MARMARA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DİJİTAL BASKI SİSTEMLERİNDE BASKI KALİTESİNE ETKİ EDEN PARAMETRELERİN BELİRLENMESİ

YASEMİN SESLİ

DOKTORA TEZİ

Matbaa Eğitimi Programı

DANIŞMAN

Prof. Dr. Mehmet OKTAV

İSTANBUL, 2014

MARMARA UNIVERSITY
INSTITUTE FOR GRADUATE STUDIES IN PURE AND APPLIED SCIENCES

DETERMINATION OF PARAMETERS WHICH AFFECT THE QUALITY OF PRINTING IN DIGITAL PRINTING SYSTEMS

YASEMİN SESLİ

Ph.D. THESIS
Department of Printing Education

ADVISOR
Prof. Dr. Mehmet OKTAV

ISTANBUL, 2014

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DİJİTAL BASKI SİSTEMLERİNDE BASKI KALİTESİNE ETKİ EDEN PARAMETRELERİN BELİRLENMESİ

YASEMİN SESLİ
(141201920050001)

DOKTORA TEZİ
Matbaa Eğitimi Programı

DANIŞMAN
Prof. Dr. Mehmet OKTAV

İSTANBUL, 2014

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Öğrencisi Yasemin SESLİ'nin "**Dijital Baskı Sistemlerinde Baskı Kalitesine Etki Eden Parametrelerin Belirlenmesi**" başlıklı tez çalışması, 28 Nisan 2014 tarihinde savunulmuş ve jüri üyeleri tarafından başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri

Prof.Dr. Mehmet OKTAV (Danışman)
Marmara Üniversitesi .....

Prof.Dr. Suat CANOĞLU (Üye)
Marmara Üniversitesi .....

Prof.Dr. Efe N. GENÇOĞLU (Üye)
Marmara Üniversitesi .....

Prof.Dr. Mert ÜLGEN (Üye)
Acıbadem Üniversitesi .....

Doç.Dr. Türkün ŞAHİNBAŞKAN (Üye)
Marmara Üniversitesi .....

ONAY

Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ..... tarih ve ..... sayılı kararı ile Yasemin SESLİ'nin Matbaa Eğitimi Anabilim Dalı Matbaa Programında Doktora derecesi alması onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü
Prof. Dr. Abdülkerim KAR

MARMARA UNIVERSITY
INSTITUTE FOR GRADUATE STUDIES IN PURE AND APPLIED SCIENCES

Yasemin SESLİ, a Doctor of Philosophy student of Marmara University Institute for Graduate Studies in Pure and Applied Sciences, defended her thesis entitled **"Determination of Parameters Which Affect The Quality Of Printing In Digital Printing Systems",** on April 28, 2014 and has been found to be satisfactory by the jury members.

Jury Members

Prof.Dr. Mehmet OKTAV (Advisor)
Marmara Üniversitesi .....

Prof.Dr. Suat CANOĞLU (Jury Member)
Marmara Üniversitesi .....

Prof.Dr. Efe N. GENÇOĞLU (Jury Member)
Marmara Üniversitesi .....

Prof.Dr. Mert ÜLGEN (Jury Member)
Acıbadem Üniversitesi .....

Doç.Dr. Türkün ŞAHİNBAŞKAN (Jury Member)
Marmara Üniversitesi .....

APPROVAL

Marmara University Institute for Graduate Studies in Pure and Applied Sciences Executive Committee approves that Yasemin SESLİ be granted the degree of Doctor of Philosophy in Department of Printing, Printing Programme on ……... (Resolution no: …….).

Director of the Institute
Prof. Dr. Abdülkerim KAR

ÖNSÖZ

Dijital baskı teknolojilerinin matbaacılık anlamında üretim yapan hali 1991 yılında başlar. Dijital baskıda, geleneksel ofset baskıda kullandığımız iki vazgeçilmez unsurun, film ve kalıbın ortadan kaldırılması, bilgisayardan direkt kağıda baskı yapılması çok önemli bir gelişme olmuştur. Bugün gelinen noktada ebat, kalite, hız ve maliyet açısından dijital baskı teknolojileri ofset baskı ile rekabet eder duruma gelmiştir. Hatta kişisel baskı, baskıya geçiş süreci ve çalışma ortamının koşulları açısından da daha üstün özelliklere sahiptir.

Dijital baskının beraberinde yeni teknolojik baskı bilgisi ve MacOS, Unix ve Windows gibi işletim sistemlerini çok iyi bilen eleman ihtiyacını da ortaya çıkarmıştır. En önemli ihtiyaç ise henüz oldukça yeni sayılabilecek bu sistemlere ait yeterli bilgi, bu bilgiyi öğretecek düzeyde bilen ve ihtiyaç duyulan elemanları yetiştirecek insan ihtiyacıdır. Bu çalışmanın anılan bu ihtiyaçların giderilmesinde katkı sağlamasını umut ediyorum.

Çalışmanın ortaya çıkmasında burada saygıyla anacağım birçok kişi ve kuruluşun büyük katkısı oldu. Başta Danışman Hocam Prof. Dr. Mehmet Oktav'a, yıllardır gerek mesleki ve gerekse bilimsel çalışmalarımı hep mutlulukla yaptığım Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Matbaa Eğitimi Bölümünün bütün öğretim elemanlarına özellikle bölümün teknik imkanlarını kullanmamı sağlayan Bölüm Başkanı Prof.Dr. Efe Nejat Gençoğlu'na, çalışmamın test baskı skalasının oluşturulmasında bilgi ve tecrübesinden yararlandığım Doç. Dr. Türkün Şahinbaşkan'a, test baskıları yapabilmem için Print Center Basımevinin kapılarını sınırsız açan Sayın Akif Kazmaz'a, çok teşekkür ederim. Ayrıca çok değerli eşime ve insan üzerindeki emeklerin en yücesi olan anne ve baba emeğini bana fedakarca vererek bugünlere ulaşmamı sağlayan sevgili anne ve babama minnet ve şükranlarımı sunarım.

Bu çalışma Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinasyon Merkezinin (BAPKO) FEN-C-DRP-090909-0298 no'lu projesi kapsamında desteklenmiştir.

Yasemin SESLİ

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
ÖNSÖZ	**i**
İÇİNDEKİLER	**ii**
ÖZET	**v**
ABSTRACT	**v**
YENİLİK BEYANI	**v**
SEMBOLLER	**vi**
KISALTMALAR	**vii**
ŞEKİL LİSTESİ	**xii**
TABLO LİSTESİ	**xvii**
1. GİRİŞ	**1**
1.1. Baskı Sistemleri	1
1.1.1. Ofset Baskı	1
1.1.2. Dijital Baskı	3
1.1.2.1. İnkjet Dijital Baskı Sistemleri	8
1.1.2.2. Termografik Dijital Baskı Sistemleri	12
1.1.2.3. Tonerli Dijital Baskı Sistemleri	16
1.1.2.4. Elektrofotografik Dijital Baskı Teknolojisi	23
1.2. Renk Bilgisi	25
1.2.1. Renk Modelleri	25
1.2.1.1. Toplamsal Renk Modeli	25
1.2.1.2. Çıkartıcı Renk Modeli	26
1.2.1.3. HSL Renk Modeli	27
1.2.1.4. CIE Renk Modeli	27
1.2.2. Renk Standartları	28
1.2.3. Renk Yönetim Sistemi	31
1.2.4. Renk Ölçüm Cihazları	33
1.2.5. Dijital Baskı RIP'leri	33
1.2.5.1. RIP	33
1.2.5.2. RIP'lerin Görüntü Oluşturma Yöntemleri	34

1.3. Baskı Kalitesi 35
1.3.1. Çizgi ve Kenar Kalitesi 39
1.3.2. Optik Yoğunluk, Zemin Bölgede Siyah Dolgusu 40
1.3.3. Tramlı Görsellerin Baskı Kalitesi 41
1.3.3.1. Tramlı Görseller 41
1.3.3.2. 600 dpi'lık Çift-Seviyeli Baskı 42
1.3.4. Baskı Kalitesini Etkileyen Diğer Faktörler 46
1.3.4.1. Baskı Öncesiyle İlgili 46
1.3.4.2. Baskıaltı Malzemesiyle İlgili Faktörler 52
1.3.4.3. Elektrikle İlgili Özellikler 54
2. MATERYAL VE YÖNTEM 60
2.1. Test Baskılarında Kullanılan Materyaller, ölçüm Cihazları ve baskı makinesi 60
2.1.1. Baskıaltı malzemesi 60
2.1.2. Ofset baskı mürekkepleri 60
2.1.3. Ofset baskı makinası 60
2.1.4. Kuru Tonerli Dijital baskı makinası 60
2.1.5. Sıvı Tonerli Dijital baskı makinası 61
2.1.6. Ölçüm cihazları ve yazılımlar 61
2.1.6.1. Spektrofotometre 61
2.1.6.2. Otomatik spektral ölçüm cihazı ve tablası 61
2.1.6.3. Baskı prova cihazı 62
2.2. Kullanılan Test Skalaları, Görseller ve Test Sayfalarının Hazırlanması 62
2.2.1. Test skalaları ve görseller 62
2.2.1.1. Media Wedge 62
2.2.1.2. Renk evreni skalası 63
2.2.1.3. Tram ton değeri ölçüm skalası 64
2.2.1.4. Trapping skalası 64
2.2.1.5. Test resimleri 64
2.2.2. Test sayfalarının hazırlanması 68
2.3. Yöntem 72
3. BULGULAR VE TARTIŞMA 73
3.1. Yazı ve Çizgi Kenar Keskinliği 73

3.2. Tram Ton Değerleri ve Nokta Kazancı 76
3.3. Trapping Ölçümleri 94
3.4. Renk Evreni ve L*a*b* Değerleri 96
3.5. Görsel Kontroller 109
3.6. Degrade Değerlendirmesi 109

4. SONUÇLAR 113
KAYNAKLAR 115
EKLER 117
ÖZGEÇMİŞ 121

ÖZET

DİJİTAL BASKI SİSTEMLERİNDE BASKI KALİTESİNE ETKİ EDEN PARAMETRELERİN BELİRLENMESİ

Çalışmada ofset baskı sistemi, kuru ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 1.hamur kağıt, 115 g/m^2 kuşe, 350 g/m^2 kuşe ve Amerikan bristol karton kullanılarak test baskıları yapılmıştır. Bu baskılar sonucunda renk evrenleri, densite değerleri, mikroskobik 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. Yüksek ve düşük ömürlü dramlarla ana (CMYK) ve ara renkler, tek renk ve renkten renge geçiş degrade baskıları yapılmış ve çıplak gözle baskı değişiklikleri gözlemlenmiştir. Test baskıları ISO12647-2 ve ISO12647-8 standartları esas alınarak yapılmıştır.

Birkaç temel baskı sistemi olmasına rağmen dijital baskı üretim yöntemi, kullanılan baskı altı malzemesi ve üretim kapasitesi açısından doğal olarak ofset baskı sistemiyle mukayese edilmiştir. Basımevleri farklı dijital sistemler arasından ihtiyaçları doğrultusunda tercihte bulunurken yoğun olarak yanılabilme kaygısı yaşamaktadırlar. Bunun nedeni; dijital baskı sistemleri arasında da teknolojik açıdan önemli farklılıkların bulunmasıdır. Bu teknolojik farklılıklar işin özelliğine göre kalite, kapasite ve maliyete direkt etki etmektedir.

Ofset baskı sistemi yüksek miktarlı, yüksek gramajlı ve çok yüksek kalite aranan işlerde dijital baskıya göre daha üstündür. Ancak baskı öncesi hazırlık işlemleri ve baskıya geçiş sürecinde ise dijital baskı ofset baskı sistemine alternatif olmuştur. Özellikle düşük miktarlı, hızla çoğaltılması istenen işlerde ise ofset baskı sistemine karşı alternatif olmuştur.

Haziran, 2014 **Yasemin SESLİ**

ABSTRACT

DETERMINATION OF PARAMETERS WHICH AFFECT THE QUALITY OF PRINTING IN DIGITAL PRINTING SYSTEMS

In the project, test printing was performed using high-grade uncoated paper, 115 g/m^2 glossy paper, 350 g/m^2 glossy paper and American bristol board in offset printing system, dry and liquid toner digital printing. As a result of the printing, the quality parameters were determined using colour spaces, density values, microscopic images of line-font-halftone, L*a*b* values, dot gain curves and values, trapping, gray balance and visual images. Degrade printing of CMYK and mid-colours, single colour and transition from one colour to the other was performed with high- life and low-life drums and printing changes were observed with the naked eye. The test printing was performed based on ISO12647-2 and ISO12647-8 standards.

Although, there are several basic printing systems, digital printing production method was compared with the natural offset printing system in terms of the printing base material and production capacity. Printing company are generally concerned about being mistaken while they are making choices among different digital systems in line with their needs. The reason for this is that there are significant technological differences among the digital printing systems. These technological differences directly affect the quality, capacity and cost according to the characteristic of the work.

Offset printing system is superior to digital printing in high-volume and heavy works requiring high-quality. However, digital printing system has become an alternative to digital printing system in pre-printing preparation operations and the process of starting the printing. According to an alternative has been offset printing system especially in low-volume works requiring quick reproduction.

June, 2014 **Yasemin SESLİ**

YENİLİK BEYANI

DİJİTAL BASKI SİSTEMLERİNDE BASKI KALİTESİNE ETKİ EDEN PARAMETRELERİN BELİRLENMESİ

Ofset baskı ile alternatif olan dijital baskı sisteminin baskıaltı malzemeleri açısından kalite, verimlilik ve basılabilirlik özellikleri unsurları belirlenmiştir,

Farklı dijital baskı sistemlerinin kendi aralarında kalite ve kapasite açısından kapsamlı mukayeseleri yapılarak birbirlerine olan zayıf ve güçlü yönleri belirlenmiştir,

Ofset baskıya alternatif olarak geliştirilen dijital baskı sistemlerinin verebildiği renk evrenleri tespit edilerek ofset ile uygulamalı mukayese edilmiş; kuru tonerli dijital baskı sisteminin verdiği renk evreninin en geniş evren olduğu belirlenmiştir,

Dram ömrüne bağlı baskı kalitesi görsel olarak belirlenmiştir,

Sıvı tonerli dijital baskının diğer iki sisteme göre daha yüksek oranda mürekkep kabul edebildiği (trapping) belirlenmiştir,

Halihazırda matbaacılıkla ilgili standart yayınlayan kuruluşların dijital baskıya ait kapsamlı bir standartı yoktur. Sadece ISO 12647-8 vardır. Ancak bu standart, dijital baskı ile optimum basılı mamul üretimi için ihtiyaç duyulan kapsamlı kalite parametrelerini içermemektedir. Çalışmada standartta bulunmayan ve baskı uygulamalarında fayda sağlayacak bazı parametreler tespit edilmiştir.

Haziran 2014 **Prof.Dr. Mehmet OKTAV** **Yasemin SESLİ**

SEMBOLLER

inch : Harf büyüklüğü

dpi : Dot per inch

lpi : Line per inch

ppi : Pixel per inch

bit : Dosya birimi

µm : Kalınlık

KISALTMALAR

AC : Alternatif Akım

ANSI : American National Standards Institute – Amerikan Ulusal Sandartlar Enstitüsü

CCD : Charge Coupled Device – İkili şarj cihazı

CIE : Comission International de L'Eclaigare – Uluslararası Işıklandırma Komisyonu

CIELAB : Renk Evreni

CMY : Cyan, Magenta, Yellow – Cyan, Magenta, Sarı

CMYK : Cyan, Magenta, Yellow, Black– Cyan, Magenta, Sarı, Siyah

CRT : Cathode Ray Tube – Katot ışın tüpü

CtP : Computer to Plate – Bilgisayardan kalıba

DoD : Drop-on Demand

ECI : European Color Initiative – Avrupa Renk Girişimi

ICC : Uluslararası Renk Konsorsiyumu

ISO : International Standards Organization – Uluslararası Standartlar Organizasyonu

IR : Infrared Light – Kızılötesi ışık

L*a*b* : Lab Color Space – Lab Renk alanı

LED : Light Emitting Diode

MDF : Modülasyon Transfer Fonksiyonu

OCECF : Işık Elektron Bilimi

POD : Professional and Organizational Development – Profesyonel ve Oganizasyonel Gelişim

RIP : Raster Image Prosessor. Piksel görüntülerden tramlı film ya da kalıplar elde etmek için kullanılan program.

RGB : Red, Green, Blue – Kırmızı, Yeşil, Mavi

TAPPI : Technical Association of the Pulp and Paper Industry – Selüloz ve Kağıt Sanayi Derneği

UV : Ultraviyole

ŞEKİL LİSTESİ

SAYFA

Şekil 1.1. Ofset Baskı Şeması 2

Şekil 1.2. Ofset Baskı Sistemi 3

Şekil 1.3 Baskı sistemlerine ait üretim aşamaları 4

Şekil 1.4. Görüntü işleme birimi (RIP ünitesi) 6

Şekil 1.5. Baskı kafası ve nozüller 7

Şekil 1.6. Dijital baskı teknolojileri ve bu teknolojileri kullanan firmalar 7

Şekil 1.7. Dijital baskı sisteminde genel ünite yapısı 8

Şekil 1.8. Dijital baskıda nokta yapıları 9

Şekil 1.9. İnkjet baskı çeşitleri 10

Şekil 1.10. Sürekli inkjet teknolojisinin genel şematik yapısı 11

Şekil 1.11. Termal inkjet 12

Şekil 1.12. Piezo inkjet 13

Şekil 1.13. Elektrostatik inkjette damla oluşumu 13

Şekil 1.14. Termografik dijital baskı çeşitleri 14

Şekil 1.15. Termal transfer dijital baskı teknolojisi şematik yapısı 15

Şekil 1.16. Termal sublimasyon dijital baskı teknolojisinin şematik yapısı 16

Şekil 1.17. İyonografik baskı teknolojisi işlem basamakları 17

Şekil 1.18. İyonografik baskı teknolojisinin şematik makine yapısı 18

Şekil 1.19. Nipson dijital baskı makinesi 18

Şekil 1.20. Manyetografik baskı teknolojisinin şematik makine yapısı 19

Şekil 1.21. 480 dpi mikromekanik görüntüleme sistemi, her biri 80 dpi değerinde 6 sıra baskı kafası 20

Şekil 1.22. Gizli görüntünün mürekkeplenmesi 20

Şekil 1.23. Manyetik yapılı toner parçacığının yapısı 21

Şekil 1.24. Rötuş işlemi 21

Şekil 1.25. Tonerin baskı malzemesi üzerine transferi 22

Şekil 1.26. Tonerin sabitlenmesi 22

Şekil 1.27. Tonerin temizlenmesi 23

Şekil 1.28. Gizli görüntünün silinmesi 23

Şekil 1.29. Elektrografik baskı sisteminin şematik yapısı 24
Şekil 1.30. Rengin oluşumu 25
Şekil 1.31. Toplamsal renk modeli 26
Şekil 1.32. Çıkartıcı renk modeli 26
Şekil 1.33. Hue renk modeli 27
Şekil 1.34. CIE renk modeli 27
Şekil 1.35. Monitör, baskı ve insan gözüne ait renk evrenleri 28
Şekil 1.36. AM Tram ve %50 tram yoğunluğundaki noktası 35
Şekil 1.37. FM Tram ve %50 tram yoğunluğundaki noktası 35
Şekil 1.38. Murray-Davies denklemi 37
Şekil 1.39. Nokta şişmesi meydana geliş şekli 37
Şekil 1.40. %40'lık noktanın baskı sonucunda kağıt üzerindeki nokta kazancı görüntüsü 37
Şekil 1.41. Trapping hesaplama ve Cyan mürekkebin Magenta mürekkebi kabulü 38
Şekil 1.42. 15^0'lik eğime sahip değişik kenar/çizgi çözünürlüklerindeki basamak efekti 39
Şekil 1.43. 240 dpi ve 600 dpi'daki çizgi kalitesi 40
Şekil 1.44. Alfanumerik karakterlerin kalitesi 40
Şekil 1.45. OCE VarioStream 7000 developer/banyonun uzun dönemdeki istikrarı 41
Şekil 1.46. Gri skala artışını yaratılması 42
Şekil 1.47. Tram ızgarası, gri seviye sayısı ve tram ızgarası genişliğinin boyutları 43
Şekil 1.48. Izgara hücreleri üzerinde dolgu dizilişinin etkisi 44
Şekil 1.49. Farklı dolgu dizilişlerine örnekler 45
Şekil 1.50. 600 dpi'lık bir oce yazıcı için iyileştirilmiş tram sıklığı ızgarası 46
Şekil 1.51. Tramlı görsellerin oluşturulmasındaki veri akışı 46
Şekil 2.1. Ugra Fogra Media Wedge skalası 61
Şekil 2.2. 4 renk baskı için ECI 2002 CMYK renk evreni ölçüm skalası 62
Şekil 2.3. Baskı tram ton değerleri ile nokta kazancı ölçüm skalası 62
Şekil 2.4. Trapping ölçüm skalası 63
Şekil 2.5. İnsan teni tonları için kontrol resmi 63
Şekil 2.6. Gri ve metal tonlar için kontrol resmi 64
Şekil 2.7. İnsan teni tonları ile kontrastlar renk ve tonlar için kontrol resmi 64
Şekil 2.8. Genel renk ve tonlar için kontrol resmi 65

Şekil 2.9. Açık tonlar ile canlı renkler için kontrol resmi 65
Şekil 2.10. Koyu tonlar ile canlı renkler için kontrol resmi 66
Şekil 2.11. Renk dağılımının görülebilmesi için kullanılan skala 66
Şekil 2.12. Gri balans için kontrol skalası 67
Şekil 2.13. Ofset ve dijital baskı sistemlerinde kullanılan test sayfası -1 68
Şekil 2.14. Ofset ve dijital baskı sistemlerinde kullanılan test sayfası -2 69
Şekil.3.1. x200 büyütülmüş pozitif-negatif ofset baskı 0.25 punto çizgi keskinliği görüntüsü 73
Şekil.3.2. x200 büyütülmüş pozitif-negatif kuru tonerli dijital baskı 0.25 punto çizgi keskinliği görüntüsü 74
Şekil.3.3. x200 büyütülmüş pozitif-negatif sıvı tonerli dijital baskı 0.25 punto çizgi keskinliği görüntüsü 74
Şekil.3.4. x200 büyütülmüş pozitif-negatif ofset baskı yazı keskinliği görüntüsü 75
Şekil.3.5. x200 büyütülmüş pozitif-negatif kuru tonerli dijital baskı yazı keskinliği görüntüsü 75
Şekil.3.6. x200 büyütülmüş pozitif-negatif sıvı tonerli dijital baskı yazı keskinliği görüntüsü 76
Şekil.3.7. x200 büyütülmüş CMYK %40 ve %80'lik ofset baskı tram nokta görüntüsü 77
Şekil.3.8. x200 büyütülmüş CMYK ofset baskı nokta keskinliği görüntüsü 78
Şekil.3.9. 1.hamur kağıt ofset baskı tram ton değer eğrisi 78
Şekil.3.10. 115 g/m^2 kuşe kağıt ofset baskı tram ton değer eğrisi 79
Şekil.3.11. 350 g/m^2 kuşe kağıt ofset baskı tram ton değer eğrisi 80
Şekil.3.12. Amerikan Bristol karton ofset baskı tram ton değer eğrisi 81
Şekil.3.13. x200 büyütülmüş CMYK %40 ve %80'lik kuru tonerli dijital baskı tram nokta görüntüsü 82
Şekil.3.14. x200 büyütülmüş CMYK kuru tonerli dijital baskı nokta keskinliği görüntüsü 83
Şekil.3.15. 1.hamur kağıt kuru tonerli dijital baskı tram ton değer eğrisi 83
Şekil.3.16. 115 g/m^2 kuşe kağıt kuru tonerli dijital baskı tram ton değer eğrisi 84
Şekil.3.17. 350 g/m^2 kuşe kağıt kuru tonerli dijital baskı tram ton değer eğrisi 85
Şekil.3.18. Amerikan bristol karton kuru tonerli dijital baskı tram ton değer eğrisi 86

Şekil.3.19. x200 büyütülmüş CMYK %40 ve %80'lik sıvı tonerli dijital baskı tram nokta görüntüsü 87
Şekil.3.20. 1.hamur kağıt sıvı tonerli dijital baskı tram ton değer eğrisi 88
Şekil.3.21. 115 g/m^2 kuşe kağıt sıvı tonerli dijital baskı tram ton değer eğrisi 89
Şekil.3.22. 350 g/m^2 kuşe kağıt sıvı tonerli dijital baskı tram ton değer eğrisi 90
Şekil.3.23. Amerikan Bristol karton sıvı tonerli dijital baskı tram ton değer eğrisi 91
Şekil.3.24. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 1.hamur kağıt baskı densite değerleri 92
Şekil.3.25. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 115 g/m^2 kuşe kağıt baskı densite değerleri 93
Şekil.3.26. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 350 g/m^2 kuşe kağıt baskı densite değerleri 93
Şekil.3.27. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde amerikan bristol karton baskı densite değerleri 94
Şekil.3.28. Trapping oranları 95
Şekil.3.29. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 1.Hamur kağıt L değerleri 96
Şekil.3.30. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 1.Hamur kağıt a değerleri 97
Şekil.3.31. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 1.Hamur kağıt b değerleri 97
Şekil.3.32. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 115 g/m^2 kuşe kağıt L değerleri 98
Şekil.3.33. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 115 g/m^2 kuşe kağıt a değerleri 98
Şekil.3.34. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 115 g/m^2 kuşe kağıt b değerleri 99
Şekil.3.35. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 350 g/m^2 kuşe kağıt L değerleri 99
Şekil.3.36. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 350 g/m^2 kuşe kağıt a değerleri 100

Şekil.3.37. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 350 g/m^2 kuşe kağıt b değerleri 100
Şekil.3.38. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde amerikan bristol karton baskı L değerleri 101
Şekil.3.39. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde amerikan bristol karton baskı a değerleri 101
Şekil.3.40. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde amerikan bristol karton baskı b değerleri 102
Şekil 3.41. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 1.hamur kağıt renk evreni karşılaştırması 103
Şekil 3.42. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 115 g/m^2 kuşe kağıt renk evreni karşılaştırması 103
Şekil 3.43. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 350 g/m^2 kuşe kağıt renk evreni karşılaştırması 104
Şekil 3.44. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde amerikan bristol karton renk evreni karşılaştırması 104
Şekil 3.45. Ofset baskı sisteminde 1.Hamur, 115 g/m^2 kuşe, 350 g/m^2 kuşe ve amerikan bristol kartonlarında renk evreni karşılaştırması 105
Şekil 3.46. Kuru tonerli dijital baskı sisteminde 1.Hamur, 115 g/m^2 kuşe, 350 g/m^2 kuşe ve amerikan bristol kağıtlarında renk evreni karşılaştırması 105
Şekil 3.47. Sıvı tonerli dijital baskı sisteminde 1.Hamur, 115 g/m^2 kuşe, 350 g/m^2 kuşe ve ameriken bristol kartonlarında renk evreni karşılaştırması 106
Şekil 3.48. Yüksek dram ömürlü degrade baskılarda açık ve koyu ton baskılarının x200 büyütülmüş mikroskobik tram görüntüleri 110
Şekil 3.49. Düşük dram ömürlü degrade baskılarda açık ve koyu ton baskılarının x200 büyütülmüş mikroskobik tram görüntüleri 110

TABLO LİSTESİ

SAYFA

Tablo 1.1. Kağıt tiplerine göre CMYK ve Trapping Lab Değerleri 29

Tablo 1.2. Kağıt tiplerine göre kağıt beyazlık Lab değerleri 30

Tablo 1.3. ISO 12647-8' e göre tolerans değerler 30

Tablo 1.4. %40, %80'lik nokta kazancı değerleri 31

Tablo 2.1. Baskı altı malzemelerinin özellikleri 59

Tablo. 3.1. 1.hamur kağıt ofset baskı nokta kazancı değerleri 78

Tablo. 3.2. 115 g/m^2 kuşe kağıt ofset baskı nokta kazancı değerleri 79

Tablo. 3.3. 350 g/m^2 kuşe kağıt ofset baskı nokta kazancı değerleri 79

Tablo. 3.4. Amerikan Bristol karton ofset baskı nokta kazancı değerleri 80

Tablo. 3.5. 1.hamur kağıt kuru tonerli dijital baskı nokta kazancı değerleri 83

Tablo. 3.6. 115 g/m^2 kuşe kağıt kuru tonerli dijital baskı nokta kazancı değerleri 84

Tablo. 3.7. 350 g/m^2 kuşe kağıt kuru tonerli dijital baskı nokta kazancı değerleri 84

Tablo. 3.8. Amerikan bristol karton kuru toner dijital baskı nokta kazancı değerleri 85

Tablo. 3.9. 1.hamur kağıt sıvı tonerli dijital baskı nokta kazancı değerleri 88

Tablo. 3.10. 115 g/m^2 kuşe kağıt sıvı toner dijital baskı nokta kazancı değerleri 88

Tablo. 3.11. 350 g/m^2 kuşe kağıt sıvı toner dijital baskı nokta kazancı değerleri 89

Tablo. 3.12. Amerikan bristol karton sıvı tonerli dijital baskı nokta kazancı değerleri 90

Tablo. 3.13. Densite Değerleri 92

Tablo. 3.14. Trapping oranları 95

Tablo 3.15. 1.hamur kağıt için ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde L*a*b* değerleri karşılaştırılması 106

Tablo 3.16. 115 g/m^2 kuşe kağıt için ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde L*a*b* değerleri karşılaştırılması 107

Tablo 3.17. 350 g/m^2 kuşe kağıt için ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde L*a*b* değerleri karşılaştırılması 107

Tablo 3.18. Amerikan bristol karton için ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde L*a*b* değerleri karşılaştırılması 108

Tablo. 3.19. ΔE Değerleri 108

Tablo. 3.20. ISO 12647-2 standardına göre densite değerleri 109

1. GİRİŞ

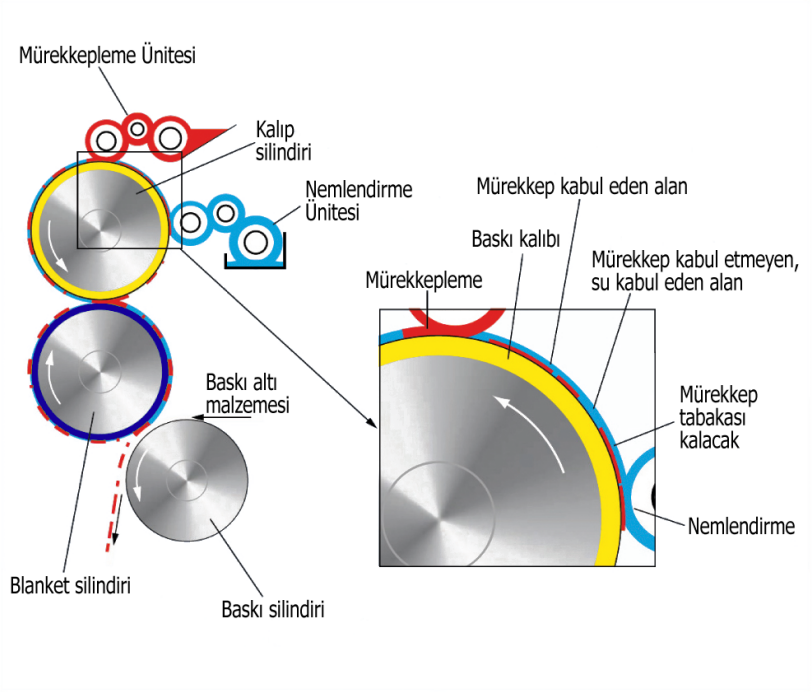
1.1. Baskı Sistemleri

Günümüzde ofset, tifdruk, flekso, serigrafi baskı sistemlerine alternatif olarak teknolojik gelişmelerinde etkisi ile farklı kullanım alanlarına uygun baskı sistemleri bulunmaktadır. Dijital baskı sistemi bu anlamda majör baskı sistemlerinden biridir. Bu çalışmada ofset baskı sistemine alternatif olan dijital baskı sistemi incelenmiştir.

1.1.1 Ofset Baskı

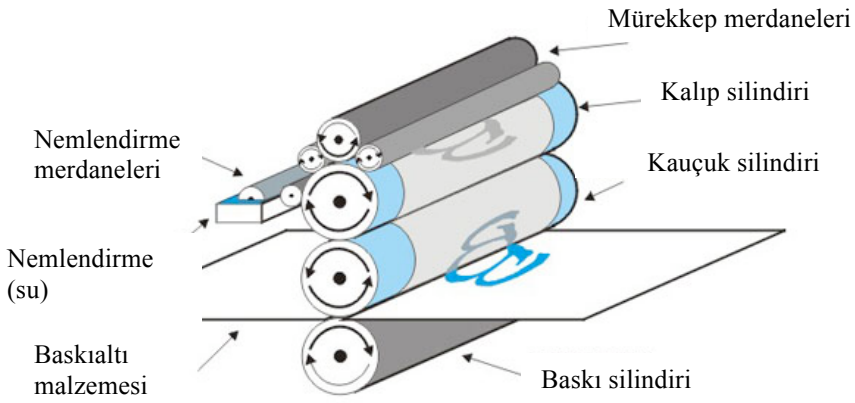
Ofset baskı yani litografi, baskıaltı malzemesinin görüntüyü direkt baskı kalıbından değil de blanket silindiri üzerindeki kauçuktan almasından dolayı endirekt baskı sistemidir. Ofset baskı, düz baskı sistemi olarak da isimlendirilir. Bunun nedeni baskı kalıbı üzerinde görüntü olan yerler ile görüntü olmayan yerler arasında yükseklik farkı olmamasıdır. Ofset baskının temel prensibi suyun yağı kabul etmemesidir. Ofset baskı makinelerinde kalıp silindiri, blanket (kauçuk) silindiri ve baskı silindiri olmak üzere 3 adet silindir vardır. Kalıp silindirine sarılı olan ofset baskı kalıbı üzerinde düz olan görüntü, ters olarak blanket silindirine aktarılır. Burada ters olan görüntü baskı silindiri ile blanket arasından geçen baskıaltı malzemesine düz olarak aktarılır. Baskı aşamasında kalıba ilk önce üzerinde nemlendirme suyu bulunan nemlendirme merdaneleri temas ettirilir. Kalıp yüzeyinde pürüzlü (grenli) olan, baskı yapmayacak yüzeyler nemlendirme suyu ile ıslanır. Diğer emülsiyonlu yüzeyler ise kuru kalır. Daha sonra baskı kalıbının üzerine mürekkep merdaneleri temas ettirilerek, mürekkep verilir. Bu sefer mürekkep yapısındaki yağ nedeni ile nemli yüzeylere tutunamaz, kuru olan baskıyı yapacak, emülsiyonlu yüzeylere tutunur. Kalıp üzerinde oluşan görüntü düzdür. Bu görüntü kalıp ile blanket (kauçuk) silindirinin teması ile kauçuğa aktarılır. Kauçuk üzerinde oluşan görüntü terstir. Kauçuk üzerine baskı silindiri ile arasındaki baskı basıncı-forsa etkisiyle temas eden baskı materyalinin üzerine görüntü düz olarak aktarılır. Daha sonra basılmış malzemeler taşıyıcı makaslar tarafından istif bölümüne getirilerek, burada istiflenir ve böylece baskı gerçekleşmiş olur [5]. Günümüzde ofset baskı sistemi ile kağıt, karton, özel kağıtlar, mukavva, oluklu mukavva, uygun plastik malzemeler ve metal malzemeler üzerine baskılar gerçekleştirilebilmektedir. Bu malzemeler üzerine baskı yapılırken dikkat edilecek husus, malzemenin fiziksel ve

kimyasal özelliklerine göre baskı sırasında kullanılacak hammaddelerin seçilmesidir. Örneğin metal bir malzeme üzerine, kağıt baskısında kullanılan mürekkepler kullanılamaz. Kağıt yapısı itibariyle nem çekici özelliğe sahiptir. Kağıdın dokusu nem etkisi altında büzülür veya genişleyebilir.



Şekil 1.1. Ofset Baskı Şeması [6]

Ofset baskı sisteminde mürekkep-su dengesi çok önemli bir rol oynadığından diğer baskı sistemlerine oranla kağıdın özelliklerine daha çok dikkat etmek gerekir[19]. Ofset baskı sisteminde II. Hamur-gazete kağıdına baskı yapılırken 33-40 dpi' lık tram, I.hamur kağıtta 48-54 dpi' lük tram (sektörde 60-70 dpi' lik tram kullanılmaktadır), düşük gramajlı kuşe kağıtlarda 54-60 dpi' lık tram (sektörde 70-80 dpi' lik tram kullanılmaktadır), yüksek gramajlı kuşe kağıtların baskısında ise 60-70-80 dpi' lik tram kullanılması uygundur.



Şekil 1.2. Ofset Baskı Sistemi

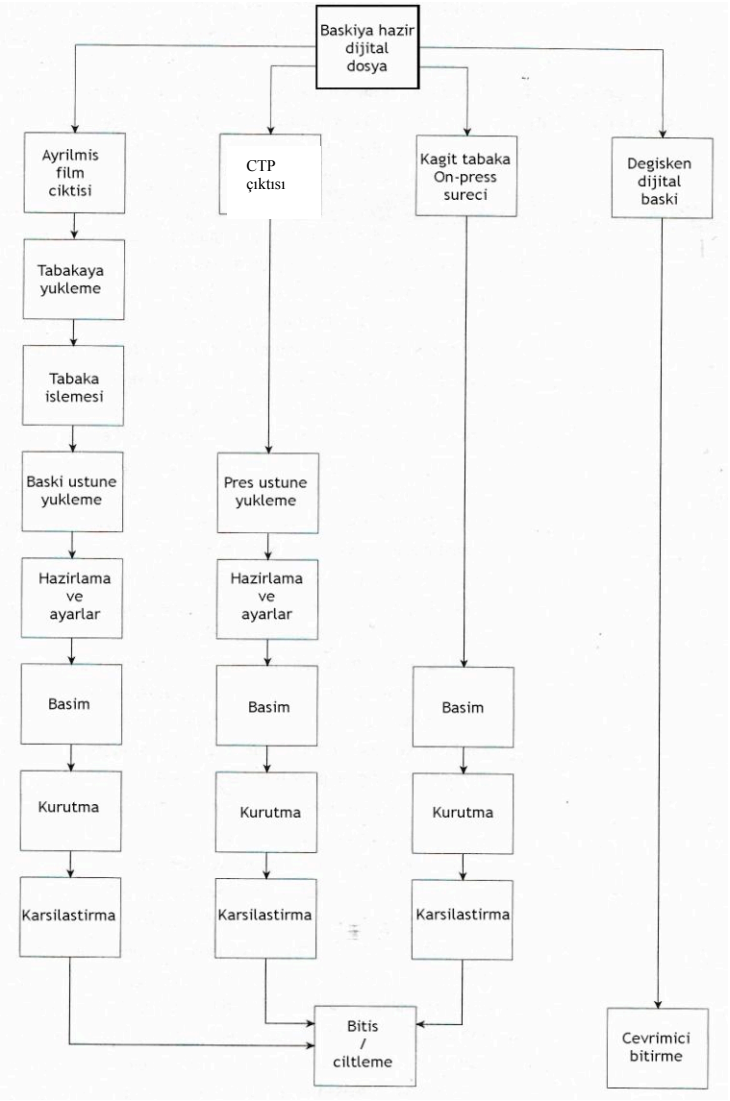
1.1.2. Dijital Baskı

Dijital baskı genel anlamda, baskı renklerinin ayrım işlemi için ayrı bir film, kalıp ya da kişiye ihtiyaç duyulmaksızın basılmak istenen işin renkli ya da renksiz direkt olarak gönderilip baskının yapılabildiği sisteme verilen isimdir. Ofset, flekso ve tifdruk gibi geleneksel baskı teknolojilerinin ortak bir noktası vardır. Bu teknolojiler görüntüyü reaksiyona sokmak için statik bir kalıba ihtiyaç duyarlar. Çoğunlukla baskı kalıbı olarak nitelendirilen ve kendi sabit maliyetini karşılamak için çok sayıda kopya baskısı gerektiren bu kalıbın üretilmesi genelde pahalıdır. Üretilen bu kalıp sadece o baskı görüntüsü için üretildiğinden başka bir baskı işinde kullanılması mümkün değildir. Geleneksel baskı teknolojilerine karşıt olarak dijital baskı teknolojileri, sabit bir görüntülü baskı kalıbına ihtiyaç duymayan ve temel olarak daha önceden basılmış değişik görüntülerle de başarılı işler üreten baskı teknolojileridir. Bu, bir bilgisayardan herhangi bir bilgisayar dosyasını bir görüntü işleyicisi aracılığı ile dijital baskı ekipmanına gönderebilmek ve dijital olmayan herhangi bir baskı kalıbı olmaksızın baskısı istenilen işi basabilmek demektir. Dijital baskı, baskı makinelerinin bilgisayarlara bağlanmasını mümkün kılarak film ve kalıpların kullanımını ortadan kaldırır. Kısa vadeli ve düşük tirajlı basım işlerinin kalitesini yükseltmeye ve basılacak işin içeriğinde değişken veri yapısının da bulunmasına imkan sağlar. Dijital baskı sistemlerinde ofset baskı sistemindeki kalıp pozlama işlemi sistemi yerine bilgisayarda tasarımı yapılmış olan işi baskı makinesine gönderen ve bu işi aynı zamanda baskı makinesinin anlayacağı dile çeviren Görüntü İşleme Birimi (Raster Image Processor) tekniği bulunmaktadır. Son yıllarda, çok büyük sayıda dijital baskı cihazı, baskı pazarına giriş yapmıştır. Bu cihazlar, ofset baskısının yapamayacağı bir sürü baskı

olanağını bünyesinde barındırır. 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 tekniğinde ofset baskı sisteminde kullanılan iş öncesi hazırlık aşaması tamamıyla ortadan kaldırıldığı için hem zaman, hem işgücü maliyeti hem de birim maliyeti yükselten ara işlemlerin ortadan kalkması sonucunda düşük tirajlı işlerde ofset baskı sistemine oranla hem maliyet hem de aciliyeti olan işlerde zaman tasarrufu sağlamaktadır[1].

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. Basılması istenen dijital çalışmaların arşivlenmesi ve tekrar baskılar çok daha kolay olmaktadır. Prova baskılar için zaman kaybı olmadan, pratik olarak örnek baskı alınabilmektedir [2].



Şekil 1.3 Baskı sistemlerine ait üretim aşamaları [3]

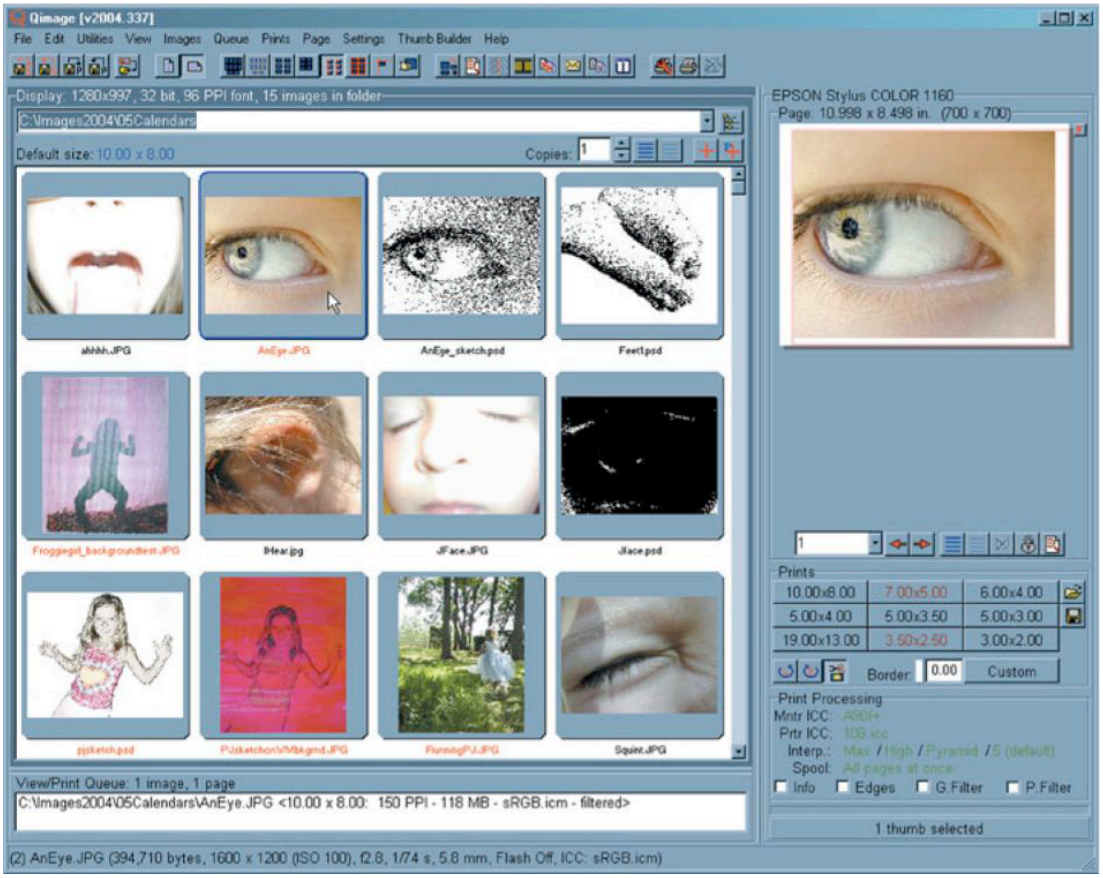
Genel anlamda tüm dijital baskı süreçleri görüntüleme (gizli görüntünün oluşturulması), mürekkepleme (gizli görüntünün mürekkeplenmesi, görünür hale gelmesi), mürekkep transferi, sabitleme/kurutma ve temizleme/baskı yüzeyinin hazırlanması (alıştırılması) aşamalarını içermektedir [2].

Bütün baskı sistemlerinde olduğu gibi dijital baskı sisteminin de kendine özgü birimleri bulunmaktadır. Bu birimler aynı zamanda dijital baskı sisteminin diğer sistemlerden farklarını da ortaya koymaktadır.

Görüntü işleme birimi (RIP)

Raster Image Processer'in baş harflerinin kullanılmasıyla oluşan RIP kelimesi dijital baskı sistemleri ile birlikte kullanılmaktadır [25]. Bir yazılım ve donanımdan oluşan bu birim oldukça yüksek bir renk işleme kabiliyetine sahiptir. Bilgisayarda hazırlanan

tasarımın kağıda aktarılması sırasında doğru renk değerleri bu birim tarafından verilmektedir. Bilgisayarda kullanılan RGB renk sistemini baskıda CMYK renklerine çevirme işini yapan RIP ünitesinde bu iş için özel olarak tasarlanmış donanım ve RIP donanıma bağlı olarak çalışan yazılımlar mevcuttur. Kısacası bu birimin görevi tasarımı makinenin diline çevirmektir [4].



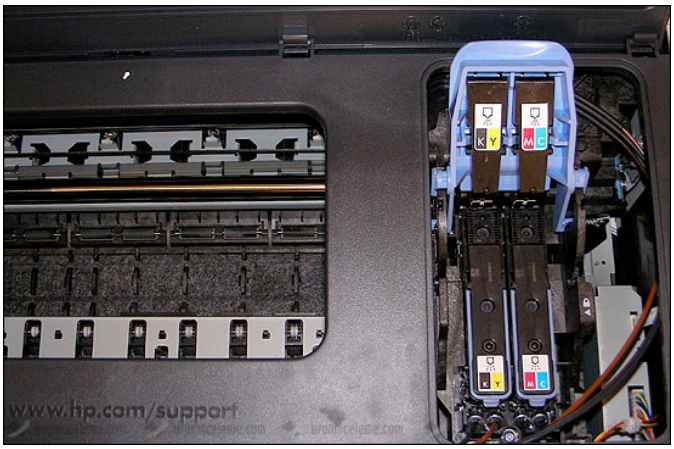
Şekil 1.4. Görüntü işleme birimi (RIP ünitesi) [5].

Dram ünitesi

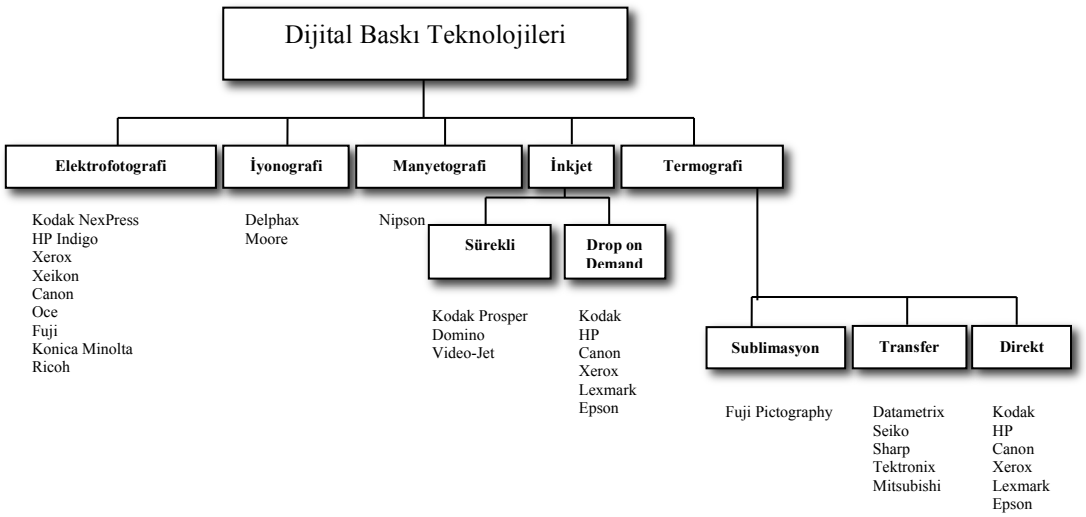
Dijital baskı makinelerinin bazılarında bulunan dram ünitesi, elektrostatik kalıp olarak ta bilinmektedir. Bu ünite, sayfa düzeninde yer alan tüm öğelerin doğrudan doğruya bilgisayar yoluyla yine dijital olarak pozlandırma işlemini sağlamaktadır. Dolayısıyla bu birime dijital kalıp adını vermek hiç yanlış olmaz. Elektrostatik kalıplar üzerinde defalarca silinip, üzerine yeniden kayıt yaptırılabilmesini mümkün kılan, yüksek oranda tutuculuk özelliği bulunan hydrophilic elektromanyetik dokular, geleneksel baskının tersine kalıp maliyetini olduğu kadar bu üretim için gerekli zamanı da oldukça azaltmaktadır [7].

Baskı kafası ve nozüller

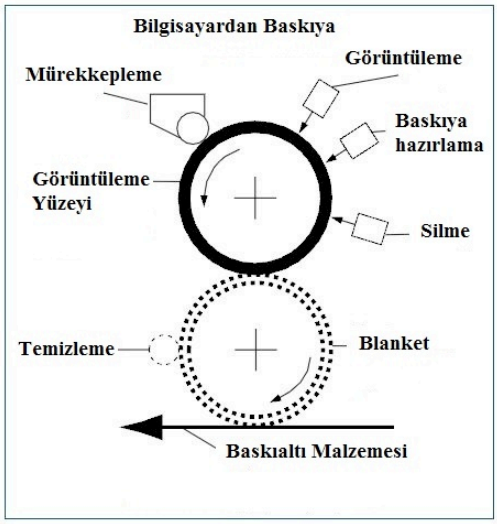
Mürekkep püskürtmeli sistemlerde bütün renkleri elde etmek için dört renk kullanılmaktadır. Aynı zamanda baskı kafaları kartuş olarak ta bilinmektedir. Kimi makinelerde ise dört rengin yanı sıra fazladan renkler de kullanılmaktadır. Her bir renk bu sistemde baskı kafası denilen mürekkep püskürtme tertibatı ile baskı malzemesine aktarılmaktadır. Yatay eksende hareket eden baskı kafaları mürekkep olması gereken noktanın üzerinde iken haznesinde bulunan mürekkebi medyaya püskürtmek suretiyle işlemini gerçekleştirir. Bu baskı kafalarında bulunan delikli tertibata ise nozül adı verilmektedir. Bunların genişliği ve çapı, püskürtme şekline göre değişmektedir [8].



Şekil 1.5. Baskı kafası ve nozüller [8].



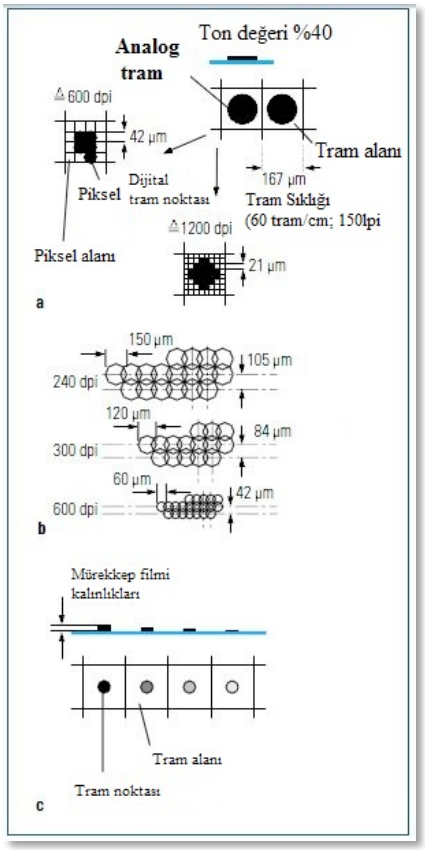
Şekil 1.6. Dijital baskı teknolojileri ve bu teknolojileri kullanan firmalar [9,10]



Şekil 1.7. Dijital baskı sisteminde genel ünite yapısı [10]

Dijital baskı teknolojilerinde, görüntü taşıyıcı ünite üzerindeki gizli görüntü, dijital olarak kontrol edilen görüntüleme ünitesi tarafından oluşturulur.

Baskı kalitesi, görüntüleme sisteminin çözünürlüğüne, görüntüyü oluşturan her bir piksel yapısının kalitesine, her bir imaj için gerekli mürekkep miktarını transfer etme kabiliyeti ve tramlamaya bağlıdır. Şekil 1.8.'te, farklı piksel değerlerine sahip, tram nokta yapıları gösterilmektedir.



Şekil 1.8. Dijital baskıda nokta yapıları [10]

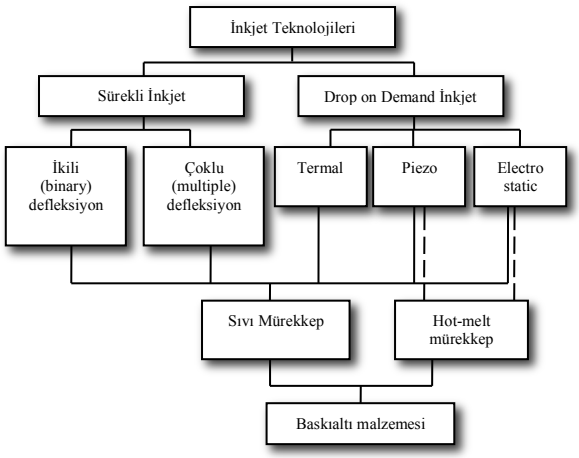
Şekilde 1.8'de **a** ile gösterilen bölümde, 167µm (60 nokta/cm) tram sıklığında farklı çözünürlükteki nokta yapıları gösterilmektedir. Geleneksel yöntemlerle üretilen yarımton noktanın, dijital yöntemlerle piksel şeklinde üretildiğinde nasıl göründüğü tram alanı içinde temsil edilmektedir. Çözünürlük yükseldikçe, daha belirgin ve keskin kontur yapısı elde edilir. **b** ile gösterilen bölümde, nokta büyüklükleri ve kenar yapıları, farklı çözünürlükler altında gösterilmektedir. Zemin alanların baskısı için, her bir noktanın çapının, piksel hücresinin genişliğinden büyük olması gerektiği belirtilmektedir (nokta çapı = tram sıklığı x $\sqrt{2}$). Piksel tram sıklığı küçüldükçe, piksel mazgalları arasındaki uzaklık da azalmaktadır. Bölüm **c**'de aynı büyüklükteki piksellerin, farklı mürekkep kalınlıklarıyla elde edilen densite farklılıkları görülmektedir [10].

1.1.2.1 İnkjet Dijital Baskı Sistemleri

İnkjet teknolojisinde mürekkep damlacıkları uygun yerlerinde püskürtme sağlayacak delikleri olan mürekkep tanklarından baskı malzemesi üzerine püskürtülerek görüntü

oluşturulur. Bu teknolojideki yazıcılar baskı yapabilmek için sıvı mürekkep kullanır[11].

İnkjet teknolojisi sürekli inkjet ve drop-on demand (DoD) inkjet olarak iki ana kategoriye ayrılabilir.



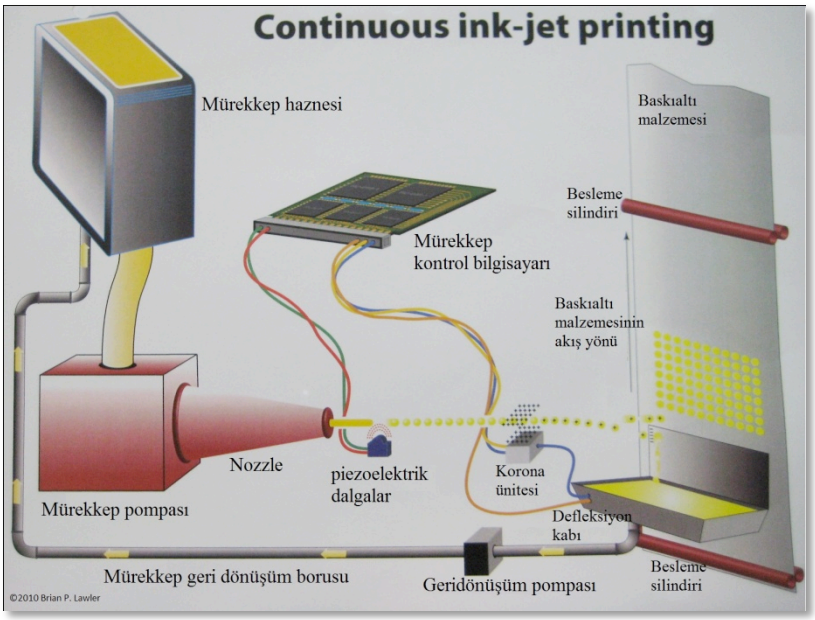
Şekil 1.9. İnkjet baskı çeşitleri [10]

Sürekli (Continous) İnkjet: En eski inkjet teknolojisidir fakat bu teknolojide mürekkep damlacıkları baskı kafasından akarken, uygulanan elektrik yükleme (charge) işlemiyle belirli çaplarda mürekkep damlacıkları oluşturulur. Oluşturulan bu damlacıklar yine şarj işlemiyle kağıt üzerinde baskı yapılması istenilen bölgelere gönderilir. Baskı yapılması istenilmeyen bölgelerde ise mürekkep damlacık tutucuda (droplet capture) toplanarak yüksek basınçlı pompa vasıtasıyla mürekkep haznesine geri gönderilir. Günümüz teknolojisiyle 600 dpi çözünürlükte baskılar yapılabilmektedir[9].

Sürekli inkjet teknolojisinde ikili veya çoklu olmak üzere iki farklı baskı kafası vardır.

- **İkili (binary) Defleksiyon:** Elektrikle yüklenen mürekkep damlacıkları, direkt olarak baskı malzemesi üzerine püskürtülür. Elektrik yüklenmeyen damlacıklar toplanır ve mürekkep haznesine geri gönderilir. Bu tip baskı kafaları, her geçişte tek bir satır basarlar.
- **Çoklu (multiple) Defleksiyon:** Farklı değerlerde yüklenmiş mürekkep damlacıkları, baskı malzemesi üzerinde farklı bölgelere yönlendirilir. Elektrik yüklenmeyen damlacıklar toplanarak, geri dönüştürülür. Çoklu defleksiyon yapabilen baskı kafaları, bir kerede birden çok satırın baskısını yapabilir. Bu nedenle ikili sisteme oranla daha faydalıdır [2]

Günümüzde öncelikli olarak, ambalajlama ve şişelenmiş içecekler üzerinde yer alan son kullanma tarihlerini uygulamada en yaygın olarak kullanılmaktadır[12]. Sistemin dezavantajları, sürekli mürekkep akışından dolayı çözünürlük kontrolünün zor olması ve karmaşık bir mürekkep sirkülasyon sistemi gerektirmesidir [13].

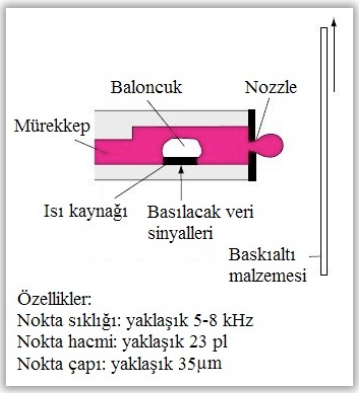


Şekil 1.10. Sürekli inkjet teknolojisinin genel şematik yapısı [Brian Lawler]

Drop-on- Demand (DoD) İnkjet: Bu sistemde sadece görüntü olan alanlar için mürekkep damlacığı oluşturulur. Drop on demand teknolojileri termal inkjet, piezo inkjet ve elektrostatik inkjet olarak üç çeşittir.

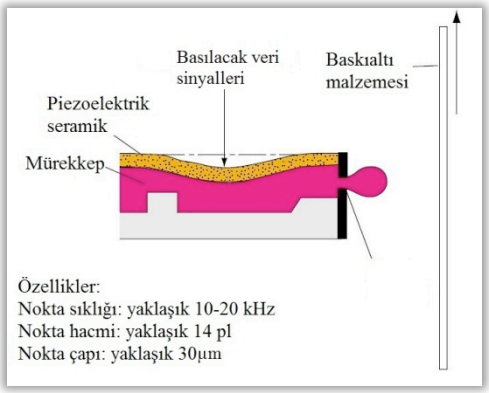
Termal inkjet, termal bubble jet (ısıl kabarcık püskürtme) olarak da bilinir. Bu teknolojide mürekkep kâğıda ısı yardımıyla püskürtülür. Mürekkebi ani olarak ısıtan, püskürtme ağzının içinde bulunan küçük bir ısıtıcı (Isıtma elemanı) kullanılır. Artan ısıyla mürekkebin bir kısmı buharlaşır ve bu gaz kabarcığı geri kalan mürekkebi ileri doğru dolayısıyla kağıda doğru iter. Bu işlem saniyede birkaç bin defa yapılır. Daha sonra püskürtme işlemi sırasında oluşan basınç yardımıyla sonraki püskürtme işlemi için hazneden mürekkep çekilir. Her püskürtme ucunda yazıcının kontrol biriminden gelen elektriksel sinyallere duyarlı küçük bir ısıtıcı bulunur. Bu çok küçük ısıtıcılarla ısıtılan mürekkep damlacıkları, püskürtme kafasından yüksek ısının etkisiyle fırlayarak baskı işlemi gerçekleştirir [14]. Termal prensibi ilk inkjet baskı metodu olmamasına

rağmen bugün pazardaki en iyi ve en çok kullanılan inkjet baskı prensibidir. Bu sistem geliştirildiği firmalarca iki farklı modelde kullanılmaktadır. Bunlar çatı atışlı (roof shooter) ve yan atışlı (side shooter) modellerdir. Çatı atışlı model geliştiricileri Hewlet Packard, Olivetti ve Lexmark tarafından, yan atışlı model ise geliştiricileri Canon ve Xerox tarafından baskı kafalarında kullanılmaktadır [8].



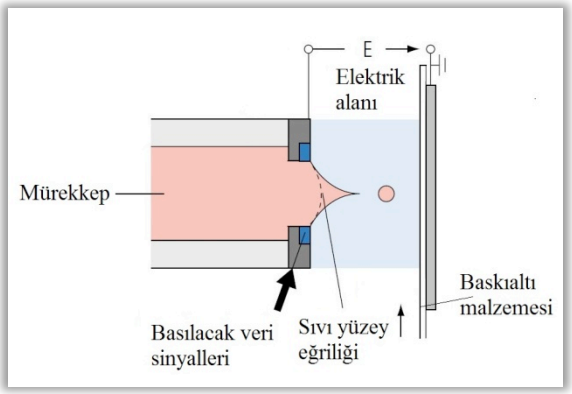
Şekil 1.11. Termal inkjet [15]

Piezo inkjet teknolojisinde ise basılması istenen noktacıklara karşılık gelen püskürtme uçlarındaki piezo kristale gerilim uygulanır. Piezo kristal, bu gerilimle esneme hareketi yapar ve iç kısımdaki mürekkep haznesine basınç uygulayarak, mürekkep damlasının püskürtme ucundan dışarı çıkmasını sağlar. Bu yöntemde bubble jet teknolojisinin aksine mürekkebin ısıtılmasına gerek yoktur. Bu baskı tekniğinin birçok avantajı vardır. Her şeyden önce mürekkebin kağıt üzerine uygulanış sekli sayesinde püskürtülen damlanın gerek şekli, gerekse miktarı konusunda önemli ölçüde kontrol sağlanmakta, ayrıca bu şekilde mürekkebin ısıtılmasına gerek olmaması sayesinde mürekkep üreticileri farklı teknolojiler üzerine eğilebilirler. Zira mürekkebin yüksek ısıya dayanıklı olması zorunluluğu birçok sınırlamayı da beraberinde getirmektedir[8]. Epson' un başını çektiği bu baskı tekniğinin birçok avantajı vardır. Her şeyden önce mürekkebin kağıt üzerine uygulanış şekli sayesinde püskürtülen damlanın gerek şekli, gerekse miktarı konusunda önemli ölçüde kontrol sağlanmakta, ayrıca bu şekilde mürekkebin ısıtılmasına gerek olmaması sayesinde mürekkep üreticileri farklı teknolojiler üzerine eğilebilmektedirler[16]. Dezavantajı ise, baskı kafalarının pahalı olmasıdır [2].



Şekil 1.12. Piezo inkjet [15]

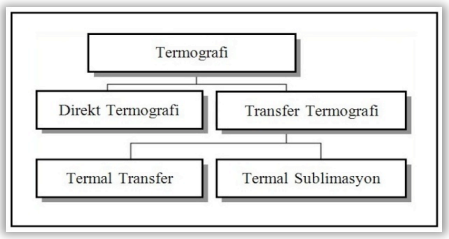
Elektrostatik inkjet teknolojisinde ise temel prensip, inkjet yazma sistemi ile baskıaltı malzemesi arasında elektiriksel bir alan oluşturulmasıdır. Mürekkep damlacıkları, basılacak görüntüye göre baskı kafasındaki deliklere darbeler gönderilmesi şeklinde oluşur. Bu darbeler, mürekkep damlacıklarının elektriksel alandan geçerek baskıaltı malzemesi üzerine bırakılmasını sağlar[10].



Şekil 1.13. Elektrostatik inkjette damla oluşumu [15]

1.1.2.2. Termografik Dijital Baskı Teknolojisi

Termografik dijital baskı teknolojisi kendi içinde direkt termografik ve transfer termografik olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Transfer termografik yine kendi içinde termal transfer ve termal sublimasyon olarak ikiye ayrılmaktadır [10].



Şekil 1.14. Termografik dijital baskı çeşitleri [10]

Termografik dijital baskı sistemi, barkod basan makinelerde, etiket basımında, faks makinelerinde ve renkli baskı uygulama alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır [18].

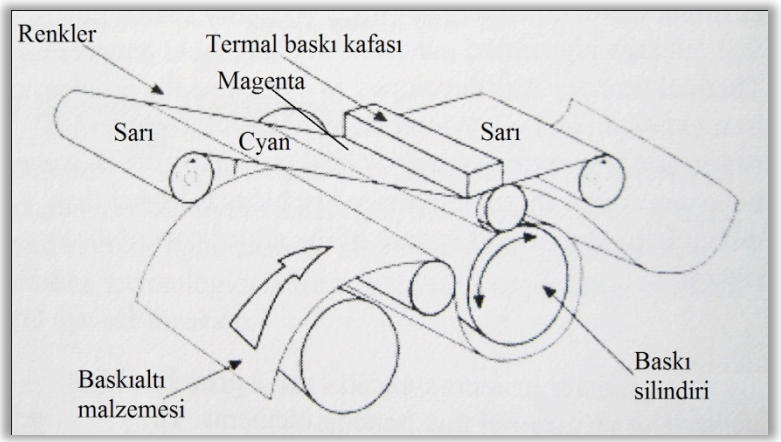
Direkt Termografik Dijital Baskı Teknolojisi

Direkt termografik dijital baskı, direkt termal baskı olarak da adlandırılmaktadır. Sistemde, özel bir malzeme ile kaplanan termografik baskıaltı malzemesi ısıtılmakta ve pozlanan alanlarda renk değişimi meydana gelmektedir.

Sistemin dezavantajı, özel olarak kaplanmış baskıaltı malzemelerinin ısıya ve ultraviole ışığa karşı hassas olması nedeniyle baskıların daha az kalıcı olmasıdır.

Termal Transfer Dijital Baskı Teknolojisi

Direkt termografik sistemle aynı kimyasal prensipleri kullanan termal transfer teknolojisi, aynı zamanda özel olarak kaplanmış bir yazıcı şerit kullanmaktadır. Yazıcı şerit, belirli bir sıcaklığa geldiğinde pigment parçacıklarını serbest bırakarak baskıaltı malzemesi üzerine aktarır ve baskı gerçekleşmiş olur. Termal transfer dijital baskı sistemi, direkt termografik sistemde meydana gelen sıcaklıkta pozlanma ve ultraviole ışığa karşı hassaslık problemlerinin önüne geçmek için geliştirilmiş bir sistemdir. Fakat bu makinelerin işletim maliyetleri, yazıcı şerit kullanımı nedeniyle direkt termografik sisteme göre daha fazladır. Sistemde, üzerinde çok küçük ısıtma parçacıkları olan bir baskı kafası kullanılmaktadır. Tek tek kontrol edilebilen bu parçacıklar, yazıcı şeridi ısıtarak eritir ve pigmentler yazıcı şerit üzerinden, özel olarak kaplanmış baskıaltı malzemesi üzerine aktarılır. Renkli baskı yapan makinelerde yazıcı şerit cyan, magenta, sarı ve bazen de siyah olmak üzere bölümlere ayrılmıştır. Baskıaltı malzemesi, baskı kafasının önünde ileri-geri hareket ederek, her defasında tek bir renk almaktadır.



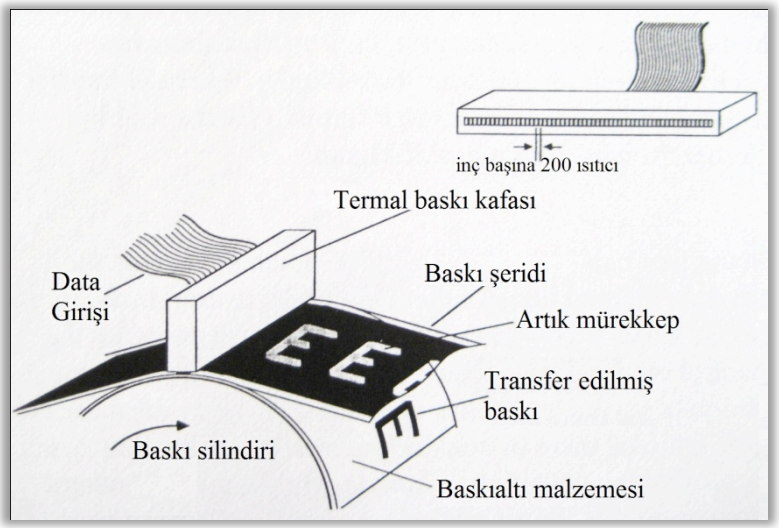
Şekil 1.15. Termal transfer dijital baskı teknolojisi şematik yapısı [12]

Termal Sublimasyon Dijital Baskı Teknolojisi

Dye sublimasyon olarak da adlandırılmaktadır. Toner partikülleri içeren yazıcı şeritlerin, özel ısıtıcı kafalarla ısıtılması sonucunda toner partiküllerinin baskıaltı malzemesi üzerine transfer edilmesi esasına dayanmaktadır. Bu yöntemle üretilen baskılar fotoğraf kalitesine yakın olmaktadır [18].

Sublimasyon sözlük anlamı olarak bir maddenin, ısı uygulandığı zaman katı halden, sıvı hale gecmeden gaz haline geçme olayıdır. Sublimasyon dijital baskı boyaları ile yapılan sublime yani transfer baskıdaki kimyasal reaksiyon bu şekilde oluşmaktadır. Sublimasyon boya parçacıkları, sublimasyon boyası içerisinde mikro parçacıklar halinde katı halde bulunurlar. Sublimasyon boyası, dijital baskı makineleri ile transfer kağıtları üzerine aktarılır. Transfer kağıdı, transfer yapılmak istenilen yüzey üzerine konularak, transfer baskı makineleri ile ısı altında preslendiğinde transfer kağıdı üzerinde bulunan mikro parçacıklar halindeki katı sublime boya parçacıkları gaz haline geçer. Eğer ortamda polyester molekülleri bulunuyorsa,gaz formuna geçen boya polyester moleküllerini boyar. Baskı yapılacak yüzey polyester içermiyorsa gaz fazına geçen boya havaya karışır. Sublimasyon transfer baskıda sıcaklık ve süre kullanılan malzemelere göre değişkenlik göstermektedir. Sublimasyon boya transferinde optimum sıcaklık 204 °C dir. Daha düşük sıcaklık ,daha yüksek transfer süresi gerektirmektedir. Kullanılan malzeme üzerinde testler yapılarak, kullanılan malzemenin ne kadar sürede ve ne kadar ısıda transfer olacağı tespit edilir. İnce kumaşlar 35-60 saniye arasında 204 °C de transfer edilebilir. Daha kalın malzemelerin ve kumaşların ısınması daha uzun

süreceğinden, transfer süresi daha da uzayacaktır. En iyi yöntem kullanılan malzemeyi değişik ısılarda transfer yaparak test etmek ve optimum ısı ve süreyi tespit etmektir[26]. Termal sublimasyon teknolojisi daha çok prova çıktıların alınmasında kullanılmaktadır.

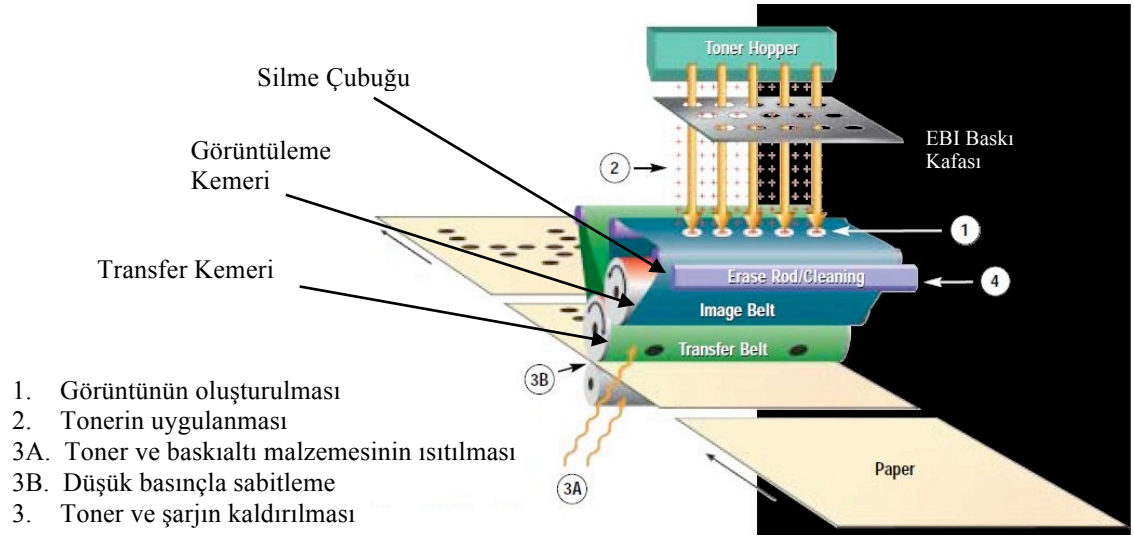


Şekil 1.16. Termal sublimasyon dijital baskı teknolojisinin şematik yapısı [18]

1.1.2.3. Tonerli Baskı Sistemleri

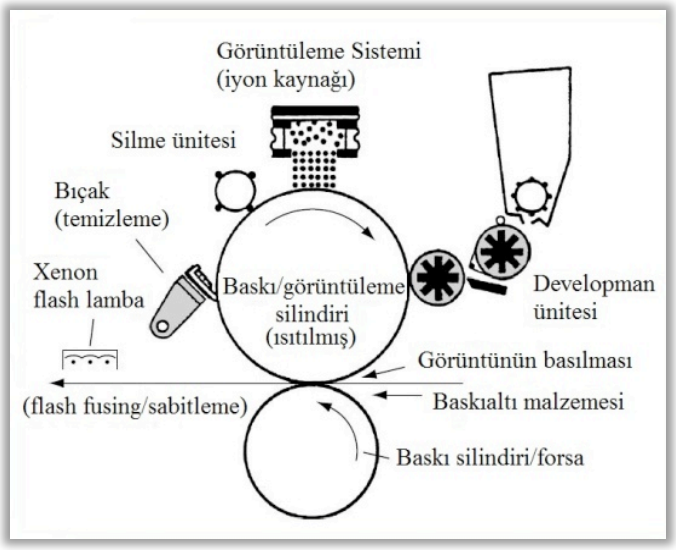
İyonografik Dijital Baskı Sistemleri

Sistemde öncelikle gizli elektrostatik görüntü oluşturulur. Oluşturulan görüntü geliştirilir (developman) tonerlenir, yapıştırma (fusing) işlemine tabi tutularak kağıt üzerine aktarılır. Baskı işlemi bittikten sonra silindir yüzeyi temizlenir ve oluşturulmuş olan gizli görüntü silindirden silinir. Bu teknolojiyi kullanan bazı makina modellerinde ilave olarak flaş lambasıyla da fusing işlemi yapılmaktadır. Bu sisteme elektron ışını sistemi de denilmektedir. 600 dpi çözünürlüğe kadar görüntüler basılabilmektedir. Dijital prova sistemi olarak kullanılmaktadır [9].



Şekil 1.17. İyonografik baskı teknolojisi işlem basamakları [17]

İyonografi teknolojisi iyon birikintisi ya da elektron yükü birikim baskısı olarak da bilinir. İletken olmayan yüzey (alan) manyetik toneri çeken, elektriği geçirmeyen bir silindirden (tambur) oluşur. Toner daha sonra soğuk füzyon prosesi ile baskıaltı malzemesine tutunur. Yüksek basınçlı bir silindir toneri baskıaltı malzemesine yapıştırır. Sıyırıcı bir aygıt fazla toneri, silici bir çubuk ise son görüntüyü silindirden siler. Böylece silindir bir sonraki iş için hazır hale getirilmiş olur. İyonografi teknolojisi sadece tek renk baskı için kullanılır. Çünkü yüksek basınçlı soğuk füzyon baskıaltı malzemesini biraz bozar. Yüksek tirajlı baskılar için uygundur. Mektuplar, biletler, fişler, etiketler vb. uygulamalar iyonografi teknolojisiyle çalışan makinelerde basılır [16].



Şekil 1.18. İyonografik baskı teknolojisinin şematik makine yapısı [15]

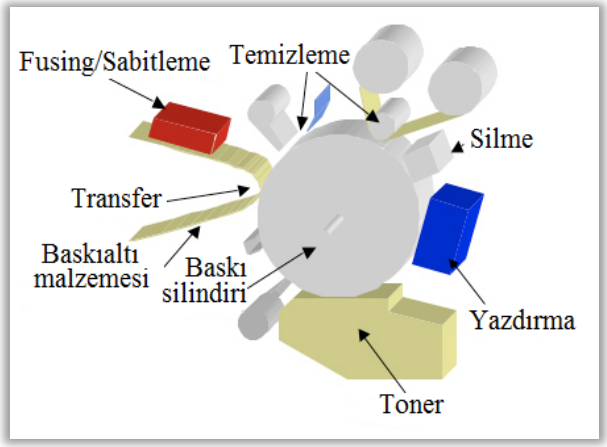
Manyetografik Dijital Baskı Sistemleri

Fizik biliminin, manyetik alan kuramlarını temel alarak çalışan dijital baskı sistemidir. Teknoloji, 1980'li yıllarda Bull firması tarafından geliştirilmiştir. Dakikada 90 sayfa basabilme özelliğine sahip ilk manyetografik baskı makinesi olan Bull MP6090, 1985 yılında ticari alanda yerini almıştır. 1990'lı yıllarda Bull firmasından ayrılan grup, Nipson ismini almıştır. Günümüzde sadece Nipson firmasının ürettiği VaryPress modelleri, bu teknolojiyi kullanmaktadır. Modeline göre dakikada 2020 sayfa ya da 150 metreye kadar baskı yapabilmektedir [9]. Sistem siyah-beyaz ya da spot renklerle baskı yapabilmektedir.



Şekil 1.19. Nipson dijital baskı makinesi [10]

Elektronik görüntü, manyetik fizik yöntemleriyle, sert metal yapılı silindir yüzeyine kaydedilir. Manyetik yapıya sahip tonerle, gizli görüntü geliştirilir (development) ve kağıt üzerine aktarılır.



Şekil 1.20. Manyetografik baskı teknolojisinin şematik makine yapısı [10]

Bu sistemde baskı süreci aşağıdaki şekilde gerçekleşir:

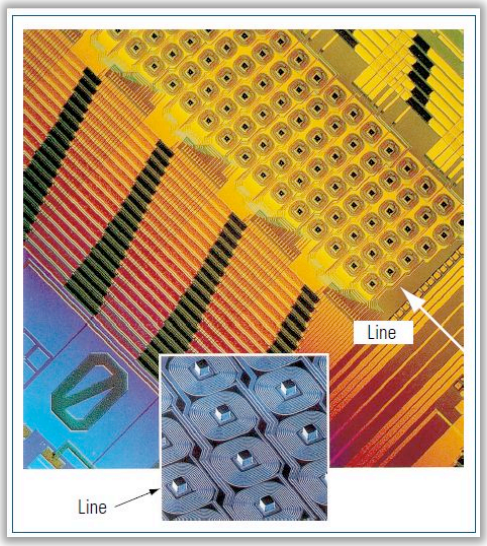
- Görüntü baskı silindiri yüzeyine kaydedilir,
- Kaydedilen görüntü, manyetik tonerle geliştirilir (developman),
- Görüntü keskinliği sağlamak için tonerlenmiş görüntü rötuşlanır,
- Görüntü baskı yüzeyine transfer edilir,
- Tonerli görüntü sabitlenir (fuser),
- Manyetik (mıknatıslı) baskı silindiri üzerinden transfer edilmeyen tonerler temizlenir,
- Görüntü silindir üzerinden silinir.

Metalik (mıknatıslı) silindirinin yapısı içten dışa doğru şu şekildedir:

- Bronz veya alüminyum göbek
- 50 mikron kalınlığında yumuşak manyetik FeNi tabaka
- 25 mikron kalınlığında sert manyetik CoNiP tabaka
- 800 nm kalınlıkta CrC ya da MoC yapılı koruyucu tabaka

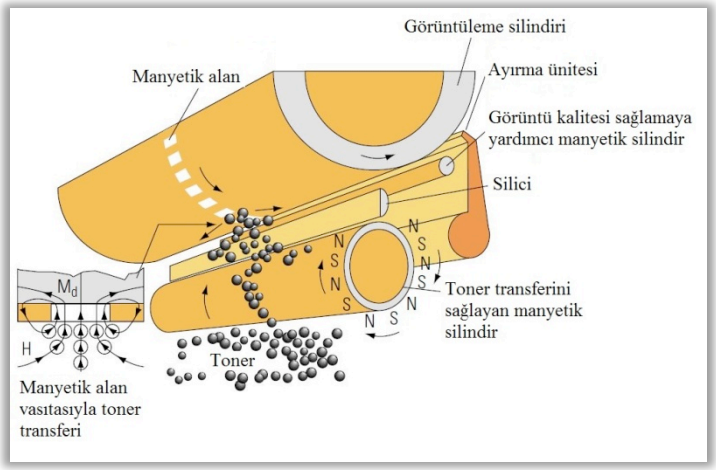
Elektronik data, paralel olarak sıralanmış kafalarla, metalik silindir üzerine aktarılır. Baskıyı gerçekleştirecek olan bu gizli görüntü, 50 mikron kalınlıktaki FeNi tabaka üzerinde oluşturulur. Metalik silindir üzerinde gizli görüntüyü oluşturmak için binlerce

görüntüleme kafası kullanılmaktadır.

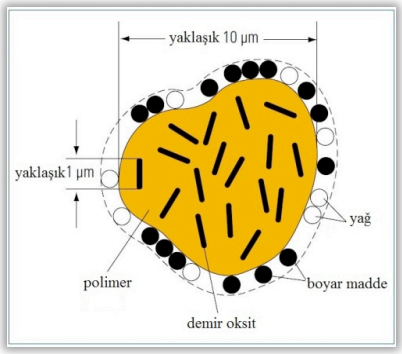


Şekil 1.21. 480 dpi mikromekanik görüntüleme sistemi, her biri 80 dpi değerinde 6 sıra baskı kafası [10]

Metalik silindir döndükçe, manyetik görüntü, manyetik yapılı toner parçacıklarını, üzerinde toplar.

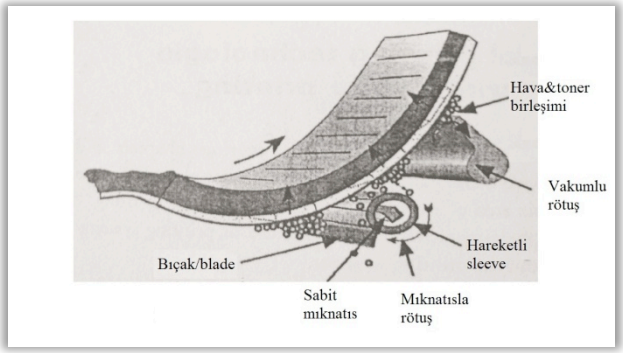


Şekil 1.22. Gizli görüntünün mürekkeplenmesi [10]



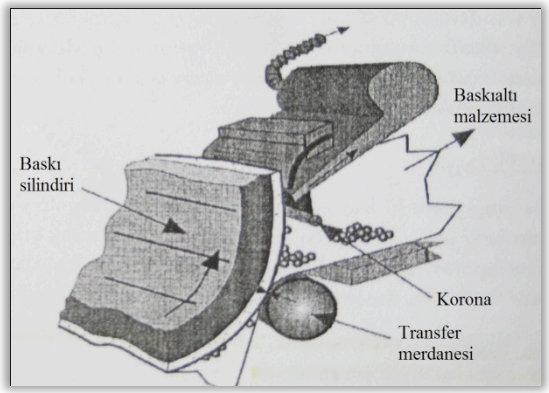
Şekil 1.23. Manyetik yapılı toner parçacığının yapısı [10]

Teoride sadece gizli görüntülü alanlara yerleşmesi gereken toner, pratikte görüntü olmayan alanlar üzerine de bir miktar yerleşir. Basılması istenmeyen bu tonerler, rötuş işlemi adı altında, yine manyetik (mıknatıslı) özelliğe sahip bıçak ve/veya vakum sistemi tarafından temizlenir. Ayrıca bu işlem basılacak olan görüntüye de keskinlik kazandırmaktadır.



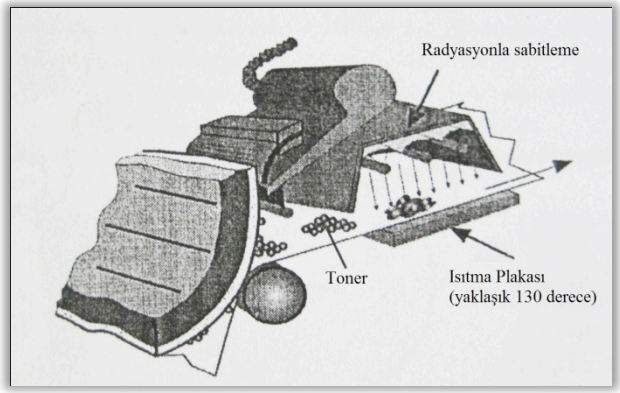
Şekil 1.24. Rötuş işlemi [9]

Tonerin baskı malzemesi yüzeyine aktarılması, tüm dijital baskı sistemlerinde kritik bir aşamadır. Manyetografik sistemde, transfer merdaneleri ile baskı malzemesine uygulanan mekanik basınç sonucunda %60'a kadar toner transferi gerçekleşmektedir. Daha fazla uygulanan basınç, yüksek baskı kalitesi sağlamaktadır. Manyetografik sistemde, baskı silindiri ve transfer merdaneleri arasında oluşan elektriksel alan, transfer etkinliği sağlamakta ve toner transferi %80-85 oranına ulaşabilmektedir. Transfer esnasında tonere uygulanan korona işlemi, elektrostatik transfer etkinliğini arttırmaktadır [9].



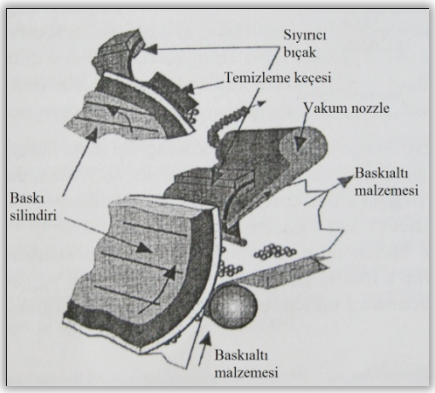
Şekil 1.25. Tonerin baskı malzemesi üzerine transferi [9]

Önceden ısıtılmış olan baskı malzemesi yüzeyi üzerindeki toner, IR halojen lambalar tarafından sabitlenmektedir. Baskı malzemesini ısıtmadan sabitleme işlemini gerçekleştiren sistemler de bulunmaktadır [9].



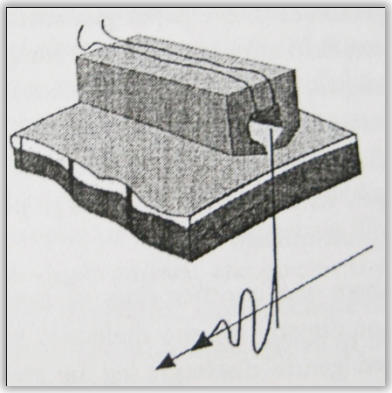
Şekil 1.26. Tonerin sabitlenmesi [9]

Elektronik datayı manyetik silindir üzerine taşıyan kafaların kirlenmesini önlemek için, yeni bir işe başlamadan önce manyetik silindir tamamen temizlenmelidir. Bu işlemi yapan mekanizma, sıyırıcı bıçak ve temizleme keçesinden oluşmaktadır. Baskı malzemesi üzerine transfer edilmeyen tonerler, manyetik silindirle kontakt halinde olan sıyırıcı bıçak ve keçe tarafından temizlenir; vakum sistemi ya da manyetik merdanelerin yardımıyla silindir üzerinden kaldırılır.



Şekil 1.27. Tonerin temizlenmesi [9]

Yeni bir baskı işlemine geçmeden önce, son olarak manyetik silindir üzerindeki gizli görüntü silinmelidir. Bu işlem, silindire AC voltaj uygulanarak gerçekleştirilmektedir.



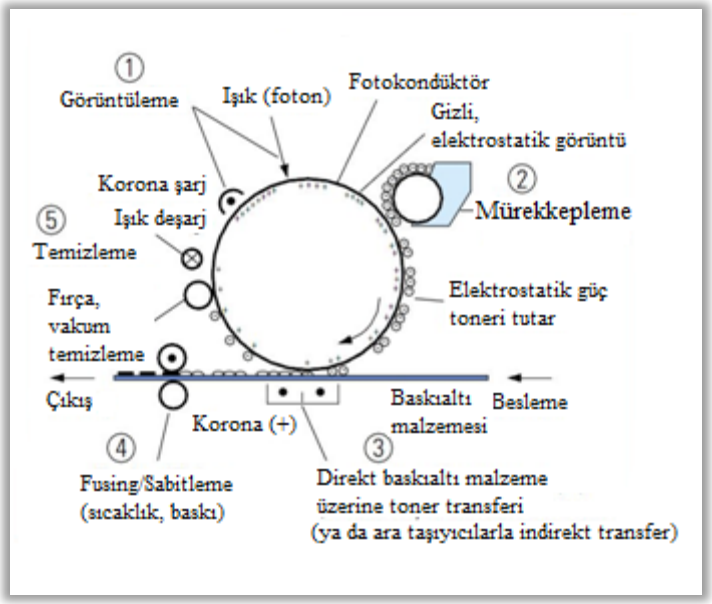
Şekil 1.28. Gizli görüntünün silinmesi [9]

Manyetografik dijital baskı teknolojisinde, maksimum 600 dpi çözünürlükte baskılar yapılabilmektedir. Talebe göre baskı, direkt mail, etiket, şans biletileri, güvenlik uygulamaları, barkodlar, çek ve benzeri uygulamaların baskılarında kullanılmaktadır. Sistemin avantajı, yüksek hızda baskı yapması ve sayfa başına maliyetin çok düşük olmasıdır.

1.1.2.4. Elektrofotografik Dijital Baskı Teknolojisi

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 [10]. Xerografi baskı olarakta bilinmektedir. Bu sistem 6 ayrı basamak altında tarif edilebilir. Birinci adımda, ışığa

duyarlı baskı silindiri elektrik ile yüklenmektedir. İkinci adımda görüntü olması istenen alanlarda elektrik oranı silindirin ışık tarafından ısıtılmasıyla düşürülerek baskı silindiri üzerinde gizli görüntü oluşturulur. Üçüncü adımda kuru toner parçacıkları silindir üzerine aktarılır. Toner parçacıkları önceden elektrik oranı düşürülmüş olan alanlara tutunur ve basılacak olan iş görünür hale gelmiş olur. Dördüncü adımda yine elektrikle yüklenmiş olan blanket silindiri toner parçacıklarıyla etkileşime geçerek üzerine toplar. Basılı malzeme blanket ve elektrik yüklü kağıt transfer merdanesi arasından geçerek toner parçacıklarını üzerine alır ve baskı gerçekleşmiş olur. Beşinci adımda elektrikle yüklenmiş ön temizlik ekipmanı silindiri şartlandırarak temizlik işlemine hazırlar. LED yapılı silme çubuğuyla silindir üzerinden elektrik oranı düşürülür. Yine elektrikle yüklenmiş yumuşak fırçalarla toner parçacıkları silindir üzerinden kaldırılır. Bu adımlar ayrı baskı ünitelerinde CMYK renkler için aynı şekilde uygulanır. Altıncı ve son adımda görüntü baskı malzemesi üzerine sıcaklık ve basınç yardımıyla sabitlenir (fusing). Bu sistemde, diğer sistemlere göre 600-1200 dpi gibi daha yüksek çözünürlüklerde baskı yapılabilmektedir [9]. Toz ya da sıvı tonerle çalışabilir.



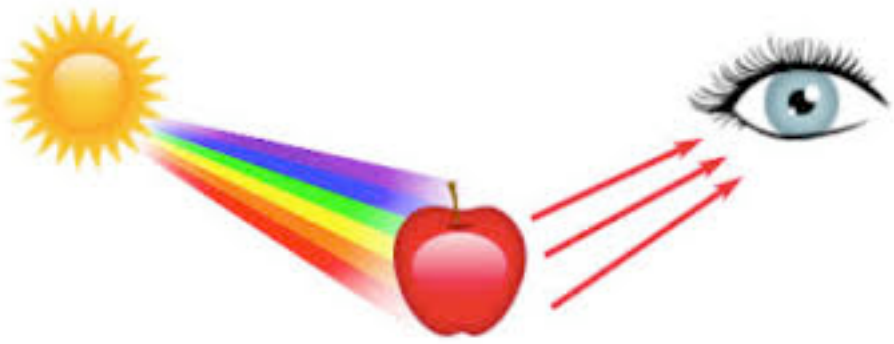
Şekil 1.29. Elektrografik baskı sisteminin şematik yapısı [15]

Elektrofotografinin en önemli dezavantajı sınırlı maksimum kağıt çıkış boyutudur. Görüntünün özellikle parlak ve kaplanmış kağıt ile yapıldığı baskılarda, bir açıdan bakıldığında belli belirsiz bir kabarıklık vardır ve bakıldığında renkler parlak ve doygundur. Elektrofotografi, siyah beyaz ve renkli görüntü üretimi için kullanılan bir

teknolojidir. Elektrofotografi ya da diğer adıyla Xerografi, bir fotoiletken üzerinde görünmeyen bir görüntüyü oluşturmak için elektriksel yük kullanır. Yeni şekillendirilmiş görüntü sonrasında fotoiletken üzerinden bir kağıda ya da başka bir medyaya aktarılır ve son olarak fotoiletkenin ileriki kullanımı için temizlenmesi ve geri çağrılması aşamaları ile sona erer[1].

1.2. Renk Bilgisi

Renk olgusu ışık enerjisinin bir obje ile etkileşimi ve gözlemcinin elde ettiği çıkarımlarının bir sonucudur. Üç bileşen; yani ışık kaynağı, obje ve gözlemci rengin algılanmasını etkiler. Bilimsel olarak nesneler renk içermezler, rengin algılanması sadece ışığın bir nesneden yansıması ve bunun bir gözlemci tarafından algılanması ile mümkündür. Gözlemci olarak genelde insan gözü algılanır. Matbaa sektöründe ise tarayıcı, dijital kameralar, densitometre, kolorimetre ve spektrofotometre gibi ölçüm cihazları da gözlemci olarak tanımlanabilir.



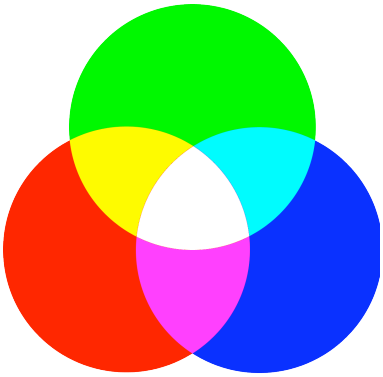
Şekil 1.30. Rengin oluşumu

1.2.1. Renk Modelleri

1.2.1.1. Additive-Toplamsal Renk Modeli:

Işıksal karışım yöntemidir. Normalde beyaz ışık, prizmadan geçirildiğinde yedi ana renk elde edilir. Ancak bu yedi ana renk içinden üç tanesi oldukça baskındır. Baskın renkler olan kırmızı, yeşil ve mavi, insan gözünün sahip olduğu üç renk alıcısı ile eşleşirler ve birincil renkler adını alırlar. RGB- kırmızı, yeşil ve mavi renklerin çeşitli oranlardaki karışımı ile bütün renkler elde edilebilir. Renklerin ikili karışımı ile ikincil renkler ışısal olarak elde edilir, üçünün eşit oranda karışımı ise beyazı verir.

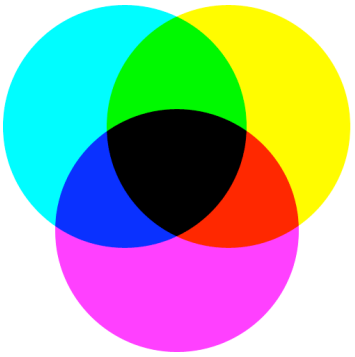
Toplamsal ya da ışıksal karışım metodu televizyon, monitör gibi cihazlarda renk üretiminde, tarayıcı, dijital kamera gibi cihazlarda ise renk kayıt amacı olarak kullanılmaktadır.



Şekil 1.31. Toplamsal renk modeli

1.2.1.2. Çıkartıcı Renk Modeli:

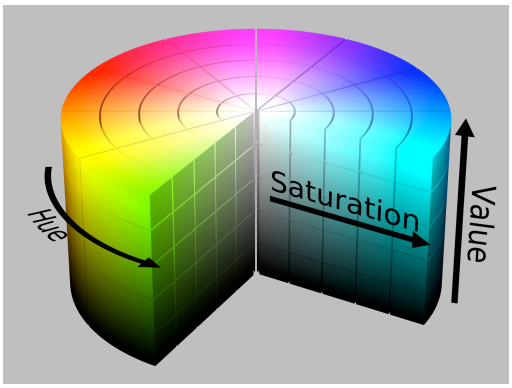
Renkler kağıt ve benzeri baskıaltı malzemeleri üzerinde elde edilmek istendiğinde ışıksal renk karışım metodu kullanılamamaktadır, renkleri basılı halde elde etmek için pigment ve boyar madde adı verilen renklendiriciler kullanılmaktadır. Pigmentler matbaacılık sektöründe kullanılmaktadır. Pigmentler reçine, vernik gibi çeşitli maddelerle karıştırılarak mürekkep haline getirilirler. CMYK karışım, matbaacılıkta temel olan renk karışım yöntemidir. Cyan, magenta ve sarının çeşitli oranlardaki karışımından diğer renkler elde edilir. Saf pigment elde edilemediğinden dolayı CMY'nin eşit oranda karışımından siyah yerine koyu kahve elde edilir. Bu nedenle sisteme ekstradan siyah mürekkep katılmıştır. K harfini simgeleyen siyah, İngilizcede anahtar anlamına gelen "Key"in baş harfinden alır (24).



Şekil 1.32. Çıkartıcı renk modeli

1.2.1.3. HSL Renk Modeli

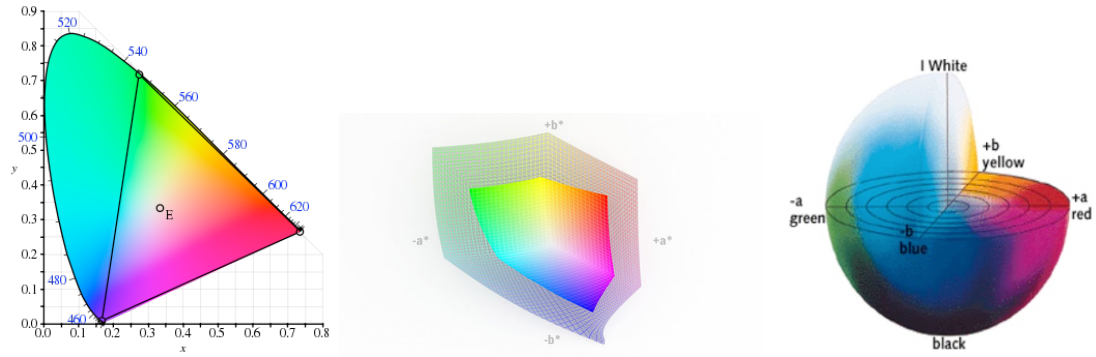
HSL-hue, saturation, lightness kelimelerinin baş harfleriyle tanınan bu modelde rengin üç temel öğesi vardır. Hue-rengi, saturation-doygunluğu ve lightness-parlaklıktır. Hue, temel renkler olup, şekil 1.33'te görüldüğü gibi, modele daireler şekilde yerleştirilmiştir. Saturation, rengin şiddetidir. Dairenin dış kısmına gidildikçe renkler saflaşmakta; merkeze doğru gidildikçe renkler grileşmektedir. Lightness, rengin parlaklığıdır. Dikey eksenle ifade edilen bu değer beyazla siyah aralığındadır.



Şekil 1.33. Hue renk modeli

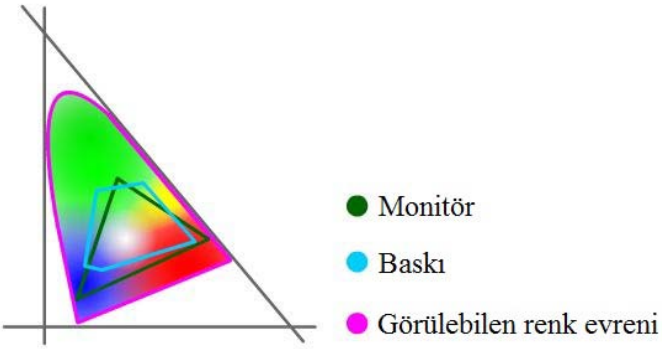
1.2.1.4. CIE Renk Modeli

CIE renk uzayı, insan gözünün görebildiği tüm renkleri sembolik olarak gösteren üç boyutlu bir metottur.



Şekil 1.34. CIE renk modeli

CIE renk modelinden alınan kesit, CIE chromaticity diyagramı olarak adlandırılmaktadır.



Şekil 1.35. Monitör, baskı ve insan gözüne ait renk evrenleri

Şekil 1.35'da yeşil renkle RGB renk modeli temeline dayanan bilgisayar ekranı tarafından gösterilebilen renk evreni, mavi renkle CMYK renk modeli temeline dayanan basılı renklerle elde edilen renk evreni ve pembe renkle de insan gözünün görebildiği renk evreni sembolik olarak gösterilmektedir.

CIE L*a*b* renk uzayının a* ekseninde kırmızıdan yeşile, b* ekseninde sarıdan maviye ve L* ekseninde siyahtan beyaza olmak üzere renkler temsil edilmektedir (23).

1.2.2. Renk Standartları

15 yıldan uzun zamandır elektronik renk baskı endüstrisi, kullanıcılarına çoğaltılabilirlik, doğru baskılar ve maliyet verimliliği sağlama çabasıyla genel bir referans çerçevesi arayışı içindedir. Renk standartlarının geliştirilmesindeki birçok ana sebep arasında; masaüstü yayıncılığın yaygınlaşması, network imkanlarıyla düşük maliyetli renk hesaplama, firma dışındaki baskı öncesi sistemleriyle dosya alışverişi ve üreticiler ve dijital elektroniklerin, üreticileri ve son kullanıcıları arasındaki rekabet sayılabilir.

ANSI (American National Standards Institute), ISO (International Standards Organization), CIE (Comission International de L'Eclaigare) ve The International Color Commission (ICC); resmi renk standartlarını koordine eden en önemli kuruluşlardır. Bu kuruluşlar, uygun kalibrasyon teknikleri kullanılarak kontrol edilen ve ölçülen renk üretim parametreleriyle ilgilenirler.

Bu organizasyonların biri ya da bir kombinasyonu; grafik sanatlar, veri alışverişi, tarayıcı girdi/çıktıları ve kalibrasyonun başlıca standart alanlarının uygulanışlarını geliştirir ve bölümlere ayırır.

BS ISO 12647-2:2012 Grafik teknolojisi – Prova ve üretim baskıları, tramlı renk ayrımları üretimi için süreç kontrolü - Ofset litografi süreçleri

Renk	Kağıt çeşidi [a,b]											
	1,2			3			4			5		
	Koordinatlar			Koordinatlar			Koordinatlar			Koordinatlar		
	$L^{*b,c}$	$a^{*b,c}$	$b^{*b,c}$	$L^{*b,c}$	$a^{*b,c}$	$b^{*b,c}$	$L^{*b,c}$	$a^{*b,c}$	$b^{*b,c}$	$L^{*b,c}$	$a^{*b,c}$	$b^{*b,c}$
Siyah	16	0	0	20	0	0	31	1	1	31	1	2
	(16)	(0)	(0)	(20)	(0)	(0)	(31)	(1)	(1)	(31)	(1)	(3)
Cyan	54	-36	-49	55	-36	-44	58	-25	-43	59	-27	-36
	(55)	(-37)	(-50)	(58)	(-38)	(-44)	(60)	(-26)	(-44)	(60)	(-28)	(-36)
Magenta	46	72	-5	46	70	-3	54	58	-2	52	57	2
	(48)	(74)	(-3)	(49)	(75)	(0)	(56)	(61)	(-1)	(54)	(60)	(4)
Sarı	88	-6	90	84	-5	88	86	-4	75	86	-3	77
	(91)	(-5)	(93)	(89)	(-4)	(94)	(89)	(-4)	(78)	(89)	(-3)	(81)
Kırmızı, M+Y	47	66	50	45	65	46	52	55	30	51	55	34
	(49)	(69)	(52)	(49)	(70)	(51)	(54)	(58)	(32)	(53)	(58)	(37)
Yeşil, C+Y	49	-66	33	48	-64	31	52	-46	16	49	-44	16
	(50)	(-68)	(33)	(51)	(-67)	(33)	(53)	(-47)	(17)	(50)	(-46)	(17)
Mavi, C+M	20	25	-48	21	22	-46	36	12	-32	33	12	-29
	(20)	(25)	(-49)	(22)	(23)	(-47)	(37)	(13)	(-33)	(34)	(12)	(-29)
Üst Baskı C+M+Y	18	3	0	18	8	6	33	1	3	32	3	1
	(18)	(3)	(0)	(19)	(9)	(7)	(33)	(2)	(3)	(32)	(3)	(2)

[a] 4.3.2.1'e uygun kağıt çeşitleri

[b] Parantezsiz değerler ISO 12647-1'e uygun ölçümlerdir: D50 aydınlatma, 2º gözlemci, 0/45 veya 45/0 geometri, siyah fon. İlgili parantez içi değerler CGATS.5[5] tarafından belirlenen beyaz fonda ölçülmüştür ve sadece bilgilendirme içindir.

[c] Renkler ISO 12647'nin bu bölümü bilgilendirici Ek A'da verilen metotlarca ISO 2846-1[1]'den alınmıştır.

Tablo 1.1. Kağıt tiplerine göre CMYK ve Trapping Lab Değerleri [28]

Madde	Karakteristik					
	L^{*a} 1	a^{*a} 1	b^{*a} 1	**Parlaklık** [b] %	**ISO parlaklığı** [c] %	**Gramaj** [d] g/m^2
Kağıt çeşidi						
1: parlak kuşe, selülozsuz	93(95)	0(0)	-3(-2)	65	89	115
2: mat kuşe, selülozsuz	92(94)	0(0)	-3(-2)	38	89	115
3: parlak kuşe, web	87(92)	-1(0)	3(5)	55	70	70
4: Birinci hamur	92(95)	0(0)	-3(-2)	6	93	115
5: Saman kağıt	88(90)	0(0)	6(9)	6	73	115
Tolerans	±3	±2	±2	±5	-	-
Referans Kağıt [e]	94,8	-0,9	2,7	70'den 80'e	78	150

Tablo 1.2. Kağıt tiplerine göre kağıt beyazlık Lab değerleri [28]

BS ISO 12647-8: 2012 Grafik teknolojisi – Prova ve üretim baskıları, tramlı renk ayrımları üretimi için süreç kontrolü - Doğrudan dijital verilerle renk oturtma baskısı süreçleri

Doğrulama baskı formundaki parça	**Tolerans**
5.2'de tanımlanan tüm parçalar	Maksimum: $\Delta E_{ab} \leq 8$ Ortalama: $\Delta E_{ab} \leq 3$
5.2 a) (C,M,Y,R,G,B) 'de tanımlanan parçalar	Maksimum: $\lvert \Delta E_{ab} \rvert 4^a$
5.2 c) 'de tanımlanan tüm parçalar	Ortalama: $\Delta C_{h \leq 2,5}{}^b$
Ek B'de listelendiği şekilde seçilen yüzey gam parçaları (ISO 12647-2'den alınmıştır)	Ortalama: $\Delta E_{ab} \leq 4$
ISO 12647-2'de tanımlanan tüm parçalar	Ortalama: $\Delta E_{ab} \leq 3$ yüzde % 95: $\Delta E_{ab} \leq 6$

[a] H işaret karakterine göre, mutlak değerler kullanılmıştır.
[b] D ΔC_h CIELAB renk alanında neredeyse aynı şekilde sabit aydınlık düzlemine yansıtılan iki renk arasındaki CIELAB türsellik farklıdır. ISO 12646 gereğince bu değer Ec ile aynı şekilde hesaplanır.

Tablo 1.3. ISO 12647-8' e göre tolerans değerler [29]

Nokta Kazancı	Kuşelenmiş Kağıt		LVC		1.Hamur	
	CMY	K	CMY	K	CMK	K
40	13.0	16.0	16.0	19.0	19.0	22.0
80	10.7	11.5	11.5	12.3	12.3	13

Tablo 1.4. %40, %80'lik nokta kazancı değerleri [29]

1.2.3. Renk Yönetim Sistemleri

Monitörlerin ve yazıcıların renk üretme konusundaki temel farklılıklarına ek olarak, üretilen parlaklık değerleri dalga boyları olarak eşit ve renk tonları bakımından aynı olsa bile renklerin görünümünü bilgisayar ekranları ve yazıcılarda farklıdır. Çünkü mürekkeplerin karışımıyla daha az netlik elde edilmesi nedeniyle, ekran ve yazıcılar arasındaki doygunluğu eşleştirmek zordur.

Renk eşleştirme sonucunu çözmek için aşağıdakiler gereklidir:

* Ekran ve yazıcılar arasındaki renk evreni farklılıklarını tanımlamak ve ekrandaki renklerde çoğaltma yapılamayacağı önceden bilinmelidir.

* Ekran ve baskı cihazları kalibre edilmelidir. Böylece her iki cihaz da bunu yapmaya yeterli olduğunda, sürekli olarak ayrı rengi üretebilirler.

Renk yönetimi, renk girdisi ve çıktı bileşenleri arasındaki renk tutarlılığını sağlamanın bir yolu olan renk eşleştirmeyi (color matching) de kapsamaktadır. Renk yönetimi ayrıca, sistemler ve bilgisayar platformları arasında renk taşınabilirliğini sağlar; diğer deyişle renk yönetimi, cihaz bağımsız renk elde etme yoludur.

Başta renk yönetimi, diğer birçok baskı öncesi işler gibi bağımsız bir süreçtir. Kodak, Linotype Hell ve Electronics for Imaging (EFI) gibi tedarikçiler kendi özel çözümlerini geliştirdiler. Bu çözümler, kullanıcılar için kolaylık sağlamakta, fakat günümüzün açık sistemli ortamlarında pek pratik değildir. Bu alandaki en yeni gelişme, sistemleri yönetme düzeyindeki renk yönetimleridir.

Color Sync 1.0 1993 yılında Apple tarafından piyasaya sürülen ve renk yönetimine işletim sistemi tarzında ilk yaklaşım girişimidir. Bu ayrıca ICC standardı için temel model haline gelmiştir. Yıllar içinde, Color Sync, grafik sanatlar endüstrisinde tedarikçiler tarafından geniş bir yazılım ve cihaz desteği gördü.

Mikrosoft tarafından Windows 95 için geliştirilen Microsoft Image Color Management (ICM) 1.0, kullanıcılarının ihtiyaçlarına yönelik renk yönetimiyle ilgili ilk üründür. ICC

tabanlı uygulamayı, Lynotype Hell'in (ColorSync'de kullanılan aynı renk oluşturma *color rendering* sistemi) renk eşleştirme sistemi tabanlı ICM 2.0 yazılımı takip etti.

1997 yılında Hewlett Packard ve Microsoft tarafından çıkarılan RGB, internet üzerinden olduğu kadar, taşınabilir cihazlar ve dijital kameralar gibi geleneksel olmayan cihazlarla da renk yönetimi sağlayan, yeni bir renk evreni olarak çıkarılmıştır.

Uluslararası Renk Konsorsiyumu (ICC), masaüstü renk yönetimini geliştirmek ve ilerletmekte başlıca role sahiptir. Apple bilgisayarların işletim sistemine dahil olan bir renk yönetim sistemini kurma çabalarıyla, ColorSync Profile Consortium adıyla başlamıştır. 1993' te renk yönetiminde birden fazla işletim sistemini destekleyen açık bir yapı oluşturma ve geliştirme girişimleriyle bazı tedarikçilerin katılımı gerçekleşmiştir. (Adobe, Apple, Sun, SGI, Microsoft, Kodak ve Taligent).

Renk yönetiminde ICC yaklaşımı, renk üreten çeşitli cihazların (tarayıcı, monitörler, baskı makineleri) karakteristik bilgilerini depolama ve kayıt altında tutmaya yarayan standart profiller üzerine kuruludur. Cihaz profillerinin bilgileri, ayrı dosyalar halinde depolanır ve daha sonra basılması istenen görüntülere (fotoğraf gibi) uygulanabilir. Bir görüntüye profil uygulanması, bir renk evrenin diğer bir renk evrenine dönüştürülmesidir (örneğin bir tarayıcının renk evreninin, bir ekran ya da baskı makinesinin renk evrenine dönüştürülmesi) [9].

ICC profil, kamera, scanner gibi ortamlardan dijital ortama aktarılan resim veya dataların, dijital baskı makinelerinde baskı yapılırken veya monitörlerde izleme yapılırken, girdi renk değerleri ile çıktı veya ekrandaki görsel değerlerinin eşleştirilmesi olayıdır.

Dijital baskı makinelerinde gerçek ve doğru renkleri elde etmek, malzeminin kabul edeceği miktarca boya tüketimini ayarlamak için her makinede renk ayarları yapmak gerekmektedir. Renk ayarları yapmanın faydalarının başında boya tüketiminiz azalmaktadır. ICC renk ayarı yapılmış bir baskıda, ICC renk ayarı yapılmamış bir baskıya göre boya sarfiyatı % 30 daha azdır [27].

Renk profillerini yapmak için, cihazın karakteristik özelliklerini barındıran dosya ile bu cihaza uygun referans dosyasına ihtiyaç vardır. Buradaki amaç; mümkün olduğunca cihazın tarama veya çıkış özelliklerini belirleyip, profillemektir. Renk profili cihazın o anki özelliklerini tanımlamaktadır. Tarama veya çıkış cihazlarında herhangi bir değişiklik söz konusu olduğunda yeni bir renk profili hazırlamak gerekir[30].

1.2.4. Renk Ölçüm Cihazları

Matbaacılık sektöründe renk ölçümü için spektral ölçüm cihazları, spektrofotometreler ile tristimulus ölçüm cihazları, kolorimetreler kullanılmaktadır. Özellikle baskı birimlerinde kullanılan densitometre renk ölçmez. Densitometreler baskıaltı malzemesine aktarılan mürekkep miktarını ölçmek için kullanılan pratik bir ölçüm cihazıdır.

1.2.4.1. Densitometre

Yoğunluk ölçen bir cihazdır. Densitometrenin çalışma prensibi oldukça basittir. Bir ışık kaynağından gelen ışık, baskısı yapılmış baskıaltı malzemesi üzerine düşürülür. Buradan yansıyan ışık, cihazın içindeki ışık algılayıcılarına yönlendirilerek yansıyan miktar hesaplanır ve ekranında değer olarak kullanıcıya belirtilir. Densitometre kolorimetrik değer vermez, verdiği değer sadece açıklık ve koyuluk olarak yorumlanabilir. Böylece L değeri yani parlaklık değişebilir.

1.2.4.2. Kolorimetre

Rengi direk olarak CIE kolorimetrik koordinatları şeklinde ölçen cihazlardır. Aynı insan gözündeki gibi kırmızı, mavi ve yeşile duyarlı silikon fotodiotlar yolu ile rengi ölçerler. Elde edilen sonuç genellikle CIE XYZ renk tanımlamasıdır. Kolorimetre ölçüm sistemi tek bir aydınlatma kaynağı ve tek bir gözlemciye dayanır. Bu cihazlarda genellikle 2^0 yada 10^0 gözlemci ile D50 yada D65 aydınlatma kaynağı kullanılır.

1.2.4.3. Spektrofotometre

Rengi spektral değerleri ile ölçen cihazdır. Aydınlatma kaynağından çıkan ışık, ölçülmek istenen örneğin üzerine düşürülür, yansıyan ışık spektrum boyunca bölgelere bölünerek ölçülür. Böyle bir rengin görülebilir spektrum boyunca reflektans eğrisi elde edilir. Matbaacılık sektöründe kullanılan spektrofotometreler 380nm. ile 730nm. arasında okuma yapabilmektedir. 2^0 ile 10^0 gözlemci koşullarında, D50 ile D65 koşullarında ölçüm yapabilmektedirler [24].

1.2.5. Dijital Baskı RIP'leri

1.2.5.1. RIP (Raster Image Processor)

Ripler, dijital prova yazılımlarıdır (bakınız sayfa 5) . Bu prova yazılımları, ofset, flekso, tifdruk gibi baskı sistemlerinde yaygın olarak kullanılan kalıp üretim RIP'lerinden farklı olarak, gerçek baskı renklerini simüle ederek, kalıp hazırlama işlemlerine geçmeden

önce işin son kez renk ve tipografik anlamda kontrol edilmesini sağlayarak, baskı sonrasında müşteri ile yaşanabilecek anlaşmazlıkların önüne geçilmesine yardımcı olmaktadır. Müşteriden "basılabilir" onayı yine bu yazılımlar kullanılarak elde edilen prova çıktıları üzerinden alınmaktadır. Günümüz teknolojileri kullanılarak üretilen prova yazılımları, ISO, SWOP gibi hazır baskı profillerinin kullanılmasına ve matbaa firmalarının kendi matbaa makinelerine ait tramsız ve tramlı olmak üzere iki şekilde profil hazırlamalarına imkan vermektedir. Matbaada kullanılan her bir baskı malzemesi çeşidi için ayrı ayrı profil hazırlanabilmektedir. Burada önemli olan baskı profili hazırlanırken uygulanan baskı şartlarının, daha sonra gerçekleştirilecek baskılarda da aynı olmasını sağlamaktır[31].

Baskı simülasyonu için iyi bir dijital prova cihazı oldukça önemlidir. Özellikle inkjet yazıcılar bütün dünyada en çok tercih edilen prova çıkışlarıdır. Bu provalara örnek HP Z serisi, Canon serisi, Epson 4880 – 7880 – 9880 ile x900 serileri verilebilir. Bu prova cihazları ne kadar başarılı olsa da bu cihazların gerçek yeteneklerini ortaya çıkarmak için özel prova RIP' lerin kullanılması gerekir. Dijital prova sistemi inkjet yazıcı ve prova RIP' inden oluşur. RIP' ler ile inkjetlerin linerizasyonu yapılabilmektedir. Ayrıca RIP' ler basılması istenilen görüntülerdeki renkleri dijital provanın ve baskının profilini kullanarak baskıya benzeyecek şekilde çevrilir. Bu RIP' lere örnek olarak EFI Best Color, Oris ve GMG verilebilir.

Bütün bu cihaz ve programlar baskı hazırlık aşamasında zaten var olan ama kullanıcı kontrolü dışında işleyen renk yönetim sisteminin doğru olarak çalışmasını sağlayan araçlardır. Bu araçlar sayesinde kalibrasyon, profilleme, renk ölçümü ve kalite kontrol yapmak mümkün olmaktadır [19].

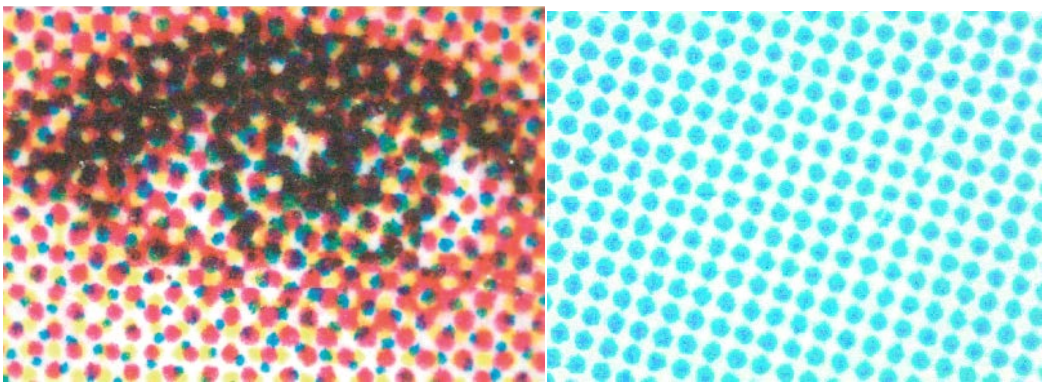
1.2.5.2. RIP'lerin Görüntü Oluşturma Yöntemleri

Stokastik Görüntü Oluşturma Yöntemleri:

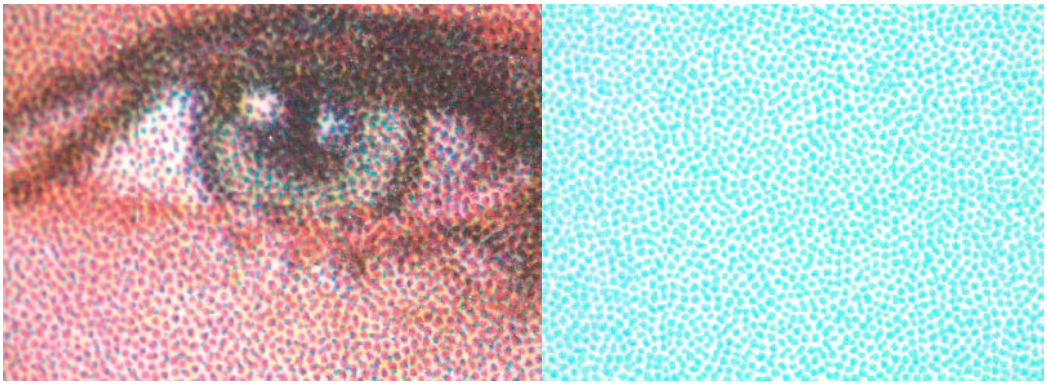
Bu yöntemde kullanılan tram noktalarının büyüklükleri sabittir. Tram sıklığı kavramı yoktur. Bunun yerine 10µ, 20µ, 25µ gibi bir tram noktasının mikron cinsinden ifadesi vardır. FM tramlama olarak da adlandırılır. Bu yöntemde tram ton değerinin artışı, aynı büyüklükteki tram noktalarının birim alan içindeki sayısı ile alakalıdır. Örneğin açık tonlarda birim alan içindeki nokta sayısı çok azken, orta tonlarda birim alan içindeki nokta sayısı daha fazladır. Bu nedenle FM tramlamada tram açısı ve dolayısıyla moiré problemi olmaz [19].

Tramlı Görüntü Oluşturma Yöntemleri:

AM tramlama olarak adlandırılır. Tram noktaları yuvarlak, eliptik, kare gibi çeşitli şekillerde olabilir. Tram noktalarının merkezleri ve merkezlerin birbirlerine olan uzaklıkları sabittir. Tram noktası tram ton değeri yüzdesine göre bu merkezden dışarı doğru büyür. Bu tramlama yönteminde tram sıklığı, tram açısı ve tram ton değeri özellikleri mevcuttur [19].



Şekil 1.36. AM Tram ve %50 tram yoğunluğundaki noktası



Şekil 1.37. FM Tram ve %50 tram yoğunluğundaki noktası

1.3.Baskı Kalitesi

Her gelişim hem bireysel hem de öznel olduğundan, iyi bir baskı kalitesi hakkında çeşitli görüşler bulunmaktadır. Objektif bir sonuca ulaşmak için, kriterler kişisel algılama göz önünde bulundurularak ama aynı zamanda ölçüm aletleri ile yakalanan ve ölçülebilen bir şekilde tarif edilmiştir. Bu kriterler uluslararası standartlara dayanmaktadır. Bu kriterler bir kez sırasıyla baskı metotlarının makine ve malzeme parametrelerine tahsis edildiğinden, etkili bir kalite güvencesi mümkündür. Baskı kalitesi şunlara göre sınıflandırılabilir:

- Çizgi elemanları ve karakterleri,
- Zemin siyah doldurma alanları,
- Tramlı bölgeler,
- Arka zemin,
- Eritme kalitesi,
- Renk kalitesi.

Çizgi elemanları için kalite kriterleri keskinlik, kenar yumuşaklığı ve çizgi kalınlığıdır. Açık fontların okunabilirliği ve genel makroskopik etki, görsel inceleme ile yapılabilir. Ölçüm aletleri uygulanırken, dijital görsel işleyebilen CCD alan sensörlerinden faydalanılmıştır. Zemin siyah doldurma alanları, çizgisiz oluşlarına, sisli görüntü ve renk canlılığına göre değerlendirilmiştir. İnsan gözü periyodik bozukluklara hassastır, bu bozuklukları ölçemez. Bir densitometre bu sebeple bir ölçüm cihazı olarak görev yapar. Tramlı alanlar eşitlik ve tam alan kaplamalarıyla karakterize edilirler. Bir densitometre sayesinde tram ton yoğunluğu ve tram sıklığı / alan kaplamasını ölçmek mümkündür. Arka zemin (background) terimi, basılmayan alanlardaki toner birikintilerini ifade eder. Arka zemin, birikintilerin sayısı ve boyutuyla belirlenir. Eritme kalitesi kağıt, toner ve eritme işlemi tarafından etkilenmektedir. Kağıdın ebatsal güvenilirliği, tonerin tutuculuk ve aşınması doğrultusunda test edilir. Önceki kriter her bir renge bireysel olarak uygulanırken, renk kalitesi, tam renkli bir baskıdaki çeşitli renk gölgelerinin birleştirilmiş efektlerine atıfta bulunmaktadır. Renk doğruluğu, gri balans dengesi ve register ayar doğruluğu sorgulanmıştır. Spektrofotometre ve dijital görsel analiz edebilme özelliğine sahip CCD alan sensörleri ölçüm cihazları olarak görev yapmaktadır.

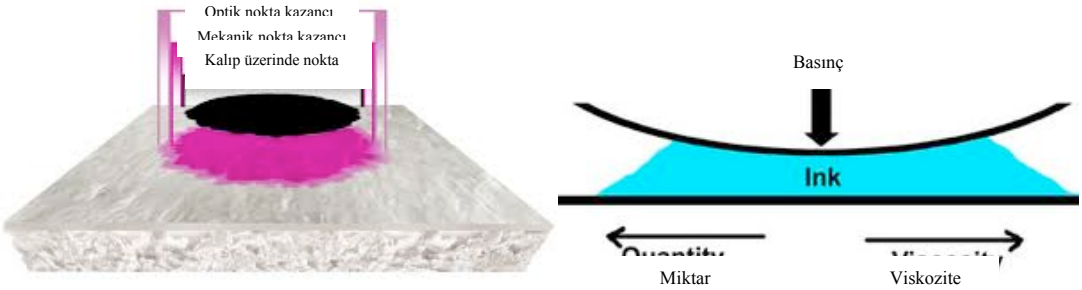
Baskı kalitesini test eden diğer önemli araç ise test örnekleridir. Bunlar, göz ile basit inceleme ve ayrıca dijital görsel analiz sistemleri yardımıyla gerçekleşen otomatik bir ölçümünde olasılığını kapsamak zorundadır.

Ton Değeri ve Nokta Şişmesi

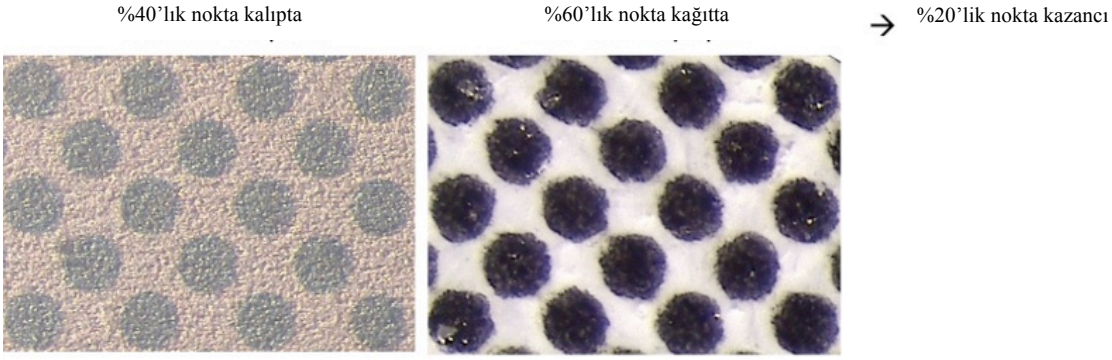
Ton değeri mürekkep ile kaplı kağıt alanının yüzdesidir. Çok az yüzde farklılıkları dah görülebilir. Mekanik nokta şişmesi veya yayılması, diğer faktörlerin yanısıra mürekkebe, nemlendirici suya, kauçuğa ve kağıt yüzeyine bağlıdır. Optik artış ise ışık toplanması sebebiyle meydana gelir. Murray-Davies denklemine göre hesaplanır. Işık toplama işlemi dikkate alınarak hesaplanır.

$$Dot\% = \frac{(1-10^{-D_{halftone}})}{(1-10^{-D_{solid}})}$$

Şekil 1.38. Murray-Davies denklemi



Şekil 1.39. Nokta şişmesi meydana geliş şekli

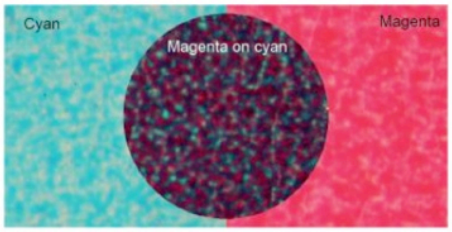


Şekil 1.40. %40'lık noktanın baskı sonucunda kağıt üzerindeki nokta kazancı görüntüsü

Trapping

Bir rengin üzerine gelen ikinci bir rengin kabulü olarak ifade edilir.ikinci bir renk olarak uygulanan mürekkep, ilk renge oranla baskıaltı malzemesi tarafından daha kolaylıkla kabul edilir (33).

$$\text{Trapping \%} = \frac{D_{\text{ikinci renk}} - D_{\text{1.basılan renk}}}{D_{\text{2.basılan renk}}}$$



Şekil 1.41. Trapping hesaplama ve Cyan mürekkebin Magenta mürekkebi kabulü

Baskı kalitesine ilişkin teknolojik kilit etkenler

OCE yüksek performans yazıcıların baskı kalitesi temel olarak aşağıdaki unsurlar tarafından açıklanmıştır:

- Karakter yaratıcı (çözünürlük, homojenlik, LED başına düşen enerji seviyesi sayısı),
- Şarj eden cihazlar (homojenlik),
- Fotokondüktör (kalınlık, karakteristik eğrinin, biçimi ve doğruluğu),
- Toner ve developer banyo, eritme istasyonu (daha iyi şarj doğruluğu ile ince parçacıklar),
- Toner aktarımı (homojenlik),
- Eritme (sürtünme dayanıklılığı, homojenlik),
- İşlem kontrolü (tüm işlem parametrelerinin gözleminde güvenilir tolerans),
- Kontrol biriminin performansı,
- Kağıt (parlaklık, nem içeriği, elektrik dayanımlığı, beyazlık derecesi).

Belirli bir baskı kalitesi seviyesine ulaşmak için, tüm unsurların teknik ve maliyet anlamında kusursuz biçimde eşleşmesi zorunludur. Yeni karakter yaratıcısı (print bar II) çoklu seviye kontrolü sunmaktadır, yani, her LED sadece normal çift seviye açık kapalı durumu değil aynı zamanda 64 farklı enerji seviyesine kadar adres gösterilebilmektedir. Bu, baskı tramlarını şekillendirmek 600 dpi'a kadar tramlı görsellerin gri seviyelerinin gelecekte iki katına çıkarılabileceği anlamında gelmektedir. Baskı görselleri

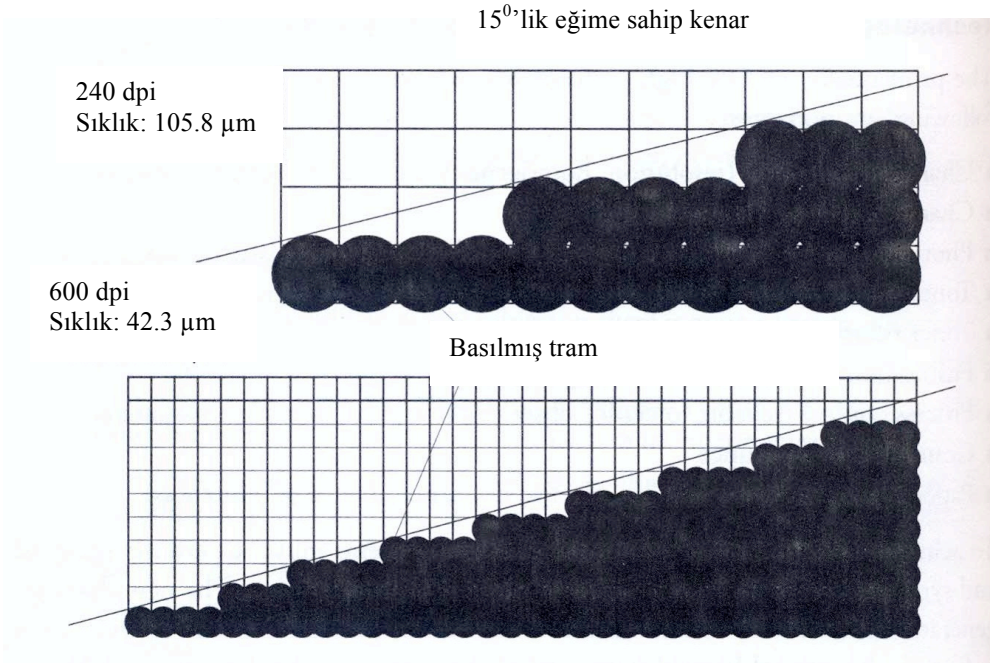
yaratmadaki bu yeni metot daha iyi bir kontrol birimi performansı gerektirmektedir. 600 dpi çoklu seviye baskısının bir önemli avantajı da, çift-seviyeli baskıda 1200 dpi'a benzer bir baskı kalitesi, aynı zamanda kıyaslanan kontrol birimlerinin daha düşük maliyette olması durumunda da yakalanabilir olmasıdır.

Daha da fazla çok yönlü fotokondüktör silindirler, ton ve developer banyo sistemleri, şarj ve toner aktarma üniteleri ve kontrol birimleri geliştirilerek, baskı kalitesi daha da iyileştirilebilir, bunun geri kazanımı, düşük tirajlı gelişmiş kalitedeki ofset baskının yerine elektrofotografik baskı teknolojilerinin geçmesine olanak verecektir.

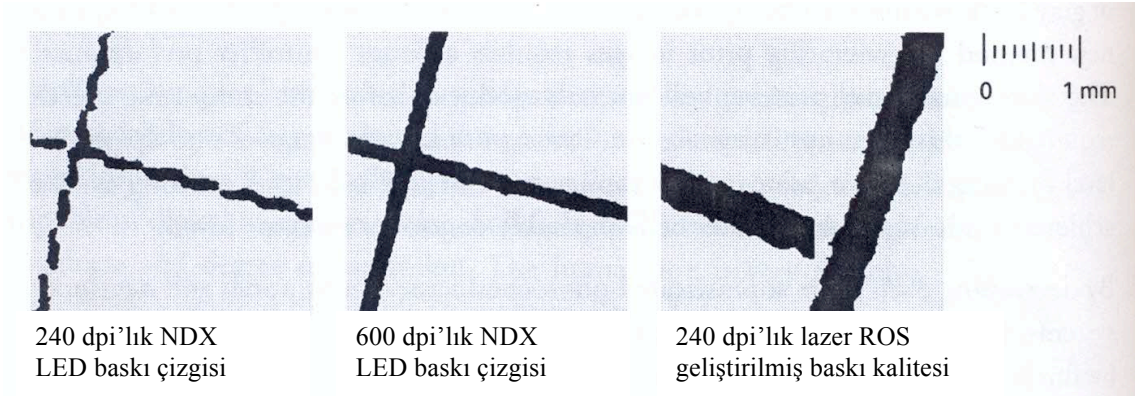
1.3.1. Çizgi ve Kenar Kalitesi

Çizgi kalitesi, karakter şekli, düzgünlük ve gibi baskı kalite kriterleri, kesin olarak karakter yaratıcının çıkışı tarafından belirlenmektedir. Tüm LED ışık enerji değerleri, LED'in düzlenme durumunda olan ve kendine özgü ışık hassasiyetinden dolayı, dar aralıklarda bulunmaktadır. Bu, kenar bozulması olmayan ve kağıdın sol kenarından sağ kenarına kadar daimi olacak bir baskı kalitesi gerektirmektedir. Karakter yaratıcı fotokondüktör yüzeyine sıkıca bağlı olduğundan, baskı görseli, bir laser karakter yaratıcıya sahip yazıcılarda da görülen mekanik titreşim tarafından zayıflatılamaz.

Baskı kalitesindeki önemli gelişme, 600 dpi'lık LED karakter yaratıcının yapılmış olmasıdır: en doğal ve tam anlamda mükemmel ve değişmez bir eğime sahip çizgiler basılabilir, basamak efektleri (bkz. Sekil 1.42, 1.43)'nin nerdevse tamamı önlenebilir.



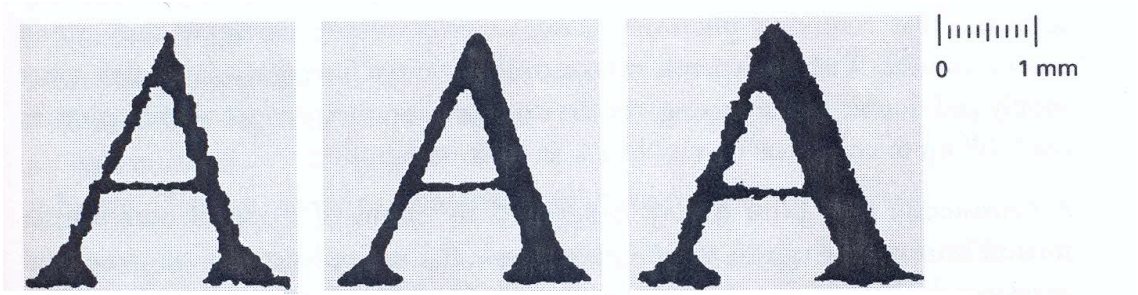
Şekil 1.42. 15^0'lik eğime sahip değişik kenar/çizgi çözünürlüklerindeki basamak efekti



240 dpi'lık NDX LED baskı çizgisi | 600 dpi'lık NDX LED baskı çizgisi | 240 dpi'lık lazer ROS geliştirilmiş baskı kalitesi

Şekil 1.43. 240 dpi ve 600 dpi'daki çizgi kalitesi

Çizgi keskinliği, karakter şekilleri ve çözünürlük aynı zamanda fotokondüktör özelliklerinin, toner ve developer/banyonun, şekil 1.44'teki developer/banyo istasyonunun ve süreç kontrolünün bir fonksiyonudur. Resimler, LED ile 240 dpi ve 600 dpi'lık baskıların ve gelişmiş elektrofotografi ile 240 dpi'lık baskıların kıyaslanması ve eğimli çizgilerin, küçük ve büyük karakterlerin ve kenarların kalitesi hakkında bir fikir vermektedir.



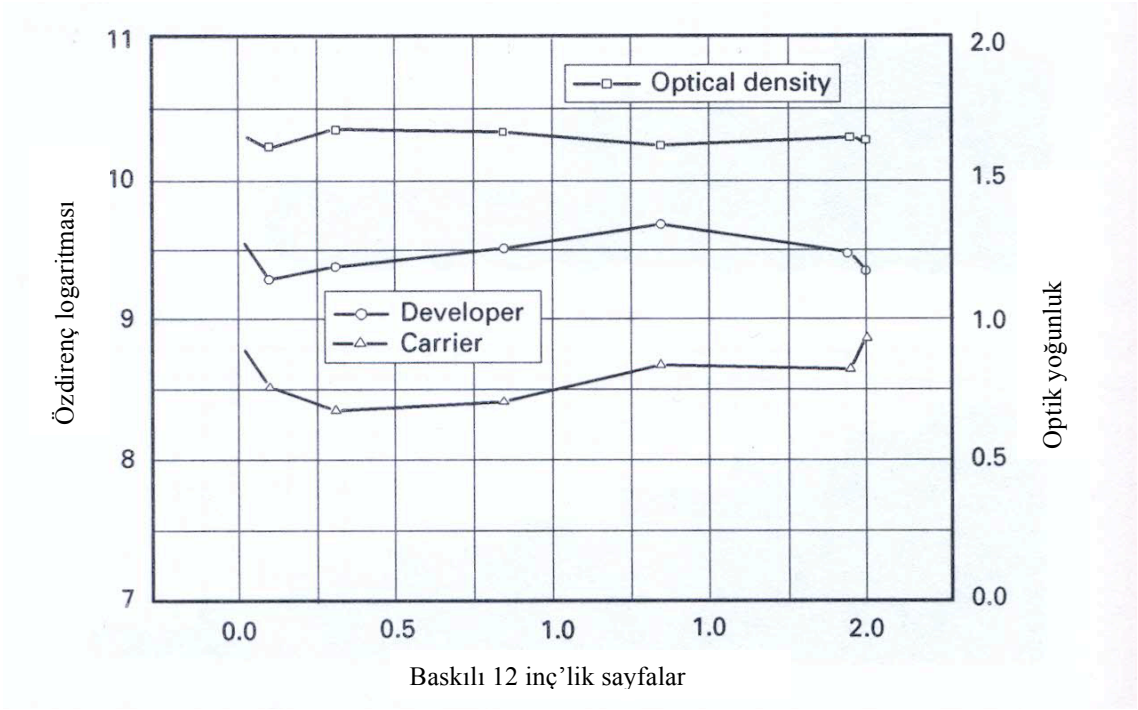
240 dpi'lık NDX LED baskı çizgisi | 600 dpi'lık NDX LED baskı çizgisi | 240 dpi'lık lazer ROS geliştirilmiş baskı kalitesi

Şekil 1.44. Alfanumerik karakterlerin kalitesi

1.3.2. Optik Yoğunluk, Zemin Bölgede Siyah Dolgusu

Baskı kalitesinin sağladığı kazançlardan biri olan görsel etki, aynı zamanda, optik yoğunluk, zemin bölgelerdeki siyah dolgunun homojenliği ve yetersiz oranda zayıf arka zemin tarafından da belirlenmektedir. Developer-banyo istasyonu, dinamik tribo uygulaması, toner tedariki ve çift yanal karıştırma işleminden sonraki hassas karıştırma süreciyle zayıf arka zeminlerde 2.4'lük optik yoğunluğa kadar homojen bir siyah dolgu oluşturabilir. İstikrarlı bir yüksek baskı kalitesi, özel bir toner/taşıyıcı ve iki milyon baskı sayfası randımanının karışımı sayesinde ulaşılabilir. Taşıyıcı ve developer/banyonun dayanıklılık grafiği şekil 1.45'te resmedilmiştir, bu grafik sadece

iki milyon üzeri baskılardaki gözardı edilebilir sapmaları gösterir. Buna bağlı olarak, optik densiteye bağlı olan hedef seti, iki milyon üzerindeki baskılarda istenilen değerlerde kalır.



Şekil 1.45. OCE VarioStream 7000 developer/banyonun uzun dönemdeki istikrarı

1.3.3. Tramlı Görsellerin Baskı Kalitesi

1.3.3.1. Tramlı Görseller

Tramlı görsellerin kalitesindeki görsel etki aşağıdakiler tarafından etkilenmektedir:

- Görsel çözünürlüğü,
- Gri basamakların sayısı,
- Optik yoğunluğun kapsamı,
- More etkisinin derecesi, kontürü,
- Parlaklık,
- Görsel yapılarının alanı (geniş alanların homojensizliği, fırça izleri).

Eğer, çıkışta bir piksel sadece iki farklı enerji seviyesinde pozlanabilseydi, yani, -LED açık, LED kapalı-, bu çift seviyeli baskı olarak adlandırılabilirdi. Bu, günümüzdeki OCE yazıcılara adapte edilmiştir.

Eğer piksel ikiden fazla farklı enerji seviyesi tarafından pozlanabiliyorsa, mühendisler çoklu seviye baskısından bahsediyorlardır. Bu durumda, LEDleri yükseltilmiş ışık

yoğunluklarına sahip karakter yaratıcılardan faydalanılmaktadır. 64 bit'te çalıştırılabilen bir çoklu-seviyeli karakter yaratıcısı gibi, yani, 64 farklı ışık enerji seviyesi.

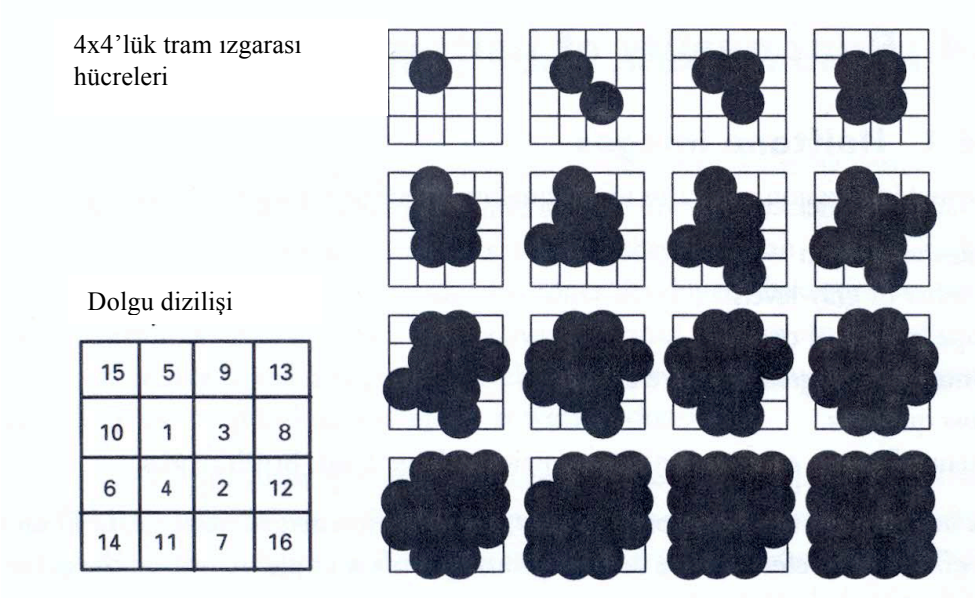
Tramlı baskıda yaratılabilen çeşitli gri seviyelerin sayısı, cihaz çözünürlüğünün ve her baskı tram/noktasına düşen pozlama seviye miktarının bir sonucudur. Bunun anlamı, çoklu seviyeli baskıda önemli oranda çok gri seviye aynı çözünürlükte basılabilir. Elektronik tramlı baskıda, bir baskı kalitesi seviyesi, ofset baskının sadece 600 dpi'dan sonraki çözünürlüklerde mümkün olmasıyla mukayese edilebilir durumdadır. OCE tramlı baskıyı iki basmakta tanıtmaktadır. İlk adım 600dpi'lık çift seviyeli baskıyı gerçekleştirir. İkinci adım 600 dpi'lık çoklu seviye baskı teknolojisidir.

1.3.3.2. 600 dpi'lık Çift-Seviyeli Baskı

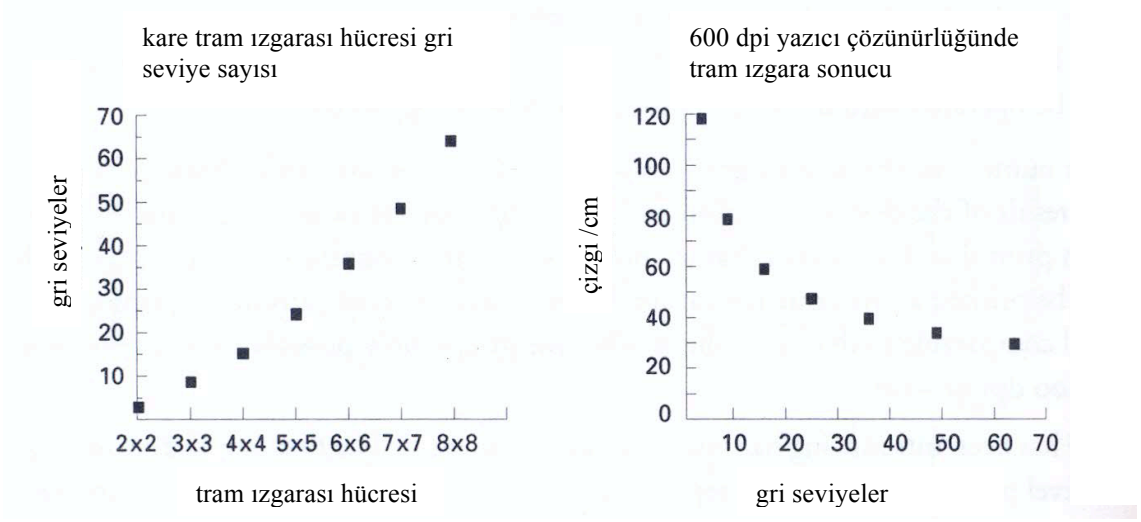
Çift seviyeli baskıda gri basamakların kademeleri, bir çok baskı tramının (PELs) bir tram hücresi içerisinde, basılacak görselin (bkz şekil 1.46) tramlarını oluşturan tonerlenmiş PELs'lerin sayısı doğrultusunda birleştirilmesiyle oluşturulmaktadır.

Tram hücresinin boyutunun arttırılmasıyla farklılık gösteren gri seviye sayısı da artabilir. Bununla birlikte, düşük bir çözünürlükteki görsel anlamdaki baskı kalitesi pürüzlü tram yüzünden bozulabilir. En uygun değer, en ince tram yapısı (tram matriksi) ve gri seviyelerin sayısı arasında bulunmalıdır (bkz şekil 1.47).

Elektrofotografik toner artıklarının hareket tarzı yüzünden, bir makro tramın görsel olarak etkili gri seviyesi sadece tonerlenmiş PELs'ler tarafından değil, aynı zamanda macro tram içerisindeki yani, tram hücresinin içindeki pozisyonları tarafından belirlenir.

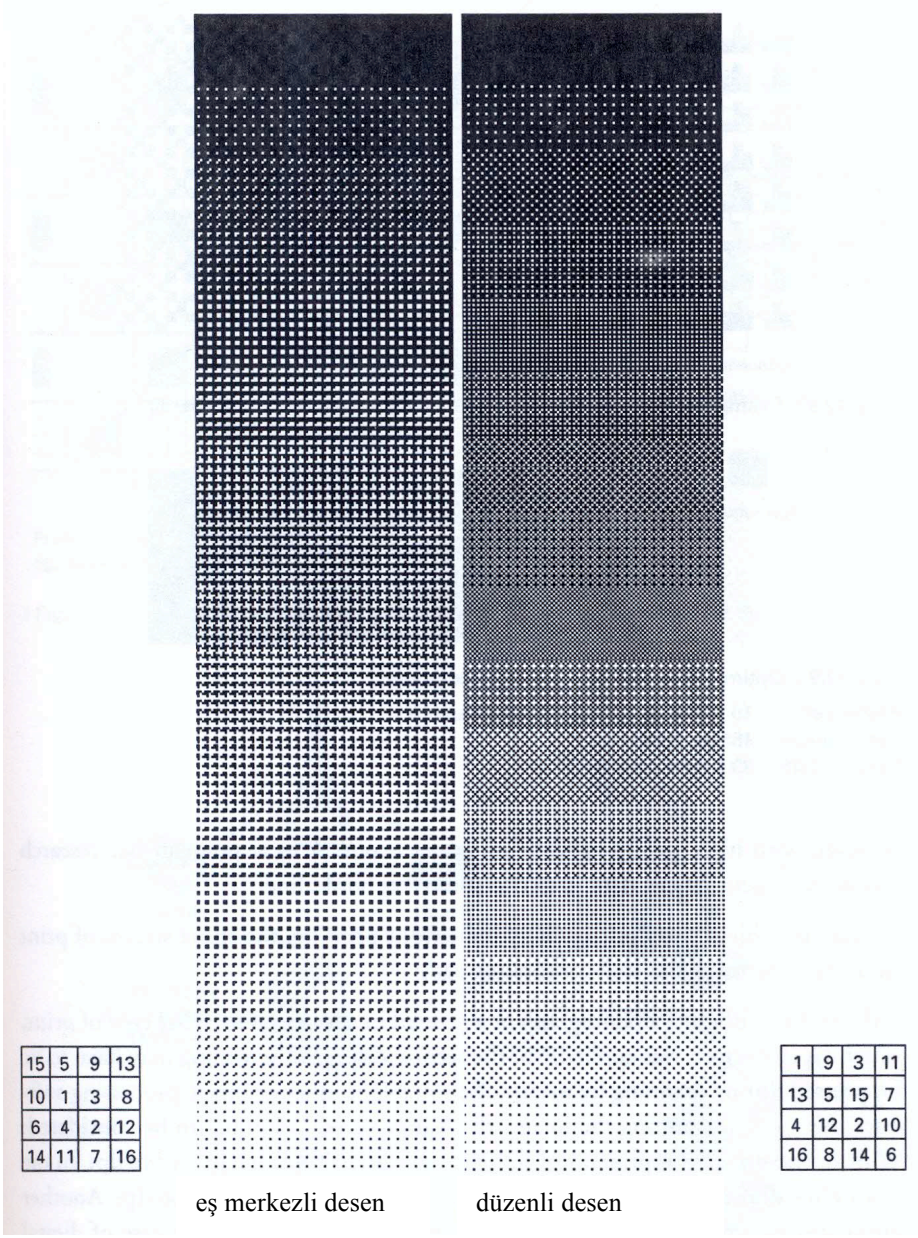


Şekil 1.46. Gri skala artışını yaratılması



Şekil 1.47. Tram ızgarası, gri seviye sayısı ve tram ızgarası genişliğinin boyutları

Tonerlenmiş PELs'lerin dizilişi ayrıca kontürlenmenin de keskinliğini belirlemektedir, yani, tüm baskıyı bozabilen görünür tram dokuları (bkz şekil 1.48 ve 1.49) belirli tramlar için siyah dolgu, karakter yaratıcının özellikleri, fotokondüktör kazanı, developer ve eritici istasyonların toner ve developer/banyosu, tarafından belirlendiğinden, uygun tram her bir yazıcı için ayrı ayrı belirlenmelidir. Sürekli olarak artışta olan tram noktalarına ve 45 derecelik tram açısına sahip olan tramların 600 dpi'lık baskı sistemine en uygun tramlar olduğu kanıtlanmıştır. Sert eritici merdaneler ile çalışan oce varioprint 5000 ve oce variostream 7000 için, tram tipi şekil 1.46'da gösterildiği gibi 85 lpi'lık tram sıklığında önerilmektedir. Bu tip tram ile 50'ye kadar gri seviye yaratılabilir.

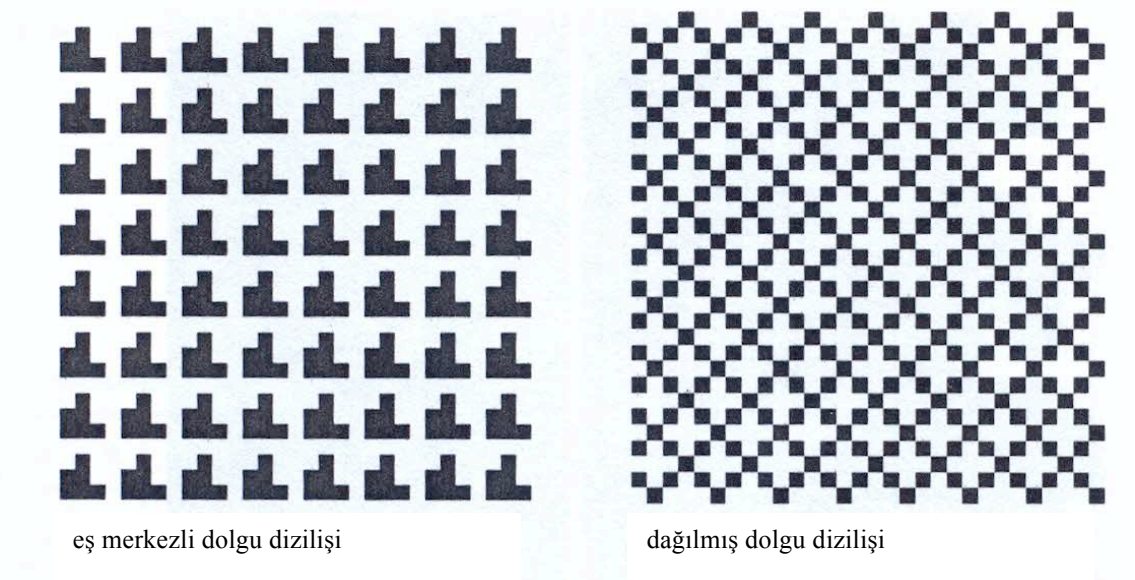


Şekil 1.48. Izgara hücreleri üzerinde dolgu dizilişinin etkisi

Diğer tüm 600 dpi'lık baskı sitemleri için 106 lpi'lık tram sıklığı tavsiye edilmektedir. Bu tram 85 lpi'lık olana nazaran daha düzeltilmiş durumdadır, bu nedenle ufak detaylarda daha iyi çıkış sonucuna izin vermektedir. Elektrofotografik baskı sistemlerinde bu tram tipi geniş bir alanda standart haline gelmiştir. 106 lpi'ın bir dezavantajı oluşturulabilir gri seviye sayısının 32 olarak sınırlı olmasıdır. Günümüz uygulamalarında bu yeterlidir, lakin, yüksek kaliteli tramlı görseller için yeterli değildir. Araştırma ve geliştirme bölümümüzdeki araştırmalarımızın odak noktası bu sınırı aşabilmektir.

Tramlı baskılarda en yüksek kaliteye ulaşabilmek için, baskı verisinin tüm akışı tek bir sürekli yol olarak iyileştirilmesi gereklidir:

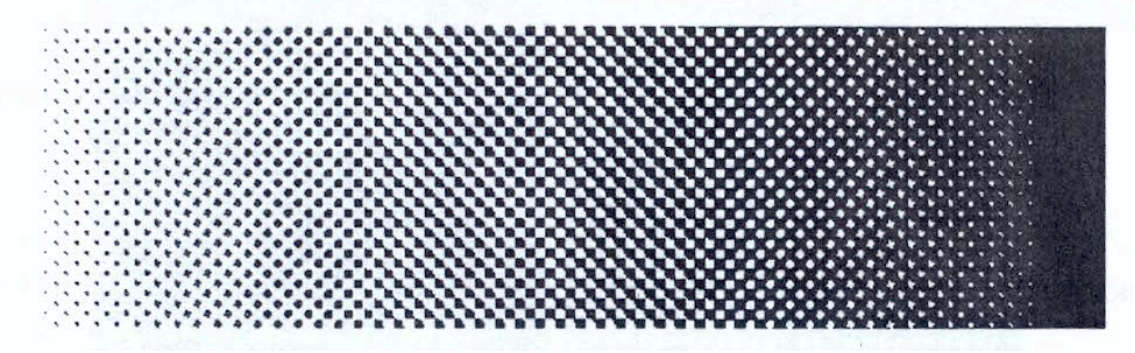
Tramlı orijinal bir fotoğraf mı yoksa basılmış bir görsel mi (Eğer öyleyse, hangi cins baskı, hangi tram cinsi uygulanmış)? İkinci durumda, bu şekildeki tram, uygun bir tarayıcı veya görsel işleyen bir program yardımıyla taranırken engellenmesi gerekebilir. Ayrıca, görseli tararken, trama çözünürlüğü göz önünde bulundurulmalıdır. 600 dpi çıkışa sahip bir yazıcı için tramlı görselleri 150 dpi'da taramak yeterlidir. Çizgisel işler konusunda, tarayıcı çözünürlüğü en az 300 dpi'a ayarlanmalıdır. Diğer önemli bir parametre, tarayıcının karakteristik çizgi ve / veya dijital görseller için kamera aktarım özelliğidir. Bir sonraki aşama elektronik görsel işlemi, yazıcı sürücüsünün özellikleri ve yazıcının karakteristik çizgileridir. İş akışı sistemine bağlı olarak, karakteristik yazıcı çizgileri baskıda önemi olan görsel işlemi içine daha önceden katılması gerekli olabilir. POD modülüne sahip OCE prisma production server bilgisayar sistemi tram üretimine, isteğe uygun tanımlanmış karakteristik eğrileri oluşturma konusunda kolaylıklar sağlar (9).



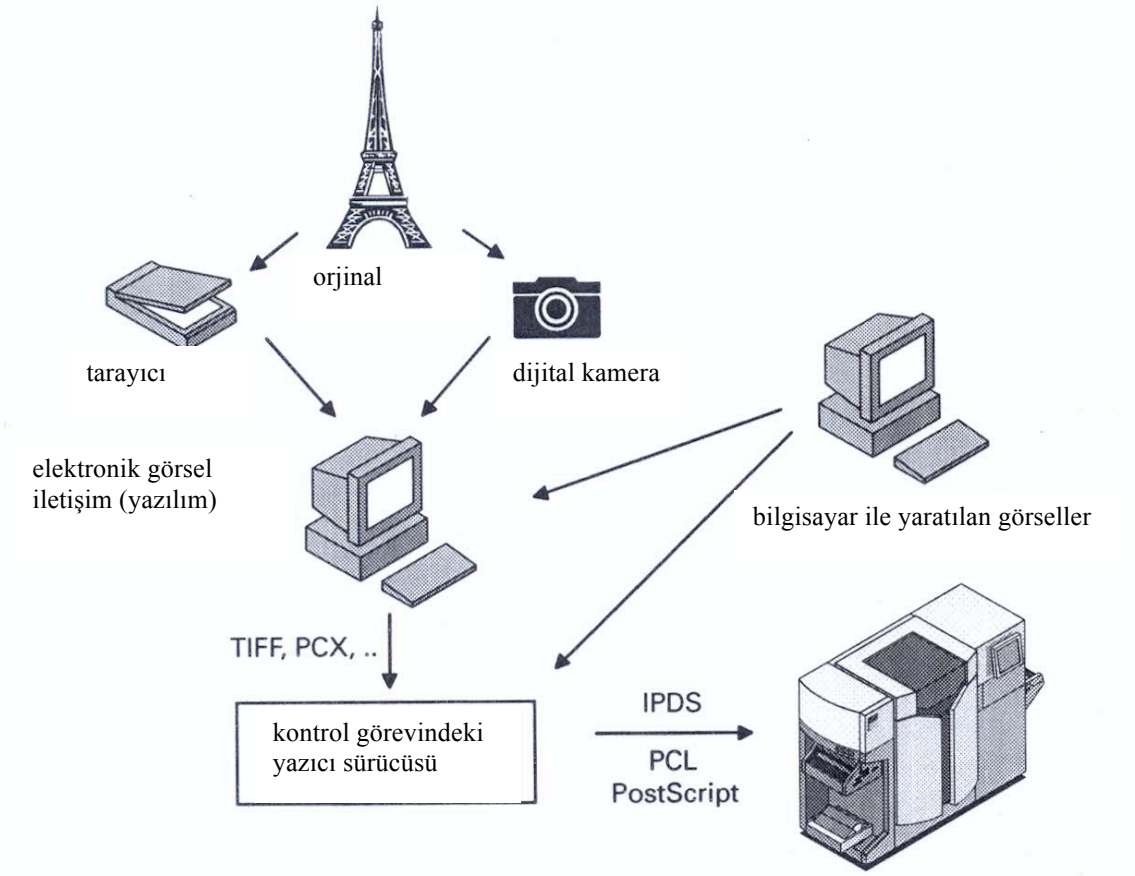
eş merkezli dolgu dizilişi

dağılmış dolgu dizilişi

Şekil 1.49. Farklı dolgu dizilişlerine örnekler



Şekil 1.50. 600 dpi'lık bir oce yazıcı için iyileştirilmiş tram sıklığı ızgarası



Şekil 1.51. Tramlı görsellerin oluşturulmasındaki veri akışı

1.3.4. Baskı Kalitesini Etkileyen Diğer Faktörler

1.3.4.1.Baskı Öncesiyle İlgili

Tarama

Dijital bir dosya oluşturmak için doküman ve tasarımların taranması, basılı işlerin kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Tarama işlemi sırasında bariz dikkat edilmesi gerekenlerin (temiz doküman, tozsuz bir ortam, temiz tarama cihazı yüzeyi) yanısıra, tarama cihazının kapasitesi, dijital dosya özellikleri ve istenilen baskı çıktılarıyla uyumlu hale getirilmesi, eşleştirilmesidir.

Tarama işlemi; donanım, yazılım ve görüntüleme uygulamalarını kapsamaktadır. Bunlarla etkileşimde olan birimler ve doğru seçimlerin yapılması, arzu edilen baskı sonuçları elde edilmesini büyük ölçüde sağlamaktadır. Aksine, bu birimler iyileştirilmediği sürece, iyi baskı sonuçları elde etmek mümkün olmayabilir.

Tarama sürecinde ilk endişe edilmesi gerekenler, renk tonları, renk reprodüksiyonu, çözünürlük ve kusurlardır. Tarama işlemi yapılıp, dijital dosya oluşturulduktan sonra bu özellikler değiştirilemez.

Ton Reprodüksiyonu

Geleneksel fotoğrafçılık; fotoğrafta, gölgenin bir noktadan diğerine dengeli bir şekilde aktarımını sağlayan sürekli ton baskılar meydana getirir. Geleneksel baskı teknolojileri; sürekli tonu tutturmak için boyutu, densiteyi ve aralığı değişen küçük, ayrık basılmış noktalarla halftone denilen tramlama sürecini kullanır. Dijital dosyalar; taranan imgenin yeri, boyutu ve rengini tanımlayan; belirli bilgilerden oluşur.

Ton reprodüksiyonu, orijinal dokümanın densite ve ışık türlerini dijital bir dosyaya (ve sonunda da basılı bir tabakaya) aktarma yeteneğidir. Ton reprodüksiyonu yeteneği, basılan görüntünün çok koyu, çok açık, yüksek ya da düşük kontrastlı olup olmadığını ve bir ton değerinden diğerine geçişlerin, orijinale göre doğru aktarılıp aktarılmadığını belirler.

Bir tarayıcı için ton reprodüksiyonu özellikleri, son basılan dokümanın istenen kalite niteliklerine ulaşıp ulaşmadığını belirlemek için, hedef baskı makinesinde izlenmelidir.

Bir yazıcının görüntüleme kalitesinin hedef ölçümleri; yansıma özellikleri, dinamik kapasite ve opto-elektronik (OCECF) (ışık elektron bilimi) dönüştürücü özelliğiyle ton reprodüksiyonunu etkiler. Yansıma ve dinamik kapasite, donanımla ilgili konularken; OCECF, tarayıcının sürücüsü yazılımının bir parçasıdır.

Bir tarayıcının dinamik kapasitesi ton ya da densitedeki aşırı farkları –tespit edilip, kaydedilebilen en yüksek ve en düşük densiteler– ayırma (tespit etme) kapasitesidir. Yansıma; tarayıcının dinamik kapasitesini düşürebilen görüntüsüz ışıktır (düşük densiteli alanlardan veya beyaz çerçeveli alanlardan). OCECF, bir dokümanın optik densitesi ve bu densiteyle ilgili ortalama dijital hesabını tanımlayan matematiksel bir fonksiyondur. Yüksek teknolojiye sahip tarayıcılar kullanıcıya, görüntüleme kalitesini iyileştirmek için bu bağlantının değiştirilmesine olanak verebilirler.

Renk Reprodüksiyonu

Renk reprodüksiyonu, hem dokümanı ışıklandırmak için kullanılan ışık kaynağına, hem de yansıtılan ışığı ölçmede kullanılan sensöre bağlıdır. Tarayıcının sensörleri, renk algılamasını, insan gözünün algıladığı gibi yapmaya çalışır. Seçilen baskı malzemesi üzerindeki doğru rengi seçmenin bir sonraki adımı; renk kabul edilebilirliğini kontrol etmek için test baskısı yapmaktır.

Tarayıcının performansını belirlemede (tarayıcının, insan gözüyle algılanan rengi ne kadar ölçebildiği), sübjektif ve objektif metodlar kullanılırdı. Renk değerleri bilinen standart renk skalalarıyla, tarayıcı ve baskı makinesi çıktıları karşılaştırılabilir. Birçok renk ölçüm sistemi mevcutken, CIELAB; rengin üç bileşeninin ölçüldüğü en yaygın olarak kullanılan sistemdir.

Noise

Noise terimi, gürültü/parazit anlamında, bir ölçüm esnasında sinyal algılamadaki hatalara işaret eden ve elektronik cihazlar ve uygulamalar için kullanılan bir terimdir. Fotoğrafçılıkta bu terim, doku ya da taneciklilik (grenlilik)'e benzetilebilir. Dijital bir tarayıcıda, elektronik sistemde mevcut olan hatalardan kaynaklanan piksel hesabında, istenmeyen (ama her zaman var olan) değişimlerdir. Genellikle küçük ve rastlantısaldır ya da neredeyse tamamen rastlantısaldır. Bununla beraber bazen bu hatalar rastlantısal olmayabilir, sensör dizilimindeki hatadan ya da ışıklandırma kaynağından ileri gelebilir.

Tarayıcıdaki bu hatalar, uzamsal frekans/sıklık sayımıyla hesaplanarak ifade edilir. Bu değeri hesaplamada ve daha sonra tarayıcı performansının karşılaştırılmasında insan gözlemciyle uyumlu bir ortam kullanılır. Bu hesaplama, noise dağılım spektrumu ya da NPS olarak adlandırılır.

Çözünürlük

Çözünürlük, detayları ölçme yetisidir. Geleneksel baskı teknolojileri; artan detayların hangi düzeyde belirlenebileceğini saptamak için çizgiler ya da daireler gibi hedeflerden faydalanır. Bu metotlar taranmış orijinalin, basılmış orijinale göre durumunu izlemek için önemlidir. "Geçti/başarısız" şeklinde yorumlarla ifade edilen, genellikle inch başına çizgiler veya inch başına noktalar şeklinde raporlandırılırlar. Bu teknikle çözünürlük değerinin belirlenmesi; seçilen hedefin türü, baskı kontrastı ve operatörün tecrübelerinden etkilenebilir.

Dijital teknoloji, bir imgeleme sürecinde ışığın nasıl dağıldığını matematiksel olarak belirleyen modülasyon transfer fonksiyonu (MDF) adı verilen bir teknik geliştirmiştir. Bu teknik; hedef özellikleri, baskı kontrastı ve operatörün tecrübesinden kaynaklanan değişiklikleri azaltmaktadır.

Kusurlar

Kusurlar, tüm tarama operasyonlarında görülebilir. Yaygın kusurlar; lekelenmeler, parmak izleri, toz, pürüzlenme, çizgilenme, renk register hatası, biçimsel keskinlik ve konturlamadır.

* Lekelenmeler, parmak izleri, toz ve pürüzlenmelerden uygun prosedürlerle önlenebilir. Bazen, bu kusurları en aza indirmek için yazılımlar da mevcuttur.

* Çizilmeler, sensör diziliminden kaynaklanabilir ve genellikle yatay ya da dikey yönlerde ortaya çıkar. Bu çizilmeler, tarayıcının bakımıyla giderilebilir.

* Renk register hatası, renk noktalarının uzamsal düzensizliğidir. Başlıbaşına renk noktalarının görülebileceği yüksek kontrastlı renk imgelerinin keskin kenarları şeklinde ifade edilebilir. Bu, kullanıcıların düşük kaliteli doğrusal dizilimli ışıklandırma sistemi kullanmasından kaynaklanabilir.

Biçimsel Keskinlik

Bu durum, taranan dokümanı ölçmek için örnekleme oranı yeterince yüksek olmadığında ortaya çıkar. Tramlama ya da çizgilenme gibi tekrar eden durumlar için, more efekti ya da pürüzlü kenar oluşturabilir. Bu more efektleri, önceden basılmış orjinal imgelerin ve tarama sürecinde oluşan çizgi görüntülerinin karışmasından dolayı ortaya çıkar. Bazı masaüstü tarayıcılar, moreyi en aza indiren de-screening/daraltma yazılım filtreleri sunarlar.

Baskı endüstrisindeki genel kural, 1.5 ve 2 arasında değişen, tarama çözünürlüğünün, tram sıklığına olan oranı şeklindedir. Böylece, 150 tram sıklığına ulaşmak için inch başına (ppi) 225'ten, 300 dpi çözünürlükte ya da pikselde taratmak gerekir.

Kontur

Kontur, çok küçük miktarlarda bir dizi farklı densitelerin, tek bir dijital adrese atama sonucu meydana gelmektedir. Bu, yetersiz bit derinliği ölçümünden kaynaklanır. En çok geniş alanlarda ve tonal konturların görülebildiği, ton değerlerinde küçük değişimlerin olduğu görüntülerde fark edilebilir. Yeterli bit derinliği ölçümü, bu sorunun üstesinden gelir.

Yazıcı Sürücüleri

Yazıcı sürücüleri, genellikle yazıcıyla beraber satılan, uygulama yazılımı ve donanım cihazları arasındaki ilişkiyi sağlayan yazılım programlarıdır. Bu yazılımlar, kullanıcıya; yazıcının özelliklerinden yararlanması ve basılan işe bağlı olarak cihazın çıktı kalitesini ayarlama imkanı vermektedir. Çözünürlük ve kullanılan malzemenin türünü de kapsayabilen bu yazılımlar, kullanıcıya baskı kalitesiyle ilgili parametreleri seçmelerini sağlar. Ayrıca RGB'nin CMYK'ya dönüşümü ve yazılımın hangi rengi kullanacağına karar verdiği, dithering denilen sürecin kontrolünü sağlar.

Renkli inkjet ve lazer yazıcılarda, renk kullanımını basitleştirmek ve çıktının en iyi duruma getirilmesi için genellikle otomatik ya da varsayılan bir renk yönetimi moduna sahiptir. Örneğin Hewlett-Packard'ın ColorSmart II teknolojisi, dokümanın çeşitli öğelerini otomatik olarak analiz eder—metin, grafikler ve fotoğraflar—ve her bir öğenin kalitesini iyileştirir. Günlük kullanıcılar için otomatik renk kontrolü sunmasına rağmen, daha tecrübeli kullanıcılara makinenin renk ayarları için manuel kontrol imkanı sağlar.

HP ColorSmart II'nin varsayılan ayarlarını kapattıktan sonra, Hewlett-Packard Color Laserjet 8550 masaüstü renkli lazer yazıcısını kullanan kullanıcılar; metin, grafikler ve fotoğraflar için ayrı ayrı aşağıdaki ayarları yapabilirler:

* Tram, tek renklerin açık gölgelerini üretmek için kullanılan metodu değiştirir.
* Düzgünlük, tek renkli alanlar, bir tondan diğer tona geçiş alanları ve fotoğraflar için ince renk geçişlerini düzgünleştirir.
* Detay metin, tire işler ve çok detaylı grafikler için keskin kenarlar sağlar.
* Renk Ayarı, sayfadaki öğeler için renk ayarlarını değiştirir.
* Parlaklık, RGB monitör renk reprodüksiyonunu iyileştirir.
* Ekran eşleme, Parlaklık ayarıyla benzerdir fakat bu ayar, daha az doymuş renkler üretir.
* OHT, transparanlar için baskı kalitesini iyileştirir.

HP, kullanıcılarına; yazıcı sürücüsünde varsayılan renk ayarlamalarını gösteren bir çizelge, ve çeşitli türlerdeki baskı çıkışları için tavsiye edilen yazıcı ayarlamaları sağlamaktadır.

Epson Stylus Color 880 inkjet yazıcılar otomatik, PhotoEnhance ve Custom modlarını sunarlar. PhotoEnhance modu kullanıcılarına, düşük çözünürlük ve düzgün olmayan

şekilde pozlandırılmış fotoğrafların görüntüsünü iyileştirmek için parlaklık ve kontrast ayarlama imkanı verir. Ayrıca kullanıcılara özel efektler ilave etmelerini sağlar. Custom modu; baskı kalitesi, tramlama ve gamma değerleri için ileri kontrol olanağı sağlar. Kullanıcılar baskı çıktılarında cyan, magenta ve sarı miktarını olduğu kadar; parlaklık, kontrast ve doygunluk seviyelerini de ayarlayabilirler.

Yüksek hacimli üretim yapan yazıcılar; renk ve densitenin otomatikleştirilmiş baskı ayarlarını in-line olarak ölçümleme ve malzemeyle baskı kalitesini eşleştirme de karmaşık teknikler kullanır.

Sistem Kalibrasyonu

Kalibrasyon, (güvenilir sonuçlar elde edebilmek için standart ölçümlerle cihazların ayarlanması) özellikle, dijital fotokopi ve baskı makinelerinin; geleneksel baskı makinelerinin yerini alması ya da onları tamamlaması için kullanıldığı grafik sanat uygulamalarında, en yüksek baskı kalitesini sağlamada anahtar etkendir. Bu uygulamalarda optimal toner densitesini oluşturmak ve devamlılığını sağlamak kritik bir öneme sahiptir.

Densite, bir film yada kağıttaki imgenin opaklık seviyesidir ve kağıdın yüzeyi tarafından emilen yada filmden geçen ışığın ölçümüdür. Dijital cihazlarda oluşan densite; ısı ve nem gibi iklimsel değişikliklerle olduğu kadar, makinenin kullanımı, developer ünitesindeki toner konsantrasyonu, baskı malzemesi dirençliliğinden etkilendiği için zamanla birikmeye yatkındır. Bu nedenle toner yoğunluğu, bir densitometre ile düzenli olarak ölçülmelidir. Kalibrasyon, kullanıcılara densitede oluşabilecek çeşitlilikleri düzeltme imkanı verir.

Canon, baskı hacmine bağlı olarak günde en az bir defa ve eğer makine sıcaklık ve nemde büyük değişiklerle karşı karşıyaysa birkaç saatte bir ColorPASS RIP'in kalibre edilmesini önerir (renk kopyalayıcı bir ağa bağlamak için kullanılan bir EFI programıyla). IBM Infoprint Color 130 Plus dijital baskı makinesi kullanıcılarına; ilk 1000 sayfaya kadar her 20 ile 40 sayfa arasında densite ölçümü yapmasını ve 1000 sayfadan sonra da her 250 sayfada bir ölçüm yapmasını önerir.

1.3.4.2.Baskıaltı Malzemesiyle İlgili Faktörler

Nem ve Rutubet

Kağıt nem çeker. Ortamdaki nispi neme ve kağıdın nem içeriğine bağlı olarak onu çevreleyen atmosferden nem alır ya da nem kaybeder. Kağıdın başlıca öğesi, selüloz lifleridir. Bu liflerin nem içeriği değiştikçe, enine ve boyuna doğrultuda değişiklik olur. Lif genişliği, lif boyundan daha fazla değişir. Yoğun etki, nispi nem değiştikçe tabakanın genişliğinde ölçülebilir bir değişik meydana getirir.

Kağıdın nem seviyesi, elektrofotografik baskıda belirli bir öneme sahiptir. İlk olarak, kağıdın nem içeriği elektriksel iletkenliği ve böylelikle de toner transferi ve onun yerinde tutularak yapışma (fusing) sürecini etkiler. İkinci olarak, tonerin yerleşmesi sürecinde kullanılan ısı, öncelikle ısıtılan taraftan nemi çıkarır. Bu, kıvrılmayla sonuçlanabilir ve üst üste baskıyı bozabilir. Bobinden beslemeli lazer baskı üretiminde, tonerin yerleşmesi esnasında kağıt genişliği çok değişirse, baskı üniteleri arasındaki registrasyon ya da senkronizasyon bozulabilir.

Elektrofotografik baskılara yönelik kağıtlar, bu nedenlerden dolayı düşük nem içeriğiyle üretilirler. Baskı öncesinde kağıdın yüksek neme maruz kalması, baskı esnasında nem oranının artmasına neden olabilir.

İnkjet baskıda, yüksek yoğunluklu işlerde, kağıdın emebileceğinden daha fazla su uygulanmasıyla sonuçlanabilir. Lifler öyle çok genişler ki sayfa dalgalı (kıvrımlı) hale gelir. Bu durum, fazla su buharlaşana kadar devam eder. Etkilenen alandaki renk densitesi ve kenar keskinliği etkileneceğinden, iş kalitesiz olacaktır.

Gramaj ve Kalınlık

Kağıt ve diğer malzemeler ağırlık ve kalınlık standardına göre üretilir. Kağıt için "gramaj" terimi genellikle, belirli boyutta (ya da ağırlıkta) bir tabakanın ağırlığını ifade etmekte kullanılır.

Kağıt, film, plastik ve diğer malzemeler bu tanımı kullanır. Benzer bir tanımlama da inch başına sayfa ya da ppi'dir. Bu terim kitap kağıtlarının kalınlığını ifade etmede kullanılır ve her yaprak için iki sayfa vardır. Böylelikle, 600 ppi kağıdın 300 yaprağı 1 inch yükseklikte ölçülecektir.

Gramaj ve kalınlık, baskı makinesinde besleme sürecini olduğu kadar, basılan ürünün maliyet ve dokusal özelliklerini de etkilediği için önemlidir.

İlgili başka bir terim de “M ağırlığı” veya belirli boyut ve gramajda 1000 tabakanın ağırlığıdır. Bu, kağıdın ağırlığıyla fiyatlandırıldığı durumlarda, basılan işin kağıt maliyetini belirlemede yardımcıdır.

Düzgünlük

Düzgünlük, kağıdın üretim aşamasında belirlenen bir özelliğidir. Yüzey dokusu pürüzlüden, ultra düzgün ve çok parlak görünüme kadar değişir. Doku ya da düzgünlük; nokta kazancı, nokta görünümü, nokta kaybı, toner adezyonu ve baskı parlaklığını etkileyeceği için baskı kalitesi açısından önemlidir. Kağıt üreticileri düzgünlüğü tanımlamak için çeşitli terimler kullanır ve terminoloji her zaman aynı değildir.

Düzgünlüğe sayısal bir değer vermek için çeşitli ölçüm cihazları vardır. Düzgünlüğü ölçmek için en yaygın olarak kullanılan Sheffield Smoothness test aygıtıdır. Bu cihaz, kağıt yüzeyine yerleştirilen dairesel halkanın altından sızan havanın (belirli bir basınçta) miktarını ölçer. Pürüzlü kağıtlarda daha fazla, düzgün kağıtlarda daha az hava sızıntısı olacaktır. Yüksek bir Sheffield değeri, pürüzlü yüzeye ve düşük bir Sheffield değeri düzgün bir yüzeye işaret eder. Düzgün, parşömen, süper-düzgün, yumurta kabuğu ve antik gibi çeşitli tanımlamalar düzgünlüğü ifade eder.

Kağıdın düzgünlüğü, üretimi sırasında yüksek basınçlı ağır çelik merdaneler arasında preslendiği esnada kalenderleme işlemi boyunca kontrol edilir. Yüksek oranda parlatılmış çelik merdaneler pürüzsüz görünümlerini esnek kağıda aktarır.

Parlaklık

Parlaklık, baskıaltı malzemenin yüzeyinden yansıyan ışığın miktarıdır. Görülebilen ışık spektrumunun mavi kısmında ölçülür. İnsan gözü, spektrumun mavi kısmında ışığı daha parlak algılar.

Parlaklığı ölçmek için çeşitli metotlar varken, standart olan TAPPI Parlaklığı’dır. Bu, parlaklığı belli bir mavi ışık dalga boyunda (400 nm) ölçer ve %100 değerinde verilen referans materyalle karşılaştırılır. Böylece, örneğin % 95 parlaklık ölçüsü, ölçülen numunenin standart bir referansla karşılaştırıldığında ışığın % 95’ini yansıtmasına işaret eder. Bazı kimyasallar (bluing maddeleri) ışığı ultra viyole dalga boylarından emer ve mavi dalga boyunda görülebilen ışık yayar, böylece parlaklığı artırır.

“Beyazlık” maviye diğer ışık dalga boylarından daha yüksek değer biçen hesaplanmış bir değerdir. Amerika’dan daha çok Avrupa’da kullanılır.

Parlaklık, birçok nedenden dolayı önemlidir. Tabaka, mürekkepteki ışığı yansıtır ve onu daha canlı yapar. Daha yüksek parlaklıktaki kağıt, daha fazla ışık yansıtır ve basılan mürekkepler daha parlak görünür. Eğer etrafındaki ortam daha parlaksa, baskı kontrastı da daha yüksek olacaktır.

Opaklık

Opaklık, baskıaltı malzemesi üzerindeki görüntüyü (veya mürekkep) basılı yüzeyin arkasından bakıldığında görme yetisine işaret eder. Yüksek opaklığa sahip kağıt (yüksek bir değer), karşı taraftan bakıldığında sayfada baskıyı göstermeyecektir. Bu, çift yönlü baskıda çok önemlidir. Opaklık, kağıdın kalınlığı (ya da gramajı) olduğu kadar, baskıaltı malzemesi bileşiminin bir özelliğidir.

Opaklık, standart şartlar altında kağıttan (ya da diğer malzemelerden) ne kadar ışığın geçtiği tespit edilerek ölçülür. Opak bir malzemenin yüksek bir opaklık değeri olacaktır; transparan bir malzemenin opaklık değeri düşük olacaktır. Kağıdın gramajı arttıkça, opaklık değeri de genellikle artar. Kağıt üreticileri, yüksek opaklık sağlamak için özel lifler ve dolgu maddeleri kullanırlar.

Düşük opaklıktaki kağıtlar, her iki tarafa da baskı yapıldığında baskı diğer taraftan görülebilir ya da baskı alttaki sayfaya çıkabilir.

1.3.4.3. Elektrikle İlgili Özellikler

Elektrofotografik süreçte baskıaltı malzemenin elektriksel özellikleri kritik öneme sahiptir. Elektrofotografide gizli görüntü oluşturmak için baskı silindiri ya da kayışa elektrik yüklenir (bir lazer ya da LED yoluyla). Ters elektrikle yüklenen toner, görüntüyü aktarmak üzere oluşturulan gizli görüntü üzerine tutunur. Tonerin baskı malzemesine aktarımı için bir elektrik yüküne ihtiyaç vardır. Toner zıt elektriklenme ile görüntüyü aktarır. Elektrikle yüklenen malzeme daha sonra toneri; fusing/yerleşme sürecinde yerinde tutmalıdır. Tonerin malzeme üzerine tutunması tamamlandığında, malzemenin elektrik yükü; sonraki aşamalarda statik problemi oluşmaması için yok edilmelidir.

Kimyasallar (tuzlar) ve baskı malzemesinin nem seviyesi elektriksel özellikleri etkiler. Elektriksel özellikler yüzey ve hacim direncidir. Bu özellikleri ölçmede, ölçüm cihazları kullanılır. Elektrofotografide kullanılacak kağıdın uygun performansı göstermesi için,

belirlenmiş değerler aralığında olması gerekir. Yazıcı üreticileri, kendi teknolojilerine ait en iyi aralığı saptamaktadırlar.

Formasyon ve Liflerin Hizalanması

Formasyon ve liflerin hizalanması, kağıdın yapısıyla ilgilidir. Kağıt tabakasının formasyonu, liflerin ayrı ayrı ne kadar iyi dağıldığına işaret eder. Düzgün görünümlü, yığılma ya da koyu beneklerin olmadığı (kağıda ışıkla bakıldığında) kağıt, iyi biçimlendirilmiş kağıttır. Bu kağıt, mürekkebi ve toneri dengeli biçimde alır ve düzgün bir baskı kalitesi sağlar. Kalitesiz biçimlendirilmiş kağıtlar, benekli baskıyla sonuçlanır. Benekli görüntü, yoğun mürekkep kaplı alanlarda olduğu kadar, kağıdın kendi yapısında da görülebilir.

Liflerin hizalanması, kıvrılma oluşumunda önemlidir. Kağıdın üretim süreci boyunca tabakanın bir tarafındaki lifler, diğer taraftaki liflerden farklı olabilir. Bu, kontrol edilemeyen kıvrılmaya dönüşebilir.

Kağıt Dokusu

Kağıdın doku yönü, liflerin çoğunluğunun hizalandığı yöndür. Bu, üretimde makinenin yönüyle ilgilidir. “Doku yönü/makine yönü/su yönü” terimleriyle adlandırılır. “Doku yönünün tersine” ya da “dokunun zıttına” terimleri, doku yönüne dik doğrultuyu ifade eder.

Kağıt tabakaları genellikle “uzun lif” olarak yani kağıdın en uzun yönünün, su yönünün olduğu doğrultuda kesilir. Su yönü, kağıdın boyutunu tanımlarken genelde ikinci değer için kullanılır. Böylelikle, bir 8 ½’’x11” boyutunda kağıdın, 11’’ uzunluğa sahip kısmı su yönü olmalıdır.

Kağıt, su yönünde kolaylıkla katlanır fakat genellikle su yönünün tersine düzgün bir katlama gerçekleştirmek amaçlanmalıdır.

Kıvrılma

Kağıt, farklı şartlar altında kıvrılma eğilimleri sergiler. Kıvrılma; nem içeriği, nispi nem ve uygulanan ısıda değişiklik ortaya çıktığında, farklı oranlarda daralan ve genişleyen küçük liflerden oluşan kağıdın yapısıyla ilgili bir durumdur.

Kağıdın nem oranı değiştiğinde, lif genişliği, lif boyundan daha fazla değiştirir. Bu, kağıtta dengesiz boyutsal değişikliğe yol açar ve kıvrılmayla sonuçlanabilir. Kağıdın nem içeriği, kağıt boyunca dengeli bir değere dönüşürse, kağıt çoğunlukla düzleşecektir.

Kağıt sıkıca sarılmış bobin pozisyonunda uzun bir süre kalırsa; açıldığı zaman da aynı durumda kalacağından "bobin kıvrılması" oluşabilir. Bu, genellikle geri sarma operasyonu sırasında kıvrık açıcı çubuklarla giderilebilir.

Stiffness/bükülmeye karşı gösterilen direnç

Bükülme direnci ve yumuşaklık çoğunlukla kağıdın kalınlığıyla ilgilidir. Yüksek kaliperdeki (kalınlıktaki) kağıtlar daha bükülmeye karşı daha direçlidir. Bükülme direnci, yazıcıda uygun bir aktarım için önemli olabilir ve ayrıca önemli bir estetik özelliktir.

Kaplama

Kaplama, gerekli olabilecek nitelikleri sağlamak için baskı malzemesine uygulanır fakat temel kağıt yapısında bulunmazlar.

Yüksek inkjet baskı kalitesi için özel üretilmiş kaplamalar gereklidir. Kaplamalar, özel pigment ve bağlayıcılardan oluşur. Mürekkep damlasının yana doğru yayılmasını engellemek, kirlenmeyi engelleyerek baskı yüzeyinin hemen altında emilmesini sağlamak için tasarlanmıştır. Mürekkep, kaplamanın yapısındaki mikroskobik boşluklarda tutunur.

Kaplama ayrıca pürüzsüz, parlak bir yüzey de sağlar. Dergiler ve parlak fotoğraflar bu yüzeyin tipik örnekleridir. Çok parlak yüzeyler; malzemeye düzgün mürekkep aktarımını sağlayarak geleneksel baskı süreçlerinde mükemmel baskı çözünürlüğü verirler. Parlak yüzeyler ayrıca ışığı daha fazla yöndee yansıtırlar ve dik açıdan bakıldıklarında kontrastı artırabilirler.

Özel kaplamalar ya da yüzey işlemleri, bazen toner adezyonuna yardımcı olmak için gereklidir.

Suya Dayanım

Kağıdın başlıca bileşeni olan selüloz lifler, kolayca su emdiğinden dolayı su geçirmezlik, kağıtta önemli bir özelliktir. Üretim boyunca su direncini kontrol altında tutmak için kimyasallar kullanılır. Mürekkebin yüzeyi nasıl kapladığı ve yayıldığını etkilediğinden, suya dayanımın miktarı -ya da kağıdın ne kadar kolay ıslanabildiği- önemlidir.

Kalıp üzerinde baskı yapması istenmeyen alanlara su uygulandığı ofset baskı tekniğinde, suya dayanım önemlidir. Bu su, baskı malzemesi üzerinde baskısız alanlara

“basar” ve eğer kağıt tarafından emilirse, kıvrılma ya da register sorununa neden olabilir. Düşük dereceli suya dayanım oranına sahip kağıtlar, bu etkilere daha açıktır.

Kağıt, tamamen ıslandığında bile suya daha fazla direnç göstermesini sağlayan kimyasallarla üretilebilir. Örneğin kağıt havluların yüksek su tutma özelliği vardır. Açıkhava uygulamalarında, bilboardlarda kullanılan baskı kağıtları, yüksek oranda suya dayanım direnci gerektirirler çünkü basılan kağıt, bilboarda yerleştirilmeden önce su bazlı yapıştırıcıya batırılır.

Kirlenme/Toz

Kirlenme ve toz, kağıtta bazen görülen kusurlardandır.

Kirlenme, lekeler ya da rengi bozuk alanlar şeklinde olabilir. Bazen bu, sadece estetik bir problemdir. Bazen de, baskı kalitesini etkileyebilir. Toner yapışmayabilir, noktalar basılmayabilir, silindirler zarar görebilir ya da mürekkep düzgün emilmeyebilir.

Toz, kağıdın düzgün kesilmemesinden kaynaklanır. Keskin olmayan bıçaklar veya uygun olmayan kesici ayarı, yüksek oranda toza neden olabilir. Bu toz baskı kusurlarına neden olduğu kadar, baskı makinesi parçalarında ilave aşınmaya da neden olabilir.

Aşınma

Kağıttaki pigmentler ve diğer katkı maddeleri; baskı makinesinde, özellikle elektrofotografik baskıda, silindirde normalden fazla aşınmayla sonuçlanabilen yüksek seviyede aşındırıcılığa sebep olabilir. Sonuç, düşük baskı kalitesi veya yüksek maliyetli silindir değişikliğine neden olabilir.

Geri Dönüşümlü Kağıtlar

Bugünün teknolojisi, çok yüksek kalitede geri dönüşümlü kağıt üretimine imkan verirken, bu kağıtların hammaddesi çok sayıda atık içerir. Geri dönüşümlü kağıt üreticileri, atık kağıdın doğru şekilde seçilip sınıflandırılması için atık kağıt tedarikçilerine bağımlıdır ve herhangi bir kirletici kalıntısını gidermek için karmaşık temizleme donanımına dayanır. Bu sistemler %100 güvenilir değildir ve bir miktar atık mevcut olabilir. Daha iyi kağıt üreticilerinin, görünürde sorunsuz kağıt tedarik etme yeteneğine sahip sistemleri vardır. Dijital baskıda iyi performans gösteren pek çok yüksek kaliteli geri dönüşümlü kağıt mevcuttur.

Malzeme Ambalajlama

Malzemenin matbaa işletmesine en kusursuz şartlarda varışını sağlamak için uygun ambalajlama önemlidir. Nem ve sıcaklıktaki değişimler kağıtta boyutsal ve diğer

değişimlere neden olacağından, özellikle kağıt ambalajlama önemlidir. Kağıt, bu tür değişimleri engellemek için nem bariyerli ambalajla sarılır. Kağıdı baskıya girene kadar orijinal ambalajında tutmak önemlidir. Kağıt ve diğer malzemeler, ambalaj açılmadan önce herhangi bir zarara karşı kontrol edilmelidir.

Tedarikçi Nitelikleri

Bazı baskı sistemi tedarikçileri, minimum baskı başlangıç işlemleriyle yüksek kaliteyi yakalamak için özel kağıtlar nitelikleri listesi hazırlarlar. Bu niteliğe sahip malzemeler, baskı ayarlarının önceden belirlenmesini sağlar. Xeikon baskı makineleri, optimum baskı sonuçları için bu nitelikli kağıtları gerekli kılar.

Ön nitelemeler; baskı makinesi ayarlarının, optimum baskı kalitesi sağlamada en ideal duruma getirilebilmesi için baskı malzemenin belirli makinelerde basılmasından oluşur. Örneğin Xeikon makinelerinde optimizasyon; nemin giderilmesi ve belirli seviyelerde yeniden sağlanması, gerekli voltaj yükü ve baskı için gerekli ısıyı/fusing derecesini ifade eder. Kullanılacak ayarlar, daha sonra doğru baskı ayarı için belirli baskı makinesi kullanıcılarına yazılı olarak yayınlanır.

Diğer tedarikçiler müşteri tarafından seçilen herhangi bir malzemeyi test edecek ve laboratuarlarda tespit edilen basılabilirlik ve performans özelliklerini rapor edeceklerdir. Malzemeler, müşterininkiyle uyumlu baskı makinelerinde gerçekleştirilir.

Işık

Bütün kağıtlar, renk ve renk tonunu kontrol etmek için boyar maddelerle üretilir. Boyar maddeler olmadan “beyaz” kağıt, biraz sarı gibidir. Daha memnuniyet verici bir kağıt rengi elde etmek için, az miktarda boyar madde ilave edilir; genellikle daha mavi ya da daha kırmızı bir renk üretmek amaçlanır. Çünkü bu tonlar daha renksizdir ve basılacak grafikler için daha uygundur.

Kağıdın rengi (ya da herhangi bir materyalin) ayrıca, yüzeyi aydınlatan ışık kaynağına da bağlıdır. Tipik olarak standart bir “gün ışığı”, rengin görünüşü ve renk uyumunu değerlendirmede kullanılır. Unutmamak gerekir ki metamerizm adı verilen olgu daima bir dereceye kadar mevcuttur. Bu olgu, bir malzemeye farklı renk kaynaklarından bakıldığında farklı renkte görülmesi olarak açıklanır. Bazı boyar maddeler ve mürekkepler, çok az değişirken, bazıları önemli ölçüde değişir. Metamerizmin etkisini değerlendirmek için basılan örneği bir kaç ışık kaynağı altında izlemek önemlidir.

Işık, ayrıca başka bir problem daha ortaya çıkarır. Işığa uzun süre maruz kalış, renk kaybı ya da solmasıyla sonuçlanan kimyasal reaksiyona neden olur -özellikle boyar maddelerde. Ultraviyole (UV) spektrumdaki ışık, aslında bu reaksiyonlarla ilgilidir. Baskı mürekkepleri bu konu göz önüne alınarak üretilmelerine rağmen teknolojinin şu anki durumu, bu etkiyi azaltmak için çalışma gerektirmektedir. Örneğin, pigmentlerin kullanımı boyar maddelerden daha az problemli olsa da, pigment partikülleri inkjet makinenin püskürtücü deliklerini tıkamamalıdır. Pigmentlerin ebatını küçültmek ve onları askıda tutmak için mekanik ve kimyasal işlemlere ihtiyaç vardır. Pigmentin kullanımı ayrıca mevcut renk seçeneklerini de sınırlandırabilmektedir.

Direkt güneş ışığına maruz kalma, yüksek miktarda UV dalga boyuna maruz kalınmasına neden olur. Bu durumda UV koruyucu filmle kaplamak, basılan materyalin kullanım ömrünü uzatabilir.

Fiziksel Özellikler

Kağıt işleneceği zaman sağlamlığı önemlidir. Bu, poster, pankart ve ürün kullanım etiketi gibi kullanımları içerir. Malzemenin kuvveti genellikle gerilme ve yırtılma mukavemetiyle ölçülür. Eğilme mukavemeti veya bükülme direnci, daha önce de ifade edildiği gibi ayrıca önemlidir. Daha yüksek gramajlı kağıtların daha yüksek mukavemeti ve filmlerin daha yüksek dayanım özellikleri olacaktır.

Özel uygulamalarda çeşitli malzemelere dayanım ayrıca önemlidir. Bu, solvent direnci ve su geçirmezlik özelliklerini kapsar. Su geçirmez malzeme, açık hava koşullarına maruz kalacak baskı işleri için gereklidir. Su geçirmezlik özellikleri bazı endüstriyel uygulamalarda da gereklidir. Kağıtlarda “suya dayanım” özelliği mevcuttur. Bu tür kağıtlar bilboardlar için kullanılır ve bilboarda uygulandıktan sonra ıslak yapıştırma ve havaya maruz kalır. Film bazlı bir malzemenin de ayrıca su geçirmezlik özellikleri vardır (18).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada ofset baskı, kuru ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 1.hamur, 115 g/m^2 kuşe, 350 g/m^2 kuşe ve Amerikan bristol kartona; hazırlanan test baskı skalası basılarak kalite parametreleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu baskılar sonucunda renk evrenleri, densite değerleri, mikroskobik çizgi-yazı-tram görüntüleri, Lab değerleri, nokta kazancı eğrileri ve değerleri, trapping, gri balans dengesi, degrade ton geçişleri ve standart resimler kullanılarak da baskılar kontrol edilmiştir.

2.1. Test baskılarında kullanılan materyaller, baskı makinesi ve ölçüm cihazları

2.1.1. Baskıaltı malzemesi

Kağıt Özellikleri	1.Hamur	115 g/m^2 Kuşe	350 g/m^2 Kuşe	A.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

Tablo 2.1. Baskı altı malzemelerinin özellikleri

2.1.2. Ofset Test Baskı Mürekkebi

Ofset test baskısında kullanılan yağ bazlı mürekkep ofset baskı ISO 12647-2 standardına uygun CMYK seri mürekkeptir.

2.1.3. Ofset Baskı Makinesi

Üretici : Heidelberg
Tip : SM 52
Baskı Ebadı : 35 x 50 cm
Ünite adedi : 10

2.1.4. Kuru Tonerli Dijital Baskı Makinesi

Üretici : Xerox
Tip : DC-700
Baskı Ebadı : Min :101,6 x 142,2 mm, Max : 330 x 488 mm

Çıkış çözünürlüğü : Yazdırma / Kopyalama 2400 x 2400 dpi

Tarama çözünürlüğü : 200 x 200, 300 x 300, 400 x 400 ya da 600 x 600 dpi

2.1.5. Sıvı Tonerli Dijital Baskı Makinesi

Üretici : HP İndigo

Tip : 3550 Digital Press

Baskı Ebadı : Min :200 x 280 mm, Max : 307 x 450mm

Çıkış çözünürlüğü : Yazdırma / Kopyalama 2400 x 2400 dpi

Tarama çözünürlüğü : 200 x 200, 300 x 300, 400 x 400 ya da 600 x 600 dpi

2.1.6. Ölçüm Cihazları ve Yazılımlar

2.1.6.1. Spektrofotometre

Üretici : X-rite

Tip : SpectroEye

Ölçüm geometrisi : $0/45^0$

Ölçüm aralığı : 4.5mm veya 3,2 mm (seçilebilir)

Doğrusallık : +/- 0.01 D

Ölçüm zamanı : 1.5 sn

Tekrar Edilebilirlik: +/- 0.01D

Yapılan test baskılarında renk ölçümü için kullanılmış olup; ideal L*a*b* değerlerine ne kadar yaklaşıldığı tespit edilmiştir.

2.1.6.2. Otomatik Spektral Ölçüm Cihazı ve Tablası

Üretici : X-rite

Tip : Eye One iO

Işık Kaynağı (tarama) : Gas-Filled Tungsten

Ölçüm Geometrisi : 45/0 ring optics, DIN 5033

Kısa Dönem Tekrar Edilebilirlik Yansıması : 0.1ΔE* 94 (d50, 2°)

Eye One iO cihazı ile test baskılarının oluşturduğu maksimum renk evreni alanlarının tespitinde kullanılmıştır.

2.1.6.3. Baskı Prova Cihazı

Üretici : Epson

Tip : Stylus Pro 7900

Baskı Ebadı : A1, A2, A3+, A3, A4, B2, B3, B4, 17 " (43,2 cm), 24 " (61.0 cm)

Çıkış çözünürlüğü : 2.880 x 1.440dpi

Bu cihaz CMYK standart renklerle ofset baskı yapılmadan önce prova almak için kullanılmıştır.

2.2. Kullanılan test skalalar, görseller ve test sayfalarının hazırlanması

Test sayfalarında kullanılan skalalar ile yapılan baskıların renk evreninin belirlenmesi, kullanılan ana renklerin zemin densitesi, spektral ölçümleri, nokta kazancı, trapping ölçümlerinin yapılabilmesi için tercih edilmişlerdir. Farklı punto ve çizgi kalınlıkları seçilerek negatif ve pozitif yazı ve çizgi denemeleri yapılmıştır. Resimler 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 olmakla beraber; renk dağılımı ve gri balans dengesi yapılabilmesi için kullanılmıştır. Test sayfasının zemininde baskı sırasıda 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.

2.2.1. Test skalaları ve görseller

2.2.1.1. Media Wedge

Media Wedge kontrol skalası baskıdaki temel renk ve ton değerlerini tanımlamak için kullanılır. Üzerinde ana renkler ile karışım renklerinin zemin bölgeleri ve çeşitli tram değerleri bulunur. Bu skaladan elde edilen değerler ile temel renk evreni ve nokta kazançları hesaplanır. Bu skala özellikle yapılan baskıların ISO 12647 baskı standartlarına uygunluğunu ölçmek için kullanılmaktadır. Günümüzde prova baskıların doğru üretilip üretilmediğini kanıtlamak için ve baskıların ISO standartlarında yapılıp yapılmadığını tespit edip raporlamak için kullanılmaktadır.

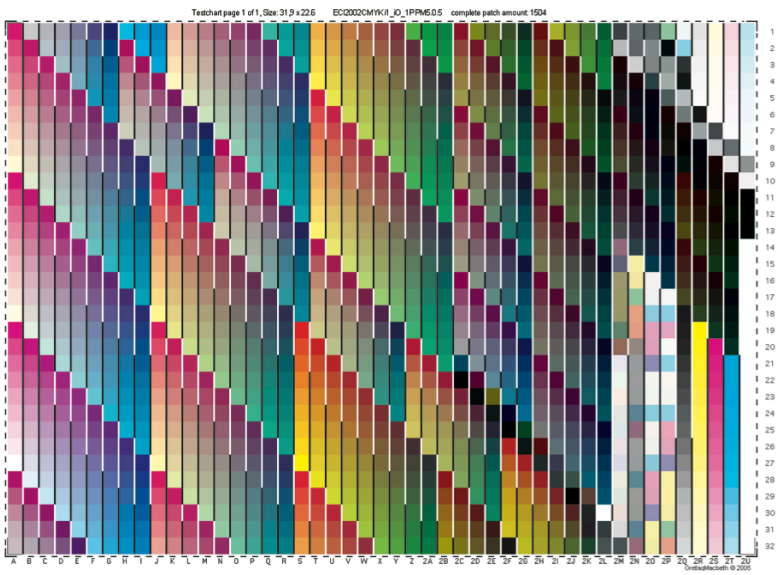
Çalışmada Media Wedge skalası ile temel renk ve karışım renklerin zemin ton değerleri ölçümlenmiştir.



Şekil 2.1. Ugra Fogra Media Wedge skalası

2.2.1.2. Renk Evreni Skalası

1256 renk hücresi bulunan ECI2002 CMYK test skalasında renkler belli bir düzen içinde yerleştirilmiştir. Lineer veya nonlineer (random) olarak renklerin dağıtıldığı skala tercihe göre kullanılmaktadır. Bu skala bütün baskı sistemlerinde özellikle CMYK yapılan baskıların verebildiği renk evreni tespitinde kullanılır. (şekil 2.2)

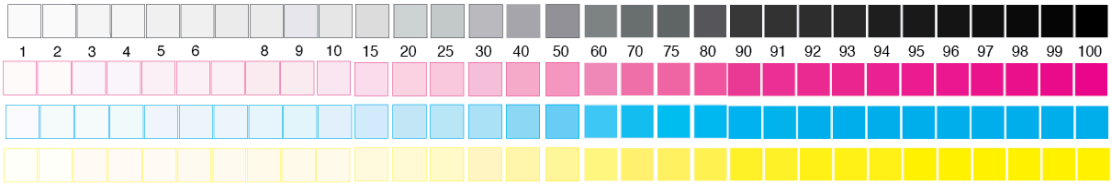


Şekil 2.2. CMYK baskı için ECI 2002 CMYK renk evreni ölçüm skalası

Çalışmada ECI 2002 CMYK renk evreni ölçüm skalası ile yapılan baskılar sonucunda oluşan renk evreni ölçümlenmesi için kullanılmıştır.

2.2.1.3. Tram Ton Değeri Ölçüm Skalası

Bu skala kalıptaki ve baskıdaki tram ton değerleri ile nokta kazancının ölçülebilmesi için kullanılmaktadır. 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 birer artacak şekilde hazırlanmıştır.

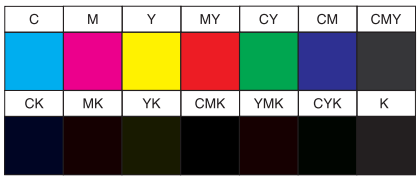


Şekil 2.3. Baskı tram ton değerleri ile nokta kazancı ölçüm skalası

Çalışmada kullanılan bu skala ile baskıdaki tram ton değerleri ve zemin ton değerleri X-Rite SpectroEye Spektrofotometre ile ölçümlenmiştir.

2.2.1.4. Trapping Skalası

Trapping skalası, üst üste basılan ana renklerin birbirini kabul etme oranlarını ölçmek için kullanılmaktadır.



Şekil 2.4. Trapping ölçüm skalası

Çalışmada trapping skalası ile CMYK renklerin birbirini kabul etme dereceleri X-Rite SpectroEye Spektrofotometre ile ölçülmüştür.

2.2.1.5. Test Resimleri

Yapılan baskıların görsel olarak değerlendirebilmesi için ISO'nun baskı gözlemlemek için geliştirdiği ISO 300 resimler RGB renk modunda kullanılmış olup, ayrıca çok

renkli baskılar için çeşitli kurum ve firmaların geliştirdikleri özel dijital resimler de kullanılmaktadır.

Çalışmada görsel olarak karşılaştırılma yapılabilmesi için insan teni ve tonları (şekil 2.5, 2.7), gri ve metal tonlar (şekil 2.6), genel renk ve tonları (şekil 2.8), açık tonlar ve canlı renkler (şekil 2.9), koyu tonlar ve canlı renkler (şekil 2.10) olmakla beraber; renk dağılımı (şekil 2.11) ve gri balans dengesi (şekil 2.12) kullanılmıştır.



Şekil 2.5. İnsan teni tonları için kontrol resmi



Şekil 2.6. Gri ve metal tonlar için kontrol resmi



Şekil 2.7. İnsan teni tonları, kontrast renkler ve tonları için kontrol resmi



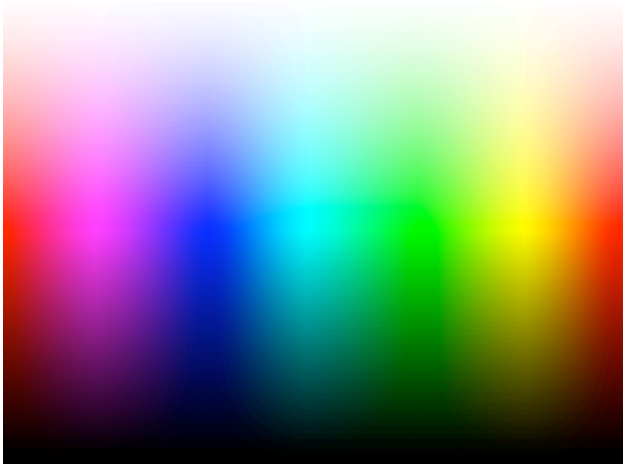
Şekil 2.8. Genel renk ve tonlar için kontrol resmi



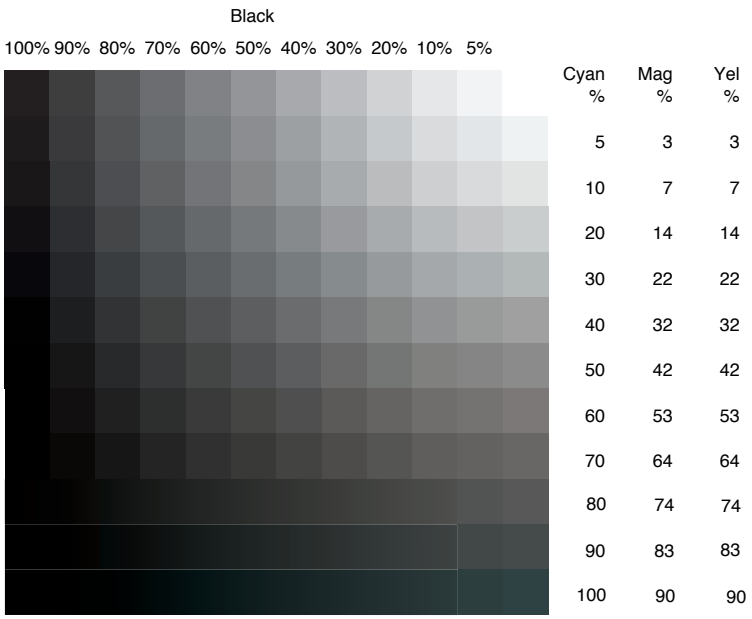
Şekil 2.9. Açık tonlar ve canlı renkler için kontrol resmi



Şekil 2.10. Koyu tonlar ve canlı renkler için kontrol resmi



Şekil 2.11. Renk dağılımının görülebilmesi için kullanılan skala



Şekil 2.12. Gri balans için kontrol skalası

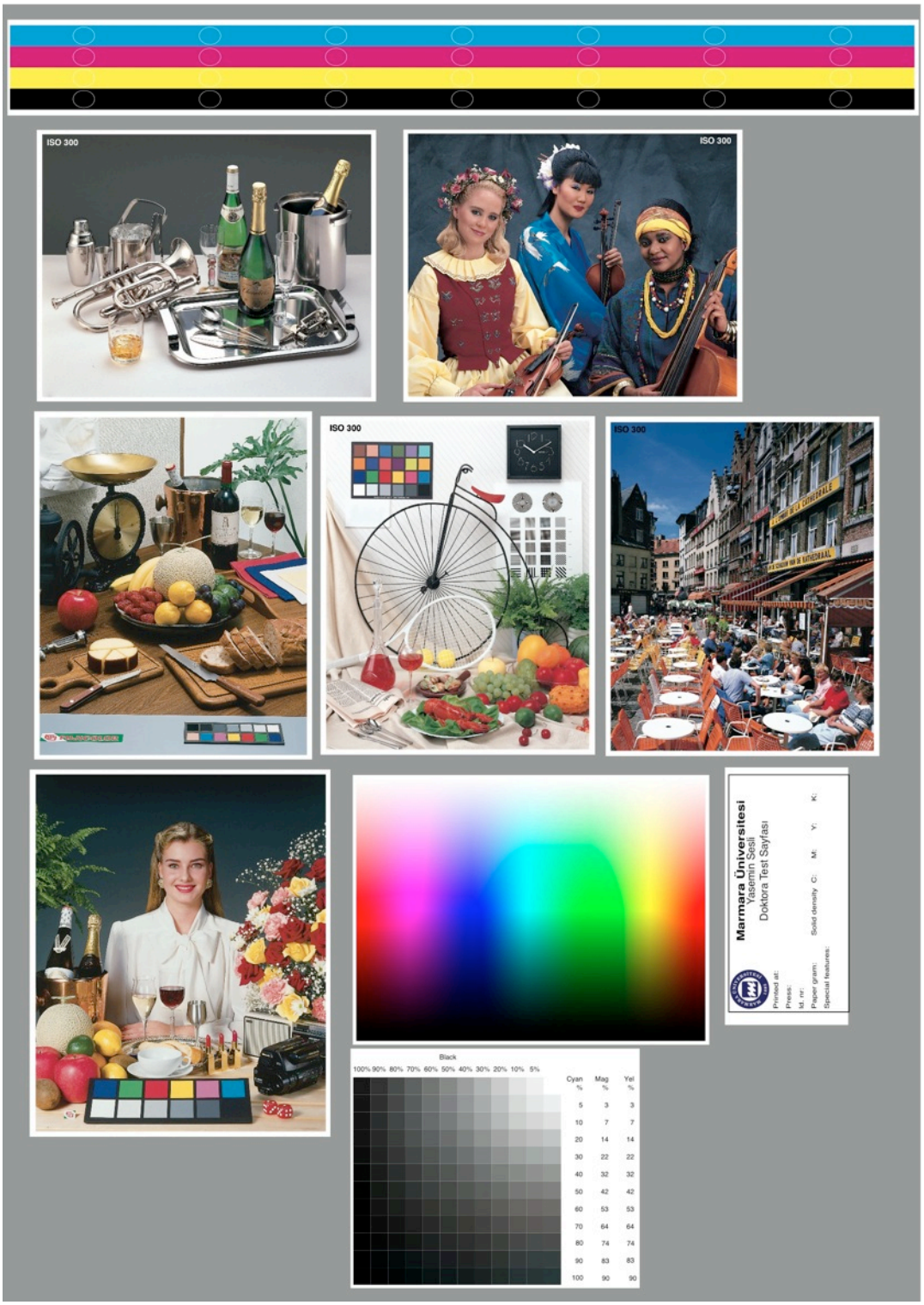
2.2.2. Test Sayfalarının Hazırlanması

Çalışma için test sayfasında öncelikle baskının istenen değerlerde yapılmasını sağlayacak kontrol skalaları, tram ton ve zemin ton değerleri skalası, gri balans skalası, trapping skalası, media wedge skalası, yazı ve çizgi kontrol skalaları birarada kullanılarak şekil 2.13'te görülen test baskı sayfası hazırlanmıştır. Yapılan test baskısının görsel kontrolü için gerekli resimler insan teni ve tonları (şekil 2.5, 2.7), gri

ve metal tonlar (şekil 2.6), genel renk ve tonları (şekil 2.8), açık tonlar ve canlı renkler (şekil 2.9), koyu tonlar ve canlı renkler (şekil 2.10) olmakla beraber; renk dağılımı (şekil 2.11) ve gri balans dengesi (şekil 2.12) şekil 2.14'te olduğu gibi yerleştirilerek test baskı sayfasının 2. sayfası hazırlanmıştır. Test sayfasının zemin baskısında 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 Siyahtan oluşmaktadır.



Şekil 2.13. Ofset ve dijital baskı sistemlerinde kullanılan test sayfası -1



Şekil 2.14. Ofset ve dijital baskı sistemlerinde kullanılan test sayfası -2

2.3. Yöntem

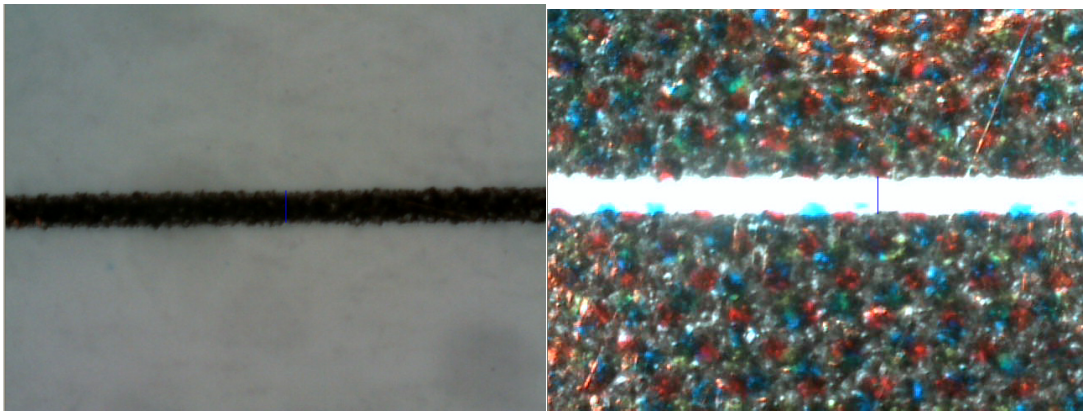
Çalışmada öncelikle test baskılarında kalite parametrelerinin tespit edildiği Media Wedge Skalası, Renk Evreni Skalası, Tram Ton Değerleri ve Nokta Kazancı Skalası, Trapping Skalası, Renk Dağılımı Skalası ve Gri Balans Kontrol Skalası olmak üzere 6 farklı skala biraraya getirilmiş; insan teni ve tonları (şekil 2.5, 2.7), gri ve metal tonlar (şekil 2.6), genel renk ve tonları (şekil 2.8), açık tonlar ve canlı renkler (şekil 2.9), koyu tonlar ve canlı renklerden oluşan (şekil 2.10) görseller kullanılarak özgün bir test baskı sayfası (şekil 2.13, şekil 2.14) oluşturulmuştur. 1.hamur, 115 g/m^2 kuşe, 350 g/m^2 kuşe ve Amerikan bristol kartona; hazırlanan test baskı sayfaları ofset baskı, kuru ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde basılarak kalite parametreleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu baskılar sonucunda renk evrenleri, densite değerleri, mikroskobik 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. Yüksek ve düşük ömürlü 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, tramlı renk ayrımları üretimi için süreç kontrolü - Ofset litografi süreçleri* 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 mikroskobik resim, grafik, histogram ve tablolarla gösterilmiştir. Tespit edilen sonuçların değerlendirmesi yapılarak birbirleriyle mukayase edilmiştir.

Bölüm 3 – BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmanın ana amacı dijital baskı sistemleri ile yapılan baskı sonuçlarının diğer baskı sistemleri sonuçları ile mukayese edilerek dijital baskının üretim parametrelerini belirlemektir. Bu parametreler kuru ve sıvı tonerli dijital baskı sistemleri ve üretimi bu sistemlere en yakın olan ofset baskı sistemi ile test baskıları yapılarak tespit edilmiştir. Baskı sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde görsel açıdan özellikle müşteri tarafından tespit edilebilecek farklar bulunmamaktadır. Profesyonel matbaacılar bile bu çalışmada yapılan test baskılarının hangi baskı sisteminde basılmış olabileceğini çıplak gözle tespit edememişlerdir. Zaten baskı sonuçlarının ölçme ve değerlendirmelerinden de bu durum teyit edilmiştir.

3.1. Yazı ve Çizgi Kenar Keskinliği

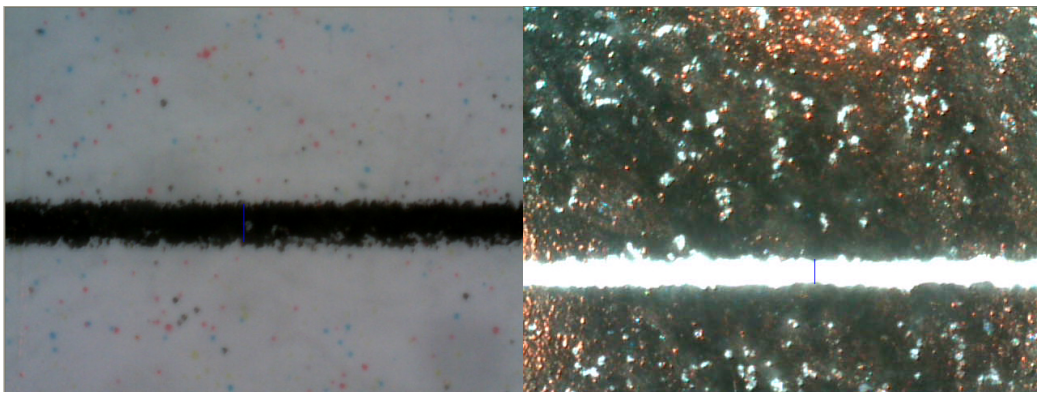
Ofset baskı sisteminde pozitif baskı alanlarında 0.25 punto kalınlığındaki çizgide değişiklik olmadığı gözlenmiştir. Fakat negatif baskı alanlarında yapılan ölçümler sonucunda çizgi kalınlığında 10 μm incelme ölçülmüştür. Bunun sebebi negatif alan üzerinde bulunan yoğun mürekkepli görüntünün sıcaklık veya basınç etkisiyle alan üzerindeki siyahın yayılması olarak açıklanabilir. Ayrıca negatif çizgideki renkli tram noktaları register problemi ile ortaya çıkmıştır (şekil 3.1).



Şekil.3.1. x200 büyütülmüş pozitif-negatif ofset baskı 0.25 punto çizgi keskinliği görüntüsü

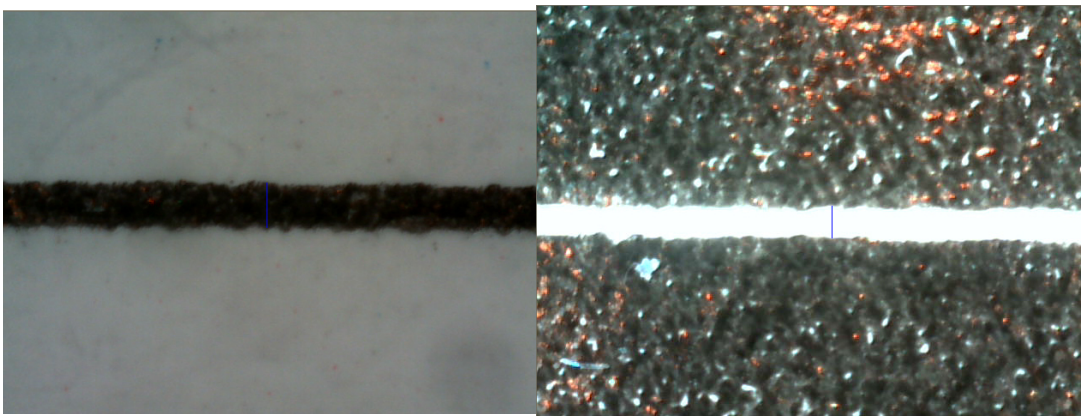
Şekil 3.2.'te görüldüğü gibi kuru tonerli dijital baskıdaki pozitif çizgi kenar keskinliği +20 μm iken negatif çizgide yatay yayılmaya bağlı olarak -20 μm'luk bir incelme

görülmektedir. Bunun nedeni; yüksek sıcaklığa maruz kalan toner partiküllerinin yayılmasıdır.



Şekil.3.2. x200 büyütülmüş pozitif-negatif kuru tonerli dijital baskı 0.25 punto çizgi keskinliği görüntüsü

Şekil 3.3.'te görüldüğü gibi sıvı tonerli dijital baskıdaki pozitif alandaki çizgi +36 µm artma, negatif alandaki çizgi -2 µm incelme olarak ölçülmüştür.



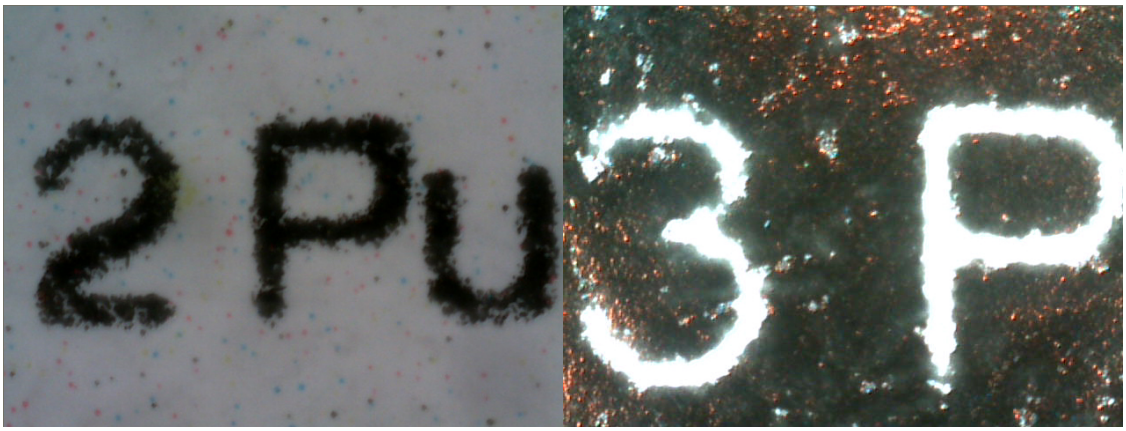
Şekil.3.3. x200 büyütülmüş pozitif-negatif sıvı tonerli dijital baskı 0.25 punto çizgi keskinliği görüntüsü

Ofset baskı sisteminde pozitif baskı alanında görülebilen 0.50 punto yazı, negatif yazı alanında ise 0.75 punto yazı mikroskop altında okunmuştur.



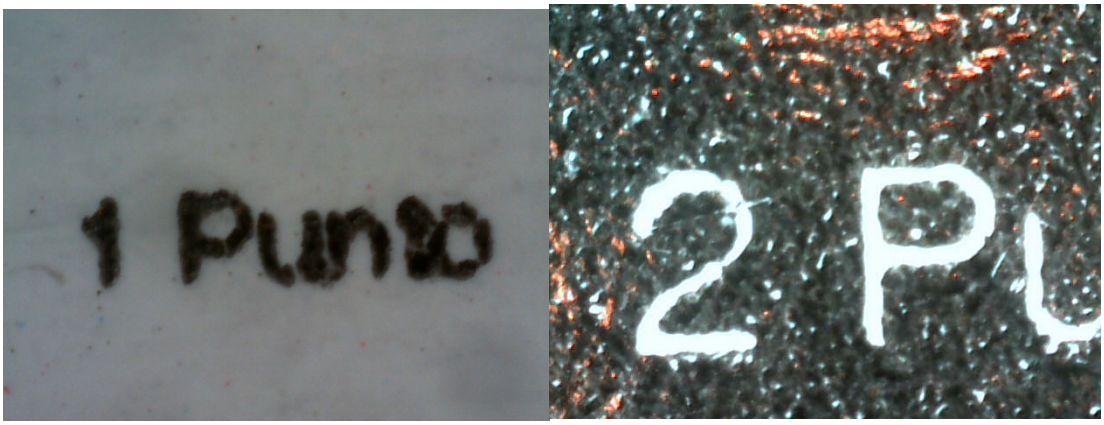
Şekil.3.4. x200 büyütülmüş pozitif-negatif ofset baskı yazı keskinliği görüntüsü

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



Şekil.3.5. x200 büyütülmüş pozitif-negatif kuru tonerli dijital baskı yazı keskinliği görüntüsü

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 3.2.-3.3.) nedenler sebebiyle bu görüntü kaybı oluşmaktadır.



Şekil.3.6. x200 büyütülmüş pozitif-negatif sıvı tonerli dijital baskı yazı keskinliği görüntüsü

Bu durumda ofset baskı, kuru tonerli ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinin her üçü de kalite açısından tercih edilebilir baskı sistemleridir.

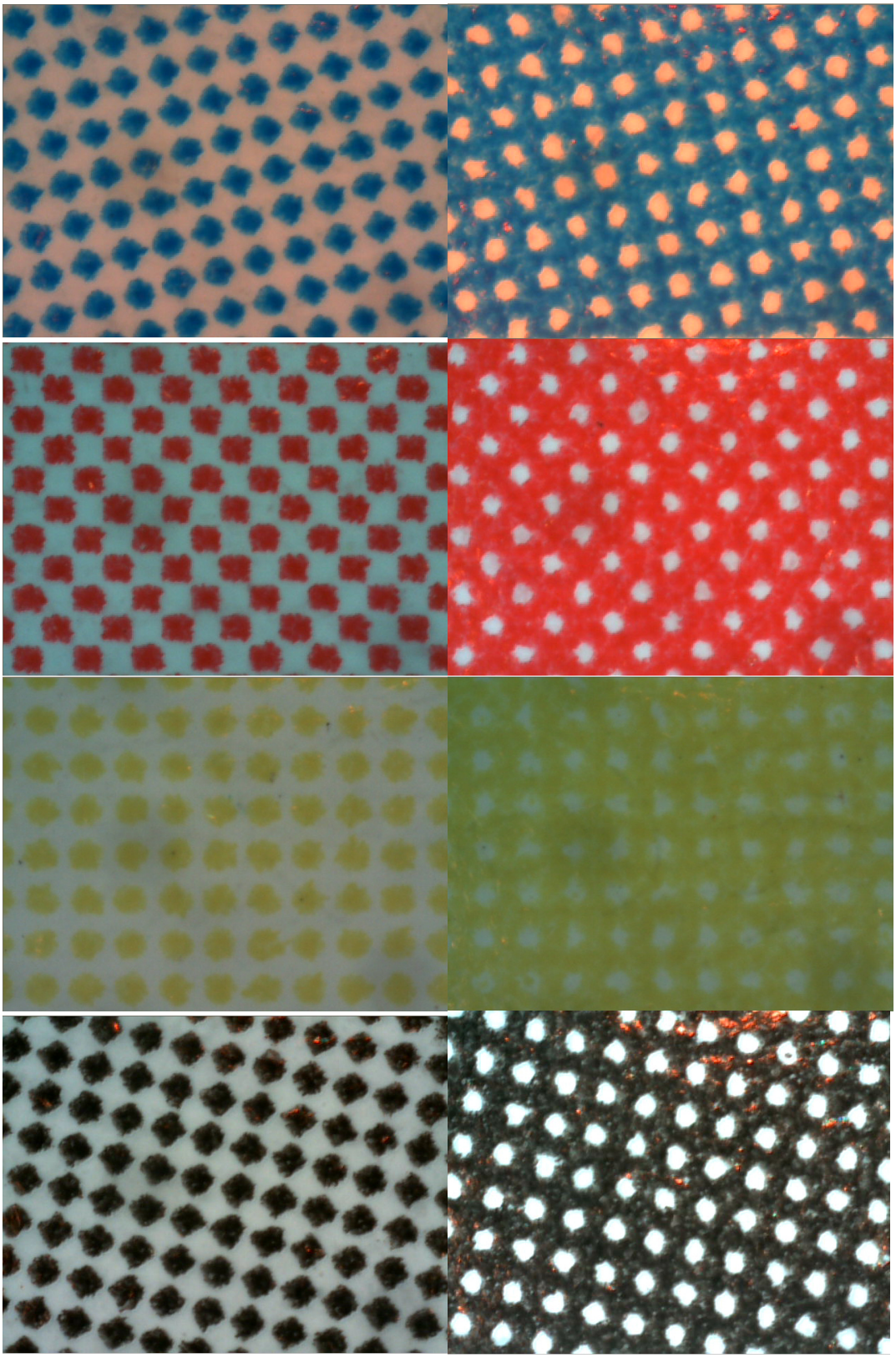
3.2. Tram Ton Değerleri ve Nokta Kazancı

Yapılan baskılarda %40'lık ve %80'lik tram nokta yapılarının ofset baskı ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde (şekil 3.7 ve 3.19) keskin olduğu gözlenmiştir. Bu durum aynı çizgi ve yazı keskinliğinde olduğu gibidir.

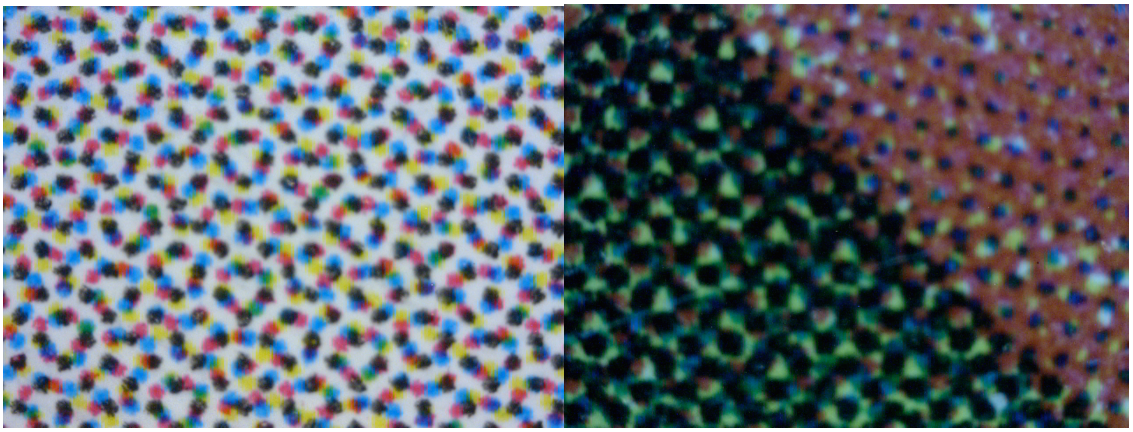
Tablo 3.1, 3.5 ve 3.9'da görüldüğü gibi 1.hamur kağıt baskısında %40 ve %80'lik noktalar ofset, kuru ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde ISO 12647-2'ye göre nokta kazancı değerleri standartlar içerisinde kalmıştır.

Tablo 3.2, 3.6 ve 3.10'da görüldüğü gibi 115 g/m^2 kuşe kağıt ofset baskı sisteminde nokta kazancı standartlar içerisindedir. Kuru tonerli dijital baskı sisteminde özellikle %80'lik noktalarda +2 değerlik fark oluşmuştur.

350 g/m^2 kuşe kağıt baskısında tablo 3.3, 3.7 ve 3.11'de görüldüğü gibi %40'lık nokta kazancında ISO 12647-2'ye göre +2 değerlik farklar oluşmaktadır. Bununla birlikte kuru tonerli dijital baskı sisteminde %80'lik tram kazancı değerinde +2 fark oluşmuştur.



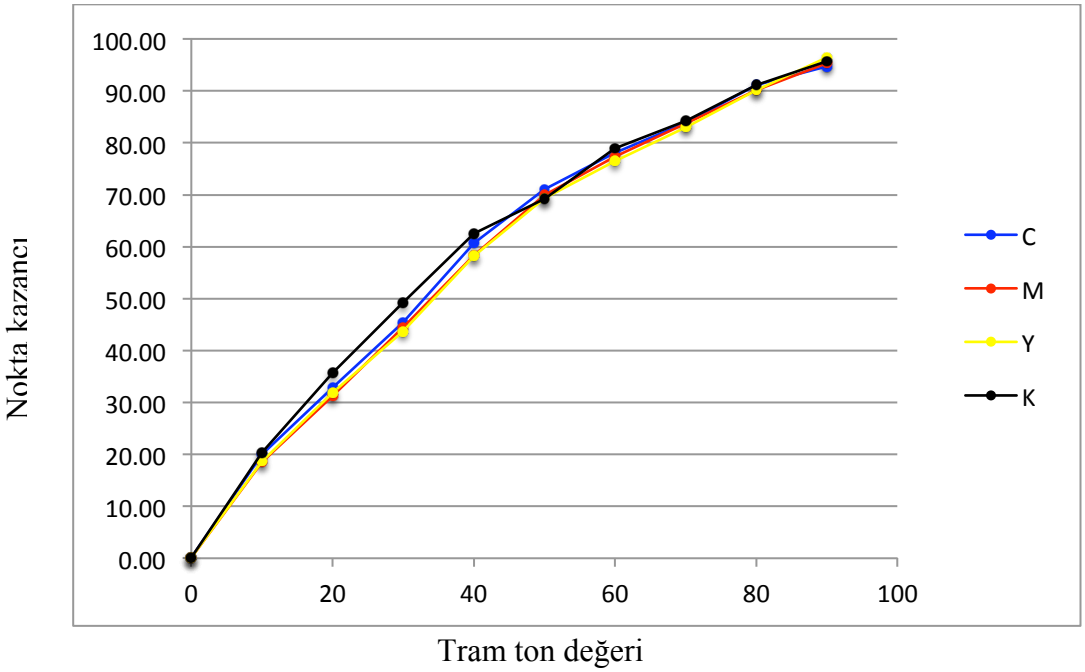
Şekil.3.7. x200 büyütülmüş CMYK %40 ve %80'lik ofset baskı tram nokta görüntüsü



Şekil.3.8. x200 büyütülmüş CMYK ofset baskı nokta keskinliği görüntüsü

1.hamur kağıt	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
C	0.00	20.00	32.80	45.40	60.70	71.00	78.10	83.90	91.10	94.70
M	0.00	18.60	31.20	44.40	58.30	70.00	77.40	83.70	90.20	95.30
Y	0.00	18.70	31.80	43.70	58.20	69.30	76.50	83.00	90.10	96.40
K	0.00	20.40	35.70	49.20	62.50	69.20	78.90	84.30	91.10	95.70

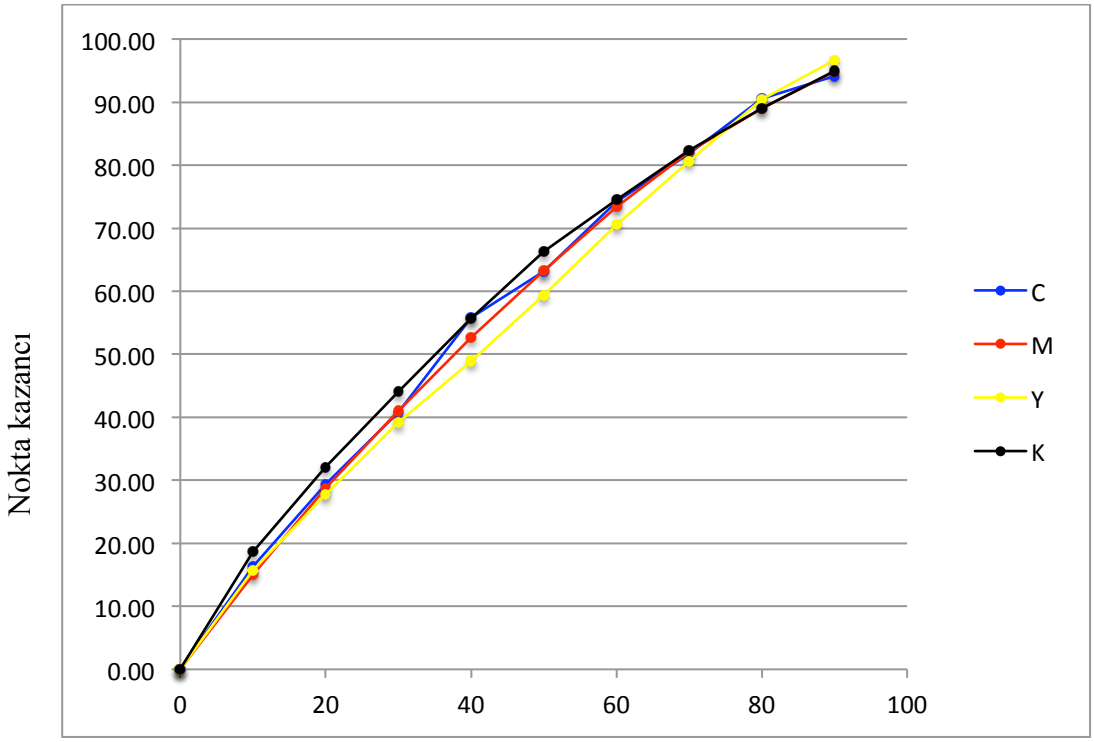
Tablo. 3.1. 1.hamur kağıt ofset baskı nokta kazancı değerleri



Şekil.3.9. 1.hamur kağıt ofset baskı tram ton değer eğrisi

115 g/m^2 kuşe kağıt	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
C	0.00	16.30	29.30	40.80	55.80	63.10	74.20	81.80	90.60	94.10
M	0.00	15.00	28.70	41.00	52.70	63.30	73.40	82.10	89.00	94.80
Y	0.00	15.70	27.70	39.20	48.90	59.40	70.60	80.60	90.50	96.70
K	0.00	18.70	32.10	44.10	55.70	66.30	74.50	82.30	89.00	94.90

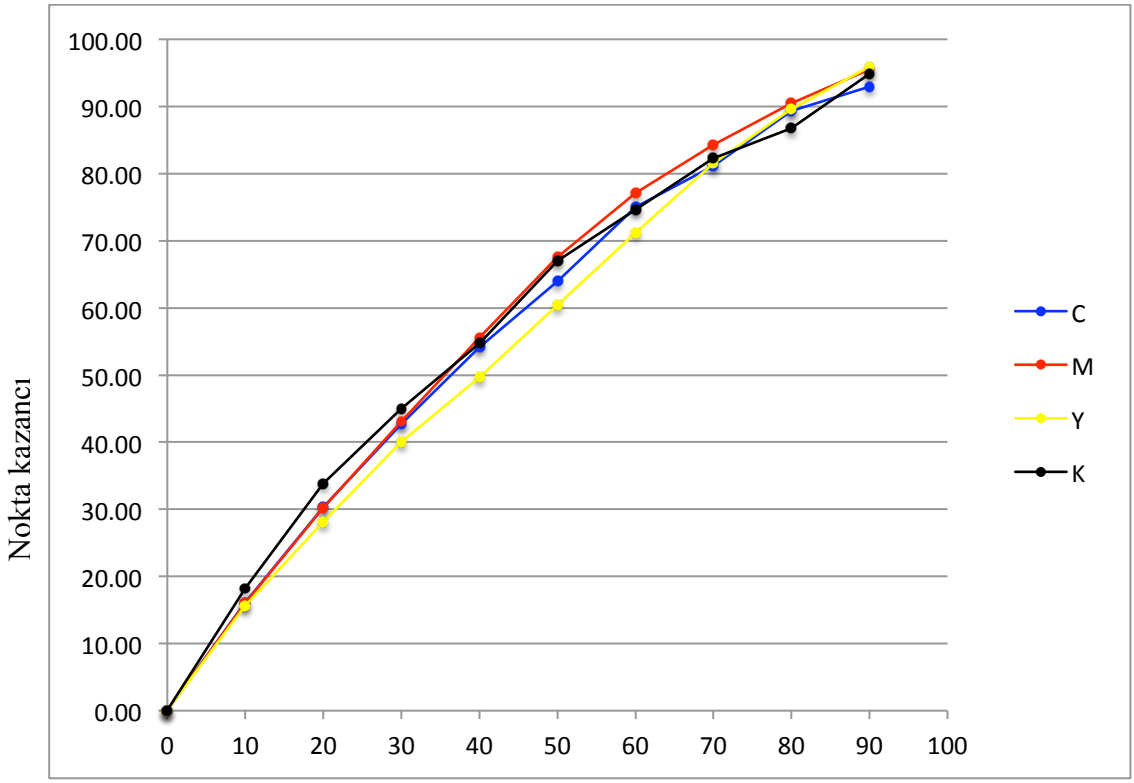
Tablo. 3.2. 115 g/m^2 kuşe kağıt ofset baskı nokta kazancı değerleri



Şekil.3.10. 115 g/m^2 kuşe kağıt ofset baskı tram ton değer eğrisi

350 g/m^2 kuşe kağıt	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
C	0.00	16.10	30.30	42.70	54.20	64.00	75.00	81.10	89.30	93.00
M	0.00	16.00	30.20	43.10	55.60	67.60	77.10	84.30	90.50	95.50
Y	0.00	15.60	28.10	40.00	49.70	60.40	71.20	81.50	89.60	95.90
K	0.00	18.20	33.80	45.00	54.70	67.00	74.70	82.30	86.80	94.90

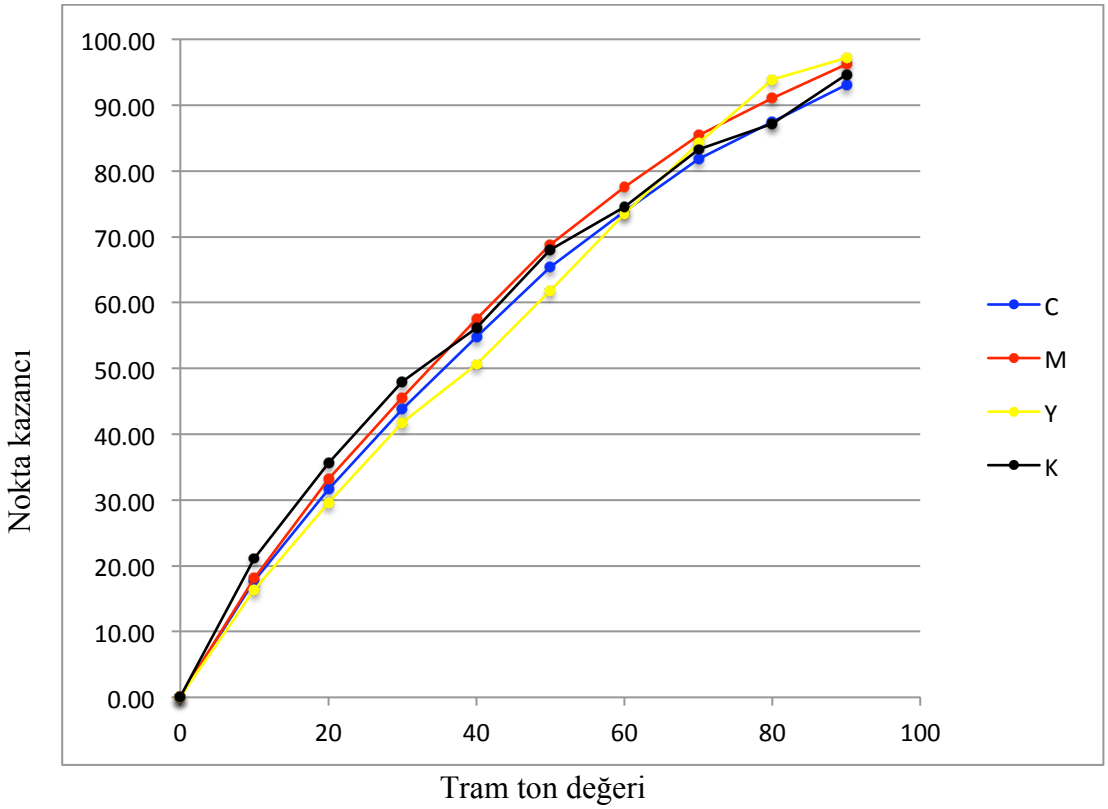
Tablo. 3.3. 350 g/m^2 kuşe kağıt ofset baskı nokta kazancı değerleri



Şekil.3.11. 350 g/m^2 kuşe kağıt ofset baskı tram ton değer eğrisi

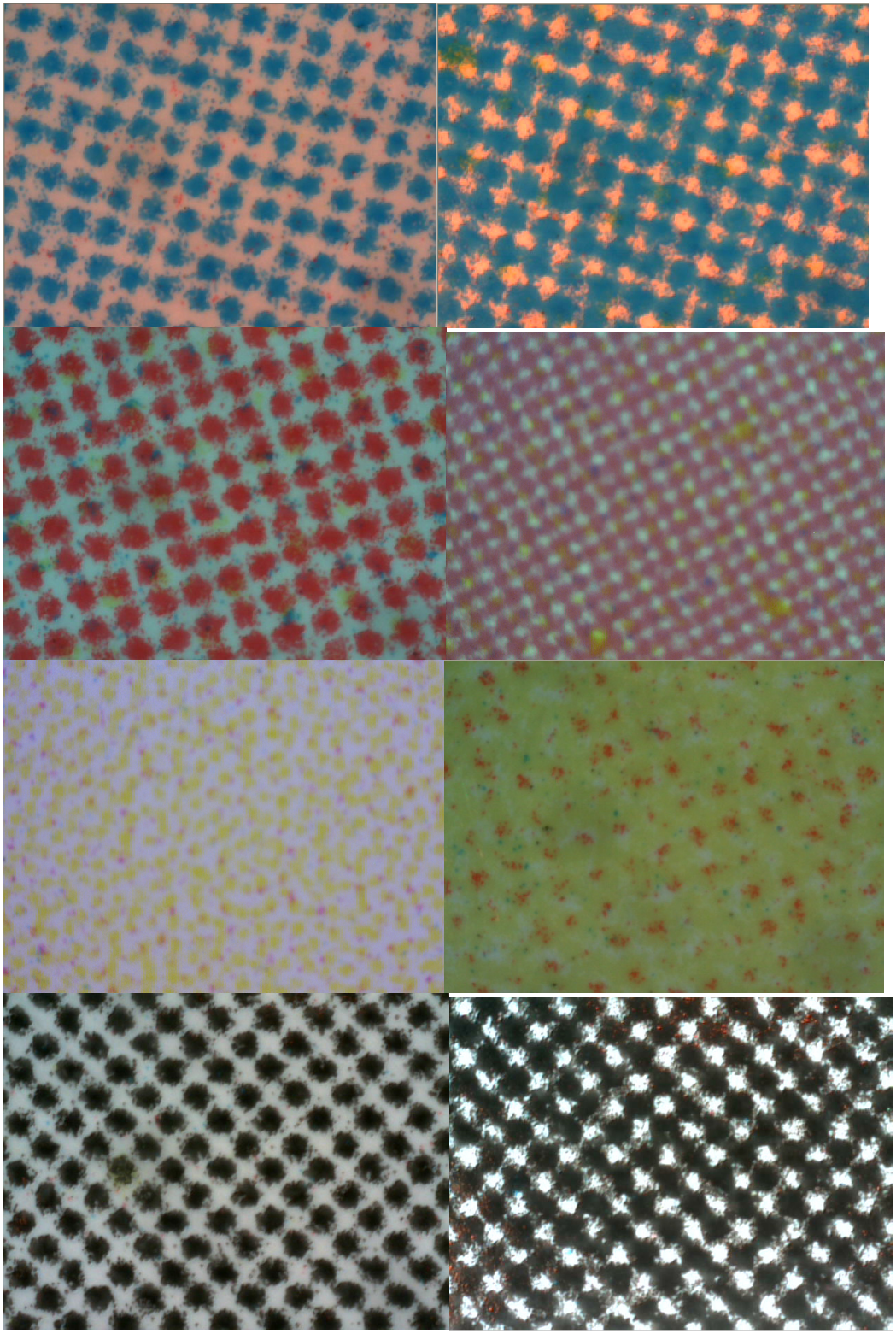
A.Bristol karton	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
C	0.00	17.70	31.60	43.80	54.80	65.40	73.80	81.80	87.50	93.10
M	0.00	18.10	33.20	45.50	57.50	68.80	77.50	85.40	91.10	96.20
Y	0.00	16.40	29.60	41.70	50.60	61.80	73.50	84.30	93.90	97.20
K	0.00	21.10	35.60	48.00	56.10	68.00	74.50	83.30	87.20	94.70

Tablo. 3.4. Amerikan Bristol karton ofset baskı nokta kazancı değerleri

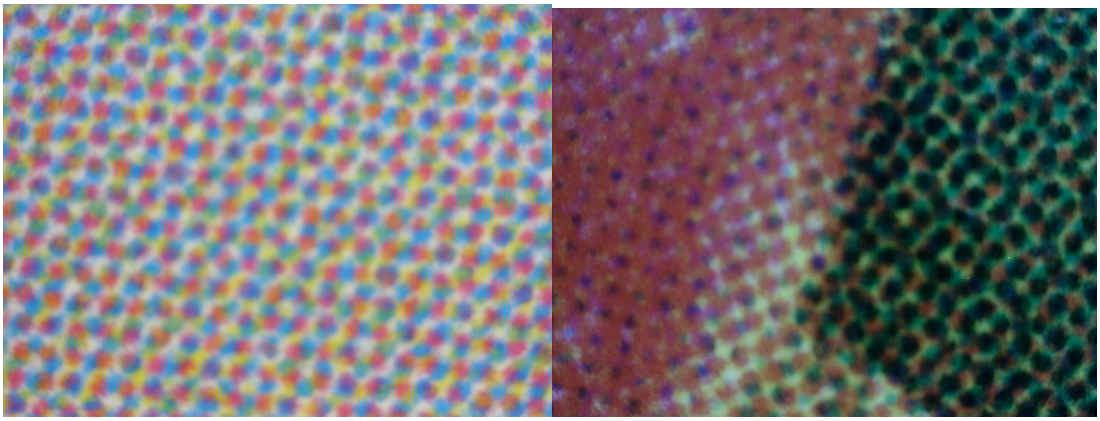


Şekil.3.12. Amerikan Bristol karton ofset baskı tram ton değer eğrisi

Kuru tonerli dijital baskı sisteminde (şekil 3.13) nokta yapılarında keskinliğin kaybolduğu ve toner parçacıklarının farklı renk kutucuklarında beneklenme oluşturduğu görülmektedir. Bu durum kuru tonerli dijital baskı sisteminde toner partiküllerinin sıcaklık ve basınç etkisinden kaynaklanmaktadır.



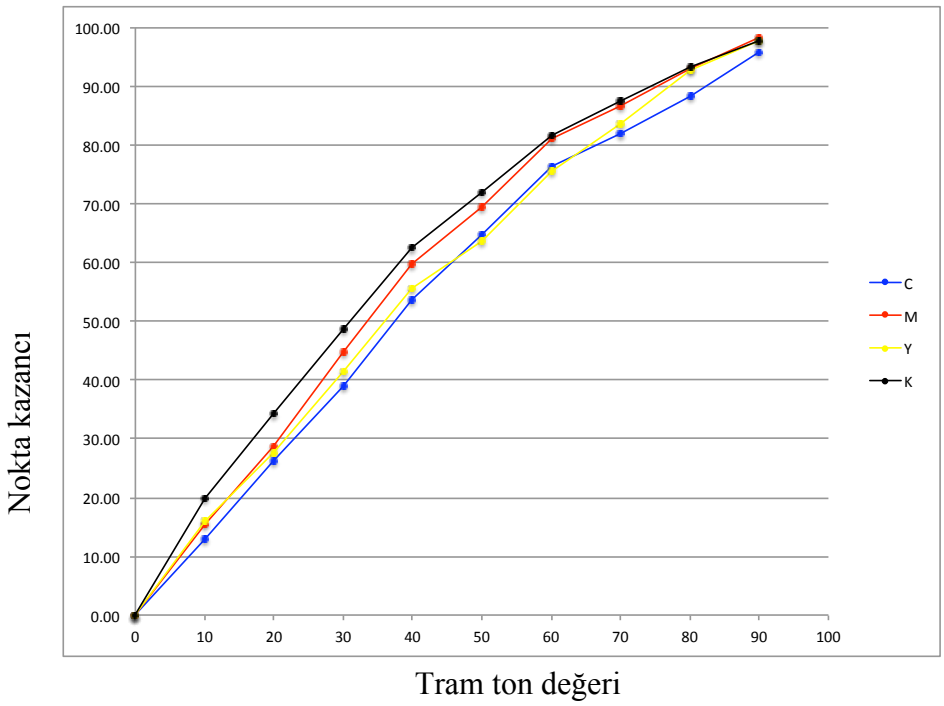
Şekil.3.13. x200 büyütülmüş CMYK %40 ve %80'lik kuru tonerli dijital baskı tram nokta görüntüsü



Şekil.3.14. x200 büyütülmüş CMYK kuru tonerli dijital baskı nokta keskinliği görüntüsü

1.hamur kağıt	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
C	0.00	12.80	26.20	39.10	53.80	64.80	76.40	82.00	88.30	95.80
M	0.00	15.30	28.80	44.70	59.80	69.40	81.20	86.70	93.10	98.20
Y	0.00	16.00	27.60	41.40	55.70	63.70	75.50	83.70	92.80	97.90
K	0.00	19.90	34.20	48.70	62.70	72.00	81.70	87.40	93.40	97.70

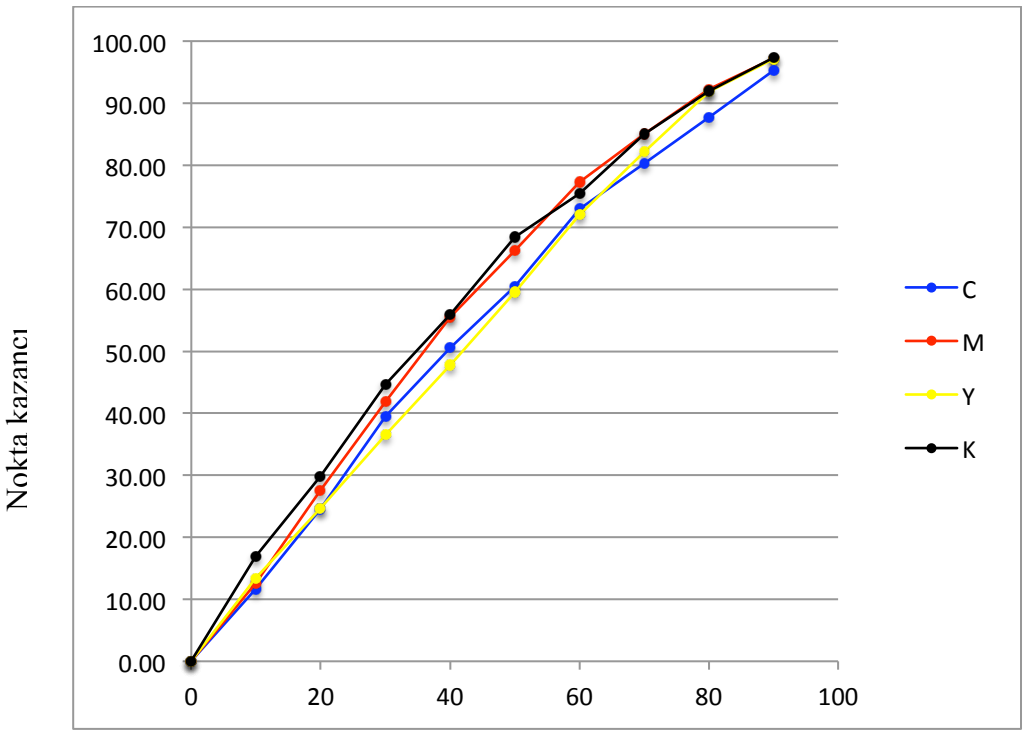
Tablo. 3.5. 1.hamur kağıt kuru tonerli dijital baskı nokta kazancı değerleri



Şekil.3.15. 1.hamur kağıt kuru tonerli dijital baskı tram ton değer eğrisi

115 g/m^2 kuşe kağıt	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
C	0.00	11.70	24.60	39.50	50.60	60.50	73.00	80.30	87.70	95.30
M	0.00	12.60	27.60	41.90	55.50	66.30	77.30	85.00	92.30	97.20
Y	0.00	13.40	24.70	36.50	47.80	59.60	72.00	82.20	91.90	97.10
K	0.00	16.90	29.80	44.70	55.90	68.40	75.40	85.00	92.00	97.30

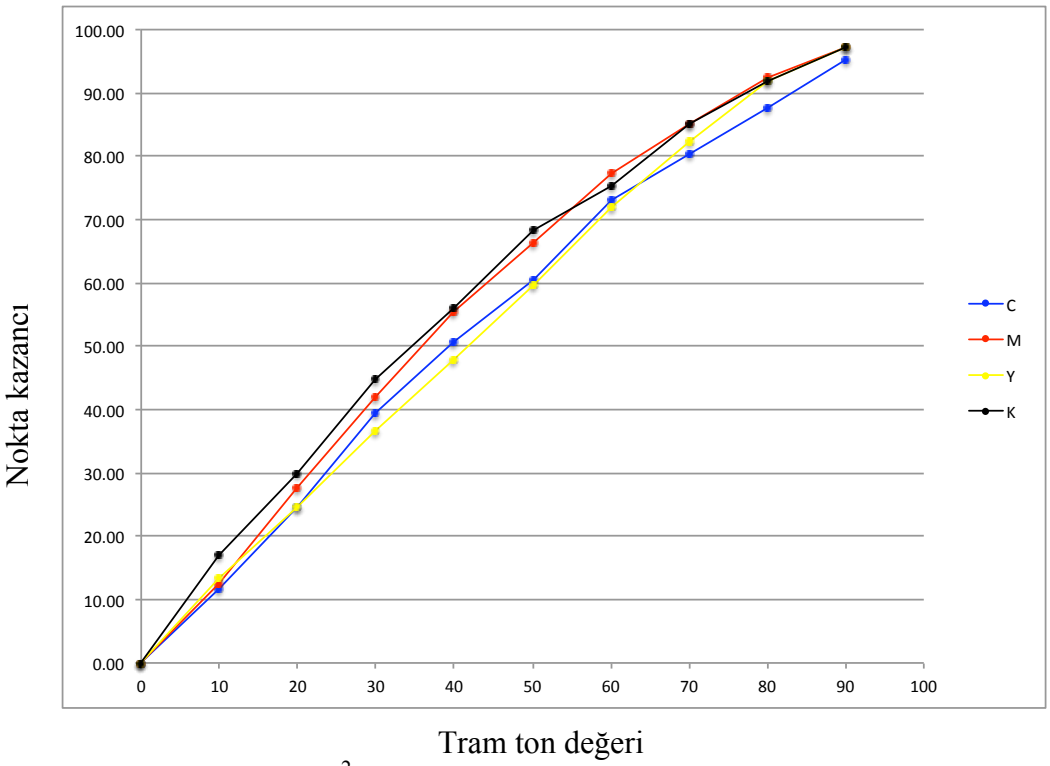
Tablo. 3.6. 115 g/m^2 kuşe kağıt kuru tonerli dijital baskı nokta kazancı değerleri



Şekil.3.16. 115 g/m^2 kuşe kağıt kuru tonerli dijital baskı tram ton değer eğrisi

350 g/m^2 kuşe kağıt	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
C	0.00	14.20	27.20	41.10	53.70	62.50	74.50	81.80	87.90	95.80
M	0.00	15.90	30.00	44.40	55.90	67.80	77.20	84.90	92.30	97.70
Y	0.00	17.30	29.70	41.30	55.20	63.70	75.30	83.60	92.40	98.60
K	0.00	18.40	32.60	44.50	54.40	66.80	75.00	84.80	91.00	97.90

Tablo. 3.7. 350 g/m^2 kuşe kağıt kuru tonerli dijital baskı nokta kazancı değerleri

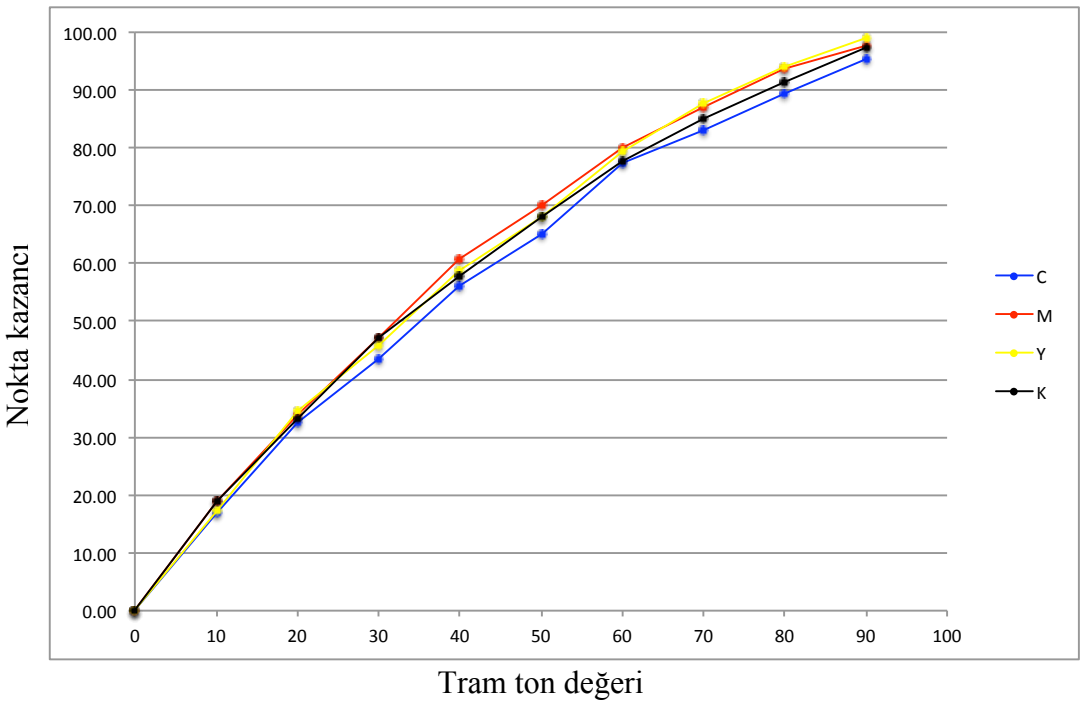


Şekil.3.17. 350 g/m^2 kuşe kağıt kuru tonerli dijital baskı tram ton değer eğrisi

Amerikan bristol karton baskısında tablo 3.8'de görüldüğü gibi kuru tonerli dijital baskı sisteminde nokta kazancı değerlerinin yukarıda anılan nedenlerle ISO 12647-2 standardına uygun olmadığı ölçümlenmiştir.

A.Bristol karton	**0**	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**
C	0.00	16.90	32.60	43.40	56.00	65.10	77.30	83.00	89.30	95.40
M	0.00	19.00	34.00	47.20	60.90	70.10	80.10	87.00	93.60	97.80
Y	0.00	17.20	34.40	45.80	58.80	68.20	79.50	87.60	94.00	99.00
K	0.00	19.00	33.20	47.30	57.80	68.00	77.70	85.10	91.30	97.40

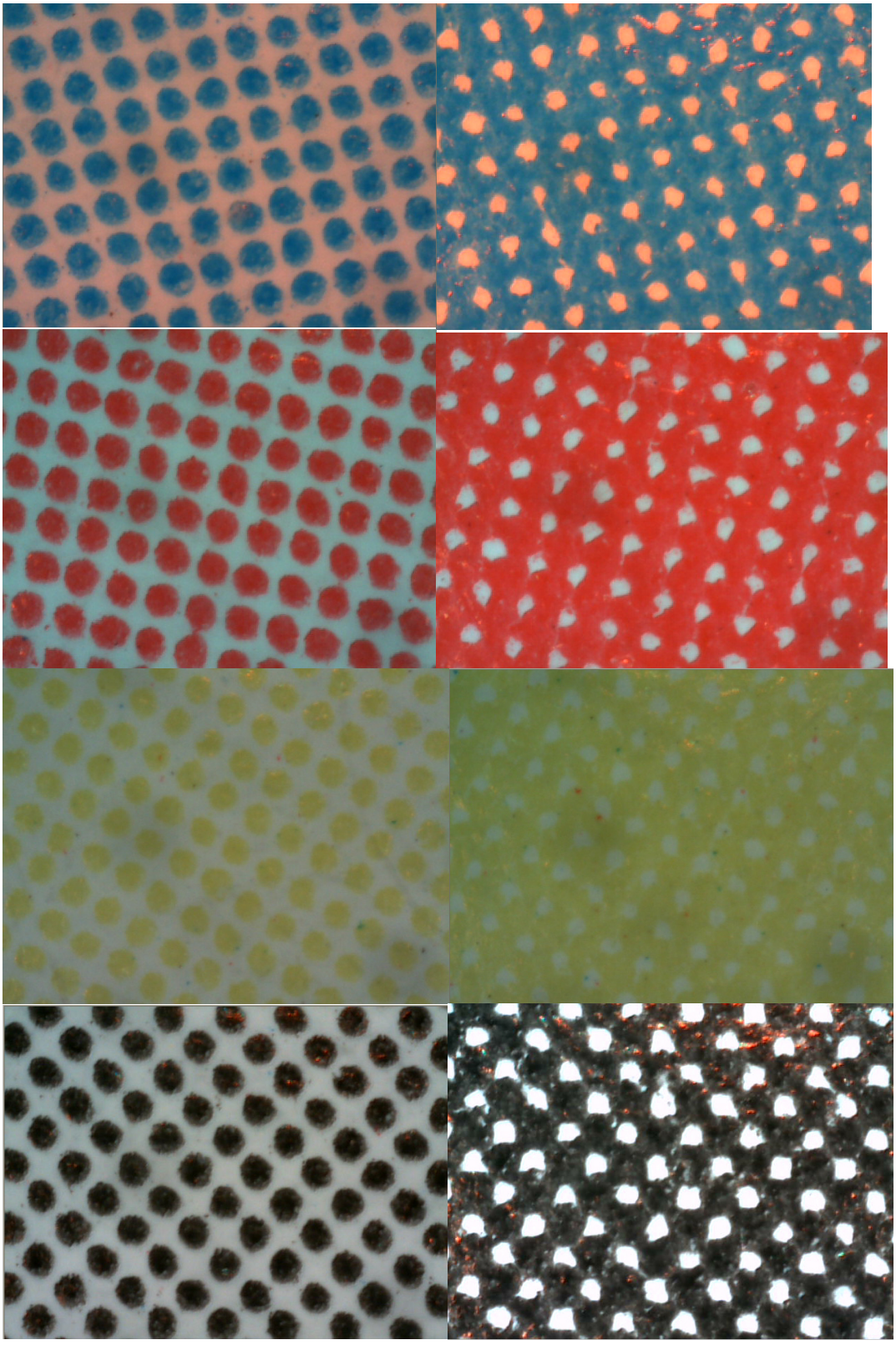
Tablo. 3.8. Amerikan bristol karton kuru toner dijital baskı nokta kazancı değerleri



Şekil.3.18. Amerikan bristol karton kuru tonerli dijital baskı tram ton değer eğrisi

Yapılan baskılarda %40'lık ve %80'lik tram nokta yapılarının ofset baskı ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde (şekil 3.7 ve 3.19) keskin olduğu gözlenmiştir. Bu durum aynı çizgi ve yazı keskinliğinde olduğu gibidir.

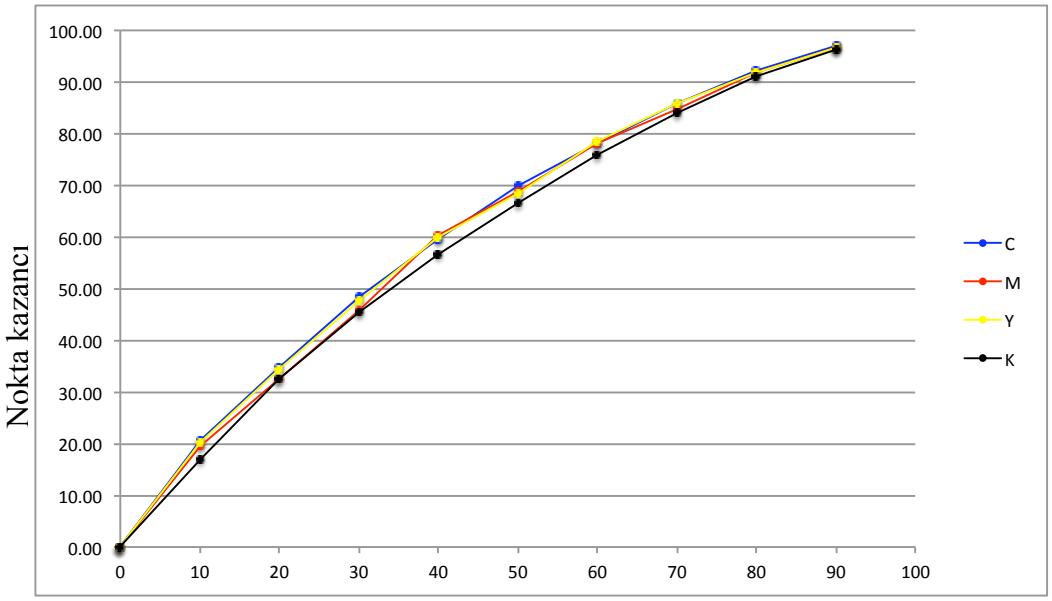
Tablo 3.1, 3.5 ve 3.9'da görüldüğü gibi 1.hamur kağıt baskısında %40 ve %80'lik noktalar ofset, kuru ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde kağıdın porozit yapısı nedeni ile yatay yayılma olmamasından ISO 12647-2'ye göre nokta kazancı değerleri standartlar içerisinde kalmıştır.



Şekil.3.19. x200 büyütülmüş CMYK %40 ve %80'lik sıvı tonerli dijital baskı tram nokta görüntüsü

1.hamur kağıt	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
C	0.00	20.70	34.60	48.50	59.70	70.00	78.10	85.90	92.10	97.00
M	0.00	19.40	32.40	45.90	60.30	68.90	78.20	84.90	91.80	96.80
Y	0.00	20.30	34.50	47.70	60.00	68.30	78.50	86.00	92.00	96.80
K	0.00	17.10	32.60	45.50	56.50	66.60	76.00	84.00	91.20	96.40

Tablo. 3.9. 1.hamur kağıt sıvı tonerli dijital baskı nokta kazancı değerleri

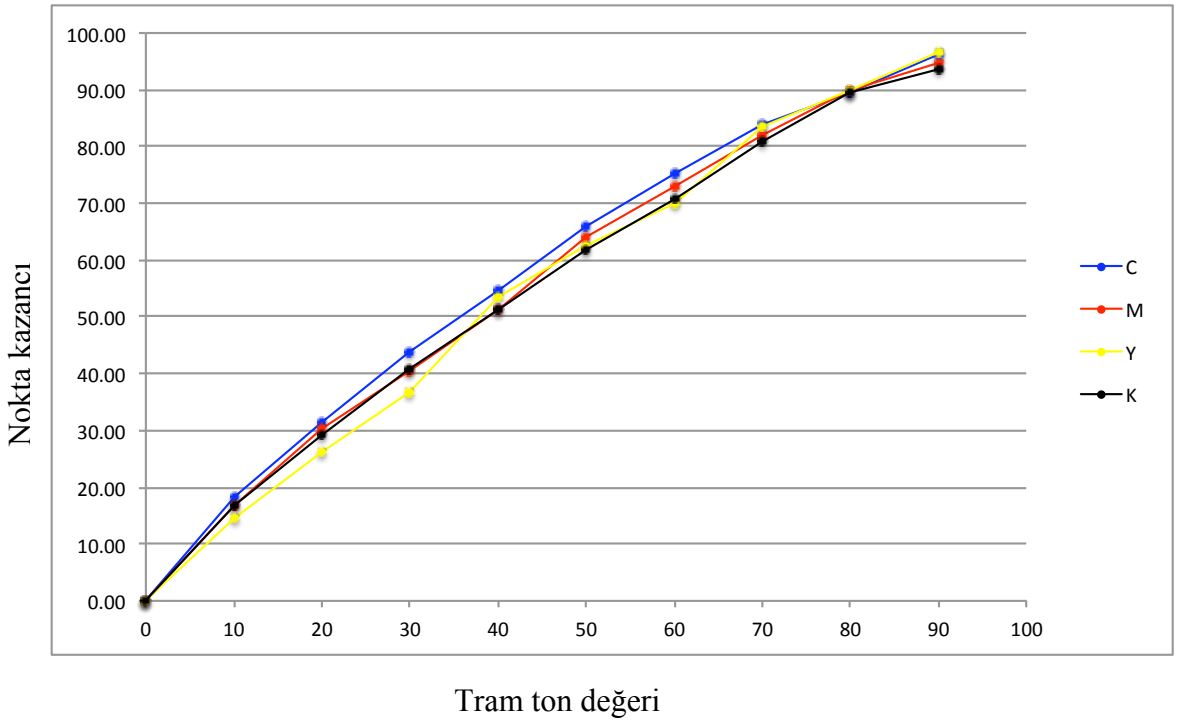


Tram ton değeri

Şekil.3.20. 1.hamur kağıt sıvı tonerli dijital baskı tram ton değer eğrisi

115 g/m^2 kuşe kağıt	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
C	0.00	17.50	32.00	45.30	56.10	67.20	75.40	84.00	90.20	96.00
M	0.00	17.00	30.00	41.70	54.90	64.40	74.90	82.70	89.40	95.50
Y	0.00	16.00	28.30	40.70	51.90	62.60	72.80	82.40	89.20	95.70
K	0.00	15.70	29.40	41.90	51.60	62.30	72.50	81.20	88.60	94.70

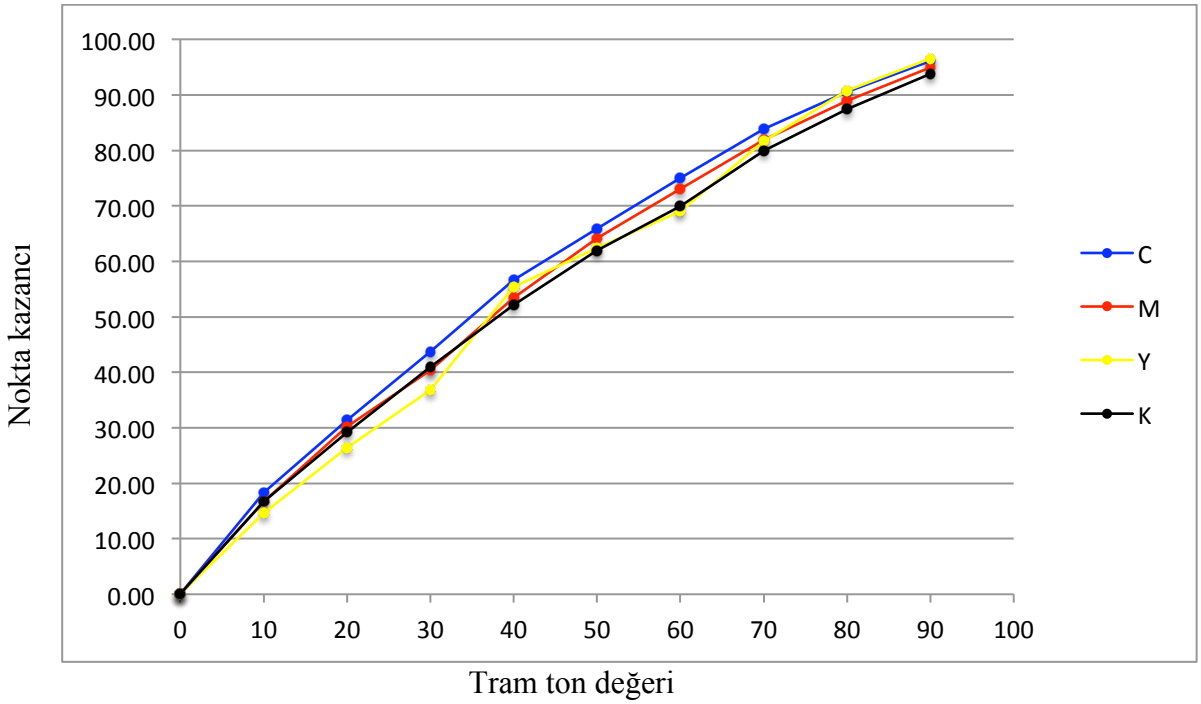
Tablo. 3.10. 115 g/m^2 kuşe kağıt sıvı toner dijital baskı nokta kazancı değerleri



Şekil.3.21. 115 g/m^2 kuşe kağıt sıvı tonerli dijital baskı tram ton değer eğrisi

350 g/m^2 kuşe kağıt	**0**	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**
C	0.00	18.30	31.40	43.70	56.70	65.90	75.00	83.90	90.60	96.10
M	0.00	16.70	30.20	40.40	53.40	64.20	73.00	81.90	88.90	94.90
Y	0.00	14.70	26.40	36.80	55.40	62.40	69.00	81.70	90.80	96.60
K	0.00	16.70	29.20	40.90	52.20	61.90	69.90	79.90	87.50	93.80

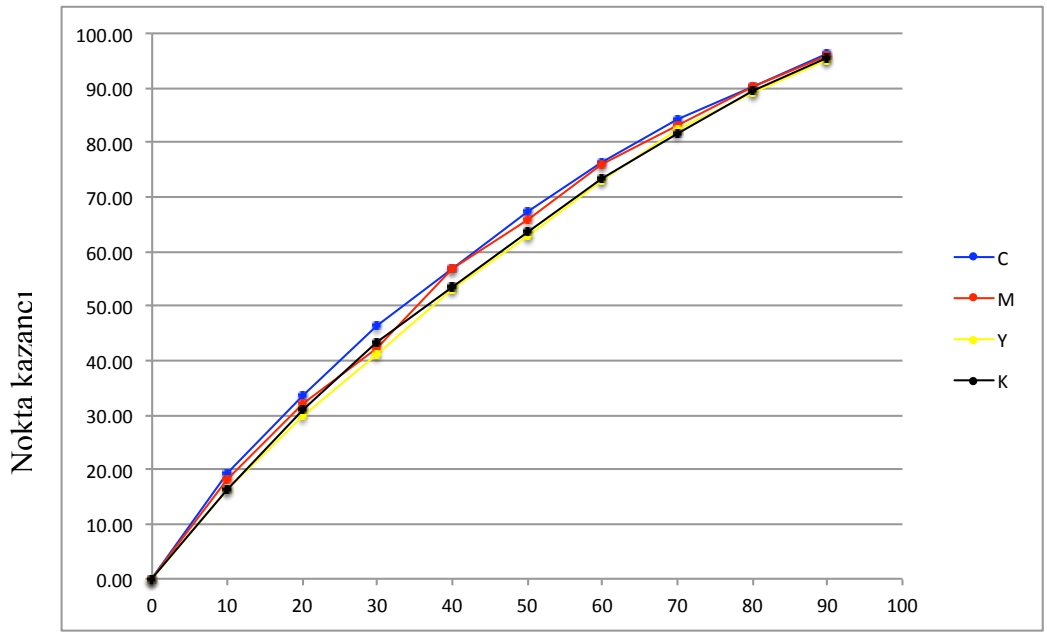
Tablo. 3.11. 350 g/m^2 kuşe kağıt sıvı toner dijital baskı nokta kazancı değerleri



Şekil.3.22. 350 g/m^2 kuşe kağıt sıvı tonerli dijital baskı tram ton değer eğrisi

A.Bristol karton	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
C	0.00	19.20	33.70	46.40	56.80	67.50	76.20	84.30	90.40	96.40
M	0.00	18.30	32.10	42.30	56.70	65.90	76.10	83.20	90.20	96.00
Y	0.00	16.30	29.80	41.00	53.00	62.80	73.00	82.20	89.20	95.30
K	0.00	16.30	31.10	43.40	53.40	63.70	73.50	81.70	89.60	95.60

Tablo. 3.12. Amerikan bristol karton sıvı tonerli dijital baskı nokta kazancı değerleri



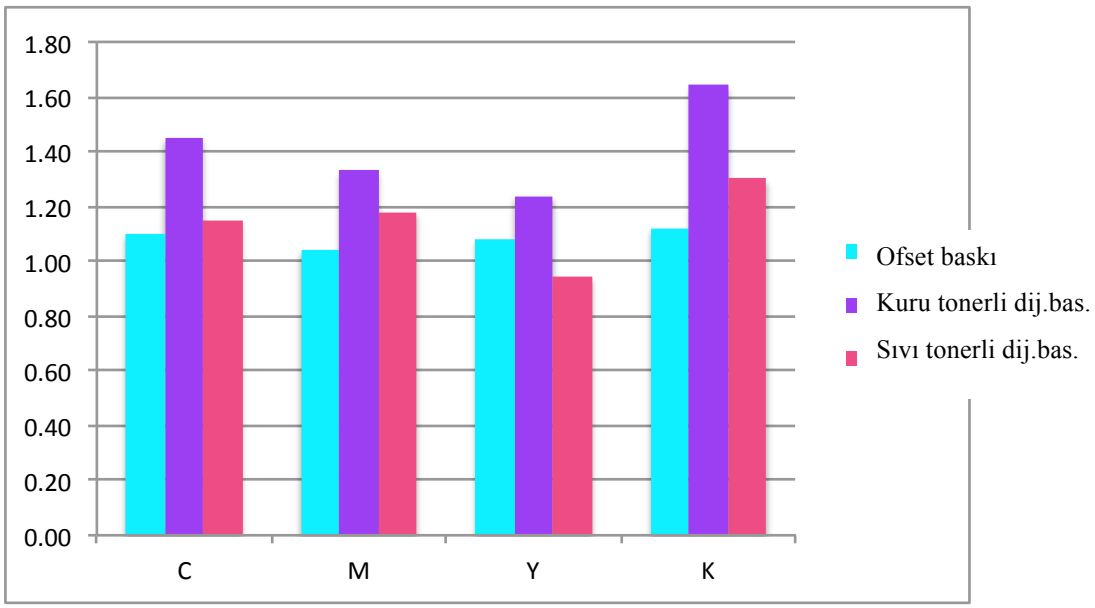
Şekil.3.23. Amerikan Bristol karton sıvı tonerli dijital baskı tram ton değer eğrisi

Şekil 3.24'te görüldüğü üzere 1.hamur kağıt baskısında kuru tonerli dijital baskı sisteminde ISO 12647-2 standartları dışında densite ölçümlenmiştir.

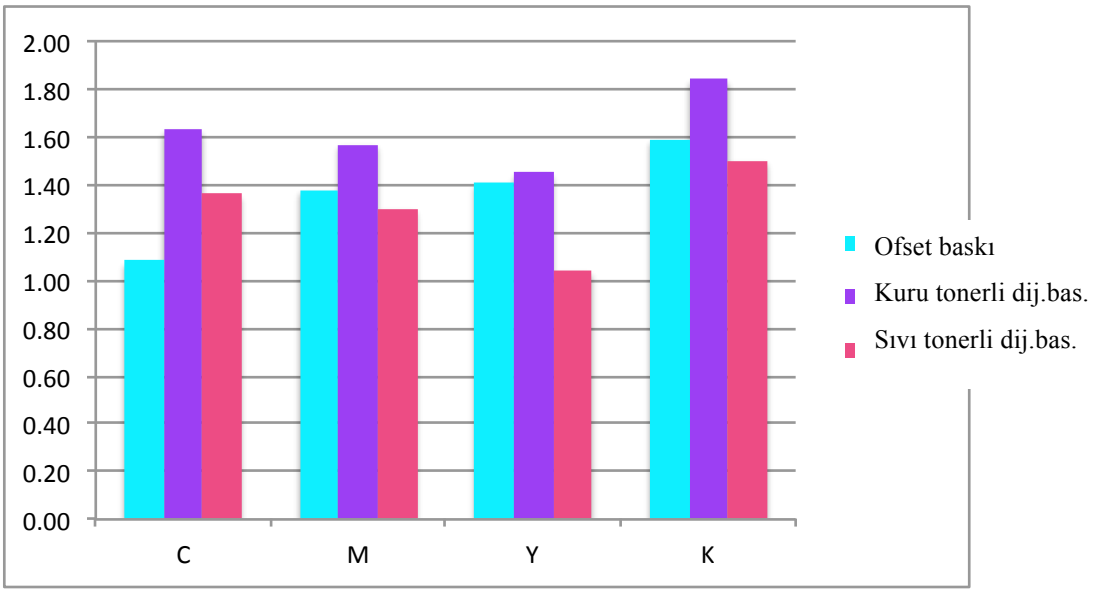
115 g/m^2 kuşe kağıt (şekil 3.25) ve 350 g/m^2 kuşe kağıt (şekil 3.26) kuru tonerli dijital baskı densite değerleri ile Amerikan bristol karton (şeklil 3.27) sıvı ve kuru tonerli dijital baskı densite değerleri standartlara uygun ölçümlenmiştir.

		Ofset Baskı	Kuru Tonerli Dijital Baskı	Sıvı Tonerli Dijital Baskı
1.hamur kağıt densite değerleri	**C**	1.10	1.45	1.15
	M	1.04	1.33	1.18
	Y	1.08	1.24	0.94
	K	1.12	1.64	1.30
115 g/m^2 kuşe kağıt densite değerleri	**C**	1.08	1.63	1.36
	M	1.38	1.57	1.30
	Y	1.41	1.45	1.04
	K	1.59	1.84	1.50
350 g/m^2 kuşe kağıt densite değerleri	**C**	1.00	1.38	1.28
	M	1.41	1.34	1.33
	Y	1.41	1.16	0.92
	K	1.47	1.73	1.58
Amerikan Bristol karton densite değerleri	**C**	1.46	1.32	1.36
	M	1.51	1.31	1.32
	Y	1.49	1.17	1.06
	K	1.28	1.64	1.51

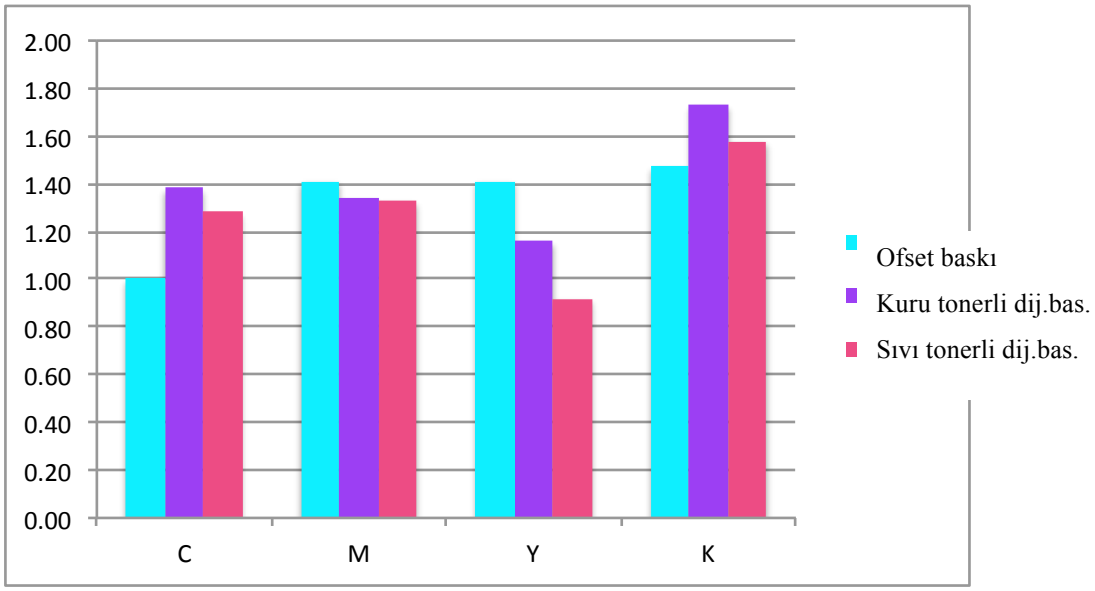
Tablo. 3.13. Densite Değerleri



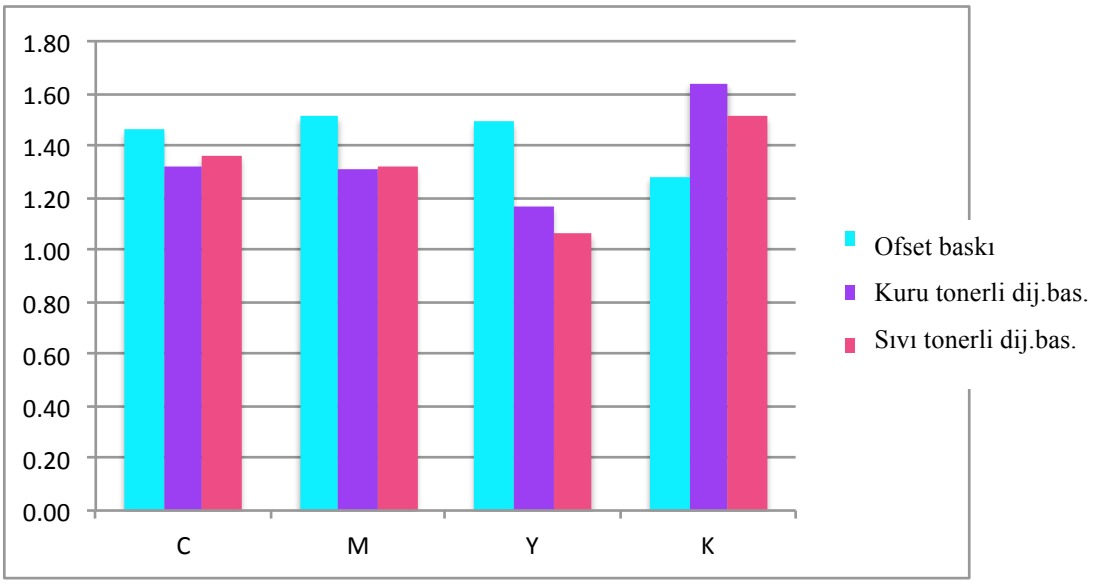
Şekil.3.24. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 1.hamur kağıt baskı densite değerleri



Şekil.3.25. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 115 g/m^2 kuşe kağıt baskı densite değerleri



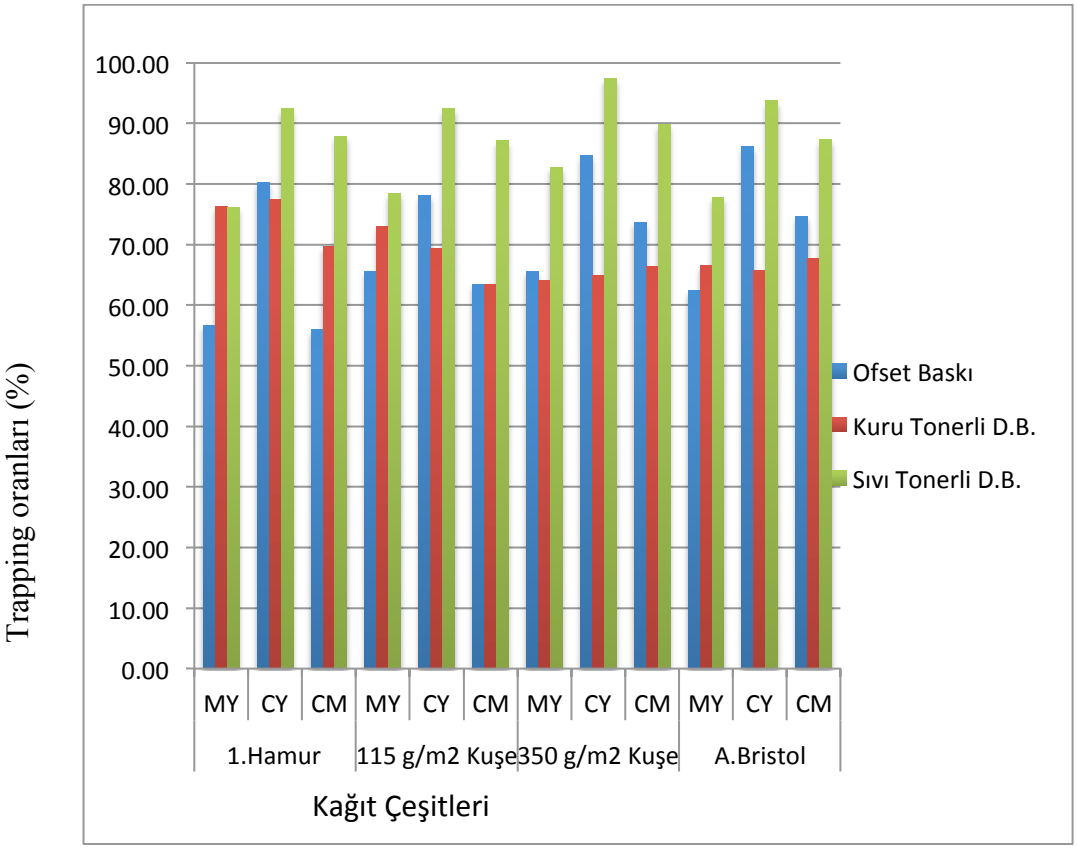
Şekil.3.26. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 350 g/m^2 kuşe kağıt baskı densite değerleri



Şekil.3.27. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde amerikan bristol karton baskı densite değerleri

3.3. Trapping Ölçümleri

Çalışmada kuru ve sıvı tonerli dijital baskı sistemleri ve ofset baskı sistemi ile test baskıları yapılarak trapping oranları mukayeseli tespit edilmiştir. Ofset baskı sisteminde %65-75 arası trapping iyi kabul edilmektedir. Yapılan ölçümler sonucu sıvı tonerli dijital baskı sisteminin trapping oranı %70-90 olarak tespit edilmiştir (şekil 3.28). Bu oran kuru tonerli dijital baskı ve ofset baskı sistemine göre %10 daha fazladır (tablo 3.14). Bu durum üzerine test baskısı yapılan 4 farklı fiziksel özellikteki kağıtta da gerçekleşmiştir.



Şekil.3.28. Trapping oranları

		Ofset Baskı	Kuru Tonerli Dijital Baskı	Sıvı Tonerli Dijital Baskı
1.Hamur	**MY**	56.60	76.20	76.10
	CY	80.30	77.40	92.40
	CM	55.90	69.60	87.80
115 g/m^2 Kuşe	**MY**	65.60	73.00	78.50
	CY	78.10	69.40	92.40
	CM	63.40	63.40	87.10
350 g/m^2 Kuşe	**MY**	65.60	64.00	82.70
	CY	84.70	64.90	97.40
	CM	73.70	66.30	89.80
A.Bristol	**MY**	62.40	66.60	77.80
	CY	86.20	65.70	93.70
	CM	74.60	67.70	87.30

Tablo. 3.14. Trapping oranları

3.4. Renk Evreni ve L*a*b* Değerleri

Kuru tonerli dijital baskı sistemi 1.hamur kağıt baskısı yaklaşık olarak %40 oranında sıvı tonerli dijital baskı sistemi 1.hamur kağıt baskısı göre (şekil 3.41) daha büyük renk evreni oluşmuştur.

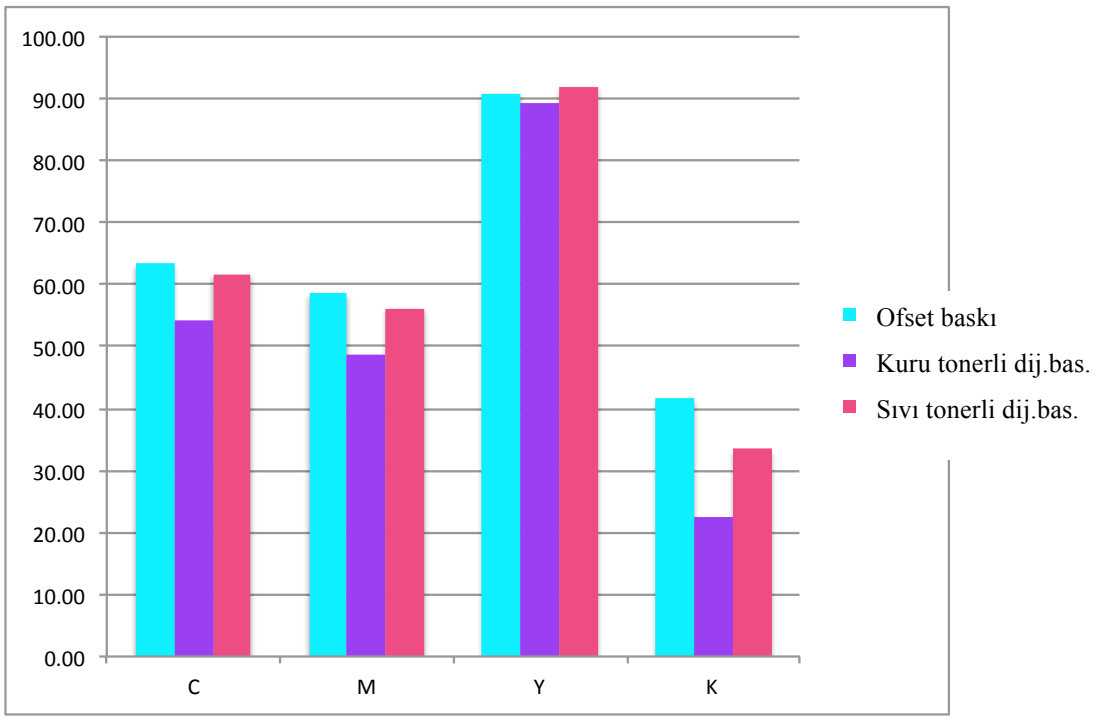
Şekil 3.42'de görüldüğü gibi 115 g/m^2 kuşe kağıt baskısı üç baskı sisteminde de birbirine yakın oranda renk evreni ortaya çıkmıştır.

Şekil 3.43 ve 3.44'te görüldüğü gibi 350 g/m^2 kuşe kağıt ve Amerikan bristol karton baskılarında ofset baskı ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde yeşil ve kırmızı tonlar daha fazla elde edilmektedir.

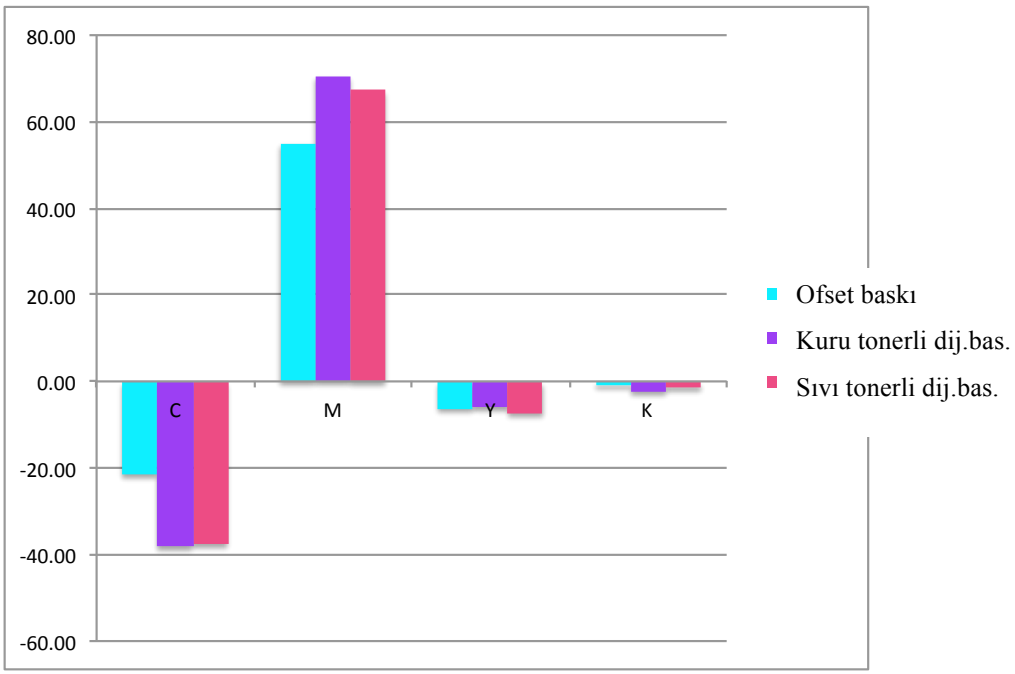
Şekil 3.45'te görüldüğü gibi ofset baskı sisteminde yapılan baskılarda diğer kağıtlara göre Amerikan bristol karton baskısı %50 daha küçük renk evreni ortaya çıkmıştır.

Şekil 3.46'te kuru tonerli dijital baskı sisteminde tüm kağıt çeşitleri birbirine yakın büyüklükte renk evreni oluşmuştur.

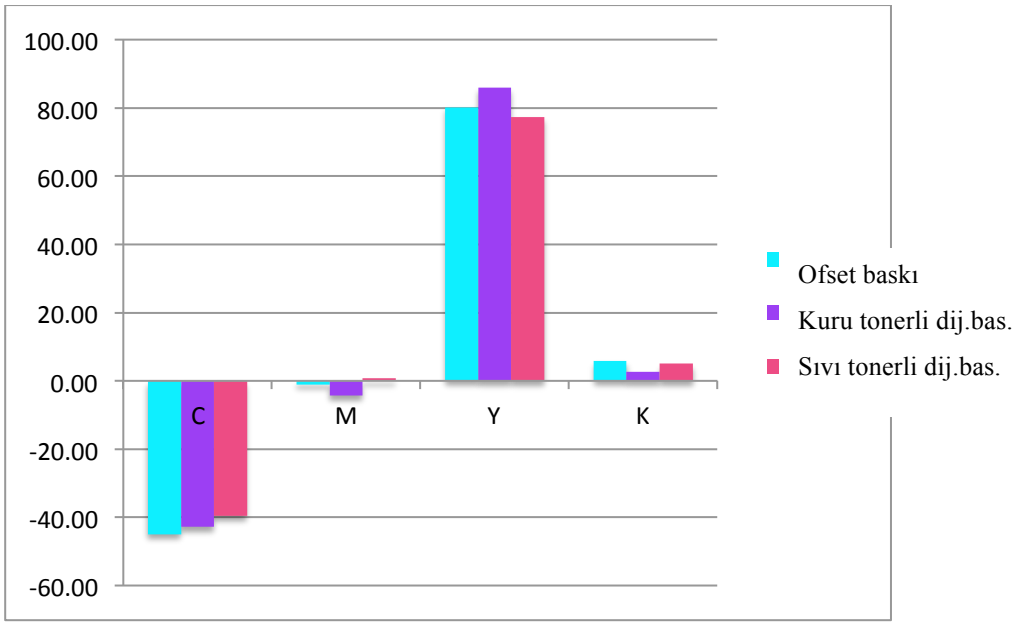
Sıvı tonerli dijital baskı sisteminin Amerikan bristol karton baskısında (şekil 3.47) diğer kağıtlara göre %25 oranında daha küçük bir renk evreni ortaya çıkmıştır.



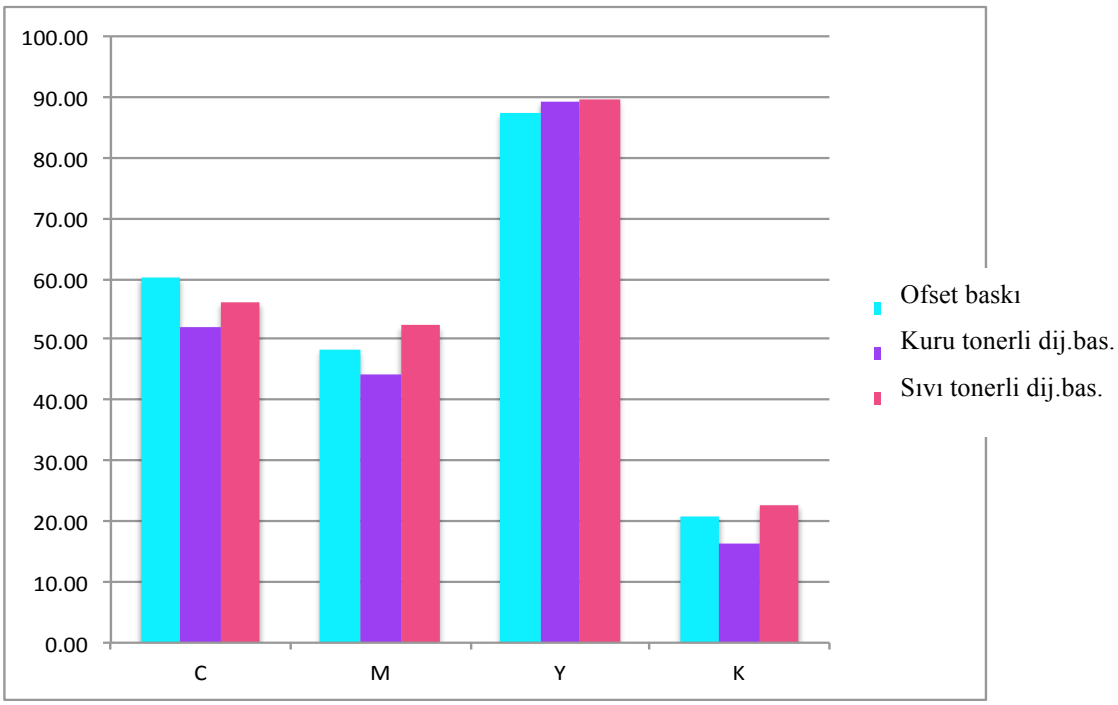
Şekil.3.29. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 1.Hamur kağıt L değerleri



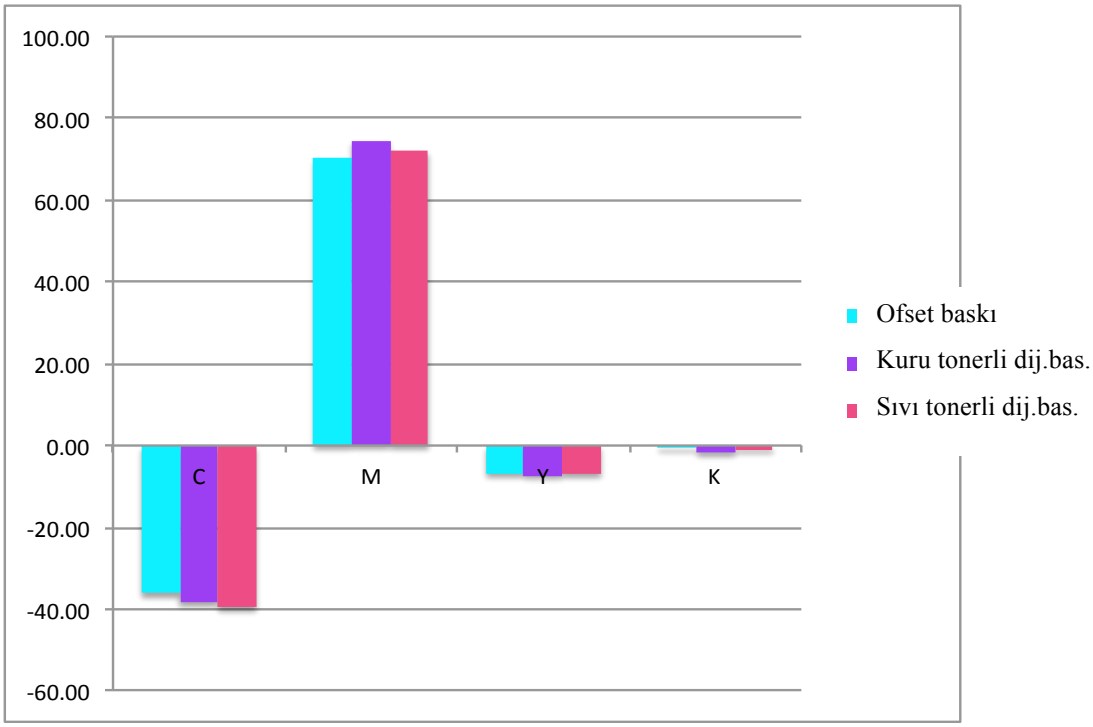
Şekil.3.30. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 1.Hamur kağıt a değerleri



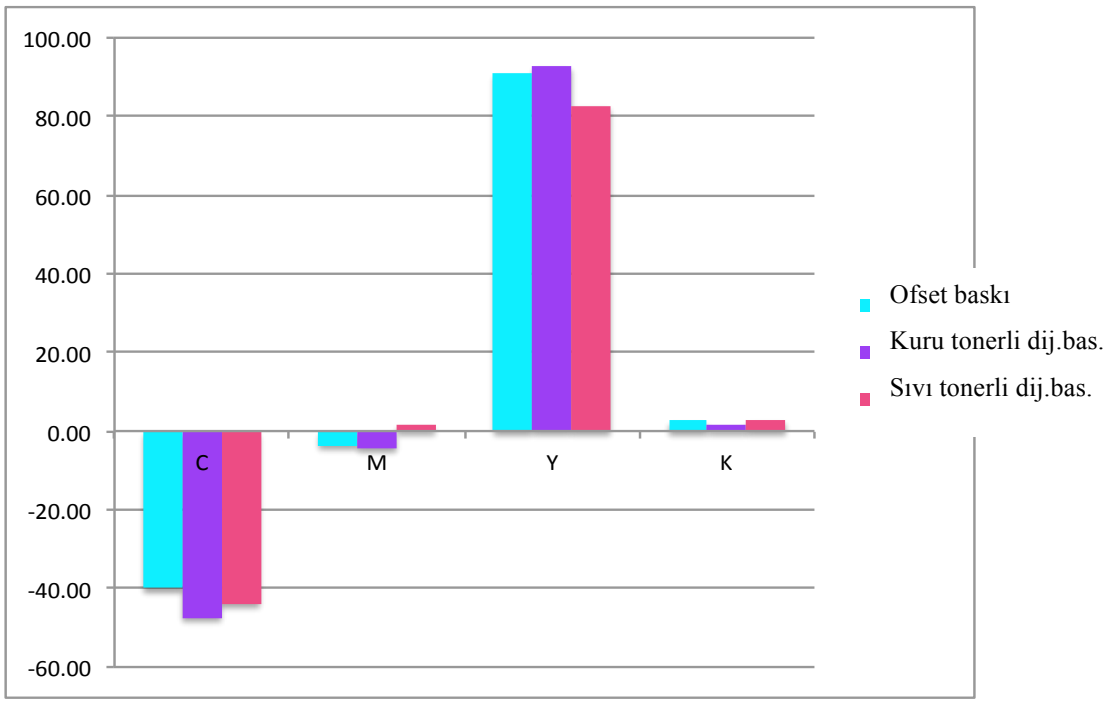
Şekil.3.31. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 1.Hamur kağıt b değerleri



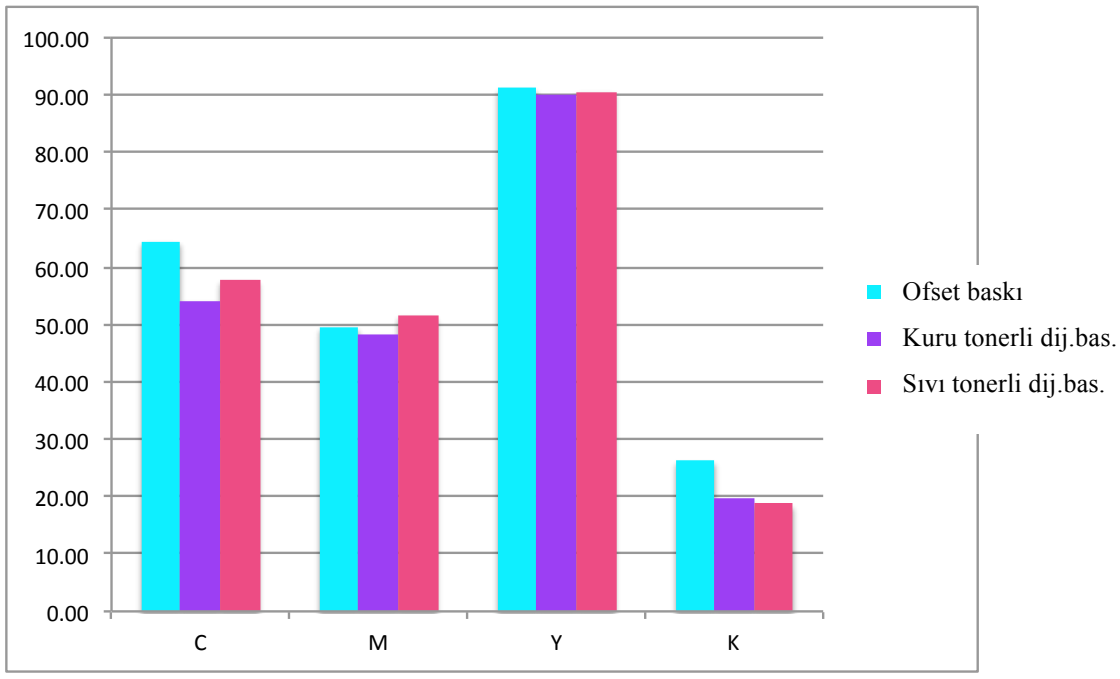
Şekil.3.32. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 115 g/m^2 kuşe kağıt L değerleri



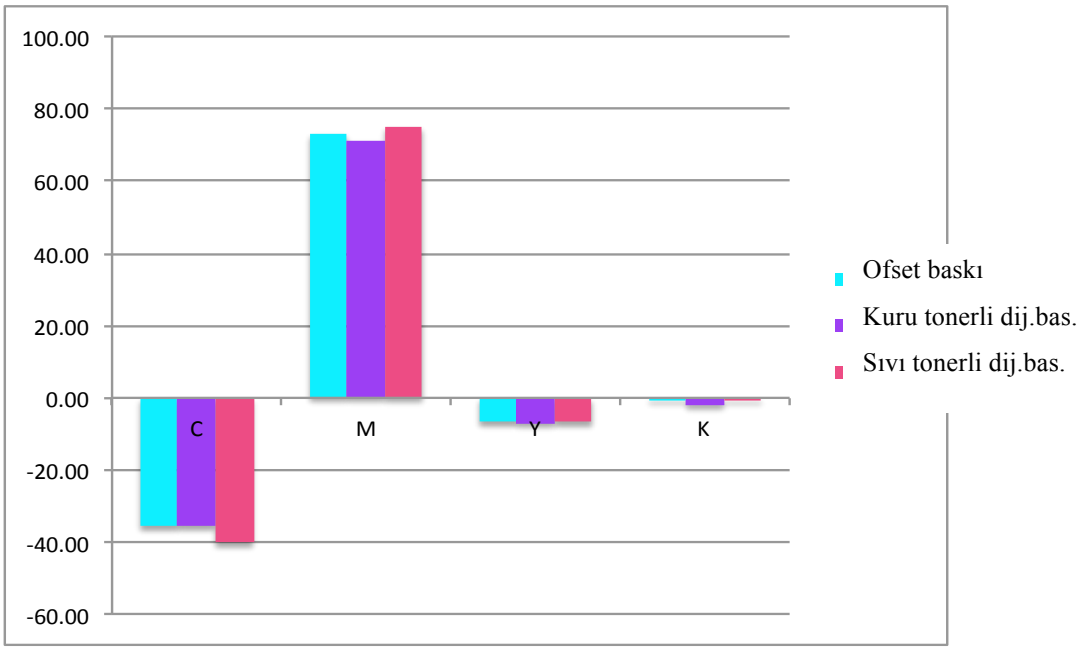
Şekil.3.33. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 115 g/m^2 kuşe kağıt a değerleri



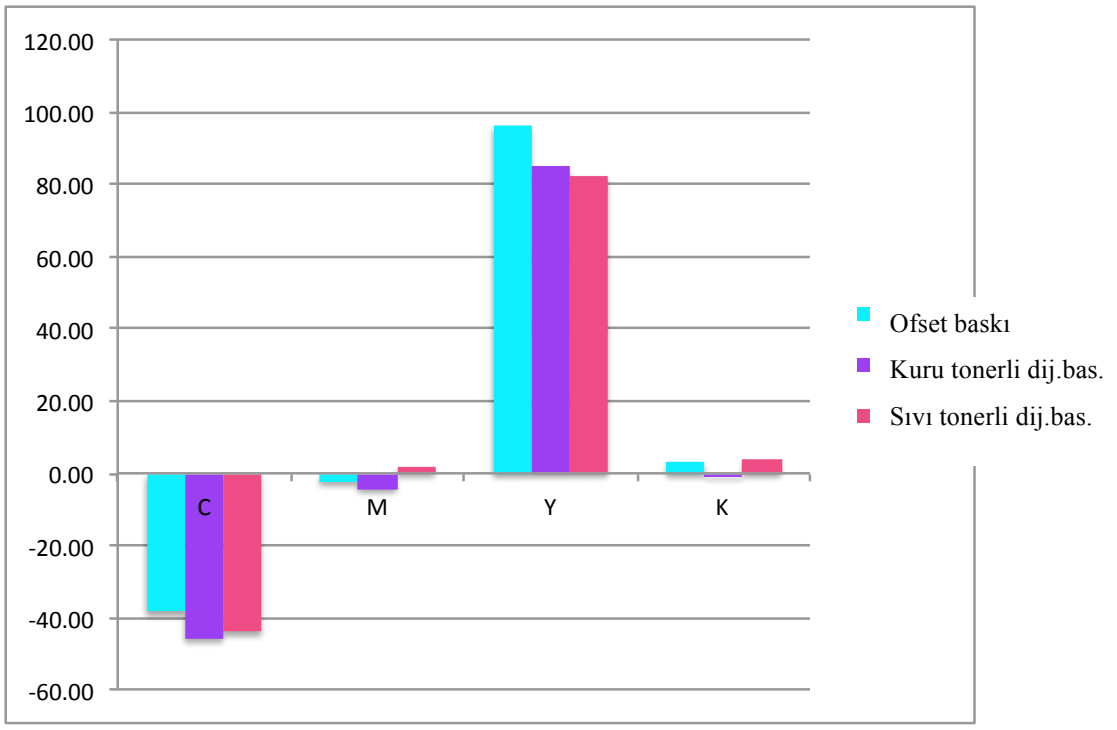
Şekil.3.34. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 115 g/m^2 kuşe kağıt b değerleri



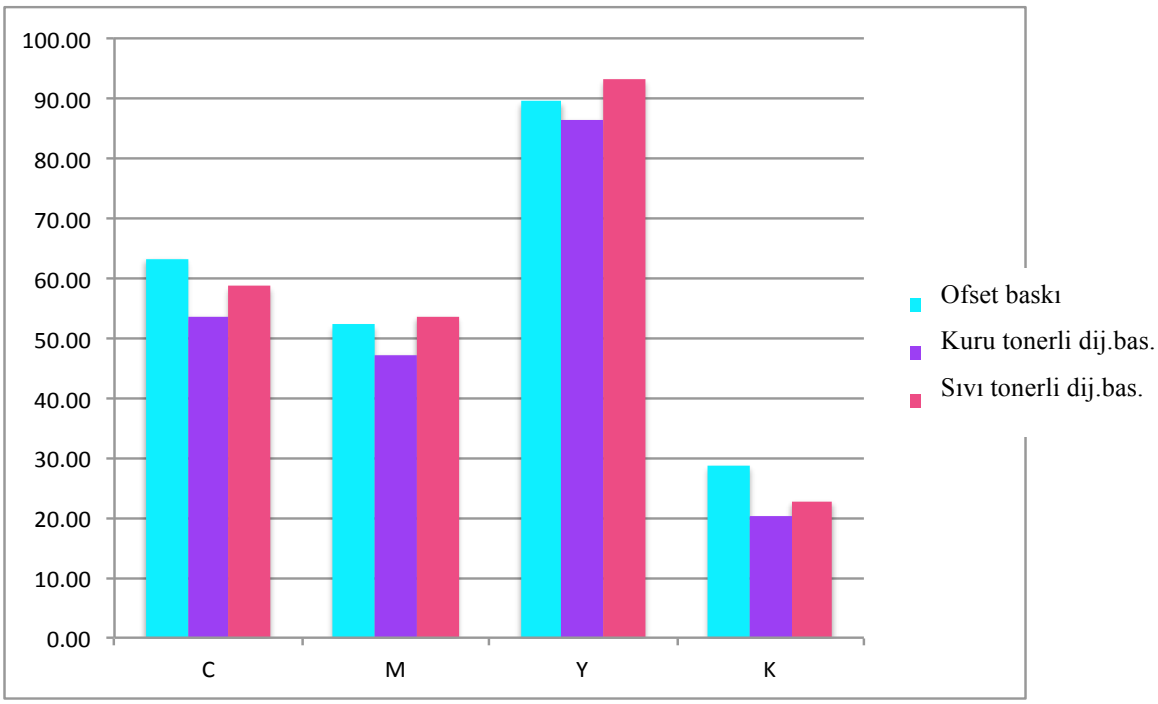
Şekil.3.35. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 350 g/m^2 kuşe kağıt L değerleri



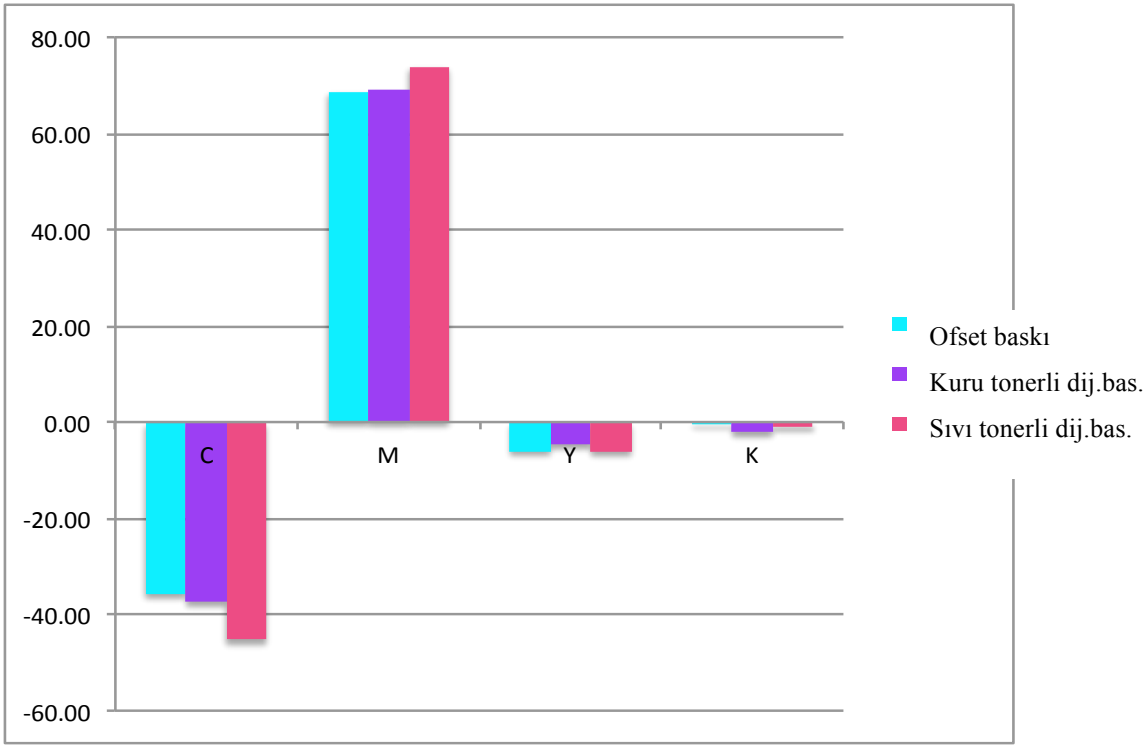
Şekil.3.36. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 350 g/m^2 kuşe kağıt a değerleri



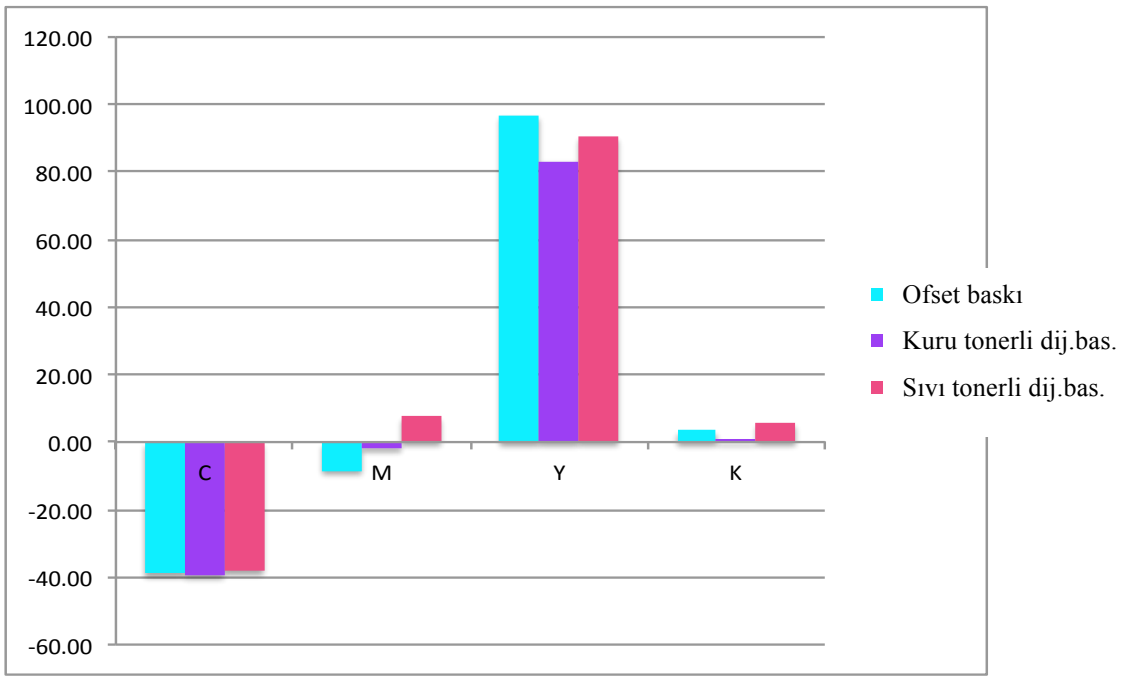
Şekil.3.37. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 350 g/m^2 kuşe kağıt b değerleri



Şekil.3.38. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde amerikan bristol karton baskı L değerleri

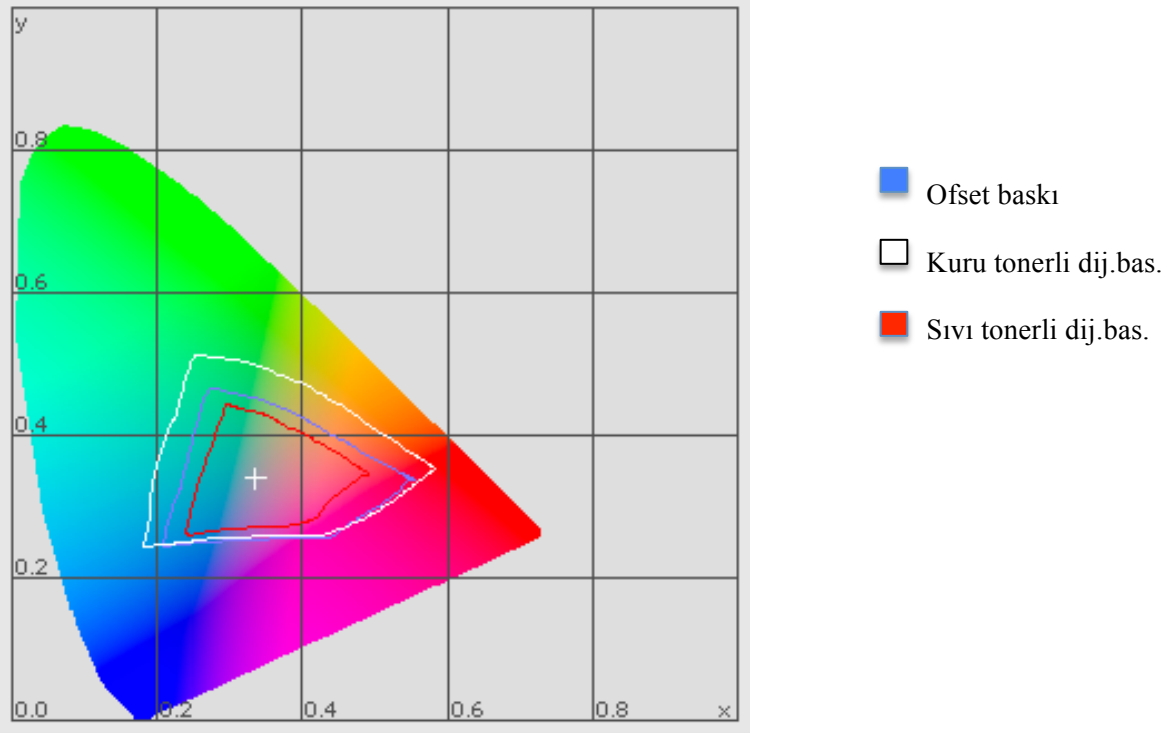


Şekil.3.39. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde amerikan bristol karton baskı a değerleri

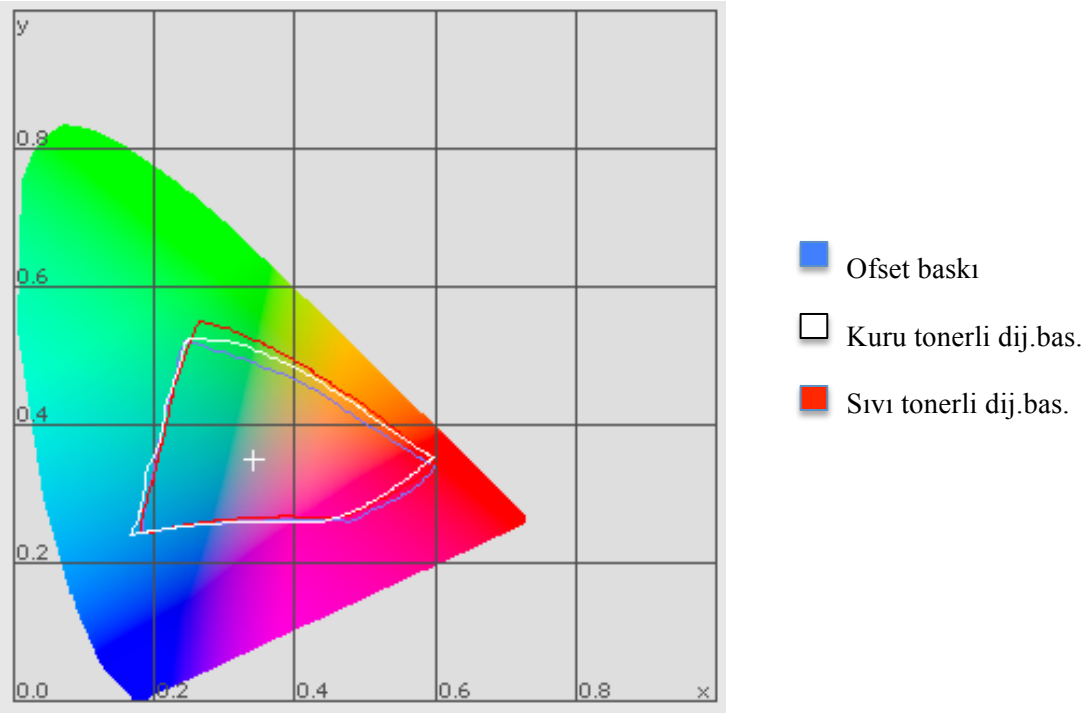


Şekil.3.40. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde amerikan bristol karton baskı b değerleri

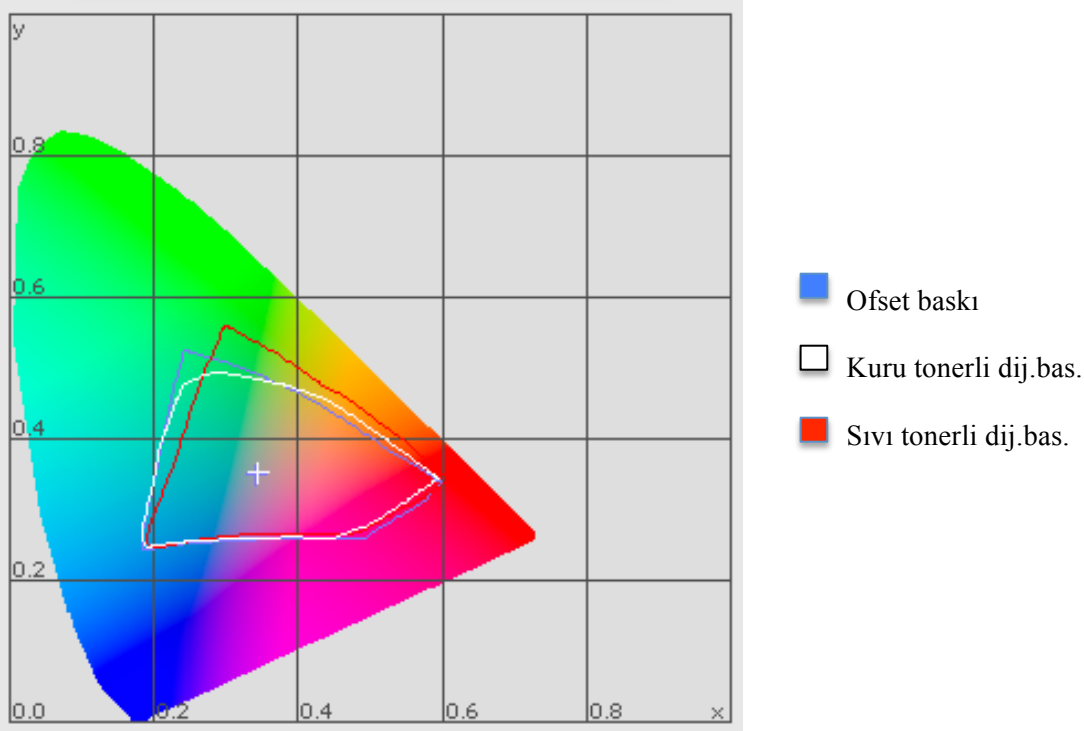
Sıvı tonerli dijital baskı sisteminin renk evreni alanının ofset baskı sistemi renk evreni alanı ile kıyasladığında neredeyse iki alanın eşit olarak örtüştüğü tespit edilmiştir. Kuru tonerli dijital baskı sisteminin ise gerek sıvı tonerli dijital baskı gerekse ofset baskı sistemi ile mukayese edildiğinde rengin çok önemli olduğu hassas işlerde tercih edilmesi zorunu olabilecek bir alan farkının olduğu yani kuru tonerli dijital baskı sisteminin en geniş renk evreni alanı verdiği tespit edilmiştir (şekil 3.41).



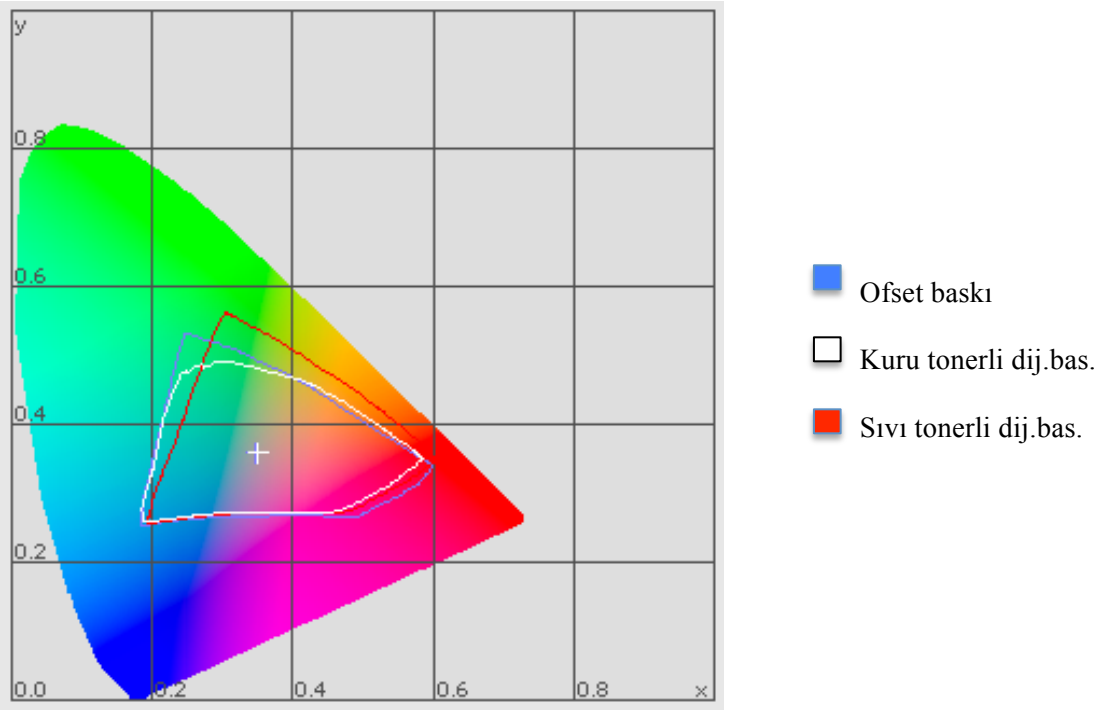
Şekil 3.41. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 1.hamur kağıt renk evreni karşılaştırması



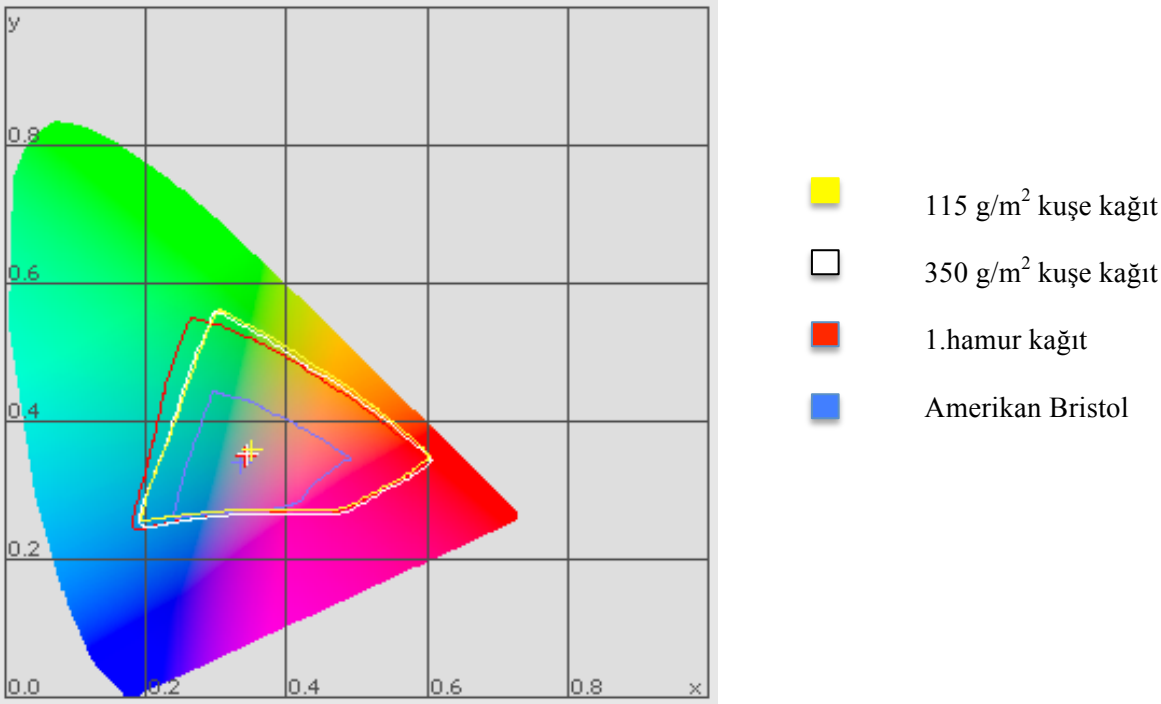
Şekil 3.42. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 115 g/m^2 kuşe kağıt renk evreni karşılaştırması



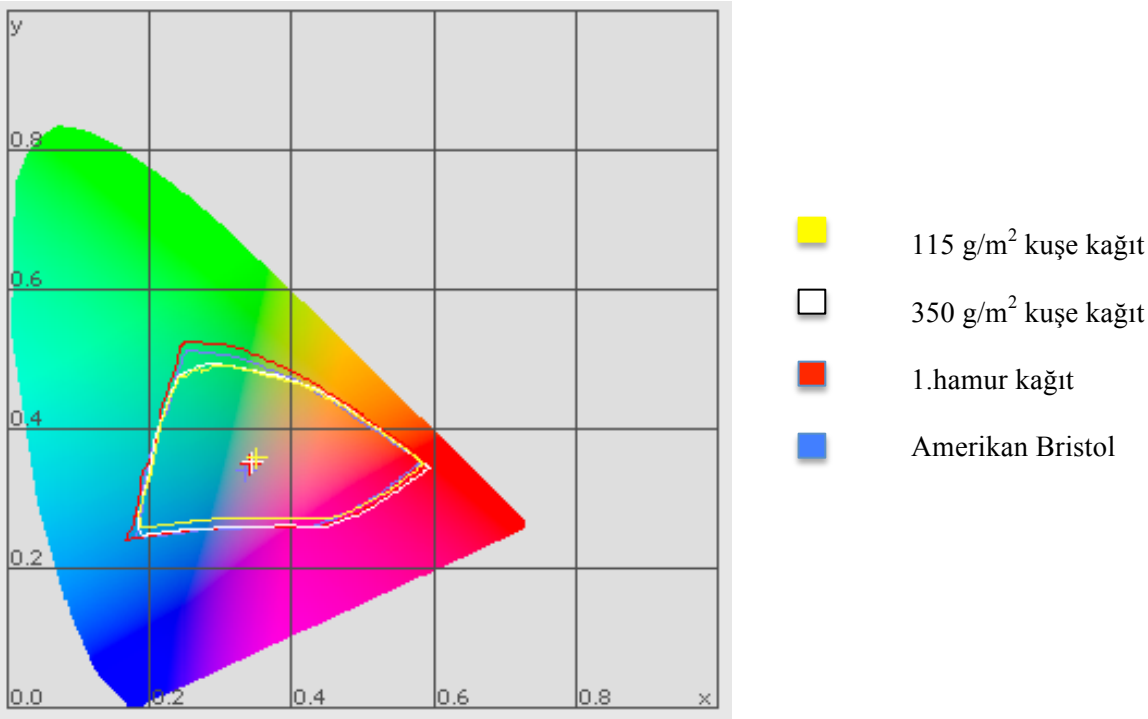
Şekil 3.43. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde 350 g/m^2 kuşe kağıt renk evreni karşılaştırması



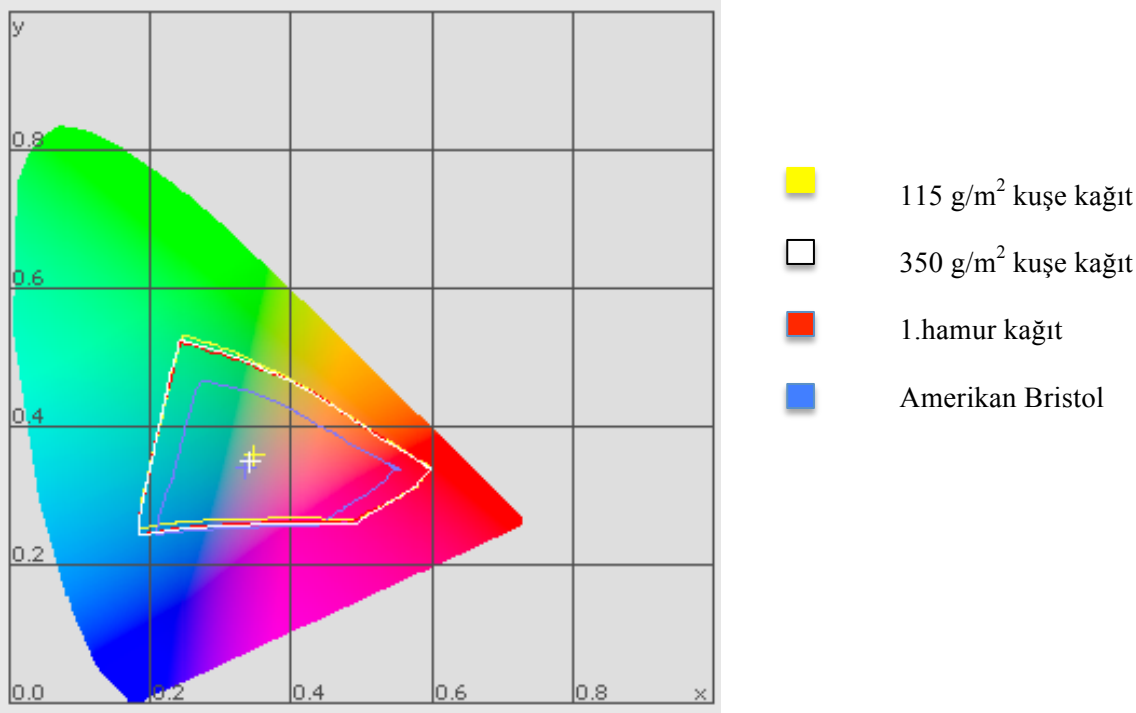
Şekil 3.44. Ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde amerikan bristol karton renk evreni karşılaştırması



Şekil 3.45. Ofset baskı sisteminde 1.Hamur, 115 g/m^2 kuşe, 350 g/m^2 kuşe ve amerikan bristol kartonlarında renk evreni karşılaştırması



Şekil 3.46. Kuru tonerli dijital baskı sisteminde 1.Hamur, 115 g/m^2 kuşe, 350 g/m^2 kuşe ve amerikan bristol kağıtlarında renk evreni karşılaştırması



Şekil 3.47. Sıvı tonerli dijital baskı sisteminde 1.Hamur, 115 g/m^2 kuşe, 350 g/m^2 kuşe ve ameriken bristol kartonlarında renk evreni karşılaştırması

	Ofset Baskı			**Kuru Tonerli Dijital Baskı**			**Sıvı Tonerli Dijital Baskı**		
1.Hamur kağıt	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
C	63.34	-21.44	-44.92	54.13	-38.06	-42.71	61.75	-37.40	-39.53
M	58.62	55.04	-1.05	48.82	70.39	-4.30	56.26	67.26	0.80
Y	90.93	-6.22	80.23	89.39	-5.96	85.87	92.00	-7.22	77.37
K	31.79	-0.90	5.81	22.61	-2.37	2.60	33.55	-1.36	5.00

Tablo 3.15. 1.hamur kağıt için ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde L*a*b* değerleri karşılaştırılması

	Ofset Baskı			Kuru Tonerli Dijital Baskı			Sıvı Tonerli Dijital Baskı		
115 g/m² Kuşe kağıt	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
C	60.31	-36.15	-39.98	51.99	-38.35	-47.33	56.11	-39.60	-43.78
M	48.41	70.16	-3.56	44.35	74.42	-4.33	52.24	72.12	1.65
Y	87.28	-6.80	90.93	89.04	-7.27	92.80	89.57	-6.93	82.75
K	20.97	-0.68	2.69	16.26	-1.83	1.55	22.77	-0.95	2.87

Tablo 3.16. 115 g/m² kuşe kağıt için ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde L*a*b* değerleri karşılaştırılması

	Ofset Baskı			Kuru Tonerli Dijital Baskı			Sıvı Tonerli Dijital Baskı		
350 g/m² Kuşe kağıt	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
C	64.57	-35.64	-38.26	54.20	-35.54	-45.63	57.79	-40.04	-43.82
M	49.67	72.97	-2.24	48.34	71.08	-4.20	51.68	74.86	1.73
Y	91.21	-6.84	96.20	89.98	-7.08	84.68	90.66	-6.76	82.30
K	16.40	-0.71	3.43	19.60	-2.08	-0.12	18.76	-0.54	3.58

Tablo 3.17. 350 g/m² kuşe kağıt için ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde L*a*b* değerleri karşılaştırılması

	Ofset Baskı			Kuru Tonerli Dijital Baskı			Sıvı Tonerli Dijital Baskı		
A.Bristol karton	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
C	63.29	-35.73	-38.82	53.69	-37.30	-39.20	58.57	-45.36	-38.18
M	52.19	68.65	-8.34	47.30	69.09	-1.74	53.60	73.96	7.53
Y	89.42	-6.08	96.72	86.40	-4.60	83.21	93.05	-6.15	90.42
K	28.75	-0.27	3.45	20.23	-2.14	0.71	22.80	-1.04	5.62

Tablo 3.18. Amerikan bristol karton için ofset, kuru toner ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde L*a*b* değerleri karşılaştırılması

Tablo 3.19'de ölçülen ΔE değerlerinde 115 g/m^2 kuşe kağıt ve 350 g/m^2 kuşe kağıt ofset baskı, kuru ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde ISO 12647-2 standartına uygun sonuçlar ölçülmüştür.

		Ofset Baskı	Kuru Tonerli Dijital Baskı	Sıvı Tonerli Dijital Baskı
1.hamur kağıt ΔE değerleri	**C**	3.6	7.3	5.6
	M	2.9	7.5	1.8
	Y	1.7	1.9	2.6
	K	5.3	8.0	5.3
115 g/m^2 kuşe kağıt ΔE değerleri	**C**	4.8	3.1	2.7
	M	1.0	3.5	4.6
	Y	1.5	1.2	2.5
	K	4.1	2.9	4.5
350 g/m^2 kuşe kağıt ΔE değerleri	**C**	4.2	1.5	3.7
	M	1.7	0.9	4.1
	Y	1.7	2.2	2.7
	K	3.3	3.7	3.8
Amerikan bristol karton ΔE değerleri	**C**	5.7	7.9	8.6
	M	4.9	1.4	7.0
	Y	0.8	2.5	2.6
	K	3.6	8.4	7.9

Tablo. 3.19. ΔE Değerleri

Kağıt Tipi	Renk	Zemin Ton Yoğunluğu	Nokta Şişmesi % 40	Tolerans %	Nokta Şişmesi % 80	Tolerans %
Parlak Kuşelenmiş	Cyan	1.55	16	±4	12	±3
	Magenta	1.50	16	±4	12	±3
	Sarı	1.45	16	±4	12	±3
	Siyah	1.85	19	±4	13	±3
Mat Kuşelenmiş	Cyan	1.45	16	±4	12	±3
	Magenta	1.40	16	±4	12	±3
	Sarı	1.25	16	±4	12	±3
	Siyah	1.75	19	±4	13	±3
Kuşelenmemiş	Cyan	1.00	22	±4	14	±3
	Magenta	0.95	22	±4	14	±3
	Sarı	0.95	22	±4	14	±3
	Siyah	**1.25**	**25**	**±4**	**14**	**±3**

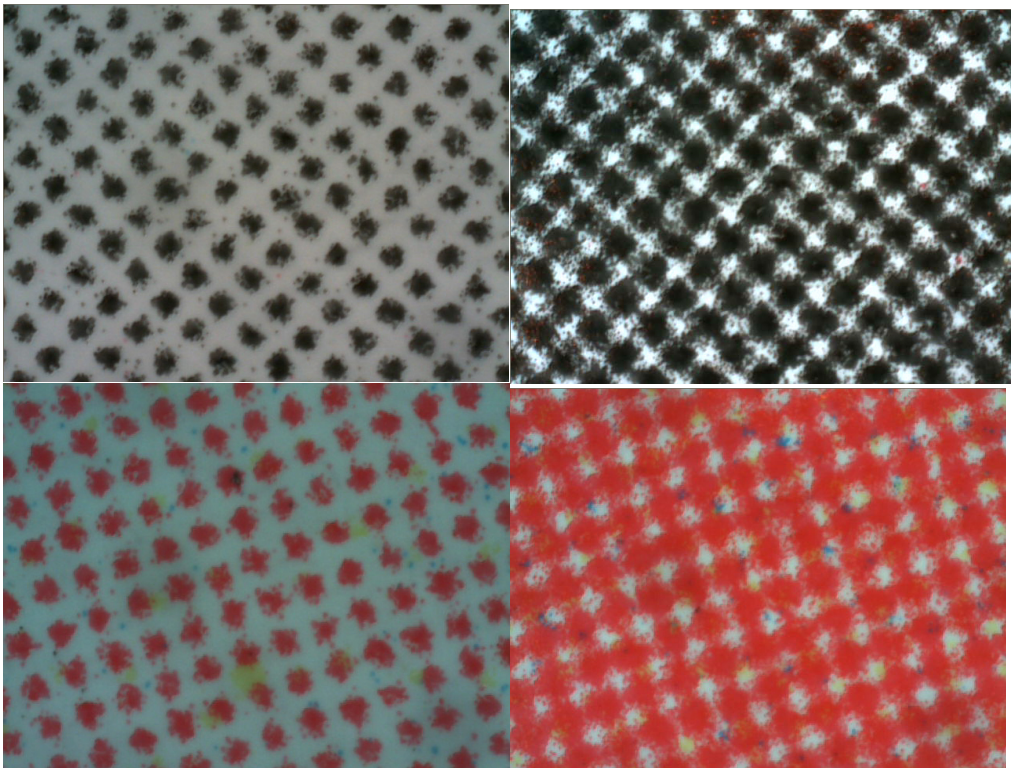
Tablo. 3.20. ISO 12647-2 standardına göre densite değerleri

3.5. Görsel Kontroller

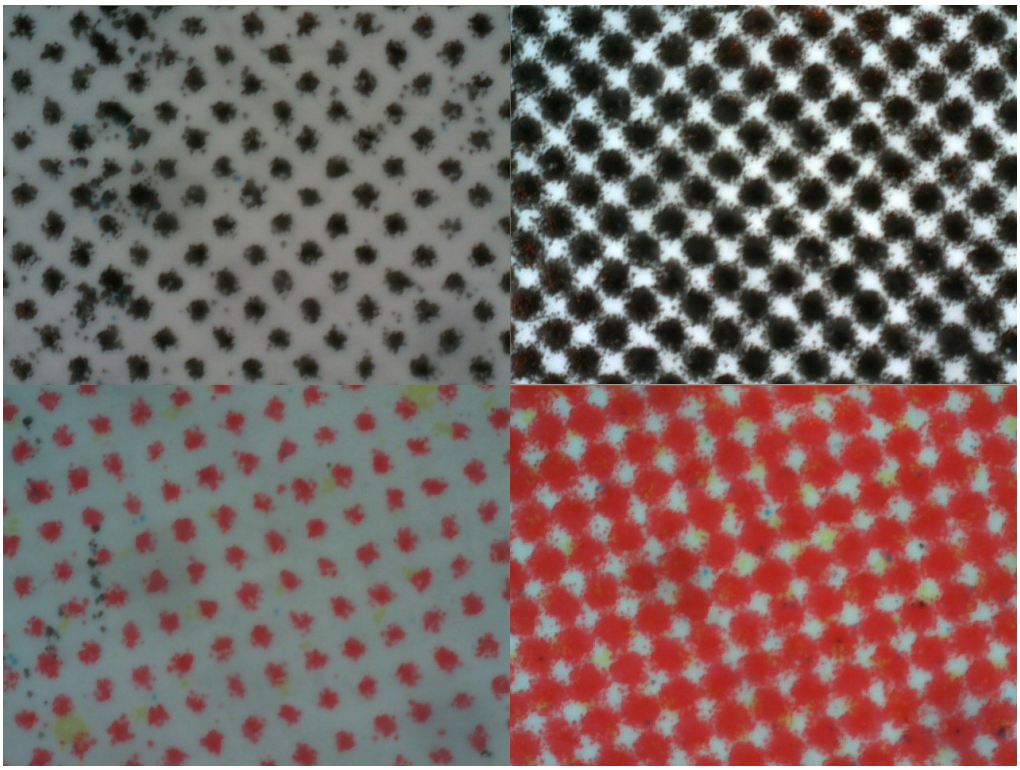
Çalışmada yapılan baskılar sonrasında çıplak göz ile gri balans dengesi, renk dağılım skalası; resimler de ise görsel olarak karşılaştırma yapılabilmesi için insan teni ve tonları, gri ve metal tonlar, genel renk ve tonları, açık tonlar ve canlı renkler, koyu tonlar ve canlı renkler kontrol edilmiştir.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

3.6. Degrade Değerlendirmesi

Kuru tonerli baskı sistemlerinde baskıaltı malzemesi görüntüyü dram elektromanyetik dokular üzerinden almaktadır. Ancak bu dramın baskı miktarına bağlı olarak baskı kalitesi üzerine direkt etkisi vardir. Bu çalışmada dram ömrünün 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 etkilememektedir. Bu etki stabil olmayan zemin baskı görüntüsü, degrade geçişlerinde keskin veya kesikli görüntü ve çizgi, nokta, mikro boş alanlar şeklinde olmaktadır (şekil 3.48,3.49).



Şekil 3.48. Yüksek dram ömürlü degrade baskılarda açık ve koyu ton baskılarının x200 büyütülmüş mikroskobik tram görüntüleri



Şekil 3.49. Düşük dram ömürlü degrade baskılarda açık ve koyu ton baskılarının x200 büyütülmüş mikroskobik tram görüntüleri

Kuşe baskı kağıdına CMYK baskılarda baskı sayısına bağlı yüksek dram ömrü ile düşük dram ömrü arasındaki renk farklılığı düşük seviyede gözlemlenmiştir. Düşük dram ömürlü baskılarda ton geçişlerinde keskin basamaklar ve kırılmalar gözlenmektedir.

1.hamur ve kuşe baskı kağıdı yüksek dram ömürlü baskılarda, CMYK ve RGB renkler arasında büyük bir fark gözlenmemiştir.

Yüksek ve düşük dram ömürlü 1.hamur ofset kağıt baskılarında ana renkler ve karışım zemin baskılarda çok düşük bir fark gözlenmiştir. Yüksek dram ömürlü baskılar daha doygun olduğu gözlenmiştir.

Yüksek ve düşük dram ömürlü kuşe kağıt ofset baskılarında ana renkler ve karışım zemin baskılarda renk farklılığı çok yüksek olmamasına rağmen yüzey stabilitesinde düşük dram ömürlü baskılarda beneklenmeler ve çizgi oluşumları gözlemlenmiştir. Ton geçişlerinde ise yüksek dram ömürlü baskılar çok daha doygun ve lineer ton geçişlerine sahipken, düşük dram ömürlü baskılarda çizgi ve benek oluşumu arttığı, yüzey stabilitesinin bozulduğu gözükmektedir.

Yüksek dram ömürlü dijital ve ofset kuşe kağıt baskılarında ana renk ve karışım zemin baskılarda renkler birbirine yakın olmasına rağmen dijital kağıtta parlaklık bir miktar daha yüksek ve stabilite daha düzgündür. Degrade geçişlerde ise dijital baskı kağıtlarında daha canlı ve çok daha lineer görülmektedir. Ton geçişleri daha yumuşaktır. Ofset kağıtlarında ise ton geçişleri sert ve basamaklı gözükmektedir.

Düşük dram ömürlü dijital ve ofset kuşe kağıt baskılarında ana renk ve karışım zemin baskılarda dijital kağıt baskısında renk şiddetinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Ofset kağıtta ise beneklenmelerin arttığı, yüzey stabilitesinin bozulduğu görülmektedir. Degrade geçişlerde ise heriki kağıt çeşidinde de yüksek oranda stabilite bozulması gözlenmesine karşın ofset kağıdında beneklenme ve çizgi oluşumunun daha fazla olduğu, ton geçişlerinin ciddi oranda bozulduğu ve basamaklanmalar oluştuğu tespit edilmiştir.

Düşük dram ömürlü dijital ve ofset 1.hamur kağıt baskılarında ana renk ve karışım zemin baskılarda renk şiddetleri birbirine yakın iken, dijital kağıt baskısı daha yüksek

çıkmıştır. Özellikle ofset kağıt yüzey stabilitesinin beneklenmelerle bozulduğu gözlenmiştir. Degrade geçişlerde ise ofset kağıdında basamaklanmalar ve beneklenmeler görülmektedir. Dijital kağıt baskılarında geçişler daha lineer ve yumuşak olduğu gözlenmiştir.

Yüksek dram ömürlü dijital ve ofset 1.hamur kağıt baskılarında ana renk ve karışım zemin baskılarda renk şiddetleri birbirine yakın olmakla beraber, dijital kağıt baskılarında yüzey stabilitisi yüksektir. Degrade geçişlerde ise dijital kağıt baskısında ton geçişlerinin lineer olduğu görülmektedir. Ofset kağıda baskılarda basamaklanmalar görülmektedir.

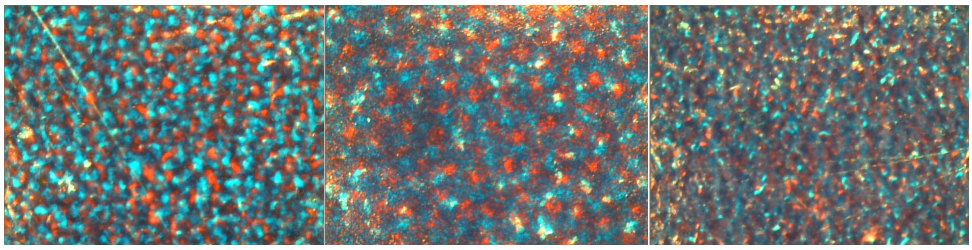
Bütün baskılara genel olarak bakıldığında özellikle siyah renkte çizilme ve beneklenmelerin dikkat çektiği; düşük dram ömrünün yüzey stabililiği ve ton geçişlerine etkisinin çok daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Bölüm 4 – SONUÇLAR

1. Yazı ve çizgi kenar keskinliğinin ofset baskı sisteminde, kuru ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde kalite açısından gözle görülür fark olmadığı; ancak yapılan mikroskobik ölçümlerde μm düzeyinde farklılıklar olduğu tespit edilmiştir (şekil 3.1., 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6).

2. CMYK (trikromi) baskılarda ofset baskı sisteminde (şekil 3.7) ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde (şekil 3.19) tram noktalarının net ve birbirine yakın olduğu; ancak kuru tonerli dijital baskı sisteminde (şekil 3.13) baskı şartlarının aynı olmasına rağmen nokta keskinliğinin istenilen düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Bunun; tonerin yüksek sıcaklığına bağlı olarak yayılmasının neden olduğu mikroskobik incelemelerle görülmüştür.

3. Nokta kenar keskinliği ve nokta kazancının ofsette dijitale oranla daha azdır. 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. Ofset 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 1.39).
4. 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 3.28, tablo 3.14).



Yukarıdaki trapping incelendiği resimde sırasıyla ofset baskı, kuru tonerli ve sıvı tonerli dijital baskı sistemlerinde basılmış örnek olarak CM (Cyan-Magenta) trapping baskılarının mikroskobik görüntüleri bulunmaktadır. Spektrofotmetre ile yapılan ölçümlerde sıvı tonerli dijital baskı sisteminde üstüste mürekkep kabulünün diğer iki sisteme göre homojen ve yüksek oranda olduğunu tespit edilmiştir.

5. Renk tutarlılığının, ΔE 3'ü aşmayacak kadar önemli olduğu çok renkli işlerin baskısında en geniş renk evreni alanını veren kuru tonerli dijital baskı sistemi tercih edilmelidir (şekil 3.46.).
6. Ofset baskı, 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.
7. 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 3.48, 3.49).

KAYNAKLAR/REFERENCES

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

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

[3] Smyth, S.: "Introduction to Digital Printing", Pira International Ltd, Surrey, UK, (2003)

[4] Drennan B. W., Grahic Designer's Companion, Indigo E-Print, Chicago, 261, (1998)

[5] Johnson H.,Digital Printing Start-Up Guide, C. David Tobie, Thomson Course Technology, Boston, 2, 6-9, 41-52, 242, (2005)

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

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

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

[9] HOFFMAN, M.: "Digital Printing Technology and Printing", Oce Printing Company, Almanya 2005.

[10] KIPPHAN, H.: "Handbook of Print Media Technologies and Production Methods", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Almanya 2001.

[11] Johnson, H.: "Mastering Digital Printing", Muska&Lipman, USA, (2002).

[12] http://www.mimakiservis.com/Makaleler%20ink%20jet.html , (12.06.2010).

[13] Romano, R.: "Inkjet Printing Primer", Whattheythink Overview, Lexington, USA, (2008)

[14] Megep: "Mürekkep Püskürtmeli Yazıcı Yazma Teknolojisi", Elektrik Elektronik Teknolojisi, Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara, (2007).

[15] http://www.imaging.org/resources/web_tutorials/xerography.cfm , Erişim tarihi Mart 2010.

[16] http://www.printingtips.com/printing-tips/t-27-159/special-printing.asp , (06.2012).
[17] http://www.delphax.com/docs/Belt_Technology.pdf , Mart 2011
[18] CLAPP, R.: "The Guide to Digital Print Quality", Interquest, Ltd., ABD 2001.
[19] Gençoğlu, E.N.; Şimşeker, O.; Özdemir, L.: "Flekso Baskı Sistemi", İstanbul,Türkiye (2009)
[20] Mazlum F. S.: "Masaüstü Yayıncılık Tasarım ve Basım Teknolojilerine Giriş", Gazi Kitapevi, Ankara, Türkiye (2006)
[21] Büyükpehlivan, G.: "Bilgisayar Kontrollü Baskı Sistemlerinin Kalite Faktörlerinin Tespiti", Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye (2008)
[22] Josefowicz M.: "ABC"s of Designing for digital printing". Xerox Efii (2005)
[23] Kodak, "Introduction to Color and Printing, Internal Self-Study Guide", ABD, 2008.
[24] Şahinbaşkan, T.; Gençoğlu, E.N.: "Basım Sektöründe Renk ve Renk Yönetimi", İstanbul,Türkiye (2010)
[25] http://www.printingtips.com/glossary-term/t--2022/rip.asp?hlite=true&querytext=RIP , Ocak 2013
[26] http://www.mimakiservis.com/Makaleler%20sublime.html ,Ocak 2013
[27] http://www.mimakiservis.com/profiller.html , Ocak 2013
[28] ISO 12647-2:2013
[29] ISO 12647-8:2012
[30] Köse E., Şahinbaşkan T.: "Renk Yönetiminde Kullanılan Standart ICC Profillerinin Türkiye'de Oluşturulmuş Bazı Profiller ile Karşılaştırılması", Politeknik Dergisi, Cilt:11 Sayı: 4 s.365-371, 2008
[31] Şahinbaşkan, T.: "Dijital Baskı Ders Notları", Yayınlanmamış Ders Notları, İstanbul 2010
[32] http://the-print-guide.blogspot.com.tr, Ocak 2013
[33] Gretag Densitometre El Kitabı, İsviçre

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Yasemin SESLİ

Doğum Yeri ve Tarihi : İstanbul, 23.12.1976

Yabancı Dili : İngilizce

E-Posta : yasemin.sesli@marmara.edu.tr

Öğrenim Durumu

Derece	Bölüm/Program	Üniversite/Lise	Mezuniyet Yılı
Lise	Fen Bölümü	İntaş Lisesi	1994
Üniversite	Matbaa Eğitimi	Marmara Üniversitesi	1998
Y. Lisans	Matbaa Eğitimi	Marmara Üniversitesi	2003

İş Deneyimi

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
1998-2000	Umur Bilgisayar Form A.Ş.	Kalite Güvence Şefi

Bilimsel Eserler:

1. SESLİ, Y. (2009). Investigation of mechanical, thermal and morphological properties of biaxial glass fiber/waste paper reinforced polyester composites. SCIENCE AND ENGINEERING OF COMPOSITE MATERIALS. Sayı 3. Cilt 16 sf 197-208
2. SESLİ, Y. (2011). Tensile Properties Estimation of Biaxial Glass Fibre/ Waste Paper Reinforced Polyester Composites by using Ann (Artificial Neural Network) Method International Conference on Value Addition & Innovation In Textiles 14-15 March CONVITEX. Faisalabad, Pakistan
3. SESLİ, Y. (2011). Su Bazlı Flekso Mürekkebi ile Yapılan Baskılarda Kağıdın Hava Geçirgenliği ve Yüzey Kabalığının Baskı Parlaklığı ve Lightness Değerine Etkisinin İncelenmesi IV.Uluslararası Matbaa Teknolojileri Sempozyumu. İstanbul, Türkiye
4. SESLİ, Y. (2010). Mechanical Properties of Multi-axial Glass Fiber/ Mah-waste Kraftpaper Reinforced polyester Composites ITC&DC 5th- Internatıonal Textıle,

Clothıng & Desıgn Conference. Dubrovnık, Croatıa

5. SESLİ, Y. (2009). Mesleki Eğitimde İletişimin Önemi Ve Marmara Üniversitesi Örneği 1.Uluslararası 5. Ulusal Meslek Yüksekokulları Sempozyumu. KONYA, TÜRKİYE
6. SESLİ, Y. (2009). LWC Kağıtlarda Baskı Sonrasında Silikon Uygulanması Parlaklığa ve Sürtünme Direncine Etkisinin İncelenmesi, Ambalaj 2009 Sempozyumu. İZMİR, TÜRKİYE
7. SESLİ, Y. (2007). The Effect of Pigment Ratio in Offset Printing Inks on Lightfastness TAGA (Technical Association of the Graphic Arts), 59th Annual Technical Conferenc. Pittsburgh, USA
8. SESLİ, Y. (2006). The Comparison Of Prints Produced By CtP And Conventional Plate TAGA (Technical Association of the Graphic Arts) 58th Annual Technical Conference. Vancouver, British Columbia, CANADA
9. SESLİ, Y. (2006). Mürekkep Kuruma Sürecinde Kağıt-Mürekkep Arayüzeyinde Mikro İnceleme 6. Uluslararası Boya, Vernik, Mürekkep ve Yardımcı Maddeler Sanayi Kongresi ve Fuarı. İSTANBUL, TÜRKİYE
10. SESLİ, Y. (2002). Dolgu Maddelerinin Basılabilirlik Özelliklerine Etkisi I. Uluslararası Katılımlı Kağıt-Karton, Mürekkep, Matbaa Sempozyumu ve Sergisi. İZMİR, TÜRKİYE
11. SESLİ, Y. (2001). Karton Ambalaj Sektöründe Sağlığı ve İşgüvenliğini Olumsuz Etkileyen Faktörlerin Önlenmesine Yönelik İnceleme, II. Uluslararası Ambalaj Kongresi ve Sergisi. İZMİR, TÜRKİYE
12. SESLİ, Y. (2001). Ofset Baskıda Su Mürekkep İlişkisine Bağlı Problemlerin İncelenmes IV. Uluslararası Boya, Vernik, Mürekkep ve Yardımcı Maddeler Sanayi Kongresi ve Sergisi. İSTANBUL, TÜRKİYE
13. SESLİ, Y. (2000). In Vitro Rat Microsomal Metabolism of Aromatic Azo Dyes Used in the Printing Inks, 10th NORTH AMERİCAN ISSX MEETING. INDIANAPOLIS, INDIANA, USA

Projelerde Yaptığı Görevler:

1. Dijital Baskı Sistemlerinde Baskı Kalitesine Etki Eden Parametrelerin Belirlenmesi, Araştırmacı
2. Kağıt Ve Kartonlarda Hava Geçirgenliğinin Basılabilirlik Üzerine Etkisinin İncelenmesi, Araştırmacı

Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler:

1. ARBİS