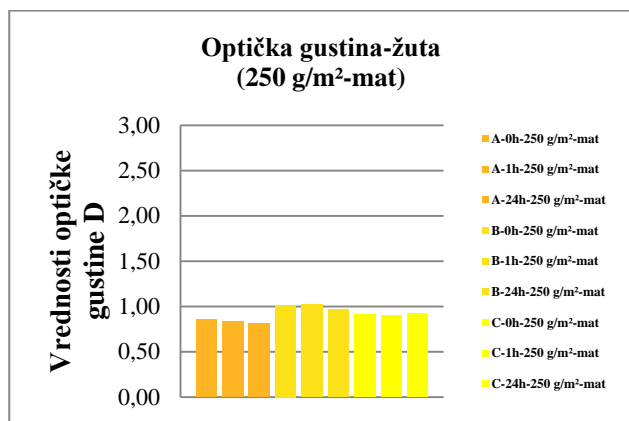


Grafik 6. Upoređivanje vrednosti optičke gustine magente na 300 g/m² sjajnom papiru

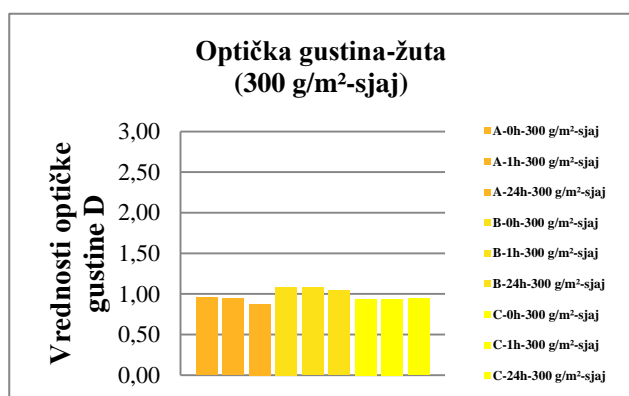
Kao i kod prethodnog merenja, najveću optičku gustinu ima uzorak koji je štampan na mašini B i to u gramaturi od 250 g/m² (grafik 5.) i 300 g/m² (grafik 6.). Najnižu vrednost ima papir 100 g/m² (grafik 4.), ali on ipak na mašini B ima znatno veću vrednost u odnosu na ostale dve mašine. Kod magente možemo primetiti, da samo vreme štampe ne utiče na optičku gustinu, dok mašine i gramature imaju znatno veći uticaj na uzorke.



Grafik 7. Upoređivanje vrednosti optičke gustine žute na 100 g/m² papiru



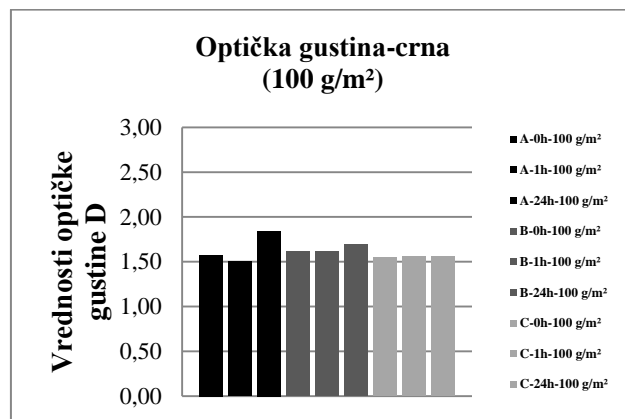
Grafik 8. Upoređivanje vrednosti optičke gustine žute na 250 g/m² mat papiru



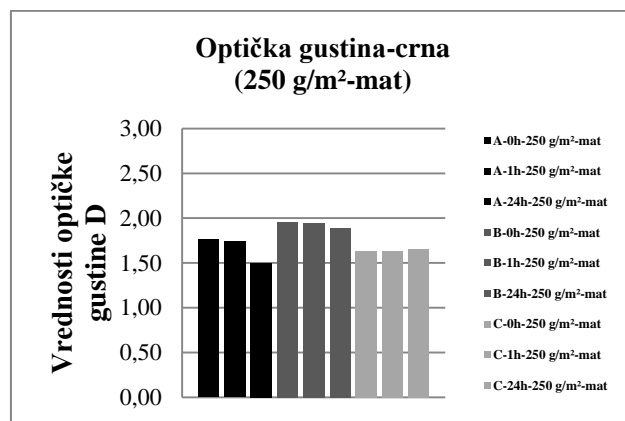
Grafik 9. Upoređivanje vrednosti optičke gustine žute na 300 g/m² sjajnom papiru

Vrednosti merenja optičke gustine žute su predstavljene na graficima 7, 8. i 9. Optička gustina žute boje je u ciframa nešto manja u odnosu na magentu i cijan, samim tim jer je i svetlija boja u odnosu na njih dve. Kod žute boje

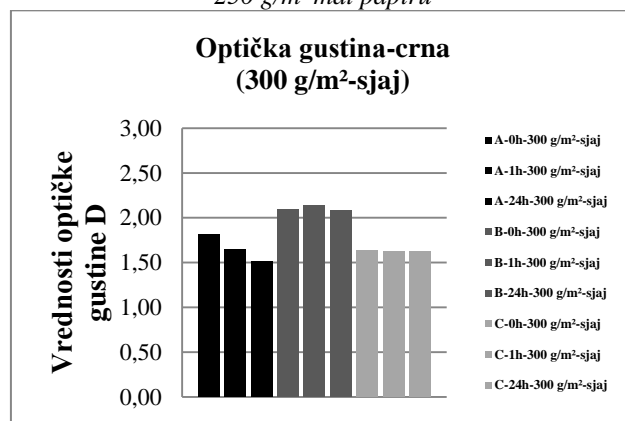
su jedva uočljive razlike, vrednosti su se sa promenom gramature povećale, na sve tri mašine, i ovde se, takođe, može uočiti da je najveća optička gustina štampana na mašini B.



Grafik 10. Upoređivanje vrednosti optičke gustine crne na 100 g/m² papiru



Grafik 11. Upoređivanje vrednosti optičke gustine crne na 250 g/m² mat papiru



Grafik 12. Upoređivanje vrednosti optičke gustine crne na 300 g/m² sjajnom papiru

Kako je crna boja najtamnija, tako dolazi do naglog povećanja optičke gustine što se može videti na graficima 10, 11. i 12. Uzorci štampani na 100 g/m² papiru imaju manju optičku gustinu, kao što je i bilo u prethodnim slučajevima. Kod drugog i trećeg uzorka dolazi do porasta optičke gustine. To nas dovodi do zaključka da na optičku gustinu boje, najviše utiču gramatura papira i mašina na kojoj se štampa u ovom slučaju, dok vreme štampe nema toliki

uticaj, tako da kada povećamo na veću gramaturu digitalni sistem dobro radi u optičkoj gustini.

4. ZAKLJUČAK

Konstantno razvijanje tehnika u grafičkoj industriji nameće i potrebu za razvijanjem procesa kontrole odštampanih otisaka. Trenutno je digitalna štampa tehnika koja je u intenzivnom i svakodnevnom porastu. Iz tog razloga, otisci koji su korišćeni u ovom radu štampani su elektrofotografijom.

Sa osvrtom na rezultate došli smo do zaključka da mala vrednost optičke gustine ukazuje na nedovoljan nanos boje koji je potrebno povećati u štampi, dok previsoka vrednost govori o prekomernom nanosu boje koji može da dovede do neželjenih efekata prilikom štampe kao što su predugo sušenje ili promena obojenja u određenim tonovima. Posmatrajući dobijene rezultate može se zaključiti da uzorci koji su štampani na mašini Konica Minolta Bizhub PRO C1060L (mašina B) imaju najveću optičku gustinu kako se gramatura papira povećavala. To nas dovodi do zaključka da na optičku gustinu boje, najviše utiču gramatura papira i mašina na kojoj se štampa u ovom slučaju. Dok vreme štampe nema toliki uticaj, tako da kada povećamo na veću gramaturu digitalni sistem dobro radi u optičkoj gustini. Ovakve razlike mogu se smanjiti sa redovnim kalibrisanjem i podešavanjem štamparskog sistema.

5. LITERATURA

- [1] **Novaković, D., Kašiković, N., Jurič, I.** (2016) Digitalna štampa, Praktikum za vežbe, Ftn izdavaštvo, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu
- [2] **Novaković, D. i Kašiković, N.** (2013) Digitalna štampa. Ftn izdavaštvo. Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu

Podaci za kontakt:

Tamara Popović: tamarapopovic2202@gmail.com

Nemanja Kašiković: knemanja@uns.ac.rs

Rastko Milošević, rastko.m@uns.ac.rs