MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Elektrofotografik Dijital Baskı Sistemlerinde Tram Çeşitlerinin ve Tram Sıklığının Farklı Baskı Altı Malzemeleri Üzerinde Basılabilirliğinin İncelenmesi

BARIŞ AYDIN AKBULAK

O527120008

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Basım Teknolojileri Ana Bilim Dalı
Basım Teknolojileri Programı

DANIŞMAN
Prof. Dr. Ahmet AKGÜL

İSTANBUL, 2024

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasını tamamlama sürecinde bana rehberlik eden Prof. Dr. Ahmet Akgüle'ye derin minnettarlığımı sunarım. Ayrıca, her zaman yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Türkün Şahinbaşkan'a teşekkür ederim. Son olarak, Konica Minolta Türkiye'deki ekip arkadaşlarıma ve yöneticilerime, bu süreçte sağladıkları destekler için teşekkürlerimi ifade etmek isterim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR ..... **i**
İÇİNDEKİLER ..... **ii**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **x**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **xiii**
ÖZET ..... **vi**
ABSTRACT ..... **vii**
KISALTMALAR ..... **ix**
1.GİRİŞ/INTRODUCTION **1**
1.1.Inkjet Baskı Teknolojisi 2
1.1.1. Continuous Inkjet (CIJ) İnkjet Baskı: 2
1.1.2. Drop on Demand (DOD) İnkjet Baskı: 3
1.1.2.1.Termal Drop on Demand (DOD) Inkjet Baskı Sistemi 4
1.1.2.2.Piezo DOD (Piezoelectric Drop on Demand) Inkjet Baskı Sistemi 5
1.2.Termografi 5
1.3.Hibrit Dijital Baskı Sistemi 7
1.4.Elektrofotografik Baskı Sistemi 8
1.4.1.Sıvı Tonerli Elektrofotografik Baskı Sistemi 9
1.4.2.Kuru Tonerli Elektrofotografik Baskı Sistemi 10
1.5.Tram 12
1.5.1.Tram Çeşitleri 12
1.6.Renk 14
1.6.1.Renk Evreni(Color Gamut) 14
1.6.2.CIE L*a*b* Renk Modeli 14
1.7.Gradasyon Eğrisi (Gradation Curve) 15
2.MATERYAL VE YÖNTEM **17**
2.1.Materyal 17
2.1.1. Konica Minolta AccurioPress C12000 Kuru Tonerli Dijital Baskı Makinesi 17
2.1.1.1.Yazma Ünitesi (Writing Unit) 17
2.1.1.2.Tambur (Drum) 17
2.1.1.3.Korona (Corona) 18
2.1.1.4.Geliştirici Ünitesi (Developing Unit) 19
2.1.1.5.Birinci Transfer Ünitesi (Intermediate Transfer Unit) 19
2.1.1.6.İkinci Transfer Ünitesi (Second Transfer Unit) 20
2.1.1.7.Atık Toner Toplama Bölümü (Toner Collection Section) 20
2.1.1.8. Taşıma ve Düzeltme Üniteleri (Conveyance and Registration Units) 21
2.1.1.9.Fırın Ünitesi (Fusing Unit)..... 22

2.1.1.10.IQ-501 Ünitesi 22
2.1.1.11.IQ-501 Tarayıcı Ünitesi 22
2.1.1.12.IQ-501 Spektrofotometre Ünitesi 23
2.1.2.Kullanılan Kağıtlar 23
2.1.3.Dijital Mikroskop (Elektronik Büyüteç) 23
2.1.4.Spektrofotometre 23
2.1.5.Baskı Test Skalası 25
2.2. Yöntem 27
3.BULGULAR VE TARTIŞMA 29
3.1.Kaplanmış Kağıt Üzerinde Mikroskobik Görüntüler 29
3.1.1.Dot 70 Tram ile Kaplanmış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi 29
3.1.2. Dot 150 Tram ile Kaplanmış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi 30
3.1.3. Dot 190 Tram ile Kaplanmış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi 31
3.1.4. Dot 270 Tram ile Kaplanmış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi 32
3.1.5. FM1 Tram ile Kaplanmış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi 33
3.1.6. FM2 Tram ile Kaplanmış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi 34
3.1.7.FM3 Tram ile Kaplanmış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi 35
3.1.8. Line 150 Tram ile Kaplanmış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi 36
3.1.9.Line 200 Tram ile Kaplanmış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi 37
3.2. Kaplanmamış Kağıt Üzerinde Mikroskobik Görüntüler 38
3.2.1.Dot70 Tram ile Kaplanmamış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi 38
3.2.2.Dot150 Tram ile Kaplanmamış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi 39
3.2.3. Dot190 Tram ile Kaplanmamış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi 40
3.2.4. Dot270 Tram ile Kaplanmamış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi 42
3.2.5.FM1 Tram ile Kaplanmamış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi 43
3.2.6.FM2 Tram ile Kaplanmamış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi 44
3.2.7. FM3 Tram ile Kaplanmamış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi 45

3.2.8.Line 150 Tram ile Kaplanmamış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi 46
3.2.9. Line 200 Tram ile Kaplanmamış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi 48
3.3.Gradasyon Eğrileri 49
3.3.1.Kaplanmamış Kağıt Gradasyon Eğrileri 49
3.3.1.1.Dot70 Gradasyon Eğrisi 49
3.3.1.2.Dot150 Gradasyon Eğrisi 50
3.3.1.3.Dot190 Gradasyon Eğrisi 51
3.3.1.4.Dot270 Gradasyon Eğrisi 52
3.3.1.5.FM1 Gradasyon Eğrisi 53
3.3.1.6.FM2 Gradasyon Eğrisi 55
3.3.1.7.FM3 Gradasyon Eğrisi 56
3.3.1.8.Line150 Gradasyon Eğrisi 57
3.1.1.9.Line200 Gradasyon Eğrisi 58
3.3.2.Kaplanmış Kağıt Gradasyon Eğrileri 59
3.3.2.1.Dot70 Gradasyon Eğrisi 59
3.3.2.2.Dot150 Gradasyon Eğrisi 60
3.3.2.3.Dot190 Gradasyon Eğrisi 62
3.3.2.4.Dot27 Gradasyon Eğrisi 63
3.3.2.5.FM1 Gradasyon Eğrisi 64
3.3.2.6.FM2 Gradasyon Eğrisi 65
3.3.2.7.FM3 Gradasyon Eğrisi 66
3.3.2.8.Line150 Gradasyon Eğrisi 67
3.3.2.9.Line200 Gradasyon Eğrisi 68
3.4.Kaplanmış ve Kaplanmamış Kağıt Türü Üzerinden Farklı Tram Sıklıkları İle Oluşturulan Renk Evrenlerinin Karşılaştırılması 69
3.4.1.Kaplanmamış Kağıt Türü Üzerine 4 Farklı Dot Tram Sıklığı İle Oluşturulan Renk Evrenleri 69
3.4.2.Kaplanmamış Kağıt Türü Üzerine 3 Farklı Fm Tram Sıklığı İle Oluşturulan Renk Evrenleri 70
3.4.3.Kaplanmamış Kağıt Türü Üzerine 2 Farklı Line Tram Sıklığı İle Oluşturulan Renk Evrenleri 71
3.4.4.Kaplanmış Kağıt Türü Üzerine 4 Farklı Dot Tram Sıklığı İle Oluşturulan Renk Evrenleri 71
3.4.5.Kaplanmış Kağıt Türü Üzerine 3 Farklı FM Tram Sıklığı İle Oluşturulan Renk Evrenleri 72
3.4.6.Kaplanmış Kağıt Türü Üzerine 2 Farklı Line Tram Sıklığı İle Oluşturulan Renk Evrenleri 73
3.5. Aynı Tramın Kaplanmış ve Kaplanmamış Kağıtlar Üzerindeki Renk Evrenine Etkisi 74

3.5.1. Dot70 74
3.5.2. Dot150 75
3.5.3. Dot190 76
3.5.4. Dot270 77
3.5.5. FM1 78
3.5.6. FM2 79
3.5.7. FM3 80
3.5.8. Line150 81
3.5.9. Line200 82
3.6. Aynı Tramın Kaplanmış ve Kaplanmamış Kağıtlar Üzerindeki Renk Evrenine Etkisi 83
3.6.1. Kaplanmamış Kağıt Üzerinde Tram Sıklığının Baskıya Etkisi 83
3.6.2. Kaplanmış Kağıt Üzerinde tram sıklığının baskıya etkisi 89
3.7. Genel Değerlendirme 95
4.SONUÇLAR 96
Öneriler ve Uygulamalar: 97
KAYNAKLAR/REFERENCES 101
ÖZGEÇMİŞ 103

ÖZET

ELEKTROFOTOGRAFİK DİJİTAL BASKI SİSTEMLERİNDE TRAM ÇEŞİTLERİNİN VE TRAM SIKLIĞININ FARKLI BASKI ALTI MALZEMELERİ ÜZERİNDE BASILABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ

Bu çalışma, elektrofotografik dijital baskı sistemlerinde kullanılan tram çeşitleri ve tram sıklıklarının farklı baskı altı malzemeleri üzerindeki basılabilirliğini incelemeyi amaçlamaktadır. Dijital baskı teknolojisi, hızla gelişen teknoloji ile baskı endüstrisinde önemli bir yer edinmiş ve kaliteli, tutarlı baskı sonuçları elde etmek için geleneksel yöntemlere kıyasla daha etkili seçenekler sunmaktadır. Araştırma kapsamında, Konica Minolta AccurioPress C12000 modeli kuru tonerli elektrofotografik baskı makinesi kullanılarak iki farklı tipte kağıt üzerinde (Kaplanmış ve Kaplanmış) baskılar gerçekleştirilmiştir. Bu kağıt türleri, baskı kalitesinin farklı baskı altı malzemeleri üzerinde nasıl değiştiğini değerlendirmek amacıyla seçilmiştir. ECI 2002 ISO 12647-2 referans alınarak hazırlanan bir test skalası kullanılarak üç farklı tram çeşidi ve dokuz farklı tram sıklığı ile baskılar yapılmıştır. Tram çeşitleri arasında Dot70, Dot15, Dot190, Dot270, FM1, FM2, FM3, Line150 ve Line200 bulunmaktadır. Tüm baskılar, makinenin temel kalibrasyon ayarlarına sadık kalınarak gerçekleştirilmiş ve sonuçlar Xrite i1 Pro cihazı ile ölçülmüştür. Ölçümler sonucunda gradasyon eğrileri, nokta kazanç eğrileri ve renk evrenleri çıkartılarak PSO Coated v3 standardına göre değerlendirilmiştir. Bulgular, farklı tram çeşitleri ve sıklıklarının baskı kalitesine olan etkilerini ortaya koymuş, Kaplanmış ve Kaplanmış kağıtlar üzerindeki mikroskobik görüntüler, tram noktalarının büyüklüğü ve dağılımının baskı kalitesini nasıl etkilediğini net bir şekilde göstermiştir. Araştırmanın sonuçları, farklı tram çeşitleri ve tram sıklıklarının baskı kalitesine olan etkilerini net bir şekilde ortaya koyarak, baskı kalitesini artırmak ve baskı süreçlerini optimize etmek için önemli bulgular sunmaktadır. Tram sıklığının ve tram çeşidinin, baskı altı malzemesi türüne bağlı olarak baskı kalitesini önemli ölçüde etkilediği görülmüştür. Özellikle, yüksek tram sıklıklarının daha net ve keskin baskılar sağladığı, ancak bazı durumlarda tonlama ve renk doğruluğunda zorluklar yaratabildiği tespit edilmiştir. Bu çalışma, baskı teknolojilerinin geliştirilmesine katkı sağlayacak ve sektörde karşılaşılan teknik problemlerin çözümüne yönelik yeni yaklaşımlar sunacaktır.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE PRINTABILITY OF DIFFERENT HALFTONE TYPES AND FREQUENCIES ON VARIOUS SUBSTRATES IN ELECTROPHOTOGRAPHIC DIGITAL PRINTING SYSTEMS

This study aims to investigate the printability of different halftone types and frequencies on various substrates in electrophotographic digital printing systems. With rapidly advancing technology, digital printing has become a significant component in the printing industry, offering more effective solutions compared to traditional methods to achieve high-quality and consistent print results. The research involved printing on two different types of paper (matte coated and uncoated) using a Konica Minolta AccurioPress C12000 dry toner electrophotographic printing machine. These paper types were selected to evaluate how print quality varies across different substrates. A test scale prepared with reference to ECI 2002 ISO 12647-2 was used to carry out the prints, employing three different halftone types and nine different halftone frequencies. The halftone types include Dot70, Dot150, Dot190, Dot270, FM1, FM2, FM3, Line150, and Line200. All prints were made adhering to the machine's basic calibration settings, and the results were measured using an Xrite i1 Pro device. Gradation curves, dot gain curves, and color gamuts were derived from the measurements and evaluated according to the PSO Coated v3 standard. The findings highlight the impact of different halftone types and frequencies on print quality, showing how the size and distribution of halftone dots affect print quality on matte coated and uncoated papers.

The study's results clearly demonstrate the influence of different halftone types and frequencies on print quality, providing valuable insights for enhancing print quality and optimizing printing processes. It was found that halftone frequency and type significantly affect print quality depending on the substrate type. Specifically, higher halftone frequencies result in sharper and more defined prints but may present challenges in toning and color accuracy in some cases. This research offers significant findings that can contribute to the advancement of printing technologies and propose new approaches to address technical issues faced in the industry. This study contributes valuable knowledge that can help improve print quality and optimize printing processes, addressing various technical challenges within the industry. The findings indicate that halftone frequency and type significantly impact print quality based on the substrate type, with higher frequencies

providing sharper prints but potentially causing issues with toning and color accuracy. This research is poised to aid in the development of printing technologies and offer new solutions to the industry's technical challenges.

KISALTMALAR

AM : Amplitude Modulation

CIE : International Commission on Illumination

CIJ : Continuous Inkjet

CMM : Color Management Module

CMYK : Cyan Magenta Yellow Key

D65 : Daylight 65

DOD : Drop On Demand

DOT : Nokta

DPI : Dots Per Inch

ECI : European Color Initiative

FM : Frequency Modulation

ICC : International Color Consortium

IQ : Intelligent Quality Optimizer

ISO : International Organization for Standardization

L*a*b* : Lightness*Red-Green Axis*Yellow-Blue Axis

LINE : Çizgi

LPI : Lines Per Inch

PSO : Process Standard Offset

RGB : Red Green Blue

UV : Ultraviolet

ΔE : İki Renk Arasında ki Farkı İfade Eden Ölçü Birimi

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Continious Inkjet Baskı Sistemi 3
Şekil 1.2. Piezo Elektrik Inkjet Baskı Sistemi 4
Şekil 1.3. Sıvı Tonerli Elektrofotografik Baskı Sistemi 10
Şekil 1.4. Kuru Tonerli Elektrofotografik Baskı Sistemi 12
Şekil 2.1. Yazma Ünitesi 17
Şekil 2.2. AccurioPress C12000 Drum Ünitesi 18
Şekil 2.3. Corona Ünitesinin Drum Üzerindeki Pozisyonu ve Corona Ünitesi 18
Şekil 2.4. Developing Sistemi 19
Şekil 2.5. Birinci Transfer Ünitesinin Ana Gövde Üzerinde Görüntüsü 19
Şekil 2.6. İkinci transfer Ünitesinin Ana Gövde Üzerinde Görüntüsü 20
Şekil 2.7. Atık Toner Toplama Ünitesinin Ana Gövde Üzerindeki Konumu 21
Şekil 2.8. Taşıma ve Düzeltme Ünitesi 21
Şekil 2.9. Baskı Test Skalası - 1 25
Şekil 2.10. Baskı Test Skalası - 2 26
Şekil 3.1. Kaplanmış Kağıt Üzerine Dot 70 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü 29
Şekil 3.2. Kaplanmış Kağıt Üzerine Dot 150 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü 30
Şekil 3.3. Kaplanmış Kağıt Üzerine Dot 190 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü 31
Şekil 3.4. Kaplanmış Kağıt Üzerine Dot 270 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü 32
Şekil 3.5. Kaplanmış Kağıt Üzerine FM1 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü 33
Şekil 3.6. Kaplanmış Kağıt Üzerine FM2 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü 34
Şekil 3.7. Kaplanmış Kağıt Üzerine FM3 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü 35
Şekil 3.8. Kaplanmış Kağıt Üzerine Line 150 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü 36
Şekil 3.9. Kaplanmış Kağıt Üzerine Line 200 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü 37
Şekil 3.10. Kaplanmamış Kağıt Üzerine Dot 70 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü 38
Şekil 3.11. Kaplanmamış Kağıt Üzerine Dot 150 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü 39
Şekil 3.12. Kaplanmamış Kağıt Üzerine Dot 190 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü 411
Şekil 3.13. Kaplanmamış Kağıt Üzerine Dot 270 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü 422
Şekil 3.14. Kaplanmamış Kağıt Üzerine FM1 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü 433

Şekil 3.15. Kaplanmamış Kağıt Üzerine FM2 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü.....444
Şekil 3.16. Kaplanmamış Kağıt Üzerine FM3 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü.....455
Şekil 3.17. Kaplanmamış Kağıt Üzerine Line 150 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü.....477
Şekil 3.18. Kaplanmamış Kağıt Üzerine Line 200 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü.....488
Şekil 3.19. Dot190 Gradasyon Eğrisi.....49
Şekil 3.20. Dot150 Gradasyon Eğrisi.....50
Şekil 3.21. Dot190 Gradasyon Eğrisi.....51
Şekil 3.22. Dot270 Gradasyon Eğrisi.....52
Şekil 3.23. FM1 Gradasyon Eğrisi.....53
Şekil 3.24. FM2 Gradasyon Eğrisi.....54
Şekil 3.25. FM3 Gradasyon Eğrisi.....55
Şekil 3.26. Line150 Gradasyon Eğrisi.....56
Şekil 3.27. Line200 Gradasyon Eğrisi.....58
Şekil 3.28. Dot70 Kaplanmış Gradasyon Eğrisi.....59
Şekil 3.29. Dot150 Kaplanmış Gradasyon Eğrisi.....60
Şekil 3.30. Dot190 Kaplanmış Gradasyon Eğrisi.....61
Şekil 3.31. Dot270 Kaplanmış Gradasyon Eğrisi.....62
Şekil 3.32. FM1 Kaplanmış Gradasyon Eğrisi.....64
Şekil 3.33. FM2 Kaplanmış Gradasyon Eğrisi.....65
Şekil 3.34. FM3 Kaplanmış Gradasyon Eğrisi.....66
Şekil 3.35. Line150 Kaplanmış Gradasyon Eğrisi.....66
Şekil 3.36. Line200 Kaplanmış Gradasyon Eğrisi.....68
Şekil 3.37. Dot tram çeşidinin farklı sıklıkları ile Kaplanmamış Kağıt üzerine yapılan baskılardan elde edilen renk evrenlerinin karşılaştırılması.....69
Şekil 3.38. FM tram çeşidinin farklı sıklıkları ile Kaplanmamış Kağıt üzerine yapılan baskılardan elde edilen renk evrenlerinin karşılaştırılması.....70
Şekil 3.39. Line tram çeşidinin farklı sıklıkları ile Kaplanmamış Kağıt üzerine yapılan baskılardan elde edilen renk evrenlerinin karşılaştırılması.....71
Şekil 3.40. Dot tram çeşidinin farklı sıklıkları ile Kaplanmış Kağıt üzerine yapılan baskılardan elde edilen renk evrenlerinin karşılaştırılması.....71
Şekil 3.41. FM tram çeşidinin farklı sıklıkları ile Kaplanmış Kağıt üzerine yapılan baskılardan elde edilen renk evrenlerinin karşılaştırılması.....72
Şekil 3.42. Line tram çeşidinin farklı sıklıkları ile Kaplanmış Kağıt üzerine yapılan baskılardan elde edilen renk evrenlerinin karşılaştırılması.....73
Şekil 3.43. Kaplanmamış Kağıtta ve Kaplanmış Kağıt Üzerinde Dot 70 ile Oluşturulan Renk Evrenleri.....74
Şekil 3.44. Kaplanmamış Kağıtta ve Kaplanmış Kağıt Üzerinde Dot 150 ile Oluşturulan Renk Evrenleri.....75
Şekil 3.45. Kaplanmamış Kağıtta ve Kaplanmış Kağıt Üzerinde Dot 190 ile Oluşturulan Renk Evrenleri.....76

Şekil 3.46. Kaplanmamış Kağıtta ve Kaplanmış Kağıt Üzerinde Dot 270 ile Oluşturulan Renk Evrenleri 77
Şekil 3.47. Kaplanmamış Kağıtta ve Kaplanmış Kağıt Üzerinde FM1 ile Oluşturulan Renk Evrenleri..... 78
Şekil 3.48. Kaplanmamış Kağıtta ve Kaplanmış Kağıt Üzerinde FM2 ile Oluşturulan Renk Evrenleri..... 79
Şekil 3.49. Kaplanmamış Kağıtta ve Kaplanmış Kağıt Üzerinde FM3 ile Oluşturulan Renk 80
Şekil 3.50. Kaplanmamış Kağıtta ve Kaplanmış Kağıt Üzerinde Line 150 ile Oluşturulan Renk Evrenleri Evrenleri 81
Şekil 3.51. Kaplanmamış Kağıtta ve Kaplanmış Kağıt Üzerinde Line 200 ile Oluşturulan Renk Evrenleri 82
Şekil 3.52. Kaplanmamış Kağıt Üzerinde Dot70, Dot150, Dot190Tram Çeşitleri Kullanılarak Görüntülenen Resimlerin PSO COATED V3 İle Karşılaştırılması..... 83
Şekil 3.53. Kaplanmamış Kağıt Üzerinde Dot270, Line150, Line200 Tram Çeşitleri Kullanılarak Görüntülenen Resimlerin PSO COATED V3 İle Karşılaştırılması..... 85
Şekil 3.54. Kaplanmamış Kağıt Üzerinde FM1, FM2, FM3 Tram Çeşitleri Kullanılarak Görüntülenen Resimlerin PSO COATED V3 İle Karşılaştırılması..... 87
Şekil 3.55. Kaplanmış Kağıt Üzerinde Dot70, Dot150, Dot190 Tram Çeşitleri Kullanılarak Görüntülenen Resimlerin PSO COATED V3 İle Karşılaştırılması..... 89
Şekil 3.56. Kaplanmış Kağıt Üzerinde Dot270, Line150, Line200 Tram Çeşitleri Kullanılarak Görüntülenen Resimlerin PSO COATED V3 İle Karşılaştırılması..... 91
Şekil 3.57. Kaplanmış Kağıt Üzerinde FM1, FM2, FM3 Tram Çeşitleri Kullanılarak Görüntülenen Resimlerin PSO COATED V3 İle Karşılaştırılması..... 93

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Kullanılan Kağıtların Teknik Özellikleri 23
Tablo 4.1. Farklı Tram Türleri ve Sıklıklarının Baskı Özelliklerine Etkisi 96

1.GİRİŞ/INTRODUCTION

Günümüzde hızla ilerleyen teknoloji, dijital baskı sistemlerini baskı endüstrisinde vazgeçilmez bir unsura dönüştürmüştür. Bu sistemler, kaliteli ve tutarlı baskı sonuçları elde etmek, zaman ve maliyet tasarrufu sağlamak için geleneksel yöntemlere kıyasla daha etkili bir seçenek sunmaktadır. Dijital baskı sistemleri, özellikle 1990'lardan itibaren adından sıkça bahsettirmiş ve birçok problemi çözmekte ya da azaltmaktadır.

Bu sistemler, özellikle ofset baskı sistemine rakip olarak geliştirilmiş olup, günümüzde ambalaj ve etiket baskısı gibi farklı sektörlerde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Hızlı üretim, düşük fire oranı ve işçilik bağımlılığını azaltması gibi avantajlarıyla maliyet açısından da tercih edilmektedir. Ancak, bazı dezavantajlar da mevcuttur. Örneğin, baskı altı malzemesi seçimi ve tonerin bazı yüzeylerde yeterince tutunamaması gibi teknik problemlerle karşılaşılabilir.

Dijital baskı sistemlerinin kökenleri 1950'li yıllara dayanmasına rağmen, ticari anlamda kullanılmaya başlanması 1980'ler ve 1990'ları bulmuştur. Başlangıçta daha çok düzeltme işlemleri ve renk provası için kullanılan bu sistemler, zamanla üretim sürecinde de yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Ancak, bu dönüşüm sürecinde birçok teknik sorunla da karşılaşılmıştır.

Özellikle inkjet ve elektrofotografik dijital baskı sistemleri aktif olarak kullanılmaktadır. Bu sistemler, farklı avantajlar ve dezavantajlar sunmaktadır. Kuru tonerli ve sıvı tonerli elektrofotografik dijital baskı sistemleri, farklı malzemelere baskı yapmak için kullanılmaktadır. Ancak, her iki sistemde de baskı altı malzemesi seçimi ve tonerin yüzeye uygun bir şekilde tutunması gibi teknik sorunlarla karşılaşılabilir.

Dijital baskı sistemlerinin gelişimiyle birlikte, baskı sektöründe büyük bir dönüşüm yaşanmaktadır. Bu sistemlerin esnekliği ve kolaylığı, birçok sektörde tercih edilmesini sağlamıştır. Özellikle küçük ölçekli işlerde ve özel baskı gereksinimlerinde dijital baskı sistemleri daha avantajlı olmaktadır.

Sonuç olarak, dijital baskı teknolojisinin hızla geliştiği ve baskı endüstrisinde önemli bir yer edindiği açıktır. Ancak, teknik sorunlar ve sürekli değişen gereksinimler ve sektörün bilgi eksikliği nedeniyle, bu alanda sürekli olarak yeni araştırmalar yapılması sektörün geleceği açısından önem arz etmektedir.

1.1.Inkjet Baskı Teknolojisi

Inkjet baskı teknolojisi, birçok farklı sektörde, farklı baskı altı malzemelerine uyumlu olması sebebi ile tercih edilen baskı teknolojilerinden biridir. Temel olarak, mürekkep püskürtmeli baskı, continuous ve drop and demand yöntemleri olmak üzere iki ana gruba ayrılmıştır.

Continuous inkjet teknolojisi, mürekkep damlası sürekli olarak akış halindedir ve yöntemine bağlı olarak ikili veya çoklu damla akış sistemi olarak tasarlanabilir. İkili damla sistemde damlalar ya şarj edilmiş ya da şarj edilmemiştir. Şarj edilen mürekkep damlaları doğrudan baskı altı malzemesine nüfuz etmesine izin verilirken, şarj edilmemiş mürekkep damlaları bir oluk içine yönlendirilerek geri dönüşe alınır. Çoklu mürekkep damlası sisteminde damlalar, farklı seviyelerde şarj edilerek baskı altı malzemesine yönlendirilir. Şarj edilmemiş damlalar ise düz bir şekilde bir oluk içine yönlendirilir ve geri dönüşe alınır. Bu yaklaşım, tek bir nozulun küçük bir görüntü oluşturabilmesine olanak tanır. Her iki yöntem de tabaka ofset, tekstil ve etiket pazarlarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bugün inkjet baskıdaki faaliyetlerin çoğu, damla püskürtme yöntemlerindedir. Damla oluşturma sürecinde kullanılan mekanizmaya bağlı olarak, teknoloji dört ana yönteme ayrılabilir: termal, piezoelektrik, elektrostatik ve akustik mürekkep püskürtme. Bugün piyasada bulunan talep üzerine damla püskürtme yazıcılarının çoğu, termal veya piezoelektrik prensiplerini kullanmaktadır. Elektrostatik mürekkep püskürtme ve akustik mürekkep püskürtme yöntemleri henüz geliştirme aşamasındadır, birçok patent başvurusu yapılmış olup, sınırlı sayıda ticari ürün bulunmaktadır.[1]

1.1.1. Continuous Inkjet (CIJ) İnkjet Baskı:

CIJ sistemi sürekli olarak mürekkep damlası üretir ve bu damlacıkların bir kısmı baskı yüzeyine yönlendirilirken geri kalanı yakalanır ve geri dönüşüm için tekrar kullanılır. Bu yöntem, yüksek hızda baskı yapma yeteneği ve hızlı kuruma avantajı sağlar. CIJ sistemi, sürekli olarak çalışan bir mürekkep jetini içerir ve bu jet daha sonra mürekkep damlalarına ayrılır.

İnkjet Teknolojisinin Avantajları ve Dezavantajları:

- **DOD**: Yüksek kalite, düşük enerji tüketimi, esnek damla boyutu.

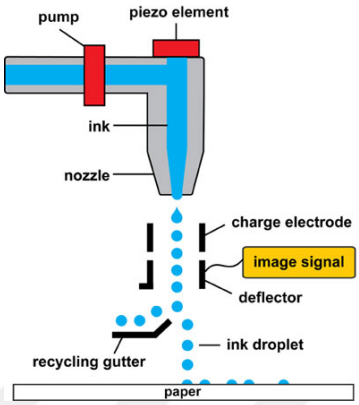
Dezavantajları: Daha düşük baskı hızı, yüksek maliyet.

[1] https://www.imaging.org/IST/IST/Resources/Tutorials/Inkjet.aspx

- **CIJ**: Yüksek hız, sürekli baskı yapma yeteneği, düşük maliyet.

Dezavantajları: Daha düşük renk kalitesi ve keskinlik, mürekkep israfı.

İnkjet baskı sistemi, bu iki temel kategori altında farklı teknolojilere ve uygulamalara sahip geniş bir alanı kapsar. Seçilen yöntem, uygulama ihtiyaçlarına ve baskı kalitesine bağlı olarak değişebilir.



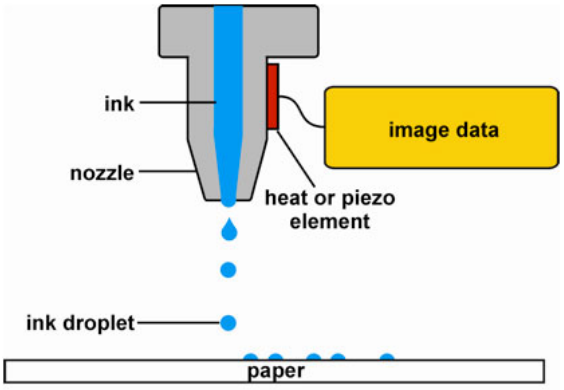
Şekil 1.1. Continious Inkjet Baskı Sistemi

1.1.2. Drop on Demand (DOD) İnkjet Baskı:

Bu yöntemde, mürekkep damlacıkları sadece baskı yüzeyine ihtiyaç duyulduğunda püskürtülür. DOD sistemleri, daha az enerji ve mürekkep tüketimi sağlar ve daha hassas kontrol sağlama avantajına sahiptir. DOD sistemlerinin iki alt kategorisi vardır: termal DOD ve piëzoelektrik DOD[2]

- **Termal DOD:** Termal DOD sistemlerinde, ısı uygulayarak bir mürekkep damlası oluşturulur. Bir ısıtıcı, mürekkep damlasını ısıtarak hızla genişletir ve püskürtür. Damlacık soğuduğunda, yeni bir damla oluşturulmaya hazır hale gelir. Termal DOD sistemleri, yüksek kaliteli ve hızlı baskılar üretme yeteneğine sahiptir.[3]
- **Piëzoelektrik DOD:** Piëzoelektrik DOD sistemlerinde, bir piezoelektrik kristal, mürekkep damlacıklarını oluşturmak için mekanik bir basınç oluşturur. Kristalin boyutunu değiştiren elektrik sinyalleri, damlacıkların püskürtülmesini sağlar. Bu sistemler, yüksek hassasiyet ve farklı damla boyutları oluşturabilme yeteneği nedeniyle tercih edilir.[4]

[2] (Le, 1998).
[3] (Hutchings ve Martin, 2013).
[4] (Derby, 2010).



Şekil 1.2. Piezo Elektrik Inkjet Baskı Sistemi

1.1.2.1.Termal Drop on Demand (DOD) Inkjet Baskı Sistemi

Termal Drop on Demand (DOD) inkjet baskı sistemi, mürekkep damlalarının oluşturulması için termal enerjinin kullanıldığı bir inkjet baskı teknolojisidir[5]. Bu sistem, endüstriyel baskı uygulamalarında ve ofis ortamlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Termal DOD inkjet baskı sistemleri, genellikle yazıcı kafasında bulunan mikrotermal elemanlar aracılığıyla çalışır. Bu elemanlar, belirli bir mürekkep damlasının oluşturulması için hızla ısıtılır ve soğutulur.[6]

Bir termal DOD inkjet baskı sistemi genellikle şu temel adımları içerir:

Mikrotermal Elemanlar: Yazıcı kafasında bulunan mikrotermal elemanlar, belirli bir mürekkep damlasını oluşturmak için hızla ısıtılır. Bu ısıtma, mürekkep kanallarındaki mürekkebin ani bir şekilde buharlaşmasını veya genleşmesini sağlar.

Mürekkep Damlası Oluşturma: Isıtılan mikrotermal elemanlar, mürekkep kanallarındaki mürekkebi ısıtarak bir damla mürekkep oluşturur. Bu süreç, her bir mürekkep damlasının istenilen konuma düşürülmesini sağlar.

Damla Yönlendirme: Oluşturulan mürekkep damlaları, istenilen baskı alanına doğru yönlendirilir. Baskı alanındaki istenen desene veya metne göre düşürülürler.

Kağıt Üzerine Aktarım: Düşürülen mürekkep damlaları, kağıt veya diğer baskı yüzeyine aktarılır. Bu adım, mürekkep damlalarının kağıt yüzeyine düzgün ve kalıcı bir şekilde uygulanmasını sağlar.[7]

Termal DOD inkjet baskı sistemleri, düşük maliyetli, sessiz ve çeşitli ortamlarda kullanıma uygun olmaları nedeniyle popülerdir. Ancak, yüksek hızlı baskılar için diğer inkjet baskı

[5] (Burg, 2015)
[6] (John, 2002)
[7] (Burg, 2015)

teknolojilerine kıyasla daha az uygundurlar. Bu sistemler, ofis baskı makinelerinden endüstriyel baskı makinelerine kadar geniş bir yelpazede kullanılır.

1.1.2.2.Piezo DOD (Piezoelectric Drop on Demand) Inkjet Baskı Sistemi

Piezo DOD (Piezoelectric Drop on Demand) inkjet baskı sistemi, mürekkep damlalarının oluşturulması için piezoelektrik malzemelerin kullanıldığı bir inkjet baskı teknolojisidir. Piezoelektrik kristaller, uygulanan elektriksel alanlar altında mekanik olarak deforme olurlar ve bu deformasyon mürekkep damlalarının oluşturulması için kullanılır. Bu sistem, endüstriyel baskı uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır ve yüksek hassasiyet ve çeşitli mürekkep türlerini işleme yeteneği gibi avantajlar sunar.[8]

Piezo DOD inkjet baskı sisteminin temel bileşenleri ve çalışma prensibi şu şekildedir:

1. **Piezoelektrik Kristaller:** Piezo DOD inkjet baskı sisteminde, mürekkep damlalarının oluşturulması için piezoelektrik kristaller kullanılır. Bu kristaller, uygulanan elektriksel alanlar altında mekanik olarak deforme olur ve bu deformasyon mürekkep damlalarının oluşturulmasını sağlar.[9]
2. **Mürekkep Kanalları ve Kafaları:** Mürekkep, özel olarak tasarlanmış kanallar aracılığıyla piezo kafalara taşınır. Piezo kafalar, piezoelektrik kristallerin etkisi altında oluşturulan mekanik enerjiyi kullanarak mürekkep damlalarını oluşturur ve baskı yüzeyine aktarır.[10]
3. **Mürekkep Damlası Oluşturma:** Piezo kafalar, mürekkep kanallarından geçen mürekkebi hızla itekleyerek veya çekerek mürekkep damlalarını oluşturur. Elektrik sinyallerinin kontrolü altında, piezo kafaları belirli bir baskı desenine göre mürekkep damlalarını oluşturur ve baskı yüzeyine düşürür.[11]

1.2.Termografi

Termografik baskı, kağıt üzerindeki harf veya görüntüleri oluşturmak için ısıya dayanan bir baskı türüdür. Termografinin en basit kullanımı, kağıdın ısınma sırasında rengini değiştiren bir malzeme ile kaplandığı yerdir. Buna termal baskı denir ve eski model faks makinelerinde kullanılırdı ve çoğu mağaza yazarkasa makinesinde kullanılmaktadır. Buna doğrudan termal

[8] (Smith, 2008)
[9] (Brown, 2012)
[10] (Jones ve John, 2015)
[11] (Wilson ve Black, 2010)

baskı denir. Daha komplike olan termal transfer baskısı ise mürekkebi bir şeritten eritir ve kağıda aktarır.

Termografi, bugün geleneksel baskı yöntemleri ile termografi makinelerinin birleştirilmesiyle elde edilen bir son baskı işlemi adını taşır. Termografi makineleri, bir geçiş konveyörüne sahip üç bölümden oluşur. İlk bölüm, termografik mürekkebi (genellikle kağıt) alt tabakaya uygular. Kabartma baskı için seçilen alanlar, kurutucu veya sertleştirici içermeyen yavaş kuruyan mürekkeplerle basılır, böylece mürekkep uygulama sırasında ıslak kurumaz. Bu mürekkep daha sonra ısıya maruz bırakılır, kurur ve sertleşir.

İşlemin ikinci bölümü, kağıdın basılmayan bölgelerinden mürekkebi çıkaran bir vakum sistemidir. İşlemin üçüncü bölümünde ise ürünü 900 ila 1300ºF (500-700ºC) sıcaklıklara maruz bırakan bir fırından geçirir. Isıtma süreci yaklaşık 2.5 ila 3 saniye sürer. Alt tabaka (genellikle kağıt), kullanılan dalga boyunda IR emiliminde bir zirveye sahiptir. Kağıttan gelen iletkenlik yoluyla mürekkebin sıcaklığı hızla artar ve erimeye başlar. Eriyen mürekkep daha sonra soğuduğunda katılaşır.

Bu süreç bazen manuel tozlama kullanılarak üretilir. Islak mürekkeple kaplı alt tabaka, polimer tozuna batırılır. Sonra tabaka öne arkaya sallanarak görüntünün üzerine toz sürülür. Fazla toz, alt tabakayı dik bir pozisyona kaldırarak ve arka tarafı hafifçe vurarak çıkarılır. Tozlu tabaka daha sonra erimiş film kalitesi elde eden bir hızda bir ışıma ısıtma sistemi (yukarıda bahsedildiği gibi) içine beslenir. El sanatları uygulamalarında, toz, sıcak hava üfleyen bir ısı tabancası kullanılarak eritilir. Bu yöntem genellikle düğün davetiyeleri, mektup kağıtları, iş kartları, tebrik kartları, hediye ambalajı, ambalaj vb. gibi alanlarda kullanılır. Diploma basımında, kabartma baskının daha düşük maliyetli bir alternatifi olarak kullanılabilir.

Termografi Teknolojisi Adımları:

- **Mürekkep Seçimi:** Termografi baskıda kullanılan mürekkepler, termal reaksiyona duyarlı olan malzemelerden oluşur. Bu mürekkepler genellikle C, M,Y,K pigmentler içerir ve yüksek sıcaklıkta şişer veya erir.[12]
- **Baskı Hazırlığı:** Baskı yapılacak belge veya tasarım dijital olarak hazırlanır. Renk geçişleri, tonlamalar ve desenler belirlenir.[13]

[12] (Le, 1998)
[13] (Hutchings ve Martin, 2013)

- **Baskı İşlemi:** Termal baskı makinesi (Süblimasyon, Transfer), baskı yüzeyine termal enerji uygular. Bu enerji, mürekkep kabarcıklarını oluşturmak ve yüzeye transfer etmek için gereklidir. Makine, belirli deseni oluşturmak için termal enerjiyi noktalar halinde uygular.[14]
- **Soğutma ve Katılaşma:** Termal enerji uygulandığında, mürekkep kabarcıkları hızla şişer veya erir ve yüzeye kabarır. Bu aşama tamamlandığında, kabarcıklar soğuyarak ve katılaşarak yüzeye yapışır.[15]
- **Son İşlemler:** Baskı tamamlandığında, elde edilen sonuç soğutulur ve gerektiğinde kesilip düzenlenir. Termografi baskılar genellikle hafif kabarık bir dokuya sahiptir.[16]

Avantajları ve Dezavantajları:

Avantajlar:

- Düşük maliyetli bir baskı yöntemidir.
- Özellikle T-Shirt, Kupa, promosyon ürünleri ve kişiye özel baskılarda tercih edilir.[17]
- Dokulu ve kabarık bir görünüm sağlar.[18]

Dezavantajlar:

- Baskı kalitesi diğer dijital baskı yöntemlerine göre daha düşük olabilir.
- Renk doğruluğu ve keskinlik bazı durumlarda sınırlı olabilir.[19]
- Karmaşık desenler ve ince detaylar zor olabilir.[20]
- Yüzeyde kabarmış dokusu nedeniyle bazı uygulamalarda dezavantaj yaratabilir.[21]

1.3.Hibrit Dijital Baskı Sistemi

Geleneksel analog baskı yöntemleriyle dijital baskı teknolojilerinin birleşimini ifade eden hibrit dijital baskı teknolojileri, son yıllarda baskı endüstrisinde önemli bir gelişme alanı haline gelmiştir. Bu teknolojiler, esneklik sağlamak, özelleştirilmiş baskı olanakları sunmak ve çeşitli malzemelerde yüksek kaliteli baskılar elde etmek için kullanılmaktadır. Hibrit

[14] (Derby, 2010)
[15] (Hutchings ve Martin, 2013)
[16] (Le, 1998)
[17] (Hutchings ve Martin, 2013)
[18] (Derby, 2010)
[19] (Hutchings ve Martin, 2013)
[20] (Derby, 2010)
[21] (Le, 1998)

dijital baskı teknolojilerinde, genellikle analog baskı makinelerine dijital baskı ünitelerinin entegrasyonuyla birlikte çalışılır. Bu yaklaşım, hem analog makinelerin yüksek baskı hızı avantajından hem de dijital makinelerin esneklik ve değişken veri işleme yeteneklerinden faydalanmayı sağlar.[22]

Bir hibrit dijital baskı süreci genellikle şu adımlardan oluşur:

Analog Baskı Süreci: İlk olarak, analog baskı süreci gerçekleştirilir. Bu adım, geleneksel baskı yöntemlerini içerebilir ve genellikle büyük hacimli baskı işleri için uygundur.

Dijital Baskı Ünitesi: Daha sonra, dijital baskı ünitesi devreye girer. Bu ünite, belirli alanlara veya baskının tamamına dijital içerik ekler veya özelleştirir. Bu sayede, kişiselleştirilmiş baskılar kolaylıkla yapılabilir.[23]

Hibrit dijital baskı teknolojilerinin birçok avantajı bulunmaktadır. Bu avantajlar arasında yüksek kenar keskinliği ve renk parlaklığı, çeşitli baskı altı malzemesi türleri ve kalınlıkları ile uyum ve özelleştirilmiş baskı olanakları yer almaktadır.[24] Ayrıca, bu teknolojiler, küçük parti baskılar ve hızlı üretim ihtiyaçlarını karşılamak için idealdir.[25] Ancak, hibrit dijital baskı teknolojilerinin bazı dezavantajları da vardır. Özellikle, entegrasyon sürecinin karmaşık olabileceği ve yatırım maliyetlerinin yüksek olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca, bakım ve işletme gereksinimleri artabilir.[26]

Sonuç olarak, hibrit dijital baskı teknolojileri, endüstriyel baskı süreçlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu teknolojilerin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi, baskı endüstrisindeki yenilikçilik ve verimliliği artırabilir.[27]

1.4.Elektrofotografik Baskı Sistemi

Xerografi, bir yüzeyin elektrostatik yüklerini kullanarak görüntülerin oluşturulduğu kuru fotokopi teknolojisi olarak bilinir. İlk adı "elektrofotografi" olarak atanmış olup sonradan "xerography" adı verilmiştir. Bu isim, antik Yunanca kökenlerine dayanmaktadır: "ξηρός xeros" yani "kuru" ve "-γραφία -graphia" yani "yazı" anlamına gelir. Bu tercih, sıvı

[22] (Smith, 2020)
[23] (Johnson et al., 2019)
[24] (Garcia & Lee, 2018)
[25] (Brown, 2017).
[26] (Smith, 2020)
[27] (Johnson et al., 2019)

kimyasalların kullanılmadığı, örneğin siyanotip gibi o dönemde kullanılan üretim tekniklerinden farklı olarak xerografinin işleyişini vurgulamaktadır.

Xerografinin temelini atan Amerikalı fizikçi Chester Carlson, Macar fizikçi Pál Selényi'nin önemli katkılarına dayanarak bu teknolojiyi geliştirdi. Carlson, 6 Ekim 1942 tarihinde U.S. Patent 2,297,691 başvurusunu gerçekleştirdi ve patentini aldı.

Carlson'ın bu yenilikçi yaklaşımı, elektrostatik baskıyı fotoğrafçılıkla birleştiren bir süreç olarak karşımıza çıkar. Bu, 1778 yılında Georg Christoph Lichtenberg tarafından icat edilen kuru elektrostatik baskı sürecinden farklıdır. Carlson'ın ilk süreci oldukça karmaşıktı ve düz plakalar kullanarak manuel işlemleri içeriyordu.

1946 yılında Carlson, Haloid Photographic Company ile bir ticari ürün olarak geliştirmek üzere anlaşma imzaladı. Bu dönemden önce, Carlson fikrini onlarca şirkete önermiş olsa da hiçbirinin ilgisi çekilmemişti. Haloid'in başkanı Joseph C. Wilson, Carlson'ın icadındaki potansiyeli gördü ve Haloid'in bu teknolojiyi ticari bir ürün olarak üretmek için özverili bir şekilde çalışmasını sağladı.

Tam otomatik bir sürecin geliştirilmesi, tıpkı düz bir plaka yerine selenyum kaplı bir silindirin kullanılması gibi, yaklaşık 18 yıl sürdü. Bu önemli adım, Haloid/Xerox tarafından 1960 yılında piyasaya sürülen ilk ticari otomatik fotokopi makinesi olan Xerox 914'ün temelini attı.

Günümüzde, xerografi teknolojisi, birçok fotokopi makinesinin yanı sıra lazer ve LED yazıcılarında da yaygın olarak kullanılmaktadır.[28]

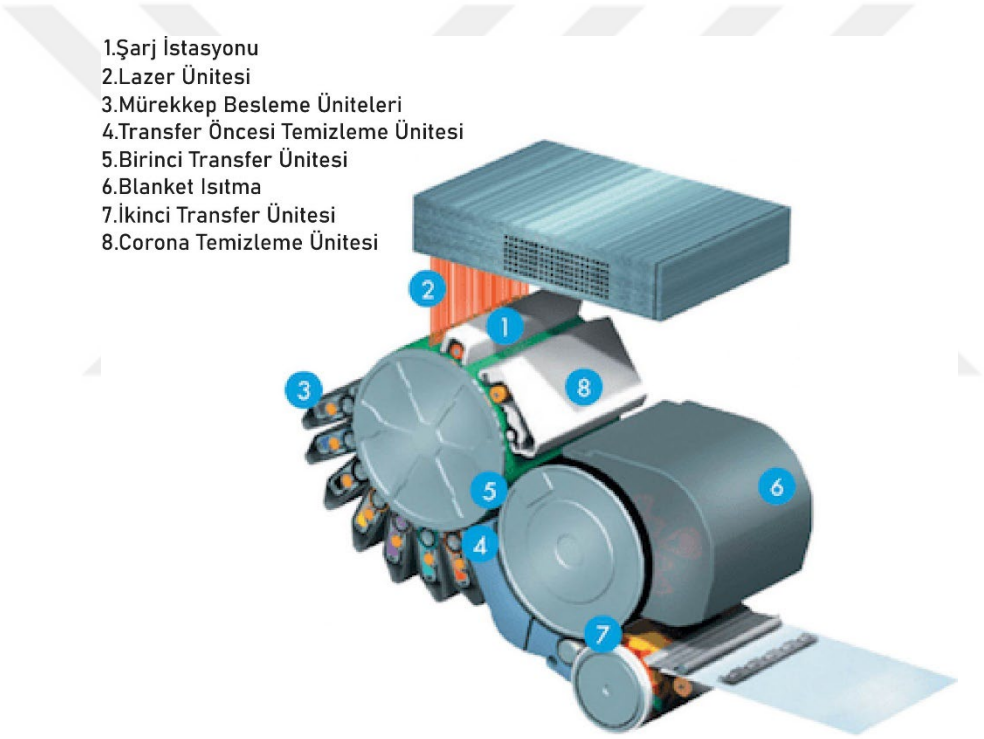
1.4.1.Sıvı Tonerli Elektrofotografik Baskı Sistemi

Sıvı tonerli elektrofotografik dijital baskı teknolojisi, temelde kuru toner ile kullanılan elektrofotografi sistemi ile aynı olup, aradaki en önemli fark tonerin özel bir sıvı içerisinde dispers edilerek homojen bir şekilde dağılması ve sıvı olarak kullanılmasıdır. Ayrıca sıvı toner teknolojisinde görüntüyü oluşturan toner, blanket sıcaklığı sayesinde pastalaşarak sabitlenir ve daha sonra baskı altı malzemesine aktarılır. Kuru tonerli sistemde ise tonerin kuruması işlemi, baskı altı malzemesine aktarıldıktan sonra fırınlama (fusing) aşamasında gerçekleşir ve görüntü malzemenin üzerine sabitlenir. Sıvı toner teknolojisinin ayırıcı özelliklerinden biri, her görüntü aktarımında %100'e yakın toner transferi sağlamasıdır. Sıvı tonerler de polimer boncuk pigmentler kullanır ancak bunlar, blanket sıcaklığı ile buharlaşan özel bir yağ içerisinde dağılır. Sıvı toner, pigmentin uçucu bir sıvı içerisindeki

[28] Owen, D., (2007). Saniyede Kopyalama, 1.Baskı, Ledo Yayıncılık, İstanbul

süspansiyondur. Tonerin ortalama partikül büyüklüğü, makine modeline göre değişmekle birlikte 2 µm-7,5 µm arasında olabilir.

Sıvı tonerli elektrofotografik dijital baskı sistemleri, bir dizi avantaja sahiptir, bu avantajlar arasında yüksek kenar keskinliği ve renk parlaklığı, tonerin çeşitli baskı altı malzemesi türleri ve kalınlıkları ile uyumu bulunmaktadır. Bu sistemde toner, blanket ile baskı altı malzemesi arasındaki basınca maruz kalmadan önce kurur ve sabitlenir. Bu nedenle, baskı altı malzemesine aktarılan tram noktaları, diğer sistemlere kıyasla daha yuvarlak ve daha belirgin kenar keskinliğine sahiptir. Ayrıca, sıvı tonerin pigment yapısındaki oksitlenmeyi önleyici ve bağıl nemin etkisini azaltıcı bileşenler sayesinde ışık haslığı da yüksektir.[29]



Şekil 1.3. Sıvı Tonerli Elektrofotografik Baskı Sistemi

1.4.2.Kuru Tonerli Elektrofotografik Baskı Sistemi

Kuru tonerli elektrofotografik baskı sistemi altı adımdan oluşur: şarjlama, pozlama, developing, transfer, kurutma ve temizleme adımlarından oluşur.

Baskı için, içeriği pigment bazlı bir madde olan yüklü toner, temel olarak statik elektrik kullanılarak baskı altı malzemesine öncelikli olarak aktarılır.

[29] (Arslan, 2021, s. 10)

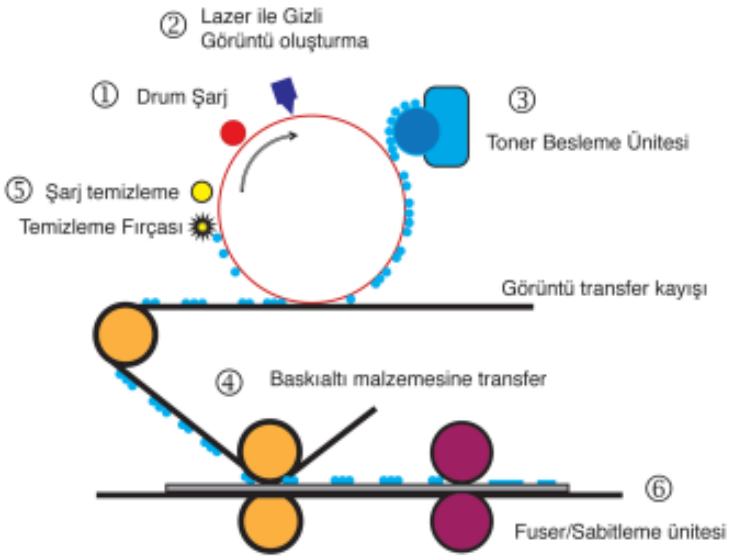
Son zamanlarda, elektrofotografik yazıcıların çözünürlüğü 300 dpi'den 600 dpi'ye ve 1200 dpi'ye kadar artmaktadır. 1200 dpi durumunda, geliştirme süreci 600 dpi gibi geleneksel teknolojinin bir uzantısı olarak zorlaşmaktadır. Bunun nedeni, şarj performansı ve kayıt yoğunluğu açısından fotoiletken tabakanın ve toner tabakasının kalınlığının çözünürlüğe orantılı olarak azaltılabileceği gerçeğidir.
Çözünürlük arttıkça, mikro bir alanda çalışan statik elektriği ölçmek giderek daha zor hale gelmektedir. Bu nedenle, statik elektriğin oluşum kaynağı olan elektrostatik alanı detaylı bir şekilde analiz etmek, elektrofotografik yazıcıların geliştirilmesi için kaçınılmaz hale gelmektedir.[30]

Kuru tonerli elektrofotografik baskı sisteminde temel bir toner formülasyonu; %55-65 Stiren – Akrilik reçine, %10-20 Polyester reçine, %1-10 demir tozu, %1-10 tutkal, %1-10 organik pigment, %1-10 amorf silika, %1-10 titanyum dioksit karışımı şeklindedir.

Kuru tonerli elektrofotografik baskı sisteminin 6 aşaması vardır; ilk olarak ışığa karşı hassasiyeti olan ve fotoiletken olan drum isimli parça corona tarafından şarj edilir. Drum şarja maruz kaldığı zaman, şarj nötr hale gelir. Lazer ünitesi bilgisayar tarafından gelen dijital veriye göre açılıp kapanır. Lazer, görüntü veya belgenin baskı olmayacak kısımları için açık durumdadır ve drum'un üzerinde baskı gelmeyecek kısımlarda ki şarjı nötr hale getirir. Belge veya görüntünün baskı alacağı kısımlar lazere maruz bırakılmaz. Bu nedenle drum'un bu bölgeleri şarjlı kalır. Tonerlerin bulunduğu developer tankından pozitif yüklenen toner şarja maruz kalmamış bölgelere tutunur. 4 adet drum üzerinde oluşan ters görüntü transfer belt'in üzerine aktarılır. Transfer belt negatif yüklü olduğu için drum üzerinde bulunan pozitif yüklü toneri üzerine çeker. Bu esnada ikinci transfer belt adını verdiğimiz ünite pozitif yüklenir. Pozitif yüklenen ikinci transfer belt kağıdın geçiş yaptığı esnada transfer belt üzerinde görüntü oluşturan toneri üzerine çeker. Aradan geçen kağıt görüntüyü üzerine alır. Bu noktada toner yalnızca kağıdın yüzeyinde sabitlenmiş olduğu için kolayca yayılabilir. Toneri sabitlemek için ısı ve basınca maruz bırakılacağı fiksaj ünitesine girer, burada 180 °C ısıya maruz bırakılır. Fiksaj ünitesinden çıkan kağıt sonlandırma ünitelerine doğru devam eder. Drum'un bir sonraki baskı için tekrar kullanılabilmesi için artık tonerden hem de şarjdan da temizlenmesi gerekir. Toner mekanik olarak bıçak yardımı kazınır. Drum daha sonra herhangi kalan şarjı nötr hale getiren bir ışıkla temizlenir.

[30] https://www.oki.com/en/otr/downloads/otr-161-21.pdf

Kuru tonerli elektrofotografik baskı sisteminde 180 °C'lık ısıya maruz kalan baskı altı malzemelerini doğru seçmek gerekir. PVC, PET, PE gibi malzemelere günümüzde nadiren de olsa baskı yapabilen makineler bulunsa da ısıya maruz kaldığında formu bozulabilecek malzemeleri tanımak, sonrasında doğru ayarlar ile deneyip sonuç almak gerekir.



Şekil 1.4. Kuru Tonerli Elektrofotografik Baskı Sistemi[31]

1.5.Tram

Tram, matbaacılıkta gri tonlamalı veya renkli görüntülerin baskı sırasında farklı tonlarda görünmesini sağlamak için kullanılan bir tekniktir. Tram, görüntüleri küçük noktalar halinde düzenleyerek farklı tonlamalar oluşturur ve bu sayede baskı sırasında gri tonların veya renkli tonların doğru bir şekilde görünmesini sağlar. Bu teknik, baskı sürecinde sürekli tonlu görüntülerin (fotoğraflar gibi) yeniden üretilmesinde kritik bir rol oynar.[32]

1.5.1.Tram Çeşitleri

Tram çeşitleri, matbaacılıkta farklı baskı gereksinimlerini karşılamak için geliştirilmiş çeşitli tekniklerden oluşur. İşte en yaygın kullanılan tram çeşitleri:

1. **AM Tram (Amplitude Modulated Halftone)**:
    - **Tanım**: AM tram, noktaların düzenli bir ızgara üzerinde yerleştirildiği ve noktaların boyutlarının değiştirildiği bir tram türüdür. Nokta yoğunluğu sabittir, ancak noktaların büyüklüğü tonları oluşturur.

[31] (Şahinbaşkan, 2024, s. 851)
[32] (Kipphan, 2001)

- **Kullanım Alanları**: Geleneksel ofset baskı ve yüksek hacimli baskı işlerinde yaygın olarak kullanılır.
- **Avantajları**: Yüksek hızda üretim ve kolay kalıp üretimi sağlar.
- **Dezavantajları**: Moiré desenlerine karşı hassastır.[33]

2. **FM Tram (Frequency Modulated Halftone)**:
    - **Tanım**: FM tram, noktaların rastgele bir desenle yerleştirildiği ve noktaların boyutlarının sabit, ancak yoğunluklarının değiştiği bir tram türüdür. Nokta büyüklüğü sabittir, ancak noktaların yerleşimi tonları oluşturur.
    - **Kullanım Alanları**: Yüksek kaliteli sanat baskıları ve detayların önemli olduğu baskılar için kullanılır.
    - **Avantajları**: Moiré desenlerini ortadan kaldırır ve daha iyi detay çözünürlüğü sağlar.
    - **Dezavantajları**: Baskı ayarları ve kalibrasyonu daha zor olabilir.[34]
3. **Hibrit Tram (Hybrid Halftone)**:
    - **Tanım**: Hibrit tram, AM ve FM tram tekniklerinin kombinasyonunu kullanır. Genellikle düşük ve orta tonlar için AM tram, yüksek tonlar için ise FM tram kullanılır.
    - **Kullanım Alanları**: Hem detayların hem de tonların önemli olduğu çeşitli baskı işlerinde kullanılır.
    - **Avantajları**: AM ve FM tramların avantajlarını birleştirir, detay çözünürlüğü ve ton kalitesini artırır.
    - **Dezavantajları**: Daha karmaşık baskı hazırlığı gerektirir.[35]
4. **Çizgi Trami (Line Halftone)**:
    - **Tanım**: Çizgi trami, ince çizgiler ve yüksek kontrastlı detayların baskısında kullanılan bir tram türüdür. Noktalar yerine çizgiler kullanılarak tonlar oluşturulur.
    - **Kullanım Alanları**: Çizim, gravür ve ince detay içeren sanat eserlerinin baskısında kullanılır.
    - **Avantajları**: İnce detayların ve yüksek kontrastlı görüntülerin doğru bir şekilde yeniden üretilmesini sağlar.

[33] (Gasch & Kellogg, 2005)
[34] (Kipphan, 2001)
[35] (Adams & Weisberg, 2000)

- **Dezavantajları**: Çizgi desenleri nedeniyle baskı hazırlığı daha karmaşık olabilir.[36]

1.6.Renk

Renk, matbaacılıkta baskı sürecinde kullanılan temel unsurlardan biridir. Renklerin doğru bir şekilde basılması, baskının kalitesini ve görsel etkisini doğrudan etkiler. Matbaacılıkta, farklı renklerin elde edilmesi için çeşitli renk modelleri ve sistemleri kullanılır.

1.6.1.Renk Evreni(Color Gamut)

Renk Evreni (Color Gamut), belirli bir cihazın (örneğin, bir monitör, yazıcı veya kamera) üretebileceği veya algılayabileceği renk aralığını ifade eder. Farklı cihazların farklı renk evrenleri vardır ve bir cihazın renk evreni, diğer cihazların renk evreni ile tam olarak örtüşmeyebilir. Bu durum, renk yönetimi süreçlerini önemli kılar çünkü bir cihazda doğru görünen renkler, başka bir cihazda farklı görünebilir.[37]

1.6.2.CIE L*a^*b* Renk Modeli

CIE L*a*b* (veya kısaca L*a*b*), renklerin algılanmasını ve karşılaştırılmasını sağlayan bir renk modelidir. 1976 yılında Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (CIE) tarafından geliştirilen bu model, renkleri insan gözünün algıladığı şekliyle tanımlar.

- **L*** (Lightness): Renk parlaklığını ifade eder ve 0 (siyah) ile 100 (beyaz) arasında bir değere sahiptir.
- **a***: Kırmızı-yeşil eksenini temsil eder. Pozitif değerler kırmızı, negatif değerler ise yeşil rengini gösterir.
- **b***: Sarı-mavi eksenini temsil eder. Pozitif değerler sarı, negatif değerler ise mavi rengini gösterir.

CIE L*a*b* modeli, cihaz bağımsız bir renk modelidir ve bu nedenle farklı cihazlar arasında renk karşılaştırması ve yönetimi için kullanılır.[38]

[36] (Kipphan, 2001)
[37] (Kipphan, 2001)
[38] (Adams & Weisberg, 2000)

1.7.Gradasyon Eğrisi (Gradation Curve)

Gradasyon Eğrisi, baskı ve görüntü işleme süreçlerinde kullanılan ve bir görüntünün ton değerlerinin (parlaklık ve kontrast) ayarlanmasını sağlayan bir grafiksel araçtır. Gradasyon eğrisi, girdideki ton değerlerini (örneğin, dijital görüntünün piksel değerlerini) çıktıdaki ton değerlerine eşleyerek belirli bir ton aralığının nasıl yeniden üretileceğini kontrol eder.

Gradasyon eğrisi, x-y eksenleri üzerinde bir grafik olarak gösterilir:

- **X ekseni**: Girdideki ton değerlerini (örneğin, orijinal görüntüdeki parlaklık değerlerini) temsil eder.
- **Y ekseni**: Çıktıdaki ton değerlerini (örneğin, baskıdaki veya işlenmiş görüntüdeki parlaklık değerlerini) temsil eder.

Gradasyon eğrisi, bu iki eksen arasında bir eğri çizerek ton değerlerinin nasıl değiştirileceğini belirler. Eğrinin şekli, görüntünün genel ton dengesini, kontrastını ve parlaklık seviyesini değiştirmek için ayarlanabilir.[39]

Gradasyon eğrisinin kullanım alanları aşağıdaki gibidir;

1. **Kontrast Ayarı**: Gradasyon eğrisi kullanılarak bir görüntünün kontrastı artırılabilir veya azaltılabilir. Eğrinin orta kısmının eğimi artırılarak kontrast artırılabilir; eğimi azaltılarak kontrast düşürülebilir.[40]
2. **Parlaklık Ayarı**: Eğrinin tamamı yukarıya kaydırılarak görüntü parlaklığı artırılabilir veya aşağıya kaydırılarak parlaklık azaltılabilir.[41]
3. **Renk Düzeltme**: Renkli görüntülerde, her bir renk kanalı (RGB) için ayrı ayrı gradasyon eğrileri uygulanarak renk dengesi ve doygunluk ayarları yapılabilir.[42]

Örnek verecek olursak;

- **Düz Bir Çizgi**: Eğer gradasyon eğrisi x-y eksenlerinde düz bir çizgi olarak kalırsa, girdideki ton değerleri doğrudan çıktıdaki ton değerlerine eşlenir ve herhangi bir değişiklik yapılmaz.

[39] (Kipphan, 2001; Adams & Weisberg, 2000)
[40] (GMG Color, 2024)
[41] (Serendipity Software, 2024)
[42] (GMG Color, 2024)

- **S-eğrisi**: Eğri S şeklinde bükülürse, orta tonlarda kontrast artar. S-eğrisi daha zengin ve canlı görüntüler elde etmek için yaygın olarak kullanılır.[43]

[43] (Serendipity Software, 2024)

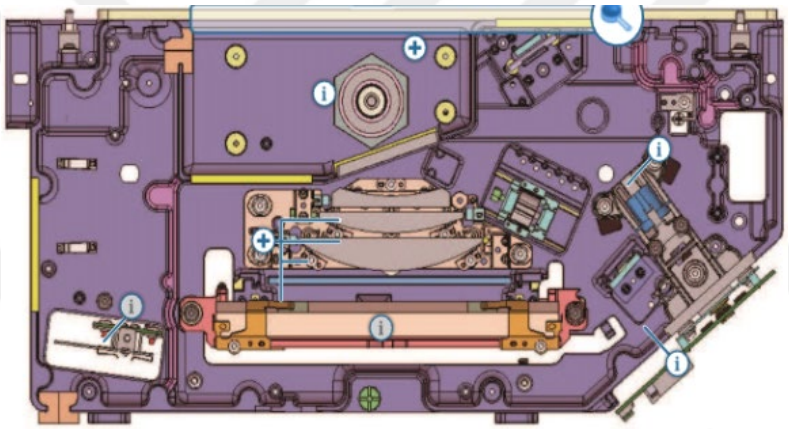
2.MATERYAL VE YÖNTEM

2.1.Materyal

2.1.1. Konica Minolta AccurioPress C12000 Kuru Tonerli Dijital Baskı Makinesi

2.1.1.1.Yazma Ünitesi (Writing Unit)

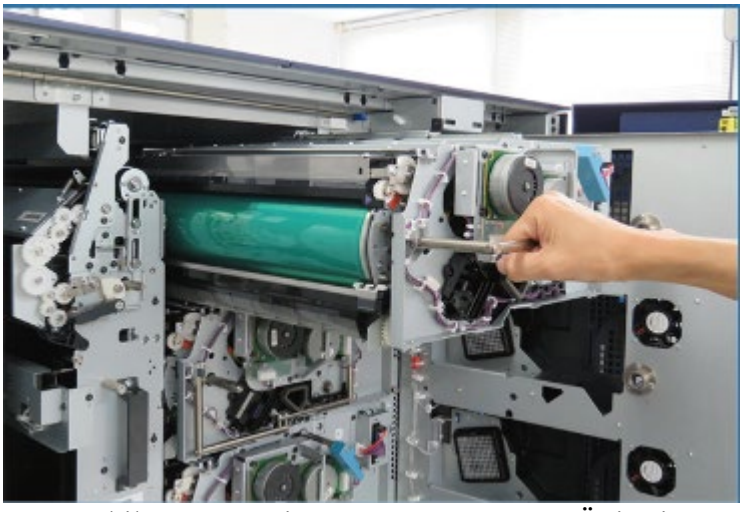
Yazma ünitesi her biri bir baskı rengi için olan 4 adet yazma ünitesinden oluşur. Her yazma ünitesi aynı anda 16 lazer ışını gönderir. Bu süreç, bir taramada 16 satırın yazılmasını sağlar. Yazma ünitesi dijital görüntü verisini alır ve bunları lazer diyotları aracılığıyla ışık sinyallerine dönüştürür. Bu sinyaller daha sonra drumlardaki yükü açığa çıkarır ve nötralize eder.



Şekil 2.1. Yazma Ünitesi

2.1.1.2.Tambur (Drum)

Organik foto iletken olan drum developing ile ara transfer bölümü arasında bulunur. Drum'ın amacı üzerinde lazer ile oluşturulan gizli görüntüyü taşımak ve developer bölümünden geçirerek görünür hale getirmektir.



Şekil 2.2. AccurioPress C12000 Drum Ünitesi

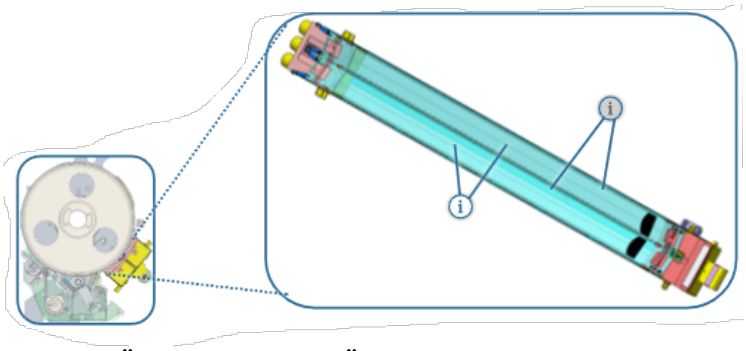
Transfer belt'e gerçekleşen her toner transferinden sonra bir miktar toner elektrik yüklü olduğu için drum üzerinde kalmaktadır. Bununla birlikte;

- Drum fazla toneri temizleme bölümüne taşır.
- Corona drum'da kalan tonerin yükünü azaltır ve temizlik bıçağı ile drum yüzeyinde artık toneri temizler.
- Temizlik bıçağı, drum'dan toneri çıkartır.
- Toplanan toner atık toner kutusuna yönlendirilir.
- Drum yüzeyine tekrardan yağ uygulaması gerçekleşir
- Düzeltme bıçağı yağın drum üzerinde eşit bir şekilde dağıtılmasını sağlar.

Bu döngü her imaj dosyası için tekrarlanır.

2.1.1.3.Korona (Corona)

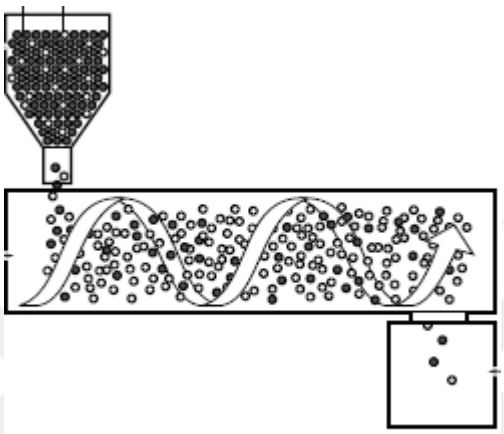
Corona ünitesi ünitesinin sağ altında konumlanır ve her imajın gizli görüntüsünün oluşabilmesi için drum'a gerekli yükün verilmesini sağlar.



Şekil 2.3. Corona Ünitesinin Drum Üzerindeki Pozisyonu ve Corona Ünitesi

2.1.1.4.Geliştirici Ünitesi (Developing Unit)

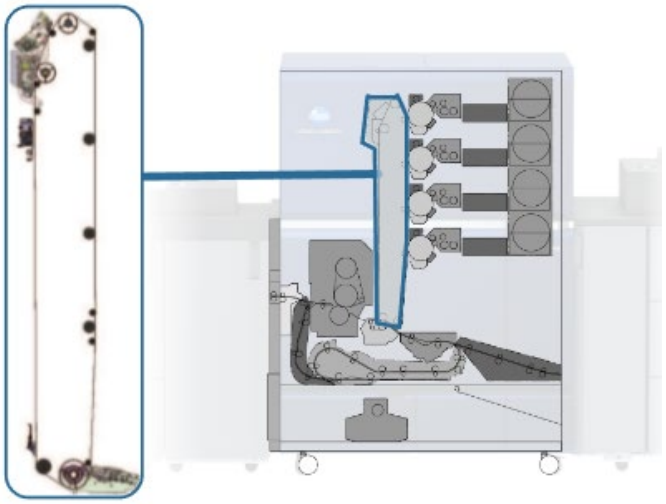
Developer ünitesi şarj yüklü olan drum üzerine tonerin transfer edilip ters görüntünün oluşabilmesi için toner şişesinde bulunan kuru tonerin negatif yüklenmesi gerekir. Bu sayede toner şişesinde nötr halde bulunan toneri negatif yükleyerek drum üzerinde lazer ile pozitif yüklenen bölgelere transfer edilmesini sağlar.



Şekil 2.4. Developing Sistemi

2.1.1.5.Birinci Transfer Ünitesi (Intermediate Transfer Unit)

Birinci transfer ünitesi ana gövdenin ortasında konuşlandırılmıştır. Birinci transfer ünitesinin amacı drum üzerinde ki tonerin birinci transfer beltine aktarmaktır.



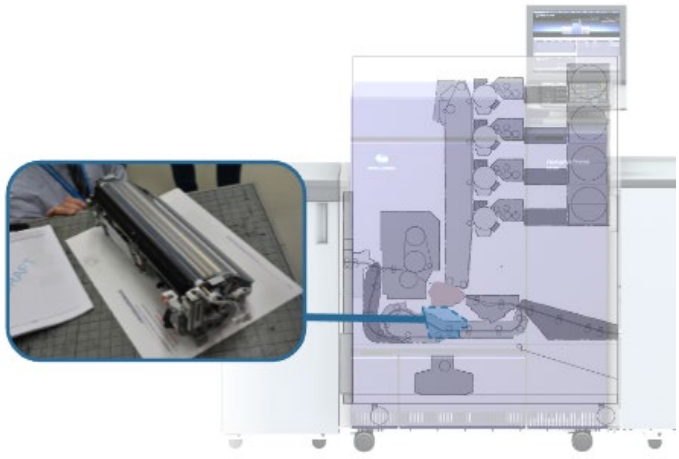
Şekil 2.5. Birinci Transfer Ünitesinin Ana Gövde Üzerinde Görüntüsü

2.1.1.6.İkinci Transfer Ünitesi (Second Transfer Unit)

İkinci transfer ünitesi iki üniteden oluşmaktadır. Bunlar; temizleme ünitesi ve belt ünitesidir. Makinenin dokulu kağıtlardaki zemin doldurma performansını artırabilmek için ikinci transfer ünitesi 3 adet baskı moduna sahiptir. Bunlar;

- Released (Az Basınç)
- Normal Pressure (Normal Basınç)
- Textured Paper Pressure(Yüksek Basınç)

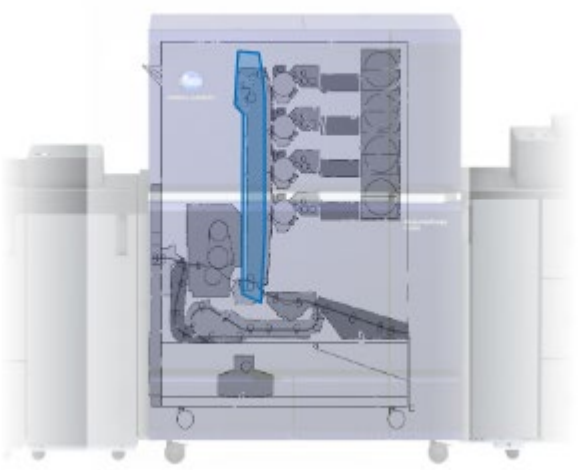
İkinci transfer ünitesinin genel amacı birinci transferde oluşan görüntünün kağıda aktarılmasına yardımcı olmaktır. İkinci transfer negatif yüklü, birinci transfer beltinin üzerinde görüntüyü oluşturmuş kuru toner parçacıkları ise pozitif yüklüdür. Kağıt besleyici üniteden kağıt çıktıktan sonra birinci transfer ile ikinci transferin arasından geçerken ikinci transfer kağıda doğru bir baskı uygular ve negatif yüklenmiş ikinci transfer belt birinci transfer beltin üzerinde ki toner parçacıklarını üzerine çekmek ister. Bu esnada aralarından geçen baskı altı malzemesi görüntüyü üzerine alır ve fusing (fırın) ünitesine doğru yol alır.



Şekil 2.6. İkinci transfer Ünitesinin Ana Gövde Üzerinde Görüntüsü

2.1.1.7.Atık Toner Toplama Bölümü (Toner Collection Section)

Atık toner toplama bölümü makinenin ana gövdesinin sol yarısında bulunur ve amacı makinenin tüm bölümlerinden kullanılmamış atık toneri, taşıyıcıyı ve developer tozunu toplamaktır. C12000, atık toneri drumlardan, birinci transfer ünitesinden ve ikinci transferünitesinden toplar.

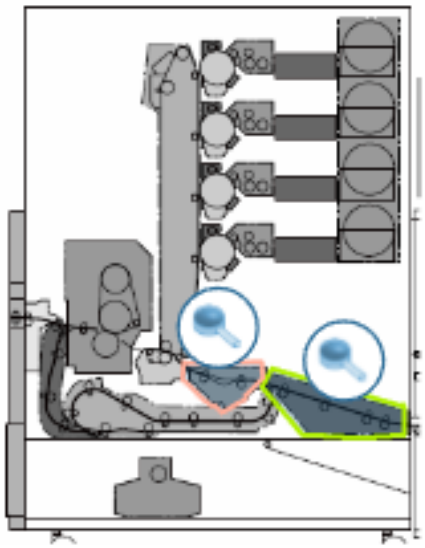


Şekil 2.7. Atık Toner Toplama Ünitesinin Ana Gövde Üzerindeki Konumu

2.1.1.8. Taşıma ve Düzeltme Üniteleri (Conveyance and Registration Units)

Taşıma ünitesi makinede ana gövdenin sağ alt kısmında konuşlandırılmıştır. Amacı kağıt besleme ünitesinden çıkan kağıdın ebadını, gramajını ve kağıt türünü tespit etmektir. Bu ünite sayesinde transfer ünitesi doğru şekilde konfigüre edilebilir.

Registration ünitesi taşıma ünitesinden hemen sonra gelmektedir. Bu ünite kağıdın merkezlenmesi, kağıdın ön kenarının doğru algılanmasını sağlamaktadır.



Şekil 2.8. Taşıma ve Düzeltme Ünitesi

2.1.1.9.Fırın Ünitesi (Fusing Unit)

Fırın ünitesi, yazıcı veya fotokopi makinesinin ana gövdesinin sol orta kısmına yerleştirilmiştir. Görevi, ikinci transfer aşamasında kağıda aktarılan toneri kağıda kalıcı olarak sabitlemektir. Fırın ünitesi içinde bulunan üst fırın merdanesi, alt fırın merdanesi ve fırın kayışı, baskı altı malzemeye aktarılan tonerin kağıda kalıcı olarak yapışmasına yardımcı olur.

Fırın ünitesi, toneri kağıda sabitlemek için önemli bir role sahiptir. Üst fırın merdanesi ve alt fırın merdanesi, toneri kağıt üzerinde sabitlemek için gerekli sıcaklığı sağlamak için işlev görür. Fırın kayışı ise, toneri kağıda sıkıca yapıştırmak için gereken baskıyı sağlar.

Bu süreç, tonerin kalıcı olarak kağıda sabitlenmesini sağlayarak, baskı kalitesini artırır ve belgelerin uzun ömürlü olmasını sağlar. Ayrıca, fırın ünitesi, toner partiküllerini eriterek kağıda daha güçlü bir şekilde bağlanmalarını sağlar, böylece baskının daha dayanıklı olmasını sağlar.

Fırın ünitesi ayrıca, toner partiküllerinin kağıda tamamen sabitlenmesini sağlamak için belirli bir süre boyunca kağıdı ısıtır. Bu işlem, tonerin kağıda tamamen yapışmasını sağlar ve belge üzerinde herhangi bir toner transferi veya leke olasılığını azaltır.

Sonuç olarak, fırın ünitesi, yazıcı veya fotokopi makinesinin verimliliğini ve baskı kalitesini artıran kritik bir bileşendir. Tonerin kağıda sağlam bir şekilde sabitlenmesini sağlayarak, profesyonel ve uzun ömürlü belgelerin üretilmesine olanak tanır.

2.1.1.10.IQ-501 Ünitesi

IQ-501 Ünitesi, iki ön-arka tarayıcı, bir temizleme çubuğu ve bir kolorimetre içerir.

2.1.1.11.IQ-501 Tarayıcı Ünitesi

Tarayıcı I ve II Üniteleri, operatörün ön-arka krosları delme veya kağıdın arkasından ışık tutma yöntemiyle ön-arka uyuşmazlıkları görsel olarak tespit etmesini sağlar. Daha sonra operatör, manuel olarak makinenin ana panelinden sola, sağa, yukarı veya aşağı kaydırma, döndürme ve sıkma gibi komutlar verebilir. Ancak, bu manuel işlemler zaman alıcıdır ve kullanıcıya ek yük getirebilir. IQ-501 Ünitesi, bu operasyonları otomatikleştirmek için iki tarayıcıyı kullanır. Bu tarayıcılar, kağıda boydan boya basılmış bir chart ile ön-arka tarama yapar ve operatörün girmesi gereken tüm değerleri otomatik olarak tespit eder. Bu otomatik süreç sayesinde baskının ön-arka hizalanması kolaylıkla tamamlanır.Bu sistem, operatörün iş yükünü azaltırken, baskının kalitesini artırır ve sürecin verimliliğini artırır.

Ayrıca, IQ-501 Ünitesi, kullanıcı tarafından belirlenen periyotlar dahilinde yüksek hacimli işler için ön-arka hizalamayı otomatik olarak gerçekleştirebilir. Bu otomatik işlem, operatörün müdahalesini gerektirmez ve baskının kalitesini artırarak iş sürecinin verimliliğini maksimum düzeye çıkarır.

2.1.1.12.IQ-501 Spektrofotometre Ünitesi

IQ-501 ünitesinin bir diğer özelliği, makinenin renk ayarlarını dahili olarak bulunan spektrofotometre sayesinde gerçekleştirebilmesidir. İçerisinde bulunan spektrofotometre, normal şartlarda harici bir cihaz gerektiren tüm işlemleri; Renk Kalibrasyonu, Yazıcı Profili, Yoğunluk Dengesi, Maksimum Yoğunluk gibi makinenin belirli aralıklarla yapılması gereken tüm kalibrasyonları, makine üzerinden komut göndererek veya belirli periyotlar dahilinde otomatik olarak gerçekleştirebiliriz.
Bu özellik, kullanıcıya hem zaman kazandırır hem de renk doğruluğunu artırır. Ayrıca, dışarıdan ek ekipman gereksinimini ortadan kaldırarak iş sürecini daha verimli hale getirir.

2.1.2.Kullanılan Kağıtlar

Teknik Özellik	Lecta Creator Silk Digital SH	UPM Digi Fine JET
Ağırlık (g/m²)	350 g/m²	100 g/m²
Kalınlık (µm)	351 µm	125 µm
Opaklık (%)	95-97.5	96.5
Beyazlık (D65/10° ISO 11475)	121	164.0
Parlaklık (R457/D65 ISO 2470-2)	96.5	108.0

Tablo 2.1. Kullanılan Kağıtların Teknik Özellikleri

2.1.3.Dijital Mikroskop (Elektronik Büyüteç)

Bu çalışmada, resim ve video kaydedebilen, 500x büyütebilen ve maksimum 1600x1200 çözünürlüğe sahip Digital Microscope marka bir elektronik büyüteç kullanılmıştır.

2.1.4.Spektrofotometre

X-Rite i1 Pro, renk yönetimi ve kalibrasyon alanında profesyonel kullanım için tasarlanmış bir spektrofotometredir. Baskı, fotoğrafçılık, dijital medya ve grafik tasarım gibi renk hassasiyeti gerektiren birçok alanda yaygın olarak kullanılır. Cihaz, yüksek hassasiyetli renk ölçümleri ve profilleme yapma yeteneği ile tanınır.

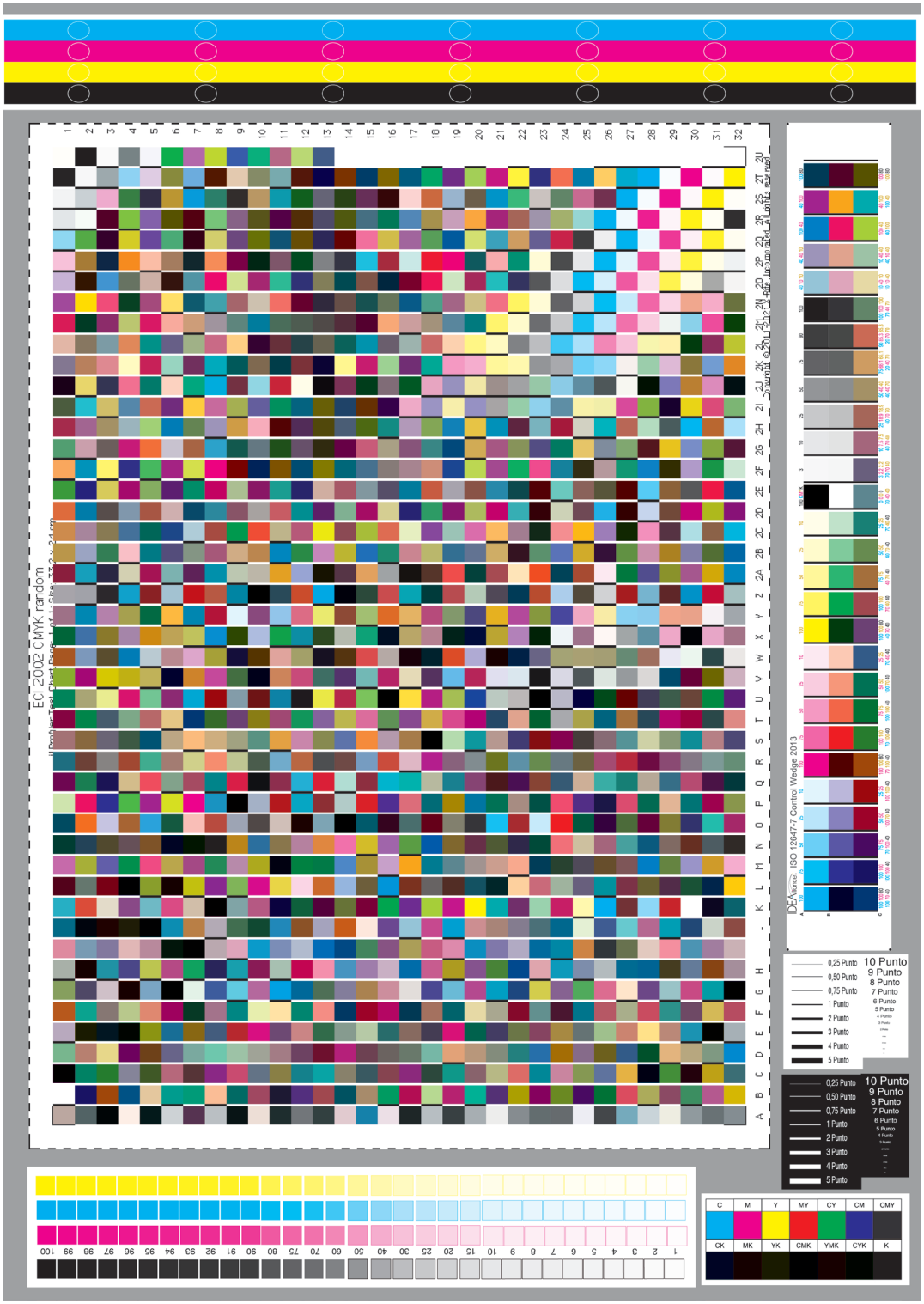
X-Rite i1 Pro, çeşitli yüzeyler ve cihazlar için hassas renk ölçümleri yapabilir. Hem masaüstü hem de taşınabilir kullanımlara uygun olarak tasarlanmıştır, bu da kullanıcıların farklı ortamlarda yüksek doğrulukta renk kalibrasyonu yapmalarını sağlar.

Cihazın başlıca özellikleri arasında yüksek ölçüm hassasiyeti, geniş renk gamı ve kullanıcı dostu yazılım desteği bulunur. Yüksek ölçüm hassasiyeti, renk ölçümlerinde doğruluk sağlar ve özellikle renk kritik uygulamalarda önemlidir. Geniş renk gamı, çeşitli baskı ve dijital medya uygulamalarında yüksek doğruluk sunar. Kullanıcı dostu yazılım desteği, cihazın kolayca kullanılmasını ve renk kalibrasyonu süreçlerinin hızlı gerçekleştirilmesini sağlar.

Teknik özellikler açısından, X-Rite i1 Pro, 380-730 nm dalga boyu aralığında ölçüm yapabilen bir spektrofotometredir ve 10 nm optik çözünürlüğe sahiptir. LED ışık kaynağı ile çalışan cihaz, USB bağlantısı ile bilgisayara bağlanabilir ve 45°/0° ölçüm geometrisi ile çeşitli yüzeylerde tutarlı ve doğru renk ölçümleri sağlar.

Sonuç olarak, X-Rite i1 Pro, renk yönetimi ve kalibrasyon alanında yüksek doğruluk ve güvenilirlik sunan bir cihazdır. Profesyonel kullanıcılar için ideal olan bu cihaz, renk doğruluğunu sağlamak için gerekli tüm özelliklere sahiptir ve renk hassasiyeti gerektiren tüm uygulamalarda kullanıcı beklentilerini karşılayacak şekilde tasarlanmıştır.

2.1.5.Baskı Test Skalası



Şekil 2.9. Baskı Test Skalası - 1



Şekil 2.10. Baskı Test Skalası - 2

2.2. Yöntem

Bu çalışma, kuru tonerli elektrofotografik baskı sistemlerinde tram çeşitlerinin ve tram sıklıklarının farklı baskı altı malzemeleri üzerindeki basılabilirliğini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda, AccurioPress C12000 modeli kuru tonerli elektrofotografik baskı makinesi seçilmiştir.

Araştırmada, iki farklı tipte kağıt kullanılmıştır: Kaplanmış ve Kaplanmış kağıtlar. Kaplanmış kağıt, pürüzsüz yüzeyi ile bilinirken, Kaplanmış kağıt ise genellikle yüksek kaliteli ofset baskılarda kullanılan, pürüzsüz ve beyaz yüzeyiyle öne çıkan bir kağıt türüdür. Bu kağıt türleri, baskı kalitesinin farklı baskı altı malzemeleri üzerinde nasıl değiştiğini değerlendirmek için seçilmiştir.

Baskıların yapılabilmesi ve ölçümlerin gerçekleştirilebilmesi için ECI 2002 ISO 12647-2 referans alınarak hazırlanan bir test skalası kullanılmıştır. Bu test skalası, nokta kazançlarını ve renk evrenlerini belirlemek amacıyla tercih edilmiştir. Test skalası, baskı kalitesini objektif olarak değerlendirmek için gerekli olan çeşitli renk ve desenleri içermektedir.

Baskı işlemleri sırasında üç farklı tram ve 11 farklı tram sıklığı kullanılmıştır. Tram çeşitleri ve sıklıkları, baskı kalitesini ve detayların nasıl ortaya çıktığını değerlendirmek amacıyla çeşitlendirilmiştir. Kullanılan tram sıklıkları Dot70, Dot130, Dot150, Dot170, Dot190, Dot210, Dot270, FM1, FM2, FM3, Line150 ve Line200 olarak belirlenmiştir. Dot tramlama, noktaların düzenli aralıklarla yerleştirildiği bir yöntemdir ve farklı sıklıklar, baskı yoğunluğunu ve ton değerlerini kontrol etmek için kullanılmıştır. FM (Frequency Modulated) tramlar, rastgele dağıtılmış noktalarla oluşturulan bir tramlama yöntemi olup, ince detayların daha net basılabilmesi için tercih edilmiştir. Line tramlar ise çizgisel olarak düzenlenmiş noktalarla oluşturulan bir yöntemdir ve çizgi grafiklerinin baskısında kullanılmıştır.

Tüm baskılar, AccurioPress C12000 makinesinin temel kalibrasyon ayarlarına sadık kalınarak gerçekleştirilmiştir. Bu ayarlar, baskıların tutarlı olmasını sağlamak amacıyla sabit tutulmuştur. Ekstra herhangi bir ayar yapılmadan gerçekleştirilen baskılar, araştırmanın güvenilirliğini artırmıştır. Baskılar tamamlandıktan sonra, her bir baskı Xrite i1 Pro cihazı ile ölçülmüştür. Bu cihaz, baskıların renk doğruluğunu ve nokta kazançlarını hassas bir şekilde ölçmek için kullanılmıştır.

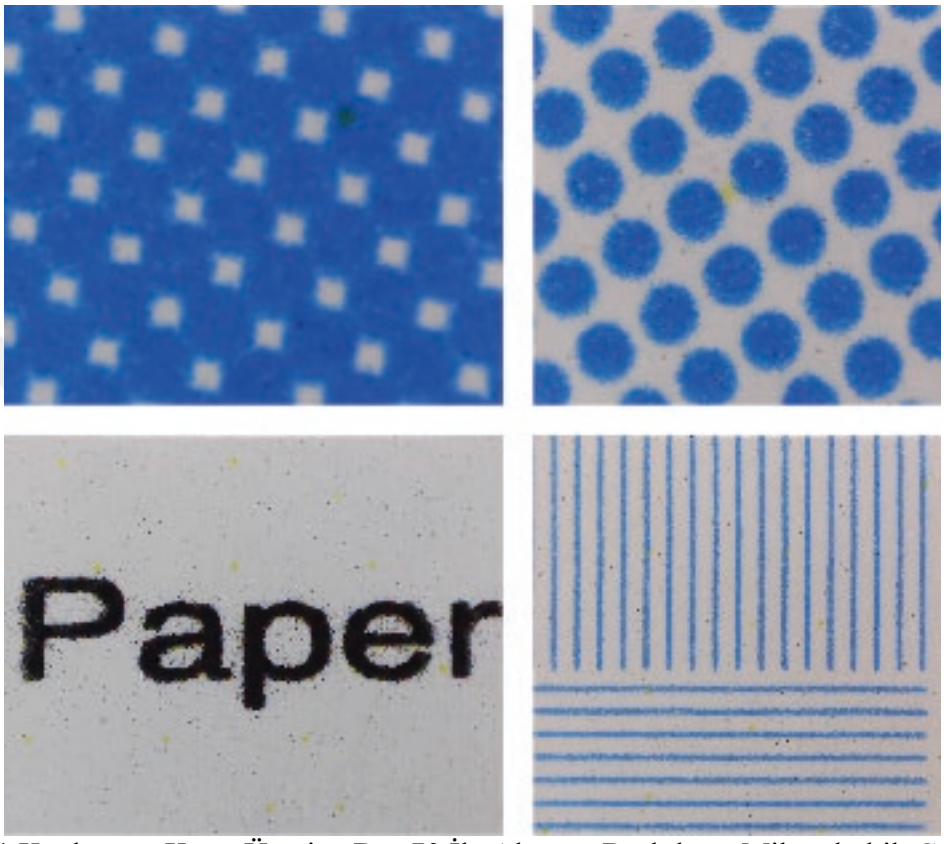
Ölçümler sonucunda gradasyon eğrileri, nokta kazanç eğrileri ve renk evrenleri çıkartılmıştır. Gradasyon eğrileri, baskı yoğunluğunun ton değerlerine göre nasıl değiştiğini gösterirken, nokta kazanç eğrileri, tram noktalarının baskı sırasında ne kadar büyüdüğünü ve toner yayılmasını değerlendirmiştir. Renk evrenleri ise baskının renk doğruluğunu ve genişliğini belirlemek için kullanılmıştır. Elde edilen tüm sonuçlar, PSO Coated v3 standardına göre değerlendirilmiştir. PSO Coated v3 standardı, baskı endüstrisinde yaygın olarak kabul gören bir standart olup, baskı kalitesinin uluslararası düzeyde karşılaştırılabilir olmasını sağlamaktadır.

Bu yöntem ile kuru tonerli elektrofotografik baskı sisteminde kullanılan tram çeşitleri ve tram sıklıklarının farklı baskı altı malzemeleri üzerindeki etkileri detaylı bir şekilde incelenmiş ve bilimsel olarak analiz edilmiştir. Elde edilen veriler, baskı kalitesini artırmak ve baskı süreçlerini optimize etmek amacıyla kullanılabilir. Bu çalışma, baskı teknolojilerinin geliştirilmesine katkı sağlayacak önemli bulgular sunmaktadır.

3.BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1.Kaplanmış Kağıt Üzerinde Mikroskobik Görüntüler

3.1.1.Dot 70 Tram ile Kaplanmış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi

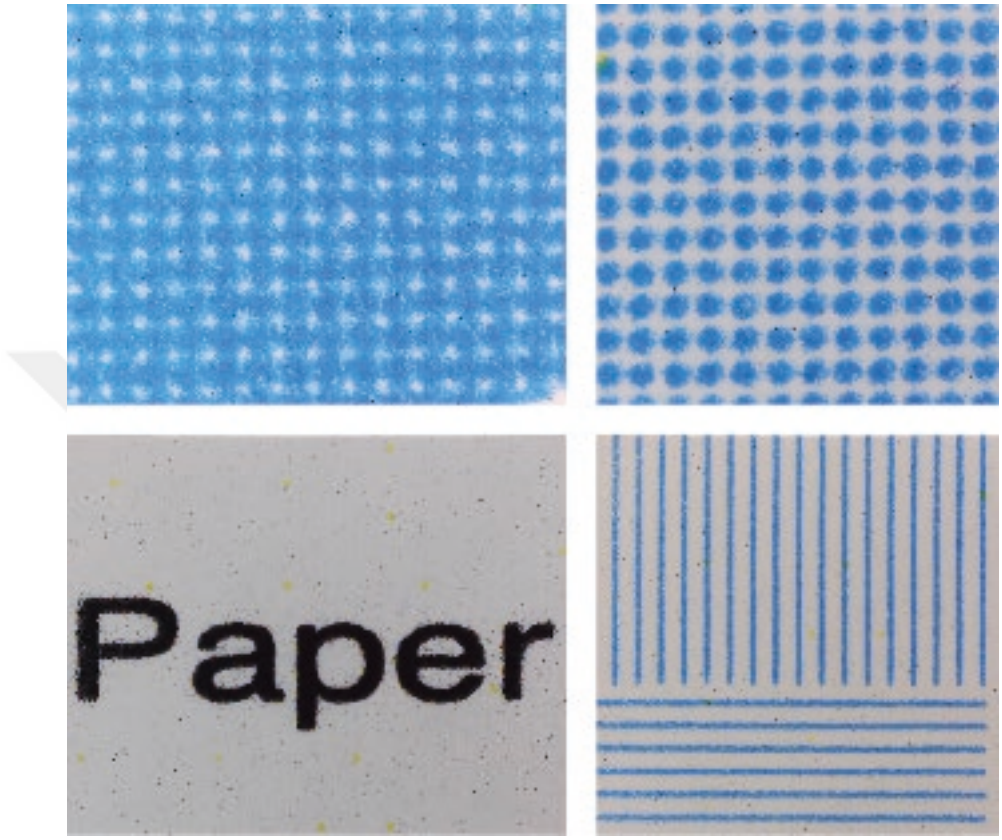


Şekil 3.1 Kaplanmış Kağıt Üzerine Dot 70 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü

a. Görüntüler, Dot 70 tram yapısının farklı yoğunluklardaki (%80 ve %40) nokta yapısını ve çeşitli içeriklerdeki (metin ve çizgi) performansını göstermektedir. Ancak 6 punto karakterler incelendiğinde tram noktalarının karakterlerin etrafında dağılması sonucu baskı kalitesini olumsuz etkilediği, özellikle küçük puntolu yazıların ve inci çizgilerin yetersiz kalitede olduğu görülmektedir.
b. %40 ve %80'lik alanlar incelendiğinde nokta çeperlerinde herhangi bir dağılmanın olmadığı gözlemlenmiştir.
c. Yazı ve çizgi kalitesinin kenar keskinliği net değildir. Tramların dağıldığı gözlemlenmiştir.
d. 0.1 Punto genişliğindeki çizgiler incelendiğinde kırılmalar gözlemlenmiştir. Bu durum, Dot 70'in ince çizgiler ve detaylı çizgi çalışmalarında bütünlüğü bozabileceğini ve vektörel grafikler ile detaylı çizgi işlerinde sorunlara yol açabileceğini göstermektedir.
e. Küçük punto büyüklüklerindeki metinler ve ince çizgilerdeki bu performans, detaylı

dokümanlarda ve vektörel çizimlerde potansiyel zorluklara işaret etmekte, baskının genel keskinliğini ve doğruluğunu etkileyebilmektedir.

3.1.2. Dot 150 Tram ile Kaplanmış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi

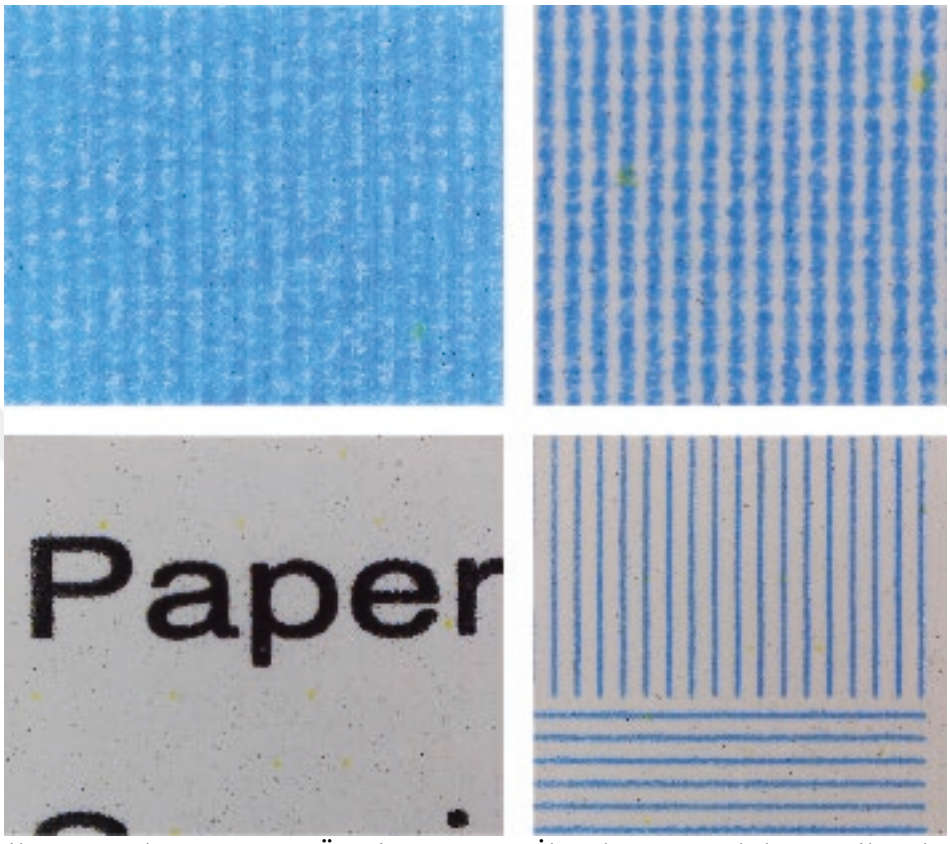


Şekil 3.2. Kaplanmış Kağıt Üzerine Dot 150 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü

a. Görüntüler, Dot 150 tram yapısının farklı yoğunluklardaki (%80 ve %40) nokta yapısını ve çeşitli içeriklerdeki (metin ve çizgi) performansını göstermektedir. 6 punto karakterler incelendiğinde tram noktalarının yazı karakterleri etrafına dağıldığını görsek te Dot70'den daha iyi kenar keskinliği verdiğini gözlemliyoruz.
b. %40'lık alanlarda nokta çeperlerinde dağılma gözlemlenmemiştir. %80'lik alanlar incelendiğinde nokta çeperlerinin dağıldığı gözlemlenmiştir.
c. Yazı ve çizgi kalitesinin kenar keskinliği net değildir. Tramların dağıldığı gözlemlenmiştir.
d. 0.1 Punto genişliğindeki çizgiler incelendiğinde kırılmalar gözlemlenmiştir. Bu durum, Dot 150'nin ince çizgiler ve detaylı çizgi çalışmalarında bütünlüğü bozabileceğini ve vektörel grafikler ile detaylı çizgi işlerinde sorunlara yol açabileceğini göstermektedir.
e. Küçük punto büyüklüklerindeki metinler ve ince çizgilerdeki bu performans, detaylı dokümanlarda ve vektörel çizimlerde potansiyel zorluklara işaret etmekte, baskının

genel keskinliğini ve doğruluğunu etkileyebilmektedir.

3.1.3. Dot 190 Tram ile Kaplanmış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi



Şekil 3.3. Kaplanmış Kağıt Üzerine Dot 190 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü

a. Görüntüler, Dot 190 tram yapısının farklı yoğunluklardaki (%80 ve %40) nokta yapısını ve çeşitli içeriklerdeki (metin ve çizgi) performansını göstermektedir. 6 punto karakterler incelendiğinde tram noktalarının yazı karakterleri etrafına dağıldığını görsek te Dot70 ve Dot150'den daha iyi kenar keskinliği verdiğini gözlemliyoruz.
b. %40 ve %80'lik alanlar incelendiğinde nokta çeperlerinin düzgün olmadığı gözlemlenmiştir.
c. Yazı ve çizgi kalitesinin kenar keskinliği kuru tonerli elektrofotografik baskı sisteminde tram oluşturmanın zorluğu ele alındığında oldukça iyi kabul edilebilir.
d. 0.1 Punto genişliğindeki çizgiler incelendiğinde Dot70 ve Dot 150'ye göre daha az kırılma gözlemlenmiştir. Bu durum, Dot 190'nin ince çizgiler ve detaylı çizgi

çalışmalarında bütünlüğü bozmadan baskı yapabileceği ve vektörel grafikler ile ince detaylı çizgi işlerinde sorunlara açmayacağını göstermektedir.

e. Küçük punto büyüklüklerindeki metinler ve ince çizgilerdeki bu performans, detaylı dokümanlarda ve vektörel çizimlerde tramın genel keskinliğini koruyabildiğine işaret etmektedir.

3.1.4. Dot 270 Tram ile Kaplanmış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi



Şekil 3.4. Kaplanmış Kağıt Üzerine Dot 270 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü

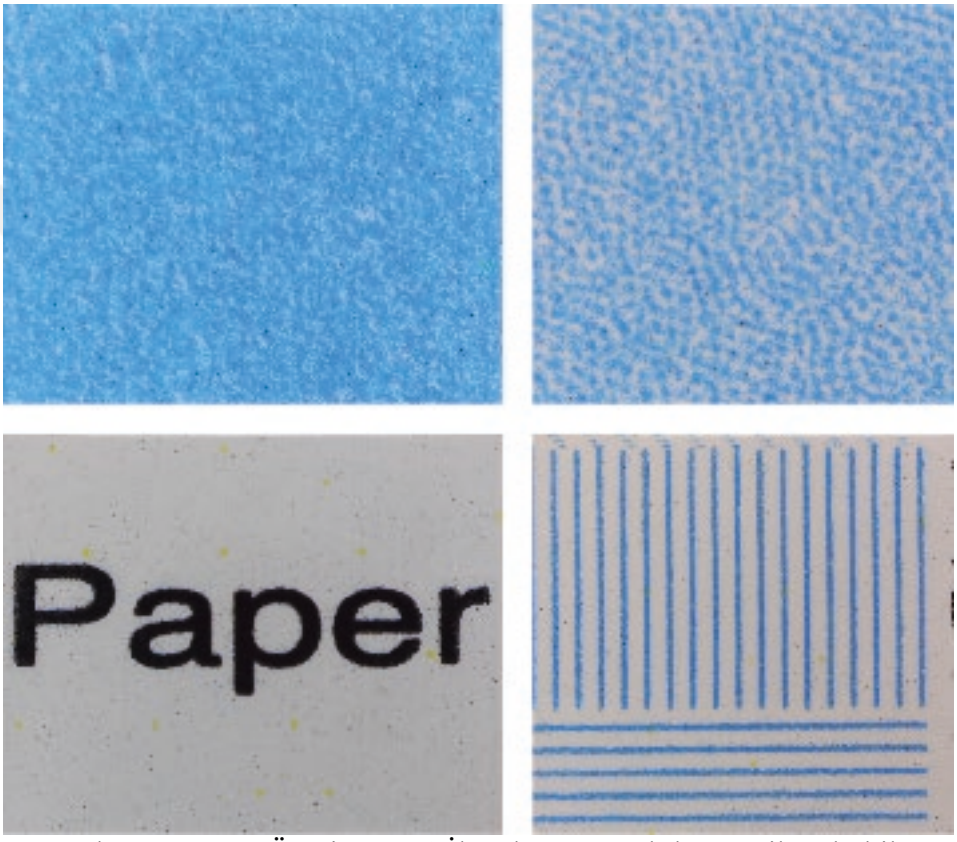
a. Görüntüler, Dot 270 tram yapısının farklı yoğunluklardaki (%80 ve %40) nokta yapısını ve çeşitli içeriklerdeki (metin ve çizgi) performansını göstermektedir. 6 punto karakterler incelendiğinde tram noktalarının yazı karakterleri etrafına dağıldığını görsek te Dot70 ve Dot150'den daha iyi kenar keskinliği verdiğini gözlemliyoruz.
b. %40 ve %80'lik alanlar incelendiğinde nokta çeperlerinin düzgün olmadığı gözlemlenmiştir.
c. Yazı ve çizgi kalitesinin kenar keskinliği kuru tonerli elektrofotografik baskı sisteminde tram oluşturmanın zorluğu ele alındığında oldukça iyi kabul edilebilir.

d. 0.1 Punto genişliğindeki çizgiler incelendiğinde Dot70 ve Dot 150'ye göre daha az kırılma gözlemlenmiştir. Bu durum, Dot 270'in ince çizgiler ve detaylı çizgi

çalışmalarında bütünlüğü bozmadan baskı yapabileceği ve vektörel grafikler ile ince detaylı çizgi işlerinde sorunlara açmayacağını göstermektedir.

e. Küçük punto büyüklüklerindeki metinler ve ince çizgilerdeki bu performans, detaylı dokümanlarda ve vektörel çizimlerde tramın genel keskinliğini koruyabildiğine işaret etmektedir.

3.1.5. FM1 Tram ile Kaplanmış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi



Şekil 3.5. Kaplanmış Kağıt Üzerine FM1 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü

a. Görüntüler, FM1 tram yapısının farklı yoğunluklardaki (%80 ve %40) nokta yapısını ve çeşitli içeriklerdeki (metin ve çizgi) performansını göstermektedir. 6 punto karakterler incelendiğinde Dot tram ile karşılaştırıldığında yazılarda kenar keskinliğinin daha iyi olduğu gözlemlenmiştir.

b. %40 ve %80'lik alanlar incelendiğinde nokta çeperlerinin düzgün olmadığı gözlemlenmiştir.

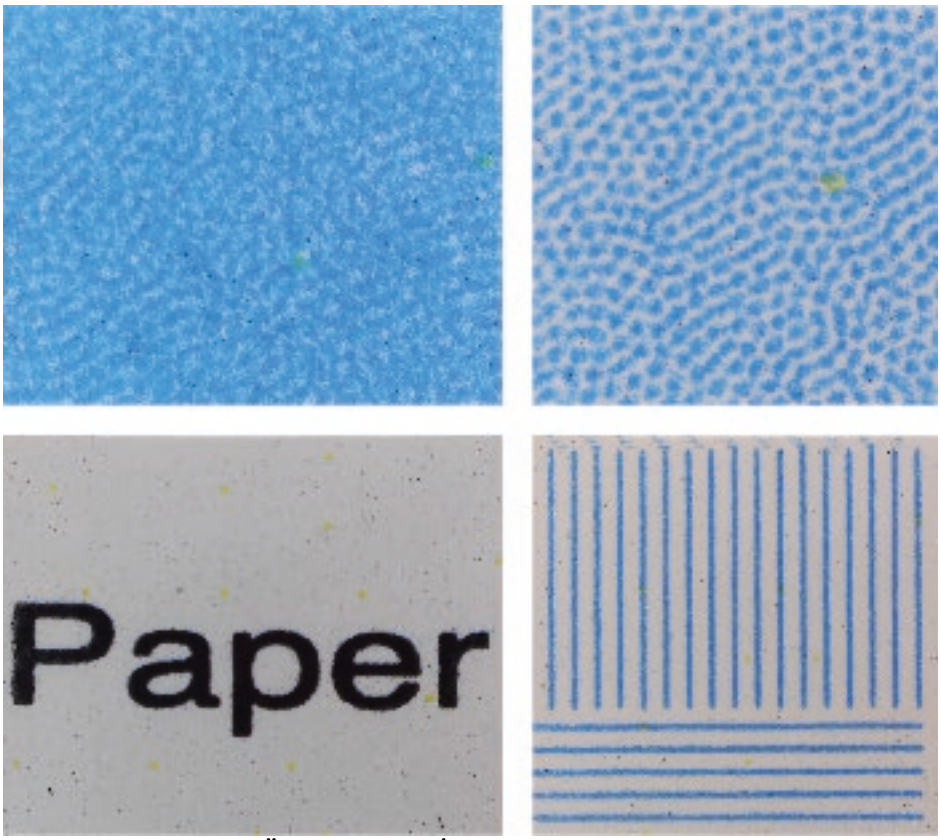
c. Yazı ve çizgi kalitesinin kenar keskinliği kuru tonerli elektrofotografik baskı sisteminde tram oluşturmanın zorluğu ele alındığında oldukça iyi kabul edilebilir.

d. 0.1 Punto genişliğindeki çizgiler incelendiğinde Dot tramlara göre daha az kırılma gözlemlenmiştir. Bu durum, FM1'in ince çizgiler ve detaylı çizgi çalışmalarında

bütünlüğü bozmadan baskı yapabileceği ve vektörel grafikler ile ince detaylı çizgi işlerinde sorunlara yol açmayacağını göstermektedir.

e. Küçük punto büyüklüklerindeki metinler ve ince çizgilerdeki bu performans, detaylı dokümanlarda ve vektörel çizimlerde tramın genel keskinliğini koruyabildiğine işaret etmektedir.

3.1.6. FM2 Tram ile Kaplanmış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi



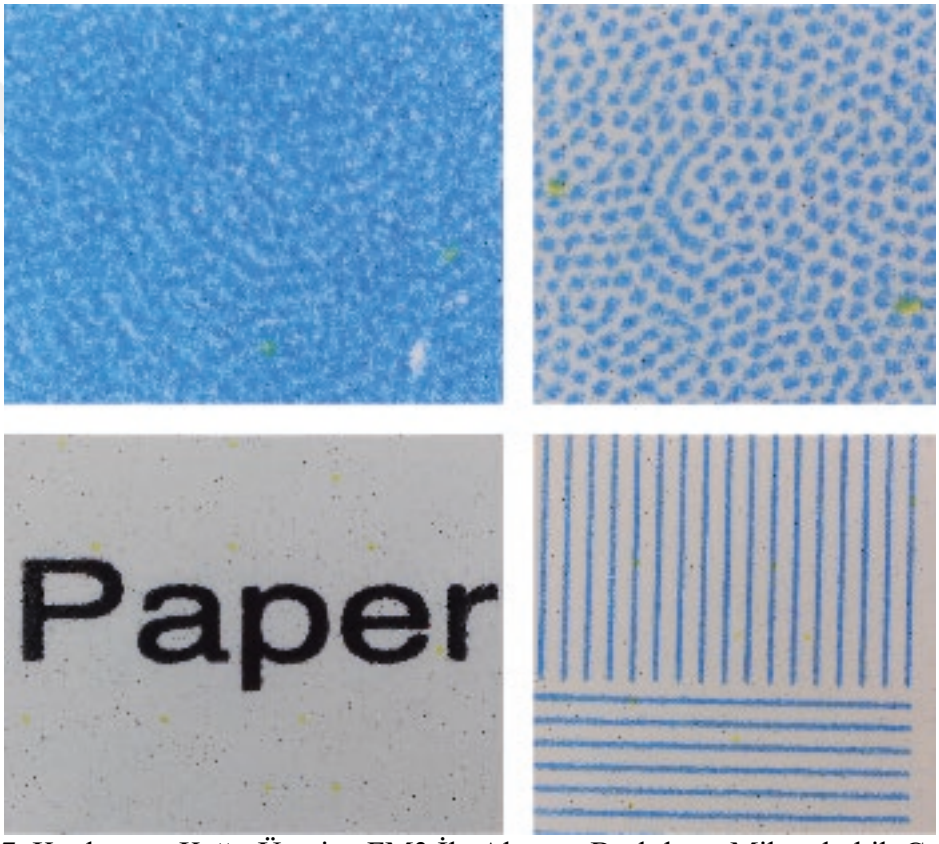
Şekil 3.6. Kaplanmış Kağıt Üzerine FM2 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü

a. Görüntüler, FM2 tram yapısının farklı yoğunluklardaki (%80 ve %40) nokta yapısını ve çeşitli içeriklerdeki (metin ve çizgi) performansını göstermektedir. 6 punto karakterler incelendiğinde Dot tram ile karşılaştırıldığında yazılarda kenar keskinliğinin daha iyi olduğu, FM1 tram ile karşılaştırıldığında daha kötü olduğu gözlemlenmiştir.
b. %40 ve %80'lik alanlar incelendiğinde nokta çeperlerinin düzgün olmadığı gözlemlenmiştir.

c. Yazı ve çizgi kalitesinin kenar keskinliği kuru tonerli elektrofotografik baskı sisteminde tram oluşturmanın zorluğu ele alındığında oldukça iyi kabul edilebilir.

d. 0.1 Punto genişliğindeki çizgiler incelendiğinde Dot tramlara göre daha az kırılma gözlemlenmiştir. Bu durum, FM2'nin ince çizgiler ve detaylı çizgi çalışmalarında bütünlüğü bozmadan baskı yapabileceği ve vektörel grafikler ile ince detaylı çizgi işlerinde sorunlara yol açmayacağını göstermektedir.
e. Küçük punto büyüklüklerindeki metinler ve ince çizgilerdeki bu performans, detaylı dokümanlarda ve vektörel çizimlerde tramın genel keskinliğini koruyabildiğine işaret etmektedir.

3.1.7.FM3 Tram ile Kaplanmış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi

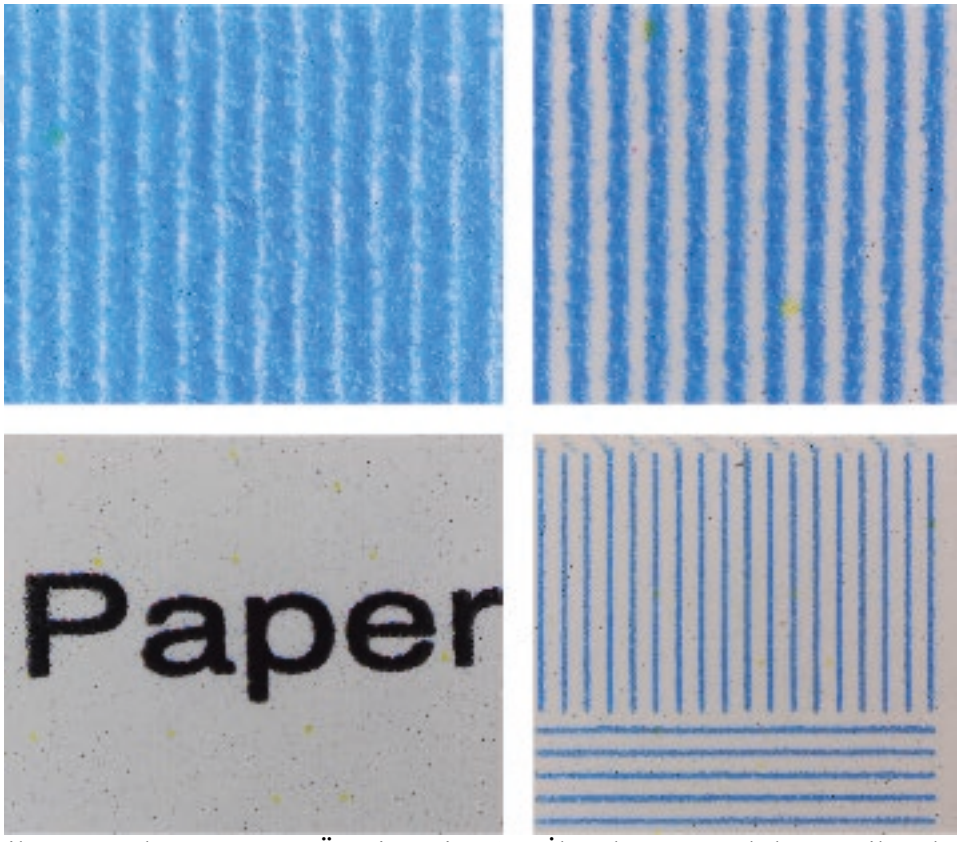


Şekil 3.7. Kaplanmış Kağıt Üzerine FM3 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü

a. Görüntüler, FM3 tram yapısının farklı yoğunluklardaki (%80 ve %40) nokta yapısını ve çeşitli içeriklerdeki (metin ve çizgi) performansını göstermektedir. 6 punto karakterler incelendiğinde Dot tram ile karşılaştırıldığında yazılarda kenar keskinliğinin daha iyi olduğu, FM1 ve FM2 tram ile karşılaştırıldığında daha kötü olduğu gözlemlenmiştir.
b. %40 ve %80'lik alanlar incelendiğinde nokta çeperlerinin düzgün olmadığı gözlemlenmiştir.
c. Yazı ve çizgi kalitesinin kenar keskinliği kuru tonerli elektrofotografik baskı sisteminde tram oluşturmanın zorluğu ele alındığında oldukça iyi kabul edilebilir.

d. 0.1 Punto genişliğindeki çizgiler incelendiğinde Dot tramlara göre daha az kırılma gözlemlenmiştir. Bu durum, FM3'ün ince çizgiler ve detaylı çizgi çalışmalarında bütünlüğü bozmadan baskı yapabileceği ve vektörel grafikler ile ince detaylı çizgi işlerinde sorunlara yol açmayacağını göstermektedir.
e. Küçük punto büyüklüklerindeki metinler ve ince çizgilerdeki bu performans, detaylı dokümanlarda ve vektörel çizimlerde tramın genel keskinliğini koruyabildiğine işaret etmektedir.

3.1.8. Line 150 Tram ile Kaplanmış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi

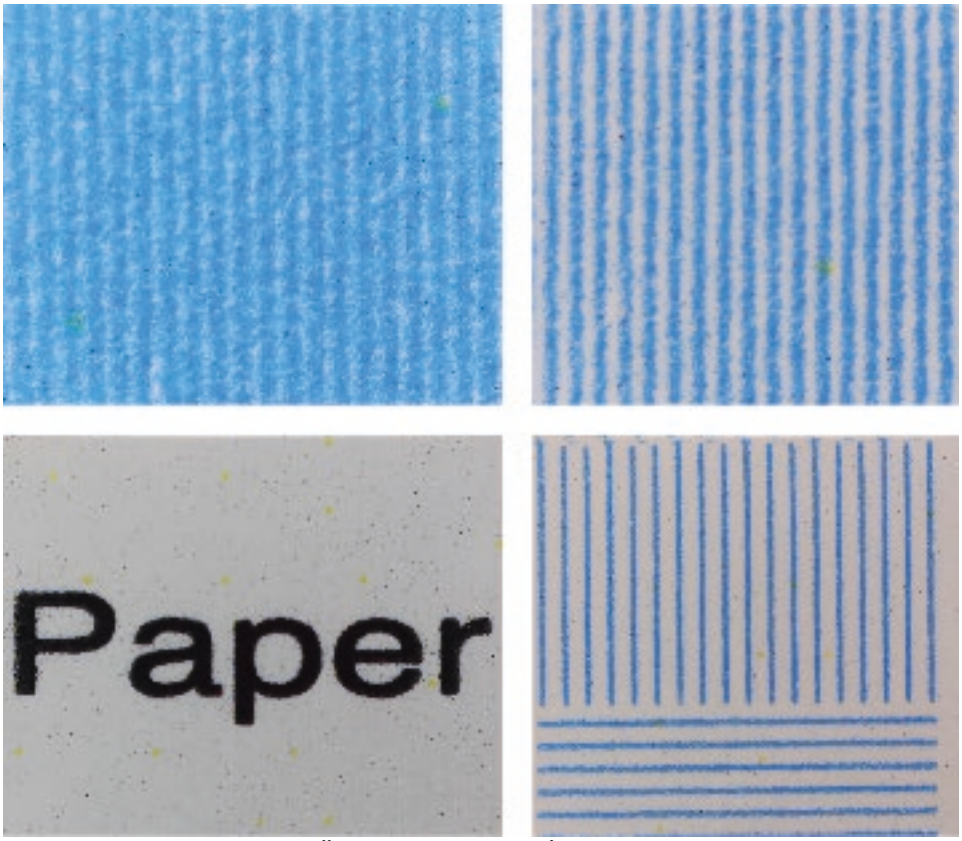


Şekil 3.8. Kaplanmış Kağıt Üzerine Line 150 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü

a. Görüntüler, Line 150 tram yapısının farklı yoğunluklardaki (%80 ve %40) nokta yapısını ve çeşitli içeriklerdeki (metin ve çizgi) performansını göstermektedir. 6 punto karakterler incelendiğinde Dot tram ile karşılaştırıldığında yazılarda kenar keskinliğinin daha iyi olduğu, FM tram ile karşılaştırıldığında daha kötü olduğu gözlemlenmiştir.
b. %40 ve %80'lik alanlar incelendiğinde nokta çeperlerinin düzgün olmadığı gözlemlenmiştir.
c. Yazı ve çizgi kalitesinin kenar keskinliği kuru tonerli elektrofotografik baskı sisteminde tram oluşturmanın zorluğu ele alındığında oldukça iyi kabul edilebilir.

d. 0.1 Punto genişliğindeki çizgiler incelendiğinde Dot tramlara göre daha az kırılma gözlemlenmiştir. Bu durum, Line 150'nin ince çizgiler ve detaylı çizgi çalışmalarında bütünlüğü bozmadan baskı yapabileceği ve vektörel grafikler ile ince detaylı çizgi işlerinde sorunlara yol açmayacağını göstermektedir.
e. Küçük punto büyüklüklerindeki metinler ve ince çizgilerdeki bu performans, detaylı dokümanlarda ve vektörel çizimlerde tramın genel keskinliğini koruyabildiğine işaret etmektedir.

3.1.9.Line 200 Tram ile Kaplanmış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi



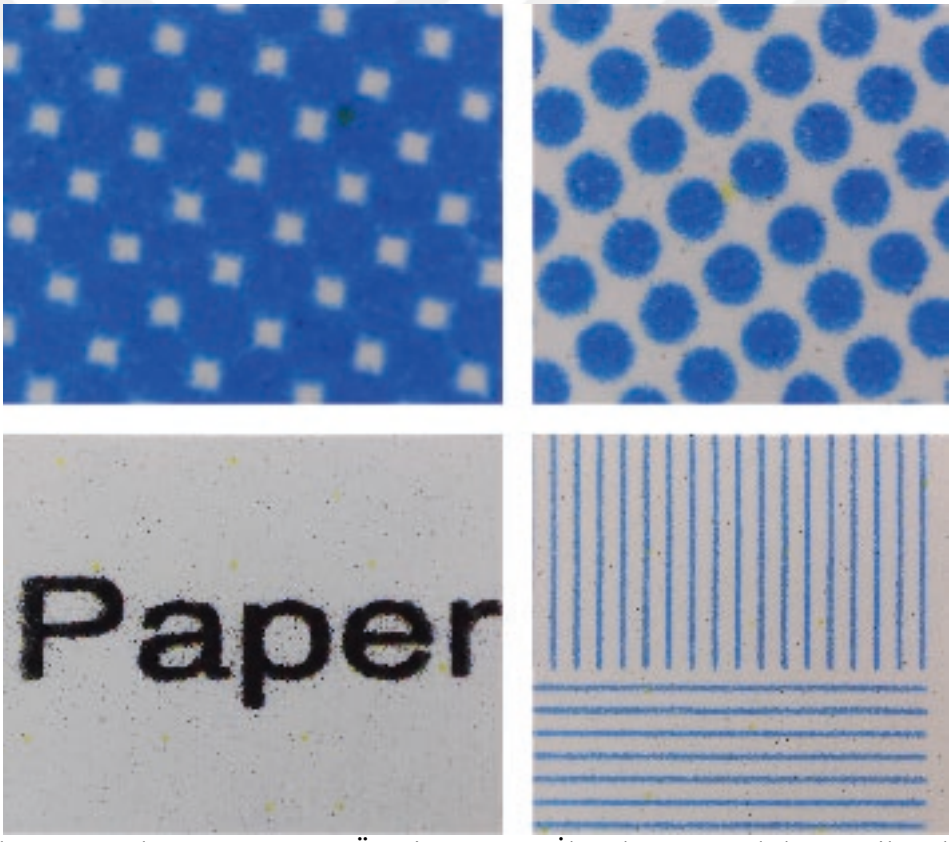
Şekil 3.9. Kaplanmış Kağıt Üzerine Line 200 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü

a. Görüntüler, Line 200 tram yapısının farklı yoğunluklardaki (%80 ve %40) nokta yapısını ve çeşitli içeriklerdeki (metin ve çizgi) performansını göstermektedir. 6 punto karakterler incelendiğinde Dot tram ile karşılaştırıldığında yazılarda kenar keskinliğinin daha iyi olduğu, FM tram ile karşılaştırıldığında daha kötü olduğu gözlemlenmiştir.
b. %40 ve %80'lik alanlar incelendiğinde nokta çeperlerinin düzgün olmadığı gözlemlenmiştir.
c. Yazı ve çizgi kalitesinin kenar keskinliği kuru tonerli elektrofotografik baskı sisteminde tram oluşturmanın zorluğu ele alındığında oldukça iyi kabul edilebilir.

d. 0.1 Punto genişliğindeki çizgiler incelendiğinde Dot tramlara göre daha az kırılma gözlemlenmiştir. Bu durum, Line 200'ün ince çizgiler ve detaylı çizgi çalışmalarında bütünlüğü bozmadan baskı yapabileceği ve vektörel grafikler ile ince detaylı çizgi işlerinde sorunlara yol açmayacağını göstermektedir.
e. Küçük punto büyüklüklerindeki metinler ve ince çizgilerdeki bu performans, detaylı dokümanlarda ve vektörel çizimlerde tramın genel keskinliğini koruyabildiğine işaret etmektedir.

3.2. Kaplanmamış Kağıt Üzerinde Mikroskobik Görüntüler

3.2.1.Dot70 Tram ile Kaplanmamış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi



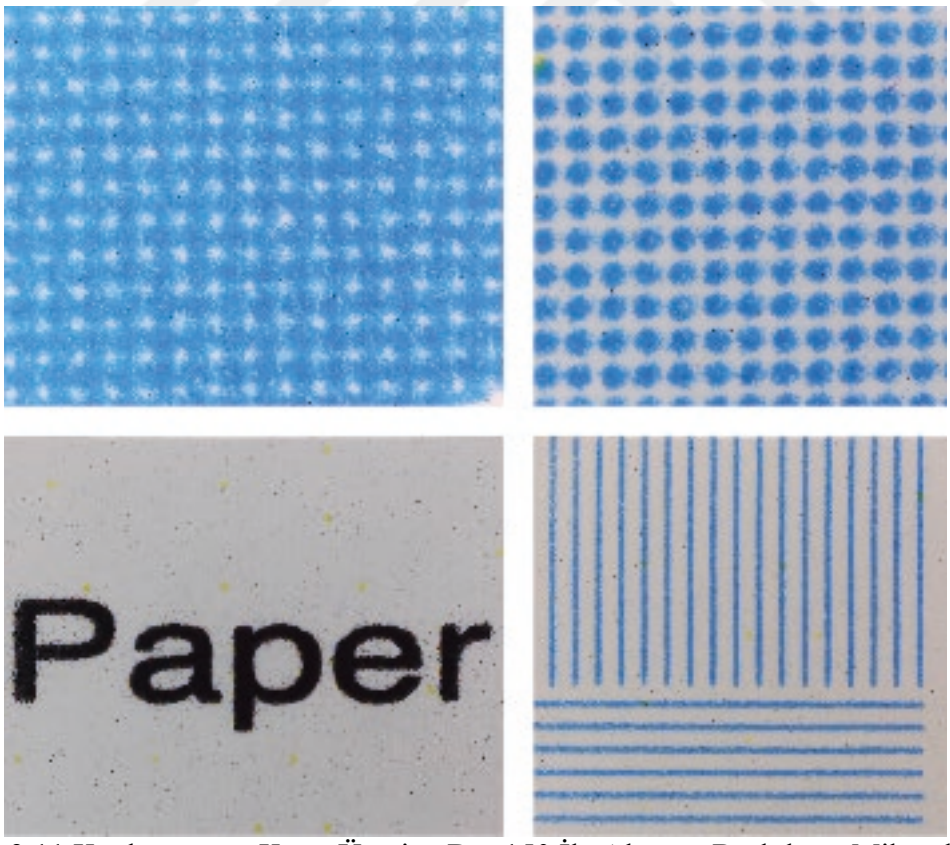
Şekil 3.10. Kaplanmamış Kağıt Üzerine Dot 70 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü

a. Görüntüler, Dot 70 tram yapısının farklı yoğunluklardaki (%80 ve %40) nokta yapısını ve çeşitli içeriklerdeki (metin ve çizgi) performansını göstermektedir. Ancak 6 punto karakterler incelendiğinde tram noktalarının karakterlerin etrafında dağılması sonucu baskı kalitesini olumsuz etkilediği,

özellikle küçük puntolu yazıların ve inci çizgilerin yetersiz kalitede olduğu görülmektedir.

b. %40 ve %80'lik alanlar incelendiğinde nokta çeperlerinde herhangi bir dağılmanın olmadığı gözlemlenmiştir.
c. Yazı ve çizgi kalitesinin kenar keskinliği net değildir. Tramların dağıldığı gözlemlenmiştir.
d. 0.1 Punto genişliğindeki çizgiler incelendiğinde kırılmalar gözlemlenmiştir. Bu durum, Dot 70'in ince çizgiler ve detaylı çizgi çalışmalarında bütünlüğü bozabileceğini ve vektörel grafikler ile detaylı çizgi işlerinde sorunlara yol açabileceğini göstermektedir.
e. Küçük punto büyüklüklerindeki metinler ve ince çizgilerdeki bu performans, detaylı dokümanlarda ve vektörel çizimlerde potansiyel zorluklara işaret etmekte, baskının genel keskinliğini ve doğruluğunu etkileyebilmektedir.
f. Kaplanmamış kağıtta kaplanmış kağıda yakın sonuçların çıkması, kuru tonerin yüzeyi kaplayıp aslında bir kuşeleme görevi görmesinden kaynaklanır.

3.2.2.Dot150 Tram ile Kaplanmamış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi



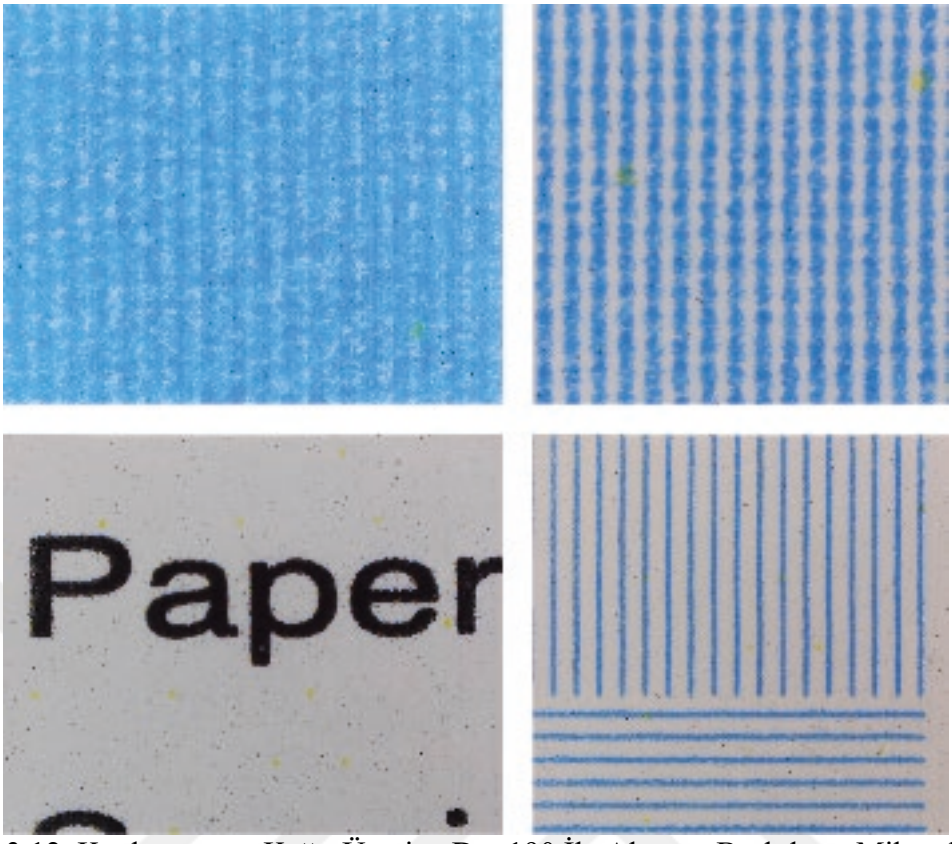
Şekil 3.11 Kaplanmamış Kağıt Üzerine Dot 150 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü

a. Görüntüler, Dot 150 tram yapısının farklı yoğunluklardaki (%80 ve %40) nokta yapısını ve çeşitli içeriklerdeki (metin ve çizgi) performansını göstermektedir. 6

punto karakterler incelendiğinde tram noktalarının yazı karakterleri etrafına dağıldığını görsek te Dot70'den daha iyi kenar keskinliği verdiğini gözlemliyoruz.

b. %40'lık alanlarda nokta çeperlerinde dağılma gözlemlenmemiştir. %80'lik alanlar incelendiğinde nokta çeperlerinin dağıldığı gözlemlenmiştir.
c. Yazı ve çizgi kalitesinin kenar keskinliği net değildir. Tramların dağıldığı gözlemlenmiştir.
d. 0.1 Punto genişliğindeki çizgiler incelendiğinde kırılmalar gözlemlenmiştir. Bu durum, Dot 150'nin ince çizgiler ve detaylı çizgi çalışmalarında bütünlüğü bozabileceğini ve vektörel grafikler ile detaylı çizgi işlerinde sorunlara yol açabileceğini göstermektedir.
e. Küçük punto büyüklüklerindeki metinler ve ince çizgilerdeki bu performans, detaylı dokümanlarda ve vektörel çizimlerde potansiyel zorluklara işaret etmekte, baskının genel keskinliğini ve doğruluğunu etkileyebilmektedir.
f. Kaplanmamış kağıtta kaplanmış kağıda yakın sonuçların çıkması, kuru tonerin yüzeyi kaplayıp aslında bir kuşeleme görevi görmesinden kaynaklanır.

3.2.3. Dot190 Tram ile Kaplanmamış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi



Şekil 3.12. Kaplanmamış Kağıt Üzerine Dot 190 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü

a. Görüntüler, Dot 190 tram yapısının farklı yoğunluklardaki (%80 ve %40) nokta yapısını ve çeşitli içeriklerdeki (metin ve çizgi) performansını göstermektedir. 6 punto karakterler incelendiğinde tram noktalarının yazı karakterleri etrafına dağıldığını görsek te Dot70 ve Dot150'den daha iyi kenar keskinliği verdiğini gözlemliyoruz.
b. %40 ve %80'lik alanlar incelendiğinde nokta çeperlerinin düzgün olmadığı gözlemlenmiştir.
c. Yazı ve çizgi kalitesinin kenar keskinliği kuru tonerli elektrofotografik baskı sisteminde tram oluşturmanın zorluğu ele alındığında oldukça iyi kabul edilebilir.
d. 0.1 Punto genişliğindeki çizgiler incelendiğinde Dot70 ve Dot 150'ye göre daha az kırılma gözlemlenmiştir. Bu durum, Dot 190'nin ince çizgiler ve detaylı çizgi çalışmalarında bütünlüğü bozmadan baskı yapabileceği ve vektörel grafikler ile ince detaylı çizgi işlerinde sorunlara açmayacağını göstermektedir.
e. Küçük punto büyüklüklerindeki metinler ve ince çizgilerdeki bu performans, detaylı dokümanlarda ve vektörel çizimlerde tramın genel keskinliğini koruyabildiğine işaret etmektedir.
f. Kaplanmamış kağıtta kaplanmış kağıda yakın sonuçların çıkması, kuru tonerin yüzeyi kaplayıp aslında bir kuşeleme görevi görmesinden kaynaklanır.

3.2.4. Dot270 Tram ile Kaplanmamış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi



Şekil 3.13 Kaplanmamış Kağıt Üzerine Dot 270 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü

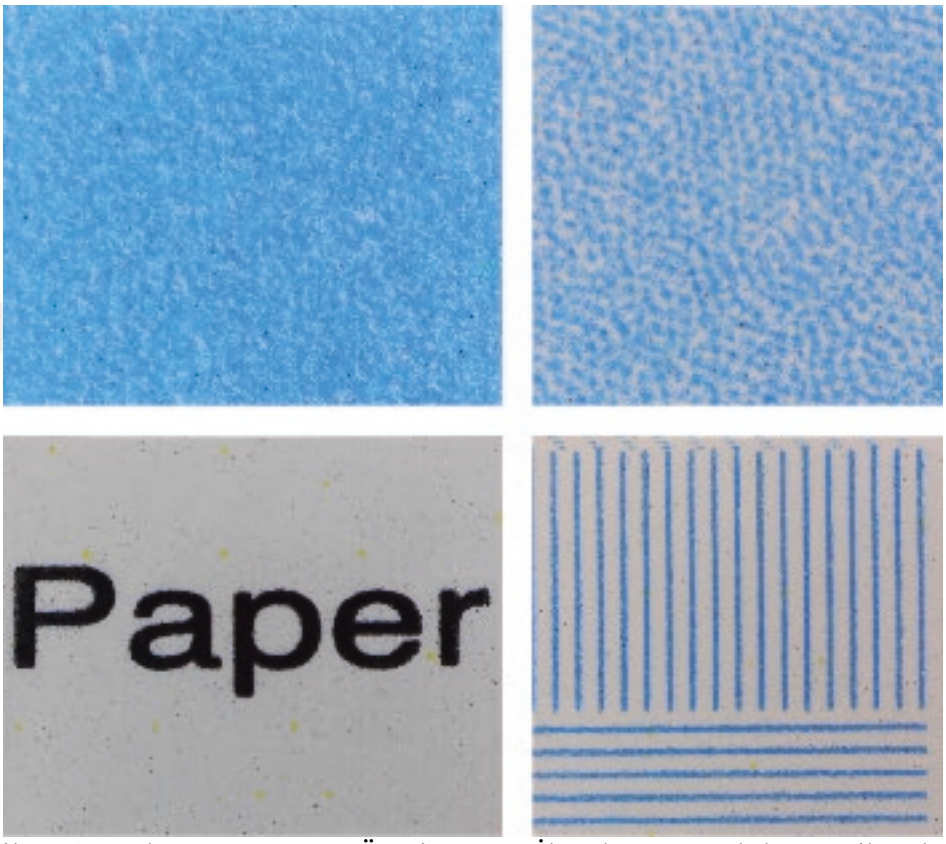
a. Görüntüler, Dot 270 tram yapısının farklı yoğunluklardaki (%80 ve %40) nokta yapısını ve çeşitli içeriklerdeki (metin ve çizgi) performansını göstermektedir. 6 punto karakterler incelendiğinde tram noktalarının yazı karakterleri etrafına dağıldığını görsek te Dot70 ve Dot150'den daha iyi kenar keskinliği verdiğini gözlemliyoruz.
b. %40 ve %80'lik alanlar incelendiğinde nokta çeperlerinin düzgün olmadığı gözlemlenmiştir.
c. Yazı ve çizgi kalitesinin kenar keskinliği kuru tonerli elektrofotografik baskı sisteminde tram oluşturmanın zorluğu ele alındığında oldukça iyi kabul edilebilir.
d. 0.1 Punto genişliğindeki çizgiler incelendiğinde Dot70 ve Dot 150'ye göre daha az kırılma gözlemlenmiştir. Bu durum, Dot 270'in ince çizgiler ve detaylı çizgi çalışmalarında bütünlüğü bozmadan baskı yapabileceği ve vektörel grafikler ile ince detaylı çizgi işlerinde sorunlara açmayacağını göstermektedir.

e. Küçük punto büyüklüklerindeki metinler ve ince çizgilerdeki bu performans, detaylı dokümanlarda ve vektörel çizimlerde tramın genel keskinliğini koruyabildiğine

işaret etmektedir.

f. Kaplanmamış kağıtta kaplanmış kağıda yakın sonuçların çıkması, kuru tonerin yüzeyi kaplayıp aslında bir kuşeleme görevi görmesinden kaynaklanır.

3.2.5.FM1 Tram ile Kaplanmamış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi



Şekil 3.14 Kaplanmamış Kağıt Üzerine FM1 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü

a. Görüntüler, FM1 tram yapısının farklı yoğunluklardaki (%80 ve %40) nokta yapısını ve çeşitli içeriklerdeki (metin ve çizgi) performansını göstermektedir. 6 punto karakterler incelendiğinde Dot tram ile karşılaştırıldığında yazılarda kenar keskinliğinin daha iyi olduğu gözlemlenmiştir.

b. %40 ve %80'lik alanlar incelendiğinde nokta çeperlerinin düzgün olmadığı gözlemlenmiştir.

c. Yazı ve çizgi kalitesinin kenar keskinliği kuru tonerli elektrofotografik baskı sisteminde tram oluşturmanın zorluğu ele alındığında oldukça iyi kabul edilebilir.

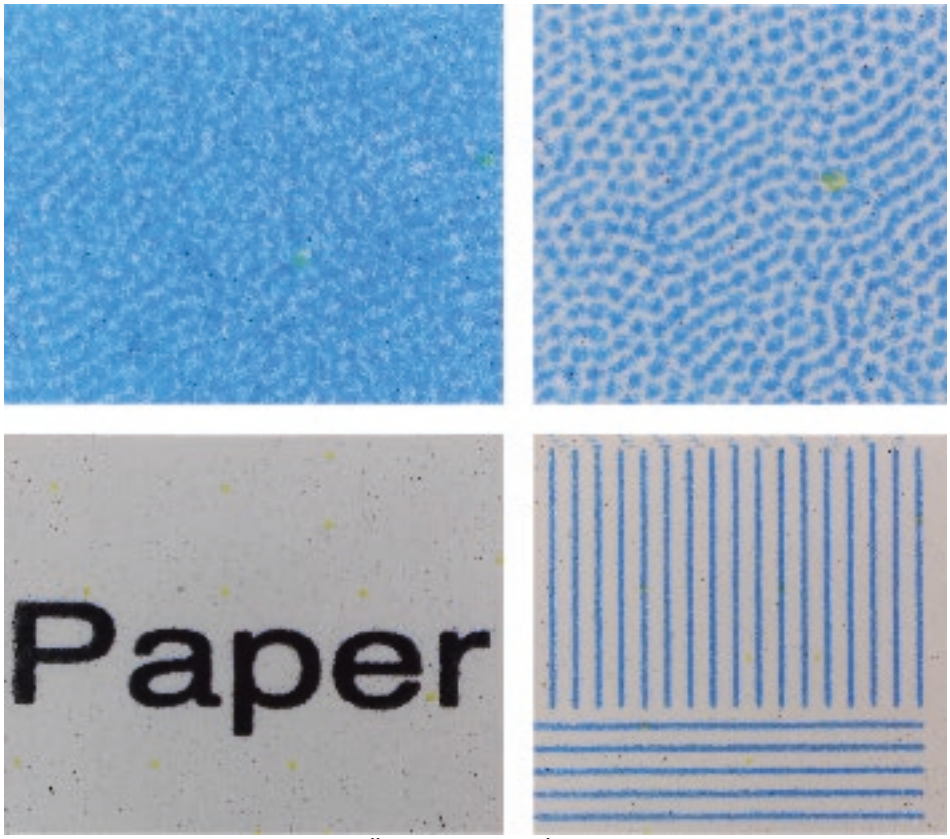
d. 0.1 Punto genişliğindeki çizgiler incelendiğinde Dot tramlara göre daha az kırılma gözlemlenmiştir. Bu durum, FM1'in ince çizgiler ve detaylı çizgi çalışmalarında

bütünlüğü bozmadan baskı yapabileceği ve vektörel grafikler ile ince detaylı çizgi işlerinde sorunlara yol açmayacağını göstermektedir.

e. Küçük punto büyüklüklerindeki metinler ve ince çizgilerdeki bu performans, detaylı dokümanlarda ve vektörel çizimlerde tramın genel keskinliğini koruyabildiğine işaret etmektedir.

f. Kaplanmamış kağıtta kaplanmış kağıda yakın sonuçların çıkması, kuru tonerin yüzeyi kaplayıp aslında bir kuşeleme görevi görmesinden kaynaklanır.

3.2.6.FM2 Tram ile Kaplanmamış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi



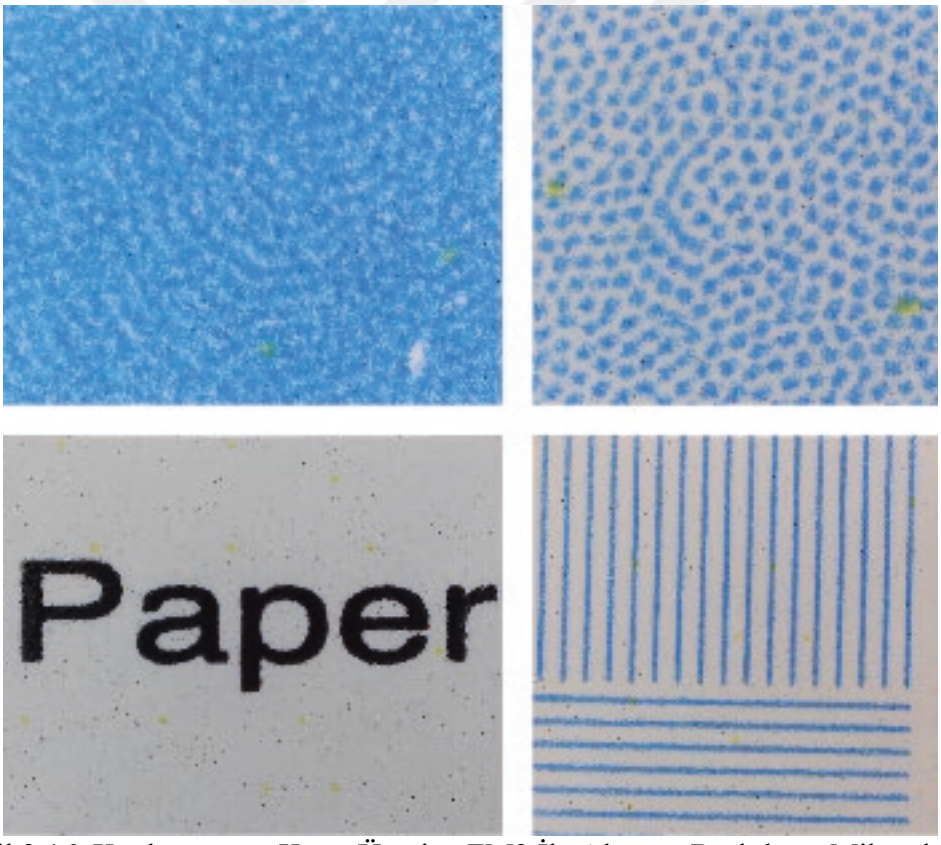
Şekil 3.15. Kaplanmamış Kağıt Üzerine FM2 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü

a. Görüntüler, FM2 tram yapısının farklı yoğunluklardaki (%80 ve %40) nokta yapısını ve çeşitli içeriklerdeki (metin ve çizgi) performansını göstermektedir. 6 punto karakterler incelendiğinde Dot tram ile karşılaştırıldığında yazılarda kenar keskinliğinin daha iyi olduğu, FM1 tram ile karşılaştırıldığında daha kötü olduğu gözlemlenmiştir.

b. %40 ve %80'lik alanlar incelendiğinde nokta çeperlerinin düzgün olmadığı gözlemlenmiştir.

c. Yazı ve çizgi kalitesinin kenar keskinliği kuru tonerli elektrofotografik baskı sisteminde tram oluşturmanın zorluğu ele alındığında oldukça iyi kabul edilebilir.
d. 0.1 Punto genişliğindeki çizgiler incelendiğinde Dot tramlara göre daha az kırılma gözlemlenmiştir. Bu durum, FM2'nin ince çizgiler ve detaylı çizgi çalışmalarında bütünlüğü bozmadan baskı yapabileceği ve vektörel grafikler ile ince detaylı çizgi işlerinde sorunlara yol açmayacağını göstermektedir.
e. Küçük punto büyüklüklerindeki metinler ve ince çizgilerdeki bu performans, detaylı dokümanlarda ve vektörel çizimlerde tramın genel keskinliğini koruyabildiğine işaret etmektedir.
f. Kaplanmamış kağıtta kaplanmış kağıda yakın sonuçların çıkması, kuru tonerin yüzeyi kaplayıp aslında bir kuşeleme görevi görmesinden kaynaklanır.

3.2.7. FM3 Tram ile Kaplanmamış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi



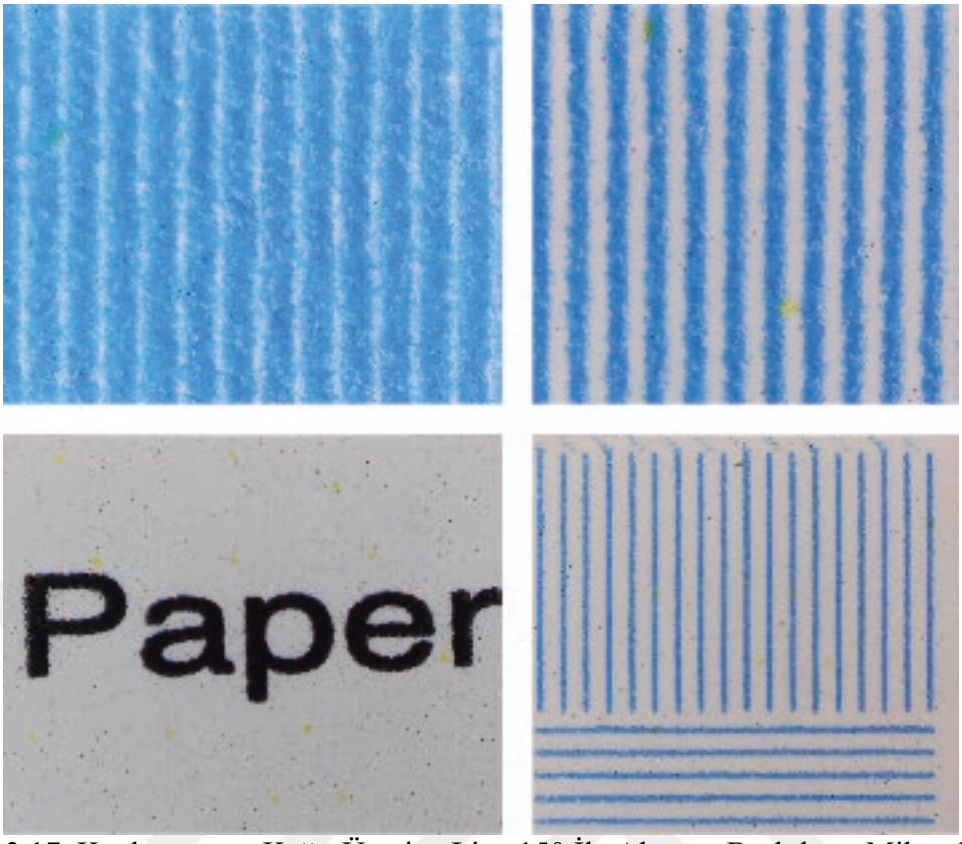
Şekil 3.16. Kaplanmamış Kağıt Üzerine FM3 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü

a. Görüntüler, FM3 tram yapısının farklı yoğunluklardaki (%80 ve %40) nokta yapısını ve çeşitli içeriklerdeki (metin ve çizgi) performansını göstermektedir. 6 punto

karakterler incelendiğinde Dot tram ile karşılaştırıldığında yazılarda kenar keskinliğinin daha iyi olduğu, FM1 ve FM2 tram ile karşılaştırıldığında daha kötü olduğu gözlemlenmiştir.

b. %40 ve %80'lik alanlar incelendiğinde nokta çeperlerinin düzgün olmadığı gözlemlenmiştir.
c. Yazı ve çizgi kalitesinin kenar keskinliği kuru tonerli elektrofotografik baskı sisteminde tram oluşturmanın zorluğu ele alındığında oldukça iyi kabul edilebilir.
d. 0.1 Punto genişliğindeki çizgiler incelendiğinde Dot tramlara göre daha az kırılma gözlemlenmiştir. Bu durum, FM3'ün ince çizgiler ve detaylı çizgi çalışmalarında bütünlüğü bozmadan baskı yapabileceği ve vektörel grafikler ile ince detaylı çizgi işlerinde sorunlara yol açmayacağını göstermektedir.
e. Küçük punto büyüklüklerindeki metinler ve ince çizgilerdeki bu performans, detaylı dokümanlarda ve vektörel çizimlerde tramın genel keskinliğini koruyabildiğine işaret etmektedir.
f. Kaplanmamış kağıtta kaplanmış kağıda yakın sonuçların çıkması, kuru tonerin yüzeyi kaplayıp aslında bir kuşeleme görevi görmesinden kaynaklanır.

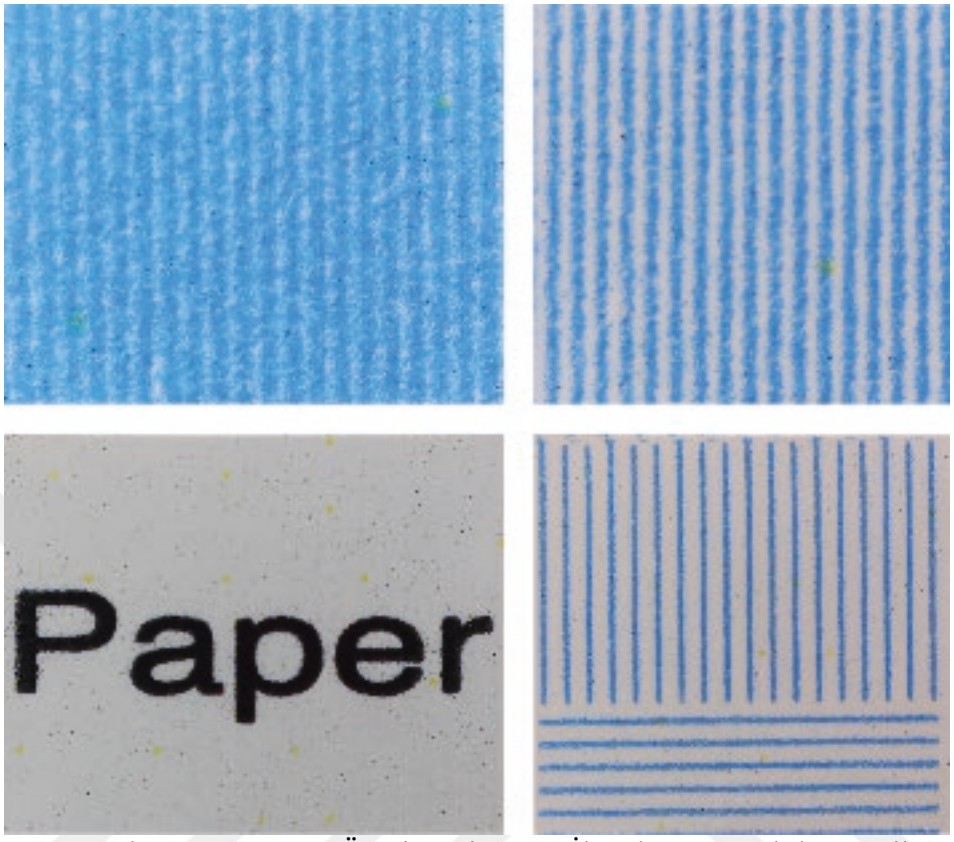
3.2.8.Line 150 Tram ile Kaplanmamış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi



Şekil 3.17. Kaplanmamış Kağıt Üzerine Line 150 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü

a. Görüntüler, Line 150 tram yapısının farklı yoğunluklardaki (%80 ve %40) nokta yapısını ve çeşitli içeriklerdeki (metin ve çizgi) performansını göstermektedir. 6 punto karakterler incelendiğinde Dot tram ile karşılaştırıldığında yazılarda kenar keskinliğinin daha iyi olduğu, FM tram ile karşılaştırıldığında daha kötü olduğu gözlemlenmiştir.
b. %40 ve %80'lik alanlar incelendiğinde nokta çeperlerinin düzgün olmadığı gözlemlenmiştir.
c. Yazı ve çizgi kalitesinin kenar keskinliği kuru tonerli elektrofotografik baskı sisteminde tram oluşturmanın zorluğu ele alındığında oldukça iyi kabul edilebilir.
d. 0.1 Punto genişliğindeki çizgiler incelendiğinde Dot tramlara göre daha az kırılma gözlemlenmiştir. Bu durum, Line 150'nin ince çizgiler ve detaylı çizgi çalışmalarında bütünlüğü bozmadan baskı yapabileceği ve vektörel grafikler ile ince detaylı çizgi işlerinde sorunlara yol açmayacağını göstermektedir.
e. Küçük punto büyüklüklerindeki metinler ve ince çizgilerdeki bu performans, detaylı dokümanlarda ve vektörel çizimlerde tramın genel keskinliğini koruyabildiğine işaret etmektedir.
f. Kaplanmamış kağıtta kaplanmış kağıda yakın sonuçların çıkması, kuru tonerin yüzeyi kaplayıp aslında bir kuşeleme görevi görmesinden kaynaklanır.

3.2.9. Line 200 Tram ile Kaplanmamış Kağıt Üzerine Alınmış Baskıların İncelenmesi



Şekil 3.18. Kaplanmamış Kağıt Üzerine Line 200 İle Alınmış Baskıların Mikroskobik Görüntüsü

a. Görüntüler, Line 200 tram yapısının farklı yoğunluklardaki (%80 ve %40) nokta yapısını ve çeşitli içeriklerdeki (metin ve çizgi) performansını göstermektedir. 6 punto karakterler incelendiğinde Dot tram ile karşılaştırıldığında yazılarda kenar keskinliğinin daha iyi olduğu, FM tram ile karşılaştırıldığında daha kötü olduğu gözlemlenmiştir.
b. %40 ve %80'lik alanlar incelendiğinde nokta çeperlerinin düzgün olmadığı gözlemlenmiştir.
c. Yazı ve çizgi kalitesinin kenar keskinliği kuru tonerli elektrofotografik baskı sisteminde tram oluşturmanın zorluğu ele alındığında oldukça iyi kabul edilebilir.
d. 0.1 Punto genişliğindeki çizgiler incelendiğinde Dot tramlara göre daha az kırılma gözlemlenmiştir. Bu durum, Line 200'ün ince çizgiler ve detaylı çizgi çalışmalarında bütünlüğü bozmadan baskı yapabileceği ve vektörel grafikler ile ince detaylı çizgi işlerinde sorunlara yol açmayacağını göstermektedir.

e. Küçük punto büyüklüklerindeki metinler ve ince çizgilerdeki bu performans, detaylı dokümanlarda ve vektörel çizimlerde tramın genel keskinliğini koruyabildiğine

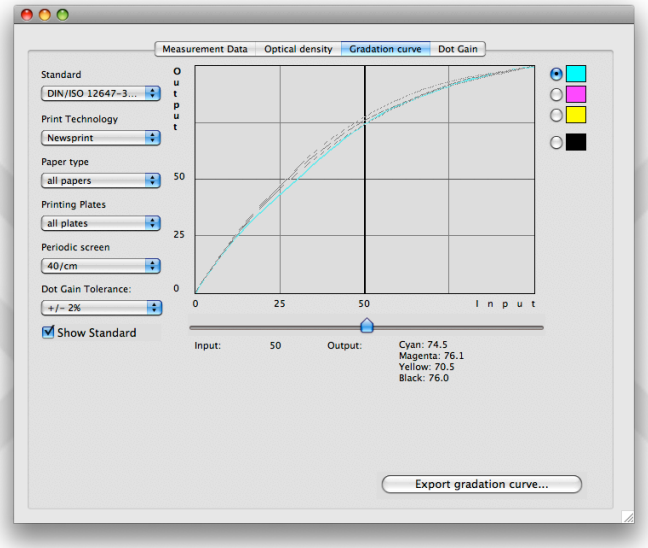
işaret etmektedir.

f. Kaplanmamış kağıtta kaplanmış kağıda yakın sonuçların çıkması, kuru tonerin yüzeyi kaplayıp aslında bir kuşeleme görevi görmesinden kaynaklanır.

3.3.Gradasyon Eğrileri

3.3.1.Kaplanmamış Kağıt Gradasyon Eğrileri

3.3.1.1.Dot70 Gradasyon Eğrisi



Şekil 3.19. Dot70 Gradasyon Eğrisi

a. Dot70 ile oluşturulan ICC profili incelendiğinde, PSO Coated V3 eğrisine göre daha düşük output değerleri verdiği görülmüştür. Bu, baskıların daha az doygun olacağını gösterir.

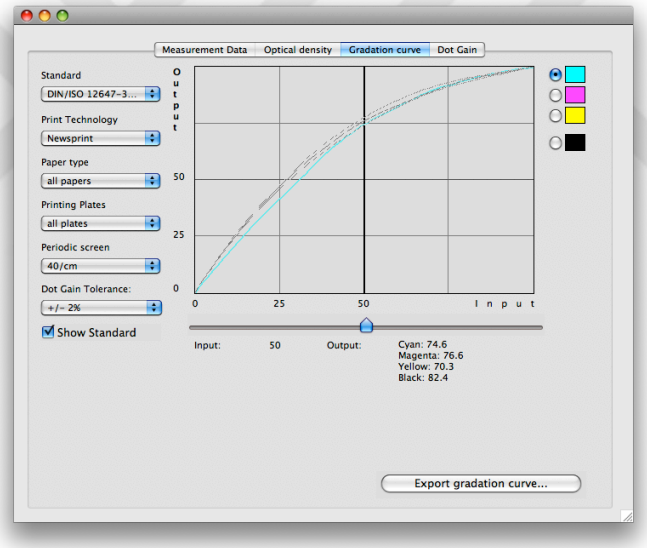
b. Düşük input seviyelerinde, Dot70 eğrisi, PSO Coated V3 referans eğrisine göre daha düşük output değerleri göstermektedir. Bu, düşük tonlarda daha az doygunluk olduğunu gösterir.

c. Orta input seviyelerinde, Dot70 eğrisi, yaklaşık 50 input seviyesinde PSO Coated V3 referans eğrisiyle kesişmektedir. Bu, orta tonlarda referans değerlerine yaklaşıldığını göstermektedir.

d. Yüksek input seviyelerinde, 50 input seviyesinden sonra, Dot70 eğrisi tekrar referans eğrisinin altına düşmektedir. Bu, yüksek tonlarda yeterli doygunluğa ulaşamadığını göstermektedir.

e. Dot70 ICC profili ile oluşturulan Cyan renginin output değeri 74.5'tir. Bu, daha düşük bir doygunluk olduğunu gösterir.
f. Dot70 ICC profili ile oluşturulan Magenta renginin output değeri 76.1'dir. Bu, doygunluk eksikliğini gösterir.
g. Dot70 ICC profili ile oluşturulan Yellow renginin output değeri 70.5'tir. Bu, daha düşük doygunluk seviyesine sahiptir.
h. Dot70 ICC profili ile oluşturulan Black renginin output değeri 76.0'dır. Siyah renk de daha düşük bir doygunluk seviyesinde olacaktır.
i. Dot70 ICC profili, PSO Coated V3 referans eğrisine göre tüm renklerde daha düşük output değerleri göstermektedir. Bu durum, baskıların genel olarak daha az doygun ve renklerin referans profiline kıyasla daha soluk olacağını gösterir.

3.3.1.2.Dot150 Gradasyon Eğrisi

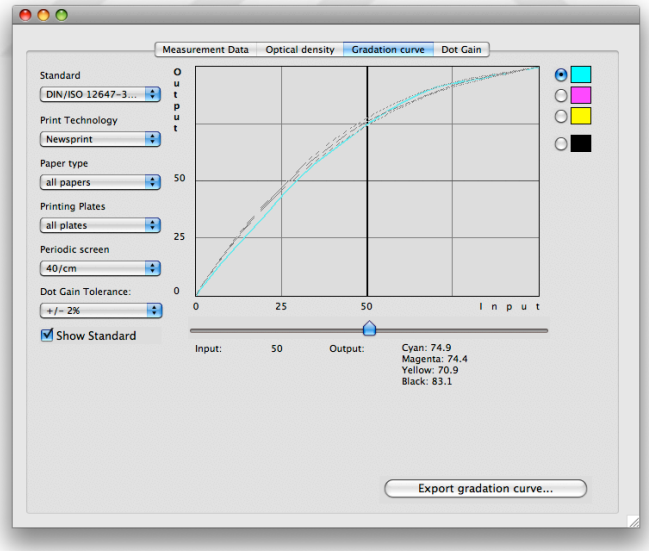


Şekil 3.20. Dot150 Gradasyon Eğrisi

a. Dot150 ile oluşturulan ICC profili incelendiğinde, PSO Coated V3 eğrisine göre daha düşük output değerleri verdiği görülmüştür. Bu, baskıların daha az doygun olacağını gösterir.
b. Düşük input seviyelerinde, Dot150 eğrisi, PSO Coated V3 referans eğrisine göre daha düşük output değerleri göstermektedir. Bu, düşük tonlarda daha az doygunluk olduğunu gösterir.
c. Orta input seviyelerinde, Dot150 eğrisi, yaklaşık 50 input seviyesinde PSO Coated V3 referans eğrisiyle kesişmektedir. Bu, orta tonlarda referans değerlerine yaklaşıldığını göstermektedir.

d. Yüksek input seviyelerinde, 50 input seviyesinden sonra, Dot150 eğrisi tekrar referans eğrisinin altına düşmektedir. Bu, yüksek tonlarda yeterli doygunluğa ulaşamadığını göstermektedir.
e. Dot150 ICC profili ile oluşturulan Cyan renginin output değeri 74.6'dır. Bu, daha düşük bir doygunluk olduğunu gösterir.
f. Dot150 ICC profili ile oluşturulan Magenta renginin output değeri 76.6'dır. Bu, doygunluk eksikliğini gösterir.
g. Dot150 ICC profili ile oluşturulan Yellow renginin output değeri 70.3'tür. Bu, daha düşük doygunluk seviyesine sahiptir.
h. Dot150 ICC profili ile oluşturulan Black renginin output değeri 82.4'tür. Siyah renk de daha düşük bir doygunluk seviyesinde olacaktır.
i. Dot150 ICC profili, PSO Coated V3 referans eğrisine göre tüm renklerde daha düşük output değerleri göstermektedir. Bu durum, baskıların genel olarak daha az doygun ve renklerin referans profiline kıyasla daha soluk olacağını gösterir.

3.3.1.3.Dot190 Gradasyon Eğrisi

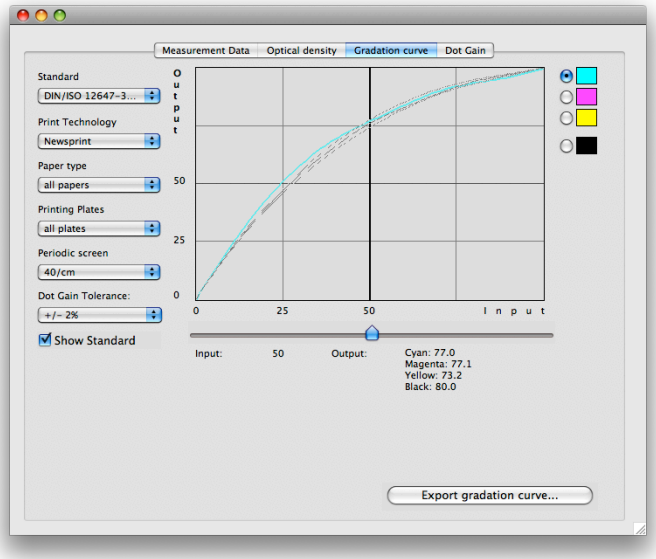


Şekil 3.21. Dot190 Gradasyon Eğrisi

a. Dot190 ile oluşturulan ICC profili incelendiğinde, PSO Coated V3 eğrisine göre daha düşük output değerleri verdiği görülmüştür. Bu, baskıların daha az doygun olacağını gösterir.
b. Düşük input seviyelerinde, Dot190 eğrisi, PSO Coated V3 referans eğrisine göre daha düşük output değerleri göstermektedir. Bu, düşük tonlarda daha az doygunluk olduğunu gösterir.

c. Orta input seviyelerinde, Dot190 eğrisi, yaklaşık 50 input seviyesinde PSO Coated V3 referans eğrisiyle kesişmektedir. Bu, orta tonlarda referans değerlerine yaklaşıldığını göstermektedir.
d. Yüksek input seviyelerinde, 50 input seviyesinden sonra, Dot190 eğrisi tekrar referans eğrisinin altına düşmektedir. Bu, yüksek tonlarda yeterli doygunluğa ulaşamadığını göstermektedir.
e. Dot190 ICC profili ile oluşturulan Cyan renginin output değeri 74.9'dur. Bu, daha düşük bir doygunluk olduğunu gösterir.
f. Dot190 ICC profili ile oluşturulan Magenta renginin output değeri 74.4'tür. Bu, doygunluk eksikliğini gösterir.
g. Dot190 ICC profili ile oluşturulan Yellow renginin output değeri 70.9'dur. Bu, daha düşük doygunluk seviyesine sahiptir.
h. Dot190 ICC profili ile oluşturulan Black renginin output değeri 83.1'dir. Siyah renk de daha düşük bir doygunluk seviyesinde olacaktır.
i. Dot190 ICC profili, PSO Coated V3 referans eğrisine göre tüm renklerde daha düşük output değerleri göstermektedir. Bu durum, baskıların genel olarak daha az doygun ve renklerin referans profiline kıyasla daha soluk olacağını gösterir.

3.3.1.4.Dot270 Gradasyon Eğrisi

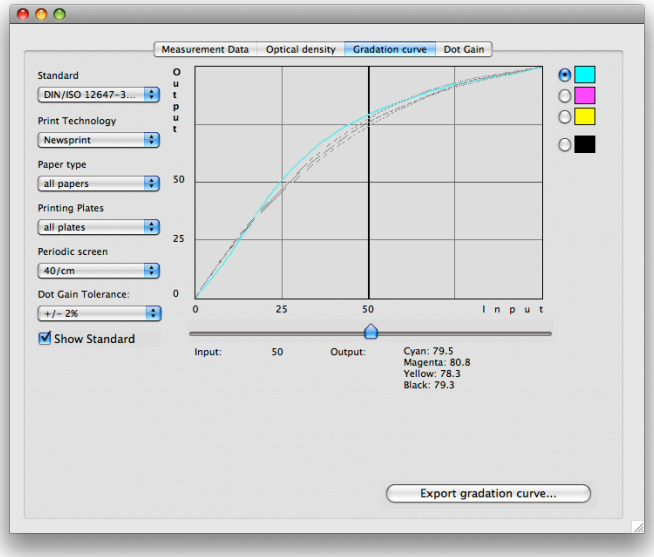


Şekil 3.22. Dot270 Gradasyon Eğrisi

a. Dot270 ile oluşturulan ICC profili incelendiğinde, PSO Coated V3 eğrisine göre daha yüksek nokta kazancı (dot gain) değerleri verdiği görülmüştür. Bu, baskıların daha az doygun olacağını gösterir.

b. Düşük input seviyelerinde, Dot270 eğrisi, PSO Coated V3 referans eğrisine göre daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, düşük tonlarda daha az doygunluk olduğunu gösterir.
c. Orta input seviyelerinde, Dot270 eğrisi, yaklaşık 50 input seviyesinde PSO Coated V3 referans eğrisiyle kesişmektedir. Bu, orta tonlarda referans değerlerine yaklaşıldığını göstermektedir.
d. Yüksek input seviyelerinde, 50 input seviyesinden sonra, Dot270 eğrisi tekrar referans eğrisinin üstüne çıkarak daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, yüksek tonlarda yeterli doygunluğa ulaşamadığını göstermektedir.
e. Dot270 ICC profili ile oluşturulan Cyan renginin nokta kazancı değeri 77.0'dır. Bu, daha düşük bir doygunluk olduğunu gösterir.
f. Dot270 ICC profili ile oluşturulan Magenta renginin nokta kazancı değeri 77.1'dir. Bu, doygunluk eksikliğini gösterir.
g. Dot270 ICC profili ile oluşturulan Yellow renginin nokta kazancı değeri 73.2'dir. Bu, daha düşük doygunluk seviyesine sahiptir.
h. Dot270 ICC profili ile oluşturulan Black renginin nokta kazancı değeri 80.0'dır. Siyah renk de daha düşük bir doygunluk seviyesinde olacaktır.
i. Dot270 ICC profili, PSO Coated V3 referans eğrisine göre tüm renklerde daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu durum, baskıların genel olarak daha az doygun ve renklerin referans profiline kıyasla daha soluk olacağını gösterir.

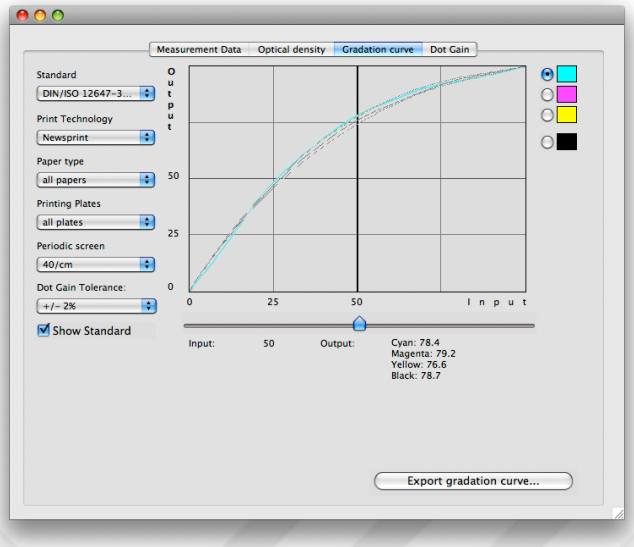
3.3.1.5.FM1 Gradasyon Eğrisi



Şekil 3.23. FM1 Gradasyon Eğrisi

a. Dot FM1 ile oluşturulan ICC profili incelendiğinde, PSO Coated V3 eğrisine göre daha yüksek nokta kazancı (dot gain) değerleri verdiği görülmüştür. Bu, baskıların daha az doygun olacağını gösterir.
b. Düşük input seviyelerinde, Dot FM1 eğrisi, PSO Coated V3 referans eğrisine göre daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, düşük tonlarda daha az doygunluk olduğunu gösterir.
c. Orta input seviyelerinde, Dot FM1 eğrisi, yaklaşık 50 input seviyesinde PSO Coated V3 referans eğrisiyle kesişmektedir. Bu, orta tonlarda referans değerlerine yaklaşıldığını göstermektedir.
d. Yüksek input seviyelerinde, 50 input seviyesinden sonra, Dot FM1 eğrisi tekrar referans eğrisinin üstüne çıkarak daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, yüksek tonlarda yeterli doygunluğa ulaşamadığını göstermektedir.
e. Dot FM1 ICC profili ile oluşturulan Cyan renginin nokta kazancı değeri 79.5'tir. Bu, daha düşük bir doygunluk olduğunu gösterir.
f. Dot FM1 ICC profili ile oluşturulan Magenta renginin nokta kazancı değeri 80.8'dir. Bu, doygunluk eksikliğini gösterir.
g. Dot FM1 ICC profili ile oluşturulan Yellow renginin nokta kazancı değeri 78.3'tür. Bu, daha düşük doygunluk seviyesine sahiptir.
h. Dot FM1 ICC profili ile oluşturulan Black renginin nokta kazancı değeri 79.3'tür. Siyah renk de daha düşük bir doygunluk seviyesinde olacaktır.
i. Dot FM1 ICC profili, PSO Coated V3 referans eğrisine göre tüm renklerde daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu durum, baskıların genel olarak daha az doygun ve renklerin referans profiline kıyasla daha soluk olacağını gösterir.

3.3.1.6.FM2 Gradasyon Eğrisi

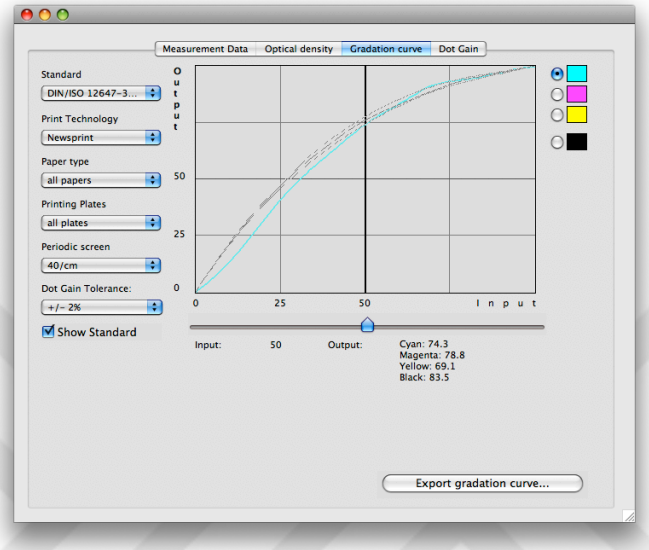


Şekil 3.24. FM2 Gradasyon Eğrisi

a. Dot FM2 ile oluşturulan ICC profili incelendiğinde, PSO Coated V3 eğrisine göre daha yüksek nokta kazancı (dot gain) değerleri verdiği görülmüştür. Bu, baskıların daha az doygun olacağını gösterir.
b. Düşük input seviyelerinde, Dot FM2 eğrisi, PSO Coated V3 referans eğrisine göre daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, düşük tonlarda daha az doygunluk olduğunu gösterir.
c. Orta input seviyelerinde, Dot FM2 eğrisi, yaklaşık 50 input seviyesinde PSO Coated V3 referans eğrisiyle kesişmektedir. Bu, orta tonlarda referans değerlerine yaklaşıldığını göstermektedir.
d. Yüksek input seviyelerinde, 50 input seviyesinden sonra, Dot FM2 eğrisi tekrar referans eğrisinin üstüne çıkarak daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, yüksek tonlarda yeterli doygunluğa ulaşamadığını göstermektedir.
e. Dot FM2 ICC profili ile oluşturulan Cyan renginin nokta kazancı değeri 78.4'tür. Bu, daha düşük bir doygunluk olduğunu gösterir.
f. Dot FM2 ICC profili ile oluşturulan Magenta renginin nokta kazancı değeri 79.2'dir. Bu, doygunluk eksikliğini gösterir.
g. Dot FM2 ICC profili ile oluşturulan Yellow renginin nokta kazancı değeri 76.6'dır. Bu, daha düşük doygunluk seviyesine sahiptir.
h. Dot FM2 ICC profili ile oluşturulan Black renginin nokta kazancı değeri 78.7'dir. Siyah renk de daha düşük bir doygunluk seviyesinde olacaktır.

i. Dot FM2 ICC profili, PSO Coated V3 referans eğrisine göre tüm renklerde daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu durum, baskıların genel olarak daha az doygun ve renklerin referans profiline kıyasla daha soluk olacağını gösterir.

3.3.1.7.FM3 Gradasyon Eğrisi

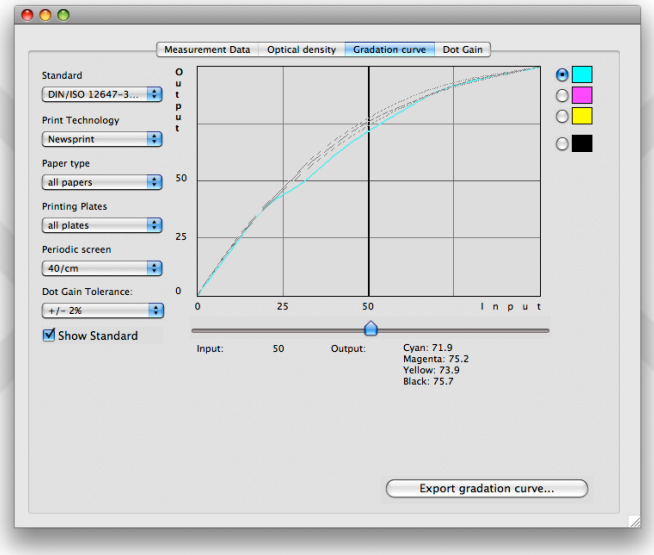


Şekil 3.25. FM3 Gradasyon Eğrisi

a. Dot FM3 ile oluşturulan ICC profili incelendiğinde, PSO Coated V3 eğrisine göre daha yüksek nokta kazancı (dot gain) değerleri verdiği görülmüştür. Bu, baskıların daha az doygun olacağını gösterir.
b. Düşük input seviyelerinde, Dot FM3 eğrisi, PSO Coated V3 referans eğrisine göre daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, düşük tonlarda daha az doygunluk olduğunu gösterir.
c. Orta input seviyelerinde, Dot FM3 eğrisi, yaklaşık 50 input seviyesinde PSO Coated V3 referans eğrisiyle kesişmektedir. Bu, orta tonlarda referans değerlerine yaklaşıldığını göstermektedir.
d. Yüksek input seviyelerinde, 50 input seviyesinden sonra, Dot FM3 eğrisi tekrar referans eğrisinin üstüne çıkarak daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, yüksek tonlarda yeterli doygunluğa ulaşamadığını göstermektedir.
e. Dot FM3 ICC profili ile oluşturulan Cyan renginin nokta kazancı değeri 74.3'tür. Bu, daha düşük bir doygunluk olduğunu gösterir.
f. Dot FM3 ICC profili ile oluşturulan Magenta renginin nokta kazancı değeri 78.8'dir. Bu, doygunluk eksikliğini gösterir.

g. Dot FM3 ICC profili ile oluşturulan Yellow renginin nokta kazancı değeri 69.1'dir. Bu, daha düşük doygunluk seviyesine sahiptir.
h. Dot FM3 ICC profili ile oluşturulan Black renginin nokta kazancı değeri 83.5'tir. Siyah renk de daha düşük bir doygunluk seviyesinde olacaktır.
i. Dot FM3 ICC profili, PSO Coated V3 referans eğrisine göre tüm renklerde daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu durum, baskıların genel olarak daha az doygun ve renklerin referans profiline kıyasla daha soluk olacağını gösterir.

3.3.1.8.Line150 Gradasyon Eğrisi

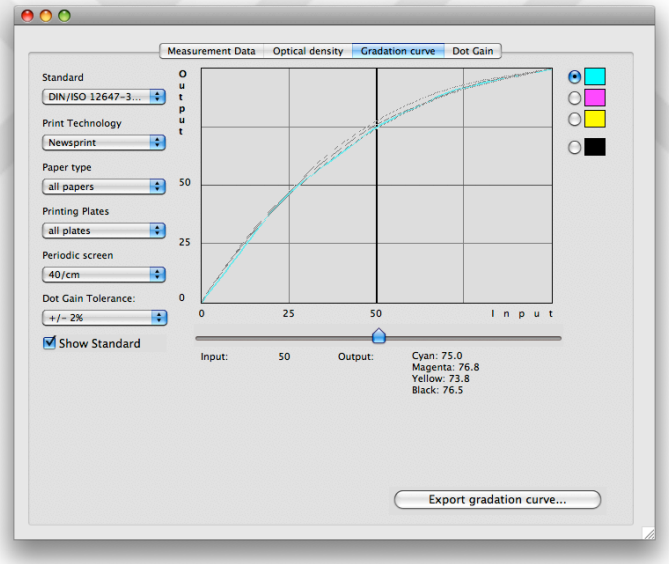


Şekil 3.26. Line150 Gradasyon Eğrisi

a. Line 150 ile oluşturulan ICC profili incelendiğinde, PSO Coated V3 eğrisine göre daha yüksek nokta kazancı (dot gain) değerleri verdiği görülmüştür. Bu, baskıların daha az doygun olacağını gösterir.
b. Düşük input seviyelerinde, Line 150 eğrisi, PSO Coated V3 referans eğrisine göre daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, düşük tonlarda daha az doygunluk olduğunu gösterir.
c. Orta input seviyelerinde, Line 150 eğrisi, yaklaşık 50 input seviyesinde PSO Coated V3 referans eğrisiyle kesişmektedir. Bu, orta tonlarda referans değerlerine yaklaşıldığını göstermektedir.
d. Yüksek input seviyelerinde, 50 input seviyesinden sonra, Line 150 eğrisi tekrar referans eğrisinin üstüne çıkarak daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, yüksek tonlarda yeterli doygunluğa ulaşamadığını göstermektedir.

e. Line 150 ICC profili ile oluşturulan Cyan renginin nokta kazancı değeri 71.9'dur. Bu, daha düşük bir doygunluk olduğunu gösterir.
f. Line 150 ICC profili ile oluşturulan Magenta renginin nokta kazancı değeri 75.2'dir. Bu, doygunluk eksikliğini gösterir.
g. Line 150 ICC profili ile oluşturulan Yellow renginin nokta kazancı değeri 73.9'dur. Bu, daha düşük doygunluk seviyesine sahiptir.
h. Line 150 ICC profili ile oluşturulan Black renginin nokta kazancı değeri 75.7'dir. Siyah renk de daha düşük bir doygunluk seviyesinde olacaktır.
i. Line 150 ICC profili, PSO Coated V3 referans eğrisine göre tüm renklerde daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu durum, baskıların genel olarak daha az doygun ve renklerin referans profiline kıyasla daha soluk olacağını gösterir.

3.1.1.9.Line200 Gradasyon Eğrisi



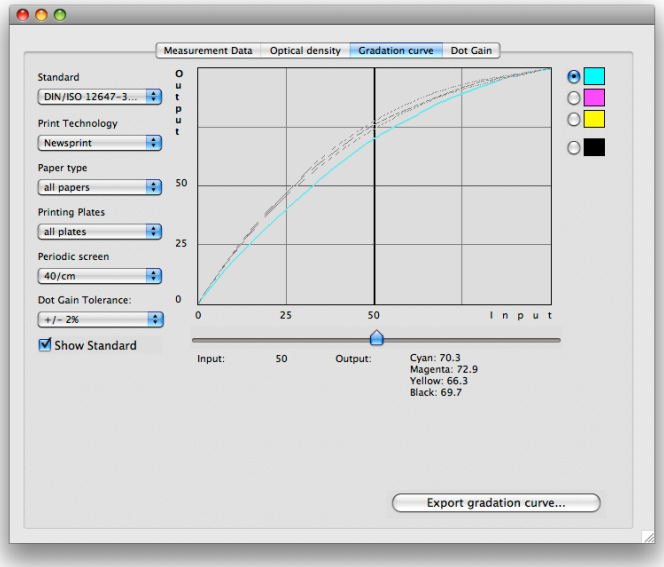
Şekil 3.27. Line200 Gradasyon Eğrisi

a. Line 200 ile oluşturulan ICC profili incelendiğinde, PSO Coated V3 eğrisine göre daha yüksek nokta kazancı (dot gain) değerleri verdiği görülmüştür. Bu, baskıların daha az doygun olacağını gösterir.
b. Düşük input seviyelerinde, Line 200 eğrisi, PSO Coated V3 referans eğrisine göre daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, düşük tonlarda daha az doygunluk olduğunu gösterir.
c. Orta input seviyelerinde, Line 200 eğrisi, yaklaşık 50 input seviyesinde PSO Coated V3 referans eğrisiyle kesişmektedir. Bu, orta tonlarda referans değerlerine yaklaşıldığını göstermektedir.

d. Yüksek input seviyelerinde, 50 input seviyesinden sonra, Line 200 eğrisi tekrar referans eğrisinin üstüne çıkarak daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, yüksek tonlarda yeterli doygunluğa ulaşamadığını göstermektedir.
e. Line 200 ICC profili ile oluşturulan Cyan renginin nokta kazancı değeri 75.0'tir. Bu, daha düşük bir doygunluk olduğunu gösterir.
f. Line 200 ICC profili ile oluşturulan Magenta renginin nokta kazancı değeri 76.8'dir. Bu, doygunluk eksikliğini gösterir.
g. Line 200 ICC profili ile oluşturulan Yellow renginin nokta kazancı değeri 73.8'dir. Bu, daha düşük doygunluk seviyesine sahiptir.
h. Line 200 ICC profili ile oluşturulan Black renginin nokta kazancı değeri 76.5'tir. Siyah renk de daha düşük bir doygunluk seviyesinde olacaktır.
i. Line 200 ICC profili, PSO Coated V3 referans eğrisine göre tüm renklerde daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu durum, baskıların genel olarak daha az doygun ve renklerin referans profiline kıyasla daha soluk olacağını gösterir.

3.3.2.Kaplanmış Kağıt Gradasyon Eğrileri

3.3.2.1.Dot70 Gradasyon Eğrisi

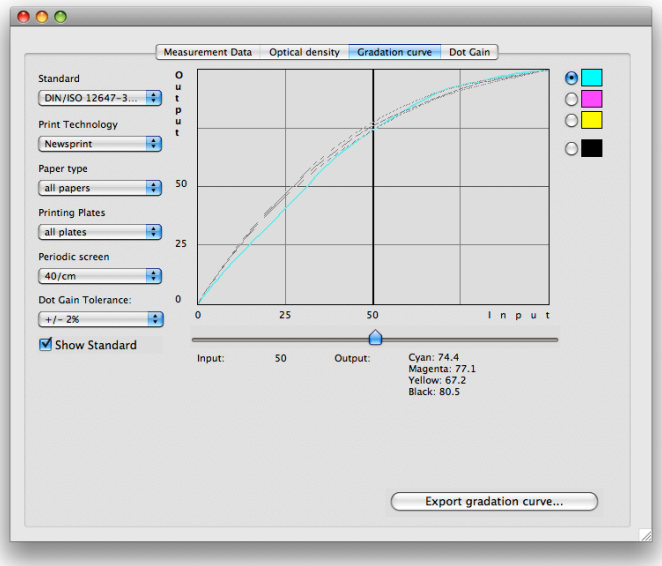


Şekil 3.28. Dot70 Kaplanmış Gradasyon Eğrisi

a. Dot70 Kaplanmış ile oluşturulan ICC profili incelendiğinde, PSO Coated V3 eğrisine göre daha düşük nokta kazancı (dot gain) değerleri verdiği görülmüştür. Bu, baskıların daha doygun olacağını gösterir.

b. Düşük input seviyelerinde, Dot70 eğrisi, PSO Coated V3 referans eğrisine göre daha düşük nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, düşük tonlarda daha fazla doygunluk olduğunu gösterir.
c. Orta input seviyelerinde, Dot70 eğrisi, yaklaşık 50 input seviyesinde PSO Coated V3 referans eğrisiyle kesişmektedir. Bu, orta tonlarda referans değerlerine yaklaşıldığını göstermektedir.
d. Yüksek input seviyelerinde, 50 input seviyesinden sonra, Dot70 eğrisi tekrar referans eğrisinin altına düşerek daha düşük nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, yüksek tonlarda yeterli doygunluğa ulaşabildiğini göstermektedir.
e. Dot70 ICC profili ile oluşturulan Cyan renginin nokta kazancı değeri 70.3'tür. Bu, yeterli doygunlukta olduğunu gösterir.
f. Dot70 ICC profili ile oluşturulan Magenta renginin nokta kazancı değeri 72.9'dur. Bu, yeterli doygunlukta olduğunu gösterir.
g. Dot70 ICC profili ile oluşturulan Yellow renginin nokta kazancı değeri 66.3'tür. Bu, yeterli doygunlukta olduğunu gösterir.
h. Dot70 ICC profili ile oluşturulan Black renginin nokta kazancı değeri 69.7'dir. Siyah renk de yeterli doygunluk seviyesindedir.
i. Dot70 ICC profili, PSO Coated V3 referans eğrisine göre tüm renklerde daha düşük nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu durum, baskıların genel olarak referans değerlerle uyumlu olduğunu ve istenen renk doygunluğuna ulaştığını gösterir.

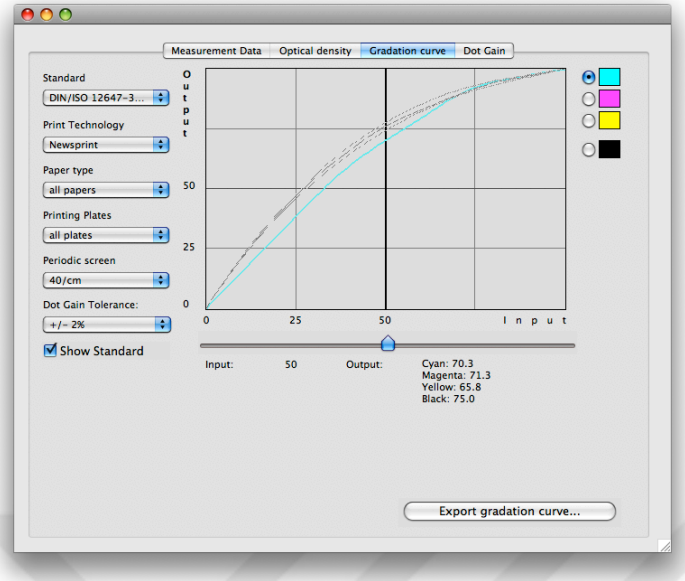
3.3.2.2.Dot150 Gradasyon Eğrisi



Şekil 3.29. Dot150 Kaplanmış Gradasyon Eğrisi

a. Dot150 Kaplanmış ile oluşturulan ICC profili incelendiğinde, PSO Coated V3 eğrisine göre daha düşük nokta kazancı (dot gain) değerleri verdiği görülmüştür. Bu, baskıların daha doygun olacağını gösterir.
b. Düşük input seviyelerinde, Dot150 eğrisi, PSO Coated V3 referans eğrisine göre daha düşük nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, düşük tonlarda yeterli doygunluk olduğunu gösterir.
c. Orta input seviyelerinde, Dot150 eğrisi, yaklaşık 50 input seviyesinde PSO Coated V3 referans eğrisiyle kesişmektedir. Bu, orta tonlarda referans değerlerine yaklaşıldığını göstermektedir.
d. Yüksek input seviyelerinde, 50 input seviyesinden sonra, Dot150 eğrisi tekrar referans eğrisinin üstüne çıkarak daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, yüksek tonlarda yeterli doygunluğa ulaşamadığını göstermektedir.
e. Dot150 ICC profili ile oluşturulan Cyan renginin nokta kazancı değeri 74.4'tür. Bu, yeterli doygunlukta olduğunu gösterir.
f. Dot150 ICC profili ile oluşturulan Magenta renginin nokta kazancı değeri 77.1'dir. Bu, yeterli doygunlukta olduğunu gösterir.
g. Dot150 ICC profili ile oluşturulan Yellow renginin nokta kazancı değeri 67.2'dir. Bu, yeterli doygunlukta olduğunu gösterir.
h. Dot150 ICC profili ile oluşturulan Black renginin nokta kazancı değeri 80.5'tir. Siyah renk de yeterli doygunluk seviyesindedir.
i. Dot150 ICC profili, PSO Coated V3 referans eğrisine göre genel olarak yeterli doygunluğa sahip görünmektedir. Bu profil, referans eğrisiyle uyumlu ve baskı kalitesi açısından uygun bir seçenektir. Ancak, yüksek input seviyelerinde biraz sapma gözlemlenmiştir, bu nedenle renklerin daha doygun ve canlı olması için bu sapmaların minimize edilmesi önerilir.

3.3.2.3.Dot190 Gradasyon Eğrisi

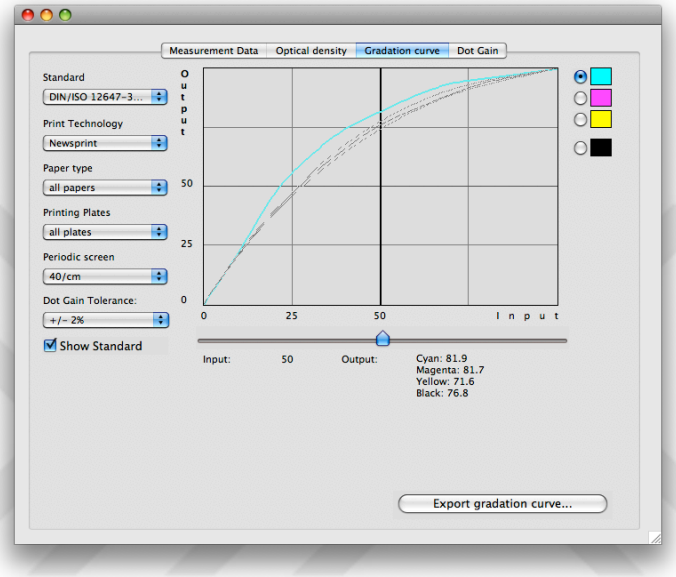


Şekil 3.30. Dot190 Kaplanmış Gradasyon Eğrisi

a. Dot190 Kaplanmış ile oluşturulan ICC profili incelendiğinde, PSO Coated V3 eğrisine göre daha düşük nokta kazancı (dot gain) değerleri verdiği görülmüştür. Bu, baskıların daha doygun olacağını gösterir.
b. Düşük input seviyelerinde, Dot190 eğrisi, PSO Coated V3 referans eğrisine göre daha düşük nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, düşük tonlarda yeterli doygunluk olduğunu gösterir.
c. Orta input seviyelerinde, Dot190 eğrisi, yaklaşık 50 input seviyesinde PSO Coated V3 referans eğrisiyle kesişmektedir. Bu, orta tonlarda referans değerlerine yaklaşıldığını göstermektedir.
d. Yüksek input seviyelerinde, 50 input seviyesinden sonra, Dot190 eğrisi tekrar referans eğrisinin altına düşerek daha düşük nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, yüksek tonlarda yeterli doygunluğa ulaşabildiğini göstermektedir.
e. Dot190 ICC profili ile oluşturulan Cyan renginin nokta kazancı değeri 70.3'tür. Bu, yeterli doygunlukta olduğunu gösterir.
f. Dot190 ICC profili ile oluşturulan Magenta renginin nokta kazancı değeri 71.3'tür. Bu, yeterli doygunlukta olduğunu gösterir.
g. Dot190 ICC profili ile oluşturulan Yellow renginin nokta kazancı değeri 65.8'dir. Bu, yeterli doygunlukta olduğunu gösterir.
h. Dot190 ICC profili ile oluşturulan Black renginin nokta kazancı değeri 75.0'dır. Siyah renk de yeterli doygunluk seviyesindedir.

i. Dot190 ICC profili, PSO Coated V3 referans eğrisine göre genel olarak yeterli doygunluğa sahip görünmektedir. Bu profil, referans eğrisiyle uyumlu ve baskı kalitesi açısından uygun bir seçenektir. Ancak, yüksek input seviyelerinde biraz sapma gözlemlenmiştir, bu nedenle renklerin daha doygun ve canlı olması için bu sapmaların minimize edilmesi önerilir.

3.3.2.4.Dot27 Gradasyon Eğrisi

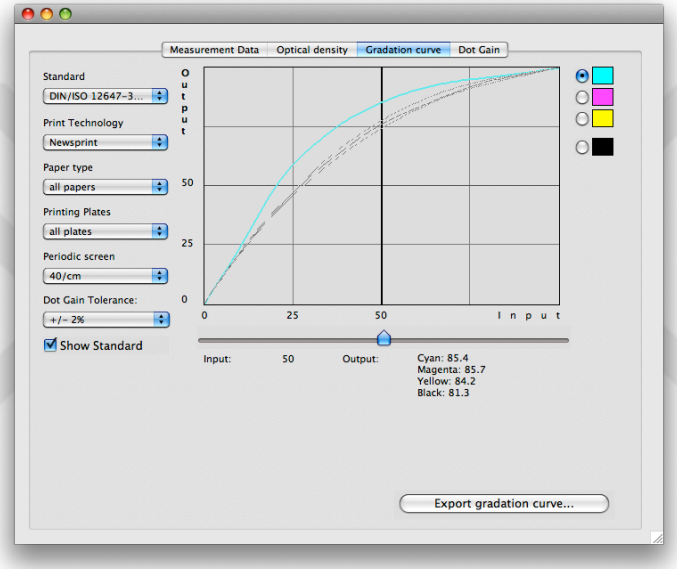


Şekil 3.31. Dot270 Kaplanmış Gradasyon Eğrisi

a. Düşük input seviyelerinde, Dot270 eğrisi, PSO Coated V3 referans eğrisine göre daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, düşük tonlarda yeterli doygunluğa ulaşılamadığını gösterir.
b. Orta input seviyelerinde, Dot270 eğrisi, yaklaşık 50 input seviyesinde PSO Coated V3 referans eğrisinin üstüne çıkarak daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, orta tonlarda da yeterli doygunluğa ulaşılamadığını göstermektedir.
c. Yüksek input seviyelerinde, 50 input seviyesinden sonra, Dot270 eğrisi referans eğrisinin üstünde kalmaya devam ederek daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, yüksek tonlarda yeterli doygunluğa ulaşılamadığını göstermektedir.
d. Dot270 ICC profili ile oluşturulan Cyan renginin nokta kazancı değeri 81.9'dur. Bu, yüksek nokta kazancı nedeniyle yeterli doygunluğa ulaşamadığını gösterir.
e. Dot270 ICC profili ile oluşturulan Magenta renginin nokta kazancı değeri 81.7'dir. Bu, yüksek nokta kazancı nedeniyle yeterli doygunluğa ulaşamadığını gösterir.

f. Dot270 ICC profili ile oluşturulan Yellow renginin nokta kazancı değeri 71.6'dır. Bu, yüksek nokta kazancı nedeniyle yeterli doygunluğa ulaşamadığını gösterir.
g. Dot270 ICC profili ile oluşturulan Black renginin nokta kazancı değeri 76.8'dir. Siyah renk de yüksek nokta kazancı nedeniyle yeterli doygunluğa ulaşamamaktadır.
h. Dot270 ICC profili, PSO Coated V3 referans eğrisine göre tüm renklerde daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu durum, baskıların genel olarak yeterli doygunluğa ulaşamadığını ve referans değerlerden saptığını gösterir.

3.3.2.5.FM1 Gradasyon Eğrisi

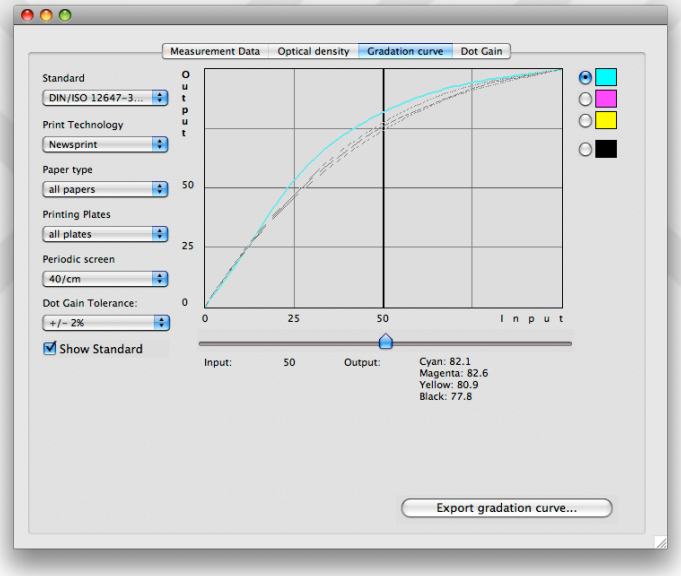


Şekil 3.32. FM1 Kaplanmış Gradasyon Eğrisi

a. Düşük input seviyelerinde, FM1 eğrisi, PSO Coated V3 referans eğrisine göre daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, düşük tonlarda yeterli doygunluğa ulaşılamadığını gösterir.
b. Orta input seviyelerinde, FM1 eğrisi, yaklaşık 50 input seviyesinde PSO Coated V3 referans eğrisinin üstüne çıkarak daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, orta tonlarda da yeterli doygunluğa ulaşılamadığını göstermektedir.
c. Yüksek input seviyelerinde, 50 input seviyesinden sonra, FM1 eğrisi referans eğrisinin üstünde kalmaya devam ederek daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, yüksek tonlarda yeterli doygunluğa ulaşılamadığını göstermektedir.
d. FM1 ICC profili ile oluşturulan Cyan renginin nokta kazancı değeri 85.4'tür. Bu, yüksek nokta kazancı nedeniyle yeterli doygunluğa ulaşamadığını gösterir.

e. FM1 ICC profili ile oluşturulan Magenta renginin nokta kazancı değeri 85.7'dir. Bu, yüksek nokta kazancı nedeniyle yeterli doygunluğa ulaşamadığını gösterir.
f. FM1 ICC profili ile oluşturulan Yellow renginin nokta kazancı değeri 84.2'dir. Bu, yüksek nokta kazancı nedeniyle yeterli doygunluğa ulaşamadığını gösterir.
g. FM1 ICC profili ile oluşturulan Black renginin nokta kazancı değeri 81.3'tür. Siyah renk de yüksek nokta kazancı nedeniyle yeterli doygunluğa ulaşamamaktadır.
h. FM1 ICC profili, PSO Coated V3 referans eğrisine göre tüm renklerde daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu durum, baskıların genel olarak yeterli doygunluğa ulaşamadığını ve referans değerlerden saptığını gösterir.

3.3.2.6.FM2 Gradasyon Eğrisi

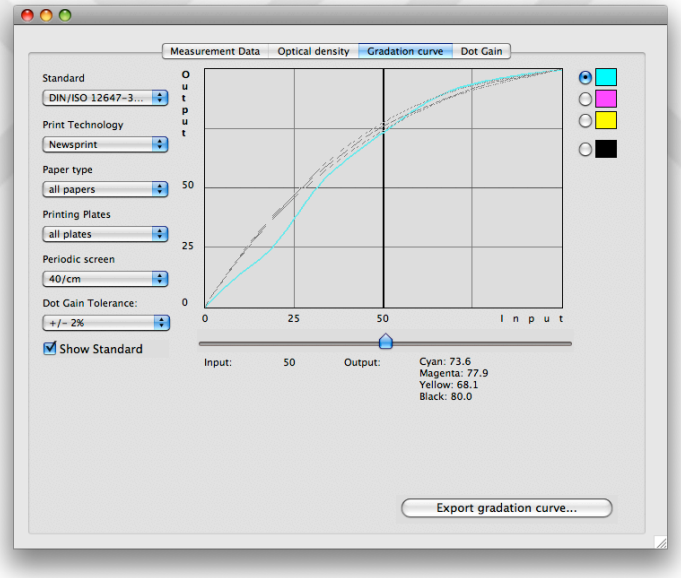


Şekil 3.33. FM2 Kaplanmış Gradasyon Eğrisi

a. Düşük input seviyelerinde, FM2 eğrisi, PSO Coated V3 referans eğrisine göre daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, düşük tonlarda yeterli doygunluğa ulaşılamadığını gösterir.
b. Orta input seviyelerinde, FM2 eğrisi, yaklaşık 50 input seviyesinde PSO Coated V3 referans eğrisinin üstüne çıkarak daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, orta tonlarda da yeterli doygunluğa ulaşılamadığını göstermektedir.
c. Yüksek input seviyelerinde, 50 input seviyesinden sonra, FM2 eğrisi referans eğrisinin üstünde kalmaya devam ederek daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, yüksek tonlarda yeterli doygunluğa ulaşılamadığını göstermektedir.

d. FM2 ICC profili ile oluşturulan Cyan renginin nokta kazancı değeri 82.1'dir. Bu, yüksek nokta kazancı nedeniyle yeterli doygunluğa ulaşamadığını gösterir.
e. FM2 ICC profili ile oluşturulan Magenta renginin nokta kazancı değeri 82.6'dır. Bu, yüksek nokta kazancı nedeniyle yeterli doygunluğa ulaşamadığını gösterir.
f. FM2 ICC profili ile oluşturulan Yellow renginin nokta kazancı değeri 80.9'dur. Bu, yüksek nokta kazancı nedeniyle yeterli doygunluğa ulaşamadığını gösterir.
g. FM2 ICC profili ile oluşturulan Black renginin nokta kazancı değeri 77.8'dir. Siyah renk de yüksek nokta kazancı nedeniyle yeterli doygunluğa ulaşamamaktadır.
h. FM2 ICC profili, PSO Coated V3 referans eğrisine göre tüm renklerde daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu durum, baskıların genel olarak yeterli doygunluğa ulaşamadığını ve referans değerlerden saptığını gösterir.

3.3.2.7.FM3 Gradasyon Eğrisi



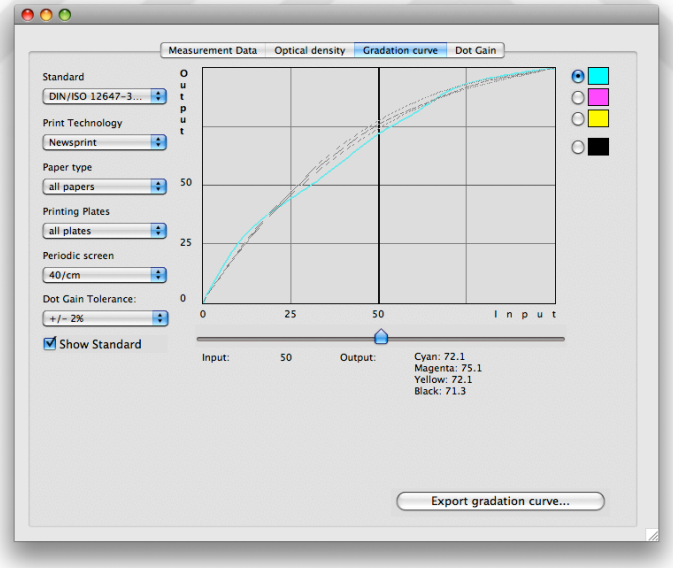
Şekil 3.34. FM3 Kaplanmış Gradasyon Eğrisi

a. Düşük input seviyelerinde, FM3 eğrisi, PSO Coated V3 referans eğrisine göre daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, düşük tonlarda yeterli doygunluğa ulaşılamadığını gösterir.
b. Orta input seviyelerinde, FM3 eğrisi, yaklaşık 50 input seviyesinde PSO Coated V3 referans eğrisinin üstüne çıkarak daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, orta tonlarda da yeterli doygunluğa ulaşılamadığını göstermektedir.
c. Yüksek input seviyelerinde, 50 input seviyesinden sonra, FM3 eğrisi referans eğrisinin üstünde kalmaya devam ederek daha yüksek nokta kazancı (dot gain)

göstermektedir. Bu, yüksek tonlarda yeterli doygunluğa ulaşılamadığını göstermektedir.

d. FM3 ICC profili ile oluşturulan Cyan renginin nokta kazancı değeri 73.6'dır. Bu, yüksek nokta kazancı nedeniyle yeterli doygunluğa ulaşamadığını gösterir.
e. FM3 ICC profili ile oluşturulan Magenta renginin nokta kazancı değeri 77.9'dur. Bu, yüksek nokta kazancı nedeniyle yeterli doygunluğa ulaşamadığını gösterir.
f. FM3 ICC profili ile oluşturulan Yellow renginin nokta kazancı değeri 68.1'dir. Bu, yüksek nokta kazancı nedeniyle yeterli doygunluğa ulaşamadığını gösterir.
g. FM3 ICC profili ile oluşturulan Black renginin nokta kazancı değeri 80.0'dır. Siyah renk de yüksek nokta kazancı nedeniyle yeterli doygunluğa ulaşamamaktadır.
h. FM3 ICC profili, PSO Coated V3 referans eğrisine göre tüm renklerde daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu durum, baskıların genel olarak yeterli doygunluğa ulaşamadığını ve referans değerlerden saptığını gösterir.

3.3.2.8.Line150 Gradasyon Eğrisi

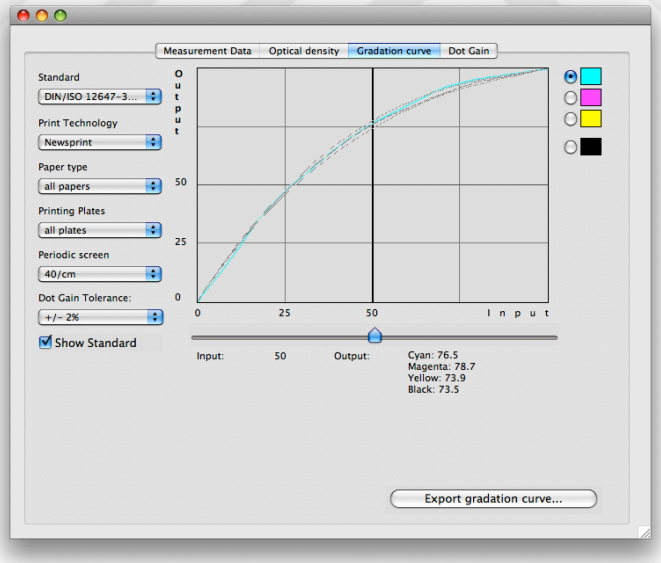


Şekil 3.35. Line150 Kaplanmış Gradasyon Eğrisi

a. Düşük input seviyelerinde, Line 150 eğrisi, PSO Coated V3 referans eğrisine göre daha düşük nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, düşük tonlarda yeterli doygunluğa ulaşıldığını gösterir.
b. Orta input seviyelerinde, Line 150 eğrisi, yaklaşık 50 input seviyesinde PSO Coated V3 referans eğrisiyle kesişmektedir. Bu, orta tonlarda referans değerlerine yaklaşıldığını göstermektedir.

c. Yüksek input seviyelerinde, 50 input seviyesinden sonra, Line 150 eğrisi referans eğrisinin biraz altında kalarak daha düşük nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, yüksek tonlarda da yeterli doygunluğa ulaşıldığını göstermektedir.
d. Line 150 ICC profili ile oluşturulan Cyan renginin nokta kazancı değeri 72.1'dir. Bu, yeterli doygunlukta olduğunu gösterir.
e. Line 150 ICC profili ile oluşturulan Magenta renginin nokta kazancı değeri 75.1'dir. Bu, yeterli doygunlukta olduğunu gösterir.
f. Line 150 ICC profili ile oluşturulan Yellow renginin nokta kazancı değeri 72.1'dir. Bu, yeterli doygunlukta olduğunu gösterir.
g. Line 150 ICC profili ile oluşturulan Black renginin nokta kazancı değeri 71.3'tür. Siyah renk de yeterli doygunluk seviyesindedir.
h. Line 150 ICC profili, PSO Coated V3 referans eğrisine göre genel olarak yeterli doygunluğa sahip görünmektedir. Bu profil, referans eğrisiyle uyumlu ve baskı kalitesi açısından uygun bir seçenektir.

3.3.2.9.Line200 Gradasyon Eğrisi



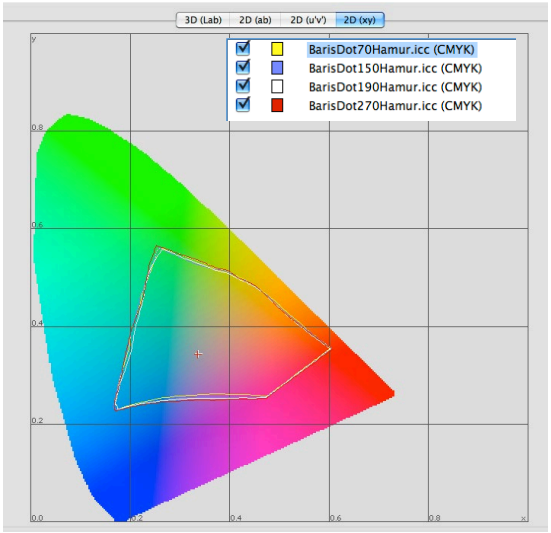
Şekil 3.36. Line200 Kaplanmış Gradasyon Eğrisi

a. Düşük input seviyelerinde, Line 200 eğrisi, PSO Coated V3 referans eğrisine göre daha düşük nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, düşük tonlarda yeterli doygunluğa ulaşıldığını gösterir.
b. Orta input seviyelerinde, Line 200 eğrisi, yaklaşık 50 input seviyesinde PSO Coated V3 referans eğrisinin biraz üstünde kalarak daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, orta tonlarda yeterli doygunluğa ulaşılamadığını göstermektedir.

c. Yüksek input seviyelerinde, 50 input seviyesinden sonra, Line 200 eğrisi referans eğrisinin üstünde kalmaya devam ederek daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu, yüksek tonlarda yeterli doygunluğa ulaşılamadığını göstermektedir.
d. Line 200 ICC profili ile oluşturulan Cyan renginin nokta kazancı değeri 76.5'tir. Bu, yüksek nokta kazancı nedeniyle yeterli doygunluğa ulaşamadığını gösterir.
e. Line 200 ICC profili ile oluşturulan Magenta renginin nokta kazancı değeri 78.7'dir. Bu, yüksek nokta kazancı nedeniyle yeterli doygunluğa ulaşamadığını gösterir.
f. Line 200 ICC profili ile oluşturulan Yellow renginin nokta kazancı değeri 73.9'dur. Bu, yüksek nokta kazancı nedeniyle yeterli doygunluğa ulaşamadığını gösterir.
g. Line 200 ICC profili ile oluşturulan Black renginin nokta kazancı değeri 73.5'tir. Siyah renk de yüksek nokta kazancı nedeniyle yeterli doygunluğa ulaşamamaktadır.
h. Line 200 ICC profili, PSO Coated V3 referans eğrisine göre tüm renklerde daha yüksek nokta kazancı (dot gain) göstermektedir. Bu durum, baskıların genel olarak yeterli doygunluğa ulaşamadığını ve referans değerlerden saptığını gösterir.

3.4.Kaplanmış ve Kaplanmamış Kağıt Türü Üzerinden Farklı Tram Sıklıkları İle Oluşturulan Renk Evrenlerinin Karşılaştırılması

3.4.1.Kaplanmamış Kağıt Türü Üzerine 4 Farklı Dot Tram Sıklığı İle Oluşturulan Renk Evrenleri



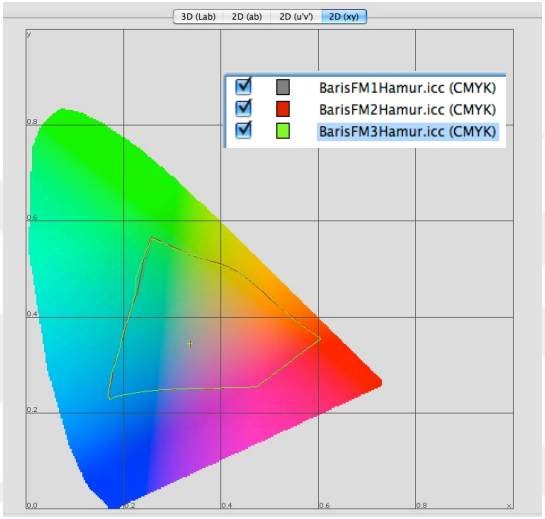
Şekil 3.37. Dot tram çeşidinin farklı sıklıkları ile Kaplanmamış Kağıt üzerine yapılan baskılardan elde edilen renk evrenlerinin karşılaştırılması.

a. Yeşil tonlarda Dot 270 ile yapılan baskılarda renk evreninin daha geniş elde edildiği tespit edilmiştir.

b. Dot70 ile yapılan baskılarda Magenta nokta kazancının fazla olmasından dolayı renk evreninin magenta bölgesinde daralma olduğu görülmüştür.

c. Renk evrenleri incelendiğinde en geniş renk gamutunun Dot270 olduğu görülmüştür.

3.4.2.Kaplanmamış Kağıt Türü Üzerine 3 Farklı Fm Tram Sıklığı İle Oluşturulan Renk Evrenleri



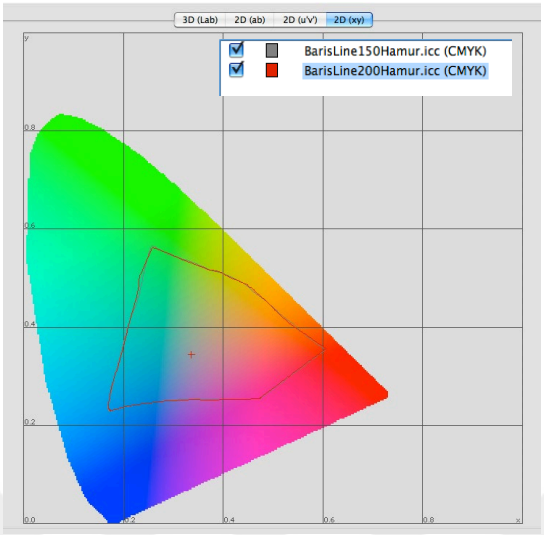
Şekil 3.38. FM tram çeşidinin farklı sıklıkları ile Kaplanmamış Kağıt üzerine yapılan baskılardan elde edilen renk evrenlerinin karşılaştırılması.

a. Yeşil tonlarda FM3 ile yapılan baskılarda renk evreninin daha geniş elde edildiği tespit edilmiştir.

b. Nokta kazancı minimumda olan tram sıklığı FM2 olarak gözlemlenmiştir.

c. Renk evrenleri incelendiğinde en geniş renk gamutunun FM2 olduğu görülmüştür.

3.4.3.Kaplanmamış Kağıt Türü Üzerine 2 Farklı Line Tram Sıklığı İle Oluşturulan Renk Evrenleri

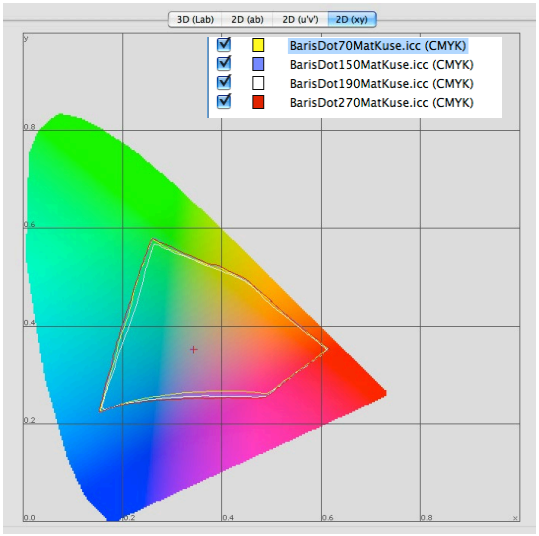


Şekil 3.39. Line tram çeşidinin farklı sıklıkları ile Kaplanmamış Kağıt üzerine yapılan baskılardan elde edilen renk evrenlerinin karşılaştırılması.

a. Yeşil tonlarda Line 200 ile yapılan baskılarda renk evreninin daha geniş elde edildiği tespit edilmiştir.

b. Renk evrenleri incelendiğinde en geniş renk gamutunun Line200 olduğu görülmüştür.

3.4.4.Kaplanmış Kağıt Türü Üzerine 4 Farklı Dot Tram Sıklığı İle Oluşturulan Renk Evrenleri



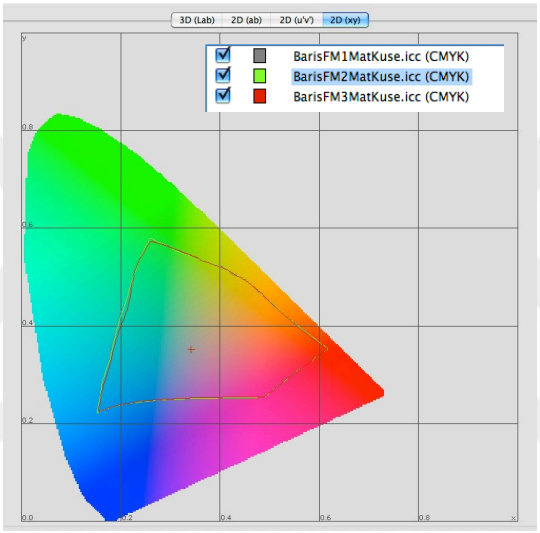
Şekil 3.40. Dot tram çeşidinin farklı sıklıkları ile Kaplanmış Kağıt üzerine yapılan baskılardan elde edilen renk evrenlerinin karşılaştırılması.

a. Dot70 ile yapılan baskılarda magenta nokta kazancının fazla olmasından dolayı renk evreninin magenta bölgesinde daralma olduğu görülmüştür.

b. Renk evrenleri incelendiğinde en geniş renk gamutunun Dot150 olduğu görülmüştür.

c. Dot190 ile yapılan baskılarda yellow nokta kazancının fazla olmasından dolayı renk evreninin magenta bölgesinde daralma olduğu görülmüştür.

3.4.5.Kaplanmış Kağıt Türü Üzerine 3 Farklı FM Tram Sıklığı İle Oluşturulan Renk Evrenleri

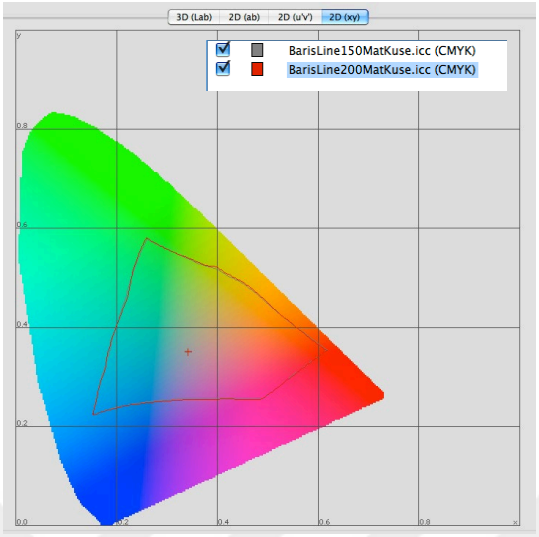


Şekil 3.41. FM tram çeşidinin farklı sıklıkları ile Kaplanmış Kağıt üzerine yapılan baskılardan elde edilen renk evrenlerinin karşılaştırılması.

a. FM3 ile yapılan baskılarda yellow nokta kazancının fazla olmasından dolayı renk evreninin yellow bölgesinde daralma olduğu görülmüştür.

b. Renk evrenleri incelendiğinde en geniş renk gamutunun FM2 olduğu görülmüştür.

3.4.6.Kaplanmış Kağıt Türü Üzerine 2 Farklı Line Tram Sıklığı İle Oluşturulan Renk Evrenleri



Şekil 3.42. Line tram çeşidinin farklı sıklıkları ile Kaplanmış Kağıt üzerine yapılan baskılardan elde edilen renk evrenlerinin karşılaştırılması.

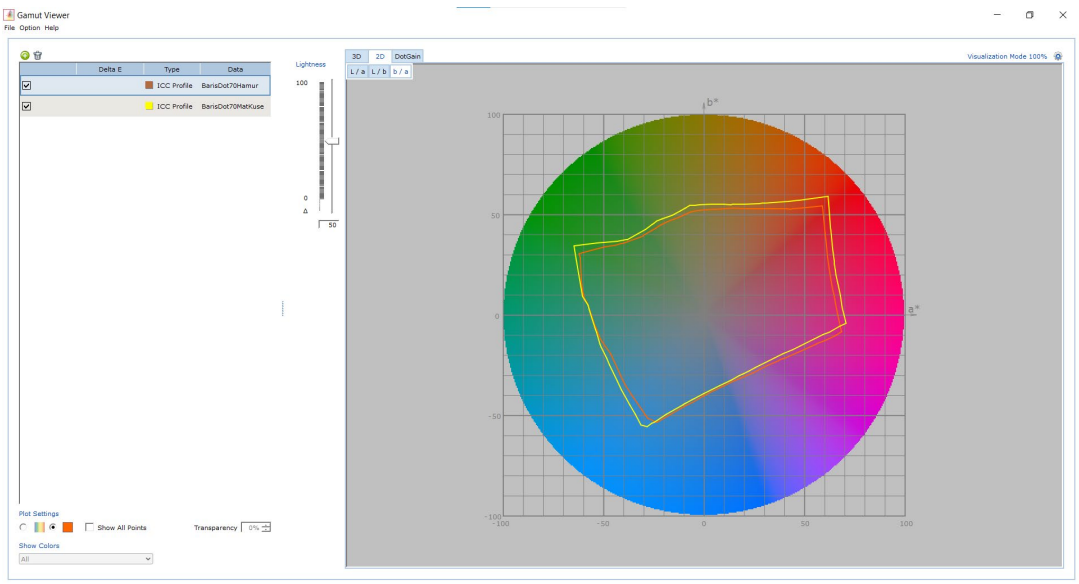
a. Yeşil tonlarda Dot 150 ile yapılan baskılarda renk evreninin daha geniş elde edildiği tespit edilmiştir.

b. Line150 ile yapılan baskılarda yellow nokta kazancının fazla olmasından dolayı renk evreninin yellow bölgesinde daralma olduğu görülmüştür.

c. Renk evrenleri incelendiğinde en geniş renk gamutunun Line200 olduğu görülmüştür.

3.5. Aynı Tramın Kaplanmış ve Kaplanmamış Kağıtlar Üzerindeki Renk Evrenine Etkisi

3.5.1. Dot70



Şekil 3.43. Kaplanmamış Kağıtta ve Kaplanmış Kağıt Üzerinde Dot 70 ile Oluşturulan Renk Evrenleri

a. Kaplanmış kağıdının renk gamutu Kaplanmamış kağıdına kıyasla daha geniştir.

b. Kaplanmamış kağıdı, Kaplanmış kağıdına göre daha dar bir renk gamutu sunar.

c. Kaplanmış kağıdı, özellikle kırmızı ve yeşil tonlarda daha geniş bir renk yelpazesine sahiptir.

d. Kaplanmamış kağıdı, Kaplanmış kağıdına göre mavi tonlarda daha sınırlıdır.

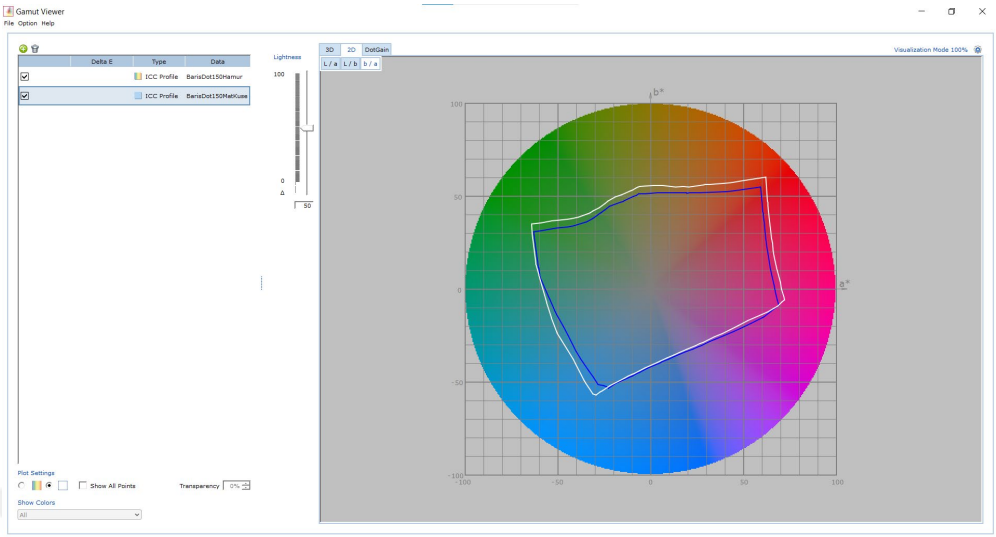
e. Kaplanmış kağıdı, renk doygunluğu ve canlılığı açısından daha avantajlıdır.

f. Kaplanmamış kağıdı, baskı kalitesinde sınırlamalar gösterir.

g. Kaplanmış kağıdı, geniş renk gamutuyla daha gerçekçi ve canlı görüntüler sunar.

h. Kaplanmamış kağıdı, daha dar renk gamutuyla bazı renklerde solukluk yaratabilir.

3.5.2. Dot150



Şekil 3.44. Kaplanmamış Kağıtta ve Kaplanmış Kağıt Üzerinde Dot 150 ile Oluşturulan Renk Evrenleri

a. Kaplanmış kağıdı, Kaplanmamış kağıdına kıyasla daha geniş bir renk gamutu sunar.

b. Kaplanmamış kağıdı, Kaplanmış kağıdına göre daha dar bir renk gamutu gösterir.

c. Kaplanmış kağıdı, özellikle kırmızı ve yeşil tonlarda daha geniş bir renk yelpazesine sahiptir.

d. Kaplanmamış kağıdı, mavi tonlarda Kaplanmış kağıdına göre daha sınırlı bir gamuta sahiptir.

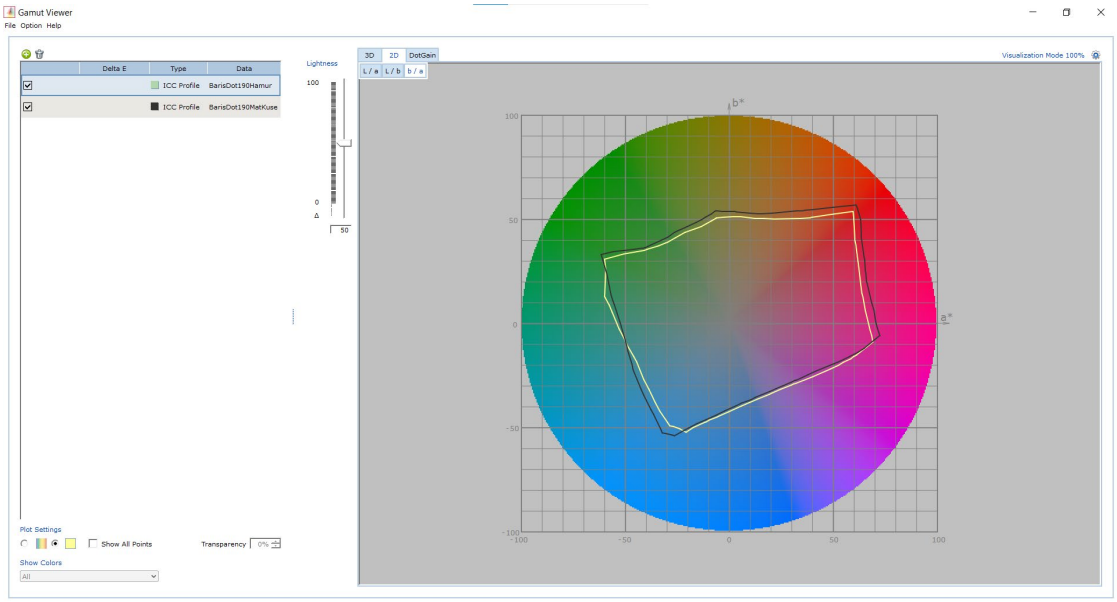
e. Kaplanmış kağıdı, renk doygunluğu ve canlılığı açısından daha avantajlıdır.

f. Kaplanmamış kağıdı, baskı kalitesinde sınırlamalar gösterir.

g. Kaplanmış kağıdı, geniş renk gamutuyla daha gerçekçi ve canlı görüntüler sunar.

h. Kaplanmamış kağıdı, daha dar renk gamutuyla bazı renklerde solukluk yaratabilir.

3.5.3. Dot190



Şekil 3.45. Kaplanmamış Kağıtta ve Kaplanmış Kağıt Üzerinde Dot 190 ile Oluşturulan Renk Evrenleri

a. Kaplanmış kağıdı, Kaplanmamış kağıdına kıyasla daha geniş bir renk gamutu sunar.

b. Kaplanmamış kağıdı, Kaplanmış kağıdına göre daha dar bir renk gamutu gösterir.

c. Kaplanmış kağıdı, özellikle kırmızı ve yeşil tonlarda daha geniş bir renk yelpazesine sahiptir.

d. Kaplanmamış kağıdı, mavi tonlarda Kaplanmış kağıdına göre daha sınırlı bir gamuta sahiptir.

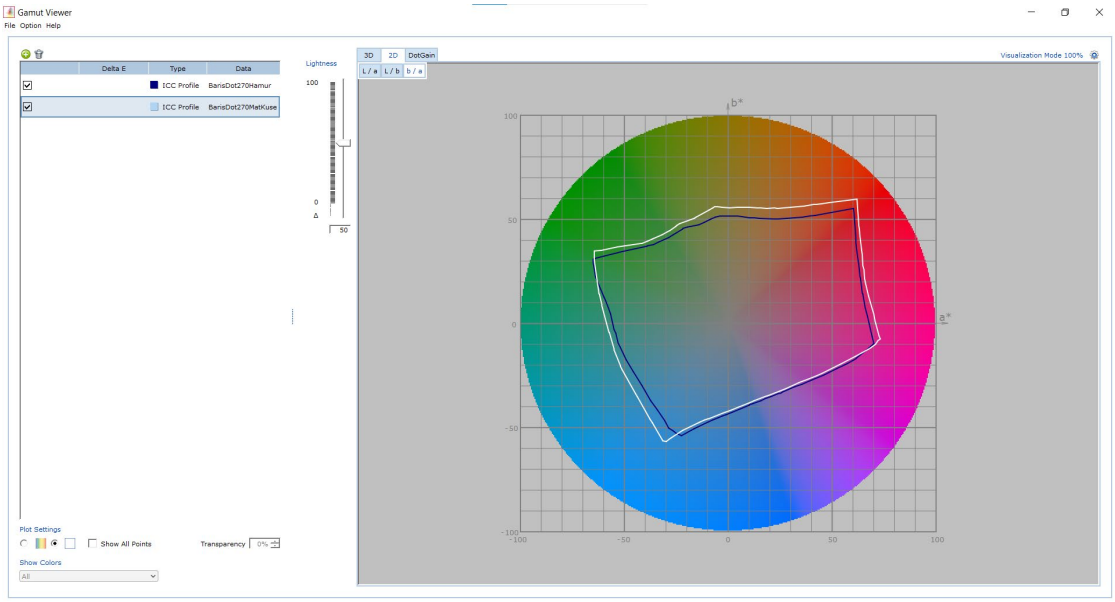
e. Kaplanmış kağıdı, renk doygunluğu ve canlılığı açısından daha avantajlıdır.

f. Kaplanmamış kağıdı, baskı kalitesinde sınırlamalar gösterir.

g. Kaplanmış kağıdı, geniş renk gamutuyla daha gerçekçi ve canlı görüntüler sunar.

h. Kaplanmamış kağıdı, daha dar renk gamutuyla bazı renklerde solukluk yaratabilir.

3.5.4. Dot270



Şekil 3.46. Kaplanmamış Kağıtta ve Kaplanmış Kağıt Üzerinde Dot 270 ile Oluşturulan Renk Evrenleri

a. Kaplanmış kağıdı, Kaplanmamış kağıdına göre daha geniş bir renk gamutu sunar.

b. Kaplanmamış kağıdı, Kaplanmış kağıdına kıyasla daha dar bir renk gamutu gösterir.

c. Kaplanmış kağıdı, özellikle kırmızı ve yeşil tonlarda daha geniş bir renk yelpazesine sahiptir.

d. Kaplanmamış kağıdı, mavi tonlarda Kaplanmış kağıdına göre daha sınırlı bir gamuta sahiptir.

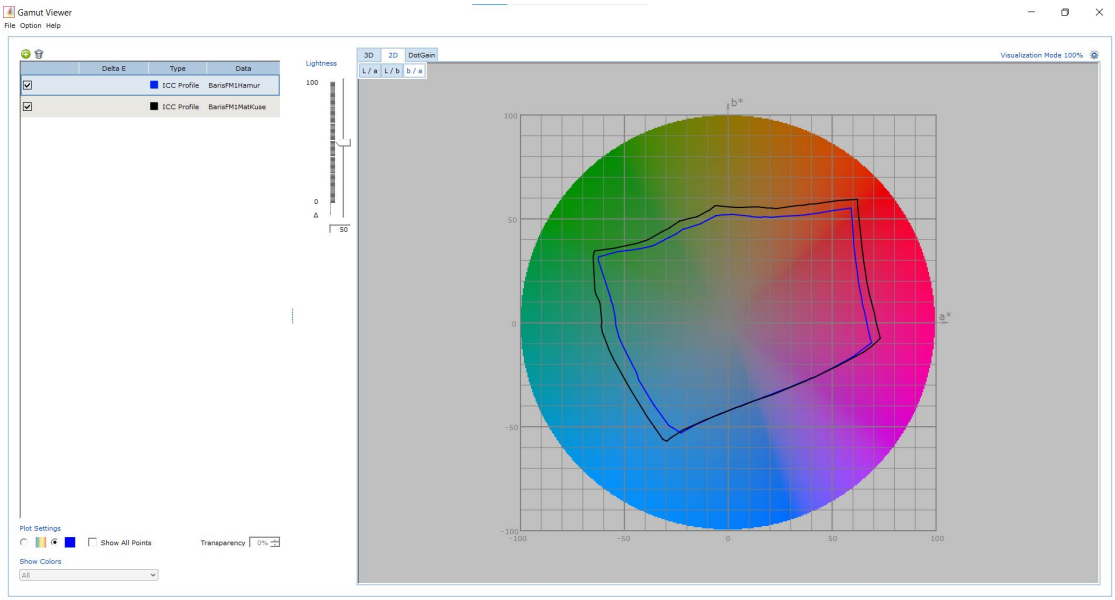
e. Kaplanmış kağıdı, renk doygunluğu ve canlılığı açısından daha avantajlıdır.

f. Kaplanmamış kağıdı, baskı kalitesinde sınırlamalar gösterir.

g. Kaplanmış kağıdı, geniş renk gamutuyla daha gerçekçi ve canlı görüntüler sunar.

h. Kaplanmamış kağıdı, daha dar renk gamutuyla bazı renklerde solukluk yaratabilir.

3.5.5. FM1



Şekil 3.47. Kaplanmamış Kağıtta ve Kaplanmış Kağıt Üzerinde FM1 ile Oluşturulan Renk Evrenleri

a. Kaplanmamış kağıdı, Kaplanmış kağıdına göre mavi ve mor bölgelerde daha yakın renk gamutu sunmaktadır.

b. Kaplanmamış kağıdı, kırmızı ve yeşil bölgelerde Kaplanmış kağıdının geniş renk gamutunu yakalayamamaktadır.

c. Kaplanmamış kağıdı, mavi ve mor tonlarda Kaplanmış kağıdına daha benzer bir performans sergilemektedir.

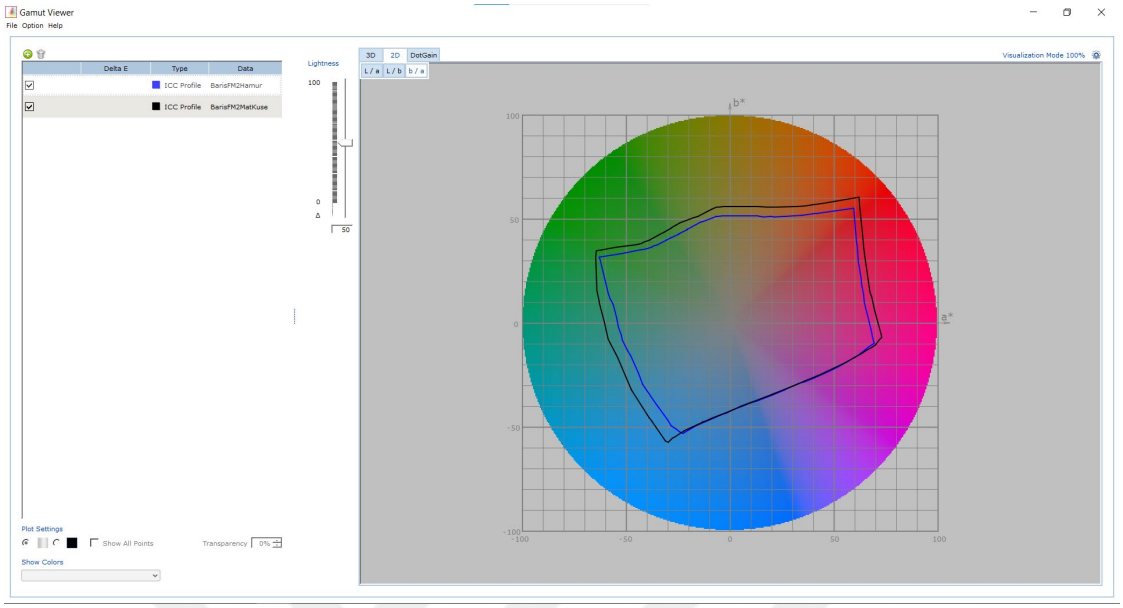
d. Kaplanmamış kağıdı, diğer renk bölgelerinde Kaplanmış kağıdının sunduğu renk derinliğine ulaşamamaktadır.

e. Kaplanmamış kağıdı, genel renk gamutunda Kaplanmış kağıdına kıyasla sınırlı kalmaktadır.

f. Kaplanmış kağıdı, daha geniş ve zengin bir renk yelpazesi sunarak, daha canlı ve gerçekçi görüntüler sağlar.

g. Kaplanmamış kağıdı, Kaplanmış kağıdına kıyasla bazı renklerde daha soluk sonuçlar verebilir.

3.5.6. FM2



Şekil 3.48. Kaplanmamış Kağıtta ve Kaplanmış Kağıt Üzerinde FM2 ile Oluşturulan Renk Evrenleri

a. Kaplanmamış kağıdı, mavi ve mor bölgelerde Kaplanmış kağıdına oldukça yakın bir renk gamutu sunmaktadır.

b. Kırmızı ve yeşil tonlarda Kaplanmış kağıdı, Kaplanmamış kağıdına göre daha geniş bir renk gamutuna sahiptir.

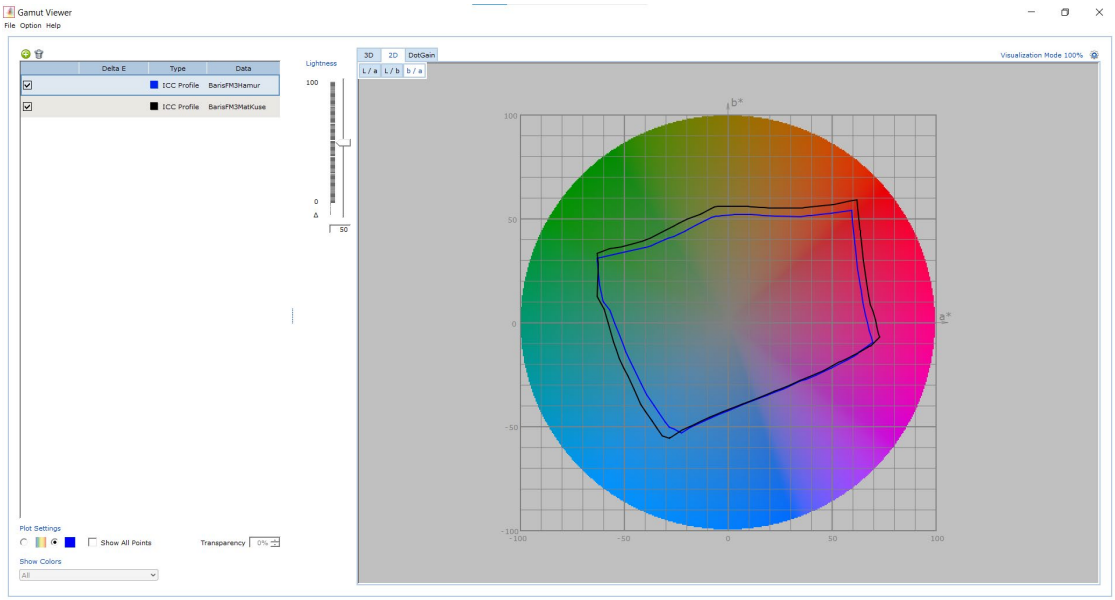
c. Kaplanmamış kağıdı, genel renk doygunluğu ve canlılığı açısından Kaplanmış kağıdının gerisinde kalmaktadır.

d. Kaplanmış kağıdı, daha geniş renk yelpazesi ile profesyonel ve yüksek kaliteli baskılar için daha uygundur.

e. Kaplanmamış kağıdı, maliyet etkinliği ve günlük kullanım için tercih edilebilir, ancak bazı renklerde soluk sonuçlar verebilir.

f. Kaplanmış kağıdı, özellikle kırmızı ve yeşil tonlardaki performansıyla daha gerçekçi ve canlı görüntüler sağlar.

3.5.7. FM3



Şekil3.49. Kaplanmamış Kağıtta ve Kaplanmış Kağıt Üzerinde FM3 ile Oluşturulan Renk Evrenleri

a. Kaplanmamış kağıdı, mavi ve mor bölgelerde Kaplanmış kağıdına oldukça yakın bir renk gamutu sunmaktadır.

b. Yeşil tonlarda Kaplanmamış kağıdı, Kaplanmış kağıdına yakındır ve geniş bir renk gamutu göstermektedir.

c. Kırmızı ve yeşil tonlarda Kaplanmış kağıdı, genel olarak Kaplanmamış kağıdına göre daha geniş bir renk gamutuna sahiptir.

d. Kaplanmamış kağıdı, genel renk doygunluğu ve canlılığı açısından Kaplanmış kağıdının gerisinde kalmaktadır.

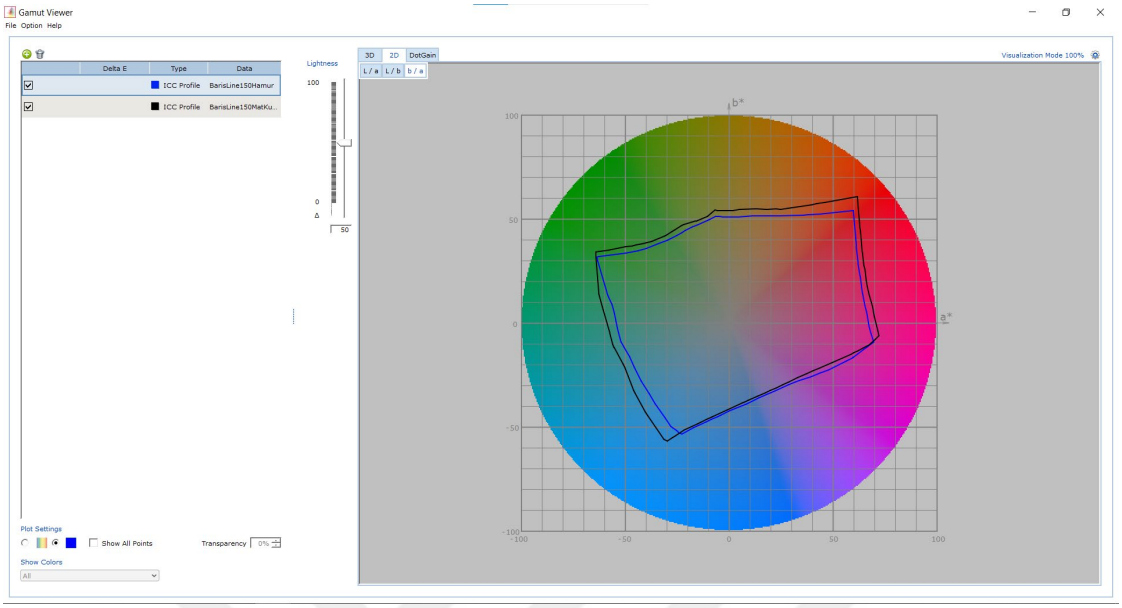
e. Kaplanmış kağıdı, daha geniş renk yelpazesi ile profesyonel ve yüksek kaliteli baskılar için daha uygundur.

f. Kaplanmamış kağıdı, maliyet etkinliği ve günlük kullanım için tercih edilebilir, ancak bazı renklerde soluk sonuçlar verebilir.

g. Kaplanmış kağıdı, özellikle kırmızı ve yeşil tonlardaki performansıyla daha gerçekçi ve canlı görüntüler sağlar.

h. Kaplanmamış kağıdı, sınırlı renk gamutuyla baskı kalitesinde bazı kısıtlamalar gösterir.

3.5.8. Line150



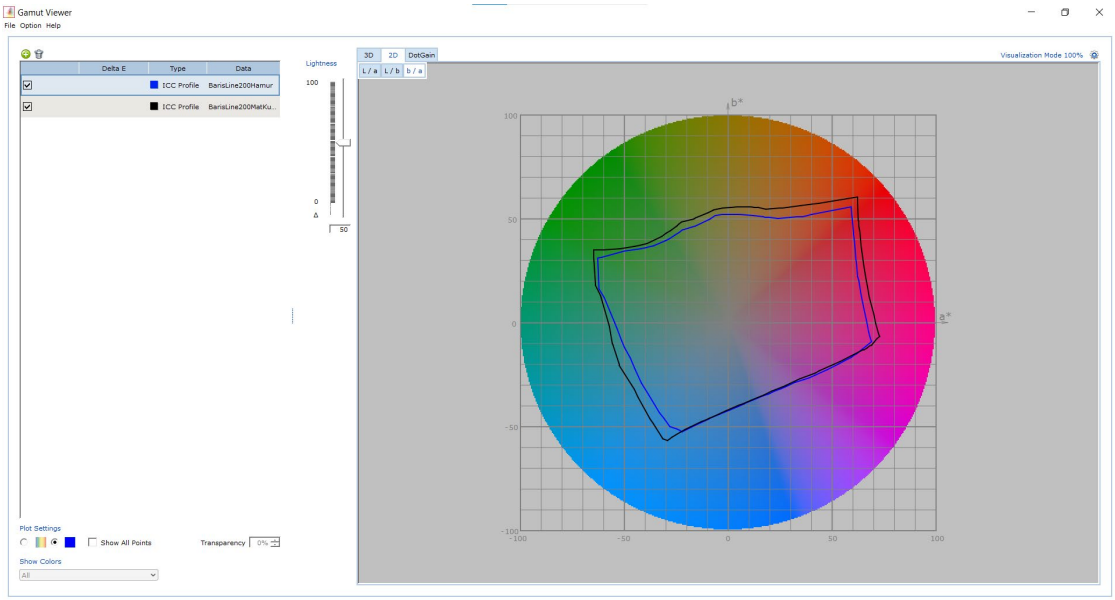
Şekil 3.50. Kaplanmamış Kağıtta ve Kaplanmış Kağıt Üzerinde Line 150 ile Oluşturulan Renk Evrenleri

a. Kaplanmamış kağıdı üzerindeki Line 150 tram yapısında, renk gamutunun sınırları mavi ve kırmızı bölgelerde belirgin şekilde daralmaktadır. Bu, Kaplanmamış kağıdının bazı renk tonlarını doğru şekilde yeniden üretme kapasitesinin sınırlı olduğunu göstermektedir. Özellikle mavi ve kırmızı tonlarda, renk yelpazesi daha sınırlı ve doygunluk daha düşüktür.

b. Kaplanmış kağıdı üzerindeki Line 150 tram yapısında, renk gamutu Kaplanmamış kağıdına göre daha geniştir. Bu kağıt, kırmızı ve yeşil tonlarda daha geniş bir renk yelpazesi sunar. Kaplanmış kağıdı, renklerin daha doğru ve doygun bir şekilde yeniden üretilmesini sağlar. Bu nedenle, daha yüksek kaliteli ve profesyonel baskılar için uygundur.

c. Sonuç olarak, Line 150 tram yapısında Kaplanmış kağıdı, Kaplanmamış kağıdına kıyasla daha geniş ve doygun bir renk gamutu sunarak, özellikle profesyonel ve yüksek kaliteli baskı ihtiyaçları için daha uygun bir seçenektir. Kaplanmamış kağıdı ise daha dar renk gamutuyla düşük maliyetli ve günlük baskı ihtiyaçları için tercih edilebilir.

3.5.9. Line200



Şekil 3.51. Kaplanmamış Kağıtta ve Kaplanmış Kağıt Üzerinde Line 200 ile Oluşturulan Renk Evrenleri

a. Kaplanmış kağıdı, daha geniş bir renk gamutu sunar.

b. Kaplanmamış kağıdı, daha dar bir renk gamutu gösterir.

c. Kaplanmış kağıdı, özellikle yeşil ve kırmızı tonlarda daha geniş bir renk yelpazesine sahiptir.

d. Kaplanmamış kağıdı, kırmızı ve mavi tonlarda daha sınırlı bir gamuta sahiptir.

e. Kaplanmış kağıdı, renk doygunluğu ve canlılığı açısından daha avantajlıdır.

f. Kaplanmamış kağıdı, baskı kalitesinde sınırlamalar gösterir.

g. Kaplanmış kağıdı, geniş renk gamutuyla daha gerçekçi ve canlı görüntüler sunar.

h. Kaplanmamış kağıdı, daha dar renk gamutuyla bazı renklerde solukluk yaratabilir.

3.6. Aynı Tramın Kaplanmış ve Kaplanmamış Kağıtlar Üzerindeki Renk Evrenine Etkisi

3.6.1. Kaplanmamış Kağıt Üzerinde Tram Sıklığının Baskıya Etkisi



Şekil 3.52. Kaplanmamış Kağıt Üzerinde Dot70, Dot150, Dot190Tram Çeşitleri Kullanılarak Görüntülenen Resimlerin PSO COATED V3 İle Karşılaştırılması

Sol Üst Görsel (Pso Coated v3 Referans Görseli)

- **Renk Doğruluğu**: Referans alınacak ideal renk doğruluğunu ve baskı kalitesini temsil eder.
- **Detay Keskinliği**: Tüm detaylar net ve keskin bir şekilde görünür.
- **Baskı Kalitesi**: En yüksek baskı kalitesi standardını belirler.

Sağ Üst Görsel (Dot 70)

- **Renk Doğruluğu**: Renkler doğru ve canlıdır, ancak diğer görsellere göre daha doygun ve doğal olmayan bir görünüm kazanmıştır. Arka plan daha koyu ve kadının yüzü daha kızarık görünmektedir.
- **Detay Keskinliği**: Detaylar net değildir ve bazı alanlarda bulanıklık mevcuttur.
- **Baskı Kalitesi**: Dot 70, renk doğruluğu ve detay keskinliği açısından en düşük performansı sergilemektedir.

Sol Alt Görsel (Dot 150)

- **Renk Doğruluğu**: Renkler doğru ve dengelidir, ancak Dot 190 kadar canlı değildir. Arka plan ve cilt tonları daha doğaldır.
- **Detay Keskinliği**: Detaylar keskindir, ancak bazı ince detaylar bulanık olabilir.
- **Baskı Kalitesi**: Dot 150, Dot 70'e göre daha iyi performans gösterir, ancak Dot 190'ın gerisinde kalır.

Sağ Alt Görsel (Dot 190)

- **Renk Doğruluğu**: Renkler doğru ve dengelidir. Yüz tonları doğal ve gerçeğe yakındır.
- **Detay Keskinliği**: Detaylar net ve keskindir. Küçük detaylar belirgin bir şekilde görünmektedir.
- **Baskı Kalitesi**: Dot 190, en yüksek renk doğruluğu ve detay keskinliği ile referans görsele en yakın sonuçları verir.



Şekil 3.53. Kaplanmamış Kağıt Üzerinde Dot270, Line150, Line200 Tram Çeşitleri Kullanılarak Görüntülenen Resimlerin PSO COATED V3 İle Karşılaştırılması

Sol Üst Görsel (Pso Coated v3 Referans Görseli)

- **Renk Doğruluğu**: Referans alınacak ideal renk doğruluğunu ve baskı kalitesini temsil eder.
- **Detay Keskinliği**: Tüm detaylar net ve keskin bir şekilde görünür.
- **Baskı Kalitesi**: En yüksek baskı kalitesi standardını belirler.

Sağ Üst Görsel (Dot 270)

- **Renk Doğruluğu**: Renkler daha soluk ve doygun değil. Özellikle kadının yüzünde ve arka planda belirgin bir solgunluk mevcut.
- **Detay Keskinliği**: Detaylar belirgin değildir ve bulanıklık söz konusudur.
- **Baskı Kalitesi**: Dot 270, renk doğruluğu ve detay keskinliği açısından en düşük performansı sergilemektedir.

Sol Alt Görsel (Line 200)

- **Renk Doğruluğu**: Renkler oldukça doğru ve canlıdır. Referans görsele çok yakın sonuçlar verir.
- **Detay Keskinliği**: Detaylar net ve keskindir. Küçük detaylar belirgin bir şekilde görünmektedir.
- **Baskı Kalitesi**: Line 200, en yüksek renk doğruluğu ve detay keskinliği ile referans görsele en yakın sonuçları verir. En iyi performansı sergiler.

Sağ Alt Görsel (Line 150)

- **Renk Doğruluğu**: Renkler doğru ve canlıdır, ancak Line 200 kadar doygun değildir. Yüz tonları daha doğal görünür.
- **Detay Keskinliği**: Detaylar keskindir, ancak Line 200 kadar net değildir.
- **Baskı Kalitesi**: Line 150, Line 200'e göre iyi performans sunar, ancak en iyi performansı göstermez.



Şekil 3.54. Kaplanmamış Kağıt Üzerinde FM1, FM2, FM3 Tram Çeşitleri Kullanılarak Görüntülenen Resimlerin PSO COATED V3 İle Karşılaştırılması

Sol Üst Görsel (Pso Coated v3 Referans Görseli)

- **Renk Doğruluğu**: Referans alınacak ideal renk doğruluğunu ve baskı kalitesini temsil eder.
- **Detay Keskinliği**: Tüm detaylar net ve keskin bir şekilde görünür.
- **Baskı Kalitesi**: En yüksek baskı kalitesi standardını belirler.

Sağ Üst Görsel (FM1)

- **Renk Doğruluğu**: Renkler daha soluk ve doygun değil. Özellikle kadının yüzünde ve arka planda belirgin bir solgunluk mevcut.
- **Detay Keskinliği**: Detaylar belirgin değildir ve bulanıklık söz konusudur.
- **Baskı Kalitesi**: FM1, renk doğruluğu ve detay keskinliği açısından en düşük performansı sergilemektedir.

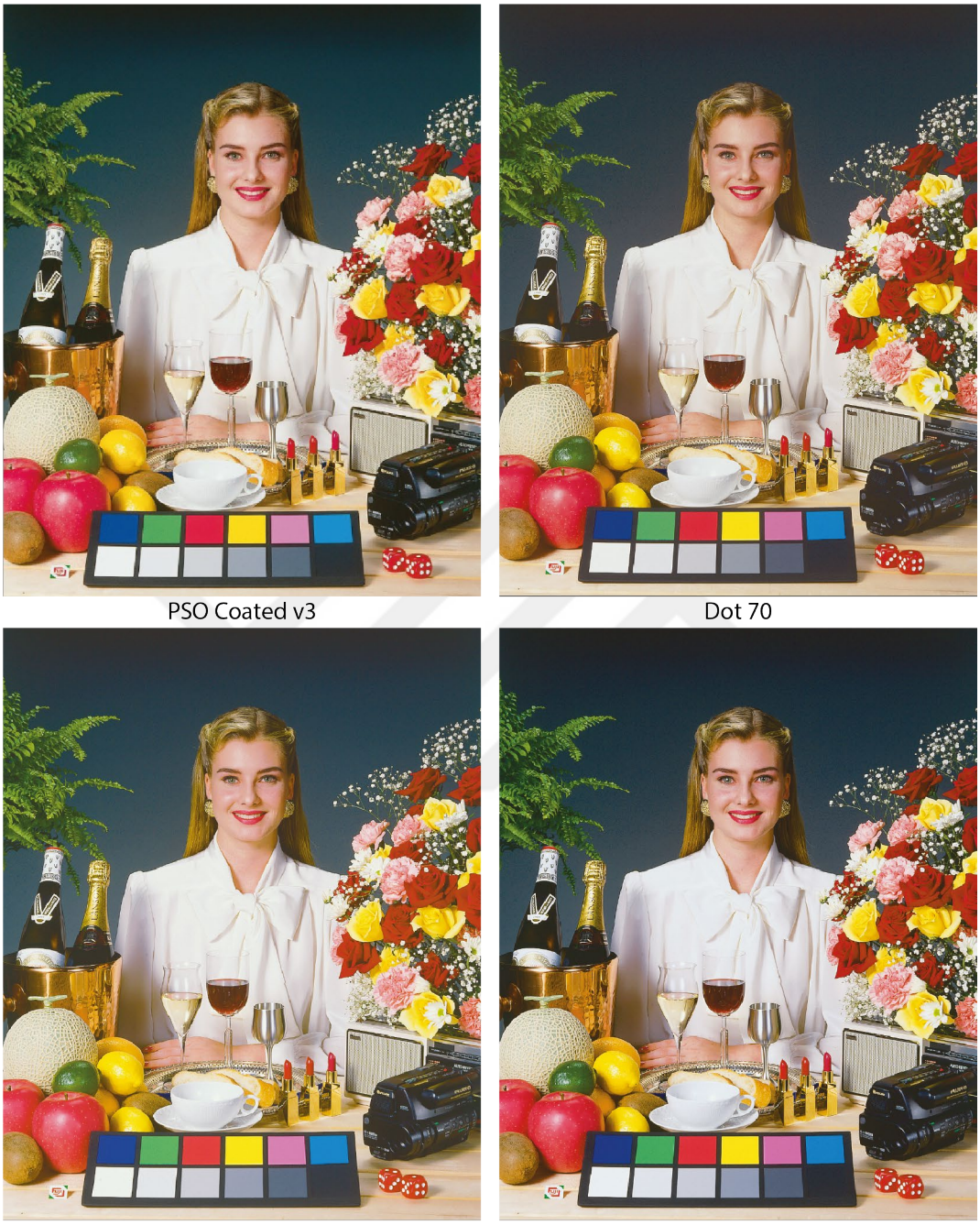
Sol Alt Görsel (FM3)

- **Renk Doğruluğu**: Renkler doğru ve canlıdır. Kadının yüzü ve arka plan doğal görünmektedir.
- **Detay Keskinliği**: Detaylar net ve keskindir. Küçük detaylar belirgin bir şekilde görünmektedir.
- **Baskı Kalitesi**: FM3, yüksek renk doğruluğu ve detay keskinliği ile en iyi performansı sergiler.

Sağ Alt Görsel (FM2)

- **Renk Doğruluğu**: Renkler doğru ve dengelidir, ancak FM3 kadar canlı değildir. Yüz tonları daha doğal görünür.
- **Detay Keskinliği**: Detaylar keskindir, ancak FM3 kadar net değildir.
- **Baskı Kalitesi**: FM2, FM3'e göre daha düşük performans sunar, ancak FM1'den iyidir.

3.6.2. Kaplanmış Kağıt Üzerinde tram sıklığının baskıya etkisi



Şekil 3.55. Kaplanmış Kağıt Üzerinde Dot70, Dot150, Dot190 Tram Çeşitleri Kullanılarak Görüntülenen Resimlerin PSO COATED V3 İle Karşılaştırılması

Sol Üst Görsel (Pso Coated v3 Referans Görseli)

- **Renk Doğruluğu:** Referans alınacak ideal renk doğruluğunu ve baskı kalitesini temsil eder.
- **Detay Keskinliği:** Tüm detaylar net ve keskin bir şekilde görünür.
- **Baskı Kalitesi:** En yüksek baskı kalitesi standardını belirler.

Sol Alt Görsel (Dot 190)

- **Renk Doğruluğu:** Renkler oldukça doğru ve canlıdır. Kadının yüzü ve arka plan doğal görünmektedir.
- **Detay Keskinliği:** Detaylar net ve keskindir. Küçük detaylar belirgin bir şekilde görünmektedir.
- **Baskı Kalitesi:** Dot 190, yüksek renk doğruluğu ve detay keskinliği ile en iyi performansı sergiler.

Sağ Üst Görsel (Dot 70)

- **Renk Doğruluğu:** Renkler daha soluk ve doygun değildir. Kadının yüzü daha kızarık ve arka plan daha koyu görünmektedir.
- **Detay Keskinliği:** Detaylar belirgin değildir ve bulanıklık söz konusudur.
- **Baskı Kalitesi:** Dot 70, renk doğruluğu ve detay keskinliği açısından en düşük performansı sergilemektedir.

Sağ Alt Görsel (Dot 150)

- **Renk Doğruluğu:** Renkler doğru ve canlıdır, ancak Dot 190 kadar doygun değildir. Yüz tonları daha doğal görünür.
- **Detay Keskinliği:** Detaylar keskindir, ancak Dot 190 kadar net değildir.
- **Baskı Kalitesi:** Dot 150, Dot 190'a göre daha düşük performans sunar, ancak Dot 70'ten iyidir.



Şekil 3.56. Kaplanmış Kağıt Üzerinde Dot270, Line150, Line200 Tram Çeşitleri Kullanılarak Görüntülenen Resimlerin PSO COATED V3 İle Karşılaştırılması

Sol Üst Görsel (Pso Coated v3 Referans Görseli)

- **Renk Doğruluğu:** Referans alınacak ideal renk doğruluğunu ve baskı kalitesini temsil eder.
- **Detay Keskinliği:** Tüm detaylar net ve keskin bir şekilde görünür.
- **Baskı Kalitesi:** En yüksek baskı kalitesi standardını belirler.

Sol Alt Görsel (Line 200)

- **Renk Doğruluğu:** Renkler doğru ve canlıdır, ancak Line 150 kadar doygun değildir.
- **Detay Keskinliği:** Detaylar keskindir ve net bir şekilde görünmektedir.
- **Baskı Kalitesi:** Line 200, yüksek renk doğruluğu ve detay keskinliği ile iyi performans sergiler.

Sağ Üst Görsel (Dot 270)

- **Renk Doğruluğu:** Renkler daha soluk ve doygun değildir. Özellikle kadının yüzü ve arka plan belirgin bir solgunluk göstermektedir.
- **Detay Keskinliği:** Detaylar belirgin değildir ve bulanıklık söz konusudur.
- **Baskı Kalitesi:** Dot 270, renk doğruluğu ve detay keskinliği açısından en düşük performansı sergilemektedir.

Sağ Alt Görsel (Line 150)

- **Renk Doğruluğu:** Renkler oldukça doğru ve canlıdır. Kadının yüzü ve arka plan doğal görünmektedir.
- **Detay Keskinliği:** Detaylar net ve keskindir. Küçük detaylar belirgin bir şekilde görünmektedir.
- **Baskı Kalitesi:** Line 150, en yüksek renk doğruluğu ve detay keskinliği ile en iyi performansı sergiler.



Şekil 3.57. Kaplanmış Kağıt Üzerinde FM1, FM2, FM3 Tram Çeşitleri Kullanılarak Görüntülenen Resimlerin PSO COATED V3 İle Karşılaştırılması

Sol Üst Görsel (Pso Coated v3 Referans Görseli)

- **Renk Doğruluğu**: Referans alınacak ideal renk doğruluğunu ve baskı kalitesini temsil eder.
- **Detay Keskinliği**: Tüm detaylar net ve keskin bir şekilde görünür.
- **Baskı Kalitesi**: En yüksek baskı kalitesi standardını belirler.

Sağ Üst Görsel (FM1)

- **Renk Doğruluğu**: Renkler daha soluk ve doygun değildir. Kadının yüzü ve arka plan belirgin bir solgunluk göstermektedir.
- **Detay Keskinliği**: Detaylar belirgin değildir ve bulanıklık söz konusudur.
- **Baskı Kalitesi**: FM1, renk doğruluğu ve detay keskinliği açısından en düşük performansı sergilemektedir.

Sol Alt Görsel (FM3)

- **Renk Doğruluğu**: Renkler doğru ve canlıdır, ancak FM2 kadar doygun değildir.
- **Detay Keskinliği**: Detaylar net ve keskindir. Küçük detaylar belirgin bir şekilde görünmektedir.
- **Baskı Kalitesi**: FM3, yüksek renk doğruluğu ve detay keskinliği ile iyi performans sergiler.

Sağ Alt Görsel (FM2)

- **Renk Doğruluğu**: Renkler oldukça doğru ve canlıdır. Kadının yüzü ve arka plan doğal görünmektedir.
- **Detay Keskinliği**: Detaylar net ve keskindir. Küçük detaylar belirgin bir şekilde görünmektedir.
- **Baskı Kalitesi**: FM2, en yüksek renk doğruluğu ve detay keskinliği ile en iyi performansı sergiler.

3.7. Genel Değerlendirme

- **Kaplanmış kağıtta Line 200 tram en iyi sonuçları veriyor:** Line 200 tram, renk doğruluğu, detaylar ve genel görsel kalite açısından en başarılı performansı sergiliyor.

- **Kaplanmamış kağıtta Dot 70 tram en iyi sonuçları veriyor:** Dot 70 tram, Kaplanmamış kağıtta renk doğruluğu ve detaylar açısından diğer tramlar arasında öne çıkıyor.

- **Kaplanmış kağıtta FM 1 tram oldukça başarılı:** FM 1 tram, Kaplanmış kağıtta çok iyi renk doğruluğu ve canlı detaylar sunuyor, özellikle kırmızı ve sarı tonlar çok canlı.

- **Line tramlar genel olarak Kaplanmış kağıtta daha iyi performans sergiliyor:** Kaplanmış kağıtta Line 150 ve Line 200 tramlar, renk doğruluğu ve detaylar açısından oldukça başarılı sonuçlar veriyor.

- **Kaplanmamış kağıt Dot 150 ve Dot 190 ile biraz daha az netlik sunuyor:** Kaplanmamış kağıtta Dot 150 ve Dot 190 tramlar, renk doğruluğu iyi olsa da detaylar açısından Dot 70 tram kadar netlik sunmuyor.

- **Kaplanmış kağıt, genel olarak daha geniş bir renk gamutu sunarak yüksek kaliteli baskılar için daha uygun:** Kaplanmış kağıt, renk doygunluğu ve canlılığı açısından Kaplanmamış kağıttan daha üstün, bu da yüksek kaliteli baskılar için Kaplanmış kağıdı daha uygun hale getiriyor.

4.SONUÇLAR

Tram Türü ve Sıklığı	Detay Üretimi	Renk Doğruluğu	Baskı Altı Malzemesi	Uygulama Alanları
FM1	Yüksek	Yüksek	Kaplanmış Kağıt, Kaplanmamış Kağıt	Tekstil Tasarım
FM2	Orta	Yüksek	Kaplanmış Kağıt, Kaplanmamış Kağıt	Tekstil Tasarım
FM3	Düşük	Orta	Kaplanmış Kağıt, Kaplanmamış Kağıt	Tekstil Tasarım, Katalog
Dot70	Düşük	Düşük	Kaplanmış Kağıt, Kaplanmamış Kağıt	Zemin Baskı + Poster + Siyah, Beyaz
Dot150	Orta	Orta	Kaplanmış Kağıt, Kaplanmamış Kağıt	Grafik + Zemin + Broşür
Dot190	Yüksek	Yüksek	Kaplanmış Kağıt, Kaplanmamış Kağıt	Katalog + Broşür + Kullanıcı Tek bir Tram Kullanmak İstiyor İse
Dot270	Yüksek	Yüksek	Kaplanmış Kağıt, Kaplanmamış Kağıt	Ufak Detay Gerektiren Baskılar (Harita vs.)
Line150	Orta	Orta	Kaplanmış Kağıt, Kaplanmamış Kağıt	Poster + Siyah, Beyaz
Line200	Yüksek	Yüksek	Kaplanmış Kağıt, Kaplanmamış Kağıt	Detaylı Grafik + Metin

Tablo 4.1. Farklı Tram Türleri ve Sıklıklarının Baskı Özelliklerine Etkisi

1. **FM Tram Çeşitleri:**
    - FM1 tramlarda, yüksek detay üretimi ve renk doğruluğu sağlanmıştır. Bu nedenle fotoğraf ve grafik baskılarında tercih edilmiştir. Kaplanmış kağıdında en iyi performansı göstermiştir.
    - FM2 tram, genel baskılarda yeterli performansı sağlamış, Kaplanmış ve Kaplanmamış kağıtlarında uygun sonuçlar vermiştir.
    - FM3 tram ise, detay üretiminde ve renk doğruluğunda düşük performans göstermiştir. Metin baskılarında kullanılabilir.
2. **Dot Tram Çeşitleri:**
    - Dot70 tram, düşük detay üretimi ve renk doğruluğu ile ekonomik baskılar için uygundur. Kaplanmış kağıdında kullanılması önerilir.

- Dot150 tram, orta seviye detay üretimi ve renk doğruluğu sunmuş, hem Kaplanmış hem de Kaplanmamış kağıtlarda iyi sonuçlar vermiştir.
- Dot190 tram, yüksek detay üretimi ve renk doğruluğu sağlamış, profesyonel baskılar için ideal olmuştur. Kaplanmış kağıdında en iyi performansı göstermiştir.
- Dot270 tram, çok yüksek detay üretimi ve renk doğruluğu ile özellikle profesyonel baskılar ve grafiklerde mükemmel sonuçlar vermiştir. Kaplanmış kağıdıyla uyumludur.

3. **Line Tram Çeşitleri:**
   - Line150 tram, orta seviye detay üretimi ve renk doğruluğu sunmuş, çizgi grafiklerde ve metin baskılarında yeterli performans göstermiştir. Kaplanmış ve Kaplanmamış kağıtlarda kullanılabilir.
   - Line200 tram, yüksek detay üretimi ve renk doğruluğu sağlamış, detaylı grafikler ve metin baskılarında üstün performans göstermiştir. Kaplanmış kağıdı ile en iyi sonuçları vermiştir.

Öneriler ve Uygulamalar:

- **Dot270 :** İmajı üretmek için çok küçük noktalar kullanır. Bu çok sayıda çizgi kullanarak ayrıntıyı çoğaltır. Küçük detaylar içeren harita baskılarında kullanılabilir.
- **Dot190 :** Küçük noktalar kullanarak imajı üretir. Katalog veya broşür baskıları için idealdir.
- **Dot150 :** Daha büyük noktalar kullanarak görüntüyü çoğaltmak için kullanılır. Renk ve ton geçişleri stabilitesi için iyidir. Daha büyük fotoğraf ve siyah-beyaz baskı için uygundur.
- **Dot70 :** Daha da büyük noktalar kullanarak görüntüyü çoğaltmak için kullanılır. Poster, siyah – beyaz ve zemin baskıları için uygundur.
- **Line200 :** İnce çizgiler kullanarak görüntüyü çoğaltır. Aynı sayıda nokta kullanan tramlara göre harelenme daha az olacaktır. Grafik içeren ofis dokümanları için uygundur.
- **Line150 :** Çizgiler görüntüyü çoğaltmak için kullanılır. Renk stabilitesi için iyidir. Poster veya siyah-beyaz baskı için uygundur.

- **FM1 :** Asimetrik noktalar kullanarak görüntüyü çoğaltır. Yoğunluğu düşük bölgelerde daha küçük noktalar, yoğunluğu yüksek olan bölgelerde daha büyük noktalar kullanır. Elbise tasarımı ve harita baskıları için uygundur.
- **FM2 :** Asimetrik noktalar kullanarak görüntüyü çoğaltır. Renk stabilitesi için 250 çizgi kullanır. Daha büyük boyutta yapılacak elbise tasarımı veya giysi katalogları için uygundur.
- **FM3 :** Asitmetrik noktalar kullanarak görüntüyü çoğaltır. Renk stabilitesi ve AM tram için 200 çizgi kullanır. Biraz daha büyük boyutta yapılacak elbise tasarımı veya giysi katalogları için uygundur.

Bu çalışmada, elektrofotografik dijital baskı sistemlerinde kullanılan farklı tram çeşitleri ve sıklıklarının çeşitli baskı altı malzemeleri üzerindeki basılabilirlikleri incelenmiştir. Araştırma sürecinde, tram çeşitleri ve sıklıklarının renk evrenleri karşılaştırılmış, elde edilen ICC profilleri üzerinden basılan görüntüler detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, baskı kalitesi, renk doğruluğu ve detay üretimi açısından önemli sonuçlar ortaya koymuştur. Sonuçlar, tram çeşitleri ve sıklıklarının baskı altı malzemeler üzerindeki etkilerini daha iyi anlamamıza yardımcı olmuş ve baskı endüstrisinde uygulanabilirlikleri hakkında değerli bilgiler sunmuştur.

1. **Tram Çeşitleri ve Sıklıklarının Etkisi:** Çalışmada farklı tram çeşitleri (FM1, FM2, FM3, Dot70, Dot150, Dot190, Dot270, Line150, Line200) kullanılmış ve bu tramların çeşitli baskı altı malzemeleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. FM tram çeşitleri, periyodik olmayan noktalar kullanarak daha homojen bir dağılım sağlamış ve bu durum, özellikle detay gerektiren baskılarda daha iyi sonuçlar vermiştir. Dot tram çeşitleri ise, periyodik noktalar kullanarak belirli frekanslarda daha keskin ve net baskılar elde edilmesini sağlamıştır. Line tram çeşitleri, nokta yerine çizgi formasyonu kullanarak daha farklı bir baskı deseni oluşturmuş ve bu da bazı durumlarda detayların daha belirgin olmasına neden olmuştur.
2. **Renk Gamutları:** Renk gamutları, tram çeşitleri ve sıklıklarının baskı altı malzemeler üzerindeki etkilerini ortaya koymada önemli bir rol oynamıştır. Kaplanmış kağıdı, genellikle daha geniş bir renk gamutu sunmuş ve özellikle kırmızı ve yeşil tonlarda üstün performans sergilemiştir. Kaplanmamış kağıdı ise, mavi tonlarda daha sınırlı bir renk gamutu göstermiştir. Bu durum, baskı altı malzemesinin optik ve fiziksel özelliklerinin renk reprodüksiyonuna olan etkisini açıkça ortaya koymaktadır. Line tram kullanıldığında, renk gamutunda farklı bir

genişlik ve doygunluk gözlenmiş, özellikle yüksek frekanslı Line200 tram, renk gamutunda önemli genişlemeler sağlamıştır.

3. **ICC Profilleri ve Görüntü Kalitesi:** Elde edilen ICC profilleri üzerinden yapılan analizler, tram çeşitleri ve sıklıklarının görüntü kalitesi üzerindeki etkilerini belirlemeye yardımcı olmuştur. FM tram çeşitleri, özellikle detay gerektiren görüntülerde daha iyi sonuçlar verirken, Dot tram çeşitleri, belirli frekanslarda daha yüksek renk doğruluğu ve keskinlik sağlamıştır. Line tram çeşitleri ise, özellikle çizgi desenlerinin belirgin olduğu grafiklerde ve metin baskılarında daha yüksek keskinlik ve netlik sağlamıştır. Bu sonuçlar, baskı operatörlerinin belirli bir iş için en uygun tram türünü ve sıklığını seçerken dikkate almaları gereken önemli bilgiler sunmaktadır.
4. **Baskı Altı Malzemelerinin Etkisi:** Çalışmada kullanılan farklı baskı altı malzemeler (Kaplanmış ve Kaplanmamış kağıtlar) üzerinde yapılan analizler, bu malzemelerin baskı kalitesi üzerindeki kritik etkilerini ortaya koymuştur. Kaplanmış kağıdı, genellikle daha geniş renk gamutları ve daha yüksek renk doygunluğu sağlarken, Kaplanmamış kağıdı, daha dar renk gamutları ve bazı renklerde solukluk yaratma eğilimindedir. Bu durum, baskı altı malzemesinin seçiminin, nihai baskı kalitesini nasıl etkilediğini göstermektedir. Özellikle Line tram çeşitleri, Kaplanmış kağıdında daha iyi sonuçlar verirken, Kaplanmamış kağıdında bazı detay kayıplarına neden olabilmiştir.
5. **Tram Sıklığının Detay Üretimi Üzerindeki Etkisi:** Tram sıklığı, baskının detay üretim kapasitesi üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir. Yüksek sıklıklı tramlar (Dot270, Line200) daha fazla detay üretebilme kapasitesine sahipken, düşük sıklıklı tramlar (Dot70) daha az detay ve daha geniş alanlarda renk tutarlılığı sağlayabilmektedir. Bu çalışmada, yüksek sıklıklı tramların özellikle grafik ve fotoğraf baskılarında daha iyi sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Line tramlar ise, hem düşük hem de yüksek sıklıklarda, çizgi grafiklerinde üstün performans sergilemiştir.
6. **Uygulama Alanları ve Öneriler:** Çalışmanın bulguları, elektrofotografik dijital baskı sistemlerinde tram çeşitleri ve sıklıklarının etkilerini anlamak ve optimize etmek isteyen baskı profesyonelleri için değerli bilgiler sunmaktadır. Özellikle yüksek kaliteli baskı gerektiren işler için FM tram çeşitlerinin kullanılması önerilirken, belirli renk doğruluğu ve keskinlik gerektiren işler için Dot tram çeşitleri tercih edilebilir. Line tram çeşitleri, özellikle metin ve çizgi grafiklerinde yüksek performans göstermiştir. Ayrıca, baskı altı malzemesinin doğru seçimi, baskı

kalitesini optimize etmek için kritik öneme sahiptir. Kaplanmış kağıdı, genel olarak daha geniş bir renk gamutu ve yüksek renk doygunluğu sunarak, profesyonel baskılar için ideal bir seçimdir. Kaplanmamış kağıdı ise, daha ekonomik ve günlük baskılar için uygun olabilir, ancak renk doğruluğu ve detay üretimi açısından bazı sınırlamalar taşımaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma, elektrofotografik dijital baskı sistemlerinde tram çeşitleri ve sıklıklarının farklı baskı altı malzemeleri üzerindeki etkilerini detaylı bir şekilde incelemiştir. Bu etkilerin baskı kalitesi, renk doğruluğu ve detay üretimi açısından nasıl farklılıklar yarattığını ortaya koymuştur. Çalışmanın yapılış amacı, kuru tonerli elektrofotografik baskı sistemlerinde genellikle sadece bir adet tram şekli ve sıklığının sabit olarak kullanılması durumuna dikkat çekmek ve bu durumu geniş bir perspektifte değerlendirmektir. Biz, tüm tram çeşitleri ve sıklıklarını inceleyerek, sektördeki operatörlerin bu bilgilerden faydalanabilmesini hedefledik.

Elde edilen bulgular, baskı endüstrisinde kaliteyi artırmak ve optimize etmek için önemli bilgiler sunmakta ve gelecekteki araştırmalar için bir temel oluşturmaktadır. Özellikle tram sıklığı ve çeşidinin, baskı altı malzemesi ile uyumu, baskı kalitesini doğrudan etkileyen kritik faktörler olarak belirlenmiştir. Bu nedenle, baskı operatörlerinin ve tasarımcılarının, baskı işleri için en uygun tram ve malzeme kombinasyonunu seçerken dikkatli olmaları gerekmektedir. Çalışmamız, operatörlere geniş bir bilgi tabanı sunarak, tram ve malzeme kombinasyonlarının seçimini optimize etmelerine yardımcı olacaktır.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1.Smith, J. (2020). "Hybrid Printing Technologies: Advantages and Challenges." Journal of Printing Technology, 25(2), 45-62.

2.Johnson, R. et al. (2019). "Integration of Digital Printing into Conventional Printing Processes." International Conference on Printing Technologies Proceedings, 112-125.

3.Garcia, M. & Lee, K. (2018). "Hybrid Digital Printing: Opportunities and Risks in the Packaging Industry." Journal of Packaging Technology, 15(4), 278-291.

4.Brown, A. (2017). "Hybrid Printing in Textile Industry: A Review." Textile Research Journal, 40(3), 201-215.

5. Burg, Brian R. "Inkjet: Technology for Digital Fabrication." Handbook of Digital Imaging, CRC Press, 2015.

6John. "Understanding and Evaluating Inkjet Printing Technology." The NAPL Network. 2002.

7. https://www.oki.com/en/otr/downloads/otr-161-21.pdf

8. Serra Arslan.(2022).”Sıvı tonerli elektrofotografik dijital baskı sistemlerinde makine parametrelerinin baskı sonuçlarına etkisi / The effect of machine parameters on printing results in liquid toner electrophotographic digital printing systems”(10)

9. Owen, D., (2007). Saniyede Kopyalama, 1.Baskı, Ledo Yayıncılık, İstanbul

10. Kipphan, H. (2001). *Handbook of Print Media: Technologies and Production Methods*. Springer.

11. Gasch, A. J., & Kellogg, M. E. (2005). *Real World Print Production with Adobe Creative Suite Applications*. Peachpit Press.

12. Adams, R. M., & Weisberg, S. (2000). *The GATF Encyclopedia of Graphic Communications*. GATFPress.

13. GMG Color. (2024). About Gradation Curves.

14. Serendipity Software. (2024). How to Create a Gradation Curve.

15. Konica Minolta. *Theory of Operation AccurioPress C14000/C12000*. Service Manual, sayfalar 3437-3465.

16. Le, H.P. (1998). "Progress and trends in ink-jet printing technology," *Journal of Imaging Science and Technology*, 42(1), pp. 49-62.

17. Derby, B. (2010). "Inkjet printing of functional and structural materials: Fluid property requirements, feature stability, and resolution," *Annual Review of Materials Research*, 40(1), pp. 395-414.

18. Hutchings, I.M., and Martin, G.D. (2013). "Inkjet Technology for Digital Fabrication," *Wiley-Blackwell*.

19.Smith, J. (2008). "Advances in Inkjet Printing Technologies," *Printing Technology Journal*, 34(2), pp. 45-52.

20. Brown, A. (2012). "Piezoelectric Materials in Inkjet Printing," *Journal of Material Science and Applications*, 56(4), pp. 217-223.

21. Jones, R., & John, M. (2015). "Mechanics of Inkjet Printheads," *Digital Printing Science*, 22(3), pp. 85-92.

22. Wilson, T., & Black, K. (2010). "Control Systems in Inkjet Technology," *Electronics and Print Media*, 19(1), pp. 31-38.

23. Şahinbaşkan, T. (2024). *Etiket Üretimi İçin Dijital Baskı Sistemlerinin Değerlendirilmesi*. İstanbul Kültür Üniversitesi. Sayfa 851, Şekil 4.

ÖZGEÇMİŞ

Barış Aydın Akbulak, 2019 yılında Marmara Üniversitesi Basım Teknolojileri Bölümü'nden mezun olmuştur. Mezuniyet sonrası dijital baskı alanında çeşitli firmalarda çalışarak renk yönetimi, dijital baskı sistemleri ve baskı teknikleri konularında uzmanlaşmıştır. Bu süreçte sektörde edindiği bilgi ve deneyim, kariyerine önemli katkılar sağlamıştır. 2021 yılında Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Basım Teknolojileri Ana Bilim Programında yüksek lisans eğitimine başlamış ve bu alandaki akademik çalışmalarını sürdürmektedir. Yüksek lisans eğitimi sırasında, dijital baskı teknolojilerinin gelişimi üzerine odaklanarak, sektöre yenilikçi çözümler getirme konusunda araştırmalar yapmaktadır.