

DİJİTAL BASKI SİSTEMLERİNDE BASKI KALİTESİNE ETKİ EDEN PARAMETRELERİN BELİRLENMESİ

THAT AFFECT THE QUALITY OF PRINT DETERMINATION OF PARAMETERS IN THE DIGITAL PRINTING SYSTEMS

Arş. Gör. Dr. Yasemin SESLİ 

Marmara Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Basım Teknolojileri Bölümü, İstanbul, Türkiye

Prof. Dr. Mehmet OKTAV 

Marmara Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Basım Teknolojileri Bölümü, İstanbul, Türkiye

Geliş Tarihi / Received: 01.01.2021
Kabul Tarihi / Accepted: 22.01.2021

Araştırma Makalesi/Research Article
DOI: 10.38065/euroasiaorg.446

ÖZET

Kağıt ve karton, basım teknolojilerinde en çok kullanılan baskı altı malzemesidir. Birkaç temel baskı sistemi olmasına rağmen dijital baskı üretim yöntemi; özellikle düşük miktarlı, hızla çoğaltılması istenen işlerde, kişiye özel baskılarda, sanatsal çalışmalarda ön plana geçmiştir. Bu çalışmada kuru ve sıvı tonerli elektrofotografik dijital baskı yöntemi ile kaplanmış ve kaplanmamış farklı gramajdaki kağıtlara baskı yapılmıştır. Baskılarda ISO12647-2 Grafik teknolojisi – Prova ve üretim baskıları, tramlı renk ayrımları üretimi için süreç kontrolü - Ofset baskı süreci ve ISO12647-8 Grafik teknolojisi – Prova ve üretim baskıları, tramlı renk ayrımları üretimi için süreç kontrolü - Doğrudan dijital verilerle renk oturtma baskısı süreçleri standartları esas alınarak yapılmıştır. Test baskıları üzerinden densitometre ve spektrofotometre X-rite Eyeone iO ile yüzey taramaları yapılmıştır. Baskıların renk evrenleri, densitometrik değerleri, $L^*a^*b^*$ değerleri, trapping ölçümleri, nokta kazancı değerleri tespit edilerek sonuçlar mikroskopik resim, grafik, histogram ve tablolarla gösterilmiştir. Ayrıca ticari baskılarda en çok kullanılan iki dijital baskı yöntemi olması nedeniyle; kuru tonerli dijital baskı sisteminin, sıvı tonerli dijital baskı sistemi ile mukayesesi yapılmıştır. Rengin çok önemli olduğu hassas işlerde kuru tonerli dijital baskı sisteminin en geniş renk evreni alanı verdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dijital baskı, Basılabilirlik, Baskı kalitesi.

ABSTRACT

Paper and cardboard are the most widely used underprinting materials in printing technologies. Although there are a few basic printing systems, the digital printing production method has come to the fore, especially in low-quantity, fast reproduction works, personalized prints, and artistic works. In this study, different grams of paper were printed, coated and uncoated with dry and liquid toner electrophotographic digital printing method. Printed ISO12647-2 graphic technology – proof and production prints process control for the production of color separations, screen - Offset processes and ISO12647-8 graphics technology – proof and production prints process control screen for the production of color separations directly from digital data with a colour fitting-pressure processes is made on the basis of standards. Surface scans were performed using densitometer and spectrophotometer X-rite Eyeone iO over Test prints. Color universes of prints, densitometric values, $L^*a^*b^*$ values, trapping measurements, point gain values were determined and the results were shown with microscopic pictures, graphics, histograms and tables. In addition, since there are two digital printing methods widely used in printing; the dry toner digital printing system was compared with the liquid toner digital printing system. It has been determined that the dry-toned digital printing system gives the widest area of color universe in sensitive jobs, where color is very important when compared to the liquid-toned digital printing system.

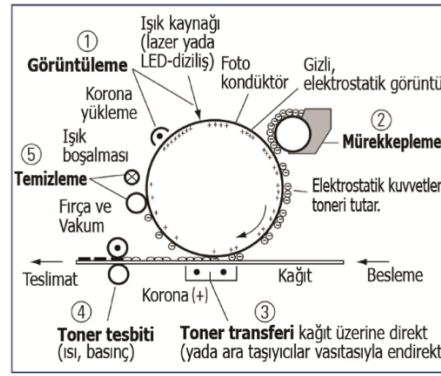
Keywords: Dijital printing, Printability, Printing quality.

1. GİRİŞ

Teknolojik gelişmelerin etkisi ile basım sektörü gelişmekte ve farklı kullanım alanlarına uygun baskı sistemleri bulunmaktadır (Sesli, 2014). Bu gelişmeler bağlı olarak ilk dijital baskı makinası 1990 yılında baskı sektörüne girmiştir. Bugüne kadar ebat, çalışma sistemi, toner-mürekkep özellikleri açısından birçok modeli üretilerek ticari baskıda; kalitesi ve düşük miktarlı baskılardaki fiyat rekabeti ile ofset baskıya alternatif olmuştur (Glykasab, 2004). Ofset baskıda görüntü basmak için alüminyum kalıp kullanılır. Dijital baskıda ise kalıp kullanılmaz. Kalıp yerine fotoiletken dram kullanılır.

Dijital baskı genel anlamda, baskı renklerinin ayırım işlemi için ayrı bir kalıp, film ya da kişiye ihtiyaç duyulmaksızın basılmak istenen işin renkli ya da renksiz direkt olarak gönderilip baskının yapılabildiği sisteme verilen isimdir. Geleneksel baskı işlemlerinden farklı olarak dijital baskı sisteminde basılacak iş doğrudan dijital veriden oluşur ve basılır (Chatov, 2001). Dijital baskı sistemlerinde bilgisayarda tasarımı yapılmış olan işi baskı makinesine gönderen ve bu işi aynı zamanda baskı makinesinin anlayacağı dile çeviren Görüntü İşleme Birimi (Raster Image Processor) bulunmaktadır. Raster Image Processer'in baş harflerinin kullanılmasıyla oluşan RIP kelimesi dijital baskı sistemleri ile birlikte kullanılmaktadır (Şahinbaşkan, 2010). Dijital baskı makinelerinin bazılarında bulunan dram ünitesi, elektrostatik kalıp olarakta bilinmektedir. Bu ünite, sayfa düzeninde yer alan tüm öğelerin doğrudan doğruya bilgisayar yoluyla yine dijital olarak pozlandırma işlemi sağlamaktadır (Özomay, 2009). Mürekkep püskürtmeli sistemlerde bütün renkleri elde etmek için dört renk kullanılmaktadır (CMYK). Aynı zamanda baskı kafaları kartuş olarakta bilinmektedir. Bu baskı kafalarında bulunan delikli tertibata ise nozül adı verilmektedir. Bunların genişliği ve çapı, püskürtme şekline göre değişmektedir (Evliyagil, 2003). Son yıllarda, çok büyük sayıda dijital baskı cihazı, baskı pazarına giriş yapmıştır. Dijital baskı sistemlerinin öne çıkan en büyük özelliği küçük hacimli işleri maliyet etkin bir şekilde basabilmesidir. Bunun dışında dijital baskının, değişken veri üretebilme yeteneği, kolay güncellenebilme ve basma ve dağıtma yeteneği gibi birçok ek faydası vardır. Dijital baskı sisteminin başarısı, düşük tirajlı işlerde maliyet ve zaman avantajı sağlaması, yüksek kalite sağlayabilmesi, kişiye özel tek bir baskı yapılabilmesi ya da değişken veri ve görüntülerle baskılar yapabilmesi şeklinde sıralanabilir. Bu sayede dijital baskı ile her baskı çeşitlendirilebilir ve benzersiz baskılar gerçekleşir (Chatov, 2001; Özer,2010). Basılması istenen dijital çalışmaların arşivlenmesi ve tekrar baskılar çok daha kolay olmaktadır. Prova baskılar için zaman kaybı olmadan, pratik olarak örnek baskı alınabilmektedir (Altay, 2010). Sunduğu yenilik ve avantajlar sayesinde, basım alanında her geçen gün etkisini hissettiren dijital baskı sistemleri; geleneksel baskı sistemlerinin gerçekleştirdiği her türlü baskıyı yapabilmenin yanında, yeni niş alanlara yönelen kurum ve kuruluşlar için yüksek katma değerli ürün ve hizmet sunma potansiyeli taşımaktadır (Smyth, 2003, Tunçel, 2019).

Elektrofotografi, dijital baskı teknolojileri arasında kullanımı en yaygın olandır. Elektrostatik dijital baskı sistemi olarak da bilinmektedir. Chester Carlson tarafından bulunan sistem için 1939 senesinde patent alınmıştır (Kipphan, 2001). Xerografi baskı olarakta bilinmektedir. (Johnson, 2005). Elektrofotografik dijital baskı sisteminde; yazı ve şekillerin toner ve dram aracılığı ile kâğıt üzerine aktarılması pozitif (+) ve negatif (-) yüklerin birbirlerini itmesi ve çekmesi prensibine göre çalışır. Yazıcıya tümleşik LASER ve toner kartuşun ya da dram ünitesinin bir parçası PCR bu işlemi ayarlar. PCR (Primary Charge Roller) opc (organic photoconductive) dramı pozitif (+) ya da negatif (-) yük ile yükler. LASER dram üzerine yansıyarak sadece yazı ve şekillerin geldiği bölgelerin yükünü (+/-) terse çevirir (Latent görüntü oluşturur). Dram, laser ışınlarının yansıdığı yazı ve şekillerin denk geldiği bölgelerde, toner tozlarını yüzeyine çekerek tutar. Laser ışınlarının yansımadağı dram yüzeyinde ise opc dram ve toner tozu aynı yükte yüklü olacağında bu bölgelere toner tozu yapışmaz. Böylelikle sadece yazı ve şekillerin denk geldiği bölgeler toner ile kaplanmış olur. Dram, üzerindeki bu toneri dönerek ters yüklü kâğıda sıvar. Fuserden geçen kâğıt preslenip yüksek ısıda fırınlanır. Bir sonraki işlem için dram deşarj edilir ve dram yüzeyi dram bıçağı WB (wiper blade) tarafından temizlenerek fazlalıklar atık toner haznesine (waste toner) atılır. Toz ya da sıvı tonerle çalışabilir (Dolanbay, 2007).



Şekil 1. Elektrofotografik Dijital Baskı (Megep, 2007)

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Tablo 1. Baskıaltı Malzemesi Özellikleri

Kağıt Özellikleri	100 g/m ²	115 g/m ² Kuşe	350 g/m ² Kuşe	Bristol
Üretici Firma	UPM Kymene	UPM Kymene	Alkim	Alkim
Gramaj (g/m ²)	100	115	350	280
Hava Geçirgenliği (ml/min)	3,1200	0,0558	0,0456	0,0430
Yüzey Pürüzlülüğü (µm)	35	7	17	16

Kuru Tonerli Dijital Baskı Makinesi Xerox DC-700; Sıvı Tonerli Dijital Baskı Makinesi HP İndigo 3550 Digital Press baskı makinelerinde baskılar gerçekleştirilmiştir.

Yapılan baskılar test baskıları üzerinde renklerin ölçümünde X-rite SpectroEye spektrofotometre kullanılarak ideal L*a*b* değerlere ne kadar yaklaşıldığı tespit edilmiştir. Test sayfalarında kullanılan skalalar yapılan baskıların ICC profilleri; renk evreninin ve renk evreni alanının belirlenmesi, baskıda kullanılan ana renklerin spektral ölçümleri, zemin densitesi, nokta kazancı ve trapping ölçümlerinin yapılabilmesi için özel olarak hazırlanmıştır. Resimler ise görsel karşılaştırmanın yapılabilmesi için kullanılmıştır. Test sayfasının zemininde baskı sırasında mürekkep ayarının, dağılımının ve mürekkep su dengesinin sorunsuz şekilde gerçekleştirilebilmesi için CMYK renklerin karışımından oluşan %25 doğal gri kullanılmıştır. Bu gri; %25 Cyan, %19 Magenta, %19 Sarı, %20 Siyah'tan oluşmaktadır. Her bir skala Profilemaker Pro 5.0.10 yazılım paketindeki Measure Tool yazılımı ile hazırlanmıştır. Bu yazılımın Test Chart Generator özelliği ile hazırlanan skalalarda Multi Color seçeneği kullanılmıştır. Dört renk için hazırlanan ECI 2002 CMYK renk evreni ölçüm skalası kullanılmıştır. Her renk için tram ton değerleri açık tonlar için %1 den %10'a kadar birer artarak, orta tonlar için %15 den %30'a kadar 5'er artarak, %30 dan %70'e kadar 10'ar, %70 den %80'e kadar %5'er koyu tonlar için ise %90'dan %100'e kadar birer artacak şekilde hazırlanmıştır. Yapılan baskıların görsel olarak da değerlendirebilmesi için ISO'nun çıplak gözle baskı değerlendirmek için geliştirdiği ISO 300 resimleri RGB renk modunda kullanılmıştır. Ayrıca çok renkli baskılar için çeşitli kurum ve firmaların geliştirdikleri özel dijital resimlerde kullanılmıştır. Test sayfası hazırlanırken öncelikle baskının doğru ve istenen değerlerde yapılmasını sağlayacak kontrol skalaları ve ICC profili oluşturmak için gerekli olan renk skalalarının olduğu sayfalar hazırlanmıştır. Bu sayfalarda baskı mürekkeplerinin L*a*b* değerleri ile densite değerlerinin ölçülebileceği şeritler, nokta kazancının ölçüleceği tram ton değeri ölçüm skalası, trapping skalası ve profil oluşturma skalalarına yer verilmiştir. Profil oluşturma skalalarından elde edilen ölçümlerle oluşturulan ICC profilleri ile RGB modundaki ISO 300 ve diğer özel resimler CMYK ile yeni bir test

sayfası oluşturulmuştur. Ayrıca bu ikinci test sayfasında baskının doğruluğunun kontrolü için baskı kontrol şeridi, tram ton değer skalası ile trapping skalalarıda kullanılmıştır.

CIE Renk Sistemleri (Commission Internationale de L. Eclairage) 1930 yılında standart bir renk evreni belirlemiştir. Bu sistem ile, renkleri matematiksel terimleri ile ifade edip, objektif bir renk bilgisi iletişimi kurabilmenin temelleri oluşturulur (Uğur, 2007, Şahin, 2013). L*a*b* renk metodunda renk farkı (Ataeefarda, 2015), tek bir sayısal değer ΔE^*_{ab} olarak ifade edilebilir. ΔE^*_{ab} formülasyonu aşağıdaki şekilde olup, renk ölçüm cihazları bu değeri otomatik olarak hesaplamaktadır. Sonuç olarak çıkan değer 0 ise fark yok, 1 ise çok küçük fark, 2 ise küçük, 3 ise orta fark, 4 büyük fark ve 5 ise büyük fark var demektir (Şahinbaşkan, 2010).

$$\Delta E^*_{94} = \sqrt{\left(\frac{\Delta L^*}{k_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C^*_{ab}}{k_C S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H^*_{ab}}{k_H S_H}\right)^2}$$

Şekil 2. Renk Formülasyonu

2.1. Yöntem

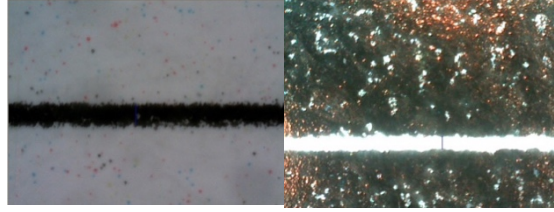
Çalışmada öncelikle ISO12647-8/2012 Grafik teknolojisi – Prova ve üretim baskıları, tramli renk ayrımları üretimi için süreç kontrolü - Doğrudan dijital verilerle renk oturtma baskısı süreçleri standartları (ISO, 2012) test baskılarında kalite parametrelerinin tespit edildiği Media Wedge Skalası, Renk Evreni Skalası, Tram Ton Değerleri ve Nokta Kazancı Skalası, Trapping Skalası, Renk Dağılımı Skalası ve Gri Balans Kontrol Skalası olmak üzere 6 farklı skala bir araya getirilmiş; insan teni ve tonları gri ve metal tonlar, genel renk ve tonları, açık tonlar ve canlı renkler, koyu tonlar ve canlı renklerden oluşan görseller kullanılarak özgün bir test baskı sayfası oluşturulmuştur. 100 g/m², 115 g/m² kuşe, 350 g/m² kuşe ve bristol kartona; hazırlanan test baskı sayfaları kuru ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde basılarak kalite parametreleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu baskılar sonucunda renk evrenleri, densite değerleri, mikroskopik çizgi-yazı-tram görüntüleri, L*a*b* değerleri, nokta kazancı eğrileri ve değerleri, trapping, gri balans dengesi ve görsel resimler kullanılarak kalite parametreleri tespit edilmiştir. Yeni-yıpranmamış ve yıpranmış dramlarla ana ve ara renkler, tek renk ve renkten renge geçiş degrade baskıları yapılmış ve çıplak gözle baskı değişiklikleri gözlemlenmiştir. Yapılan baskılar ISO12647-2 Grafik teknolojisi – Prova ve üretim baskıları, tramli renk ayrımları üretimi için süreç kontrolü - Ofset litografi süreçleri ve ISO12647-8 Grafik teknolojisi – Prova ve üretim baskıları, tramli renk ayrımları üretimi için süreç kontrolü - Doğrudan dijital verilerle renk oturtma baskısı süreçleri standartları esas alınarak yapılmıştır. Test baskıları üzerinden densitometre ve spektrofotometre X-rite Eyeone iO ile yüzey taramaları yapılmıştır. Baskıların renk evrenleri, densitometrik değerleri, L*a*b* değerleri, trapping ölçümleri, nokta kazancı değerleri tespit edilerek sonuçlar mikroskopik resim, grafik, histogram ve tablolarla gösterilmiştir. Tespit edilen sonuçların değerlendirmesi yapılarak birbirleriyle mukayese edilmiştir.

3. TARTIŞMA

Çalışmanın ana amacı dijital baskı sistemlerinden elektrostatik kuru ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde yapılan baskı sonuçlarının mukayese edilerek dijital baskının basılabilirlik açısından üretim parametrelerini belirlemektir. Bu parametreler kuru ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde test baskıları yapılarak mukayese sonucunda tespit edilmiştir. Baskı sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde görsel açıdan özellikle müşteri tarafından tespit edilebilecek farklar bulunmamaktadır. Zaten baskı sonuçlarının ölçme ve değerlendirmelerinden de bu durum teyit edilmiştir. Bu nedenle basılı bir mamul üretimine başlarken, hangi baskı yöntemini seçeceğimize baskının kaliteli olup olmaması değil; baskı miktarı, basılacak malzeme özelliği, ürünün

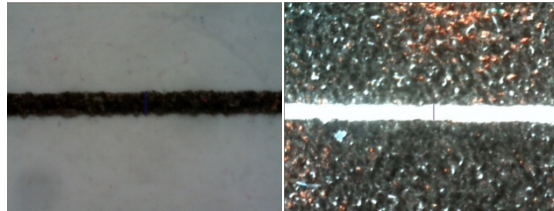
kişiselleştirilmesi ve teslim zamanı etkili olmaktadır. Bununla birlikte sanatsal baskıların yoğun olduğu niş işlerde kuru tonerli dijital baskı tercih edilmelidir.

Yazı ve Çizgi Kenar Keskinliği



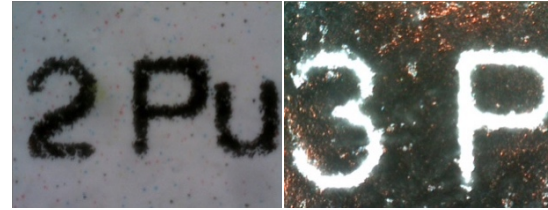
Şekil 3. x200 büyütülmüş pozitif-negatif kuru tonerli dijital baskı 0.25 punto çizgi keskinliği görüntüsü

ile kuru tonerli dijital baskıdaki pozitif çizgi kenar keskinliği $+20 \mu\text{m}$ iken negatif çizgide yatay yayılmaya bağlı olarak $-20 \mu\text{m}$ 'luk bir incelme görülmektedir. Bunun nedeni; yüksek sıcaklığa maruz kalan toner partiküllerinin yayılmasıdır.



Şekil 4. x200 büyütülmüş pozitif-negatif sıvı tonerli dijital baskı 0.25 punto çizgi keskinliği görüntüsü

ile sıvı tonerli dijital baskıdaki pozitif alandaki çizgi $+36 \mu\text{m}$ artma, negatif alandaki çizgi $-2 \mu\text{m}$ incelme olarak ölçülmüştür.



Şekil 5. x200 büyütülmüş pozitif-negatif kuru tonerli dijital baskı yazı keskinliği görüntüsü

ile kuru tonerli dijital baskı sisteminde pozitif baskı alanında görülebilen 2 punto yazı, negatif yazı alanında da 3 punto yazı mikroskop ile görüntülenmiştir.

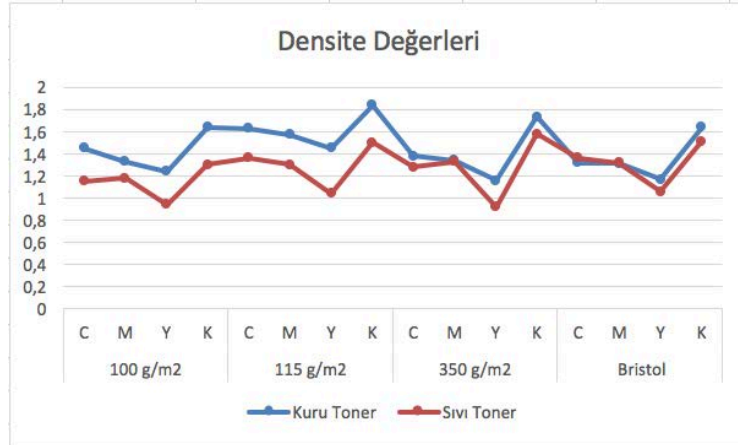


Şekil 6. x200 büyütülmüş pozitif-negatif sıvı tonerli dijital baskı yazı keskinliği görüntüsü

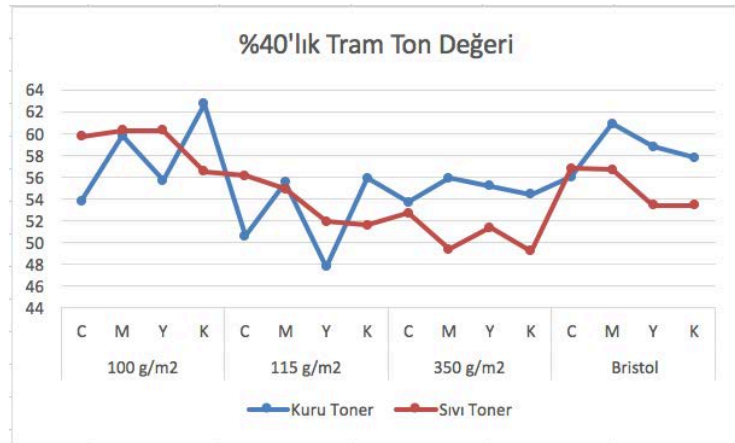
ile sıvı tonerli dijital baskı sisteminde pozitif baskı alanında mikroskop ile görülebilen 1 punto yazı iken, negatif yazı alanında görüntülenebilir en küçük yazı 2 punto olarak okunmuştur. Yukarıda bahsedilen (şekil 3 - 4.) nedenler sebebiyle bu görüntü kaybı oluşmaktadır.

Bu durumda kuru tonerli ve sıvı tonerli dijital baskı sistemleri kalite açısından tercih edilebilir baskı sistemleridir.

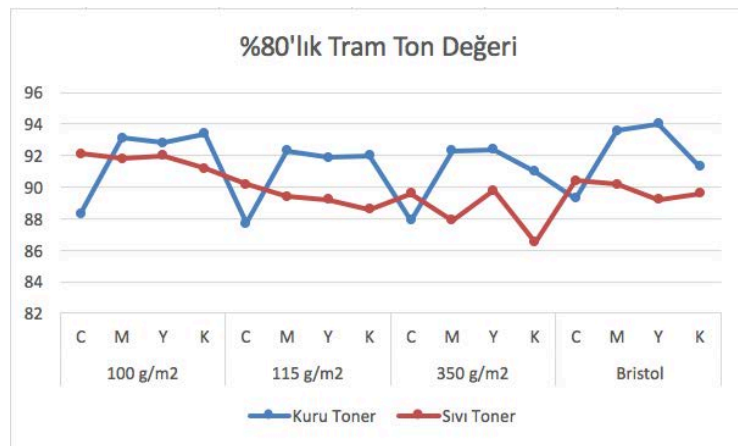
Tram Ton Değerleri ve Nokta Kazancı



Şekil 7. Densite Değerleri



Şekil 8. %40'lık Tram Ton Değerleri



Şekil 9. %80'lik Tram Ton Değerleri

Yapılan baskılarda %40'lık ve %80'lik tram nokta yapıları, çizgi ve yazı keskinliği sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde net olduğu görülmektedir.

100 g/m² kağıt baskısında %40 ve %80'lik noktalar kuru ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde ISO 12647-2'ye göre nokta kazancı değerleri standartlar içerisinde kalmıştır.

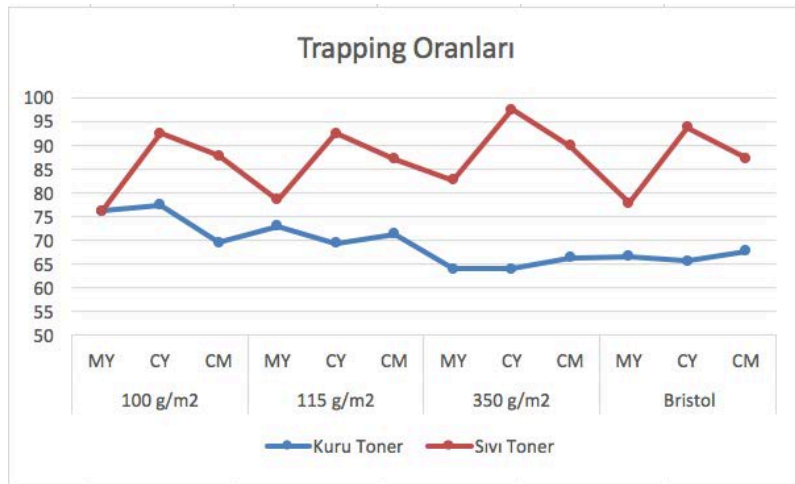
115 g/m² kuşe kağıt kuru tonerli dijital baskı sisteminde özellikle %80'lik noktalarda +2 değerlik fark oluşmuştur.

350 g/m² kuşe kağıt baskısında kuru tonerli dijital baskı sisteminde %40 ve %80'lik noktalar ISO 12647-2'ye göre +2 değerlik farklar oluşmaktadır.

100 g/m² kağıt baskısında kuru tonerli dijital baskı sisteminde ISO 12647-2 standartları dışında densite ölçümlenmiştir.

115 g/m² kuşe kağıt ve 350 g/m² kuşe kağıt kuru tonerli dijital baskı densite değerleri ile bristol karton sıvı ve kuru tonerli dijital baskı densite değerleri standartlara uygun ölçümlenmiştir.

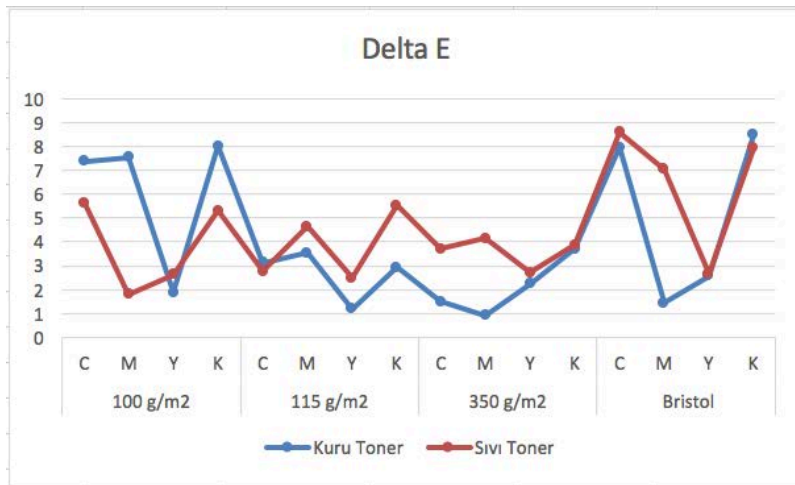
Trapping Ölçümleri



Şekil 10. Trapping Oranları

Çalışmada kuru ve sıvı tonerli dijital baskı sistemleri ile test baskıları yapılarak trapping oranları mukayeseli tespit edilmiştir. Baskı sisteminde %65-75 arası trapping iyi kabul edilmektedir. Yapılan ölçümler sonucu sıvı tonerli dijital baskı sisteminin trapping oranı %70-90 olarak tespit edilmiştir. Bu oran kuru tonerli dijital baskı sistemine göre %10 daha fazladır. Bu durum test baskısı yapılan 4 farklı fiziksel özellikteki kağıtta da gerçekleşmiştir.

Renk Evreni



Şekil 11. ΔE Değerleri

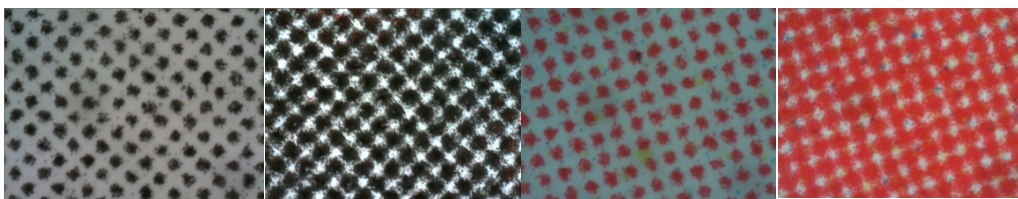
Kuru tonerli dijital baskı sistemi, sıvı tonerli dijital baskı sistemine göre %40 oranında 100 g/m² kağıt baskısında daha büyük renk evreni ortaya çıkmıştır. 115 g/m² kuşe kağıt baskısı her iki baskı sisteminde de birbirine yakın oranda renk evreni ortaya çıkmıştır. 350 g/m² kuşe kağıt ve bristol karton baskılarında sıvı tonerli dijital baskı sisteminde yeşil ve kırmızı tonlar daha fazla elde edilmektedir. Kuru tonerli dijital baskı sisteminde tüm kağıt çeşitleri birbirine yakın büyüklükte renk evreni oluşmuştur. Sıvı tonerli dijital baskı sisteminin bristol karton baskısında diğer kağıtlara göre %25 oranında daha küçük bir renk evreni ortaya çıkmıştır. Kuru tonerli dijital baskı sisteminin, sıvı tonerli dijital baskı sistemi ile mukayese edildiğinde en geniş renk evreni alanı verdiği tespit edilmiştir. Ayrıca ölçülen ΔE değerlerinde 115 g/m² kuşe kağıt ve 350 g/m² kuşe kağıt kuru ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde ISO 12647-2 standardına uygun sonuçlar ölçülmüştür.

Çalışmada yapılan baskılar sonrasında çıplak göz ile gri balans dengesi, renk dağılım skalası; resimler de ise görsel olarak karşılaştırma yapılabilmesi için insan teni ve tonları, gri ve metal tonlar, genel renk ve tonları, açık tonlar ve canlı renkler, koyu tonlar ve canlı renkler kontrol edilmiştir. Bunun sonucunda kalite açısından çıplak göz ile ayırt edilemeyecek baskılar olduğu tespit edilmiştir. Aşağıda anılan bu kalite parametrelerinin değerlendirilmesi yapılmıştır.

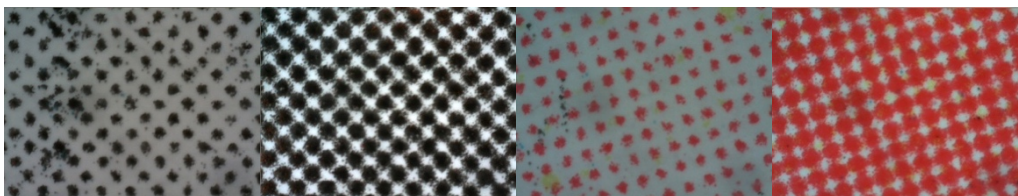
Degrade Değerlendirmesi

Kuru tonerli baskı sistemlerinde baskıaltı malzemesi görüntüyü dram elektromanyetik fotokondüktör üzerinden almaktadır. Ancak bu dramın baskı miktarına bağlı olarak baskı kalitesi üzerine direkt etkisi vardır. Bu çalışmada yeni-yıpranmamış ve yıpranmış dramın baskı görüntüsünün hangi özelliklerine etkisi olduğu; dram değiştirilerek yapılan test baskıları ile uygulamalı olarak belirlenmiştir. Şöyle ki; dramın yüzeyindeki elektromanyetik doku sıcaklık, basınç ve sürtünmenin etkisiyle baskı yaptıkça yıpranmakta, dolayısıyla kaliteyi olumsuz etkilemektedir. Bu etki stabil olmayan zemin baskı görüntüsü, degrade geçişlerinde keskin veya kesikli görüntü ve çizgi, nokta, mikro boş alanlar şeklinde olmaktadır (şekil 13).

Benzer şekilde sıvı tonerli baskı sisteminde kullanılan baskı blanketi baskı sırasında maruz kaldığı ısı ve basınç sebebiyle mürekkebi tutma ve aktarma kapasitesini kaybetmektedir. Özellikle tram noktaları şekil bozulmasına bağlı olarak netliğini kaybetmektedir. Bu bozulma 30-40 bin baskıda bile başlayabilmektedir. Ayrıca basılan kağıdın yüzey yapısı bazen aşındırıcı etki oluşturarak bu bozulmayı hızlandırabilmektedir. Blanket temizliğinde kullanılan solventin miktarı, sıklığı ve kalitesi de benzer etki yapmaktadır.

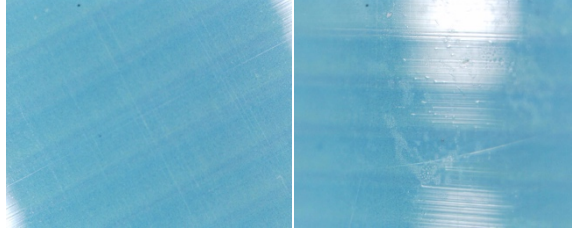


Şekil 12. Yeni ve yıpranmamış dram ile degrade baskılarda açık ve koyu ton baskılarının x200 büyütülmüş mikroskobik tram görüntüleri

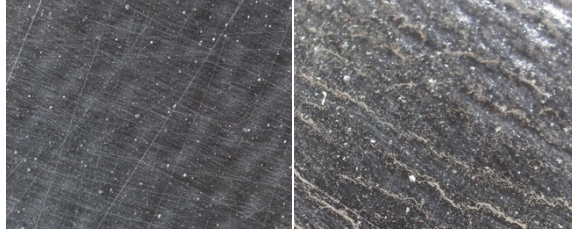


Şekil 13. Yıpranmış dram ile degrade baskılarda açık ve koyu ton baskılarının x200 büyütülmüş mikroskobik tram görüntüleri

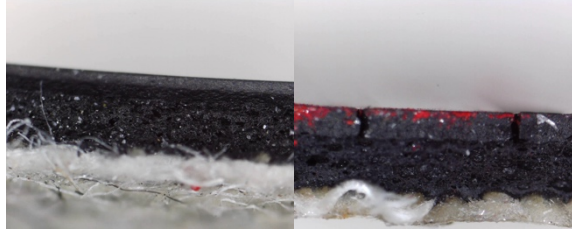
Kuşe baskı kağıdına CMYK baskılarda baskı sayısına bağlı yıpranmış dram ile yeni-yıpranmamış dram arasındaki renk farklılığı düşük seviyede gözlemlenmiştir. Yeni-yıpranmamış dram ile baskılarda ton geçişlerinde keskin basamaklar ve kırılmalar gözlenmektedir.



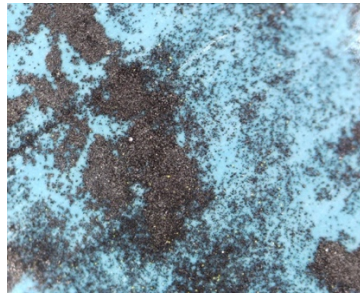
Şekil 14. Yüzeyi yeni-yıpranmamış dram ve yüzeyi yıpranmış dram x200 büyütülmüş mikroskopik görüntüleri



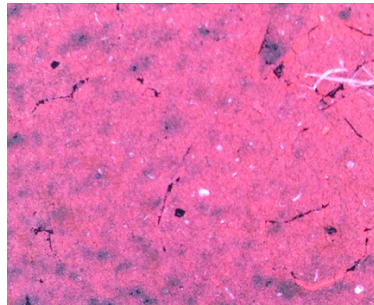
Şekil 15. Yüzeyi yeni baskı blanketi ve yüzeyi yıpranmış sıvı tonerli dijital baskı blanketi x200 büyütülmüş mikroskopik görüntüleri



Şekil 16. Yüzeyi yeni blanketin kesiti ve yüzeyi yıpranmış sıvı tonerli dijital baskı blanketin kesiti x200 büyütülmüş mikroskopik görüntüleri



Şekil 17. Dram üzerinde topaklanmış toner parçacıkları x200 büyütülmüş mikroskopik görüntüleri



Şekil 18. Yüzeyi yıpranmış sıvı tonerli dijital baskı blanket ile magenta zemin baskısı x200 büyütülmüş mikroskopik görüntüleri

100 g/m² ve 115 g/m² ve 350 g/m² kuşe kağıdı yıpranmış dram ile baskılarda, CMYK ve RGB renkler arasında büyük bir fark gözlenmemiştir.

Bütün baskılara genel olarak bakıldığında özellikle siyah renkte çizilme ve beneklenmelerin dikkat çektiği; yeni-yıpranmamış dram ile yüzey stabilitesi ve ton geçişlerine etkisinin çok daha fazla olduğu belirlenmiştir.

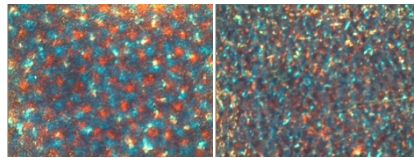
4. SONUÇ

Yazı ve çizgi kenar keskinliğinin kuru ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde kalite açısından gözle görülür fark olmadığı; ancak yapılan mikroskobik görüntülemelerde μm düzeyinde farklılıklar olduğu tespit edilmiştir (şekil 3, 4 ,5, 6).

CMYK (trikromi) sıvı tonerli dijital baskı sisteminde tram noktalarının net ve birbirine yakın olduğu; ancak kuru tonerli dijital baskı sisteminde baskı şartlarının aynı olmasına rağmen nokta keskinliğinin istenilen düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Bunun; tonerin yüksek sıcaklığına bağlı olarak yayılmasının neden olduğu mikroskobik incelemelerle görülmüştür.

Nokta kenar keskinliği ve nokta kazancı kuru tonerli dijital baskıda daha fazladır. Bunun nedeni ise dijital baskı sisteminde baskıaltı malzemesinin görüntüyü makina üzerindeki çelik yüzeyli dram ünitesi üzerinden almasıdır. Çünkü, sert çelik yüzey ile yine sert baskıaltı malzemesi birbirine baskı basıncı ile temas ederek görüntü nakli gerçekleşmektedir. Anılan baskı basıncını absorblayabilecek bir arayüzey ortamı bulunmamaktadır. Sıvı tonerli dijital baskı sisteminde ise aynı görüntü nakli baskıaltı malzemesi yüzeyine çelik yüzeyli baskı silindiri ile mikro hava yastıkçıkları bulunan kauçuk arasından baskı basıncı altında gerçekleşmektedir. Bahsedilen bu ara yüzeydeki nip noktasında kauçuk baskı basıncını absorblayarak nokta kazancının düşük kalmasına neden olmuştur (şekil 7, 8, 9).

Üstüste zemin baskı ile ara renklerin oluşturulduğu baskılarda trapping çok önemli bir parametredir. Bu tür baskılarda rengin doğru elde edilmesi için trapping oranının yüksek olduğu sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinin tercih edilmesi gerekmektedir (şekil 10).



Şekil 19. x200 büyütülmüş kuru ve sıvı tonerli dijital baskı sisteminde trapping baskı mikroskobik görüntüleri

Yukarıdaki trappingin incelendiği şekil 19'da sırasıyla kuru tonerli ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde basılmış örnek olarak CM (Cyan-Magenta) trapping baskılarının mikroskobik görüntüleri bulunmaktadır. Spektrofotometre ile yapılan ölçümlerde sıvı tonerli dijital baskı sisteminde üstüste mürekkep kabulünün kuru tonerli sisteme göre homojen ve yüksek oranda olduğunu tespit edilmiştir.

Renk tutarlılığının ve farkının, $\Delta E 3'$ ü aşmayacak kadar önemli olduğu çok renkli işlerin baskısında en geniş renk evreni alanını veren kuru tonerli dijital baskı sistemi tercih edilmelidir (şekil 11).

Kuru ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde kullanılan görsel resimler, renk dağılım skalası ve gri balans dengesi kontrollerinde çıplak göz ile yapılan kontrollerde profesyonel bakış ile ayırt edilemeyecek şekilde baskı sonuçları elde edilmiştir.

Dijital baskı sistemlerinde görüntüyü malzeme üzerine nakleden dramın ekonomik ve kaliteli baskılar veren ömrü kesin bir sayısal rakam ile ifade edilememektedir. Çünkü makinanın çalıştığı fiziksel

ortam, dramın çalışma sıcaklığı, baskıaltı malzemesinin dramı aşındıran fiziksel yüzey özellikleri, dramın kabul edilebilir ekonomik baskı ömrüne etkisi olan unsurlardır. Bu unsurlar dikkate alınarak yapılan kalite kontrol sonucunda dram değiştirilmelidir. Ancak optimum çalışma şartları ve malzemelerin sağlanması halinde dramın birkaç yüzbin baskıyı sorunsuz gerçekleştirmesi beklenmektedir (şekil 12, 13).

Ancak sanatsal baskılarda kullanılan dramın yüzeyi yıpranmış olduğunda baskı kalitesini direk etkilediği mikroskopik görüntülerle ortaya çıkmıştır (şekil 14, 15, 16, 17, 18).

Bu çalışma, **FEN-C-DRP-090909-0298** sayılı projenin bir parçası olarak BAPKO (Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinasyon Merkezi) tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

Altay, B.N. (2010). Dijital Baskı Sisteminde Kullanılan Baskıaltı Malzemelerinin Renk Evrenine Etkisinin Tespiti, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ataefarda, M. & Saebb, M.R. (2015). A Multiple Process Optimization Strategy for Manufacturing Environmentally Friendly Printing Toners, Journal of Cleaner Production, Volume 108, Part A, pp 121-130.

Chatow, U. (2001). The Fundamentals of Indigo's Digital Offset Color Printing Process and How It Rivals Mechanical Offset Printing, International Conference on Digital Production Printing and Industrial Applications, Rehovot, Israel

Dolanbay H. (2007). Dış Mekan Ink-Jet Baskı Tekniğinde Baskı Materyaline Bağlı Olarak İdeal Çözünürlüğün İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, pp 3, 9-10, 15-18.

Evliyagil G. & Törenli N. (2003). Basım Sanayiinin Temel Kavramları, Ankara Üniversitesi İletişim Fakültesi, Ankara, pp 7-13,146-152,167-177.

Glykasab, M. (2004). Workflow and Process Management in Printing and Publishing Firms, International Journal of Information Management Volume 24, Issue 6, pp 523-538.

ISO12647-2 Grafik teknolojisi – Prova ve üretim baskıları, tramlı renk ayrımları üretimi için süreç kontrolü - Ofset litografi süreçleri

ISO12647-8 Grafik teknolojisi – Prova ve üretim baskıları, tramlı renk ayrımları üretimi için süreç kontrolü - Doğrudan dijital verilerle renk oturtma baskısı süreçleri standartları

Johnson H. (2005). Digital Printing Start-Up Guide, Thomson Course Technology, Boston, pp 2, 6-9, 41-52, 242.

Kipphan, H. (2001). Handbook of Print Media Technologies and Production Methods, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Almanya.

Megep Mürekkep Püskürtmeli Yazıcı Yazma Teknolojisi (2007). Elektrik Elektronik Teknolojisi, Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.

Özer, B. (2010). Yeni Bir İş Modeli Olarak İnternet Tabanlı Dijital Baskı Sistemleri, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Özomay, Z. (2009). IGT Test Baskı Makinesi ile Ofset Baskı Makinesi Arasındaki Renk Uyumu İçin Optimum Prosedürün Hazırlanması, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Sesli, Y. (2014). Dijital Baskı Sistemlerinde Baskı Kalitesine Etki Eden Parametrelerin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Smyth, S. (2003). Introduction to Digital Printing, Pira International Ltd, Surrey, UK.

Şahin, C.; Özomay, Z. & Keskin, B. (2013). Gazete Kağıdında Baskı Basıncının Nokta Kazancına Etkisinin Değerlendirilmesi, Ejoboc (Electronic Journal of Vocational Colleges), 3(3), pp 121-128.

Şahinbaşkan, T. & Gençoğlu, E.N. (2010). Basım Sektöründe Renk ve Renk Yönetimi, İstanbul.

Tunçel, O. (2019). Dijital Çağda Baskı Teknolojileri, e-ISSN 2149 – 6595, pp 361-377.

Uğur, E. (2007). Renk Bilgisi ve Renk Yönetimi, İstanbul: Kuşbakışı, pp 315.