

Kumaş Baskısında Serigrafi Baskı Elek Sıklığının ve Rakle Açısının Tram Nokta Yapısına Etkisinin İncelenmesi

Türkün ŞAHİNBAŞKAN

ÖZET

Yaygın bir kullanım alanına sahip serigrafi baskı yöntemi, birçok değişik yüzeye baskı yapmak için yüzyıllardır kullanılmaktadır, tekstil de bu alanlardan biridir. Kumaş üzerine yapılan baskılarda, baskı mürekkebi basılan kumaşın yapısı nedeniyle yüksek miktarda yayılma yapmaktadır. Bu yayılma baskının kalitesini etkileyen ana faktörlerdendir. Baskı sisteminin özellikleri de bu yayılmaya etki eden önemli bir faktördür.

Bu çalışmada baskı değişkenlerinin bir kısmı sabitlenmiş, iki farklı baskı elek sıklığı ile üç farklı rakle açısı ile test baskıları yapılmış, yayılmanın yani tram nokta kazancının yukarıda sayılan faktörlere göre sonuçları belirlenmiş ve bulgular çerçevesinde kullanıcılara tavsiyelerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler : Serigrafi, kumaş baskı, nokta kazancı.

The Investigation of The Effect of Serigraphy Printing Tram Density on The Rakle Angle on Tram Dot Structure

ABSTRACT

The silk screen printing method for printing which has a common use has been used for printing on several surfaces, including the textile, for ages. In the prints on fabric, the printing ink spreads into the fabric because of its structure. This permeation is one of the main factors affecting the quality of printing. The property of printing system is the most important factor affecting this permeation.

In the present study, one part of printing variables was kept fixed and the text prints were prepared in the three different squeegee angles. Then, the results of the permeation (in other words, the screen dot gain) were determined by the factors mentioned above. Some advice was given to the user in the frame of the present data obtained.

Key Words : Screen Printing, print on fabric, dot gain.

1. GİRİŞ

Gözenekli ortamlar birbiriyle bağlantılı kılcal borucuklardan yada hücrelerden oluşur. Gözenekleri ise bu borucukların veya hücrelerin arasındaki boşluklar oluşturur. Gözenekli ortamların bünyelerine giren sıvılar yatay ve dikey olarak yayılırlar. Fakat bu ortamların homojen olmayan yapıları içerisinde, sıvıların stabil olmayan hareketini fiziksel veya matematiksel olarak izah eden yasalar bulunmamaktadır. Bu nedenle bu tür ortamların üzerine yapılan baskıların kalitesine ait ölçme ve değerlendirmeler mikroskopla, optik araçlarla veya çıplak gözle yapılmaktadır.

İpliklerden atkı ve çözgü şeklinde dokunarak oluşturulan kumaşların üzerine tek ve çok renkli baskılar çoğunlukla serigrafi baskı yöntemiyle

vizkozitesi oldukça düşük mürekkeplerle yapılmaktadır. Gözenekli ortama iyi bir örnek olan kumaşın üzerine yapılan baskılardan hemen sonra kurutma işlemi yapılmasına rağmen, baskı mürekkebi gerek kurutma anına kadar, gerekse kurutmadan sonra kumaşın bünyesinde yatay ve dikeyde mikro düzeyde de olsa tam kuruma gerçekleşinceye kadar ilerlemektedir. Bu durum ise zemin basılı yüzeyin renk değerlerinde değişimlere, tramlı baskılarda nokta deformasyonlarına neden olmaktadır. Bu değişimler bazen gözle fark edilmese bile spektrofotometre ile tespit edilebilmektedir. Bazen bu renk değişimleri binlerce metre basılı kumaşın müşteri tarafından iadesi ile sonuçlanmaktadır.

2. SERİGRAFİ BASKI

Elek baskıda denilen serigrafi baskıda, çerçeveye gerilen ipek yada sentetik bir dokumanın üzerinde, basılması istenmeyen yerler ışığa hassas emülsiyon ile kaplanır, filmle ile direkt bilgisayardan lazer ışıkla pozlandırılarak yada özel bir waksle inkjet sistemi ile basılması istenen görüntü kalıp yüzeyine geçirilir su ile

Makale 27.05.2009 tarihinde gelmiş 21.07.2009 tarihinde yayınlanmak üzere kabul edilmiştir.

T. ŞAHİNBAŞKAN, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Matbaa Eğitimi Bölümü Göztepe 34722 İstanbul Türkiye

e-posta : turkun@marmara.edu.tr

Digital Object Identifier 10.2339/2009.12.3. 137-142

açma işleminden sonra görüntülü yerler mürekkebi içerisinden geçirecek şekilde açık bırakılır. Elde edilen şablona mürekkep verilir ve bir rakle yardımı ile mürekkep şablon boyunca basınçla çekilir. Mürekkep emülsiyon ile kaplı olan bölgelerden geçemez, görüntünün olduğu bölgelerden ise ipeğin dokumaları arasından basılması istenen yüzeye geçerek baskı altı malzemesi üzerinde istenen görüntüyü oluşturur. (1)

Tekstil sektöründeki serigrafi baskılarda reaktif ve pigment bazlı olmak üzere iki çeşit mürekkep kullanılarak baskı yapılmaktadır. Kumaş üzerine pigment bazlı mürekkepler ile yapılan baskı işleminin ardından, kumaş cinsine ve istenen haslık özelliklerine göre 150-170^o C arasında fiksaj-sabitleme işlemi uygulanır.

2.1. Görüntünün Oluşumu ve Tram

Matbaacılıkta basılması istenen çok tonlu görüntüler tram adı verilen küçük noktacıklardan oluşur. Açık tonların olduğu bölgelerde bu noktacıklar küçük, koyu tonların olduğu bölgelerde ise daha büyüktür. Değişen bu büyüklükler tram yüzdesi olarak ifade edilir. %0 hiç ton olmaması %100 ise zemin olması anlamını taşır. Tramı tanımlarken kullanılan kavramlardan biri de tram sıklığıdır ve bir santimetre üzerindeki tram nokta sayısını belirtir. Baskı tekniği ve basılacak yüzey özellikleri, kullanılacak tram sıklığını belirler. Kumaş gibi kaba ve pürüzlü yüzeylerde 13-20 Lpc (line per cm-santimetreye düşen nokta sayısı) tram sıklıkları kullanılır. Tram yüzdesi de bu bir santimetrelik çizgi üzerinde her bir noktanın kendine ayrılmış bölgede kapladığı alanı ifade eder.

Tram noktasının yüzdesini yani yoğunluğunu hesaplamak için Murray-Davies Eşitliği kullanılır:

$$F_D = ((1-10^{-D_R}) / (1-10^{-D_V})).100\%$$

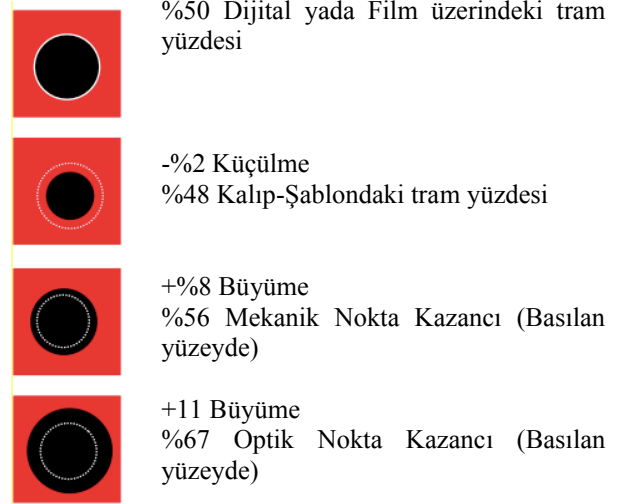
$$F_D = \text{Tram noktanın kapladığı alan}$$

$$D^V = \text{Zemin ton yoğunluğu}$$

$$D^R = \text{Tram nokta yoğunluğu}$$

2.2. Nokta Kazancı

Nokta kazancı, tram noktalarının baskı sırasındaki büyümelerine verilen isimdir. Yüzeyin emiciliği ve baskı basıncı, baskı altı materyali üzerinde noktaların büyümelerine sebep olur. Bu tarz büyümeye mekanik nokta kazancı denir. Mekanik nokta kazancı yanında ikinci olarak da optik nokta kazancı vardır. Optik nokta kazancı kağıt, mürekkep ve göz ilişkisinden kaynaklanır. Kağıt içinde saçılan ışık basılan noktanın altından da yansyarak tram noktasının fiziksel olarak olduğundan büyük görünmesine neden olur. (3) (Şekil 1.



Şekil 1. Tram nokta kazancı (4)

2.3. Nokta Kazancına Etki Eden Faktörler

Nokta kazancına etki eden faktörler çoktur ve baskı yöntemlerine göre çeşitlilik gösterirler. Serigrafi baskıda ise nokta kazancına etki eden faktörler diğer baskı yöntemlerine göre daha fazladır.

Nokta kazancına etki eden unsurlar;

- Şablon hazırlama yöntemleri,
- Elek sıklığı,
- Rakle basıncı,
- Rakle yapısı,
- Rakle açısı,
- Mürekkep özellikleri,
- Baskı altı materyalinin özellikleri,
- Baskı ortamı şartları.

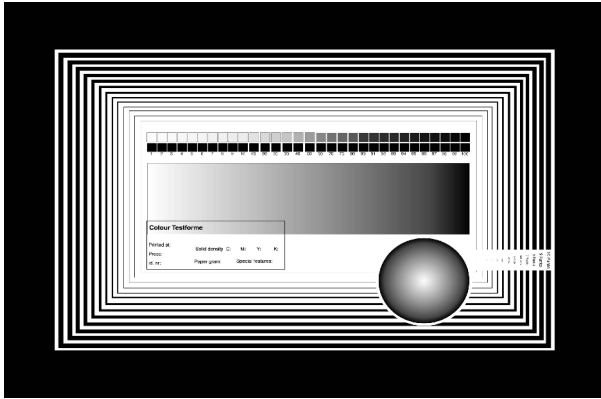
Elek Sıklığı: Baskı eleğini oluşturan santimetredeki atkı ve çözgü ipliği sayısına denir. Yüksek elek sıklığı, yüksek tram sıklıklarının, ince tram noktalarının, zengin ton geçişli görüntülerin basılmasına izin verir. Yüksek elek sıklığı sayesinde ince çizgi ve yazılara sahip hassas detaylı görüntülerin basılması mümkündür. Belirtilen yararlarının yanı sıra dokuma aralıklarının dar olmasına bağlı olarak mürekkep transferinin düşük olması bir dezavantajdır. Düşük elek sıklığı ise yüksek mürekkep transferi sağladığından doygun zemin baskılarında tercih edilmektedir.

Rakle Açısı: Raklenin yatay yada dikey düzleme yaptığı açıdır. Dikey düzleme yaptığı açı 0^o derece olduğu zaman raklenin mürekkep tutma yeteneği azalır, temas yüzeyi düşer ve mürekkep transferi azalır. Açı arttırıldığı zaman şablonla rakle arasında daha fazla mürekkep tutulur, temas yüzeyi artar ve dolayısıyla baskı altı malzemesine aktarılan mürekkep miktarı artar. Artan mürekkep miktarı nokta kazancına etki eder. Rakle açısı ve yönü noktanın büyümesine etki etmektedir. (5-6-7)

3. DENEYSEL ÇALIŞMA

Yapılan çalışmada özellikleri Tablo 1’de verilen saten kumaş üzerine Tablo 2’de özellikleri görülen siyah pigment mürekkep ile tek renkli baskı yapılmıştır. Elek sıklığı olarak 77 iplik/cm ve 62 iplik/cm elekler kullanılmış ve üzerindeki görüntü ise 14 Lpc tram ile tramlanmıştır. Her iki sıklıktaki eleklerle 0°, 3°, 5°, rakle açılı ile baskı yapılmıştır. 75 shore sertliğe sahip rakle ile yapılan test baskılarında aktarılan mürekkep miktarı yani mürekkep densiteleri ıslakken ve kuruduktan sonra ölçülmüştür. Ayrıca kuruduktan sonra tram noktaları ölçülerek farklı elek sıklıklarındaki ve farklı rakle açılılarıdaki nokta kazançları tesbit edilmiştir.

Hazırlanan test sayfasında zemin densitesi, çizgi kenar keskinliği, yazı keskinliği ve tram nokta ölçümü için tramlı bölgeler ve görsel karşılaştırma içinde degradeler bulunmaktadır. (Şekil 2) Ölçülecek tramlı noktalar, açık tonları temsilen %10, alt orta tonları temsilen %25, orta tonları temsilen %50, üst tonları temsilen %75 olarak seçilmiştir. Bu bölgeler matbaacılıkta kalite kontrolünde yaygın olarak kullanılmaktadır.



Şekil 2. Test baskı sayfası

Tablo 1. Test baskısında kullanılan saten kumaşın özellikleri

Kal. Adı: İNCE SATEN 270					Tarih: 25/08/2000
EVSAFI: %100 PAMUK					Tarak No: 120
ÇÖZGÜ			ATKI		Türk dış tel: 4
Tarak Sıklık	Ham Sıklık	Mamul Sıklık	Tez. Üzeri	Ham Sıklık	Tarak Eni: 320
48,0	50,0	56,9		30	Ham Eni: 307
Ne		Ham Ö.F.	Ne		Mamul En: 270
40 / 1	1	7,9108444	40 / 1	1	Zemin Tel: 15360
%		PNY	%		Kenar Tel: 24
235,9 +	0,4	12,7	141,8 +	1,3	Top. Tel Ad: 15.384
400,6 Gr/Mtul					Çöz.B.%: 4
Gr/m ²		Çöz.Sık.	Atkı Sık.	TOP.SIK.	Haşıl Gr: 21,2
126,5	HAM	50,0	30	80,0	ÖRGÜ 4/1
125,9	MAMUL	56,9	30	86,9	

Tablo 2. Test baskısında kullanılan siyah pigment mürekkebin 1kg için formülü

Boyarmadde	50 gr/kg
Su	850,65 gr/kg
Üre	18,96 gr/kg
Çapraz bağlayıcı	14,48 gr/kg
Bağlayıcı	48 gr/kg
Amonyak	5,68 gr/kg
Köpük kesici	0,95 gr/kg
Kıvamlaştırıcı	11,28 gr/kg
pH	8 - 9
Viskozite	80

3.1. Kullanılan Makina ve Malzemeler:

Tam otomatik tekstil serigrafisi baskı makinası, 77 ve 62 ipek/cm sıklıklarında polyester baskı gazesi,

Yuvarlak köşeli 75 shore sertlikte rakle,

Saten kumaş,

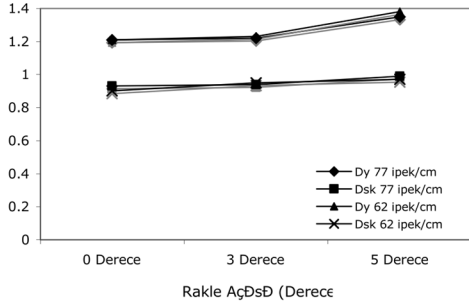
Pigment bazlı siyah mürekkep,

GretagMacbeth SpectroEye, 0/45 geometri, densitometrik özelliklere sahip Spektrofotometre.

3.2. Bulgular

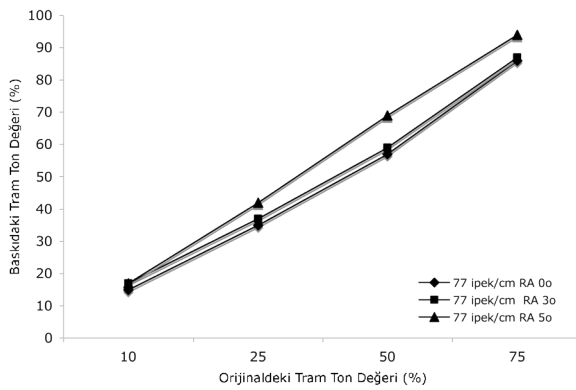
77 ipek/cm sıklığındaki elek ile yapılan baskılarda Grafik1’de görülen zemin densite değerleri elde edilmiştir. Islak yapılan ölçümlerde özellikle rakle açısı 5° ‘deki baskılarda zemin densitesi artışı gözlemlenmiştir. Ancak son işlemlerden ve kuruma işleminden sonra yapılan ölçümlerde zemin densitesinde %25’e varan büyük oranda düşüş görülmüştür. Kuruma sonrasında rakle açısı değişimleri sonucu ölçülen zemin densitesi farkı da, göz tarafından fark edilemeyecek aralığa düşmüştür.

62 ipek/cm sıklığındaki ıslak ölçümlerin 77 ipek/cm sıklığındaki ile çok yakın olduğu tespit edilmiştir. (Şekil 3) Elek sıklığının daha az olması zemin densitesinde yüksek bir artışa sebep olmamıştır. Bu elek sıklığında da aynı 77 ipek/cm sıklığında olduğu gibi rakle açısı 5° ‘deki baskılarda densite artışı belirlenmiş, son işlemler ile kuruma işleminden sonra zemin densitesinde yapılan ölçümlerdeki farklar %2 gibi insan gözü tarafından algılanamayacak küçük değerlerde kalmıştır.

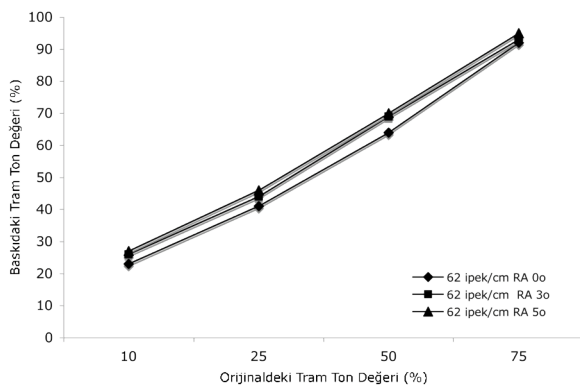


Şekil 3. 77 ve 62 ipek/cm eleklerle yapılan baskılardaki yaş ve son işlem ile kuruma sonrası densite ölçümleri grafiği

77 ipek/cm sıklığındaki elek ile yapılan test baskılarının tram noktaların ölçümü sonucunda ise rakle açısının artışı ile elde edilen tram noktalarında da artış gözlemlenmiştir. 5^o 'deki nokta kazancı özellikle alt orta, orta ve koyu tonlarda daha fazla ölçülmüştür. Alt tonlarda ise çok yüksek bir fark ölçülmemiştir. (Şekil 4)



Şekil 4. 77 ipek/cm elektteki nokta kazançları

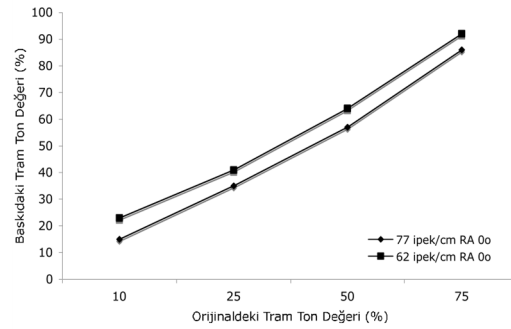


Şekil 5. ipek/cm elektteki nokta kazançları

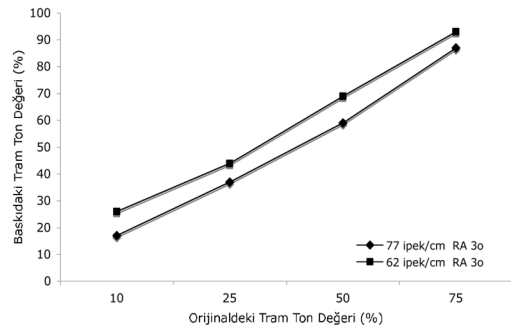
62 ipek/cm sıklığındaki elek baskısında 77 ipek/cm'ye göre daha fazla nokta kazancı ölçülmüştür (Şekil 6,7,8). 77 ipek/cm'nin 5^o rakle açısı ile basılan test baskılarındaki nokta kazancı, 62 ipek/cm 0^o baskısındaki nokta kazancı ile yakın değerler vermiştir.

77 ipek/cm elek sıklığında 0^o ile 3^o rakle açısında elde edilen nokta kazancı birbirine yakınken 5^o rakle açısındaki nokta kazancı daha yüksek çıkmıştır (Şekil 4). 62 ipek/cm elekte 0^o ile 3^o açılardaki nokta kazancı farkı yüksek, 3^o ile 5^o açıldaki nokta kazançları birbirine yakın ölçülmüştür (Şekil 5).

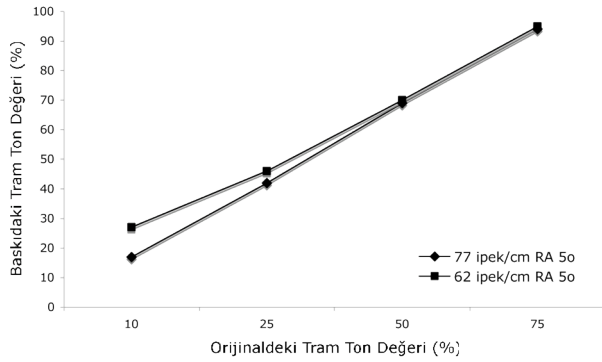
62 ve 77 ipek/cm eleklerdeki 5^o açılarla yapılan baskılarda alt tonlarda belli bir fark olmasına rağmen üst tonlara doğru çıktıkça bu farkın kapandığı ölçülmüştür (Şekil 8). Şekil 9 da görüldüğü üzere özellikle koyu tonlarda tram noktalarının büyüklükleri birbirine yaklaşırken 62 ipek/cm elek sıklığı ile basılan baskılardaki çizgilerde kenar keskinliğinin kaybedildiği, harflerde ise tıkanmalar başladığı belirlenmiştir.



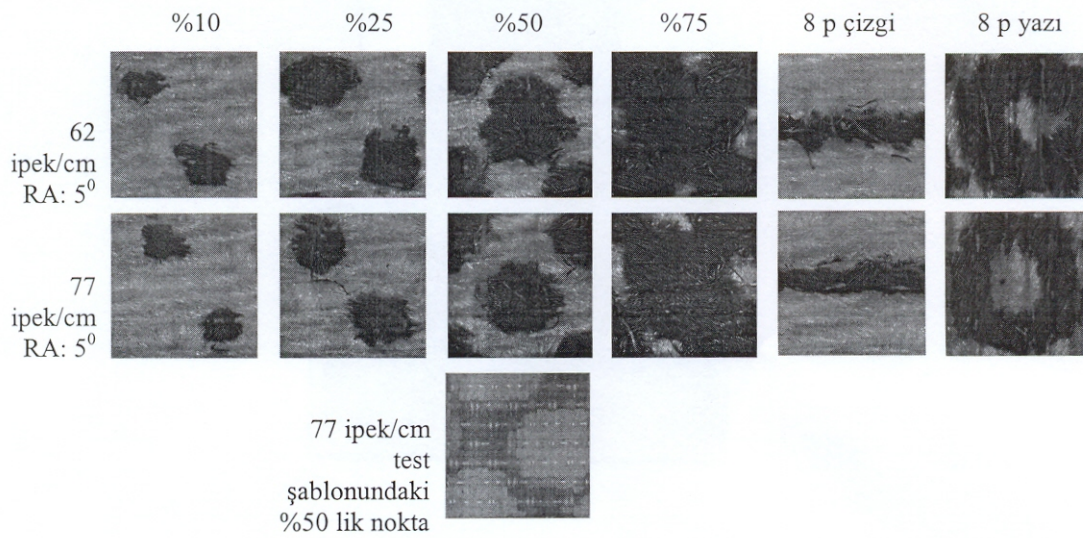
Şekil 6. 77 ve 62 ipek/cm eleklerin 0^o baskıları



Şekil 7. 77 ve 62 ipek/cm eleklerin 3^o baskıları



Şekil 8. 77 ve 62 ipek/cm eleklerin 5° baskıları



Şekil 9. 62-77 ipek/cm şablonlar ile 5° rakle açısı ile basılmış %10,%25,%50 tram noktalarının, 8 punto çizgi ve 8 punto yazının baskıdaki görüntüleri ile Test şablonundaki %50 lik noktanın görüntüsü

4. SONUÇ VE İRDELEME

Yapılan test baskıları sonucunda elek sıklığının transfer edilen mürekkep miktarı üzerine etkisi olduğu görülmekle beraber, test kumaşının bünyesine kabul edebildiği belli miktarda mürekkep olduğu tespit edilmiştir, kumaşın bünyesine kabul edemediği fazla mürekkep son sabitleme ve kurutma işlemleri sırasında atılmaktadır. Son işlemler sonrasında yapılan ölçümler sonucunda, 77 ve 62 ipek/cm sıklığındaki eleklerin baskısından elde edilen zemin densiteleri birbirine oldukça yakındır. Zemin densitesini, rakle açısı elek sıklığına göre daha fazla değiştirmekle beraber bu değişim yalnız ıslak baskıda görülmekte, sonlandırma işleminden sonra fark, göz tarafından algılanamayacak kadar küçük olmaktadır. Bu nedenden dolayı, mürekkep transferini arttırmaya çalışmak sonuç vermeyecek, sadece mürekkebin boşa harcanmasına yol açacaktır. Son işlemler sırasında basılan mürekkebin fazlası kumaştan atılmaktadır. Optimum elek sıklığı ve rakle açısını belirlemek, atık mürekkep miktarının

düşürülmesini sağlayacaktır. Böylelikle işletmeler ekonomik kayıpları önleyecek, doğaya karışan kimyasal madde oranında azalacaktır.

Elek sıklığının düşmesi, zemin densitesine etki etmemekte fakat tram nokta kazancını yüksek oranda arttırmaktadır. Ancak tram noktalarının ölçülen değerlerdeki artışı görüntünün istenenden daha koyu görülmesine neden olacaktır. Bu nedenle, daha az nokta kazancı sağlayan yüksek elek sıklığının tercih edilmesi doğru olacaktır.

Firmalar genellikle görüntünün daha canlı ve koyu çıkması için farklı sıklıkta elekler bulundurmaktadır. Yüksek elek sıklığı istenen mürekkep yoğunluğunu vermediği zaman düşük elek

sıklığında şablon hazırlanarak basılır. Bu işlemler zaman, malzeme ve emek kaybına yol açmaktadır. Ayrıca atık madde miktarını arttırarak doğaya da zarar vermektedir.

Yüksek doygunluk istenen durumlarda, kenar keskinliğinden ve yazıların netliğinden ödün vermeden yüksek elek sıklığı ile yüksek rakle açısı kullanılarak, düşük elek sıklığındaki nokta kazancına erişmek mümkündür. Böylelikle işletmede değişik dokuma sıklığında çok sayıda elek bulundurma zorunluluğu ortadan kalkacaktır.

5. REFERANSLAR

- 1) Speirs Hugh, "Introduction to Printing and Finishing", Pira International, İngiltere 1998, ISBN: 1-85802-310-6
- 2) Tritton Calvin, "Colour Control in Lithography 2nd Edition", Pira International, İngiltere 2004, ISBN: 1-85802-927-9
- 3) Lychock George, "Dot Area, Dot Gain and n-Factors", X-Rite 1995, www.xrite.com Mayıs 2002

- 4) McReynolds John, “Dot Gain/Dot Area Reflection Measurements”, X-Rite 1995, www.xrite.com Mayıs 2002.
- 5) Stephens John, “Screen Printing in a Digital Age”, Pira International, İngiltere 2000, ISBN: 1-85802-249-5
- 6) Kipphan Helmut, “Handbook of Print Media”, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2001, ISBN: 3-540-67326-1
- 7) Stephens Bill, “Squeegees: How to Use Them-Part 1: Setting Up”, <http://www.signindustry.com/screen/articles/2004-07-01-BS-UsingSqueegees.php3> Haziran 2008.