Ocjena kvalitete digitalnog inkjet tiska pod utjecajem topografskih i morfoloških elemenata površinske strukture tkanine

Marijana Tkalec[1], Martina Glogar*[,1], Ivana Čorak[1], Deja Muck[2]
[1]Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, Hrvatska
[2]Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Ljubljana, Slovenija
*Dopisni autor: martina.glogar@ttf.unizg.hr

Prispjelo: 20. siječnja 2025.
Prihvaćeno: 15. ožujka 2025.
UDK 677.016.4:677.057.5

Ovaj je rad licenciran pod licencom
Creative Commons Attribution 4.0 International License

Izvorni znanstveni rad**

U radu je istražen utjecaj strukture i površinske topografije tkanine na reprodukciju boje i kvalitetu digitalnog inkjet otiska reaktivnim tiskarskim bojama. Istraživanje je provedeno na trima 100 % pamučnim tkaninama izrađenima od identične pređe i jednake gustoće osnove i potke, ali različitih vezova: platno 1/1, keper 2/1 i miješana panama 2/1. Nakon odgovarajuće predobrade uzorci su digitalno otisnuti na uređaju Mimaki Tx2-1600. Za vrednovanje utjecaja strukture tkanine primijenjene su spektrofotometrijska, slikovna te vizualna i mikroskopska analiza. Spektrofotometrijskim mjerenjima utvrđene su razlike u spektralnim i kolorimetrijskim svojstvima istih boja reproduciranih na strukturno različitim tkaninama. Slikovnom analizom otisnute linije nominalne širine 1,00 mm utvrđene su razlike u površini i perimetru otisnutog elementa, koje upućuju na različit stupanj lateralnog širenja tiskarske boje i pravilnosti reprodukcije. Najmanje vrijednosti površine i perimetra utvrđene su na tkanini u platnenom vezu 1/1, a najveće na miješanoj panami 2/1. Vizualna i mikroskopska analiza fotografskog otiska dodatno su pokazale razlike u reprodukciji detalja povezane s površinskom strukturom tkanine. Rezultati potvrđuju da struktura i topografija tekstilne podloge imaju važnu ulogu u reprodukciji boje, preciznosti reprodukcije grafičkih elemenata i ukupnoj kvaliteti digitalnog inkjet otiska.

Ključne riječi: *Topografija tkanine; reprodukcija boja; digitalni inkjet tisak; slikovna analiza; ImageJ*

Original scientific paper**

Digital inkjet printing quality assessment affected by topographical and morphological elements of the fabric surface structure

This study investigates the influence of fabric structure and surface topography on colour reproduction and the quality of digital inkjet printing with reactive inks. The study was conducted on three 100% cotton fabrics made from identical yarns and with the same warp and weft densities, but differing in weave structure: plain weave 1/1, twill 2/1, and mixed panama 2/1. Following appropriate pretreatment, the samples were digitally printed using a Mimaki Tx2-1600 printer. Spectrophotometric, image, visual, and microscopic analyses were applied to evaluate the influence of fabric structure. Spectrophotometric measurements revealed differences in the spectral and colorimetric characteristics of the same colours reproduced on fabrics with different structures. The calculated ΔE values between structurally different samples exceeded the defined acceptance threshold (ΔE* = 2). Image analysis of a printed line with a nominal width of 1.00 mm revealed differences in the area and perimeter of the printed element, indicating different degrees of lateral ink spreading and reproduction regularity. The lowest area and perimeter values were obtained for the plain weave 1/1 fabric, while the highest values were obtained for the mixed panama 2/1 fabric. Visual and microscopic analyses of the photographic print further revealed differences in the reproduction of image details associated with fabric surface structure. Overall, the results demonstrate that the structure and surface topography of the textile substrate play an important role in colour reproduction, the accuracy of graphic element reproduction, and the overall quality of digital inkjet printing.*

Keywords: *Fabric topography; colour reproduction; digital inkjet printing; image analysis; ImageJ*

**Izlaganje na 17. znanstveno-stručnom savjetovanju „Tekstilna znanost i gospodarstvo", 28. siječnja 2025., Zagreb, Hrvatska

1. Uvod

Struktura tkanine, određena svojstvima pređe, vezom tkanine te gustoćom niti osnove i potke, u velikoj mjeri određuje teksturu i topografiju njezine površine [1,2]. Složenost i nehomogenost strukture tekstilnih materijala utječu na njihova površinska svojstva, a time i na oblik kapljice tiskarske boje te dinamiku njezina širenja po tekstilnoj površini [3,4]. Raspored kapilara unutar strukture tkanine izravno utječe na prodiranje i širenje tiskarske boje po površini i unutar tekstilnog materijala [5]. U literaturi su objavljena istraživanja na području povezanosti izgleda boje tekstilne površine s njezinim topografskim i morfološkim svojstvima [6–10]. Rezultati tih istraživanja potvrđuju značajan utjecaj teksture površine kako na vizualnu percepciju boje tako i na rezultate instrumentalnog vrednovanja boje. Također je utvrđeno da svojstva površine pređe mogu imati veći utjecaj na kvalitetu inkjet tiska od pojedinih konstrukcijskih parametara tkanine [11].

Cilj rada je istražiti utjecaj različitih strukturnih svojstava tekstilnih materijala na reprodukciju boje pri digitalnom inkjet tisku, vrednovati kvalitetu reprodukcije boja te analizirati ponašanje reaktivnog bojila na tekstilnim podlogama različitih struktura. Kako bi se detaljnije istražio utjecaj strukture tkanine i složene interakcije između tiskarske boje i tekstilne podloge na reprodukciju boja i kvalitetu otiska, primijenjene su tri metode analize na tri različita predloška otisnuta tehnologijom digitalnog inkjet tiska, na tri vrste tkanina različitih strukturnih i površinskih svojstava. Za istraživanje su korišteni: višebojna kompozicija izrađena u programu Adobe Illustrator; standardizirana fotografska slika za analizu kvalitete reprodukcije, preuzeta s mrežne stranice FOGRA-e – istraživačkog instituta za tiskarsku i medijsku industriju; te testna forma za analizu kvalitete otiska koja sadrži različite geometrijske elemente. Sva tri predloška digitalno su otisnuta na tri tkanine različitih struktura i tekstura: platno vez 1/1, keper 2/1 i miješana panama 2/1. Provedena je analiza digitalno otisnutih slika. Prva metoda analizira reprodukciju boja pomoću spektrofotometrijskih mjerenja kako bi se dobili podaci o parametrima boje. Druga metoda – metoda slikovne analize, provedena na mikroskopskim snimkama uzoraka, korištena je za dobivanje podataka o kapilarnom širenju bojila na različitim tkaninama (prilikom analize odabranog geometrijskog oblika). Treća metoda odnosi se na vizualnu/subjektivnu analizu fotografije otisnute na različite tkanine.

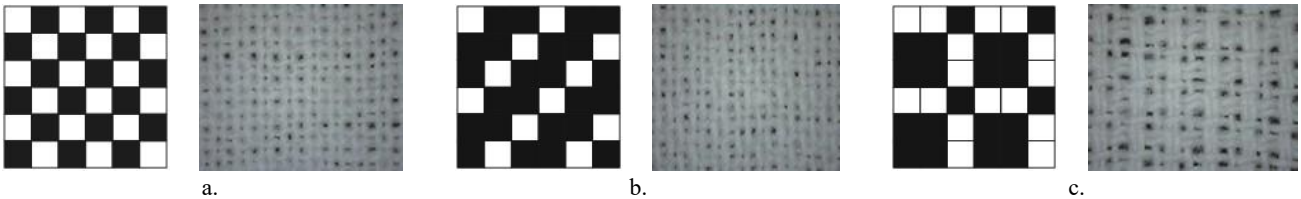
2. Materijali i metode

Kako bi se pridonijelo razumijevanju strukturnih parametara i interakciji reprodukcije boja, u ovom radu uspoređuju se tri tkanine u tri različite strukture a iste gustoće. Za analizu su odabrane tkanine proizvedene u tvornici tekstila Čateks d.d. Tkanine su u sastavu 100 % pamuk, izrađene od identične pređe, ali s različitim konstrukcijskim karakteristikama, što rezultira tkaninama različitih struktura i tekstura: platno vez 1/1 (uzorak 1), keper 2/1 (uzorak 2) i miješana panama 2/1 (uzorak 3). Strukturni parametri tkanina prikazani su u tab.1. Shematski prikaz i mikroskopske slike strukture uzoraka i konstrukcije tkanine nalaze se na sl.1.

Izrađene su tri različite slike za analizu reprodukcije boja. Višebojna kompozicija izrađena u Adobe Illustratoru i otisnuta na uzorku 1, koji je odabran kao standard, prikazana je na sl.2. Osim oblikovanja višebojne kompozicije, koja je prikazana na sl.2 i prikaza otisnute slike na uzorku 1 (platno vez 1/1), na sl.2b prikazane su boje Zelena 1 i Crvena 2, koje su odabrane iz višebojne kompozicije za daljnju analizu boja.

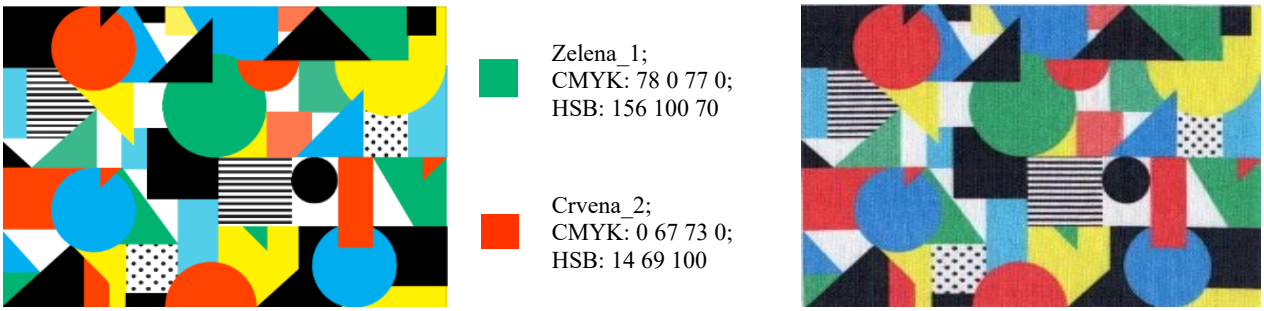
Tab.1 Strukturni parametri odabranih tkanina

Uzorak – Vez	Finoća osnove [tex]	Finoća potke [tex]	Gustoća osnove [niti/cm]	Gustoća potke [niti/cm]	Masa po jedinici površine [g/m^2]
1 – Platno vez 1/1	36	36	24	24	171
2 – Keper 2/1	36	36	24	24	173
3 – Miješana panama 2/1	36	36	24	24	173



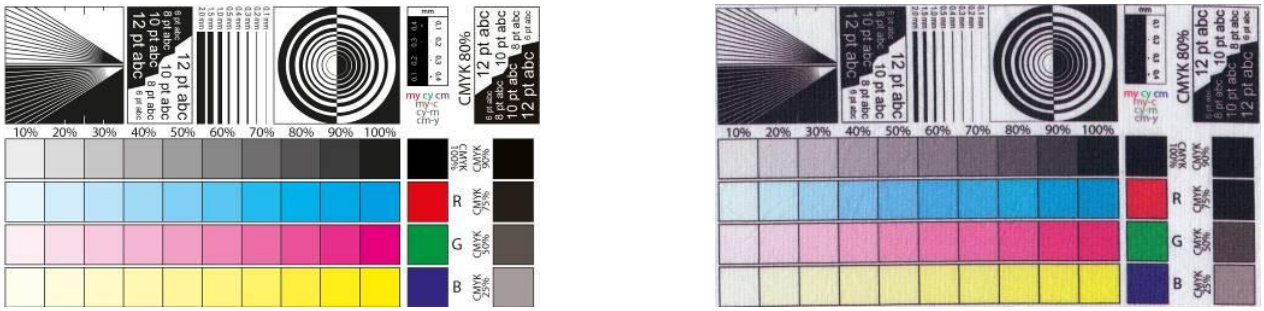
a. b. c.

Sl.1 Konstrukcija vezova i mikroskopske slike odabranih tkanina: a. Uzorak 1, b. Uzorak 2, c. Uzorak 3



a. b. c.

Sl.2 Višebojna kompozicija: a. Kompozicija izrađena u Adobe Illustratoru, b. Boje odabrane za objektivnu analizu, c. Kompozicija otisnuta i skenirana na uzorku 1 (standard)



a. b.

Sl.3 Forma za analizu kvalitete tiska: a. Digitalna slika forme, b. Skenirana slika forme za analizu kvalitete tiska otisnuta na uzorku 1 (standard)



a. b.

Sl.4 Fotografija korištena za ocjenu kvalitete slike: a. Fotografija u digitalnom obliku preuzeta sa stranice FOGRA, b. Skenirana fotografija otisnuta na uzorku 1 (standard)

Sl.3 prikazuje formu za analizu kvalitete tiska koji se koristi za ocjenu kvalitete tiska. Sl.4 prikazuje fotografiju preuzetu s web stranice FOGRA koja služi za ispitivanje i ocjenu kvalitete slike otisnute na različite tekstilne strukture.

Tri odabrane slike (sl.2a-4a) otisnute su na odabrane tkanine pomoću uređaja za digitalni inkjet tisak Mimaki Tx2-1600 s reaktivnim bojilima. Prije tiska, uzorci su bili obrađeni otopinom ugušćivača i lužine kako bi se osigurala reakcija boje s celuloznim vlaknom i spriječilo djelovanje kapilarnih sila, a time i razlijevanje tiskarske boje. Nakon tiskanja, uzorci su osušeni na zraku, a zatim fiksirani parom u trajanju od 30 minuta. Nakon fiksiranja provedeno je pranje uzorka u sljedećim fazama:

1. Početno ispiranje hladnom vodom.
2. Ispiranje toplom vodom (55 °C) do prestanka kapilarnog širenja bojila.
3. Pranje u vrućoj vodi (100 °C) uz dodatak 0,5 g/L sredstva za pranje i sapunanje Cotoblanc NSR (CHT-Bezema).
4. Završno ispiranje hladnom vodom.
5. Strojno pranje u trajanju od 35 minuta na temperaturi 40 °C, u svrhu uklanjanja nefiksiranog bojila.

Nakon pranja, uzorci su sušeni na zraku kako bi se očuvala strukturna svojstva tkanine i omogućila daljnja analiza koloristićkih karakteristika otiska.

Tri su različite metode korištene za analizu tri različite slike otisnute na tri zasebne tekstilne podloge.

Metoda 1. Provedeno je spektrofotometrijsko mjerenje, pri čemu su za analizu reprodukcije boja, iz višebojne kompozicije odabrane Zelena 1 i Crvena 2. Spektralne karakteristike mjerene su remisijskim spektrofotometrom Datacolor 850, pod uvjetima standardnog osvjetljenja D65 i geometrije mjerenja d/8°. Korištena je naredba „mjerenje do tolerancije", što znači da se mora provesti najmanje 10 mjerenja, a rezultati se prihvaćaju ako je ukupna razlika u boji između pojedinačnih mjerenja manja od 0,1 ($\Delta E^* < 0{,}1$). Spektrofotometrijska analiza otisnutih uzoraka provedena je prema EN ISO 105-J01:1999 *Tekstil – Ispitivanje postojanosti obojenja – Dio J01: Opća načela mjerenja obojene površine*. Dubina obojenja (K/S), kao i parametri CIEL*a*b* izračunati su i uspoređeni iz rezultata remisije i tristimulus vrijednosti mjerenih uzoraka.

Metoda 2. Slikovnom analizom vrednovana je oštrina reprodukcije odabranih grafičkih elemenata te širenje tiskarske boje na tkaninama različitih strukturnih svojstava. Za analizu je odabran geometrijski element označen kao Linija 1,00 mm iz testne forme za vrednovanje kvalitete otiska. Otisnuti element snimljen je digitalnim mikroskopom Dino-Lite, a dobivene mikroskopske snimke analizirane su u programu ImageJ. Na temelju analize određeni su parametri koji omogućuju usporedbu kvalitete reprodukcije linije na različitim tkaninama. U programu ImageJ određene su površina i duljina perimetra otisnutog elementa, na temelju kojih su vrednovani širenje tiskarske boje i pravilnost reprodukcije linije na različitim strukturama tkanine. Slike geometrijskog elementa pretvorene su u binarne slike sljedećim koracima:

File – Open – Document (Microscopic images of the samples)

Microscopic images are cropped to the same size Image Type – 8 bit

Process – Binary – Make Binary

Analyse – Set Measurements (Area, Perimeter)

Wand (Tracing tool) koristi se za ocrtavanje mjerenog područja

Analyse – Measure.

Prema Mhetreu, istraživanja utjecaja strukture tkanine na kvalitetu inkjet tiska uglavnom koriste objektivnu procjenu kvalitete ispisa (PQ) koju je razvio ISO (Međunarodna organizacija za standardizaciju, PQ standardi ISO/IEC 13660 200 / CE) [11]. Ove norme su izvorno razvijene za tisak na papiru, ali se često koriste za procjenu kvalitete inkjet tiska na tekstilu. U ovom su istraživanju za vrednovanje kvalitete reprodukcije linije analizirani njezina širina i oštrina rubova kao važni pokazatelji kvalitete otiska [11]. Također, CMYK i RGB vrijednosti iz forme za analizu kvalitete otiska izmjerene su spektrofotometrijski kako bi se definirao raspon (gamut) boja u a*/b* ravnini CIEL*a*b* prostora boja.

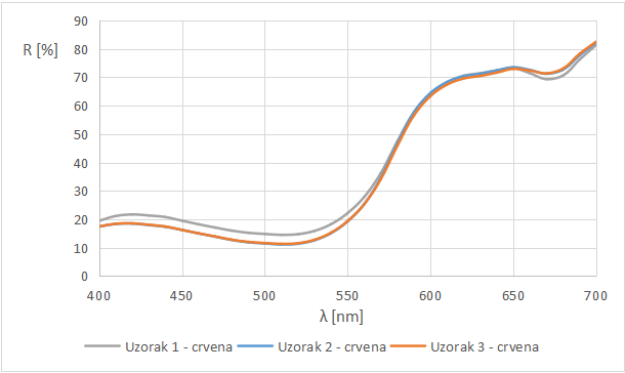
Metoda 3. Analizirana je fotografija preuzeta s web stranice FOGRA [12] i otisnuta na različite tekstilne podloge; odabrani segmenti fotografije određeni su za vizualnu/subjektivnu analizu kako bi se procijenila reprodukcija boja i kvaliteta slike.

3. Rezultati i rasprava

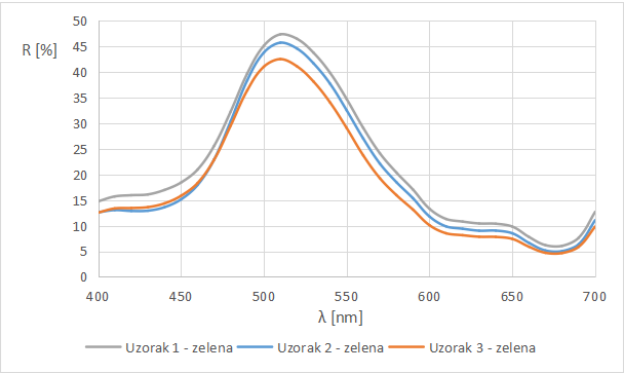
Rezultati su razmatrani s obzirom na utjecaj strukturnih i površinskih svojstava tkanina na reprodukciju boje i kvalitetu digitalnog inkjet otiska. Dobiveni rezultati prikazani su i raspravljeni prema pojedinim aspektima vrednovanja otiska.

3.1. Višebojna kompozicija

Remisijske krivulje te vrijednosti dubine obojenja (K/S) za boje Zelena 1 i Crvena 2 na uzorcima 1–3 prikazane su na sl.5 i 6a. Remisijske krivulje crveno otisnutih uzoraka (sl.5a) pokazuju maksimum refleksije u području oko 650 nm. Krivulje uzoraka 2 i 3 gotovo se u potpunosti preklapaju, što upućuje na

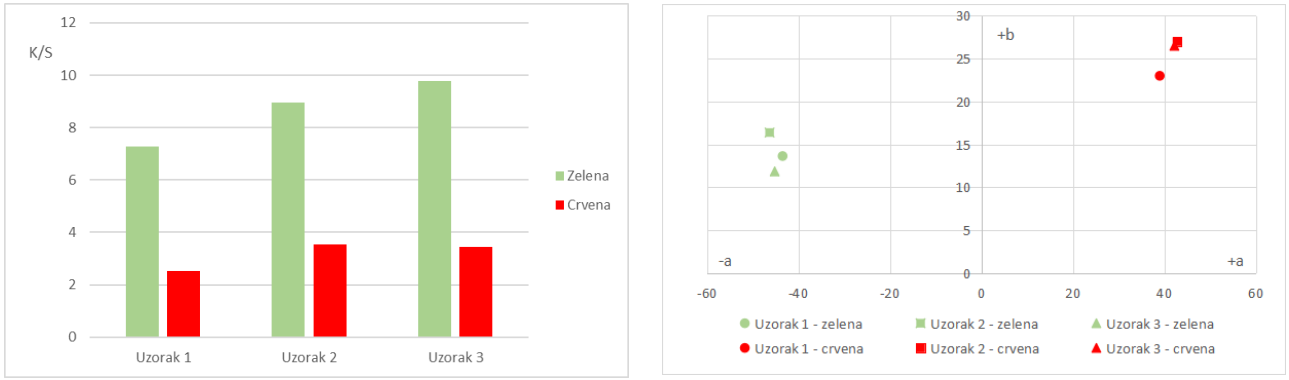


a.



b.

Sl.5 Remisijske krivulje a. crvene i b. zelene boje na uzorcima 1-3



a. b.

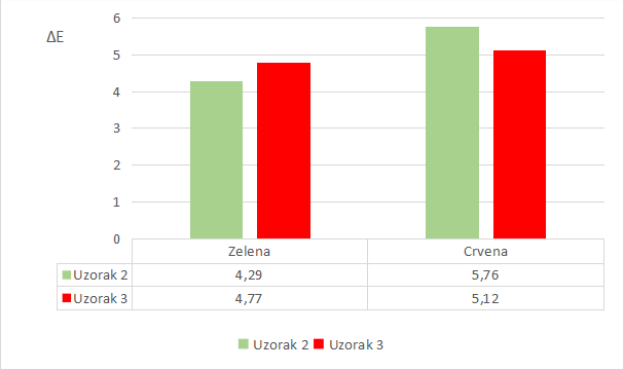
Sl.6 a. Dubina obojenja crvene i zelene boje na uzorcima 1-3, b. Koordinate boja crvene i zelene boje na uzorcima 1-3

vrlo slična spektralna svojstva njihove crvene boje, dok uzorak 1 pokazuje nešto izraženiju refleksiju u pojedinim dijelovima vidljivog spektra.

Kod zeleno otisnutih uzoraka (sl.5b) maksimum refleksije nalazi se oko 510 nm, pri čemu su razlike između spektralnih krivulja izraženije nego kod crvenih uzoraka. Uzorak 1 pokazuje izraženiju ukupnu refleksiju i blagi pomak maksimuma krivulje u odnosu na uzorke 2 i 3. Razlike u spektralnim svojstvima otisaka u skladu su s vrijednostima K/S prikazanim na sl.6a. Kod zelene boje najveća vrijednost K/S utvrđena je za uzorak 3, a najmanja za uzorak 1, što upućuje na veću, odnosno manju dubinu obojenja. Kod crvene boje vrijednosti K/S općenito su niže nego kod zelene, pri čemu uzorci 2 i 3 pokazuju vrlo slične vrijednosti, dok je najmanja vrijednost K/S utvrđena za uzorak 1.

Budući da je na svim uzorcima primijenjena ista tiskarska boja, razlike u intenzitetu refleksije i obliku remisijskih krivulja upućuju na utjecaj strukture i topografije površine tkanine na interakciju upadnog svjetla s obojenom tekstilnom površinom. Različit raspored veznih točaka i flotirajućih dijelova pređe mijenja geometriju površine i način refleksije svjetlosti, zbog čega ista tiskarska boja na strukturno različitim tkaninama ne rezultira identičnim spektralnim karakteristikama, a time ni identičnim izgledom boje. Na sl.6b prikazan je položaj crveno i zeleno otisnutih uzoraka 1–3 u a/b ravnini CIELAB prostora boja.

Kod crvene boje položaj uzoraka 2 i 3 gotovo se preklapa, što je u skladu s njihovim vrlo sličnim remisijskim krivuljama, dok je uzorak 1 pozicioniran nešto bliže akromatskoj osi. Kod zelenih uzoraka razlike u položaju točaka izraženije su: uzorak 2 pokazuje pomak prema žutom području, dok je uzorak 3 pozicioniran više prema zelenom području CIELAB prostora. Takva raspodjela potvrđuje da strukturne razlike među tkaninama utječu ne samo na intenzitet refleksije i dubinu obojenja, nego i na kromatska svojstva reproducirane boje.

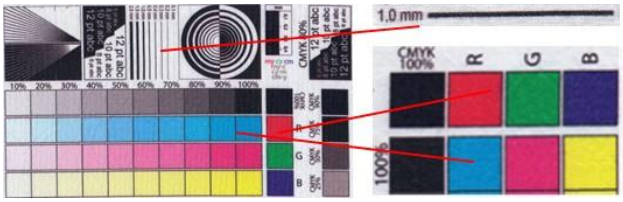


Sl.7 Razlika u boji crvene i zelene boje na uzorcima 2 i 3 u usporedbi s uzorkom 1

Na sl. 7 prikazane su ukupne razlike u boji (ΔE) za crveno i zeleno otisnute uzorke 2 i 3 u odnosu na referentni uzorak 1. Dobivene ΔE vrijednosti veće su od definirane granice prihvatljivosti $\Delta E^* < 2$, što pokazuje da promjena strukture tkanine rezultira razlikama u reprodukciji iste boje. Najveća razlika utvrđena je za crvenu boju uzorka 2 ($\Delta E^* = 5{,}76$), dok je najmanja, ali i dalje iznad definirane granice prihvatljivosti, utvrđena za zelenu boju uzorka 2 ($\Delta E^* = 4{,}29$).

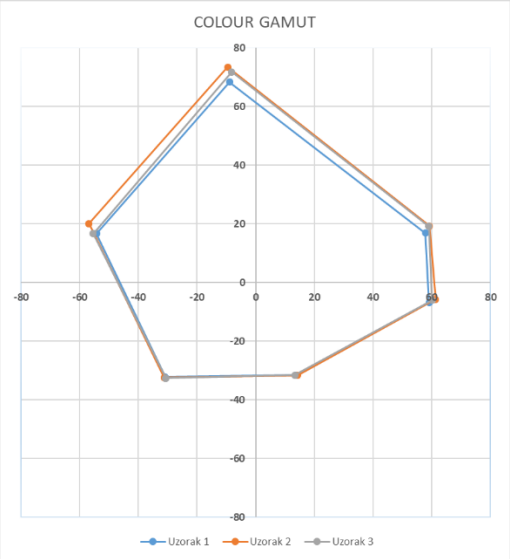
3.2. Statistička metoda slikovne analize na formi za analizu kvalitete tiska i definiranje raspona boja (gamuta)

Element Linija 1.00 mm korišten je za analizu slike, a CMYK i RGB vrijednosti izmjerene remisijskim spektrofotometrom na sva tri uzorka korištene su za definiranje raspona boja (gamuta) (sl.8).



Sl.8 Element Linija 1.00 mm označen za analizu slike; CMYK i RGB vrijednosti izmjerene za definiranje raspona boja (gamuta)

Koordinate boja RGB i CMYK boja uzoraka 1-3 prikazane su na sl.9 i definiraju raspon boja a*/b* prostoru boja za sva tri uzorka. Odstupanja u vrijednostima tona, odnosno razlika u boji za sva tri uzorka najizraženija je za magentu, crvenu, žutu i zelenu, dok za cijan i plavu nema većih razlika. Ove razlike potvrđuju utjecaj strukture površine na reprodukciju boje ovisno o vrsti pojedine boje.



Sl.9 Raspon boja (gamut) definiran CMYK i RGB vrijednostima u a*/b* prostoru boja za uzorak 1, 2 i 3

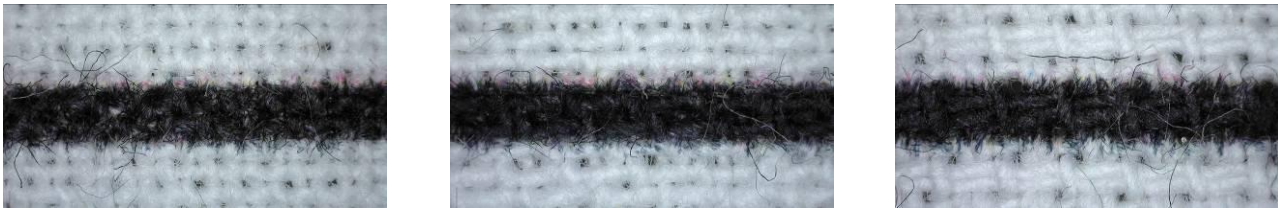
Mikroskopske snimke linije nominalne širine 1,00 mm na uzorcima 1–3 prikazane su na sl.10, a pripadajuće binarne slike korištene za slikovnu analizu na sl.11. Već je na mikroskopskim snimkama vidljiv utjecaj površinske strukture tkanine na oblik i pravilnost rubova otisnute linije, dok rezultati slikovne analize (tab.2) omogućuju kvantitativnu usporedbu njezine površine i perimetra.

Najmanje vrijednosti površine (8,7780 mm²) i perimetra (52,5819 mm) utvrđene su za uzorak 1 u platno vezu, dok se obje vrijednosti povećavaju kod kepera 2/1 te su najveće kod miješane paname 2/1. Povećanje površine otisnutog elementa upućuje na izraženije širenje tiskarske boje izvan projektiranih granica linije, dok povećanje perimetra odražava veću nepravilnost rubova. Dobiveni rezultati stoga pokazuju da struktura i topografija površine tkanine izravno utječu na geometrijsku preciznost reprodukcije otisnutog elementa.

Tab.2 Rezultati slikovne analize

Uzorci	**Površina [mm²]**	**Perimetar [mm]**
Uzorak 1	8,7780	52,5819
Uzorak 2	9,2881	57,0747
Uzorak 3	9,4627	62,6039

Najizraženije razlike utvrđene su između tkanine u platno vezu 1/1 i vezu miješane paname 2/1. Veći broj veznih točaka u platno vezu rezultira kompaktnijom i ujednačenijom površinskom strukturom, koja ograničava lateralno širenje tiskarske boje i omogućuje precizniju reprodukciju otisnute linije. Nasuprot tome, dulja flotiranja pređe i manji broj veznih točaka kod kepera 2/1, a osobito kod miješane paname 2/1, rezultiraju izraženijom površinskom nehomogenošću, što pogoduje nepravilnijem širenju tiskarske boje duž strukture pređe. Posljedično se povećavaju površina i perimetar otisnute linije, a njezina kontura postaje manje pravilna. Dobiveni rezultati potvrđuju da konstrukcija tkanine, preko svojstava njezine površinske strukture i topografije, značajno utječe na preciznost reprodukcije grafičkih elemenata i kvalitetu digitalnog inkjet otiska.



a. b. c.

Sl.10 Izrezane Dino-Lite mikroskopske slike elementa Linija 1.0 mm za analizu: a. Uzorak 1, b. Uzorak 2 i c. Uzorak 3, povećanje od 53,2x



a. b. c.

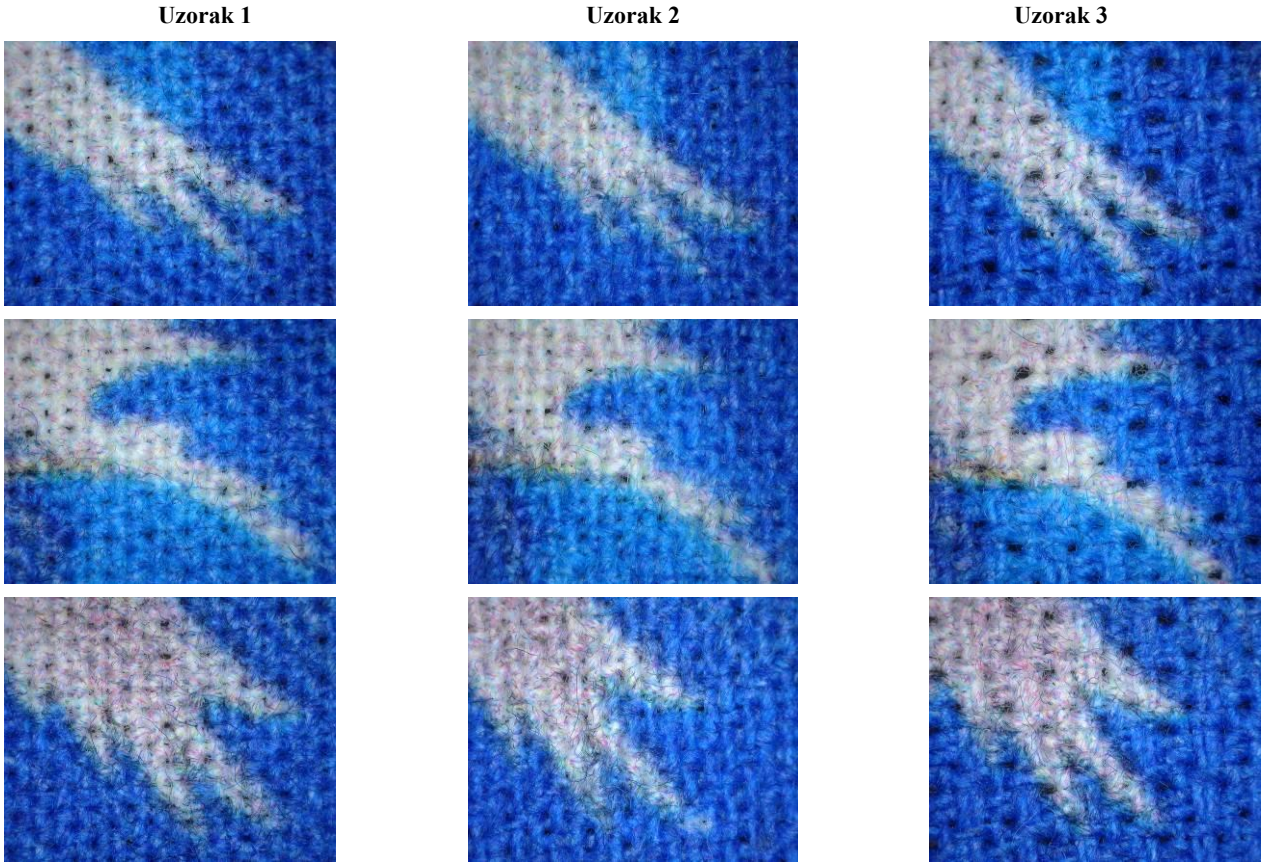
Sl.11 Binarna slika elementa Linija 1.00 mm: a. Uzorak 1, b. Uzorak 2 i c. Uzorak 3 za analizu slike u ImageJ programu

3.3. Vizualna / subjektivna analiza fotografije

Na sl.12 prikazani su odabrani segmenti fotografije otisnute na uzorcima 1–3, dok su na sl.13 isti segmenti prikazani pri mikroskopskom povećanju. Za usporedbu kvalitete reprodukcije kao referentni uzorak odabrana je tkanina u platno vezu 1/1. One su izraženije kod uzorka 3, kod kojeg struktura i izraže-



Sl.12 Segmenti fotografije za vizualnu / subjektivnu analizu



Sl.13 Vizualna / subjektivna analiza segmenta na fotografijama skeniranih Dino-Lite mikroskopom uz povećanje 50x

nija površinska nehomogenost postaju vizualno dominantne te utječu na jasnoću detalja i cjelovit izgled reproducirane fotografije.

Mikroskopske snimke odabranog plavo-bijelog segmenta fotografije (sl.13) dodatno pokazuju utjecaj strukture tkanine na preciznost reprodukcije otisnutog motiva.

Različiti raspored veznih točaka i flotirajućih dijelova pređe oblikuje površinsku topografiju tkanine, zbog čega se procesne tiskarske boje na pojedinim dijelovima motiva ne raspoređuju jednako na sva tri uzorka. Posljedično dolazi do lokalnih odstupanja u obliku i jasnoći reproduciranog elementa te u ujednačenosti reprodukcije boje. Uočene razlike najizraženije su na strukturno heterogenoj površini miješane paname.

Vizualna / subjektivna i mikroskopska analiza fotografije potvrđuje utjecaj karakteristika strukture tkanine na pozicioniranje i miješanje procesnih boja prema zahtjevima slike, na izgled boje i kvalitetu slike.

4. Zaključci

Složenost i nehomogenost strukture tekstilnih materijala utječu na svojstva njihove površine, a time i na interakciju tiskarske boje s tekstilnom podlogom te na konačnu kvalitetu digitalnog inkjet otiska. U ovom je istraživanju primjenom spektrofotometrijske, slikovne te vizualne i mikroskopske analize ispitan utjecaj različitih struktura tkanine i pripadajuće površinske topografije na reprodukciju boje i kvalitetu otiska.

Spektrofotometrijski rezultati pokazali su razlike u spektralnim i kolorimetrijskim svojstvima istih boja reproduciranih na strukturno različitim tkaninama. Izračunate razlike u boji za uzorke kepera 2/1 i miješane paname 2/1 u odnosu na referentni uzorak u platno vezu 1/1 bile su veće od prethodno definirane granice $\Delta E^* < 2$, potvrđujući utjecaj strukture i površinske topografije tkanine na reprodukciju boje. Rezultati slikovne analize dodatno su pokazali utjecaj strukture tkanine na geometrijsku preciznost reprodukcije otisnutog elementa.

Najmanje vrijednosti površine i perimetra otisnute linije utvrđene su na tkanini u platno vezu 1/1, dok su najveće vrijednosti dobivene na miješanoj panami 2/1. Veći broj veznih točaka i ujednačenija površinska struktura platno veza ograničavaju lateralno širenje tiskarske boje i omogućuju pravilniju reprodukciju otisnutog elementa. Nasuprot tome, dulja flotiranja i izraženija površinska nehomogenost kepera i miješane paname povezani su s većim širenjem tiskarske boje i nepravilnijom konturom otisnute linije. Vizualna i mikroskopska analiza fotografskog otiska potvrdila je razlike u reprodukciji detalja na tkaninama različitih površinskih struktura. Dobiveni rezultati u cjelini pokazuju da struktura i topografija tekstilne podloge imaju važnu ulogu u reprodukciji boje, preciznosti reprodukcije grafičkih elemenata i ukupnoj kvaliteti digitalnog inkjet otiska.

L i t e r a t u r a :

[1] Hasan, M.M.B.; Calvimontes, A.; Synytska, A.; Dutschk, V. Effects of Topographic Structure on Wettability of Differently Woven Fabrics. *Text. Res. J.* **2008**, 78, pp. 996–1003. https://doi.org/10.1177/0040517507087851

[2] Romdhani, Z.; Baffoun, A.; Hamdaoui, M.; Roudesli, S. Drop impact on textile material: effect of fabric properties. *AUTEX Res. J.* **2014**, 14, pp. 146–151. https://doi.org/10.2478/aut-2014-0010

[3] Romdhani, Z.; Baffoun, A.; Hamdaoui, M.; Roudesli, S. Modeling and kinetic studies on the spreading phenomenon of ink jet printing over polyester fabric. *Tekst Konfeksiyon* **2017**, 27, pp. 173–181.

[4] Brnada S.; Pušić, T.; Dekanić, T.; Kovačević, S. Impact of Fabric Construction on Adsorption and Spreading of Liquid Contaminations. *Materials* **2022**, 15(6), p. 1998. https://doi.org/10.3390/ma15061998

[5] Yang, H., Fang, K.; Liu, X.; Cai, Y.; An, F.; Han, S. Influence of cotton fabric structure on ink droplet spreading and colour performance. *Journal of Textile Research* **2019**, 40, pp. 78–84. https://doi.org/10.13475/j.fzxb.20180600607

[6] Moussa, A.; Dupont, D.; Steen, D.; Zeng, X. Colour change as a result of textile transformations. *Coloration Technol.* **2008**, 124, pp. 234–242. https://doi.org/10.1111/j.1478-4408.2008.00147.x

[7] Gorji Kandi, S.; Tehran, M.A.; Rahmati, M. Colour dependency of textile samples on the surface texture. *Coloration Technol.* **2008**, 124, pp. 348–354. https://doi.org/10.1111/j.1478-4408.2008.00162.x

[8] Huertas, R.; Melgosa, M.; Hita, E. Influence of random-dot textures on perception of suprathreshold colour differences. *J. Opt. Soc. Am. B.* **2006**, 23, pp. 2067–2076. https://doi.org/10.1364/JOSAA.23.002067

[9] Xin, J.H.; Hui-Liang S.; Chuen C.L. Investigation of Texture Effect on Visual Colour Difference Evaluation. *Color. Res. Appl*. **2005**, 30, pp. 341–347. https://doi.org/10.1002/col.20138

[10] Tkalec, M.; Glogar, M.; Penava, Ž.; Forte Tavčer, P.E.; Kuščer, D.; Stojanoska, I. The Complexity of Colour-Textile Interaction in Digital Printing as an Integral Part of Environmental Design. *Arts* **2024**, 13, https://doi.org/10.3390/arts13010029

[11] Mhetre, S.K. Effect of Fabric Structure on Liquid Transport, Ink Jet Drop Spreading and Printing Quality. Doctoral dissertation, Georgia Institute of Technology, 2009. Georgia Tech Digital Repository. Dostupno na: https://repository.gatech.edu/entities/publication/3f3d4c02-5731-4193-9f46-298a679911a5 , Pristupljeno: 2024-12-01

[12] Image Quality test forms - work tools. Dostupno na: https://fogra.org/en/downloads/work-tools/image-quality-test-forms Pristupljeno: 2024-12-01