



**ELEKTROFOTOGRAFİK BASKI SİSTEMİNDE BASILMIŞ
KAĞITLARIN PİLYAJ VE GOFRE YAPILABİLİRLİKLERİNİN
İNCELENMESİ**

Begün ERBAŞ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İLERİ TEKNOLOJİLER ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

EKİM 2019

Begün ERBAŞ tarafından hazırlanan “ELEKTROFOTOGRAFİK BASKI SİSTEMİNDE BASILMIŞ KAĞITLARIN PİLYAJ VE GOFRE YAPILABİLİRLİKLERİNİN İNCELENMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi İleri Teknolojiler Ana Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Sema Bilge OCAK

İleri Teknolojiler Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Başkan: Prof. Dr. Bülent BOSTAN

Metaller ve Malzeme Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Üye: Doç. Dr. Arif ÖZCAN

Basım Teknolojileri Bölümü Ana Bilim Dalı, Marmara Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Tez Savunma Tarihi: 01/10/2019

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Prof. Dr. Sena YAŞYERLİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Begün ERBAŞ

01/10/2019

ELEKTROFOTOGRAFİK BASKI SİSTEMİNDE BASILMIŞ KAĞITLARIN PİLYAJ VE GOFRE YAPILABİLİRLİKLERİNİN İNCELENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Begün ERBAŞ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ekim 2019

ÖZET

Dijital baskı teknolojileri son yıllarda çok hızla gelişmiş ve gelecekte de bu gelişmenin devam edeceği ön görülmektedir. Dijital baskı ofset baskıya pek çok açıdan alternatif olmuştur. Biryandan konvansiyonel (geleneksel) baskı sistemleri varlığını sürdürürken, diğer yandan düşük baskı sayılarında uygun maliyet, yüksek baskı hızı ve baskı kalitesi, ürün çeşitliliği, kişiye özel baskılar, çevre duyarlılığı, esneklik, gibi müşteri odaklı yaklaşımlar sunan dijital baskı teknolojileri hem ekonomik hem de yüksek kaliteli çözümleri ile geleneksel baskı sistemlerinin yerini almıştır. Ayrıca kullanıcı firmaya makine ayarlama hazırlıkları azaltan, ara süreçleri düzenleyen, insan gücünden tasarruf sağlayan ve verimliliği arttıran yenilikler ortaya koyarak, baskı endüstrisinde devrimsel bir etki yaratmıştır. Bu yüzden dijital baskı teknolojisinin fiziksel, kimyasal ve basılabilirlik açısından ve baskı sonrası işlemlerin incelenmesi açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmada ilk olarak basılabilirlik parametrelerinin en önemlisi olan görüntü kalitesine kağıt yüzey yapısının etkisi incelenmiştir. Daha sonra elektrofotografik sistemle basılmış farklı özellikteki kağıtların baskı yüzeylerine piliyaj ve gofre uygulamaları yapılmıştır. Elektrofotografik baskı sisteminde, kağıtların yüzey yapılarının baskı kalitesini etkileyen en önemli unsur olduğu gözlenmiştir. Elektrofotografik sistemde baskı öncesi ve baskı sonrası süreçlerde rahatlıkla işlem den geçerek istenilen nitelikte ürünler elde edilebilmektedir.

Bilim Kodu : 90616
Anahtar Kelimeler : Elektrofotografik, Basılabilirlik, YüzeyYapısı, Piliyaj, Gofre
Sayfa Adedi : 66
Danışman : Prof. Dr. Sema Bilge OCAK

INVESTIGATION OF PILATING AND WAFERABILITY OF PAPERS PRINTED IN ELECTROPHOTOGRAPHIC PRINTING SYSTEM

Begün ERBAŞ

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

October 2019

ABSTRACT

Digital printing technologies have developed very rapidly at the beginning of the new millennium and it is foreseen that this development will continue in the future. Digital printing has been an alternative to offset printing in many ways. While conventional printing systems continue to exist, digital printing technologies that provide customer-oriented approaches such as low cost printing costs, high print speed and print quality, product variety, personalized prints, environmental sensitivity, flexibility, etc. has replaced traditional printing systems with quality solutions. It has also revolutionized the printing industry by introducing innovations that reduce machine set-up preparations, streamline intermediate processes, save manpower and increase productivity. Therefore, it is important for the physical, chemical and printability of digital printing technology and for the examination of post-printing processes. In this study, firstly, the effect of paper surface structure on image quality, which is the most important of printability parameters, is examined. Then, pleating and embossing were applied to the printing surfaces of the papers with different properties printed by electro-photographic system. In the electro-photographic printing system, it was observed that the surface structures of the papers were the most important factors affecting the print quality. Electrophotographic system can be easily processed in pre-printing and post-printing processes to obtain products of the desired quality.

Science Code : 90616

Key Words : Electrophotographic, Printability, Surface Structure, Creasing line, Embossing Printing

Page Number : 66

Supervisor : Prof. Dr. Sema Bilge OCAK

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenden fazlasını sunan her sorun yaşadığımda yanına çekinmeden gidebildiğim, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen ve gelecekteki mesleki hayatımda da bana verdiği değerli bilgilerden faydalanacağımı düşündüğüm kıymetli ve danışman hocam Prof. Dr. Sema Bilge OCAK'a teşekkürü bir borç biliyor ve şükranlarımı sunuyorum. Yine çalışmamda konu, kaynak ve yöntem açısından bana sürekli yardımda bulunarak yol gösteren Prof. Dr. Sinan SÖNMEZ'e ve Doç. Dr. Arif ÖZCAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca test aşamasında ARGE Laboratuvarında çalışma imkanı sunan Atlas Ofset Firmasına ve Kalite Sistemleri Yöneticisi Gizem KÖSE'ye teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	v
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. DİJİTAL BASKIYA GENEL BAKIŞ	3
2.1. Dijital Baskı Teknolojisinin Tercih Sebepleri ve Kullanım Alanları.....	3
2.2. Dijital Baskı Teknolojilerinin İşlevsel Bileşenleri ve Basım Aşamaları	5
2.3. Dijital Baskı Teknolojilerinde Tekli Geçiş ve Çoklu Geçiş Sistemleri	5
2.4. Dijital Baskı Teknolojilerinde Çok Renk Baskı İçin Farklı Baskı Ünitelerini Kapsayan Sistem Kavramları	7
2.5. Dijital Baskı Teknolojilerinde Çift Yönlü Baskı Sistemi	8
2.6. Dijital Baskı Teknolojilerinde Mürekkepler	9
2.6.1. Toner	9
3. ELEKTROFOTOGRAFİ	11
3.1. Görüntüleme.....	12
3.2. Mürekkepleme.....	12
3.3. Toner transferi	13
3.4. Toner eritilmesi- sabitleme	13
3.5. Temizleme.....	13
3.6. Baskı Kalitesi	13
3.7. Elektrofotografide Görüntüleme Sistemleri	14

	Sayfa
3.8. Mürekkepleme Birimi ve Toner	15
3.8.1. Toz (kuru) tonerli baskı sistemleri	16
3.8.2. Sıvı tonerli baskı sistemleri	16
3.8.3. İki bileşenli toner kullanan baskı sistemleri	17
3.8.4. Tek bileşenli tonerle baskı sistemleri	18
3.8.5. Üç dereceli sistem	18
3.8.6. Sabitleme	19
3.8.7. Temizleme	20
4. İYONOĞRAFİ	21
5. MANYETOĞRAFİ	23
6. INK-JET (MÜREKKEP PÜSKÜRTME)	25
7. TERMOĞRAFİK DİJİTAL BASKI TEKNOLOJİSİ	27
8. ELEKTROĞRAFİ	29
9. FOTOĞRAFİ	31
10. DİJİTAL BASKIDA KULLANILAN BASKI ALTI MALZEMELER	33
10.1. Kağıtların Genel Özellikleri	33
10.1.1. Gramaj-kalınlık	33
10.1.2. Hacim	33
10.1.3. Yoğunluk	34
10.1.4. Parlaklık-beyazlık	34
10.1.5. Yüzey pürüzlülüğü	34
10.1.6. Su yönü-yolu	35
10.1.7. Opaklık	35
10.2. Dijital Baskıda Kullanılan Baskıaltı Malzemeleri	35
10.2.1. Folyolar	36

	Sayfa
10.2.3. Vinil	36
10.2.4. Kam vaks.....	36
10.2.5. One way vision.....	36
10.2.6. I. Hamur kağıtlar	37
10.2.7. Kuşe kağıtlar	37
10.2.8. Amerikan bristol	37
11. PİLİYAJ VE GOFRE UYGULAMALARI	39
11.1. Piliyaj Uygulamaları	39
11.1.1. Kâğıdın piliyaj olabilme özellikleri	39
11.2. Gofre Uygulamaları	42
11.2.1. Gofreyi etkileyen kriterler.....	42
12. METARYAL VE YÖNTEM	45
12.1. Test Baskılarında Kullanılan, Baskı Makinesi, Ölçüm Cihazları, Materyaller ve Özellikleri	45
13. BULGULAR	49
13.1. Baskı Kaliteleri.....	49
13.2. Piliyaj Uygulamaları	53
13.3. Gofre Uygulamaları	55
14. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	59
KAYNAKLAR	63
ÖZGEÇMİŞ.....	65

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 11.1. Kesilecek malzeme kalınlığı (mm) ve piliyaj bıçağı kalınlığı (punto)	41
Çizelge 12.1. Test baskıda kullanılan kağıt teknik özellikleri	47
Çizelge 13.1. Piliyaj uygulamalarında kullanılan kağıtların su yönünde ve su yönünün tersindeki değerleri	54

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Dijital baskı teknolojileri	4
Şekil 2.2. Dijital baskı teknolojisinin işlevsel bileşenler	5
Şekil 2.3. Renkli yazdırmalarda çok girişli sistem için toner değişimi	6
Şekil 2.4. Dijital baskı teknolojisinde renk ayrımları	7
Şekil 2.5. Çok renkli baskı için renk ayrıştırıcılar	8
Şekil 2.6. Dijital baskı teknolojisi için toner sistemleri	10
Şekil 3.1. Elektrofotografi teknolojisi temel ilkeleri	12
Şekil 3.2. Elektrofotografi yazıcı ünitesi bileşenleri.....	14
Şekil 3.3. Elektrofotografik yazıcı sisteminde döner ayna sistemleri.....	15
Şekil 3.4. NIP teknolojisinde ısı iletken silindir için LED dizilimi	15
Şekil 3.5. Toner bileşenli ve 2 gelişim bobinli yüksek performans birimi	17
Şekil 3.6. Renkli baskı sistemi (tek bileşenli toner).....	18
Şekil 3.7. Parlak ve özel renkli baskı için üç dereceli elektrofotografi	18
Şekil 3.8. Sabitleme ünitesi.....	19
Şekil 4.1. İyonografik baskı teknolojisi bileşenleri	21
Şekil 5.1. Manyetografi dijital baskı teknolojisi baskı ünitesi.....	23
Şekil 6.1. Sürekli inkjet teknolojisinin genel şematik yapısı	25
Şekil 9.1. Fotografi tabanlı dijital renkli printer	31
Şekil 11.1. Piliyaj uygulaması	39
Şekil 11.2. Piliyaj oluşu derinliği hesaplama formülü	41
Şekil 13.1. 300g/m ² Parlak kuşe ve mat kuşe kağıtlara yapılan baskılardan elde edilen iki boyutlu xy (2dxy) ve iki boyutlu ab (2dab) renk evrenleri	49
Şekil 13.2. 300g/m ² – 170g/m ² ve 115g/m ² Parlak kuşe ve mat kuşe kağıtlara yapılan baskılardan elde edilen iki boyutlu xy (2dxy) ve iki boyutlu ab (2dab) renk evrenleri	49

Şekil	Sayfa
Şekil 13.3. 300g/m ² Parlak kuşe kağıt ve 400 g/m ² kartona yapılan dijital baskılardan elde edilen iki boyutlu xy (2dxy) ve iki boyutlu ab (2dab) renk evrenleri.....	50
Şekil 13.4. 300g/m ² Parlak kuşe, 400 g/m ² karton ve 80g/m ² 1.hamur kağıtlara yapılan dijital baskılardan elde edilen iki boyutlu xy (2dxy) ve iki boyutlu ab (2dab) renk evrenleri	50
Şekil 13.5. 170g/m ² ve 300g/m ² Parlak kuşe, 400 g/m ² karton ve 80g/m ² 1.hamur kağıtlara yapılan dijital baskılardan mikroskop ile 200 defa büyütülerek çekilen %1'lik nokta görüntüleri	51
Şekil 13.6. 170g/m ² ve 300g/m ² Parlak kuşe, 400 g/m ² karton ve 80g/m ² 1.hamur kağıtlara yapılan dijital baskılardan mikroskop ile 200 defa büyütülerek çekilen 0,01mm'lik nokta görüntüleri	51
Şekil 13.7. 170g/m ² ve 300g/m ² Parlak kuşe, 400 g/m ² karton ve 80g/m ² 1.hamur kağıtlara yapılan dijital baskılardan mikroskop ile 200 defa büyütülerek çekilen 3pt'luk yazı görüntüleri.....	52
Şekil 13.8. 80g/m ² 1.hamur kağıt üzerine yapılan dijital baskılardan mikroskop ile 160 defa büyütülerek çekilen kesit görüntüsü.	53
Şekil 13.9. 170g/m ² parlak kuşe kağıt üzerine yapılan dijital baskılardan mikroskop ile 160 defa büyütülerek çekilen kesit görüntüsü.	53
Şekil 13.10. Cyan zemin üzerine gofre uygulaması	56
Şekil 13.11. Cyan zemin üzerine gofre uygulamasının ayrıntılı görüntüsü.....	57

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

μm

Mikron

dm

Desimetre

dpi

1 cm'deki nokta sayısı

m

Metre

n

Newton

nm

Nanometre

Kısaltmalar

Açıklamalar

AC

Voltaj

CD

Kağıdın su yönünün tersi

CMYK

Cyan, magenta, sarı ve siyah baskı renkleri

CtP

Bilgisayardan kalıba sistemi

LED

Işık yayan diyot

MD

Kağıdın su yönü

NIP

Kalıpsız baskı

OPÇ

Organik fotoiletken

RIP

Görüntü işleme birimi

UV

Ultraviyole ışınları

1. GİRİŞ

1938 yılında dünyada bir devrim yaratan kopyalama teknolojisinin mucidi olarak da bilinen Chester Carlson, 22 Ekim 1938 yılında, New York'ta bulunan Astoria'daki laboratuvarında "10-22-38 ASTORIA" yazılı ilk xerografik görüntüyü elde etti. Bundan sonra dijital baskıya giden adımlar gittikçe artış gösterdi ve günümüzde birçok alanda başvurduğumuz ve basım sanayinde vazgeçilmez hale gelen yeni bir baskı sistemi doğdu. Bu buluşa daha sonra eski Yunanca'da kuru ve yazma anlamlarına gelen kelimelerin birleşiminden "Xerografi" adı verildi (Poetik Hars Wiki, 2019).

Dijital ortamdaki işin, direkt olarak baskı makinesinden alınabildiği sistemlere NIP (NonImpact Printing) kalıpsız baskı adı da verilmektedir. Geleneksel baskı yöntemlerindeki gibi basılması istenen görüntülerin, baskıaltı malzemeler üzerine taşınmasını sağlayan bir kalıp, film, klişe gibi ara işlemleri gerektirmemektedir. Dijital veriler, dijital baskı makinesinin kullandığı RIP-Raster Image Processing yazılımına gönderilir ve baskı işlemi gerçekleşir daha sonra baskı sonrası işlemlerine geçilir.

Dijital baskı sistemleri, her geçen gün gelişmekte ve kullanım alanı genişlemektedir. Dijital baskının tercih sebepleri, maliyet, hız, tutarlı baskı, depolama kolaylığı, geniş ebatlara baskı yapabilme, sanatsal kontrol, özgürlük, esneklik ve özel uygulamalardır. Bunların her biri her geçen gün daha da geliştirilmekte ve basım sektörünün dijital baskı sistemini kullanmaları için neden oluşturmaktadırlar (Johnson, 2005).

Baskı teknolojilerinin gelişen teknolojilere bağlı olarak baskı ön hazırlıklarını azaltan, ara süreçleri düzenleyen ve verimliliği arttıran yenilikler ortaya koyarak, baskı endüstrisinde devrimsel bir etki yaratmıştır.

Bu çalışmada elektrofotografik sistemle basılmış farklı özellikteki kağıtların basılabilirlik durumları incelenmiştir. Daha sonra baskı yüzeylerinde piliyaj uygulamaları için farklı cinsten ve gramajdaki kağıtların bükülme mukavemeti test edilmiştir. Bunlara ek olarak elektrofotografik baskılı yüzeylere gofre işlemleri uygulanarak gofreli yüzeyler incelenmiştir. Test baskılarında A3 ebadında 80g/m² 1.hamur, 170 g/m² parlak kuşe, 170 g/m² mat kuşe, 300g/m² parlak kuşe, 300g/m² mat kuşe, 400 g/m² karton kağıtlar kullanılmıştır.

2. DİJİTAL BASKIYA GENEL BAKIŞ

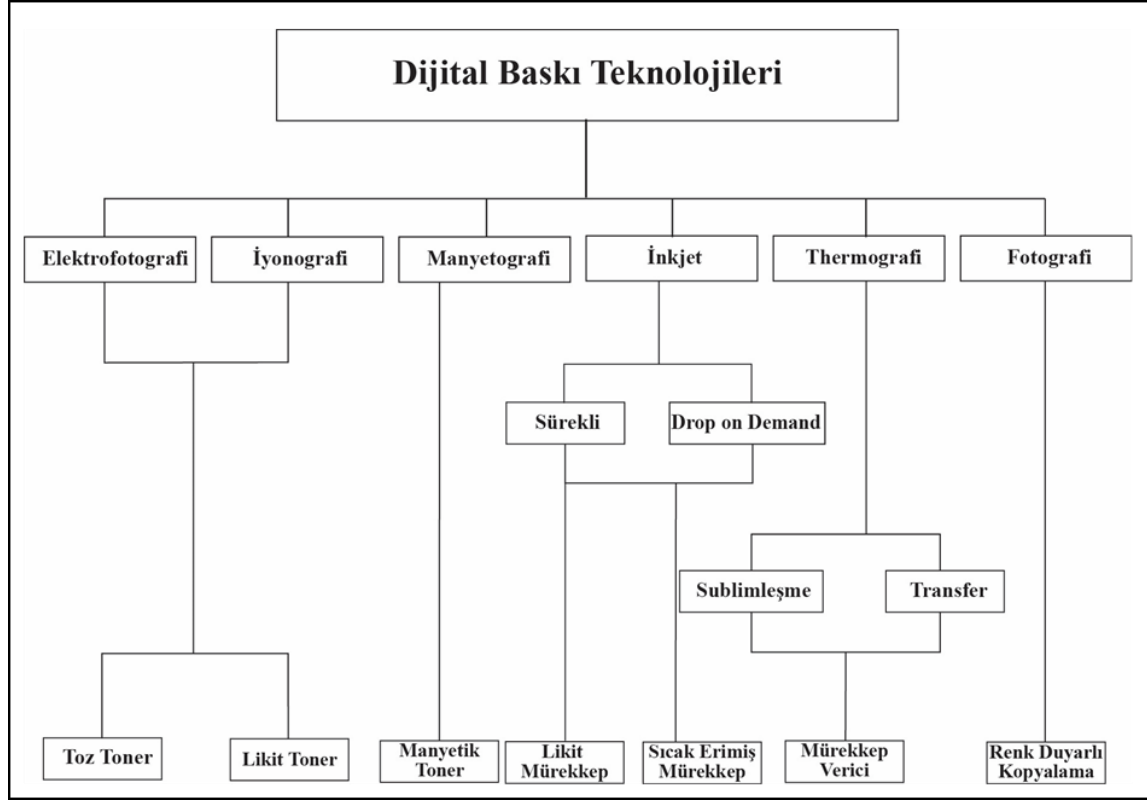
2.1. Dijital Baskı Teknolojisinin Tercih Sebepleri ve Kullanım Alanları

Dijital baskı teknolojisi, geleneksel baskı teknolojisine göre düşük üretim maliyeti, daha az üretim hazırlığına ihtiyaç duyması ve basılacak iş üzerinde son dakikada da bile düzenlemesini mümkün kılması nedeniyle birçok alanda, özellikle ofset baskı sistemleri karşısında tercih edilmeye başlanan bir teknolojidir. Bu teknolojisinde kalıp maliyeti olmadığı için farklı tasarımlar üretilmekte ve bu çeşitlilik tasarımcıların, tüketicinin ufkunu genişletmektedir (Büyükpehlivan, 2008; Özer, 2008).

Dijital baskı teknolojisinde baskı öncesi hazırlık sürecinin dijital hayata uyumunu sağlayarak bu süreci baskı sürecine dahil etmeyi başarmıştır. Bu sayede baskı öncesinde yapılan bir değişikliği direkt baskıya aktarma şansını yakalamışlardır. Geleneksel baskı sisteminde böyle bir değişiklik için film ya da kalıp pozlandırıcılardan tekrar film ya da CtP alınması gerekiyordu. Bu da hem zaman hem de maliyet kaybına neden olmaktadır.

NIP teknolojisinin tercih sebeplerini; tirajlı az işlerde maliyet ve zaman avantajı sağlaması, ayrıca yüksek kalite sağlayabilmesi, kişiye özel tek bir baskı yapılabilmesi ya da değişken veri ve görüntülerle baskılar yapabilmesi gibi esneklik sağlaması gibi özellikleri sıralayabiliriz. Basılması istenen dijital çalışmaların arşivlenmesi ve tekrar baskılar çok daha kolay olmaktadır. Prova baskılar için zaman kaybı olmadan, pratik olarak örnek baskı alınabilmektedir.

Dijital baskı teknolojisinde rekabetçi maliyetlerdeki düşük hacimli çıktılarla medya endüstrisinin birçok kolunu etkilemektedir. Direkt posta işlemlerinde müşteri ismine göre kişiselleştirme çok uzun zamandır yapılan bir uygulamadır. Bir işletmenin belirli müşteri kesimine hitaben kişiselleştirilmiş ürünlerle ilgili hizmetler sunması, o işletmenin rekabetçi gücünü arttırmaktadır (Özer, 2008).

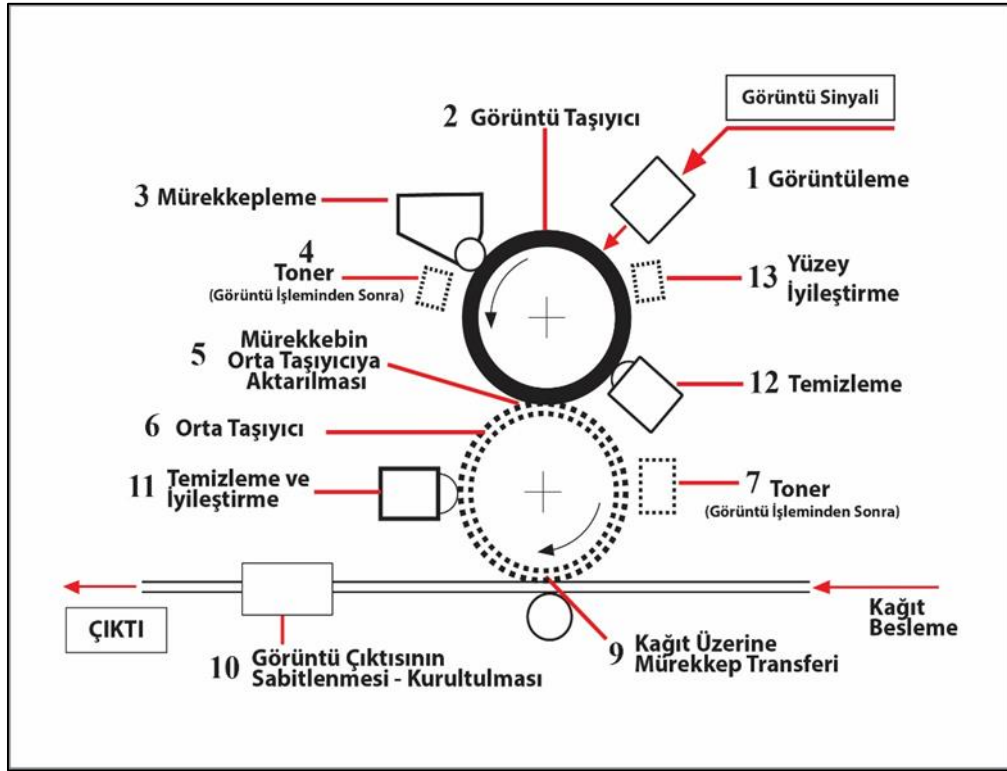


Şekil 2.1. Dijital baskı teknolojileri

Dijital baskı sistemleri, fiziksel ya da kimyasal özelliklerine göre sınıflandırılmaktadırlar ve özel yapıdaki mürekkeplere ihtiyaç duyulur. İnkjet baskı sisteminde, mürekkep direkt olarak malzeme yüzeyine baskı kafasından püskürtülerek baskı altı malzemesi üzerine taşınmaktadır. Püskürtme teknolojisi sıcak erimiş mürekkep olarak adlandırılan düşük viskozite mürekkeple çalışır. İnkjet baskı teknolojisinden sonra en çok kullanılan Elektrofotografik baskı sisteminde ise görüntü, foto-elektronik etki prensipleriyle baskı yüzeyine taşınmaktadır, toz toner veya sıvı tonerler kullanılır. İyonografik baskı sisteminde, baskı kafası negatif bir elektrik yükü oluşturarak, iletken olmayan baskı yüzeyi üzerinde görüntü oluşumunu sağlanmaktadır. Manyetografik baskı sistemi, görüntüyü baskı malzemesi üzerine basan imaj taşıyıcı yüzeyinde, manyetik bir görüntü oluşturma temeline dayanmaktadır. Termografik baskı sisteminde de, özel yapıda olan mürekkep, taşıyıcılar aracılığıyla ısıtılarak, baskı altı malzemesine aktarılmaktadır. (Gültekin, 2009).

2.2. Dijital Baskı Teknolojilerinin İşlevsel Bileşenleri ve Basım Aşamaları

Uygulanan sürece bağlı olarak şekil 2.2'de de gösterilen birim baskısı, görüntüleme, görüntü taşıyıcıları ve mürekkeple birimleri gibi pek çok farklı işlevsel bileşenlerle donatılmıştır.



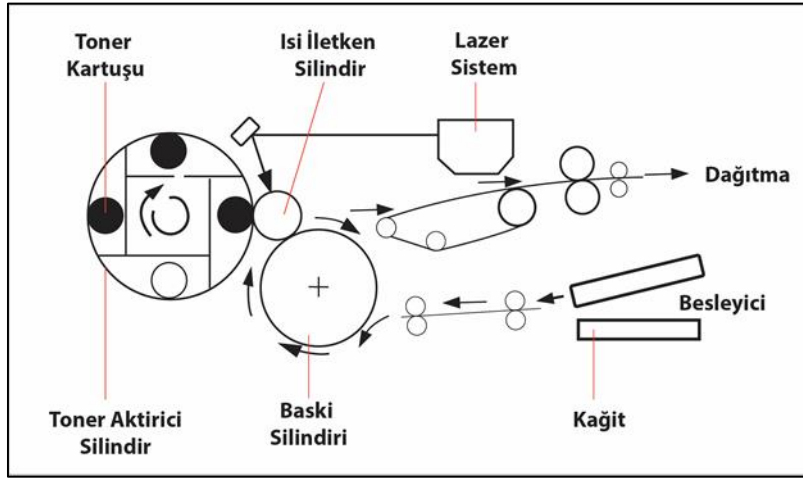
Şekil 2.2. Dijital baskı teknolojisinin işlevsel bileşenler

Şekil 2.2. dijital baskı teknolojisinin dayanmış olduğu baskı süreçlerinin çeşitli süreç adımlarını göstermektedir. Yapılacak olan işe göre yukarıdaki tüm süreçler kullanılmayabilir. Mürekkebin baskı yapılacak yüzeye aktarılmasında, görüntü taşıyıcısının yüzeyinin oluşturulması, sabitlenmesi, temizlenmesi, kuruması gibi görüntünün gizli mürekkeplenmesi gibi pek çok süreç baskının işlevsel bileşenlerini oluşturur. Burada önemli olan mürekkebin kağıda aktarılması için kullanılan görüntü taşıyıcıdır.

2.3. Dijital Baskı Teknolojilerinde Tekli Geçiş ve Çoklu Geçiş Sistemleri

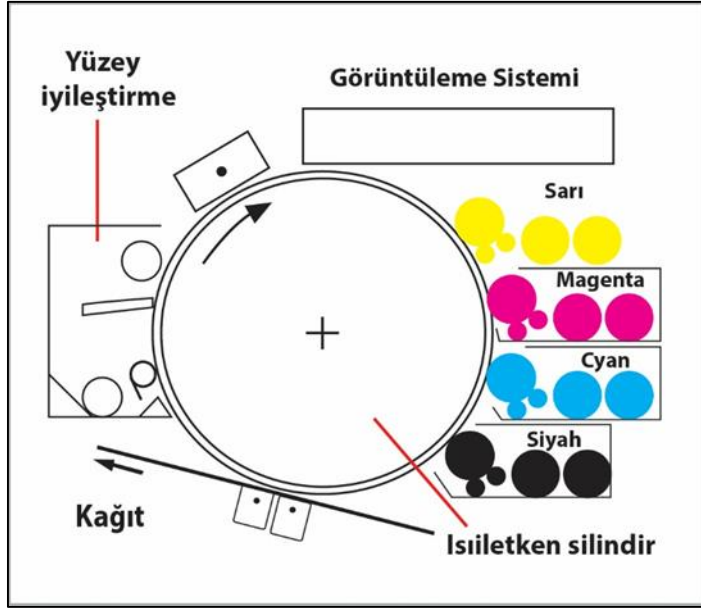
Dijital baskıda çok renkli baskı, çoklu ve tekli geçiş sistemleri sayesinde ortaya çıkmıştır. Tekli geçiş sistemleri bir renk için ayrılmış baskı ünitesinden oluşur. Oysa

çoklu geçiş sisteminde renk bölümündeki farklı renklerle birebir eşleşebilen birimlerin ayrı bir şekilde mürekkeplenmesinde tek bir baskı ünitesi vardır. Eğer süreçte yeşile çalan bir mavi, morumsu kırmızı, sarı ve siyah renkler çoklu geçiş sistemi ile basılacaksa, dört mürekkep birimi mürekkebin transferini sağlarken tek bir görüntüleme birimi bu dört rengin mükemmel bir şekilde ayrıştırılmasında kullanılacaktır. Tekli geçiş sistemi, renk süreci için tüm baskı birimini içerecek ve dört renk ayrıştırılması aynı anda bilgisayar baskı sisteminde görüntülenecektir.



Şekil 2.3. Renkli yazdırmalarda çok girişli sistem için toner değişimi

Şekil 2.3'de mürekkepleme ünitesinin toner sisteminde düzenlenmesini göstermektedir. Görüntü, fotoiletken drum'dan mürekkepleme birimine taşınır ve basılacak olan kağıda temas eder. Kâğıt tabakası baskı silindirinde elektrostatik güçle ya da bazı tür cihazlarda ek tutucu barla tutulur. Baskı silindiri her renk için ayrı ayrı döndükten sonra dört renk baskı oluşur.

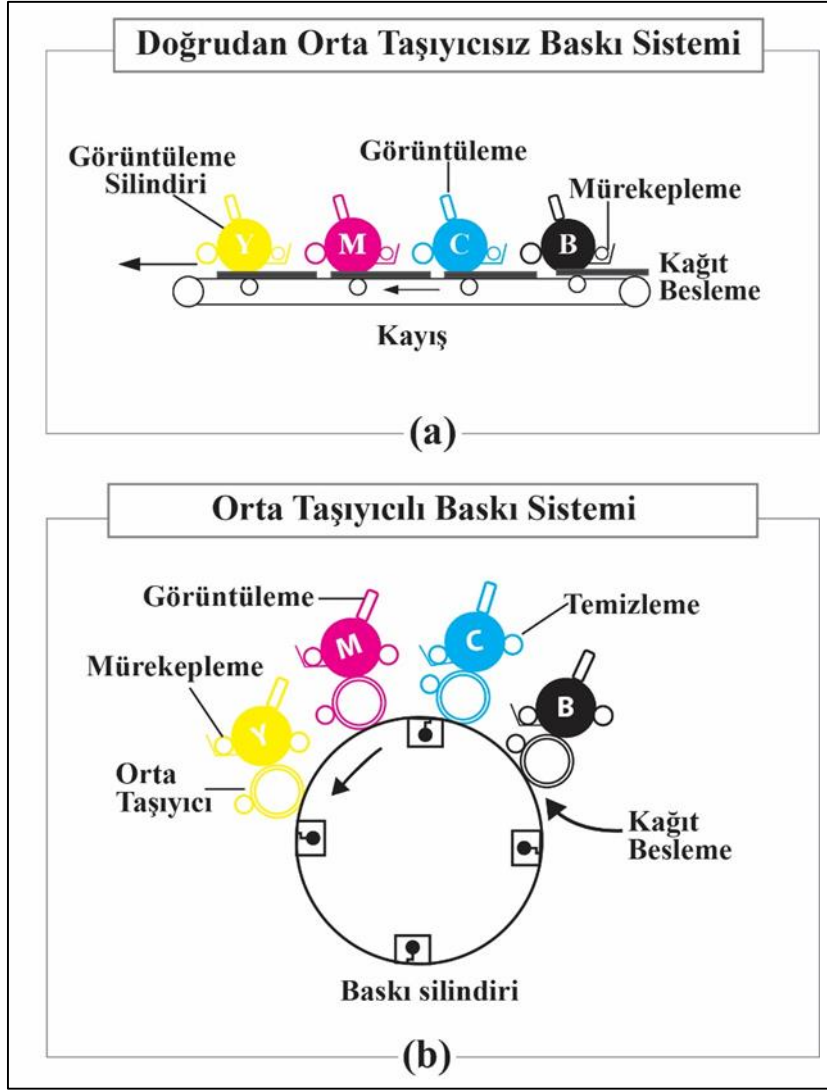


Şekil 2.4. Dijital baskı teknolojisinde renk ayrımları

Mürekkepleme ünitesi ardışık bir şekilde dört rengi orta silindirde toplar ve bir seferde kağıda transfer eder. Baskıyı oluşturan dört renk mürekkep üniteleri mükemmel bir şekilde ısı iletken silindirine bağlanır. Renklerin direkt olarak görüntüleme çemberinde toplanması ve oradan kağıda transferinin tek bir bağlantı ile yapılması bu sistemin en önemli özelliğidir.

2.4. Dijital Baskı Teknolojilerinde Çok Renk Baskı İçin Farklı Baskı Ünitelerini Kapsayan Sistem Kavramları

Çoklu geçiş sistemlerinde, basılacak kağıt, görüntünün aktarılması için aynı baskı ünitesine birkaç kez girer çıkar. Bu da baskı kalitesini düşürür. Tekli geçiş sistemleri her bir renk için tek bir baskı ünitesi ve tek bir görüntülemeyi kapsar. Çok renkli görüntünün basılabilmesi için baskı sayfaları çeşitli baskı birimlerinden geçer ve tek bir geçişle mürekkebe ulaşır ki bu da tekli geçiş sisteminden dolayıdır. Görüntüleme hızı baskı hızına karşılık gelir.



Şekil 2.5. Çok renkli baskı için renk ayrıştırıcıları

Şekil 2.4'de çok renkli baskı için renk ayrıştırıcılarının toplanmasında çeşitli olasılıkları özetler. 2.4.a'da ardışık (sıralı) mürekkep görüntüleme ünitesinden kağıda, direk olarak, görüntüleme çemberi aracılığıyla transfer edilir. Kağıt elektrostatik kuvvet ile tutunur. Görüntüleme hızındaki tekli geçiş sisteminin verimliliği çoklu geçiş sisteminden dört kat daha hızlıdır. Şekil 2.4.b'de görüntünün baskısı kağıda orta silindir yardımıyla aktarılan sistemi gösterilmektedir.

2.5. Dijital Baskı Teknolojilerinde Çift Yönlü Baskı Sistemi

Çift yönlü baskı sistemi; arkaya çevrilebilen kağıt birimleri, kağıdın her iki tarafına baskı yapabilmeyi mümkün kılmaktadır. İki yönlü baskı, tek yönün basılmasından sonra orta depolama gerektirmeden bilgisayardan direkt baskı alınmasını sağlar. Mürekkep

baskıdan hemen sonra çabuk kuruyabildiği için kağıt ya da kağıtlar bir sonraki uygulama birimine direkt olarak geçer. İlk yüzey basıldıktan sonra, baskı yapılacak malzeme (kağıt veya baskı altı malzemesi) ters çevrilir ve aynı baskı biriminde tekrar basılır.

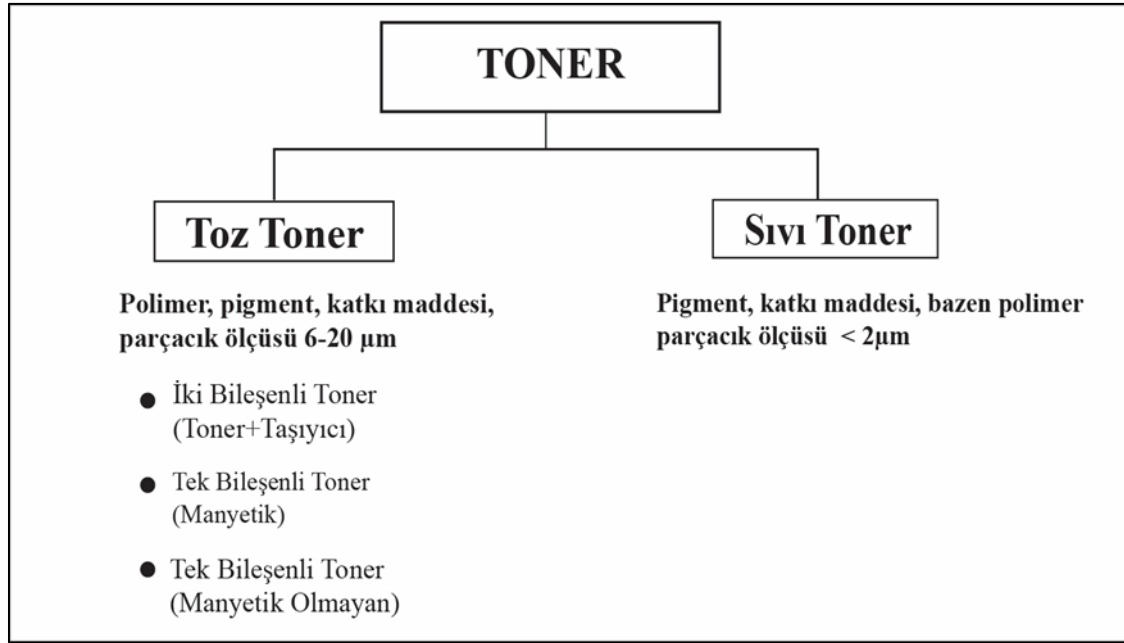
2.6. Dijital Baskı Teknolojilerinde Mürekkepler

Dijital baskı teknolojilerinde her baskı tekniği için uygun mürekkeplere ihtiyaç duyulur. Görüntü, manyetik alanların ya da elektriksel yüklenmelerin kalıp modeli ile oluşturulabilir. Görüntü taşıyıcısına transfer edilen mürekkep, gizli görüntünün oluşturulmasındaki fiziksel koşulları karşılayacak olan fiziksel ve kimyasal özellikleri taşımalıdır. Örneğin; elektrofotografide, elektrik alanları oluştuğuunda, görüntü yüzeyinden mürekkepleme birimine tonerin mükemmelce aktarılmasını sağlamak için polarite adapte dilmiş tonerler kullanılmak zorundadır. Eğer görüntüleme yüzeyindeki basılacak olan görüntüden gelen model artı yüklenmişse, toner parçacıkları negatif olarak yüklenmelidir.

2.6.1. Toner

Dijital baskı teknolojisinde toz ve sıvı toner olmak zerek iki çeşit toner vardır. Toz tonerler ve sıvı tonerler. şekil 2.5'de tonerlerin kısa sistematik bir incelemesini verir.

Baskı esnasında, toner partikülleri kağıda eriyerek sabitlenmektedir, toz toner kullanmak demek baskı sürecinin otomatik olarak kurutma sürecini de içermesi demektir. Bu amaç için baskı kağıdı çoğunlukla sıcağa ve basına maruz kalır. Sıvı toner kullanıldığında, kurutma, buharlaştırılarak ya da toner partikülleri basınçla eritilerek gerçekleştirilir.



Şekil 2.6. Dijital baskı teknolojisi için toner sistemleri

3. ELEKTROFOTOGRAFİ

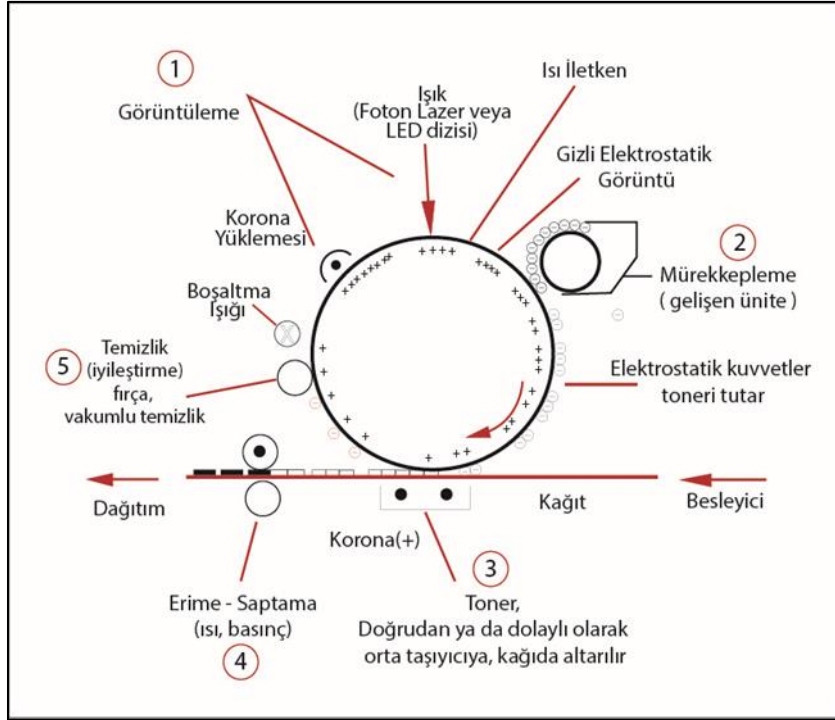
Elektrofotografi en yaygın kullanılan dijital baskı teknolojilerindendir. Chester Carlson 1939 yılında bu sistemin patentini almıştır. Elektrofotografi baskı süreci beş aşamada incelenebilir.

1. Görüntüleme
2. Mürekkepleme
3. Toner transferi
4. Toner sabitlemesi
5. Temizlik

Elektrofotografi süreci için önemli olan unsur görüntü taşıyıcısıdır. Uygun foto iletken kaplanmış elastik kayış (bant) ya da alüminyum gövdeyi esas olan çember yapısıyla görüntü taşıyıcısı oluşturur. Fotoiletken kaplamalarının ya da görüntüleme çemberlerinin oluşturulabilmesi için üç ana olasılık vardır.

- 1- Arsenik ya da selenyum içeren benzer bileşenlerle kaplama
- 2- Organik fotoiletken (OPC – Organic Photoconductor)
- 3- Donuk silikon

Son yıllarda selenyum benzeri bileşenlerin kullanımı azalırken çok katmanlı organik kaplama sistemleri ve donuk silikon kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır.



Şekil 3.1. Elektrofotografi teknolojisi temel ilkeleri

3.1. Görüntüleme

Kontrollü ışık kaynağı ve uygun foto iletken yüklü yüzey yardımıyla görüntü elde edilir. Bu LED düzeni sayesinde yayılan ışıkla ya da lazer ışığının taranması ile oluşabilir. Foto iletken çember üzerindeki ışık pozisyonunun uyan etkisi baskı görüntüsünü oluşturur.

Basılacak görüntünün değişimine göre gerekli ışınlanma yardımıyla yüzeydeki homojen görüntü yüklemesi kısmen boşaltılır. Kopyalama yardımıyla direkt; görüntüleme için orijinalin ışıklandırılmasında homojen ışık kullanılır. Orijinal yansıtılan ışığın, beyaz, görüntüden bağımsız bölümleri fotoiletken çemberi aydınlatır ve yüklemeler gerektiği şekilde kayar. Kaplamanın duyarlılığı, görüntüleme biriminin dalga boyu alanına göre adapte edilmelidir. Dijital görüntüleme için ışıklandırma genel olarak 700 nm civarındaki dalga boyu alanında oluşur (Şahinbaş, Özcan, Sönmez ve Kentli, 2018).

3.2. Mürekkepleme

Elektrofotografi için özel mürekkepler kullanılır. Kendi bileşenleri içinde farklılık gösteren sıvı ve ya da toz (pudra) tonerler olabilir. Boya ya da pigment formundaki tonerlerin içerdikleri renklendirici, görüntünün belirlenmesindeki en önemli elementtir.

Mürekkepleme sistem yardımıyla gerçekleşir. Toner yüklemesi, toner yüzeyindeki fotoiletken alanları yüklenmesi ile yapılandırılır. Poz süresince pozitif yükleme dağılıncaya kadar görüntüleme negatif görüntü ile oluşur. Foto iletken silindirdeki gizli yüklü görüntü toner uygulanması boyunca görünür hale gelir. Bu nedenle mürekkepleme sistemi aynı zamanda geliştirici ya da geliştirme ünitesi olarak adlandırılır.

3.3. Toner transferi

Toner direkt olarak kağıda transfer edilebilir ama aynı zamanda orta taşıyıcı sistemler sayesinde de transfer edilmesi mümkündür. Yüklü tonerin fotoiletken silindirden alt tabakaya aktarılması büyük ölçüde direkt olarak yapılır. Toner parçacıklarının silindirden kağıda aktarılması için, baskıdaki damla ile yükleme gücünün oluşturduğu elektrostatik güçler gerekir. Bunlar tonerin kağıda transferini sağlar. Bu transfer silindir yüzeyi ve kağıt arasındaki temas baskısıyla oluşur.

3.4. Toner eritilmesi- sabitleme

Sabitleme ünitesi; dayanıklı baskı görüntüsünü kağıtta oluşturmayı sağlar. Bu da genel olarak mürekkebin eritilmesi ve daha sonra ısı kullanımı ve temas baskısıyla kağıt üzerine sabitlenmesiyle sağlanır.

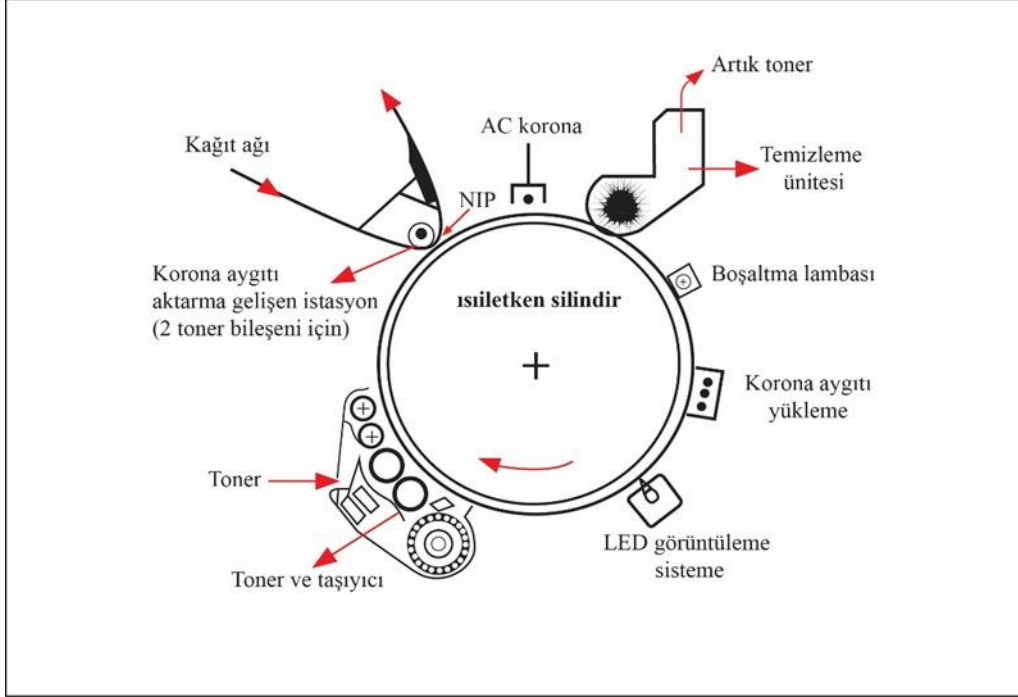
3.5. Temizleme

Basılacak görüntünün fotoiletken silindirden kağıda transfer edilmesinden sonra, artık parçacıklar ve farklı toner parçacıkları silindir üzerinde öylece kalabilirler. Silindiri tekrar hazırlamak için mekanik ve elektriksel olarak silindirin temizlenmesi gerekir. Mekanik temizleme, toner parçacıklarını fırçalanması ya da emilmesi ile yapılır. Elektriksel temizleme ise yüzeyin homojen olarak değişen elektrik alanlarına maruz bırakılmasıyla gerçekleşir. Bundan sonra yüzey elektriksel olarak nötralize olur ve toner parçacıklarında temizlenir.

3.6. Baskı Kalitesi

Elektrofotografi ile baskıda kaliteye ve sağlamlığa etki eden belirleyici faktörler, görüntüleme kalitesi, gelişme ünitesiyle mürekkep transferi boyunca düzen ve hassasiyet

veya bir sonraki baskı ünitesi için kağıda veya orta görüntü taşıyıcıya transfer, görüntüleme yüzeyinin koşullandırılması olarak sıralanabilir. Bu dikkatlice geliştirilmiş ve çoğu zaman yüksek karmaşık teknolojik bileşenler gerektirir.



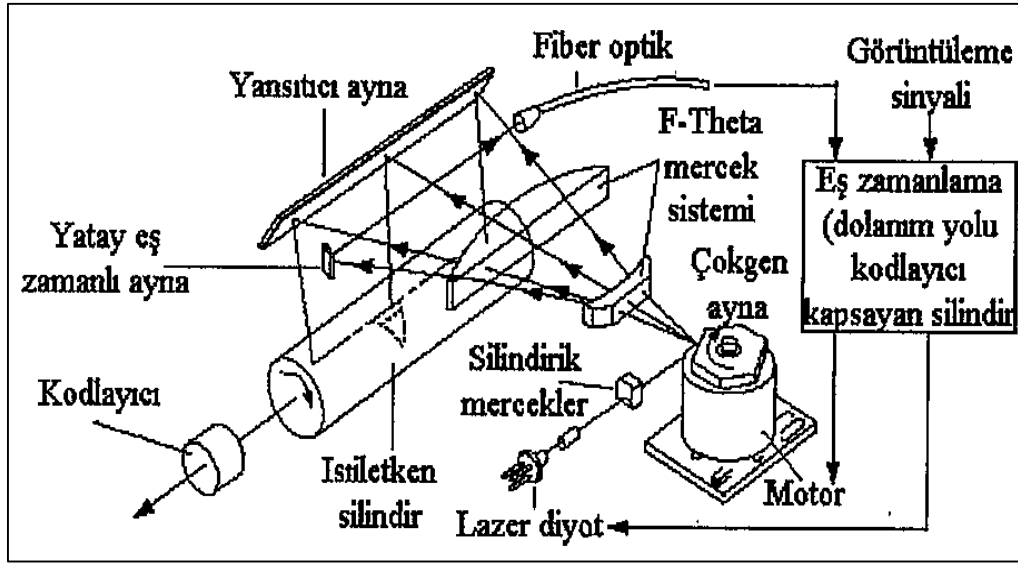
Şekil 3.2. Elektrofotografi yazıcı ünitesi bileşenleri

Şekil 3.2'de elektrofotografide yazıcı ünitesi bileşenleri gösterilmektedir. Burada mürekkep kağıt bobine transfer edilirken; fotoiletken silindir homojen olarak yüklenir. Alternatif korona akımı ile yüzey nötralize edilir. Tonerin silindirden kağıda aktarılması sağlanır.

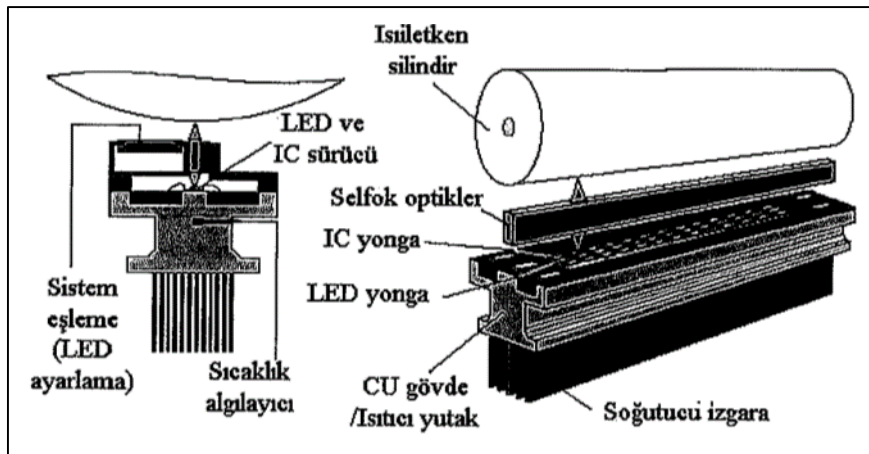
3.7. Elektrofotografide Görüntüleme Sistemleri

Elektrofotografi ile görüntüleme sistemleri Şekil 3.3'te gösterilmektedir. Şekil 3.3.a'da "Dönen Ayna Sistemli" baskıyı göstermektedir. Bu sistemlerde bir ya da daha fazla lazer ışık kaynağı bulunmaktadır. Sistem çokgen ayna yardımıyla döndürülür, çokgen ayna hızı yaklaşık dakikada 500 devirdir. Huzme-form lenslerin yüksek hızıyla oluşturulmaktadır.

Geniş Sayfa Sabit Görüntüleme Sistemleri Şekil 3.3.b.'de gösterilmiştir. Işık yayan diyotlar LED dizilişi olarak yapılandırılmıştır. 600 dpi çözünürlüğünde adreslenebilir.



Şekil 3.3. Elektrofotoğrafik yazıcı sisteminde döner ayna sistemleri



Şekil 3.4. NIP teknolojisinde ısı iletken silindir için LED dizilimi

LED sistemlerinde genel olarak 660-740 nm aralığında ışık dalga boyu kullanılır. Görüntü taşıyıcısının fotoiletken yüzeyin özelliklerine adaptasyonu mümkündür. Sistemin çalışmasına bağlı olarak, lazer tarama görüntüleme sistemleri 630 ile 780 nm aralığındaki dalga boylarında işlem görür ve burada tekrar yüzeyin karakteriyle uyum sağlar.

3.8. Mürekkepleme Birimi ve Toner

Elektrofotografi bir fotoiletken üzerinde görüntüyü oluşturmak için elektriksel yük kullanır. Yeni şekillendirilmiş görüntü, tonerler aracılığıyla fotoiletken üzerinden baskı malzemesine aktarılır.

Bu sistem, taşıyıcı molekülleri ve toner moleküllerine bağlıdır. Taşıyıcı molekül, pigmentler tarafından renklendirilmiş toner moleküllerini elektriksel güçle tutar. Toner moleküllerinin çapı yaklaşık 5 ile 20 nm arasındadır ve üretim sürecine dayanır. Yüksek derece toner sistemi demek molekül ölçüsünün 6 ile 8 nm arasında çok küçük ölçülü parçacık dağılımı demektir. Fotoiletken silindir yüklü toner parçacıklarına etki eder ve onların elektriksel yükleriyle karşılaşır. Fotoiletken silindirden tonerin transferi manyetik fırçalama ile olur. Manyetik fırçalama yapısı nedeniyle, çok uçlu manyetik bobinin ters devir hareketi ve bobin uygulamasıyla yüzeydeki toner fotoiletkenin kabul etmesine sunulur ve bu sunuş kayan dalga formundaki yapısıyla dinamik olarak içeriye hareket eder. Yüzey bölümleri yüklü tonere etki eder ve gizli yüklü görüntü geliştirilir. Toz tonerle, iki bileşenli toner en yaygın kullanılır.

Elektrofotografi yönteminde;

- Toz tonerli baskı sistemleri,
- Sıvı tonerli baskı sistemleri,
- İki bileşenli toner kullanan baskı sistemleri,
- Tek bileşenli tonerle baskı sistemleri,
- Üç dereceli baskı sistemi kullanılır.

3.8.1. Toz (kuru) tonerli baskı sistemleri

Renkli lazer yazıcılarının gelişmiş modelleri kuru tonerli elektrofotografik dijital baskı makinesi olarak adlandırılmaktadır. Bu cihazda elektrikle yüklenmiş merdane üzerine alınan toz halindeki mürekkepler baskı malzemesine aktarılmakta ve baskı malzemesi sıcak silindirlerin arasından geçerek mürekkep baskı malzemesi üzerine sabitlenmektedir. Bu sistemle keskin detaylı sonuçlar alınabilmekte ve yüksek çözünürlüklü baskı yapılabilmektedir (Mazlum, 2006).

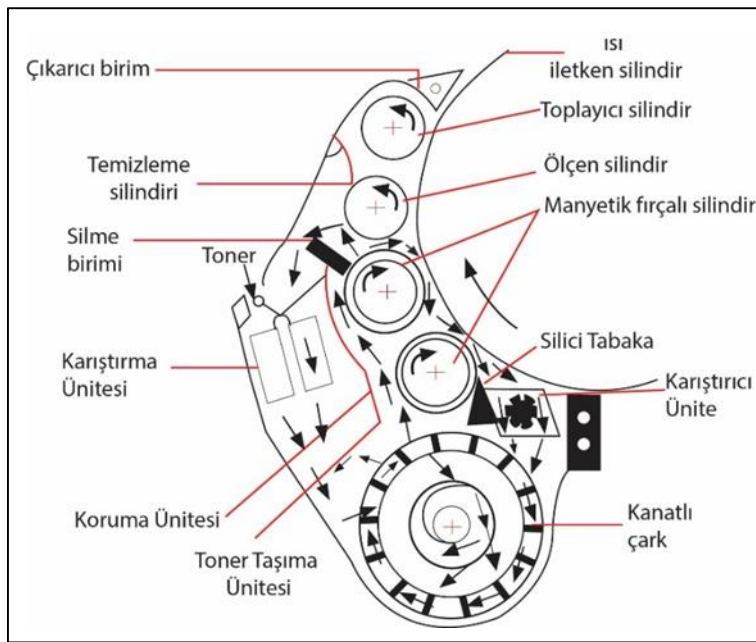
3.8.2. Sıvı tonerli baskı sistemleri

Sıvı tonerler, çok küçük toner moleküllerinden oluşan sıvı taşıyıcılardan oluşur. Sıvı tonerler görüntüleme çemberindeki fotoiletkenlerle birlikte kullanılmaktadır. Mürekkepleme süreci boyunca yüklü toner molekülleri görüntü alanında konsantre olur ve taşıyıcı sıvıdan çekilir. Transfer Süreci ısı duyarlı ve elektrik kontrole ihtiyaç duyar.

Taşıyıcı ve örneğin çekilme ve buharlaşma yoluyla yüzeyden sıvı tekrar transfer edilebilmelidir. Elde edilebilir baskı kalitesi küçük toner moleküllerine kıyasla daha yüksektir.

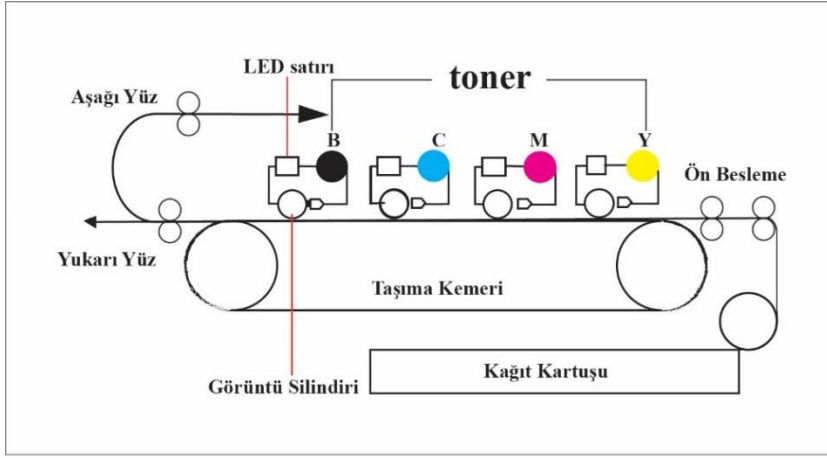
3.8.3. İki bileşenli toner kullanan baskı sistemleri

İki bileşenli tonerler genel olarak çok renkli baskı sistemlerinde yüksek kalite ve verimlilik için kullanılır.



Şekil 3.5. Toner bileşenli ve 2 gelişim bobinli yüksek performans birimi

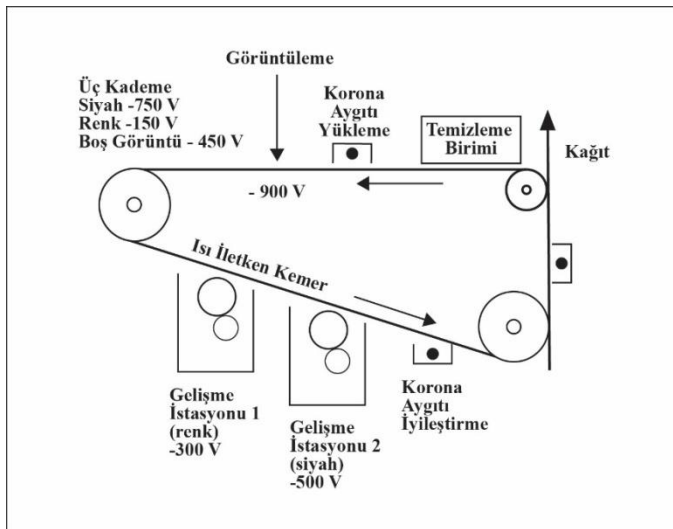
3.8.4. Tek bileşenli tonerle baskı sistemleri



Şekil 3.6. Renkli baskı sistemi (tek bileşenli toner)

Manyetik tek bileşenli tonerler tek renkli baskı sistemlerinde yüksek verimlilikle kullanılırlar. Tek bileşenli tonerler; İyonografi, manyetografi, elektrofotografi kopyalama ve baskı sisteminde kullanılır. Düşük hızdaki çok renkli baskı sistemlerinde örneğin şekil 3.6'da ki gibi baskı manyetik olmayan kartuşla kolayca değişebilen tek bileşenli tonerle ortaya çıkartılır. İki bileşenli tonerlerin taşıyıcı moleküllere ihtiyaç duyduğu gibi tek bileşenli tonerler ek taşıyıcıya ihtiyaç duymaz. Tek bileşenli tonerle baskı sistemlerinin sistemi bu yüzden basittir.

3.8.5. Üç dereceli sistem

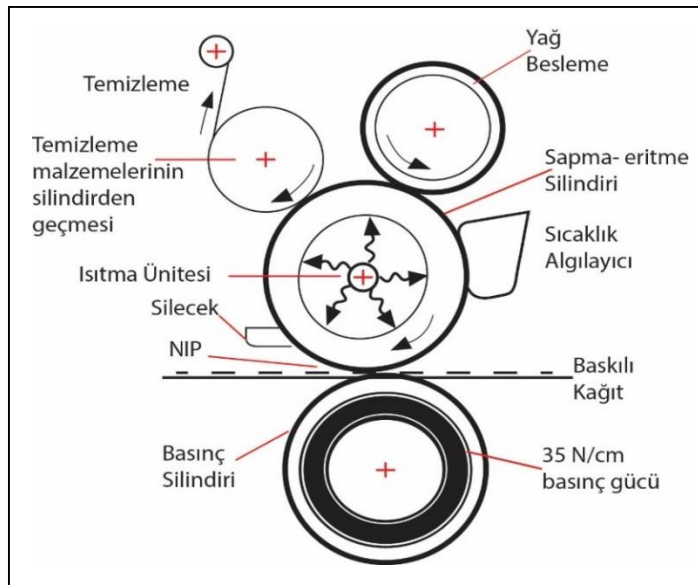


Şekil 3.7. Parlak ve özel renkli baskı için üç dereceli elektrofotografi

Elektrofotografi'de üç dereceli sistem, farklı yükleme seviyeleriyle görüntü taşıyıcısında oluşturulan görüntüyle oluşturulabilen özel bir yöntemdir. Poz birimi kontrolüyle yüklü görüntü farklı voltaj seviyeleriyle 300 dpi çözünürlüğünde fotoiletken kayışta oluşturulur. Örneğin renkli görüntü yüksek voltaj potansiyeliyle ve siyah görüntü düşük voltaj potansiyeli ile oluşur. Burada voltaj potansiyeli herhangi bir toner transferine izin vermez. Farklı toz toner uygulamalarına göre bunlar kabul edilebilir yüklemelerle eşleşmişlerdir. Bu sistemle, baskı mümkündür ve yüksek ışıık renkleri olarak adlandırılır. Organik fotoiletken kaplı fotoiletken kayış bölümünde, siyah yarım ton görüntü ve mavi yarım ton görüntü birbiri ardına oluşturulabilir. Örneğin iki farklı ton derecesinde iki mürekkepleme birimi toneri rengin görsel tonuna göre siyah ve mavinin karışımından oluşturulur. Bu teknoloji özellikle özel renklerde baskı veya tek baskı birimiyle baskı için uygundur.

3.8.6. Sabitleme

Şekil 3.8'de Sabitleme biriminde pres ve ısıyla tonerin baskı malzemesine sabitlenmesi gösterilmiştir. Sabitleme birimindeki problem aşırı ısı ve daha sonraki aşamadaki kağıdın kuruma esnasında renkli görüntü yapısının yüzeyindeki istenmeyen değişikliklerdir. Bobinler arasındaki basıncın etkisinde olan toner sabitleme düzeni, aynı zamanda baskı sayfası üzerinde deformasyonlara neden olabilir. Bu da basılı üründe dezavantajdır.



Şekil 3.8. Sabitleme ünitesi

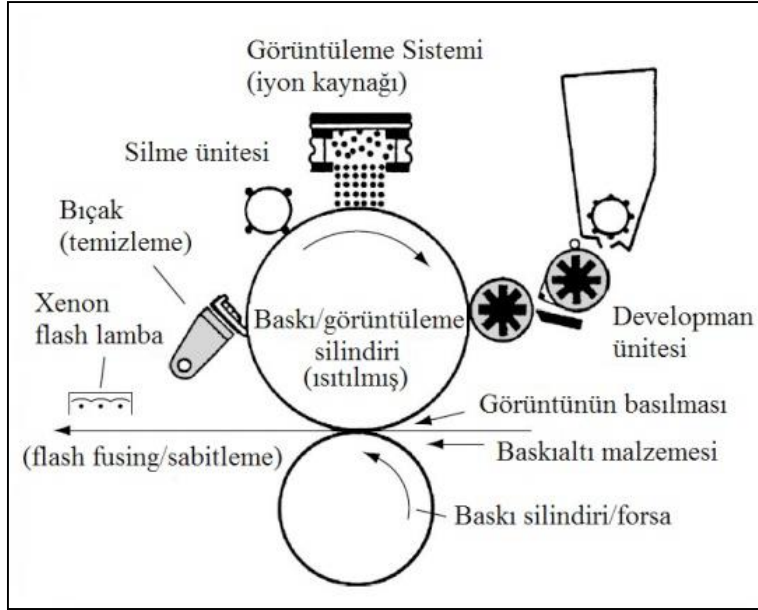
Kağıt ve toner görüntüsüyle temas halinde olan sabitleme ünitelerinde; toner istemsizce sabitleme bobiniyle soğutulurak daha sonraki baskıda mürekkebin kalitesinin ve bunun sonucunda da baskının kalitesini düşürür. Bu tür tonerlerin kabul edilebilmesi için sabitleme bobinleri genellikle özel bir yağ yani silikon yağı ile kaplanır.

3.8.7. Temizleme

Fotoiletken silindirin temizlenmesi toner görüntüsünün kağıda transferinden sonra yapılmaktadır. Temizleme, elektrik kuvveti, mekanik gevşeme ve ihraç süreçleri ile yapılır. Aynı zamanda silici bıçakları olan sistemler ve yüzeye yapışmış toner moleküllerini gevşetmek için özel alternatif elektrik alanları kullanılan sistemler de mevcuttur.

4. İYONOĞRAFI

Bu sistem, elektron ışınıyla görüntüleme olarak da adlandırılabilir. İyonografik dijital baskı teknolojileri, 1970'lerin sonunda Dennison Manufacturing firması tarafından geliştirilmiştir (Hoffman, 2005).



Şekil 4.1. İyonografik baskı teknolojisi bileşenleri

Görüntüler direkt olarak elektrik titreşimlerinden üretilirler.

Sistemin işlem basamakları:

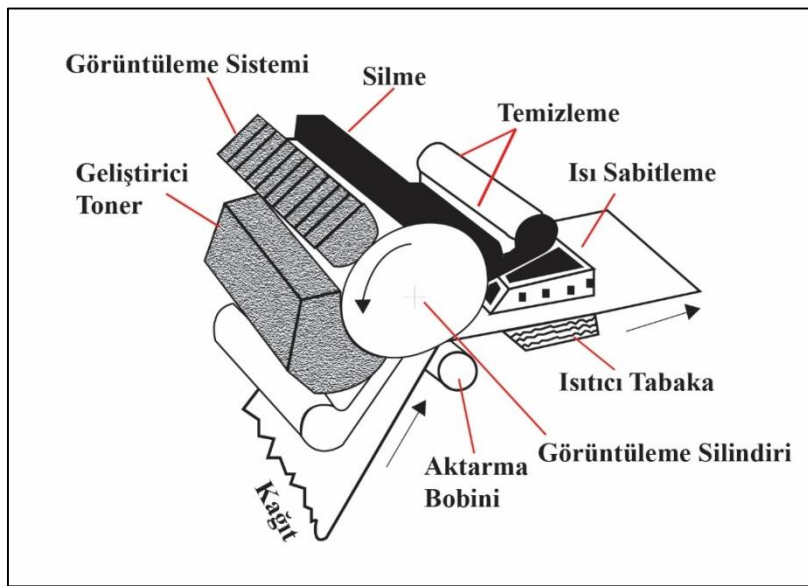
- Gizli elektrostatik görüntü oluşturulur
- Yüklenen görüntünü geliştirilir (developman)
- Tonerin ve baskı yüzeyinin ısıtılarak baskı gerçekleşir ve toner sabitlenir
- Silindir yüzeyi temizlenir
- Gizli görüntü silinir

Yüksek hızda, yüksek yoğunluklu iyon akımlarını kullanarak nokta ürettikleri için genellikle şans biletleri ve etiket basımında kullanılan makinelerdir.

5. MANYETOĞRAFI

Manyetografik dijital baskı teknolojisi, Fiziğin manyetik alan kuramlarını temel alarak çalışan dijital baskı sistemidir. Maksimum 600 dpi çözünürlüğe kadar baskılar yapılabilir.

Çoğunlukla etiket baskıları, şans biletleri, güvenlik uygulamaları, barkodlar, çek ve benzeri uygulamaların baskılarında kullanılmaktadır.



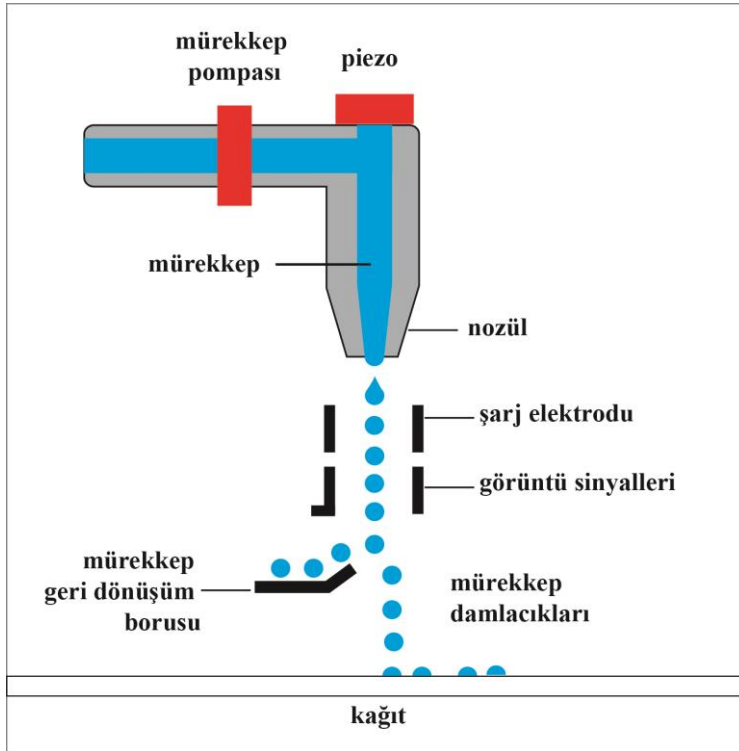
Şekil 5.1. Manyetografi dijital baskı teknolojisi baskı ünitesi

Bu sistemde baskı süreci aşağıdaki şekilde gerçekleşir:

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

6. INK-JET (MÜREKKEP PÜSKÜRTME)

NIP Teknolojisine dayalı baskı sisteminde Elektrofotografi'den sonra en çok kullanılan baskı teknolojisidir. İnkjet yönteminde, mürekkep tanecikleri baskı yüzeyine direkt püskürtülerek aktarılır.



Şekil 6.1. Sürekli inkjet teknolojinin genel şematik yapısı

İnk-jet baskı teknolojileri çeşitleri;

1. Sürekli (continuous) İnkjet Dijital Baskı Teknolojisi

- İkili (binary) Defleksiyon
- Çoklu (multiple) Defleksiyon

2. Drop-on-Demand (DoD) İnkjet Dijital Baskı Teknolojisi

- Termal inkjet
- Piezoinkjet
- Elektrostatik inkjet

7. TERMOGRAFIK DİJİTAL BASKI TEKNOLOJİSİ

Termografik dijital baskı teknolojisi kendi içinde direkt termografik ve transfer termografik olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Her iki süreçte, mürekkep verici uygulanır ve ısı yardımıyla alt tabakaya transfer edilir ya da sisteme bağlı olarak önce orta taşıyıcıya ardından alt tabakaya transfer edilir.

Transfer termografik yine kendi içinde termal transfer ve termal sublimasyon olarak ikiye ayrılmaktadır (Clapp, 2001).

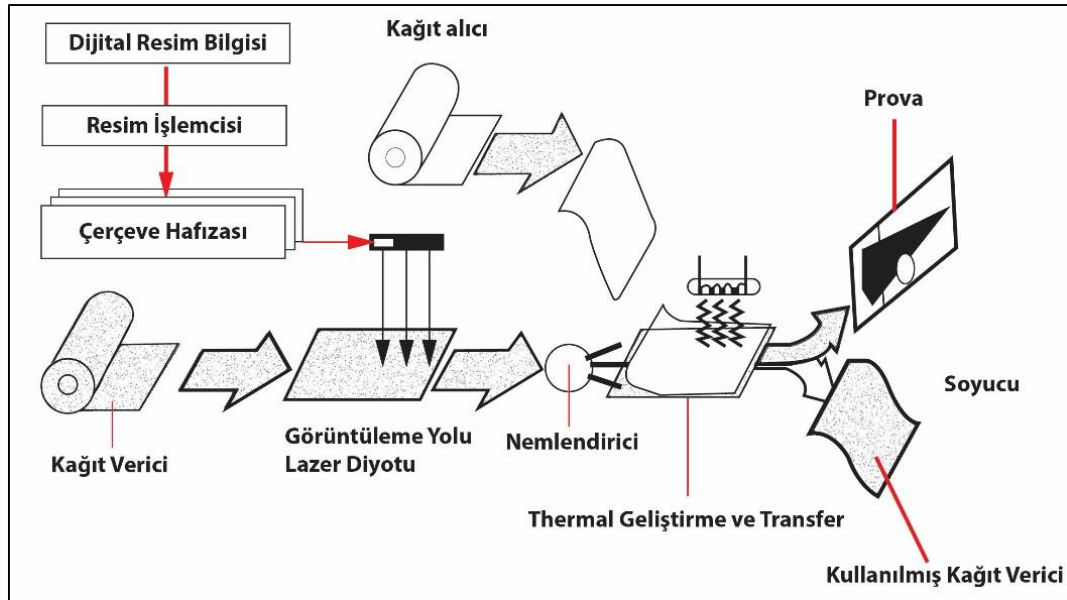
8. ELEKTROGRAFI

Elektrofotografi'den farklı olarak, elektrografi'ye dayalı bu dijital baskı teknolojisi, görüntüyü alt tabakaya elektrik alanı kullanarak transfer eder. Şekil 8a'da görüldüğü üzere elektrografi sisteminde kağıt yalıtkan kaplamaya sahiptir ve gizli görüntü kağıt üzerine direk aktarılır. Baskı süreci görüntüleme, mürekkepleme ve yapılandırma olmak üzere üç aşamadan meydana gelmektedir. Baskı esnasında kağıt ve elektrotlar arasındaki yüksek alan gerilimi nedeniyle hava boşluklarına (hava aralığına) ihtiyaç duyulur.

9. FOTOGRAFI

NIP teknolojilerinden fotografi, görüntünün dijital ortamda fotografiye dönüşmesidir. Bu sistemde dijital olarak adreslenmiş lazer sistemleri yardımıyla görüntülemeye fotoğrafik özel kaplı kağıt kullanılır.

Görüntü dizilişi üç dalga uzunluğuyla, kırmızı, yeşil ve mavi renkler için görüntülemeyle yer alır. Özel lazer ışıklarının gerilim kontrolü boyunca her bir istenen görüntü oluşur. Gaz lazerler ya da yarı iletken lazerler ısı kaynağı olarak kullanılır. Kırmızı için helyum neon lazer 633nm, yeşil için helyum lazer 543nm ve mavi argon iyon lazer 458nm kullanılır.



Şekil 9.1. Fotografi tabanlı dijital renkli printer

10. DİJİTAL BASKIDA KULLANILAN BASKI ALTI MALZEMELER

10.1. Kağıtların Genel Özellikleri

Baskı sistemlerinde basılan veya çoğaltılan görüntünün orijinaline uygun basılabilmesi için kağıdın basılabilir özellikte olması gerekmektedir. Kağıdın basılabilir özellikleri gramaj- kalınlık, hacim, yoğunluk, beyazlık-parlaklık, yüzey pürüzlülüğü, beneklenme durumu, Su yönü-yolu ve opaklık durumlarını sayabiliriz (Tutak, 2017).

10.1.1. Gramaj-kalınlık

Gramaj kağıdın 1 m² sinin gram cinsinden ağırlığıdır. Kağıdın test örneklerinin alanı ve bunların kütlelerin belirlenir ve gramaj hesaplanır. Kağıdın bazı fiziksel özellikleri gramaja bağlı olarak değişim gösterir. Bu nedenle baskı ve kullanım kalitesini olumsuz yönde etkilemesini önlemek amacıyla üretim esnasında makine eni ve makine boyu yönlerinde kontrol edilmesi gerekmektedir. Gramaj laboratuvarlarda hassas elektronik terazilerle ölçülmektedir.

Kalınlık ise bir tek kağıt parçasının alt ve üst yüzeyi arasındaki mesafenin mikron cinsinden ölçüm değeridir. Kalınlık 8-9 lb/inç² basınç altında yaklaşık ¼ inç çapındaki yuvarlak düzlem yüzeyin arasındaki mesafe olarak ölçülür. Kağıt kalınlıkları kumpas aleti ile ölçülür.

10.1.2. Hacim

Belirli bir sayıdaki tabakalardan meydana gelmiş bir kümenin basınç altındaki kalınlığının ölçüsüdür. Hacim cm³/g olarak ifade edilir. Çoğu kağıt türü, gramaja göre üretilir. Fakat kitap üretiminde hacmi arttırılmış, tam olarak kalınlığa göre üretilen kağıtlar da bulunmaktadır. Kağıt kalınlığının fazla olması aynı gramajı korurken hacim ve bükülme direnci sağlayacaktır (Özcan, 2008).

10.1.3. Yoğunluk

Yoğunluk kağıdın gözenekli yapısı, yapısındaki malzeme sıklığı, sertliği ve dayanımı ile ilgili olup, gerçekte, safiha ağırlığı dışındaki bütün optik ve fiziksel özelliklerini kapsar.

iki tip yoğunluk vardır: bitmiş kağıtta ağırlığın kalınlığa oranı olarak elde edilen yoğunluk (hacim); ve ağırlığın kağıdın yüzey düzgünsüzlükleri giderilmeden önceki kalınlığına oranı olarak elde edilen yoğunluk. Bu iki yoğunluk arasındaki farkı, perdahsız ve perdahlı kağıtların düzgünlükleri arasındaki fark tayin eder. Bitmiş kağıdın yoğunluğun liflerin tipi, öğütme derecesi, elekte suyun uzaklaştırılma derecesi, yaş presleme derecesi ve perdahlama derecesi kontrol eder. Öğütmenin arttırılmasının sonucu olarak kağıdın kopma dayanımında elde edilen artış, lif temas alanının artması nedeniyle kağıt yoğunluğunun artmasına bağlanabilir (Aslan, 2005: 20; Sozen, 1999).

10.1.4. Parlaklık-beyazlık

Kağıt yüzeyinden yansıtılan yayılmış ışığın miktarına parlaklık denilmektedir. Parlaklık ışığın tüm renklerini aynı oranda yansıtabilme yeteneğidir.

Kağıdın görünür spektrumdaki ışığın tüm dalga boylarını yüksek bir seviyede yansıtmasına da kağıdın beyazlık özelliği denir. Görünür spektrumun tümünü yansıtan kağıtlar nötral beyazdır.

Başka bir ifadeyle beyazlık, bir maddeden yansıyan ışığın, ışığı tam yansıtan bir maddedeki yansımaya oranı olarak tanımlanmaktadır. R457 dalga boyunda ölçülen bir değerdir. Beyazlık değeri, ölçüm yapılan cihazın UV filtresinin açık ya da kapalı olmasına bağlı olarak sayısal olarak farklılık gösterebilir. Örneğin UV filtresi kapalı bir cihazla yapılan ölçüm sonucunda 86.0 ölçülen beyazlık değeri, aynı cihazla UV filtresi açık iken 93.0 ölçülebilir (Alkım Kağıt, 2019).

10.1.5. Yüzey pürüzlülüğü

Kağıdın üretim aşamasında belirlenen bir özelliğidir. Kağıdın topografyası gibidir. Kağıt yüzeyinin engebeli oluşunu niteler. Yüzey dokusu pürüzlüden, ultra düzgün ve çok

parlak görünümüne kadar değişir. Kağıdın yüzey düzgünlüğü; nokta kazancı, nokta görüntüsü, nokta kaybı, mürekkep adezyonu ve baskı parlaklığını etkileyeceği için baskı kalitesi ve baskı parlaklığı açısından önemlidir.

Baskı sektöründe yüzey düzgünlüğü perdah olarak bilinir. Perdah iyileştikçe yeterli örtücülük için gerekli baskı mürekkebi ihtiyacı azalmakta ve baskı kalitesi ve baskı parlaklığı artmaktadır.

10.1.6. Su yönü-yolu

Kağıdı oluşturan elyafların, liflerin safiha içerisinde dizilişleri kağıdın su yolunu-yönünü oluşturur. Üretim prosesi esnasında kağıt makinesinde kağıdın akış yönü su yönü doğrultusunda iken makine enindeki yönü su yönü tersi olmalıdır. Kağıdın düz durma, dayanıklılık, yırtılma gibi bazı fiziksel özelliklerindeki değişimler, elyafların uzanış yönü olan su yolu yönünde daha fazla gözlendiğinden piliyaj, kıvrılma, kırım konik vb. konularda Su yönü kavramı dikkate alınması gereken bir özelliktir.

10.1.7. Opaklık

Kağıdın ışığı emme ve yansıtma yeteneğidir. Kağıdın ışık geçirgenliğiyle de ilgilidir. Kağıt, ışığa mümkün olduğu kadar dirençli olmalıdır. Bu sayede, bir taraftaki basılı öğeler diğer taraftan görünmezler. Opaklık derecesini kağıt yapısındaki bulunun dolgu maddeleri, boyar maddeler, kağıdın kalınlığı, gramajı ve kağıt yüzeyindeki basılı görüntü ile kağıt arasındaki kontrast dahil olmak üzere çeşitli faktörler etkiler.

10.2. Dijital Baskıda Kullanılan Baskıaltı Malzemeleri

Dijital baskıda kullanılan baskı altı malzemeleri kullanım alanlarına göre çeşitlilik göstermektedir. Bu çeşitlilik dijital baskıyı geleneksel baskı istemlerine göre daha avantajlı hale getirmiştir (Altay, 2010).

10.2.1. Folyolar

Araka yüzü yapışkanlı olup ve sert zeminlere yapıştırılarak sabitlenen esnek ve lastiksi bir malzemedir. Normal, cast ve şeffaf folyo olarak üçe ayrılır. Normal folyolar tabela baskılarında, cam vitrinlerde, cephe giydirmelerinde kullanılır. Cast folyolar ise girintisi ve çıkıntısı fazla olan yerlerde ve özellikle araç kaplamalarında ısıtma işlemi yardımıyla uygulanır.. Üzerine laminasyon işlemleri uygulandığında uzun ömürlü olur. Şeffaf folyolar ise genellikle etiketlerde kullanılır. Dijital baskı şeffaf folyo üzerine ters olarak basılır, içerden yapıştırılarak düz görüntü sağlanmış olur.

10.2.3. Vinil

Branda üzerine yapılan afiş baskılarında kullanılır. Kenar kısımları galvanizli halkalar açılarak veya sopa ile bağlanılarak montajlanır. Işıksız ve ışıklı vinil olarak iki çeşidi mevcuttur.

10.2.4. Kam vaks

Genellikle iç mekânlarda kırlangıç ve bayrak olarak kullanılır. Daha çok kumaş alaşımlı baskı malzemesidir.

Mesh Branda

Delikli olma özelliğinden dolayı hava geçirgenliği sayesinde yüksek metrajlı alanlarda sağlamlığı daha fazladır. Arka tarafından bakıldığında ön tarafı görmek mümkündür. Bu sebepten dolayı bina cephelerinde kullanıldığında görüntüyü kapatmaz.

10.2.5. One way vision

Genellikle bina camı kaplamalarında kullanılmaktadır. Delikli folyo özelliği taşır. Camın dışından bakıldığında reklam görünürken iç yüzeyden bakıldığında % 20 - % 35 gibi görüntü kaybı ile dışarı

10.2.6. I. Hamur kağıtlar

Bileşimindeki, odun miktarı az, selüloz miktarı çok olan kağıtlardır. 55, 60, 70, 75, 80, 90, 100, 110 ve 120 gr/m²'lik gramajlarda üretilir. Günlük kullanımda fotokopi kağıdı olarak da bilinir. Antetli kağıt, kitap, broşür, el ilanı gibi çalışmaların baskısında kullanılır.

II. Hamur kağıtların bileşiminde odun ve selüloz oranı eşittir. Gazete kağıdı olarak bilinen III. Hamur kağıtların bileşiminde odun oranı çok fazla selüloz oranı azdır.

10.2.7. Kuşe kağıtlar

Kağıdın yüzeyi işlenmiş mat ve parlak türleri bulunur. 80, 90, 115, 135, 170, 200, 250, 300 ve 350 gr/m²'lik gramajlarda üretilir. Broşür, afiş, dergi, kitap baskısında en çok tercih edilen kağıt türlerindendir.

10.2.8. Amerikan bristol

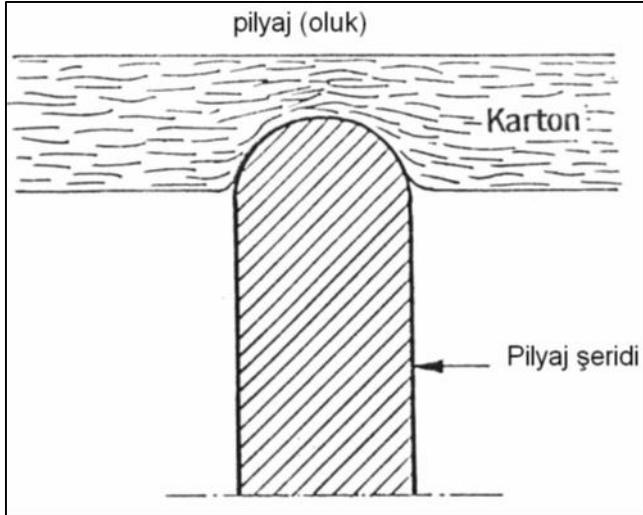
Bir yüzeyi işlenmiş, parlak ve tam beyaz; diğer yüzeyi mat ve pürüzlü olan kaliteli bir kartondur. Genellikle kitap, defter kapaklarında, dosya, çanta baskılarında tercih edilir. Bu karton türünün arka yüzü renkli baskı için uygun değildir fakat tek renk basılabilir. Ayrıca bu kağıtlar, iki yüzü de farklı olduğu için revolta baskıya da elverişli değildir. Bristoller 180, 200, 225, 250, 300, 330, 350 ve 450 gr/m²'lik gramajlarda üretilir.

11. PİLİYAJ VE GOFRE UYGULAMALARI

11.1. Piliyaj Uygulamaları

Kâğıt veya karton malzemeyle yapılmış işlerde herhangi bir yerin kolay ve düzgün olarak katlanıp kıvrılmasını sağlamak amacıyla yapılan iz verme işlemine piliyaj denir.

Bir kağıt, karton ürünler piliyaj yapılmadan katlanmaya çalışıldığında katlanmaya direnç gösterir, katlama çizgisi düzgün olmayabilir, kağıtlarda çatlaklar ya da yırtılma belirtileri ortaya çıkabilir. Piliyaj işlemi, işin türüne göre piliyaj makinelerinde yapılabileceği gibi, ambalaj üretiminde özel kalıplar yardımıyla sanayi tipi makinelerde de yapılabilir.



Şekil 11.1. Piliyaj uygulaması

11.1.1. Kâğıdın piliyaj olabilme özellikleri

Karton kutu, kitap kapağı, cepli dosya gibi katlanabilen ürünlerde katlama mukavemeti çok önemlidir.

Kağıt su yolunun piliyaja etkisi

Kağıt üretilirken liflerin uzandığı yöne su yönü ya da su yolu denir. Kağıdın su yönü hem baskı sırasında hem de baskı sonrasındaki işlemler için önemlidir. Özellikle baskı sonrasında katlama, perfore ve kesim işlemlerinde su yönüne göre kağıt farklı tepki verir. Su yönünde ölçülen kartonun eğilmeye karşı gösterdiği direnç olarak tanımlanan

stifnis değeri yüksek olduğunda, piliyaj mukavemeti de yüksek olur. Bunun tersi olarak suyolunun tersindeki stifnis ve piliyaj mukavemeti düşüktür.

Özellikle matbaalarda hazırlanan kutu ambalajlar fazla yer tutmamaları için katlanmış olarak yassı bir şekilde paketlenip müşteriye teslim edilir. Bu nedenle bir kutunun en az iki kenarının 180 derece katlanması gerekmektedir. Dolayısıyla öncelikle kutuların 180 derece katlanan kenarlarının mukavemeti daha yüksek olan suyolundan seçilmesi önemlidir. Yine bu nedenle su yolu tersinde açılan piliyajların izin verilen ölçüde geniş tutulması piliyaj çatlamalarını önlemek açısından etkili olacaktır.

Kağıt cinsinin piliyaja etkisi

Karton ve kalın gramajlı kağıtlarda piliyaj elde edilebilmesi için karton özelliklerinin ve piliyaj kurallarının dikkate alındığı özenli bir çalışmanın yapılması gerekmektedir. Ayrıca piliyaj oluşunun kartonun cinsine göre seçilmelidir.

Kağıt kalınlığının piliyaja etkisi

Piliyaj oluşunun seçiminde karton kalınlığı esas rolü oynamaktadır. Bu nedenle karton kalınlığının aynı tabaka içinde homojen olması ve tabakadan tabakaya değişmemesi gerekir. Kalınlığın homojen olmaması piliyaj kalitesini etkileyecektir. Piliyaj oluşu hesaplanma formülü aşağıdaki gibidir.

Kâğıda göre bıçak seçimi

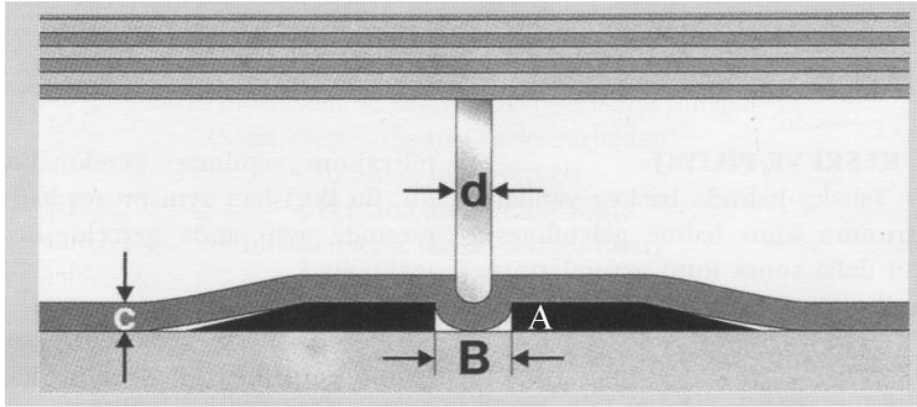
Piliyaj bıçakları katlama yerlerinin ezilmesi için kullanılır. Kalın malzemelerin piliyajında veya 180 derece katlanacak olan yerlerde, normalden daha kalın piliyaj bıçağı kullanılması gerekebilir. Bu tip işler için geniş uçlu piliyaj bıçakları üretilmiştir. Piliyaj bıçağının genişliği genellikle katlanacak malzemenin cinsine göre değişir. Örnek vermek gerekirse 220 gr/m² bir karton için 2 punto kalınlığında piliyaj bıçağı kullanmak normalken, mikro dalga malzeme için kullanılması gereken piliyaj bıçağı daha kalın olmalıdır. Kullanılması gereken piliyaj bıçağı kalınlığı yaklaşık olarak kullanılan malzemenin 2/3' ü kadar olmalıdır.

Piliyaj bıçaklarının yükseklikleri de kullanılan malzemenin cinsine göre değişir. Piliyaj bıçağının yüksekliği belirlenirken aşağıdaki ölçülere uyulması piliyaj başarısını artırır.

Çizelge 11.1. Kesilecek malzeme kalınlığı (mm) ve piliyaj bıçağı kalınlığı (punto)

Kesilecek Malzeme Kalınlığı (mm)	Piliyaj Bıçağı Kalınlığı (Punto)
0,2-0,6 mm	2
0,6-0,8 mm	3
0,8-1,0 mm	4

Piliyaj yapılacak malzemeye uygun bıçak seçilmelidir. Eğer uygun bıçak seçilmezse kâğıt veya karton iz yerinden patlar ve yırtılmalar oluşur.



Şekil 11.2. Piliyaj oluğu derinliği hesaplama formülü

A = Piliyaj oluğu derinliği

B = Piliyaj oluğu genişliği

c = Karton kalınlığı

d = Piliyaj bıçağı kalınlığı

$$A \leq c$$

$$B = (c \times 1,5) + d$$

Kağıt rutubetinin piliyaja etkisi

Kağıt rutubetinin yüksek olmasının birçok soruna yol açmasının yanında düşük olmasında kartonun gevrekleşmesine ve bu nedenle piliyajların çatlamasına neden

olmaktadır. Bu durum özellikle %100 eski kâğıttan üretilmiş, piliyaj mukavemeti düşük kartonlarda söz konusudur.

11.2. Gofre Uygulamaları

Kağıtta istenen bölgelerin kabartılması için yapılan işlemin adıdır.

Gofre ile kağıt üzerindeki baskılı ya da baskısız alanlara boyut kazandırılabilir. İyi tasarlanmış gofre uygulamaları çok şık durur. Görsel olarak kattığı değerini yanı sıra kağıda dokunma hissini tetikleyerek işlerin daha fazla akılda kalmasını sağlar.

Tasarım üzerinde gofre alanları logo, amblem, yazılar ve şekiller klişe denilen metal levha üzerine aktarılır. Gofre işlemleri pedal, kazanlı, maşalı gibi (tipo baskı makinaları) makinalarda belli bir basınç uygulanarak yapılır.

Gofre uygulamasını yapmak için öncelikle pozitif (çukur), bir negatif (yüksek) klişe hazırlanır. Klişeler asitle indirilerek oluşturulduğu gibi erozyon yöntemini kullanılarak hazırlanabilmektedir.

Pozitif klişelerde iş olan yerler çukur, negatif klişelerde ise iş olan yerler yüksektir. Pozitif klişe kalıp kazanına yerleştirilir. Negatif klişe ise baskı kazanına yerleştirilir. Bu iki klişe arasından kağıt yerleştirilir. Yüksek olan klişe diğer klişeye baskı yaparak kağıt üzerinde istenilen bölgeler kabartılarak boyut kazandırılmış olur. Tasarım ve uygulama sırasında bu işlemlerin baskı harici zaman ve maliyet gerektirir.

1.1.1. Gofreyi etkileyen kriterler

Kağıdın cinsi ve kalınlığı

Gofre uygulamalarında kağıdın cinsine ve gramajına göre klişe tercih edilir. Pelür otokopili, 1. hamur kağıtlara yapıları gereği gofre uygulamaları yapılamamaktadır. Klişeler 3 mm kalınlığındadır. Kalın gramajlı kağıtlarda 5 mm ve üzeri kalınlıktaki klişeler kullanılmaktadır. 5 mm klişeler baskısız ajanda ve çantalarda daha yoğun olarak kullanılmaktadır.

Baskı adedi

Klişe, basılacak işin baskı sayısına göre çinko veya çelikten olabilir. Çinko klişeler normal klişe üretim atölyelerinde oluşturulurken çelik klişeler torna tesviye atölyelerinde erozyon yöntemi ile hazırlanmaktadır. Erozyon yöntemi ile hazırlanan klişeler maliyet olarak son derece pahalı ve hazırlanmaları uzun zaman almaktadır. Bu yüzden fazla tercih edilmemektedir. Gofre baskı için piyasada çinko klişeler ve fotopolimer klişeler kullanılmaktadır.

Gofre yapılacak alanın özelliği

Gofre klişeleri hazırlanırken küçük puntolu yazılar, ince çizgiler için klişe hazırlanması zor ve maliyetlidir. 3mm den küçük değerdeki klişelerde baskının üst üste oturması çok güçtür ve bir risk oluşturur. Bu yüzden tasarımda gofre yapılacak alan bu teknik bilgi paralelinde tasarlanmalıdır.

12. METARYAL VE YÖNTEM

Test baskısında kullanılmak üzere A3 ebadında bir test skalası hazırlandı. Bu skalada, nokta kazancı, gradasyon eğrisi ve elde edilen renk evrenleri için ECI2002CMYK test formu, mikro çizgiler, %1 den başlayan tram noktaları, en küçük puntodaki yazılar ve trapping alanları kullanıldı.

Çalışmada Xerox 700 dijital baskı makinesi kullanıldı. Bu makinede yüzey düzgünlüğü farklı 1.hamur, mat ve parlak, farklı gramajlarda kuşelenmiş kağıtlar ve kartonlar kullanılmıştır.

Baskılar yapıldıktan sonra Spektrofotometre Eye One ile ölçme programında ECI2002CMYK test formları okutuldu. Profil yapıcı program ile her bir kağıt için renk profilleri çıkartıldı ve profil düzenleme programında renk evrenleri oluşturuldu ve farklı kağıtların birbirleriyle karşılaştırmaları yapıldı.

Test skalası üzerindeki mikro çizgilerden mikroskop altında 200 defa büyütülmüş görüntüleri alındı ve gerekli karşılaştırmalar yapıldı.

Skala üzerinde özel oluşturulan %1, %2 ve %3 tram ton değerindeki noktalarda mikroskop altında 200 defa büyütülüp görüntüleri alınarak gerekli karşılaştırmalar yapılmıştır. Nokta formundaki yüzeye bağlı olası değişim yada bozulma en kolay en küçük noktalarda daha fazla açığa çıktığı için bu noktalardan görüntü alınmıştır. Diğer noktalarda gözle kontrol yapılmıştır.

Test skalasında ayrıca 1pt dan başlayarak farklı büyüklüklerde yazılar yazılmıştır. Bu yazıların mikroskobik görüntüleri alınarak yazı formundaki olası değişimlerde tespit edilmiştir.

12.1. Test Baskılarında Kullanılan, Baskı Makinesi, Ölçüm Cihazları, Materyaller ve Özellikleri

Baskı makinesi özellikleri

Üretici : Xerox

Tip	: DC-700
Baskı Ebadı	: Min :101,6 x 142,2 mm, Max : 330 x 488 mm
Çıkış çözünürlüğü	: Yazdırma / Kopyalama 2400 x 2400 dpi
Tarama çözünürlüğü	: 200 x 200, 300 x 300, 400 x 400 ya da 600 x 600 dpi

Ölçüm cihazları

Spektrofotometre

Üretici	: X-rite
Tip	: SpectroEye
Ölçüm geometrisi	: 0/450
Ölçüm aralığı	: 4.5mm veya 3,2 mm (seçilebilir)
Doğrusallık	: +/- 0.01 D
Ölçüm zamanı	: 1.5 sn
Tekrar Edilebilirlik	: +/- 0.01D

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

Otomatik spektral ölçüm cihazı ve tablası

Üretici	: X-rite
Tip	: Eye One iO
Işık Kaynağı (tarama)	: Gas-Filled Tungsten
Ölçüm Geometrisi	: 45/0 ring optics, DIN 5033
Kısa Dönem Tekrar Edilebilirlik Yansıması	: $0.1\Delta E^*_{94}(d50, 2^\circ)$

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

Stiffness ölçme cihazı

Üretici	: RDM TEST EQUIPMENT
Model	: Pıra CB1
Seri No	: 9201

Kağıtların piliyaj uygulamalarında katlanabilme dirençleri ölçülmüştür.

Gofre uygulaması makinesi

Üretici : MARMAK Packaging Machine
 MANUAL DIE-CUTTING AND CREASING MACHINE
 Tip : ML-750
 Ebad : 750mm X 520 mm

Kullanılan kağıt ve özellikleri

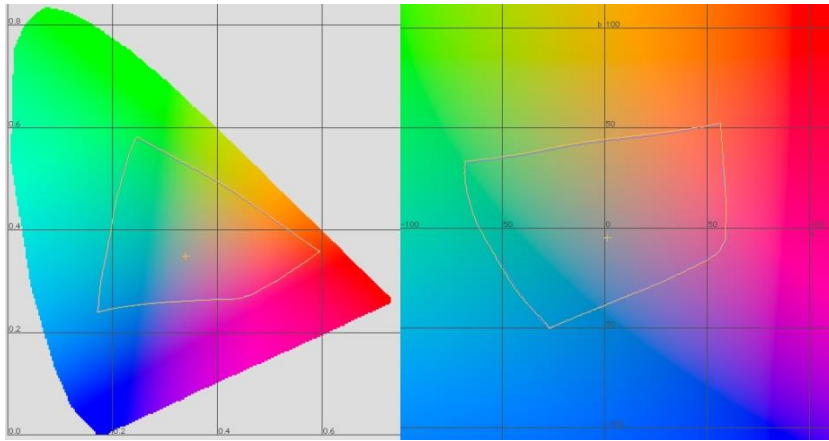
Çizelge 12.1. Test baskıda kullanılan kağıt teknik özellikleri

Kağıtlar	CIE Beyazlık (%)	Parlaklık D65 (%)	Işık Geçirgenliği ISO (%)	Yüzey Pürüzlülüğü (µm)
80g/m ² 1.hamur	164	107	93	50
170g/m ² parlak kuşe	130	101	98	0.85
170 g/m ² mat kuşe	130	101	98.5	1.5
300g/m ² parlak kuşe	130	99.5	99.8	1.15
300g/m ² mat kuşe	129	100	99.9	2.8
400g/m ² karton	130	99	99.9	1.15

13. BULGULAR

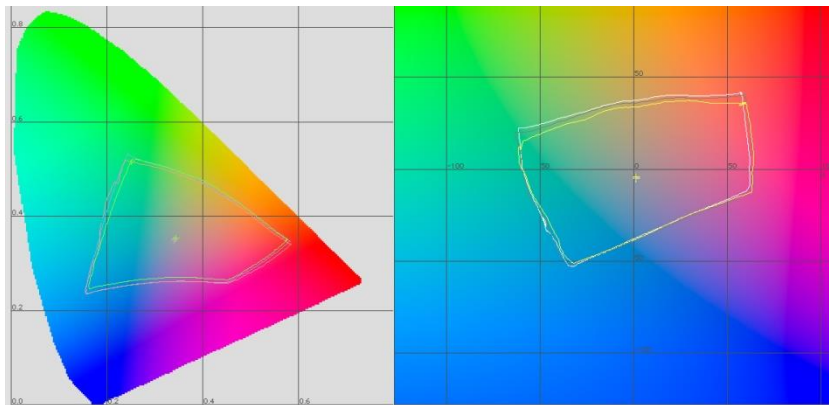
13.1. Baskı Kaliteleri

Test baskıları bütün kağıtlar için optimum ve stabil şartlarda yapılmıştır. Baskı sonuçlarına göre yüzeyi pürüzsüz aynı gramajda mat ve parlak kuşe kağıtlarda elde edilen renk evrenlerinde kayda değer bir fark olmadığı saptanmıştır (Şekil 13.1.).



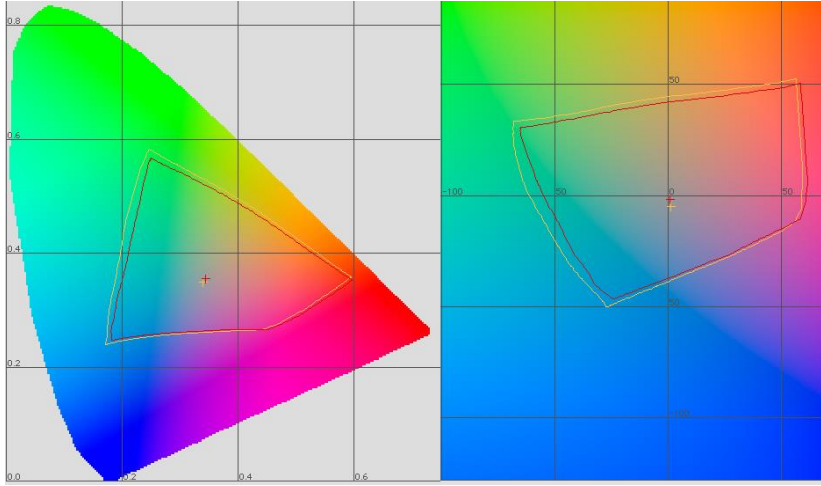
Şekil 13.1. 300g/m² Parlak kuşe ve mat kuşe kağıtlara yapılan baskılardan elde edilen iki boyutlu xy (2dxy) ve iki boyutlu ab (2dab) renk evrenleri

Ayrıca farklı gramajlardaki mat ve parlak kuşe kağıtlarda karşılaştırılmış ve yine elde edilen renk evrenleri arasında belirgin fark olmadığı gözlenmiştir (Şekil 13.2.).

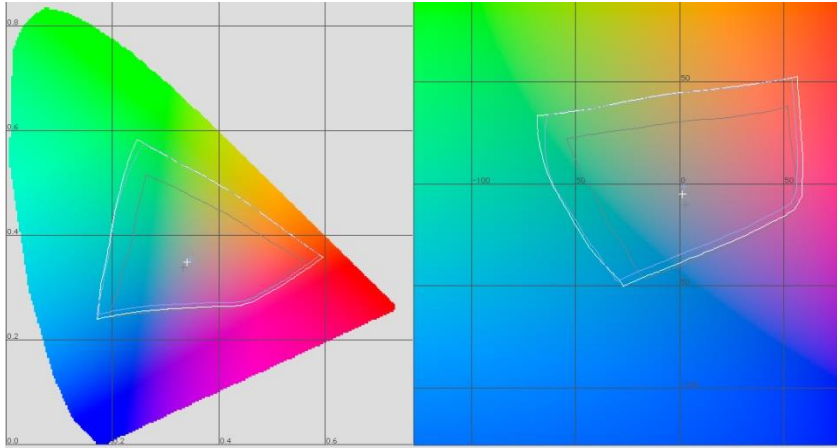


Şekil 13.2. 300g/m² – 170g/m² ve 115g/m² Parlak kuşe ve mat kuşe kağıtlara yapılan baskılardan elde edilen iki boyutlu xy (2dxy) ve iki boyutlu ab (2dab) renk evrenleri

Test baskıları sonucunda kuşe kağıtlar ile kartonlar arasında yapılan karşılaştırmalarda ise kuşe kağıtlarda kartona oranla daha geniş renk evreni elde edilmiştir. Bu karşılaştırmaya 1.hamur kağıtlar da eklendiği zaman, bu kağıtlarda kuşe kağıt ve kartonda elde edilen renk evrenine göre daha dar bir renk evreni elde edilmiştir (Şekil 13.3.).



Şekil 13.3. 300g/m² Parlak kuşe kağıt ve 400 g/m² kartona yapılan dijital baskılardan elde edilen iki boyutlu xy (2dxy) ve iki boyutlu ab (2dab) renk evrenleri



Şekil 13.4. 300g/m² Parlak kuşe, 400 g/m² karton ve 80g/m² 1.hamur kağıtlara yapılan dijital baskılardan elde edilen iki boyutlu xy (2dxy) ve iki boyutlu ab (2dab) renk evrenleri

Test skalası üzerindeki %1, %2 ve %3'lük noktalardan mikroskop altında 200 defa büyütülmüş görüntüler alınarak dijital baskıda farklı yüzey yapısına bağlı kağıtlar arasında nokta yapısında farklılıklar olup olmadığı incelenmiştir. İncelemeler sonucunda %1'lik noktalarda dahi önemli bir değişim olmadığı görülmüştür (Şekil 13.5.).

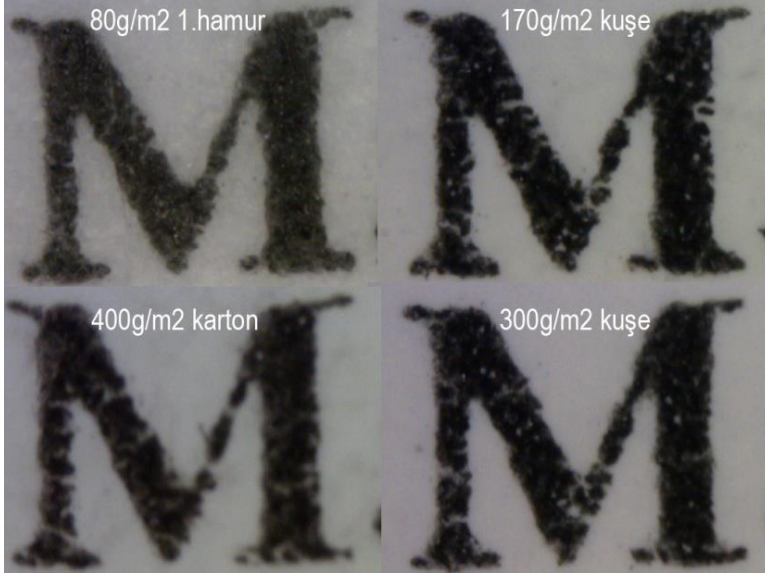


Şekil 13.5. 170g/m² ve 300g/m² Parlak kuşe, 400 g/m² karton ve 80g/m² 1.hamur kağıtlara yapılan dijital baskılardan mikroskop ile 200 defa büyütülerek çekilen %1'lik nokta görüntüleri

Yukarıda yapılan karşılaştırmalara ilaveten skala üzerindeki 0,01mm kalınlığındaki çizgiler ve 3pt yazılar da mikroskop altında 200 defa büyütülerek görüntüleri alınmıştır. Bu görüntüler ışığında 0,01mm'lik çizgilerde 1.hamur ve kartonda çizgilerdeki yüzeye bağlı dağılma ya da bozulma kuşe kağıtlara göre daha belirgindir. Aynı şekilde yazılarda da 1.hamur ve karton baskılarında kenarlardaki bozulmanın daha çok olduğu ve kuşelerde ise kenarların daha keskin olduğu gözlenmiştir (Şekil 13.6.).



Şekil 13.6. 170g/m² ve 300g/m² Parlak kuşe, 400 g/m² karton ve 80g/m² 1.hamur kağıtlara yapılan dijital baskılardan mikroskop ile 200 defa büyütülerek çekilen 0,01mm'lik nokta görüntüleri

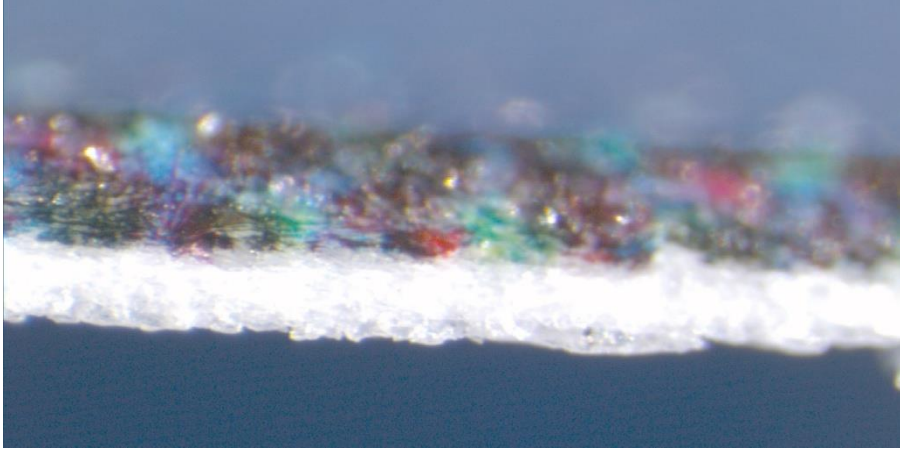


Şekil 13.7. 170g/m² ve 300g/m² Parlak kuşe, 400 g/m² karton ve 80g/m² 1.hamur kağıtlara yapılan dijital baskılardan mikroskop ile 200 defa büyütülerek çekilen 3pt'luk yazı görüntüleri

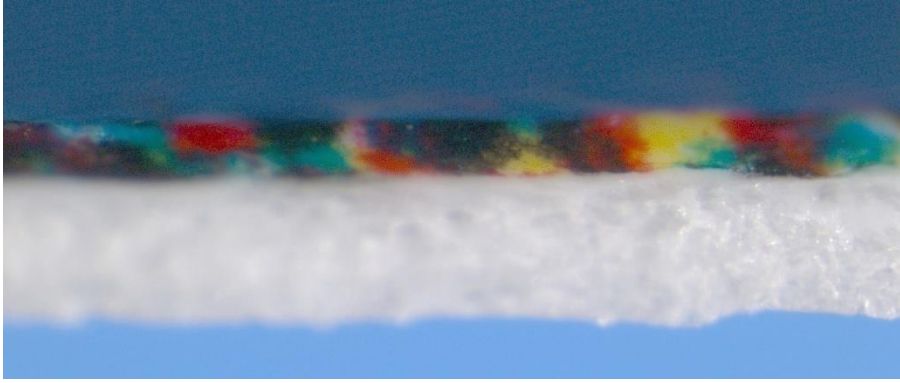
İyi bir baskı elde edebilmek için kağıdın direnç ve yüzey özelliklerinin de iyi olması gerekmektedir. Bu durum basılabilirlik özelliklerini de artırmaktadır. Basılabilirlikte önemli noktalardan biri de daha az mürekkep alımı ile daha kaliteli baskı elde etmektir. Düzgün olmayan yüzey boyutlandırma penetrasyonu, yerel olarak zayıf bölgelerde sonuçlanacaktır.

Farklı kağıtlar üzerine yapılan baskılarda algıladığımız görüntüdeki farklılığın en önemli sebebi nokta ve çizgi kenarlarındaki bozulma ya da keskinliktir. Bu durum da kağıdın yüzeyinin pürüzlülüğü ile açıklanabilir. Mürekkebin kağıt üzerindeki davranışı kağıdın yüzey yapısıyla doğrudan bağlantılıdır.

Nokta ve çizgi kenarlarındaki bozulmalar nedeniyle baskı kalitesine problemler yaşanmaktadır. Dijital baskı sistemlerinde yüksek baskı hassasiyeti isteyen işlerde 1 hamur kağıtlar yerine kuşe kağıtlar kullanılmalıdır.



Şekil 13.8. 80g/m² 1.hamur kağıt üzerine yapılan dijital baskılardan mikroskop ile 160 defa büyütülerek çekilen kesit görüntüsü



Şekil 13.9. 170g/m² parlak kuşe kağıt üzerine yapılan dijital baskılardan mikroskop ile 160 defa büyütülerek çekilen kesit görüntüsü

13.2. Piliyaj Uygulamaları

Piliyaj uygulamalarında A3 ebatlarında, 80 gr/m² 1. Hamur, 170 gr/m² parlak kuşe, 170 gr/m² mat kuşe, 300 gr/m² parlak kuşe, 300 gr/m² mat kuşe ve karton üzerine elektrofotografik sistemle CYAN zemin baskı yapılmıştır. A3 ebadındaki baskılar üzerinde kağıdın su yönüne ve su yönünün tersine durumlarının katlanabilme mukavemeti Stiffness Ölçme Cihazında incelenmiştir. Piliyaj stiffness testleri BS 3748:1964 uygun olarak düzenlenmiştir.

Baskılı yüzeylerinden her farklı özellikteki kağıtlar için su yönüne (MD) ve su yönünün tersi yönünde (CD) 70 mm x 38 mm yüzeyler kesildi. Her kağıtta gerçekçi bir değer elde etmek için en az 10'ar adet numune stiffness cihazında incelendi.

Çizelge 13.1. Piliyaj uygulamalarında kullanılan kağıtların su yönünde ve su yönünün tersindeki değerleri

	80g/m ² 1.hamur	170g/m ² parlak kuşe	170 g/m ² mat kuşe	300g/m ² parlak kuşe	300g/m ² mat kuşe	400g/m ² karton
Su yönünde (MD) Newton/cm	1,0	1,0	2,0	10,0	11,0	48,0
Su yönüne ters (CD) Newton/cm	0,0	0,0	1,0	7,0	8,0	15,0

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere 80gr/m²1.hamur kağıtlarda su yönünde 1,0 n/cm ve su yönünün tersi değeri 0,0 n/cm'dir. Bu iki yüzeydeki değerler birbirine çok yakın değerler olup düşük bükülme direncine sahiptir. Piliyaj uygulamaları için hem MD yönünde Hem de CD yönünde uygun değildir.

170gr/m² parlak kuşe kağıtlar,80 gr/m² 1.hamur kağıtlarla gramaj ve kağıt cinsi bakımından farklı olmasına rağmen MD yönünde ve CD yönünde aynı değerleri vermiştir. 170 gr/m²mat kuşe kağıtlar MD yönünde ve CD yönünde 170gr/m²parlak kuşe kağıtlara göre daha iyi dirence sahip olduklarına rağmen piliyaj uygulaması için yeterli mukavemette olmadıkları gözlenmiştir.

300gr/m²parlak kuşe MD değeri 10,0 iken, CD değeri7,0 n/cm'dir. Burada MD değeri CD değerine göre daha yüksek bükülme direncine sahip olduğu gözlemlenmiştir. 300gr/m²mat kuşede MD değeri 11,0 iken, CD değeri 8,0 n/cm'dir. 300gr/m²parlak ve mat kuşe kağıtların gramajları aynı olduğu halde mat ve parlaklık özelliklerine göre farklı değerler gözlenmiştir. 300gr/m²parlak ve mat kuşelerde MD değerlerinin CD değerlerinden yüksek bükülme direncine sahip olması bu kağıtların MD yönünde piliyaj uygulamalarında daha avantajlı olduğunu göstermektedir.

Ambalaj üretiminde sıklıkla kullanılan 400g/m² karton değerleri ölçüldüğünde MD değeri 48,0 iken, CD değeri 15,0 n/cm'dir. Diğer kağıtlarda olduğu gibi MD değeri CD yönüne göre yüksek değerler vermiştir. Ayrıca CD değeri 300gr/m²mat kuşe de 8,0'n/cm iken 400gr/m²kartonda CD değeri 15,0 n/cm'dir. 400gr/m²kartonda CD değeri 300gr/m²mat kuşenin MD değerinden 4 n/cm yüksek çıkmıştır.

Mat kuşe kağıtların su yönünde ve su yönünün tersi durumlarında eğilmeye karşı gösterdikleri direnç parlak kuşe kağıtlar göre yüksek çıkmıştır.

13.3. Gofre Uygulamaları

Gofre uygulamalarında A3 ebatlarında, 80 gr/m² 1. Hamur hamur, 170 gr/m² parlak kuşe, 170 gr/m² mat kuşe, 300 gr/m² parlak kuşe, 300 gr/m² mat kuşe ve karton üzerine elektrofotografik sistemle cyan zemin baskı üzerine 10cm x 10cm ebadında 4 renk Gazi Üniversitesinin logosu basılmıştır. Gazi üniversitesi logosunun gofre işlemleri için gofre klişesi hazırlandı. Gofre uygulamalarında manuel gofre makinesi kullanıldı. Her kağıt üzerine ayrı ayrı gofre işlemi uygulandı.

80 gr/m² 1. Hamur kağıtlara 4 renk Gazi Üniversitesi logosu basıldıktan sonra gofre işlemleri uygulandı. 80 gr/m² 1. Hamur kağıtlar ince gramajda oldukları için gofre işlemi sırasında fazla basınçtan dolayı kenarlarında yırtılmalar meydana geldi. Forsa basıncını azalttığımızda ise logo üzerinde kabartmalar çok az olmuştur.

170gr/m²parlak kuşe ve 170 gr/m² mat kuşe üzerine yapılan gofre uygulamalarında ise 80 gr/m² 1. Hamur kağıtlar gibi çatlama ve yırtılmalar yapmamıştır. Fakat embos (kabartma) yüksekliği 80 gr/m² 1. hamurlara göre biraz daha fazladır. Kabartma yüksekliği bakımından 170 gr/m²parlak kuşe ile 170 gr/m² mat kuşe kağıt yüzeyleri arasında gözle görünür bir fark olmadığı gözlemlenmiştir. Gofrenin açısından biri de tasarıma estetiklik katarak fark yaratmaktır. 170 gr/m² parlak ve mat kuşe kağıtlar da yapılan gofre işlemlerinde estetik açıdan bir fark yaratamadığı gözlenmiştir.

300 gr/m² parlak kuşe, 300 gr/m² mat kuşelerde yapılan kabartma işlemleri 80 gr/m² 1. Hamur, 170 gr/m² parlak ve mat kağıtlara göre daha kaliteli sonuçlar vermiştir. Aşağıda da görüldüğü üzere gofreli alanlarda gözle görünür bir yükseklik sağlanmıştır. 300 gr/m² parlak ve mat kuşeler kartvizit, kitap, ajanda kapakları, kağıt-karton çanta, dosya ve ambalaj üretiminde en çok kullanılan kağıt cinslerindendir. Ürüne estetiklik katması, akılda kalıcılığı arttırdığı için 300 gr/m² parlak ve mat kuşelerde gofre işlemleri sorunsuz olarak gerçekleştirildi.

300 gr/m²kuşe kağıtlarda matlık ve parlaklık durumlarına göre kabartma işlemlerinde bir farklılık gözlenmemiştir.

Karton üzerine yapılan kabartma işlemleri de 300 gr/m² parlak ve mat kuşelerdeki gibi kaliteli sonuçlar vermiştir. Kartonlar etiket, ambalaj, karton çanta, hediye paketi gibi ürünlerde sıklıkla kullanılır.



Şekil 13.10. Cyan zemin üzerine gofre uygulaması

Yukarıdaki şekil 13.10'da cyan zemin üzerine ilk olarak Gazi Üniversitesi logosunun altı boşaltılarak elektrografik yöntemle baskı yapıldı. Daha sonra gofre işlemi uygulandı. Gofre uygulamasında baskılı ve baskısız yüzey arasındaki durumu karşılaştırmak için cyan zemin üzerine klişe kullanarak gofre uygulaması yapıldı. Şekilde de gözlemlendiği gibi gofre işlemleri sonrasında elektrografik sistemden kaynaklı toner döküntüsüyle karşılaşılmamıştır.



Şekil 13.11. Cyan zemin üzerine gofre uygulamasının ayrıntılı görüntüsü

14. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışma sonuçlarına göre kuşe kağıtlarda elde edilen renk evreninin¹. Hamur kağıtlara ve kartonlara göre daha geniş olduğu saptanmıştır. Kuşe kağıtların mat veya parlak olmalarının renk evreni üzerinde fark edilebilir bir etki göstermediği görülmüştür.

Kağıt yüzey düzgünlüğünün istenilen görsel kalitenin elde edilmesi önemli bir parametredir. Yüzey düzgünlüğünün azalması istenilen hem renk yoğunluğunda hem de keskin hatlı tram noktalarının elde edilememesini sebep olacaktır. Yapılan çalışmada da kullanılan kağıtlarının yüzey düzgünlüğünün azalması ile baskı renklerinde negatif yönde değişimler olduğu bu tezi ispatla niteliktedir.

Matbaacılar için her zaman yüksek parlaklığa sahip bir baskı altı malzemesi aranılan bir özelliktir. Baskı parlaklığı, kağıt yüzey pürüzlülüğü ve baskı kalitesi arasında önemli bir ilişki bulunmaktadır. Baskı parlaklığı yüzey düzgünlüğü yüksek olan kuşe kağıtlar baskı renklerini (mürekkeplerini) kağıt yüzeyinde daha fazla tutarak ışığı yeteri kadar absorbe eder. Yüzey düzgünlüğü az olan karton ve I. Hamur kağıtlar baskı renklerini (mürekkeplerini) daha çok emerek kendi bünyesine alır. Böylece baskı yüzeyinde daha az mürekkep kalır. Bu da ışığı baskı yüzeyinde absorbe edecek daha az mürekkep demektir. Baskı yüzeyinde düzensiz ve az olan mürekkep parlaklığını kaybeder ve baskı kalitesini olumsuz yönde etkiler. Baskının kayıpsız ve istenilen renk değerinde elde edilebilmesi için yüzey düzgünlüğü fazla olan kuşe kağıtlar tercih edilmelidir.

Kağıtlar üretilirken liflerin uzandığı yön, lifler arasındaki bağlar, kağıdın yapısındaki dolgu maddeleri kâğıdın genel yapısını oluşturur. Kağıdın su yönü hem baskı sırasında hem de baskı sonrasındaki işlemler için önemlidir. Yapılan çalışmalarda bu doğrultuda sonuçlar göstermiştir. Kağıtların kırılmaya bükülmeye yırtılmaya karşı gösterdikleri direnç su yönünde daha güçlüdür.

Kağıt kalınlıklarına göre değerlendirdiğimizde; hem su yönüne (MD) hem de su yönünün tersi (CD) yönünde bükülme direncinin kağıt kalınlığı arttıkça arttığı gözlenmiştir.

Genel değerlere bakıldığında kâğıtların katlanabilme mukavemetleri su yönünde yani MD değerleri su yönünün aksine yani CD değerlerinden yüksek çıkmıştır. Piliyaj uygulamalarında, kağıdın düz durma, mukavemet, yırtılma gibi bazı fiziksel özelliklerindeki değişimler, elyafların diziliş yönü olan su yolu yönünde bükülmeye karşı daha fazla direnç göstermesi piliyaj uygulamalarında su yönü kriterinin önemini göstermektedir.

Elektrografik baskı yöntemi kullanılarak baskıları gerçekleştirilmiş kağıtlar üzerine uygulan piliyaj işleminde baskılarda herhangi bir bozulma, çatlak v.b. oluşmadığı gözlenmiştir.

Yapılan gofre uygulamalarında 1. Hamur kağıtlarda kabartma işlemleri sağlıklı sonuçlar vermemiştir. Forsa (basınç) ayarı artırıldığında kağıt yüzeyinde çatlamlar meydana gelmiş ve istenilen kabartma yüksekliği sağlanamamıştır. 1. Hamur kağıtlarda tasarımda fark yaratmak için kabartma (gofre işlemleri) yerine farklı yöntemler kullanılabilir.

Kabartma baskı işlemleri; klişe yapımı, tekrar farklı baskı sistemlerini gerektirdiği için maliyeti arttırmaktadır. 170 gr/m² parlak ve mat kuşe kağıtlarda kabartma yüksekliği 1. Hamurlara göre artış olduğu gözlenmiştir. Fakat ürünlerin tanıtımında göze çarpacak bir fark yaratmadığı için bu kağıtlarda kabartma baskı yerine maliyeti düşük başka yöntemler kullanılmalıdır.

Yapılan çalışmada kağıtların gramajı arttıkça kabartma (gofre) işlemlerin kalitesinde artış olduğu gözlenmiştir. Ayrıca gramajı yüksek 300 gr/m²parlak, 300gr/m²mat kuşelerde uygulama işlemi esnasında sorunla karşılaşılmamıştır. 1. Hamur ve 170 gr/m²gramajlı kağıtlarda gofre klişesinin ve kağıdın üst üste oturma durumlarında sıkıntılarla karşılaşılmıştır.

Elektrografik baskı yöntemi kullanılarak baskıları gerçekleştirilmiş kağıtlar üzerine uygulan gofre işleminde baskılarda herhangi bir bozulma, çatlak v.b. oluşmadığı gözlenmiştir.

Sonuç olarak konvansiyonel sistemlere göre daha hızlı baskılar elde etmemizi sağlayan elektrofotografik baskı sistemin de istenilen baskı kalitesinin elde edilmesi aşamasında

kullanılacak baskı altı malzemesinin önemli bir yere sahiptir. Çalışma sonuçları göstermektedir ki, elektrofotografik baskı sisteminde gerçekleştirilmiş baskılar baskı sonrası süreçlerde rahatlıkla işlem den geçerek istenilen nitelikte ürünler elde edilebilmektedir.

KAYNAKLAR

- Altay, B. N. (2010). *Dijital baskı sisteminde kullanılan baskıaltı malzemelerinin renk evrenine etkisinin tespiti*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 27, 29.
- Anderson, K., Fogden, A., Hakola, L., Hallstensson, K., Heilmann, J., Wallstrom, E. and Zhmud, B. (2003). *Innovations in ink-jet technology* (Version 1.0). Almanya: ulf Lindqvist, Nordisk Industrifond, 4-9.
- Aslan D. (2005). *Uygulanabilirlik açısından kağıt ve kartonlara uygulanan testler*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 22, 28.
- Büyükpehlivan, G. (2008). *Bilgisayar kontrollü baskı sistemlerinin kalite faktörlerinin tespiti*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 149.
- Clapp, R. (2001). *The guide to digital print quality*. ABD: Interquest, Ltd, 16, 18.
- Çetinkaya, İ. (2011). *Kağıdın fiziksel özelliklerinin dijital baskı kalitesine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gültekin, G.G. (2009). *NIP (non impact printing-kalıpsız baskı) teknolojilerinden elektrofotografi baskı tekniğinin incelenmesi*. 3.Uluslararası Matbaa Teknolojileri Sempozyumu, Gazi Üniversitesi, Ankara, 408.
- Hoffman, M. (2005). *Digital printing technology and printing*. Almanya: Oce Printing Company,
- İnternet: Alkım Kağıt. <https://www.alkimkagit.com.tr/tr/arge/kagit-terminolojisi/>, Son Erişim Tarihi: 10.07.2019.
- İnternet: Poetik Hars Wiki. (2019). <https://poetikhars.fandom.com/tr/wiki/Xerografi>, Son Erişim Tarihi: 10.11.2019.
- Johnson, H. (2005). *Digital printing start-up guide, c. david tobie*. Boston: Thomson Course Technology, 2, 6-9, 41-52, 242.
- Kıpphan, H. (2011). *Handbook of print media technologies and production methods*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 80-82.
- Köse, E. (2006). *Renk yönetiminde kullanılacak dijital prova sistemleri ve monitör görüntülerindeki seçim kriterlerinin belirlenmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 24-30, 39.
- Mazlum, F. S.(2006). *Masaüstü yayıncılık tasarım ve basım teknolojilerine giriş*. Ankara: Gazi Kitapevi, 29,54, 63, 121,131,165.

- Özcan, A. (2008). Kağıt yüzey pürüzlülüğünün L^* a^* b^* değerleri üzerine etkisinin belirlenmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7, 53-61.
- Özer, B. (2008). *Yeni bir iş modeli olarak internet tabanlı dijital baskı sistemleri*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 25, 29, 19.
- Romano, R. (2008). *Inkjet printing primer*. Lexington, USA: Whattheythink Overview.
- Sozen, M. (2009). *Ülkemizde üretilen III. Hamur kağıtların baskı kalitesine etki eden parametrelerinin tespiti ve uygulamadaki sorunların giderilmesinin araştırılması*. Doktora Tezi Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 104,108.
- Sönmez, S., Özden, Ö. (2018). *Basılabilirlikte yüzey tutkallamanın önemi*. 6. Uluslararası Matbaa Teknolojileri Sempozyumu, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Şahinbaş, T., Özcan, A., Sönmez, S. ve Kentli, A. (2018). *Elektrofotografik dijital baskı sistemlerinde drum yıpranmasının baskı kalitesine etkisinin belirlenmesi*. Uluslararası BASEV Kongresi, İstanbul.
- Tutak, D. (2017). *Baskılı ve baskısız kâğıt geri dönüşüm hamurları karışımından elde edilen kâğıtların fiziksel özelliklerinin incelenmesi*. 2. Uluslararası Basım Teknolojileri Sempozyumu, İstanbul.
- Yavuz, V. (2017). *Dijital baskı teknolojilerinin matbaacılık sektörüne entegrasyonu*. 6. Uluslararası Matbaa Teknolojileri Sempozyumu İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa.
- Zelzele, ÖB., Özcan, A. ve Kandırmaz, EA. (2017). *Ambalaj Sektöründe Kullanılan Saf Selüloz Kağıtların Baskısında Optimum Flekso Baskı Parametrelerinin Belirlenmesi*. International Congress on New Trends in Science, Engineering and Technology, Barcelona.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ERBAŞ, Begün
 Uyruğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 01.03.1982, Ankara
 Medeni hali : Bekar
 Telefon : 0(533) 036 14 42
 Faks : 0 (216) 339 61 36
 e-mail: : erbasbegun@gmail.com



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi / İleri Teknolojiler	Devam ediyor
Lisans	Karabük Üniversitesi/ Endüstriyel Tasarım Mühendisliği	Devam ediyor
Lisans	Gazi Üniversitesi / Matbaa Öğretmenliği	2008
Lise	Finike Cumhuriyet ÇPL.	1999

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2015-Halen	Okan Üniversitesi	Öğretim Görevlisi
2013-2014	Gazi Üniversitesi	Öğretim Görevlisi
2009-2014	Büyük Anadolu Medya Grup	Üretim Planlama Sorumlusu

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

Erbaş, B., Özcan, A., Gökmen, U. ve Ocak, S. B. (2019). *Dijital baskıda kağıt yüzey yapısının görüntü kalitesine etkisinin incelenmesi*. 3rd International Symposium on Innovative Approaches in Scientific Studies, Ankara.

ERBAŞ, B. (2019, Haziran). *Grafik tasarımın mekan ve çevre estetiği üzerindeki etkisi*. 5rd International Congress on Social Sciences Makedonya, Üsküp.

Hobiler

Ebru sanatı, fotoğraf, grafik tasarım, illüstrasyon, mozaik sanatı, seramik tasarımı.



GAZİ GELECEKTİR..