

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KAĞIT-MÜREKKEP SEÇİM KRİTERLERİNİN
BASILABİLİRLİK AÇISINDAN SAPTANMASI

Arif ÖZCAN
(Teknik Öğretmen, MSc.)

DOKTORA TEZİ
MATBAA EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Doç. Dr. Mehmet OKTAV

İSTANBUL 2007

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KAĞIT-MÜREKKEP SEÇİM KRİTERLERİNİN
BASILABİLİRLİK AÇISINDAN SAPTANMASI

Arif ÖZCAN
(Teknik Öğretmen, MSc.)
(141201920010167)

DOKTORA TEZİ
MATBAA EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Doç. Dr. Mehmet OKTAV

İSTANBUL 2007

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KABUL VE ONAY BELGESİ

KAĞIT-MÜREKKEP SEÇİM KRİTERLERİNİN
BASILABİLİRLİK AÇISINDAN SAPTANMASI

Arif ÖZCAN'ın “KAĞIT-MÜREKKEP SEÇİM KRİTERLERİNİN BASILABİLİRLİK AÇISINDAN SAPTANMASI” isimli Lisansüstü tez çalışması, M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararı ile oluşturulan jüri tarafından Matbaa Eğitimi Anabilim Dalı Matbaa Eğitimi Programında DOKTORA Tezi olarak Kabul edilmiştir.

Danışman	:	Doç. Dr. Mehmet OKTAV	Marmara Üniversitesi
Üye	:		Marmara Üniversitesi
Üye	:		Marmara Üniversitesi
Üye	:		Marmara Üniversitesi
Üye	:		Marmara Üniversitesi

Tezin Savunulduğu Tarih :

ONAY

M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararı ile Arif ÖZCAN'ın Matbaa Eğitimi Anabilim Dalı Matbaa Eğitimi Programında Doktora (Dr, PhD.) derecesi alması onanmıştır.

Marmara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

İnsanoğlu varoluşundan beri hep yeni şeyler araştırma, geliştirme çabası içerisinde olmuştur. Milyonlarca yıllık insanlık tarihinde yaşadığımız mikro zaman sürecinde de özellikle son 20-25 yılda baş döndürücü hızlı gelişmeler ve buluşlar olmuştur. Hiç kuşkusuz ki basma, yayma, çoğaltma, ambalajlama işlerinin yapıldığı matbaacılıkta bu gelişmelerden en çok pay alan meslek dallarından birisidir.

İnsanoğlunun ilerleme ve gelişmesinde en büyük unsur, hiç kuşkusuz iletişimdir. İnsanlığın şu anda bilgiyi paylaşmada en yoğun olarak kullandığı iletişim araçlarından birisi internettir. İnternet dünyanın kullanımına açık bir bilgi havuzudur. Bilgiye ulaşmak onu ulusal dilde kullanmak, paylaşmak bilgi, beceri ve insani duygu meselesidir.

Yaptığım uzun süren çalışmalar boyunca benimle bilgisini paylaşan emek veren, maddi, manevi destek veren kişi ve kuruluşlar olmuştur. Bunları maddi olarak karşılamak pek olanaklı değildir. Ancak bu kişilere minnet ve şükran duygularımı belirtebilirim.

Andığım bu kişilerin ilk aklıma gelenleri, üniversite başlangıç günlerimden beri bende yoğun emeği olan Danışman Hocam Sayın Doç. Dr. Mehmet OKTAV, MÜTEF Matbaa Eğitimi Bölümü'nü layık olduğu ileri düzeye götürmek için yoğun çaba sarf ettiğine inanarak şahit olduğum Bölüm Başkanı Sayın Doç. Dr. Efe N. GENÇOĞLU, genç akademisyenlerin ilerlemesine hep destek verme çabasında olan Sayın Yard. Doç. Dr Ş. Cem ÖZAKHUN, hocalarımızın da hocalığını yaparak Ülkemizde lisans düzeyinde matbaacılık eğitiminin başlangıcından beri ilerlemesine destek veren Sayın Prof. Dr. Emre DÖLEN'dir. Ayrıca Matbaa Eğitimi Bölümü'nün bende emeği olan bütün hocalarına ve Araştırma Görevlisi meslektaşlarıma saygı ve sevgilerimi sunarım. Fen Bilimleri Enstitüsündeki Araştırma Görevlisi olduğum yıllarda ve uzun süren lisansüstü öğrencilik yıllarında bana ve diğer bütün öğrencilere güleryüzlü, sevecen tavırlarıyla yardım eden yıllardan beri Fen Bilimleri Enstitüsü'nün Enstitü Sekreterliğini başarıyla yürüten iyi kalpli insan Sayın Nebahat ARSLAN AVCI'ya da minnet ve şükranlarımı sunarım.

Çalışmalarım sırasında sektörün de yoğun destekleri olmuştur. Test baskılarını sanki kendi işyerimde çalışıyormuş gibi rahat yapabildiğim Kazmaz Matbaacılığın sahibi Sn. Akif KAZMAZ, Sun Chemical Mürekkep ve Kimya San. Tic. A.Ş.'nin Teknik Müdürü Engin YILDIRIM, DYÖ Matbaa Mürekkepleri A.Ş.'nin AR-GE Mühendisi Sayın Müge MENGÜBERTİ ve Arzu TÜTÜNCÜ Hanım'a, ALKİM Kağıt Sanayii A.Ş.'den Tolga ÇIĞIR'a, Camış Ambalaj Sanayii A.Ş.'den İbrahim ÖZYILDIRIM'a, test baskılarının mikroskopta yüzey ve arayüzey çekimlerini yaptığım Leica Türkiye Genel Mümessili Gantenbein Ticaret'in yetkililerine de çalışmama katkılarından dolayı minnet ve şükran doluyum. Ayrıca çalışmamın deneysel kısmındaki bulguların değerlendirilmesi ve düzenlenmesinde bana değerli vaktini harcayarak destek veren değerli arkadaşım Arş. Gör. Dr. Yelda KARATEPE ÖZEL'i de saygı ve sevgiyle anarım.

Son olarak varlığımın nedeni Annem, Babam ve ailemin diğer fertlerinin bana yaşamım boyunca verdikleri emeklerinin karşılığını asla ödeyemem.

Eylül 2007

Arif ÖZCAN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR	I
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET	VI
ABSTRACT	VIII
YENİLİK BEYANI	X
SEMBOL LİSTESİ	XI
KISALTMA LİSTESİ	XIII
ŞEKİLLER LİSTESİ	XV
TABLolar LİSTESİ	XXI
I. GİRİŞ VE AMAÇ	1
I.1. GİRİŞ	1
I.2. AMAÇ	3
II. BASILABİLİRLİK	4
II.1. BASILABİLİRLİĞİN TANIMI	4
II.2. KAĞIDIN BASILABİLİRLİK ÖZELLİKLERİ	7
II.2.1. Yüzey Düzgünlüğü ve Hava Geçirgenliği	7
II.2.2. Yüzey Düzgünlüğü ve Hava Geçirgenliği Testleri	10
II.2.3. Emicilik	15
II.2.4. Mukavemet Özellikleri	20
II.2.5. Yolunma	22

II.2.6.	Tozlanma.....	24
II.2.7.	Sertlik	24
II.2.8.	Hooke Kanunu ve Elastiklik	26
II.2.9.	Optik Özellikler	27
II.3.	BASKI MÜREKKEPLERİNİN BASILABİLİRLİK ÖZELLİKLERİ	37
II.3.1.	Ofset Baskı Mürekkeplerinde Vizkozite Özelliği	37
II.3.2.	Ofset Baskı Mürekkeplerinde Yapışkanlık Özelliği	41
II.3.3.	Basılabilirlik Test Cihazı ile Çalışma	45
II.3.4.	Kağıt Test Mürekkepleri	45
II.3.5.	Test Yöntemleri	46
II.3.6.	Emme Testi	51
II.3.7.	Kuru ve Islak Yolma Testi	52
II.3.8.	Kuruma Testi.....	55
II.3.9.	Beneklenme Testi	58
II.3.10.	Üst Üste Mürekkep Kabulü Testi	61
II.3.11.	Mürekkep Transfer Faktörü.....	63
II.3.12.	Baskı Mürekkeplerinin Işık, Asit, Baz, Yağ ve Solvent Dayanıklılığı Özellikleri.....	64
II.3.13.	Pigmentlerin Kimyasal Yapısı	68
II.3.14.	UV Işınlmasının Kimyasal Yapıyı Bozması.....	69
II.3.15.	Transparanlık.....	69
II.4.	BASKI TEMAS NOKTASINDAKİ KAĞIT VE MÜREKKEP İLİŞKİSİ.....	70
II.4.1.	Blanketlerin önemi	73
III.	DENEYSEL ÇALIŞMA.....	80
IV.	SONUÇLAR VE TARTIŞMA	118
	KAYNAKLAR.....	123
	EKLER.....	131

EK-A.....	132
ÖZGEÇMİŞ.....	133

ÖZET

KAĞIT-MÜREKKEP SEÇİM KRİTERLERİNİN BASILABİLİRLİK AÇISINDAN SAPTANMASI

Hızla geliştirilen teknoloji matbaacılık tekniklerinde makine, malzeme, kalıp ve kalite kontrol unsurlarına da etki etmiştir. Son on yılda, kalıp yüzeyinde filmsiz görüntü oluşturma, baskının ve basılı ürünün kalite kontrolünün bilgisayarla yapılması, hibrid ve nanoteknoloji mürekkeplerin, ısıya dayanıklı ve hassas kağıtların üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu gelişmeler yeni kavramları ve araştırma konularını da paralelinde getirmiştir. Bu kavramların en bilineni basılabilirliktir. Basılı ürünün standartlara uygun kabul edilebilir nitelikte olması, kağıt ve mürekkep ikilisinin doğru seçilmesine, baskı makinasında optimum şartlarda biraraya getirilerek sorunsuz akışının sağlanmasına bağlıdır. Basılabilirlik parametrelerinin zaman, emek ve maddi kayıpların önlenmesi için gelişmeler çerçevesinde tespit edilmesi zorunlu hale gelmiştir. Çalışmada kağıt ve mürekkebe ait optimum basılabilirlik parametrelerinin tespiti hedeflenmiştir.

Tezde basılabilirlik kavramının açıklaması yapıldı. Basılı ürünlerde en çok kullanılan yüzeyi pürüzlü beyaz, esmer baskı kağıtları ve ithal kuşelenmiş kağıtların görüntü kalitesine ve seçim kriterlerine etki eden bütün testleri baskısız halde yapılarak basılabilirlik parametreleri tespit edildi. Ayrıca mürekkebin de yerli üretilen bir tanesinin mineral ve bitkisel yağ esaslı iki cinsi seçilerek, görüntü kalitesine etki eden baskı öncesi ve sonrası testleri yapılarak mürekkebe ait basılabilirlik parametreleri de tespit edildi.

Yapılan test baskıları sonucu:

- Kuşelenmiş yüzeyi pürüzsüz kağıtlarda optimum tram sıklığının 70 lpc, yüzeyi pürüzlü I. Hamur ve III. Hamur kağıtlarda 54-60 lpc olduğu,
- Yüzeyi pürüzlü kağıtlarda nokta kazancı ile yatay ve dikey yayılmanın yüzeyi düzgün kağıtlara oranla daha fazla olduğu,
- Kuşelenmiş kağıtların yüzeyi pürüzlü kağıtlara oranla daha geniş renk evreni verdiği,

- Bitkisel yağ bazlı mürekkeplerin mineral yağ bazlı mürekkeplere göre basılı yüzey görüntülerinin daha parlak olduğu,
- CtP ile konvansiyonel kalıplarla yapılan baskılar arasında kalite farkı olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Kağıt mürekkep ilişkisi, basılabilirlik, kağıt testleri, mürekkep testleri

Eylül 2007

Arif ÖZCAN

ABSTRACT

DETERMINATION OF PAPER-INK SELECTION PARAMETERS WITH REGARD TO PRINTABILITY

Rapidly developed technology has also affected the machine, material, plate and quality control parameters in the printing techniques. In the last ten years, the production of image without film at the surface of plate, the production and quality control of printing and printed products with computers, hybrid and nanotechnology inks, the production of heat-resistant inks and papers have been realized. These advances have introduced new terms and new subjects for investigation in the printing sector. One of these developments is in printability. Having a printed product which has an acceptable quality and which conforms to the standards depends on the correct selection of paper-ink factors and non-problematic running of printing machines by using the ink and paper in under optimum conditions. To prevent the time, labour and materialistic losses, the printability parameters have to be determined. The aim of the present study is to determine the optimum printability parameters related to paper and ink.

Printability is explained in the present thesis. The printability parameters were identified by performing all tests affecting the choice of paper and the appearance of the commonly used porous white, dark substrates and imported varnished paper. In addition, the printability parameters affecting the quality of the appearance following the pre-printing and post-printing were identified for mineral based and vegetable oil based, ink produced in Turkey.

The findings are

- The optimum tram density is 70 lpc in coated and 54-60 lpc in uncoated papers,
- The dot gain and the horizontal and vertical diffusion in uncoated papers is more than coated papers,
- The coated papers give wider colour gamut compared to the uncoated papers,

- The printed surface images of vegetable oil based inks are more glossy compared to mineral oil based inks,
- There is no quality difference between the prints produced out with CtP and conventional plates.

Key words: Paper-ink relation, printability, paper tests, ink tests

September 2007

Arif ÖZCAN

YENİLİK BEYANI

KAĞIT-MÜREKKEP SEÇİM KRİTERLERİNİN BASILABİLİRLİK AÇISINDAN SAPTANMASI

Ülkemizde en çok kullanılan kağıt ve mürekkeplerin optimum görüntüyü oluşturmaları için seçiminde esas teşkil edecek kriterler, kağıt ve mürekkep üreticilerinin ar-ge çalışmaları veya lisansüstü bir çalışma sonucu bugüne kadar oluşturulmamıştı. Kağıt ve mürekkep üreticileri; çok çeşitli mamüllerini en iyi şekilde yapmış, ancak bu mamüllerin baskı şartlarında optimum bir araya getirilmesi için uygun basılabilirlik parametrelerini multidisipliner çalışmalar sonucu belirlememişlerdir. Bu nedenle uygulamalarda istenen sonuçlar ampirik yollarla ve genellikle zaman, emek ve ekonomik kayıplar sonucu elde edilebilmiştir.

Çalışmada;

Kağıt ve mürekkeplerin seçiminde optimum görüntü için basılabilirlik parametreleri tespit edilmiştir,

Konvansiyonel ve bilgisayardan kalıba teknolojisi arasında tartışma konusu olan kalite farkı tespit edilmiştir,

Ülkemizde üretilen yerli kağıt ve mürekkeplerin verebildikleri renk evrenleri test baskıları yapılarak ilk kez tespit edilmiştir,

Pürüzlü, pürüzsüz kağıt yüzeylerine basılabilecek optimum tram sıklıkları tespit edilmiştir.

Eylül 2007

Doç. Dr. Mehmet OKTAV

Arif ÖZCAN

SEMBOL LİSTESİ

δ	: Yoğunluk (densite)
ε	: Deformasyon
ΔL	: Uzama
θ	: “Cone and Plate” yönteminde koninin kalıp ile yaptığı açısı ($\theta < 4^\circ$)
η	: Viskozite (cP, Pa.s)
η_d	: Dinamik sürtünme
η_s	: Statik sürtünme
A	: Ölçülen fotosel
π	: Sabit (3,142)
σ	: Çekme gerilmesi (N/m^2)
ω	: Dönme hızı (rad/s)
a	: Alan (m^2)
B	: Ölçülen fotosel
B	: Mavi renk yansıma değeri
D_1	: Birinci basılan mürekkebin yoğunluğu
D_2	: İkinci basılan mürekkebin yoğunluğu
D_3	: Birlikte basılan iki mürekkebin yoğunluğu
E	: Elastiklik modülü (N/m^2)
F	: Baskı Düzgünlüğü (N)
F	: Baskı formasının ağırlığı
f	: Sürtünme kuvveti
f	: Mürekkep transfer faktörü
G	: Yeşil renk yansıma değeri
G_1	: Formanın ve mürekkebin baskıdan önceki ağırlığı (g)

G₂	: Formanın ve mürekkebin baskıdan sonraki ağırlığı (g)
L	: Uzunluk (m)
m₁	: Malzemeye iletilen mürekkep miktarı (g/m ²)
m₂	: Baskıdan önce kalıp üzerindeki mürekkep miktarı (g/m ²)
M	: Mürekkep miktarı (g/m ²)
M	: Cihaz sabiti
N	: Cihaz sabiti
R	: Koni yarıçapı (cm),
R₀	: Işık yansıması
R_{0,89}	: %89 beyaz tonlu bir tabakanın yansıması
R_∞	: Bir çok tabakanın zemin tonuna sahip olan tek bir tabakanın yansıması
S	: Film kalınlığı (μm)
T	: Kesme kuvveti % tam ölçekli güç (tork) (dyn cm),
WI	: Beyazlık indeksi

KISALTMA LİSTESİ

ANSI	: American National Standards Institute
ASTM	: The American Society for Testing and Materials
BS	: British Standards
BSI	: British Standards Institute
BWS	: Mavi Yün Skala (Blue Wool Scale)
CCD	: Charge Coupled Device
CEN	: European Committee for Standardisation
CI	: Sıkıştırılabilirlik İndeksi (Compressibility Index)
CIE	: The International Commission on Illumination
CMYK	: Cyan Magenta Yellow Black
DIN	: Deutsches Institut für Normung
EU	: European Commission
GATF	: Graphic Arts Technical Foundation
HWC	: Yüksek Gramajlı Kaplanmış Kağıt
IR	: Kızılötesi
ISIT	: Ink Surface Interaction Tester
ISO	: International Organization for Standardization
LAB	: Lightness a (kırmızı-yeşil eksen) b (sarı-mavi eksen)
LPC	: Line Per Centimeter
LTF	: Lithographic Technical Foundation
LWC	: Yüksek Parlaklıkta Düşük Gramajlı Kaplanmış Kağıt
MFC	: Orta Kalınlıkta Kaplanmış Kağıt
MWC	: Orta Gramajlı Kaplanmış Kağıt
NPIRI	: National Printing Ink Research Institute

PITA	: Papar Industry Technical Association
PPS	: Parker Baskı Sörfü (Parker Print Surf)
PPST	: Pira Baskı Düzgünlüğü Testi (The Pira Printing Smoothness Tester)
RFID	: Radio Frequency Identification
SCAN	: The Scandinavian Group of Standards
SOAT	: Yüzey Yağ Emilim Testi (The Pira Surface Oil Absorption Test)
TAPPI	: The Technical Association of the Pulp and Paper Industry
ULWC	: Çok Düşük Gramajlı Kaplanmış Kağıt
UV	: Ultraviyole
WI	: Beyazlık İndeksi (Whiteness Index)

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil II-1 Chapman Düzgünlük Test Cihazı Toplam İç Yansıtma Prensibi	10
Şekil II-2 Pira Baskı Düzgünlüğü Test Cihazı Şematik Plan	11
Şekil II-3 Chapman Düzgünlük Test Cihazı Şeması	12
Şekil II-4 Bekk Hava-Sızıntı Test Cihazı	13
Şekil II-5 Bendtsen Gözeneklilik Test Cihazı	14
Şekil II-6 Parker Baskı-Sörf Hava Sızıntı Cihazı	15
Şekil II-7 Kağıt Emiciliği ve Mürekkep Kuruma Sürecinde Azalan Optik Yoğunluk	16
Şekil II-8 Kauçuktan Gecikmiş Çıkış Nedeniyle Oluşan Problem (a-İdeal Kağıt Beslemesi b-Mürekkep Yapışkanlığı Nedeniyle Gecikmiş Çıkış)	24
Şekil II-9 Farklı Kağıt Türleri için Parlaklık ile Gramaj Arasındaki İlişki[54].	31
Şekil II-10 Çeşitli Kağıtlar için Spektral Yansıma Eğrileri	32
Şekil II-11 Bir Kağıt Hamurunun Beyazlatma Grafiği	33
Şekil II-12 Viskozitenin Sıcaklığa Bağlı Değişimi	38
Şekil II-13 Koni ve Kalıp Viskozimetresi Şeması	40
Şekil II-14 Yapışkanlık Ölçümünün Şeması	42
Şekil II-15 Sıcaklığın Baskı Mürekkebi Yapışkanlığına Etkisi	44
Şekil II-16 Mürekkep Katkı Maddelerinin Baskı Mürekkebi Yapışkanlığı Üzerindeki Etkisi	45
Şekil II-17 Film Kalınlığının Yansıma Yüzde Değerleri Üzerine Etkisi	48
Şekil II-18 Baskı Mürekkepleri için Milaj Eğrileri	50
Şekil II-19 Yolma Testi Yapılmış Baskı Örneği	54
Şekil II-20 İstif Neminin Mürekkep Kurmasına Etkisi	55

Şekil II-21 Uygun Olmayan Bir Nemlendirici Solüsyon Katkısının Kuruma Üzerindeki Etkisi.....	58
Şekil II-22 Beneklenme Testinin Şematik Görüntüsü.....	60
Şekil II-23 Zamanın Bir Fonksiyonu Olarak Mürekkep Kabul Testi	61
Şekil II-24 Yapışkanlığın Mürekkep Kabulüne Etkisi	62
Şekil II-25 Değişik Baskı Altı Malzemelerinin Mürekkep Transferi Üzerindeki Etkileri.....	63
Şekil II-26 Farklı Pigment Oranlarında Hazırlanan Aynı Cins Magenta Mürekkebin 0-192 Saat Arasındaki Işık Haslığı Testi Sonucu	67
Şekil II-27 Transparanlık Testi Örneği	70
Şekil II-28 Baskıda Temas Noktası.....	71
Şekil II-29 Bir Baskı Silindiri Etrafında Toplanmış Blanket Silindirlerinin Baskı Durumundaki Şekli	73
Şekil II-30 Konvansiyonel Havasız Bir Blanketin Baskı Basıncındaki Şekil Değiştirmesi	75
Şekil II-31 Baskı Basıncı Altındaki Sıkıştırılabilir (Havalı) Bir Kauçuğun Şekil Değiştirmeden Çalışması	76
Şekil II-32 Baskıdan Sonra Kağıdın Kauçuk Silindirini Takip Etme Eğilimi	76
Şekil II-33 Mürekkebin Yapışkanlığı ile Baskı Hızı Arasındaki İlişki	78
Şekil II-34 Mürekkebin Yapışkanlığı ile Film Kalınlığı Arasındaki İlişki	78
Şekil III-1 Deneysel Çalışmada Yapılan Test Baskısı için Oluşturulan Test Skalası	84
Şekil III-2 170 g/m ² Parlak Kuşe Kağıda CtP Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği.....	85
Şekil III-3 170 g/m ² Parlak Kuşe Kağıda CtP Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni.....	86
Şekil III-4 1 Nolu Baskıdaki 1pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü	86
Şekil III-5 1 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü.....	86
Şekil III-6 170 g/m ² Mat Kuşe Kağıda CtP Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği.....	87
Şekil III-7 170 g/m ² Mat Kuşe Kağıda CtP Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni.....	88
Şekil III-8 2 Nolu Baskıdaki 1 pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü	88

Şekil III-9	2 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü.....	88
Şekil III-10	80 g/m ² Kitap Kağıdına CtP Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği.....	89
Şekil III-11	80 g/m ² Kitap Kağıdına CtP Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni.....	90
Şekil III-12	3 Nolu Baskıdaki 1pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü	90
Şekil III-13	3 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü.....	90
Şekil III-14	80 g/m ² I.Hamur Kağıda CtP Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği.....	91
Şekil III-15	80 g/m ² I.Hamur Kağıda CtP Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni.....	92
Şekil III-16	4 Nolu Baskıdaki 1 pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü	92
Şekil III-17	4 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü.....	92
Şekil III-18	170 g/m ² Parlak Kuşe Kağıda Konvansiyonel Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği.....	93
Şekil III-19	170 g/m ² Parlak Kuşe Kağıda Konvansiyonel Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni.....	94
Şekil III-20	5 Nolu Baskıdaki 1 pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü	94
Şekil III-21	5 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü.....	94
Şekil III-22	170 g/m ² Mat Kuşe Kağıda Konvansiyonel Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği	95
Şekil III-23	170 g/m ² Mat Kuşe Kağıda Konvansiyonel Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni	96
Şekil III-24	6 Nolu Baskıdaki 1 pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü	96
Şekil III-25	6 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü.....	96
Şekil III-26	80 g/m ² Kitap Kağıdına Konvansiyonel Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği	97
Şekil III-27	80 g/m ² Kitap Kağıdına Konvansiyonel Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni	98

Şekil III-28	7 Nolu Baskıdaki 1 pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü	98
Şekil III-29	7 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü.....	98
Şekil III-30	80 g/m ² I.Hamur Kağıda Konvansiyonel Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği	99
Şekil III-31	80 g/m ² I.Hamur Kağıda Konvansiyonel Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni	100
Şekil III-32	8 Nolu Baskıdaki 1 pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü	100
Şekil III-33	8 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü.....	100
Şekil III-34	170 g/m ² Parlak Kuşe Kağıda CtP Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği	101
Şekil III-35	170 g/m ² Parlak Kuşe Kağıda CtP Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni	102
Şekil III-36	9 Nolu Baskıdaki 1 pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü	102
Şekil III-37	9 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü.....	102
Şekil III-38	170 g/m ² Mat Kuşe Kağıda Ctp Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği.....	103
Şekil III-39	170 g/m ² Mat Kuşe Kağıda CtP Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni.....	104
Şekil III-40	10 Nolu Baskıdaki 1 pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü	104
Şekil III-41	10 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü.....	104
Şekil III-42	80 g/m ² Kitap Kağıdına CtP Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği.....	105
Şekil III-43	80 g/m ² Kitap Kağıdına CtP Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni.....	106
Şekil III-44	11 Nolu Baskıdaki 1 pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü	106
Şekil III-45	11 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü.....	106
Şekil III-46	80 g/m ² I.Hamur Kağıda CtP Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği.....	107

Şekil III-47	80 g/m ² I.Hamur Kağıda CtP Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni.....	108
Şekil III-48	12 Nolu Baskıdaki 1 pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü	108
Şekil III-49	12 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü.....	108
Şekil III-50	170 g/m ² Parlak Kuşe Kağıda Konvansiyonel Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği	109
Şekil III-51	170 g/m ² Parlak Kuşe Kağıda Konvansiyonel Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni	110
Şekil III-52	13 Nolu Baskıdaki 1 Pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü	110
Şekil III-53	13 nolu baskıdaki %1, %5 ve %50 tramton değerindeki noktaların 160 defa büyütülmüş görüntüsü	110
Şekil III-54	170 g/m ² Mat Kuşe Kağıda Konvansiyonel Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği	111
Şekil III-55	170 g/m ² Mat Kuşe Kağıda Konvansiyonel Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni	112
Şekil III-56	14 Nolu Baskıdaki 1 pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü	112
Şekil III-57	14 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü.....	112
Şekil III-58	80 g/m ² Kitap Kağıdına Konvansiyonel Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği	113
Şekil III-59	80 g/m ² Kitap Kağıdına Konvansiyonel Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni	114
Şekil III-60	15 Nolu Baskıdaki 1 pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü	114
Şekil III-61	15 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü.....	114
Şekil III-62	80 g/m ² I.Hamur Kağıda Konvansiyonel Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği	115
Şekil III-63	80 g/m ² I.Hamur Kağıda Konvansiyonel Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni	116
Şekil III-64	16 Nolu Baskıdaki 1 pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü	116
Şekil III-65	16 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü.....	116

Şekil III-66	Test Baskıları Sonucunda Dört Farklı Kağıttan Mikroskop Altında Çekilmiş %1, %3, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüleri.....	117
Şekil IV-1	1 ve 3 Nolu Testlerden %50 Tramton Değerindeki Noktaların Mikroskop ile Ölçülmüş Nokta Büyüklükleri	118
Şekil IV-2	Parlak Kuşe Kağıda Yapılan Baskıdaki %1 Tramton Değerindeki Alanın 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü.....	119
Şekil IV-3	III.Hamur Kağıda Yapılan Baskıdaki %5 Tramton Değerindeki Alanın 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü.....	120
Şekil IV-4	III.Hamur Kağıda Yapılan Baskıdaki %3 Tramton Değerindeki Alanın 160 defa Büyütülmüş Görüntüsü	120
Şekil IV-5	170 g/m ² Parlak Kuşe ve 80 g/m ² I.Hamur Kağıt Yüzeyine Mürekkebin Nüfuz Etmesinin 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü	121
Şekil IV-6	III.Hamur Kağıdın Ön ve Arkasına Baskı Yapıldığı Zaman Oluşan Kesit Görüntüsü.....	121

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo II-1 Kağıdın Yüzey Düzgünlüğü ile İlgili Standartlar	9
Tablo II-2 Mürekkeplerin Renk Özelliklerini Tanımlayan Parametreler	48
Tablo II-3 Blue Wool Scale Ortalama Solma Zamanları.....	68
Tablo III-1 Test Baskılarında Kullanılan Kağıtlar ve Bu Kağıtlarla İlgili Test Sonuçları	80
Tablo III-2 Çalışmada Kullanılan Sun Chemical Mürekkeplerin İçeriği	81
Tablo III-3 Basılı Yüzey için ISO 12647-2 Baskı Nokta Kazancı ve Densitometrik Renk Standart Değerleri (1996)	81
Tablo III-4 Heidelberg Speedmaster SM 52 Ofset Baskı Makinesi Teknik Özellikleri.....	82
Tablo III-5 Fuji Luxel Vx-6000 CtP Yarı Otomatik Kalıp Makinesi Teknik Özellikleri.....	83
Tablo III-6 Fuji Brillia LP-NV Fotopolimer CtP Kalıp Teknik Özellikleri	83
Tablo III-7 Hazırlanan Kalıplardan Gretag Macbeth IC Plate II Cihazı ile Ölçülen Nokta Değerleri	83
Tablo III-8 Test No:1 için Teknik Veriler	85
Tablo III-9 Test No:2 için Teknik Veriler	87
Tablo III-10 Test No:3 için Teknik Veriler	89
Tablo III-11 Test No:4 için Teknik Veriler	91
Tablo III-12 Test No:5 için Teknik Veriler	93
Tablo III-13 Test No:6 için Teknik Veriler	95
Tablo III-14 Test No:7 için Teknik Veriler	97
Tablo III-15 Test No:8 için Teknik Veriler	99

Tablo III-16	Test No:9 için Teknik Veriler	101
Tablo III-17	Test No:10 için Teknik Veriler	103
Tablo III-18	Test No:11 için Teknik Veriler	105
Tablo III-19	Test No:12 için Teknik Veriler	107
Tablo III-20	Test No:13 için Teknik Veriler	109
Tablo III-21	Test No:14 için Teknik Veriler	111
Tablo III-22	Test No:15 için Teknik Veriler	113
Tablo III-23	Test No:16 için Teknik Veriler	115
Tablo IV-1	Çalışmada Kullanılan Mineral Yağ Bazlı ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Parlak Kuşe Kağıda Yapılan Baskılardan Alınan Parlaklık Ölçümleri Sonuçları	122
Tablo IV-2	Farklı Kağıt Türleri İçin İdeal Tram Sıklığı Değerleri.....	122

BÖLÜM I

I. GİRİŞ VE AMAÇ

I.1. GİRİŞ

Matbaacılığın bulunuşundan beri basılı evrak çoğaltmada kullanılan ana hammaddeler çeşitli tipteki kağıt ve mürekkepler olmuştur. Gutenberg'in tek tek hurufatlar ile kalıplar hazırlayarak kitap çoğalttığı dönemden bugüne kadar, tamamı elektronik ve bilgisayar donanımlı üretim hatlarında kullanılan kağıt ve mürekkeplerin temel formülasyonunda önemli değişiklikler olmamıştır. Selülsüz kağıt yapmak, verniksiz, renklendiricisiz mürekkep yapmak mümkün olamamıştır.

Kağıt ve mürekkep üreticilerinin yıllardan beri görevleri bu ayrılmaz ikiliyi en optimum şartlarda bir araya getirecek parametreleri araştırmak olmuştur. Makine üreticileri ise bu ikiliyi en iyi baskıyı yapabilecek kusursuz birleştirme ve işleme şartlarını yerine getirecek makinalar üretme çabasında olmuşlardır.

Kağıdın ve mürekkebin temelinde değişiklik olmamasına rağmen zaman içerisinde fiziksel ve kimyasal açıdan yüzlerce çeşit baskıaltı malzemesi üzerine görüntü oluşturma ihtiyacı doğmuştur. Bu ihtiyaç baskıaltı malzemesinin özelliklerine bağlı olarak yine yüzlerce tipte mürekkep üretimini zorunlu hale getirmiştir. Bugün kağıt, karton, teneke, cam, tahta, ince metalik ve plastik folyolar gibi pek çok malzemenin üzerine görüntü oluşturmak matbaacıların ana meşguliyetini oluşturmaktadır.

Matbaacılıktaki lisans ve lisansüstü düzeydeki teknik araştırma konularının ise büyük çoğunluğunu kağıt, mürekkep, baskı şartları ve baskıda kalite gibi temel konular oluşturmıştır. Yüzlerce çeşit kağıt-mürekkep ikilisini en uygun ve verimli şartlarda birleştirmenin birçok seçme kriteri olmalıdır. Ancak bugüne değin gerek

kağıt gerek mürekkep üreticileri sadece kendi ürettikleri mamullerin teknik spesifikasyonlarını broşür düzeyinde yayınlamışlardır. Bunların birbirleri ile uyumuna ait çalışmalar akademik düzeyde yapılmamış sonuçta da matbaacılar üretim sırasında kağıt ve mürekkebe ait sorunları birçok değişkene bağlı olarak değişik oranlarda yaşamışlardır, yaşamaktadırlar. Bu nedenle kağıt mürekkep ikilisinin baskı anında ve sonrasındaki arayüzey ilişkisine ait parametrelerinin tespiti ve optimizasyonu çok yararlı bir araştırma konusu olarak tespit edilmiştir.

Bunun yanında matbaacılık alanında yapılan araştırma çalışmalarında da akademisyenler multi-disipliner çalışmak durumunda kalmışlardır. Kimya, fizik, elektronik ve makine bilim dalları matbaacılığın birlikte çalıştığı alanlardır. Örneğin bugünlerde yaygınlaşmaya başlayan RFID (Radio Frequency Identification) elektronik sanayi tarafından üretilmekte, matbaacılar tarafından ürünlere yerleştirilmektedir. Ayrıca unutulmamalıdır ki matbaacılık sektörü bütün işkollarına basılı mamul üretmektedir. Sıcak ve soğuk içecek için kullanılan kağıt bardak, bir demir otomobil parçasının konulduğu karton kutu, bir elektronik devrenin üzerine, bir porselen tabağın üzerine veya silindirik bir teneke kutunun üzerine baskı yapmak da basım sektörünün konusudur. Bu nedenle basım sektörünün diğer bilim dallarının araştırmacıları ile de işbirliğinde olması zorunludur.

I.2. AMAÇ

Matbaacılıkta baskıaltı malzemesi üzerindeki görüntünün kalitesine, görüntünün fotoğraf makinesi ile sabitlendikten sonra bilgisayara aktarımı, görüntü işleme programı ile düzenlenmesi, filme veya kalıba aktarılması ve kalıptan baskıaltı malzemesine nakli sırasındaki işlemler aşamasında uygulayıcıların bilgi ve becerisi ile teknik donanımın kapasitesi birinci derece etkindir. Çalışmada yukarıda anılan unsurların optimum olduğu varsayılarak kağıt ile mürekkebin basılabilirlik açısından incelenmesi, bu ikilinin optimum şartlarda biraraya getirilmesi sonucu en yüksek kalitedeki görüntüyü elde edebilmenin kriterlerini tespit etmek amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda uygulamacıların kağıt ile mürekkebin birleştirilmesi sürecinde daha bilinçli karar almaları sağlanarak parayla ifade edilebilen kayıpların önüne geçilmesi amaçlanmıştır.

BÖLÜM II

II. BASILABİLİRLİK

II.1. BASILABİLİRLİĞİN TANIMI

“Basılabilirlik” terimi basım sektöründe yaygın olarak kullanılmaktadır, ancak tam açık olmayan bir terimdir. II. Uluslararası Baskı Araştırmaları Enstitüleri Konferansı “bir baskı malzemesi olarak kağıdın uygunluğu” şeklinde basitçe bir tanıma ulaşmıştır [1].

Bir kağıdın baskı işlemine uygunluğunu “basılabilirlik” olarak tanımlamakta yaygındır. Basılabilirlik terimi bir kağıdın hem işlenebilirlik hem de sonuçlanan baskı kalitesi açısından basmaya karşı uygunluğunu ifade etmek için kullanılır. Ancak basılabilirlik kavramını sadece kağıt yada karton gibi selüloz esaslı malzemeler için değil diğer baskıaltı malzemelerini de kapsayacak şekilde tanımlamak gerekir.

Baskı malzemesinin makinede kolay basılabilmesini, kaliteli ve ekonomik baskı verebilmesini sağlayan fiziksel ve kimyasal özelliklerinin toplamıdır [2].

Baskı malzemesinin fiziksel özellikleri; yüzey düzgünlüğü (smoothness), emicilik (absorbency), yüzey sağlamlığı (surface strength), boyutsal dayanıklılık (dimensional stability), opaklık (opacity), parlaklık (gloss) ve renktir. Kimyasal özellikleri ise asitlilik ve alkalilik’tir [3]. Ayrıca bunlara ek olarak sertlik (stiffness), su yönü, sürtünme direnci (rub resistance), yolunma dayanımı (picking strenght), mürekkep yerleşmesi (ink setting) ve milaj (ink mileage) gibi özellikleri de sayabiliriz [4].

Buna göre basılabilirlik genel bir şekilde “Bir baskıaltı malzemesinin baskı makinesinde sorunsuz çalışarak baskı sırasında ve sonrasındaki süreçte mürekkeple

sorunsuz birleşerek optimum görüntü verebilmesini sağlayan özellikleri” olarak tanımlanabilir.

Basılabilirlikteki eksiklikler veya kusurlar, baskı kalitesindeki bozulmalar biçiminde ortaya çıkar. Bu da basılabilirliği ve basılı görüntünün kalitesini birbirinden ayırmanın olanaksız olduğunu gösterir. Fakat basılabilirlik, baskı görüntüsü üzerine etki eden tek etken değildir. Doğal kağıt nitelikleri arasında çeşitli renkler, doku yapıları, pürüzsüzlük oluşumu dereceleri, parlaklık, kir ve opaklıktan arınmışlık vardır.

Baskı kalitesi, kağıdın fiziksel özellikleri ve kağıt-mürekkep ilişkisine bağlıdır. Bu özellik doğru rengin elde edilmesindeki en etkileyici ve en önemli unsurlardan biridir [5].

Kağıt ile ilgili bir başvuru kitabında ise, “basılabilirlik, iyi kaliteye sahip basılı ürün veren bir kağıdın belirli bir özelliği” şeklinde tanımlanmaktadır.

Basılabilirlik, ticari pratikte kabul edilen baskı kalitesi standartları, mevcut teknoloji, ticaret uzmanlarının kişisel görüşleri, tüketicilerin estetik tercihleri gibi göreceli terimlerle açıklanır. Bir kağıdın basılabilirliği, eğer tayin edilen baskı kalitesi standartlarını, baskı atölyesi fiziksel koşullarını ve yardımcı materyalleri doğru olarak kullanan bir baskıcı tarafından ticari olarak verilebiliyor ise tatminkar olduğu ifade edilebilir.

Teknik görüş açısı ile basılabilirlik, bir kağıdın tam ve fonksiyonel özelliklerinin yer aldığı bir fonksiyon olup farklı baskı koşulları altında farklı olarak yürütülür.

Kağıdın kullanılacağı baskı yöntemlerinin farklılığına bağlı olarak, kağıt özellikleri, görüntü taşıyıcıları ve baskı mürekkepleri arasında karşılıklı bir ilişki vardır.

Basılabilirlik veya bir yüzeyin baskı kalitesi, o yüzeyin sahip olduğu özelliklerin belirli bir işlem sayesinde, baskı kalitesinin seviyesini yükseltmek yoluyla, ulaşmaya çalıştıkları dereceyi ifade eder. Baskı kalitesi, kağıt kalitesinin basılı görüntünün görünüş özelliğine ait bir terimdir. Baskı kalitesi seviyesi, bir kağıdın fiziksel ve kimyasal karakteristiğine bağlıdır. Fiziksel karakteristikler, kağıdın optik özellikleri, yapısı ve mekanik direnci vasıtasıyla belirlenir [6].

Basılabilirlik kağıdın baskı yapıldığı zaman oluşan kalite seviyesiyle ilgili bir parametredir. Küçük ton değişiklikleri içeren görüntülerin iyi sağlanmasını,

mürekkebin kağıdın her yerinde eşit film tabakası oluşturmasını, mürekkebin katı parçacıklarının düzgün bir şekilde kağıt yüzeyine dağılımını içerir. Görüntünün net ve belirgin olması gerekir.

Baskının değerlendirilmesi için ideal baskı şartlarında testler yapılır. Bunlar görüntü analizleri, nokta kazancı, optik yoğunluk, renk uyumu, parlaklık ve diğerleridir [7]. Baskı kalitesi, kağıt özellikleri, baskı işlemi ve mürekkep oluşumuna bağlıdır. Baskı işlemleri ofset, flekso, tıfdruk, serigrafi, tipo, elektrostatik, mürekkep püskürtme ve dijitaldir. Baskı mürekkebi bir bağlayıcı içerisinde dağılan renkli pigmentlerden oluşur. Baskının kalitesi açısından bütün etkenler önemlidir [8].

Basılabilirlik ve baskı kalitesi, baskı konusu ile ilgili olarak, kağıdın üç farklı yönü üzerinde odaklanır. Bunlar:

- Baskı kağıtları, işleminden geçirilmeye uygun olmalı veya baskı teçhizatı tarafından işlenmeye elverişli olmalıdır,
- Baskı kağıtları, baskı yapmaya elverişli olmalıdır veya baskı kalıbı görüntüyü yüzeyinde kabul etmelidir.
- Kağıt üzerindeki basılı görüntünün görünüş özelliği, görüntü aktarımından bağımsız olarak belirli kağıt özelliklerinden etkilenmektedir.

Kağıdın basılabilirliği, sadece bir tek özellik ile ölçülemez: Kullanılan baskı sürecine, bitmiş baskıda istenen kaliteye ve üretim hızına bağlıdır. Diğer bir deyişle, kağıdın basılabilirliği sadece baskı üzerinde bütün bir kontrol skalası ile belirlenebilir. Kontrol skalasından başka, basılabilirliğe katkı sağlayan, kağıdın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin araştırılmasıdır. Bu araştırmalar, baskı makinesi koşullarında gerektiği gibi kullanılmazsa, istenen sonuçlar elde edilemez [9].

Şekil düzgünlüğü veya diğer bir deyişle boyut değişmezliği, yüzey düzgünlüğü, gözeneklilik veya mürekkep geçirgenliği, yüzey dayanımı yani mürekkebin yolma ve tüylenmeye karşı direnci, boyutsal değişmezlik, sıkıştırılabilirlik ve esnekliği içeren özellikler ile, opaklık, renk ve parlaklık gibi optik özellikler ve statik elektriğe ait özellikler, fiziksel özellikler arasındadır [10].

Basılı Yüzeye Uygulanan Basılabilirlik Testleri

Basılı yüzeyin görüntü kalitesini belirlemek için optik, elektronik veya mekanik cihazlarla bazı testler yapılır. Bu testlerin bazıları matbaalarda operatörler tarafından baskı sırasında baskı boyunca belirli periyotlarla yapılır. Bazıları ise

laboratuvarlarda gerektiği zaman yapılır. Bir kısmı ise çıplak gözle yapılır. Bu testler;

- Baskı Optik Yoğunluğu,
- Beneklenme,
- Renk Uyum,
- Baskı Parlaklığı,
- Parlaklık Farkı,
- Sürtünme Direnci,
- Görüntü Analizi,
- Mürekkep Emme Özelliği,
- $L^*a^*b^*$ ve Spektral Renkler

Malzeme Analizleri

- Reoloji,
- Yüzey Gerilimi,
- Islatılabilirlik,
- Pürüzsüzlük,
- Gözeneklilik ve dağılımı,
- Süblimleşme,
- Mürekkep Yapışkanlığı,
- Kimyasal Uygunluk [11].

II.2. KAĞIDIN BASILABİLİRLİK ÖZELLİKLERİ

II.2.1. Yüzey Düzgünlüğü ve Hava Geçirgenliği

Baskı kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden biri, genel olarak yüzey düzgünlüğü veya kabalığı olarak ifade edilen kağıdın yüzey yapısıdır. Pratik gayeler için biri diğerinin tersidir. Ancak, mevcut olan geniş çeşitte ölçü cihazlarından dolayı her iki terim de kullanılır. Ölçü değerinin artıp azalmasına göre kabalık test cihazları veya düzgünlük test cihazları olarak gruplanabilirler (yüzey kabalığı artarsa ölçüm değeri artar; yüzey düzgünlüğü artarsa ölçüm değeri düşer) [12].

Düzgünlük, imalat esnasında tabakanın oluşumu ile ilgilidir. Tabakaların hazırlanması esnasında liflerin morfolojisi ve liflere uygulanan işlemler ile yönlenir ve ayrıca kağıt makinesinin özellikleri de bunu etkiler. Makine kalenderlenmesi, süperkalenderleme, kaplama ve parlatma işlemi gibi bitiş işlemleri, mikroskobik düzgünlüğü vermek için uygulanır. Bu faktörler, ayrıca yüzeyi kapatıp tabaka yoğunluğunu artırmak suretiyle hava geçirgenliğini de etkilerler.

Kağıdın yüzey düzgünlüğü baskı kalitesi için önemli bir etkiye sahiptir. Eğer baskı yapılacak kağıdın yüzeyi düzgün ise, baskıda zemin bölgelerde ve tramlı bölgelerde ton geçişlerinde yüzey düzgünlüğüne bağlı olarak daha az kalite kaybı olur [13]. Yüzeyi düzgün ve kaplanmış kağıtlarla iyi baskı kalitesi sağlanır. Çünkü bu kağıtlar yüzeyi pürüzlü kağıtlara oranla ışığı doğrudan yansıtır. Düzgün mürekkep transferi, en iyi densite ve görüntü detayı ve de daha parlak bir görünüş için yüzeyi düzgün ve kaplanmış kağıtların kullanımı önemlidir [14].

Tüm baskı düzgünlüğü ile birlikte yüzey düzgünlüğü, iyi bir mürekkep transferi elde etmek için önemlidir. Yüzey düzgünlüğü ile ilişkili olarak, uygulanan mürekkep filmi, parlak bir baskı elde etmek için yüzey kabalığından daha kalın olmalıdır. Düzgün olmayan kağıtlarda, daha kalın mürekkep filmlerinin uygulanması eğer kağıt kalıp veya kauçuğa yapışırsa makine problemleriyle sonuçlanabilir. Ayrıca, nokta kazancını artırır. Mürekkebin yerleşme ve kuruma zamanı, arka verme ve bloklaşmanın artması ile uzar. Arkadan gözükme ve basılmayan yüzeylerde mürekkep görülmesi problemleri ayrıca artar ve daha fazla mürekkep kullanmanın ilave bir maliyeti oluşur.

Laminasyon gibi diğer işlemlerde plastiklerin ve folyoların bir kağıtla birleşebilme başarısı, kağıdın yüzey düzgünlüğüne bağlıdır. Bitirme işlemlerindeki yapıştırma başarısı da, düzgünlüğün altında yatan iki yüzey arasındaki bir temasa bağlıdır. Halihazırda tartışılmış olan sebeplere göre yüzey düzgünlüğü, tıfdruk ve tipo baskı için özellikle önemlidir. Ayrıca bu fotoiletken durumlarda toner partiküllerinin transferine dayanan modern dijital baskı teknolojileri için de önemlidir. Eğer kağıt, drum ile tam bir teması kolaylaştıracak bir şekilde yeterli miktarda düzgün değil ise, toner transferi, görüntülere kabarık kenarlar sonucu veren, sadece kısmi bir ölçüde gerçekleşir [12].

Yüzey düzgünlüğü yıllar boyunca araştırılmış ve birçok metot kağıt düzgünlüğünün ve kabalığının ölçümelerini elde etmek için uygulanmıştır. Bunlar,

direkt çoğu geniş bir alan üzerinde yüzey özellikleri ile etkilenen fiziki özellikleri ölçerler ve detaylı bilgi vermezler. Bunlardan “hava sızıntı metotları” en yaygın olarak kullanılır.

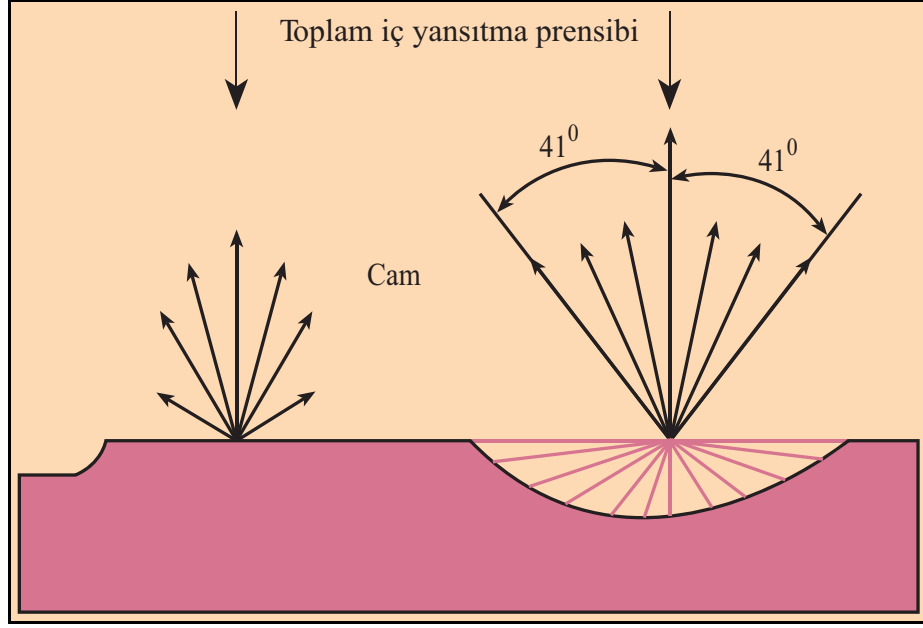
Elde edilen baskı kalitesi baskı materyalinin yüzey özelliklerine bağlıdır. Bu durumda kağıdın yüzey pürüzlülüğü ve emiciliği baskı kalitesini çokça etkileyen faktörlerin başında gelmektedir. Kağıdın yüzey pürüzlülüğü ölçümü için değişik metotlar kullanılmaktadır. Bunların bazıları; Parker Baskı Sörfü, Bendtsen, Bekk [15], Sheffield [16], Perthometer ve Leica firmasının lazer mikroskoplarıdır. Elyaf malzemelerin emiciliği için de Cobb Unger [17] kullanılır. Yüzey düzgünlüğü ile ilgili yaygın olarak kullanılan standartlar Tablo II-1’de verilmiştir [18], [19].

Tablo II-1 Kağıdın Yüzey Düzgünlüğü ile İlgili Standartlar

Test Metodları	BS	ISO	TAPPI	Diğer	
Bekk Hava Sızıntı		5627	T479	DIN 53107	
Bendtsen Gözeneklilik	4420	8791-2		DIN 53108	SCAN P21
Parker Baskı Sörfü	6563	8791-4	T555	SCAN P76	
Sheffield		8791-3	T538		

Direkt metotlar; yüzeyin, değişen kalınlık dereceleri ile ilişkili olan dikey hareketleri kaydeden bir cihaz ile mekanik olarak tarandığı yüzey özellik ölçümlerini kapsar.

Optik temas metotları, örneğin genellikle bir paralel ışık kaynağı ile aydınlatıldığı 60°’lik bir cam prizmaya karşı düz basıldığı “Chapman Düzgünlük Test Cihazını” içerir. Prizmanın kağıt yüzeyi ile temas ettiği yerde, ışık yoğun bir şekilde tüm yönlerde prizmaya geri yansıtılır. Temas etmeyen alanlardan geri dönen ışık bir hava sınırı boyunca cam prizmaya tekrar girer. Snell kanununa göre bu nedenle ışık normale doğru yansıtılır ve yaklaşık 41° cam/hava’lık normale kritik açıdan daha az bir miktarda prizmaya girer. Şekil II-1’de görüldüğü gibi, 41°’den daha büyük açılardan tespit edilen ışık sadece temas alanlarından çıkmasına rağmen, kritik açı içinde tespit edilen ışık hem temas, hem de temas etmeyen alanlardan gelen ışığı içerir. Buna uygun olarak, Şekil II-3’de görüldüğü gibi; fotosel A, temas alanlarına karşılık gelen 41°’lik bir açının dışına gelen ışık seviyelerini ölçmek için düzenlenir. İkinci fotosel B ise, hem temas alanlarına hem de temas etmeyen alanlara karşılık gelen, 41°’lik açı içinde ışık seviyelerini ölçmek için yerleştirilmiştir [20].



Şekil II-1 Chapman Düzgünlük Test Cihazı Toplam İç Yansıtma Prensibi

Bu durumda, fraksiyonel temas alanı veya baskı düzgünlüğü (F) aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$F = \frac{(M.A)}{B + (N.A)} \quad (II-1)$$

Burada M ve N cihaz sabitlerini, A ve B ise ölçülen fotosel bileşenlerini ifade eder [12].

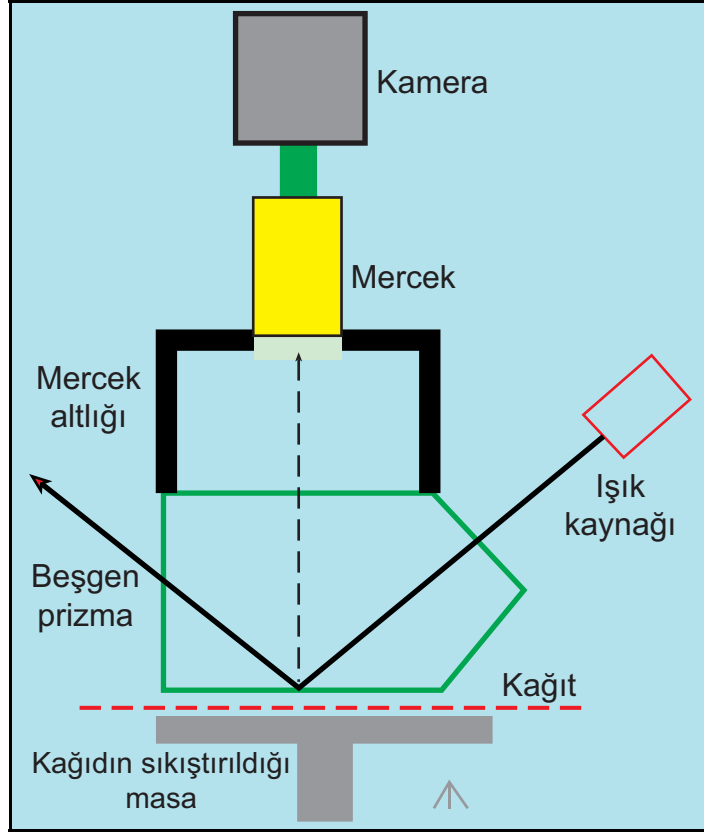
II.2.2. Yüzey Düzgünlüğü ve Hava Geçirgenliği Testleri

II.2.2.1. Pira Baskı Düzgünlüğü Test Cihazı (PPST)

Pira baskı düzgünlüğü testi (PPST-The Pira Printing Smoothness Tester) ile bir kağıdın basınç altında bir cam prizma yüzeyi ile ne kadar iyi temas oluşturduğu ölçülür. Çalışma prensibi Şekil II-2’de görüldüğü gibi Chapman düzgünlük testi sistemi üzerine kuruludur [21].

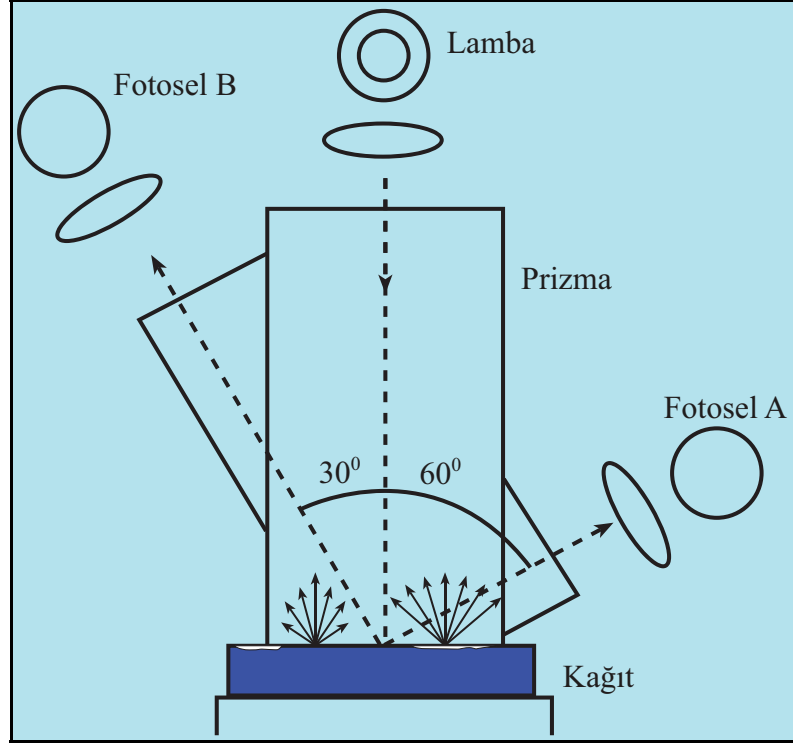
Işığı tespit etmek için 60° beşgen prizma ve bir tek, monokrom CCD (Charge Coupled Device) kamera kullanan benzer bir prensip uygular. Bir temel teknik, temas etmeyen alanlardan ortaya çıkan teması ayırt etmek için kullanılır. Temas basınçları, bir hidrolik basınçla değişebildiği için, farklı basınçlarda tespit edilen bir görüntü serisi temas alanının basınçla değişimini hesaplamak için kullanılabilir.

Sonuçlanan sıkıştırılabilirlik eğrisi, baskı düzgünlüğünün ve bir sıkıştırılabilirlik indeksinin (CI- Compressibility Index) hesaplanabilmesine imkan verir. CI ölçümü farklı kağıt tiplerinin sıkıştırılabilirliğinin karşılaştırılmasını sağlar. Standart sapma hesaplamalarında değerlendirilecek örnek düzgünlüğü ve sıkıştırılabilirliğinin değişkenliğine imkan verir.



Şekil II-2 Pira Baskı Düzgünlüğü Test Cihazı Şematik Plan

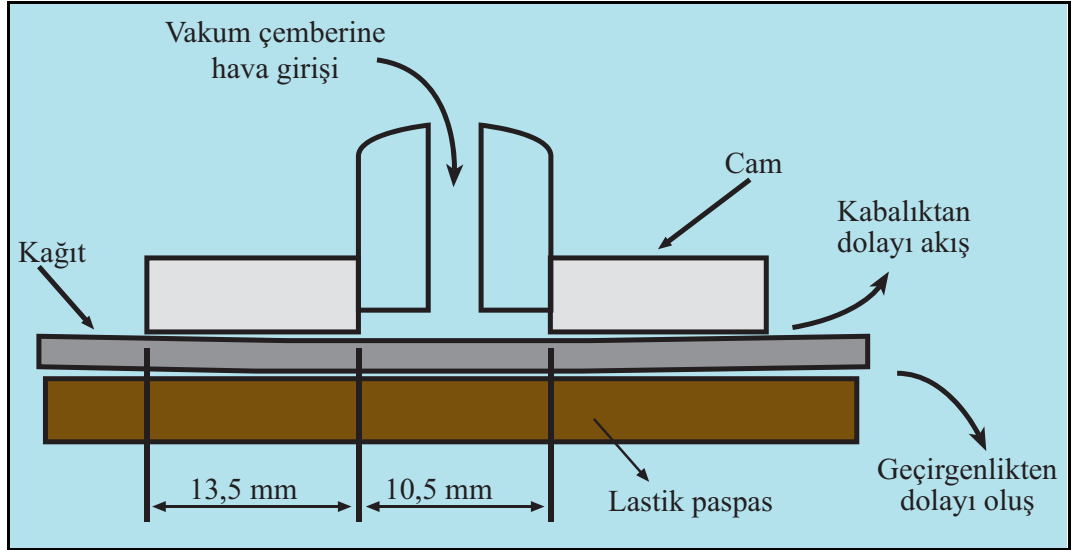
Optik temas metotlarının avantajı, baskı düzgünlüğünün ölçümünü vermek üzere kullanılabilmeleridir, yani kağıdın sıkıştırılmasındaki düzgünlük. Baskı düzgünlüğü, kalıp veya kauçuk üzerindeki mürekkep görüntü alanı ile kağıt yüzeyi arasındaki temas derecesinin bir ölçümüdür. Baskı düzgünlüğü ne kadar yüksekse, minimum bir mürekkep ve basınç ile kağıt yüzeyini kaplama o kadar iyi olacaktır [22].



Şekil II-3 Chapman Düzgünlük Test Cihazı Şeması

II.2.2.2. Bekk Hava Sızıntı Test Cihazı

Hava akımını ölçen indirekt metotlar, kullanım kolaylıkları nedeni ile en popüler olanlardır. Bunlar genellikle 1927 yılında ilk defa Julius Bekk tarafından ileri sürülen hava-sızıntı metoduna dayanır. Bekk hava sızıntı test cihazı ölçme durumunda Şekil II-4'teki gibi örnek bir cam yüzeye karşı basılır ve merkezdeki deliğe bir vakum uygulanır. Kağıt yüzeyi ile cam halka arasında akan hava vakumu nötralize eder. Ölçüm değeri (zaman), kalınlık büyüdükçe düşeceğinden dolayı bu olay kalınlık ölçümünden ziyade bir düzgünlük testi olarak düşünülür. Bu tekniğin bir dezavantajı, cam halkanın kağıt yüzeyindeki bozulmaların önemli ölçüde büyük olması ve geçirgenlik nedeni ile kağıt içinden havanın sızmasıyla birlikte, ölçümlerde hatalara yol açma ihtimalidir [12].



Şekil II-4 Bekk Hava-Sızıntı Test Cihazı

II.2.2.3. Bendtsen Gözeneklilik Test Cihazı

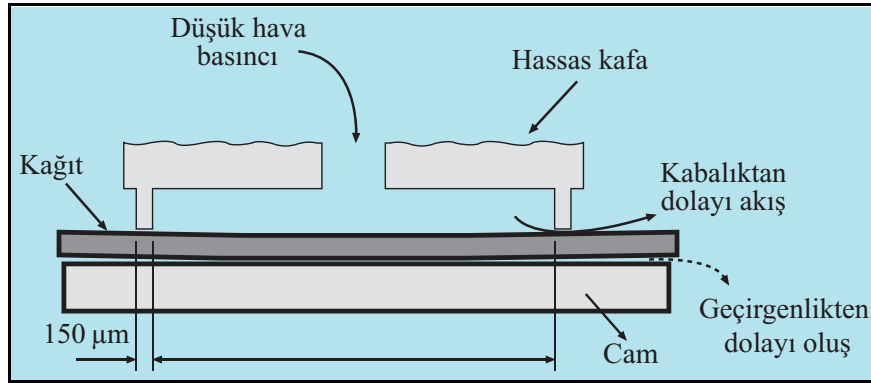
Bendtsen gözeneklilik test cihazı 1940 yılında yapılmış olup hala sıklıkla kullanılır. Cihaz sadece 0.15 mm kalınlıktaki bir halkanın cam bir kalıp üzerine yatırılmış olduğu bir kağıtla temas ettiği bir metal sensör kafasına sahiptir. Kağıda uygulanan basınç 98 kPa'dır. Merkezdeki bir delik vasıtası ile uygulanan 1.47 kPa'lık bir basınç kabalığa göre değişen bir hızda kağıdın yüzeyi ile metal halka arasından kaçar (kağıt ne kadar kaba ise akış o kadar büyüktür, bu nedenle gözeneklilik test cihazı terimi kullanılır) Ölçüm, dakikada ml olarak hava akışının hızı olarak belirtilir. Koşullar ISO 8791-2 [23] ve BS 4420 [24]'de Şekil II-5'te gösterilmiştir. Bendtsen gözeneklilik test cihazı oldukça geniş bir ölçüm alanına sahiptir, kullanması kolay, iyi bir yöntemle çalışır. Ancak, tabaka boyunca geçirgenlik nedeni ile hataları elimine etmek de pek kolay değildir. Bu yöntem ayrıca, hava geçirgenliğini ölçmek amacıyla da kullanılır. Diğer bir hata kaynağı da çok sayıda küçük tepecikler ile az sayıda büyük tepeciklere sahip olan bir kağıt yüzeyi arasında yapılacak ölçümde ayırt etmeye imkan vermemektedir. Bu farklılıklar basılabilirlik üzerinde önemli bir etki yapar. Örneğin, birinci özellik, bir tıfdruck baskının kalitesi üzerinde ciddi bir etkiye sahip olmayabilir, ancak ikinci özellik ise buna sahip olabilir [12].

Hava geçirgenliği bir çok maddeye uygulanabilen genel bir özellik olmasının yanında, kağıt tabakasının bir özelliği olarak da düşünülür. ISO 5636-3 [25] ve BS 6538-2 [26] ile özelleştirilmiş standart bir test Bendsten test cihazı ile yapılır ve bu

amaçla bir ölçüm kafası aksesuarına sahiptir. Hava geçirgenliği birim zamanda birim basınç farklılığı altında, özel koşullarda bir ünite alan içinden geçen hava akımının ortalaması olarak belirtilir. Birim, paskal saniye başına mikrometredir.

$$1ml / m^2 Pa.S = 1\eta m / Pa.S \quad (II-2)$$

Hava geçirgenliği, kağıt veya mukavvanın yapısal özellikleri için bir görüş oluşturur ve kaplama veya emilme gibi takip eden işlemler için bir temel olarak kullanılacak verileri değerlendirecek kritere sahiptir. Hava geçirgenliği ile ilgili yaygın olarak kullanılan diğer metodlar Gurley [27], Sheffield [28] ve Schopper [29]'dır.



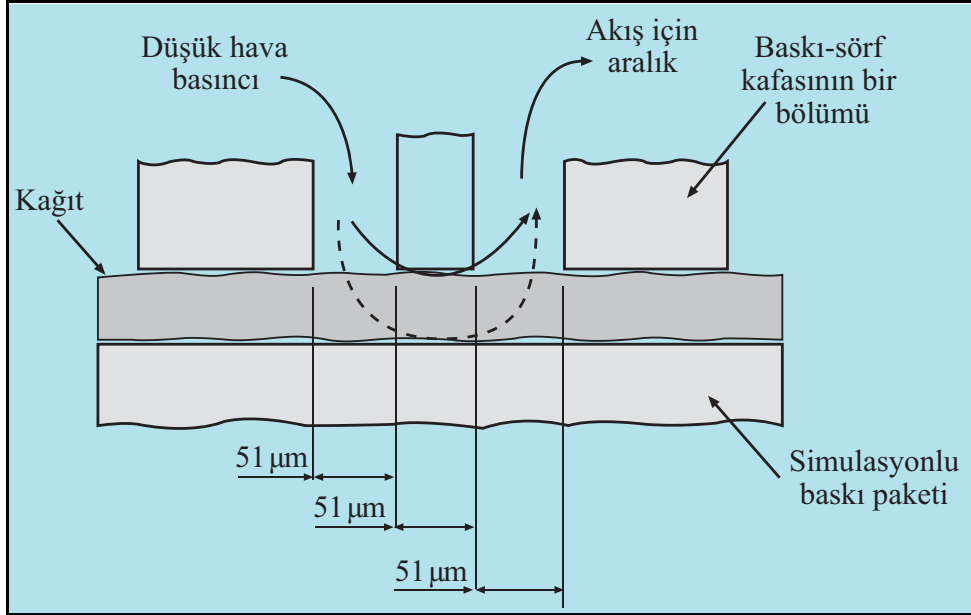
Şekil II-5 Bendtsen Gözeneklilik Test Cihazı

II.2.2.4. Parker Baskı Sörfü (PPS) Tekniği

Parker Baskı Sörfü (PPS – The Parker Print Surf) tekniği 1965 yılında John Parker tarafından geliştirilmiş olup, kağıt vasıtasıyla hava akımı tarafından oluşturulan hataları ve büyük örnek alanından gelen hataları elimine eder. Diğer bir avantajı da, kağıt örneğinin, gerçek baskı basıncı olan 490-1960 kPa'lık bir basınç altında test edilebilmesidir. Örnek baskı koşuluna daha çok yakınlıkta uyum gösteren dirençli bir baskı paketine karşı tutulur. Şekil II-6'da görüldüğü gibi ölçüm kafası tabaka boyunca geçirgenlikten dolayı, hava kayıplarını düşüren dar bir alan (51 ηm) aracılığıyla ayrılan iki dar paralel aralığa (51ηm) sahiptir.

Hava bir yarıktan diğer yarığa geçer ve hava akışı bölgenin altında ölçülür. Bu ölçüm ve kalibrasyon PPS kabalığına göre yapılır. ηm'nin tam üniteleri halinde ifade edilir. PPS tekniği BS 6563 [30], ISO 8791-1 [31] ve ISO 8791-4 [32]'de tamamen açıklanmaktadır.

Bu metot şimdi çok geniş kullanım alanı kazanmıştır. Çünkü sadece kağıdın baskı kalitesine bir rehberlik kazandırmaz, aynı zamanda mürekkep tüketimini de gösterir. Üstüne üstlük simüle edilmiş baskı basınçlarında yapılı ve uzunluk üniteleri halinde kabalığı gösterir; mürekkep film kalınlıklarını ηm olarak ölçülen kabalığa uyarlamak, hava akışının oranlarına uyarlamaya göre daha kolaydır [22].



Şekil II-6 Parker Baskı-Sörf Hava Sızıntı Cihazı

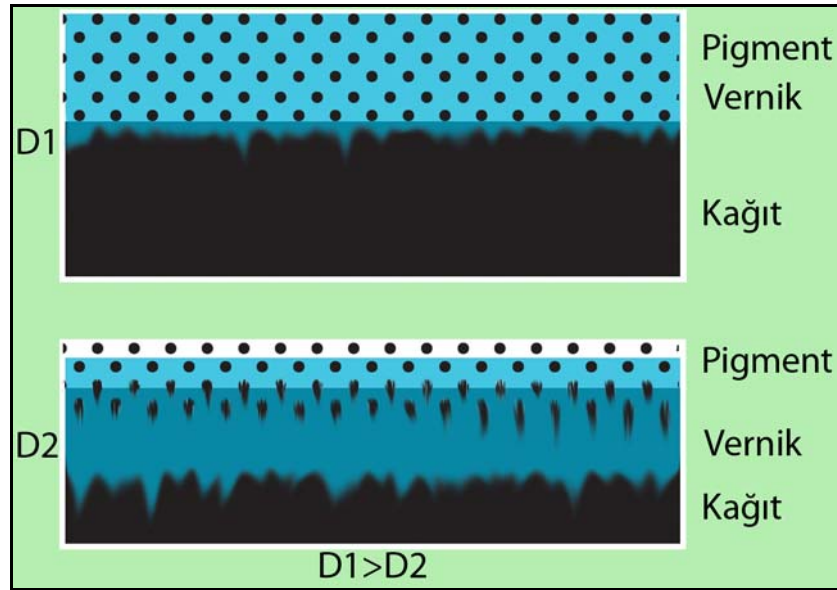
II.2.3. Emicilik

Kağıt, boşluklar bırakacak şekilde birbirleri üzerinde çaprazlanan liflerin bir ağından oluştuğu için küçük çukurcuklar ve tepecikler içerebilir. Kağıdın yapısı, sıvının yüzey gerilimi ile çevreleyen gözenegin yüzey enerjisi arasında mevcut olan kapiler etkiyle çekileceği küçük kanalların ve gözeneklerin bir karışımını göstermektedir. Sıvının kağıda çekilme hızı, maddenin yüzey enerjisi ile sıvının yüzey gerilimi ve viskozitesi arasındaki ilişki kağıt hacmi ile yönlendirilir.

Emicilik kavramını kağıdın hacmi, gözeneklerin sayı ve büyüklükleri belirler. Hacimli bir kağıt, büyük gözeneklerle açılma eğiliminde olup özellikle tıfdruk ve flekso baskıda olduğu gibi düşük viskoziteye sahip mürekkeplerde bir mürekkebin taşıyıcısı vasıtası ile pigmenti emebilir. Ancak çok ince gözeneklere sahip kalenderlenmiş bir kaplama kağıdı ise sadece taşıyıcıyı emebilir. Bir mürekkebin baskıaltı malzemesine emilme derecesi mürekkep ile görüntüyü taşıyan kağıt arasında oluşturulan kontrasttan dolayı baskıda önem taşımaktadır. Eğer, mürekkep

baskıaltı malzemesi üzerinde ise sadece ışığı etkin olarak emer. Kağıda emilen mürekkep ne kadar fazla ise, ışığı emecek daha az mürekkep yüzeyde kalır ve daha çok görüntü bu şekilde kaybolur. Bu nedenle beyaz kağıda emilen siyah mürekkep o kadar ince bir yüzey filmi gösterir ki, beyaz ışığın sadece çok az bir kısmı emilir. Geri kalanı ise Şekil II-7’de görüldüğü gibi siyah bir görüntüden çok gri bir görüntü şeklinde yansıtılır. Benzer şekilde, kağıda emilen renkli mürekkepler parlaklıklarını kaybederler ve renk olarak gerçekten farklı algılanır. Aynı kağıt üzerinde farklı ağırlıklarda basılan aynı transparan mürekkep farklı renk görünümlerine sahip olacaktır. Aynı beyazlıklara sahip olan farklı emiciliğe sahip olan kağıtlar üzerine basılan aynı mürekkep renk bakımından farklı olarak açığa çıkacaktır [12].

Bu nedenle kağıdın mürekkebi tutma kabiliyeti çok önemli bir özelliktir. Mürekkep film kalınlığının bir ölçümü onun optik yoğunluğu ile yapılır. Bir mürekkebin kağıt tabakası içine emilme ve yatay olarak yayılma kabiliyeti, nokta kazancı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Şekil II-7’de görüldüğü gibi mürekkep ne kadar çok sıvı ve kağıt ne kadar çok emici ise nokta kazancı da o kadar büyüktür.



Şekil II-7 Kağıt Emiciliği ve Mürekkep Kuruma Sürecinde Azalan Optik Yoğunluk

Kazanılan mürekkep yoğunluğu ve baskı kalitesi bu nedenle kağıt kalitesiyle ifade edilir. Kaplanmamış kağıtlar daima parlaklık ve doygunluk ile sonuçlanan daha büyük mürekkep emiliminden dolayı kaplanmış olanlarına nazaran daha düşük bir yoğunluk verirler. Bu sebepten dolayı yüksek kalitede renkli baskı, çok daha pahalı kaplanmış sanat kağıtlarıyla en iyi şekilde başarılır. Basılmış mürekkep filminin kalınlığı en iyi sonucu vermek üzere optimize edilmelidir ve emici

kaplanmamış kağıtlar bazen film ağırlığını artırmak için makineden iki kez geçirilmelerine rağmen; bu, hem makine zamanı ve fire açısından pahalıdır, hem de kayma hatalarına maruz kalınma açısından problemlidir [22].

Penetrasyonun ya da diğer bir deyişle kağıt emiciliğinin hızı, kağıdın yapısal içeriğine, inceltme derecesine, dolgu içeriğine, kalenderleme derecesine, mamul haldeki tabaka yoğunluğuna ve yüzey kaplamasına bağlıdır. Matbaalar için birçok çeşit kağıt mevcut olduğundan mürekkep, kağıt ve baskı işlemleri arasındaki ilişki emilmenin doğru hızını ve miktarını vermek üzere dikkatlice seçilmelidir.

Mürekkep tutunması ve yüksek optik yoğunluk, baskı kalitesini optimize etmede önemli olmasına rağmen baskı üretim işlemlerinin dikkate alınması gerekir. Küçük gözeneklere sahip oldukça düzgün, sert yüzeyli kaplanmış sanat kağıtları gibi düşük emiciliğe sahip kağıtların, ofset baskı mürekkepleri ile kullanılanlar gibi akışkan taşıyıcıları emmeleri yavaştır. Mürekkebin daha sonra kağıt bünyesinde hareketi çok yavaş olur ve tabaka beslemeli baskı durumunda, kağıt istifine hala ıslak bir şekilde ulaşır. Bu durum arka verme olarak belirtilir. Çare, ya ilave donanım ve mürekkep fiyatı açısından pahalı olan uv mürekkeplerinin kullanımı ya da daha sık olarak arka vermeyi engelleyici spreylere kullanımıdır. Baskı ünitesini terk eden her bir tabakanın mürekkepli üst yüzeyi bir nişasta tozunun püskürtülmesine maruz bırakılır. Nişasta zerrelere, istife vardıkları zaman, tabakaları mürekkep filminden ayırabilecek kadar kafi büyüklüğe sahiptirler. Yani mürekkep üstüne düşen kağıdın altını kirletmemiş olur. Daha ince tabakalar üzerinde çok aşırı ağırlık arka vermeye neden olacağından ve yüzeylerini yakın temasa zorlayacağından, istif yüksekliğinin kısa tutulması önem taşımaktadır. Temel dezavantaj, bir mürekkep filmi üzerine yapışan nişasta partiküllerinin onun parlaklığını düşürmeleridir. Ayrıca laminasyon gibi baskı sonrası işlemlerle uyumsuz olabilirler ve havada uçan partiküller ayrıca sağlık açısından tehlikeli olabilir [20].

Web ofset baskısında da arka verme oluşabilir ve mürekkep tam kurumadan sarıldığında bloklama işlemi ile birlikte olabilir. Bu durumda, sarılı bobin katmanları birbirine yapışarak katı bir blok şeklini alır. Web makinelerinde kurutma tünellerinin veya UV kurutucuların kullanılma nedenlerinden biri de bu olaydır.

Tifdruk ve flekso mürekkepleri gibi düşük viskoziteli mürekkeplerde, taşıyıcı çok daha yüksek bir hareketliliğe sahip olup kaplamaya çok çabuk sızabilir ancak pigmenti kaplama yüzeyinde bırakır. Reçine taşıyıcı içindeki çözültide olduğu için

pigment bir bağlayıcı olmaksızın kalır. Görüntü sadece parlaklığını kaybetmez, aynı zamanda yüzey kolayca silinir. Bu olay tozlanma veya tebeşirlenme olarak isimlendirilir.

Kaplanmamış kağıtlar genel olarak daha açık bir yüzeye sahiptir. Ancak, emicilik, son yoğunluk ve hacme bağlıdır. Daha açık kağıtlarda hem pigment hem de taşıyıcı, kağıdın bünyesine çekilir, bu da yoğunluk ve parlaklık kaybıyla sonuçlanır. Eğer mürekkep kağıt boyunca geçişini devam ettirirse, basılı tabakanın diğer tarafından bakıldığında, kağıdın opaklığının mürekkep görüntüsünü gizleyemeyeceği bir noktaya gelinecektir. O zaman, bir görüntü kağıdın her iki tarafından görülebilir ve buna arkadan görünme adı verilir. Bu durum, her iki tarafına baskı yapılan kağıtlar için uygun değildir ve özellikle yüksek yoğunluklu ve düşük opaklıktaki kağıtlarda problem oluşturur.

Aşırı mürekkep emiliminde ortaya çıkan olumsuz bir durum da arkaya geçme olup burada mürekkebin veya sadece taşıyıcının bile, aşağıdaki kağıtlara ıslaklık veya yapışkanlık vererek kağıt boyunca geçtiği bir durum söz konusudur.

Bu nedenle, kağıdın emiciliğini mürekkebin akışkanlığına ve böylece baskı işleminin tipine uydurmak çok önemlidir. İkincisi, sadece mürekkebin akıcılığı değil, aynı zamanda baskı basıncı da önemlidir. Bu basınç ne kadar büyük ise mürekkep kağıt içine nüfuza daha da zorlanacaktır. Böylece oldukça düşük bir basınç gösteren tiftdruk baskıda, tipo baskıya göre arkadan görünme problemi daha az olasıdır.

Ne yazık ki, mürekkep emilimi için daha basit testler baskı basıncı veya hızını dikkate almazlar. Bunlar boyalı bir yağ içeren özel olarak formüle edilmiş bir mürekkebin kalın bir tabakasının kağıt yüzeyine sürülüp, iki dakikalık bir zaman periyodundan sonra silindiği K&N testini kapsar. Geride kalan lekenin yoğunluğu mürekkep emiliminin bir ölçümü olarak alınır ve bir yansıtıcı ile veya görsel olarak tespit edilir. Test sayfa boyunca emilmedeki herhangi bir düzensizliği gösterir. Bu test BS 4574 [33]'e göre tanımlanmıştır.

Pira yüzey yağ emilim testi (SOAT-The Pira Surface Oil Absorption Test) sıkça kullanılır ancak düzensiz mürekkep emilimini göstermez ya da çok az gösterir. Bilinen viskoziteye sahip bir damla sıvı parafin bir mikrobüret vasıtası ile katı bir pirinç silindire damlatılır, daha sonra kağıt örneğinin sıkıştırıldığı ikinci dönüşünden sonra, silindir kağıt üzerine bir yağ lekesi bırakır. Lekenin uzunluğu yağın emilme hızına bağlıdır. Kısa bir leke, uzun olandan daha büyük bir emicilik demektir. Yağlı

silindir kağıt ile temasa geçer geçmez bir alarm saatine basılır. Onun %75'inin emilme zamanı işaretlenir. Bunu görsel olarak değerlendirmek zordur ve bunun için muayyen bir parlaklık seviyesini kaydedecek bir parlaklık ölçüm cihazı kullanılabilir. Diğer dezavantajları, yağın sıcaklık değişikliklerine hassas olması ve sonuçların tekrarlanabilirliğindeki problemlerdir [12].

Baskı koşullarına uyan hız ve basınçlarda yağların uygulanması avantajına sahip olan daha iyi bir teknik, oldukça pahalı olmasına rağmen birçok basılabilirlik testleri için başarı ile kullanılan bir test cihazı da IGT basılabilirlik test cihazıdır. Kadran ve silindir, bir başkası ile daha iyi uyumludur ve farklı baskı hızları ve basınçlarına ayarlanabilir. Bu şekilde oluşan, eliptik olarak şekillenmiş alanın uzunluğu bir emilme işaretini vermek üzere ölçülür. En güvenilir test, gerçek baskı koşulları altında olduğunda IGT için en iyi kullanım gerçek baskı hızı ve basıncı altında, gerçek kağıt üzerinde gerçek mürekkebi basmak olacaktır. Ancak, cihazın fiyatı genellikle çoğu matbaacının bütçeleri için çok fazladır ve daha çok genel olarak baskı mürekkepleri imalatçıların test laboratuvarlarında bulunmaktadır.

İmalatı sırasında kağıdın tutkallanması dış etkilere direnç kazanması için yapılan işlemdir. Bu işlem kağıdın hem mürekkebi, hem de suyu emme özelliğini etkileyecektir. Gerçekten, kaplanmamış kağıtların yüzey tutkallama işleminin bir nedeni de, onların yağ tutmalarını arttırmaktır. Genellikle, su emme olayının baskıcılara nazaran kağıt imalatçıları için daha fazla ilgi alanına sahip olmasına rağmen, şartlandırma ve boyutsal stabilite sebeplerinden dolayı, yazı mürekkeplerinde kullanılan kağıtlar, daima su bazlı kalem mürekkeplerinin tüylenmesini azaltmak için daha fazla tutkallı olmuşlardır. Su emilmesinin kontrolü, sulu uygulamaların kağıt yüzeyine yapıldığı uygulamalarda genel öneme sahiptir. Bunlardan bazıları, minerallerle kaplama, kitap ciltlemede su bazlı pasta ve yapışkanların kullanımı ve karton imalatıdır.

Baskıaltı malzemesinin ıslanan bir kauçuk ile tam bir şekilde temas ettiği ofset baskıda kullanılan kağıtlar, yeterli kağıt direncini vermek üzere tutkallanmalıdırlar. Ayrıca, su bazlı mürekkeplerin artan kullanımı, flekso ve tıfdruk baskıda kullanılan kağıtlar üzerinde yeni ihtiyaçlar doğurmaktadır.

Cobb testi (BS EN 20535) [34], kağıdın yüzeyinin su emme özelliğini ölçmek amacıyla kullanılan iyi bir yöntem olup ucuzdur ve tekrarlanabilir sonuçlar vermektedir. Kısa bir metal silindir kağıt boyunca kısıklanır ve 20°C'de içine su

konur. (yaklaşık 10mm'lik bir derinliğe). 45 s geçince su dökülür ve 60 s sonra suyun aşırısı kurutulur. Kağıt ağırlığındaki artış g/m^2 biriminde “Cobb değeri” olarak belirtilir [12].

II.2.4. Mukavemet Özellikleri

Kağıt ya da kartonun önemli mukavemet özellikleri sertlik, gerilme, yırtılma direnci, patlama mukavemeti, katlanma ve bükülme direncidir. Mukavemet özelliklerini etkileyen özellikler, inceltme derecesi ve kurutucular içinde oluşan ağ bağlarıdır. İnceltme ile arttırılan lif özellikleri diğer bir özellikten bağımsız değildir. Örneğin mukavemet ve sertliği düzeltmek için artan liflenme yüzey alanını artırıp geçirgenliği düşürür. İnceltmenin genel etkisi; transparanlığı, patlama mukavemetini, gerilim mukavemetini, yoğunluğu ve sertliği arttırırken opaklığı, hacimliliği, yırtılma mukavemetini, boyutsal stabiliteyi ve bükülme eğilimini azaltmalıdır. Lif yönünün etkisi, kağıt ve kartonun yönsel özelliklerinden sorumlu bir doku vermektir. Çoğu karton ve kağıt özelliklerinin mukavemet derecesi bu nedenle su yönü ve su yönünün tersi yönde sıklıkla değişim gösterir. Kağıtlar genel olarak makine yönü boyunca bükülmeye daha az direnç gösterirler. Çünkü bu, dokumaya paralel bir yöndür. Çoğu kağıt özellikleri için kullanılan ölçüm teknikleri benzetme oldukları için problemlidir. Geleneksel benzetme test yöntemlerinin, kağıdın özel koşullara nasıl cevap vereceğini tahmin etmek için hala geniş kullanıma sahip olmalarına rağmen, elastiklik sertlik ve bükülme gibi iyi belirlenmiş özelliklerin teşhis edilebildiği yeni bilimsel yöntemler geliştirilmektedir. Elde edilen bilgi, baskı üzerindeki kağıt ürününün performansını tahmin etmenin yanında kağıt imalat prosesinin gözlenmesi ve kontrol edilmesi için de kullanılabilir [20].

II.2.4.1. Yüzey Mukavemet ve İç Bağ Mukavemeti

Yüzey mukavemeti gerçek bir mukavemet özelliği olmasına rağmen hem basılabilirliği hem de çalışabilirliği etkileyen özelliklerden biridir. Baskı esnasında bir mürekkep filmi bölündüğü zaman, her biri üzerinde bir miktar mürekkep bırakarak baskı ve kağıt yüzeyleri arasında olan mürekkep filminin bünyesi içerisinde oluşmalıdır. Reolojik özelliklerinden dolayı, ofset baskıda kullanılan akışkan mürekkepler, yüksek tiksotropi altında sanki katılar gibi davranırlar ve akmaya veya bölünmeye bir direnç gösterirler, tiksotropi veya baskı hızının oranı

arttıkça, daha büyük direnç güçleri bile göze çarpar ve eğer başarılı film bölünmesi ve taşınması meydana gelecek ise mürekkebin bileşimi içerisinde mücadele edilmelidir. Mürekkebin akmaya karşı direnç güçleri yapışkanlık olarak belirtilir. Bu olay sadece mürekkep bileşimi ve onun ilgili reolojisine bağlı olmayıp aynı zamanda makine hızı ile de değişir. Kaliteli bir baskı almak açısından mürekkebin, yüzey mukavemeti, viskozitesi ve yapışkanlığı önemlidir [35]. Yapışkanlık, makine hızıyla artar. Bir mürekkep filminin bölünmesi esnasında kağıt yüzeyine dik olarak etkiyen ve sıkışmasına sebep olanlarla zıt yönde güçlere maruz kalır. Bu z-yön güçleri kağıdın yüzeyini bozacak şekilde etki gösterirler. Bu nedenle kağıt, kaplamanın yolunmasına ve yüzey liflerinin tüylenmesine direnç gösterecek kadar کافی kuvvette yüzey mukavemetine sahip olmalıdır. Her ikisi de basılabilirlik ve çalışabilirlik problemlerine sebep olabilirler. Üstüne üstlük kağıdın lifli yapısının iç bağ mukavemeti, yüzey yolunmasından kaçınmak için کافی derecede olmalıdır. Bu z-yön güçlerinin şiddeti mürekkep yapışkanlığı ve baskı işlemlerinin şekli ile önemli ölçüde değişir. Düşük yapışkanlıklı sıvı mürekkeplerin kullanıldığı tıfdruck ve fleksobaskıda pek az problemle karşılaşılır.

Kağıt baskı basıncı altında sıkıştırılıp sonra baskı yüzeyinden serbest bırakıldığı ve z-yönünde tekrarlanan basınca maruz bırakıldığı için yüzey kırılması meydana gelir. Yüzeylerin ayırımı esnasında uygulanan baskılar; mürekkep akışkanlığı, baskı hızı ve kağıdın geçtiği baskı ünitelerinin sayısı ile artar.

Kağıda yarı elastik durumunu veren lifsel özellikleri ve lifsel esnekliğini üretenlerdir. Bunlar, lifin dış duvarlarının çıkartılıp lifler arasındaki bağların kırıldığı dövme ve inceltme işlemlerinin derecesiyle kontrol edilir. Aşırı dövme lifleri ve mamülü zayıflatır. İyi dengelenmiş bir inceltme, tabakayı hem beraberce tutarken tabaka içinde harekete imkan veren bir liflenme derecesi ve bir lif uzunluğuna da sahip ağ oluşturacaktır. O zaman, optimize edilmiş kırılma direnci, kağıt özelliklerini kontrol eden inceltme değişkenleri ile uyumlu olmalıdır [20].

II.2.4.2. Statik ve Dinamik Sürtünme

Sürtünme katsayısı, baskı ve ambalaj uygulamalarında kullanılan kağıt ve karton için önem taşımaktadır. Sürtünme, iki yüzey birlikte sürtüldüğü zaman daima mevcuttur. Çünkü onlar ne kadar düzgün gözükseler bile daima bir yüzeyin diğeri boyunca geçişini önlemek için etkileşen yüzey bozuklukları mevcuttur. Bu kavramda

kağıt veya kartonun yüzey kabalığı, bir tabaka diğeri boyunca hareket ettiğı zaman sürtünme güçlerini yaratır. Sürtünme güçlerinin büyüklüğü, liflerin sağlamlığına bağlı olup daha kaba olanları yumuşaklara göre daha çok sürtünme direnci gösterirler. Örneğin beyazlatılmış kraft hamurları daha yumuşak lifler içerirler ve beyazlatılmamışlara göre daha az lignin içerirler ve sürtünme katsayısı buna bağlı olarak daha düşüktür. Yüzey düzgünlüğü, dolgu maddeleri ve kaplama maddelerinin kullanımı ile arttığı için, bunlar açıkça sürtünme güçlerini etkilerler [12].

Statik sürtünme sabiti η_s , temas halindeki iki kısmın hareketini engelleyen sürtünme kuvvetini karşılamak için gerekli güç olan f 'yi anlatır. f değeri, temas yüzeyi alanından bağımsızdır ve bu nedenle η_s , herhangi iki madde için bir sabittir. Hareket başlar başlamaz kaymayı devam ettirmek için gerekli f değeri azalır. Bu nedenle $f/F=\eta_d$ oranı düşmeye başlar ve “dinamik sürtünme sabiti” olarak belirtilir.

Eğer ambalaj malzemelerinde kullanılan malzemeler arasındaki bu sabit çok yüksek ise kartonların ve torbaların yığılması ve yığınların açılmasında problemler oluşabilir. Ayrıca, basınç ile uzun süreli yığılmalarda birbirine yapışan torbalar ve özellikle eğer tozlar varsa duvarların içine yapışan tozlarla sonuçlanır. Ancak eğer sabit çok düşükse kartonlar kayacak ve yığınların açılmasıyla sonuçlanacaktır [36].

Eğer sabit çok düşükse taşıyıcı bantlar boyunca ambalajlama kasalarının hareketi kasa ve raylar arasındaki kaymalar neticesi ile bozulacaktır. Web besleme işlemleri silindirlerle baskıaltı malzemesi arasındaki kaymalardan dolayı düzensiz web gerilmeleri gösterir. Eğer çok yüksekse, sürtünme etkileri statik elektriğin oluşmasına neden olur. Baskı işleminde sürtünme kuvvetleri eğer çiftleme ve kaymaya engel olacaksa baskı makinesi boyunca kağıdın düzgün geçişine imkan verilmelidir.

II.2.5. Yolunma

Kaplama yapışkanlığının zayıf olduğu veya düzgün olmadığı veya kaplamayı destekleyen kağıdın bileşiminde zayıflıkların olduğu, kaplanmış kağıtlar, yapışkan ofset mürekkeplerle basıldıkları zaman yolunma olayına maruz kalacaklardır. Baskı esnasında yüzeyden küçük kaplama parçaları, ofset kauçuğunun mürekkepli alanlarına yapışarak mürekkebe karışıp basılacaktır. Ancak, bu küçük parçacıklar muhtelif bir kalınlıkta olduklarından tabakaya göre bir miktar yükselmiş alan

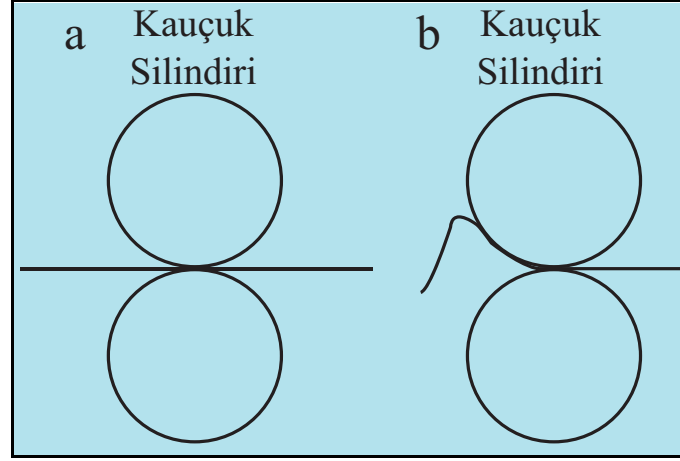
oluştururlar ve beyaz kağıdın dar bir halesi tarafından çevrelenen küçük katı alanlar olarak basılırlar. Bu oldukça belirgin alanlar hickies olarak isimlendirilir ve baskı çalışması ilerledikçe yolunma derecesi ile sayıyla artarlar. Bu sadece baskı kalitesini etkilemez fakat aynı zamanda çalışmanın durması ile sonuçlanacak kauçuğun periyodik temizlenme gereksinimini de artırır [12].

Bu problem, kauçuk vasıtası ile nemlendirme solüsyonundan taşınan suyun kağıda emilimi ile halledilir. Kauçuk, tüm kağıt yüzeyi ile temas halinde olduğundan, yüzey kaplaması daha çok veya daha az tamamen nemlendirilir ve böylece daha yumuşaklaşır ve daha az yapışkanlaşır. Müteakip renk ünitelerinden geçirilmesi ile bağlayıcı derece derece yumuşaklaşır ve yüzey kaplaması artan ölçüde yolunma olayına yatkın olmaya başlar [22].

Yolunma problemi sayısız nedenlerden dolayı oluşabilir, bunların bazıları

- * Düşük kaliteli kağıt hamuru ile üretilen yüzeyi pürüzlü kağıtlar,
- * Kağıdın pH yada nem oranının değişmesi,
- * Ortam sıcaklığının düşmesi,
- * Kağıdın içeriğindeki reçine miktarı,
- * Kağıdın dolgu maddesi miktarı,
- * Kağıt liflerinin birbirine bağlanma şekli,
- * Baskı ve kauçuk silindirleri arasındaki basınç,
- * Mürekkebin akışkanlığı ve yapışkanlığı [37].

Şekil II-8’de görüldüğü gibi mürekkep yapışması, makine kağıt besleyicisindeki kağıdın kauçuktan çıkmasını zorlaştıracak şekilde fazla ise serbest kalmada oluşan aç ı derece derece artmaya başlar ve kaplamanın kırılması söz konusu olur. Bu da yüzeyi bir miktar daha zayıflatır ve yolunma olayını meydana getirir. Bu nedenle daha düşük viskoziteli ve düşük yapışkanlıklı mürekkeplerin kullanıldığı diğer baskı işlemlerini kullanma talebi çok daha fazladır.



Şekil II-8 Kauçuktan Gecikmiş Çıkış Nedeniyle Oluşan Problem (a-İdeal Kağıt Beslemesi b-Mürekkep Yapışkanlığı Nedeniyle Gecikmiş Çıkış)

Isıyla çalışan web ofset baskıda; mürekkep kurumasını hızlandırmak için basılı kağıt, bir kurutma tüneline girer. Ancak kağıttaki nem de su buharına dönüştürülür. Oluşan ani basınç, eğer iç bağ mukavemeti yetersiz ise kaplanmış kağıtları kabarcık yapabilir veya laminasyonunu bozabilir [12].

II.2.6. Tozlanma

Bu olay, gevşek veya zayıf olarak bağlı lifler kaplanmamış kağıt yüzeyinden çekildiği zaman meydana gelir ve yapışkan mürekkeplerle ilişkili bir problemdir. Ofset baskıda, ayrılan lifler hickies olayındaki ile aynı şekilde ofset kauçuğuna yapışırlar. Ancak, ayrılmış kaplanma partiküllerinin aksine, nemlendirilmiş kağıt lifleri mürekkebi reddederler. Bu da kağıdın katı alanlarında çok fark edilebilir bir olay olan lif görüntülerinin ters bir şekil almasına yol açar. Bu problem birikici olup ofset baskı kağıtlarının, yüzeyleri içerisinde gevşek lif artıklarına sahip olmamalarını gerektirir. İki taraflı kağıtlarda elek yönü (kağıdın baskı için düzgün olmayan yönü) üst tarafa göre daha fazla miktarda gevşekçe bağlanmış lif içerir. Problem yüzey tutkallama ile azaltılabilir [38].

II.2.7. Sertlik

Kağıt ve kartonda yer alan en önemli özelliklerden biri, malzemenin birim ağırlığı başına yüksek bir bükülme sertliğidir. Bu sertlik, plastikler gibi alternatif malzemelerde olmayan ve lif kafesindeki hidrojen bağından türeyen büyük doğal bir avantajdır. Kağıt veya karton uygulamasının her tipi, uygulama alanına bağlı olarak

bir miktar sertlik derecesi gösterdiğinden dolayı, bu özelliğin önemi tahmin edilemez. Baskı makinelerinde kullanılan sertlik mukavemeti düşük olan kağıtlar tabaka besleme makineleri ile kolay bir şekilde beslenmeyecektir. Web makineleri üzerinde tabaka boyunca üniform bir gerilme sertliği, iyi renk oturması sağlamak için gerekir. Ofis fotokopi makinelerinin ve dijital matbaaların artan kullanımı, uygun bir şekilde beslemenin sağlanması için doğru bükülme sertliklerine ihtiyaç doğurur. Katlama gibi baskı sonrası işlemler de uygun bir sertlik derecesi gerektirir. Oluklu mukavva kutuları gerilme ve sıkıştırma güçlerine doğru sertlik göstermelidir. Sıvı ambalajları ve kartonlar sertlik olmadan fonksiyon yapamazlar. Ekonomik olarak üretilen gazete baskısı bile, düşmeden kolayca okumaya imkan veren bir durum sağlamak için kafi sertlik derecesi göstermelidir [20].

Bir kural olarak sertlik, ambalaj için kullanılan kağıt ve kartonların en önemli mekanik özelliklerinden biridir. Ambalajlar, doldurulurken ve nihai ürün olarak mağaza raflarındaki yerlerini aldığı zaman deformasyona ve esnemeye karşı dirençli olmalıdır. Karton ve oluklu mukavvalarda nakliyat sırasında dış etkenlere karşı dirençli olmalıdır.

Sertliğe sahip olmama özelliğinin de çok önemli olduğu pek çok kağıtlar vardır. Kağıt mendil, kağıt havlu ve peçete bunlara örnek verilebilir. Bütün bu kağıtlar yumuşak ve esnek olmalıdır. Bu özellik sertlik özelliğinin tam tersidir. Etiketler de düzgün olmayan yüzeylere çok rahatlıkla uyum sağlamalıdır. Etiketlerin sertlik derecesi yüksek olursa düzgün olmayan yüzeye uyum sağlaması zor olur [38].

Su yönünün dikkate alınması ve sertlik, çoğu uygulamada önemli faktörlerdir. Bir seviyede indeks, doldurma kartları durdukları kenara dik olarak çalışan su yönüne sahip olmalıdırlar. Ambalaj kartonları, ambalaj ürünleri için sertlik gerektirir. Kutuların bükülme sertliği, bükülmeye direnç kabiliyetlerinin yanında kutuların yığılma mukavemetini de etkileyen temel bir faktördür. Tabaka besleme baskılarda kullanılan kağıtlar, su yönü baskı basıncına doğru açılarda oldukları zaman (böylece silindirler etrafında sertlik yönünü uzatarak) daha iyidir. En büyük sertlik derecesine sahip olan yönde beslenen baskı kağıtları, yüzeyde daha az basınç yaparak kauçuktan çok daha kolayca serbest bırakılır. Kağıt ve kartonun yüksek bükülme sertliği lif ağına sertlik veren selüloz lifinin yüksek spesifik sertliğine atfedilir. Lif yönünden ziyade sertliği yöneten temel kriter lifin doğası, boyutları ve hacimdir. Lifin doğası, lif uzunluğu, hücre duvar kalınlığı ve lignin içeriğidir. Boyutsal katkıya göre, muayyen bir gramajın sertliği, tartılmış ortalama lif uzunluğunun karekökü ve ayrıca

lif kalınlığının karesi ile doğru orantılıdır. Hacimliliğin sertliğe katkısı gerçekte bağlanma ve lif mukavemetinin derecesiyle ilgili olan tabakanın yoğunluğundan dolaydır. Bağlanma direnci bu nedenle inceltmeye değişim gösterir [12].

Selüloz lifleri higroskopik, su absorbe edici ve su salgılayıcı özelliklerde oldukları için, maddenin nem içeriği, sertliğini etkiler. Göreceli sertlik, artan nem içeriği ile azalır. Nem içeriğinde her bir %1’lik değişimde %5 ila %10 arasında değişim gösterir. Kağıt ve kartonun nem içeriği relatif nem ve sıcaklığın iklimsel koşullarından etkilenir. Ayrıca, kağıdın nem içeriği, muayyen bir relatif nemde nem içeriğini etkilediğinden aynı kağıdın farklı geçmişe sahip iki örneği, aynı relatif nemde farklı sertlik değerleri gösterebilir [36].

Kağıt ve kartonların sertlik özellikleriyle ilgili hususlar BS 3748 [39] ve BS 7424 [40]’de açıklanmıştır.

II.2.8. Hooke Kanunu ve Elastiklik

Kağıt ve kartonun çekme ve sertlik özellikleri maddelerin mekaniğinde uygulanan Hooke Kanunu ile anlaşılıp ölçülebilir. Kanun, eğer gerilen bir güç bir maddeye uygulandığında uygulanan güç ile direkt olarak orantılı olan bir miktarda onun uzunluğunun artacağı gerçeğini belirtir. Böylece uzamaya karşı uygulanan gücün çizilmiş bir grafiği doğrusal olabilir.

Her yapılan bir uygulama, bir yayın uygulanmış ağırlığa karşı uzamasına göre kalibre edildiği bir yay terazisidir. Ayrıca, proses en azından maddenin elastik limitine ulaşılan kadar zıttır. Bu noktada plastikleşir ve sonuç olarak kırılana kadar doğrusal olmayan bir tarzda akar. Aynı eğilim sıkışmayı takip eder [12].

Eğer a alanlı ve L uzunluklu üniform kalınlıklı bir madde şeridi bir taraftan sabitleştirilip diğer tarafından bir F gücü ile hareket ettirilirse, o zaman σ çekme gerilmesi ile sonuçlanır ve aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$\sigma = \frac{F}{a} \quad (II-3)$$

Formülde; çekme gerilmesi σ (N/m²), çekme gücü F , (N), alan ise a , (m²) olarak ölçülür.

Şimdi eğer, uygulanan çekme gerilmesi orijinal uzunluk l 'nin küçük bir fonksiyonu olan Δl 'nin bir uzatmasını üretiyorsa, deformasyon veya gerilme aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L} \quad (\text{II-4})$$

Formülde, ε deformasyon, Δl uzama yada uzatma ve l de uzunluğu ifade eder. Sonuç birimsizdir.

Uygulanan bir gerilme kuvvetinin orantısal bir gerilmeyi oluşturduğu Hooke kanunu uygulanmakla ve bir sabite eklemekle aşağıdaki eşitlik elde edilir:

$$\sigma = E.\varepsilon \quad (\text{II-5})$$

Burada E , maddenin elastiklik modülüdür ve N/m^2 birimine sahiptir, çünkü ε birimsizdir. σ ile ε arasındaki ilişki maddeyle değişir. E (elastiklik modülü), Young'un modülü olarak isimlendirilir.

Bu nedenle elastikiyeti ve gerilme özelliklerini ölçmek için cihazlar, bir çekme gerilmesi uygulama aracı (yükleme) ve bir örnekte üretilen uzamayı ölçme aracından oluşurlar [20].

II.2.9. Optik Özellikler

Şimdiye kadar tartışılan özellikler, özellikle çalışabilirliği ve bir noktaya kadar basılabilirliği etkiliyorlardı. Bununla birlikte bir kağıt veya kartonun optik özellikleri ürünün görsel kalitesini etkiler ve görünümü için herhangi bir diğer faktörden çok fazla katkıda bulunur. Bu nedenle; zeminden göze batacak detayları yapmak ve parlaklık katmak için bir baskı veya baskının seçilmiş alanını verniklemek sıklıkla önemli bir pratiktir. Optik özellikler, parlaklık, opaklık, beyazlık, renk ve floresansı içerir [41]. Bu özellikler kağıdın ışığı emme ve yansıtma yeteneğine bağlı özelliklerdir. Sonsuz sayılacak kalınlıktaki tabakadan yansıyan ışığa o kağıdın reflektivitesi (yansıtma yeteneği) denir. Bu özelliğe kağıdın parlaklığı da denir ve R_∞ ile gösterilir [42].

Kağıda vurduğu zaman ışığın hareketine ait fiziki özellikler daha önce tartışıldı. Belirtildiği gibi düzgün yansıma, yayılma, refraksiyon, transmisyon ve absorpsiyondur.

Optik özellikler kağıt hamuru ve kağıt üretiminin çeşitli işlemlerinden etkilenir ve diğer kağıt özelliklerindeki gibi, bir faktörün değiştirilmesi diğerlerini etkiler. Böylece, örneğin artmış beyazlatıcı renklendirmeyi azaltır ve parlaklığı iyileştirir ancak opaklığı azaltır.

Parlaklık önemli bir ölçüde oluşum, yüklemeler, kaplamalar ve ayrıca floresan optik parlaklık vericilerden türeyen ışık yayılması özellikleri tarafından yönetilir.

Kağıt liflerinin beyazlığı, beyazlatma ve hamurlama işlemlerinden önemli ölçüde etkilenir, ayrıca lignin gidermedeki başarı da buna etkindir. Kağıdın doğal rengi, artık kağıt hamuru bileşenleri vasıtasıyla meydana gelir (buna rağmen suni renklendirme de yapılabilir).

Opaklık lif yapısının ışığın geçişini durdurma kabiliyetinden etkilenir. Örneğin daha küçük ve daha ince sert odun lifleri, geniş ve şerit şekilli yumuşak odun liflerinden daha opaktır. Dolguların ve kaplamaların ilavesi genellikle mamül kağıtta opaklığı sağlamak için gerek duyulan bir işlemdir.

Parlaklık; bir kağıdın yüzey yansıtma özelliklerinin bir ölçümüdür. Bunlar, düzgün ve yayılmış yansımanın relatif katkılarının sonucu olduğundan, parlaklık basit bir özellik değildir. Çünkü, katkılar kağıt tipine göre değişir [12].

II.2.9.1. Parlaklık

Parlaklık, bir kağıdın yüzeyinden parlayan ışık miktarının 0 ile 100 arasındaki değerlerde ölçümüdür. Örneğin 98 parlaklık değerindeki kağıt 85 parlaklık değerindeki kağıttan daha parlaktır. Bilimsel olarak parlaklık, tam olarak 44 nm genişliğinde ve 457 nm dalgaboyundaki mavi ışığın yansıması olarak tanımlanır [43]. Yansıyan ışık ne kadar yüksek olursa parlaklık miktarıda ona göre yüksek olur. Yüksek parlaklık değerinde görüntü daha kontrastır ve renkler daha canlı görünür, düşük parlaklık değerinde ise uzun süreli görüntüye bakmak ve okumak daha kolaydır [12]. Parlaklık, bir mürekkebin ışığı yansıtabilme kabiliyetidir ve kağıt yüzeyinin düzgünlüğüne ve mürekkebin kağıt yüzeyine iyi yayılmasına bağlıdır. Genel olarak mürekkep içerisindeki taşıyıcı oranı ne kadar fazlaysa, o kadar düzgün yüzey ve yüksek parlaklık demektir. Kalın mürekkep filmi uygulanması daima parlaklığın yükselmesine meyillidir [44].

Görsel yansıma, temel olarak üst yüzeyden oluşur ve kağıdın parlaklığını oluşturur. Görsel yansımanın veya parlaklığın miktarı, bir aynadaki gibi, yüzeyin

optik düzgünlüğüne bağlıdır. Parlaklık kağıda yapılan son muamelelerle birlikte, lif oluşumunun düzgünlüğüne bağlıdır. Basılacak kağıdın parlaklığı önemlidir. Çünkü baskı işlemi beyaz kağıt ile siyah mürekkep arasında kontrastlık oluşturur, kontrastlık arttıkça görsel olarak baskı kaliteside artar [43].

Kaplanmamış kağıtlarda, kağıdın yüzeyindeki lifler, her biri toplam bir düzgün yapı vermek üzere bir miktar ışık yansıtan küçük aynalar grubu gibi hareket ederler. Geri kalan ışık, kağıdın rasgele çeşitli yönlerde saydam lifler vasıtasıyla bir fraksiyon kombinasyonuna uğradığı yüzey tabakalarına yansıtılır. Yayılma işlemi süresince ışığın bir miktarının kaybolmasına rağmen, yüzeyden doğan ışığın yaygın olarak yansıdığı söylenebilir. Parlaklık düzgün ve yaygın komponentlerden yüzeyi terk eden toplam ışıktır. Relatif katkıları ayırtetmek sadece zor olmayıp aynı zamanda ışığın kağıda vurduğu geliş açısı ile değişirler. Bu da ölçüm tekniklerini komplike bir hale getirir ve parlaklık ölçümü için kullanılan geliş açısı, ölçülmekte olan kağıt tipiyle değişir.

En yüksek parlaklığa sahip olan kağıtlar; kaplanmış yüzeyi parlatılmış silindir ile temas ettirerek kurutma işlemi olan “renk kaplı” olanlar, verniklenmiş olanlar veya lamine edilmiş olanlardır. Bir sonraki en düşük parlaklık çeşidi kaplanmış, kalenderlenmiş veya süperkalenderlenmiş olanlardır. Parlaklıkça daha düşük olanlar benzer şekilde yüzeyi dolgulanmış ve kaplanmamış kağıtlardır. Parlaklıkça en düşük olanlar en düşük düzgün ve en yüksek yaygın yansıma bileşenlerini gösteren mat bir görünüme sahip olan kaplanmamış kağıtlardır.

Kuşelenmiş kağıtlarda elde edilen parlaklık; yüzey pürüzsüzlüğü ve kaplama emiciliğinin bir işlevidir [46]. Bu da pigment tipi, taşıyıcı tipi ve yüzeyi, kağıda nüfuz eden taşıyıcı miktarı, karışımın tipi ve kaplama metodu gibi birbirinden farklı birkaç etken ile açıklanabilir. Genellikle yüksek parlaklık değeri, artan yüzey düzgünlüğünden dolayı elde edilen parlaklıktır. Bununla birlikte eğer kağıdın parlaklığının artması ile birlikte yüzey gözenekliliğinde de önemli bir artış varsa baskıda parlaklıktan bahsedemeyiz [47].

Parlaklık kağıdın yüzey pürüzsüzlüğünün önemli bir fonksiyonudur [48]. Kağıdın pürüzsüzlüğü de içeriğindeki katı madde miktarı ve kağıda uygulanan kaplama özelliklerine bağlıdır [49]. Arttırılan katı madde miktarı ve kaplama hem daha düzgün bir yüzey hem de daha yüksek parlaklık demektir [50]. Kuşelenmiş

kağıtların yüzey parlaklığı, baskı kalitesinin geliştirilmesinde önemli bir etkindir [51].

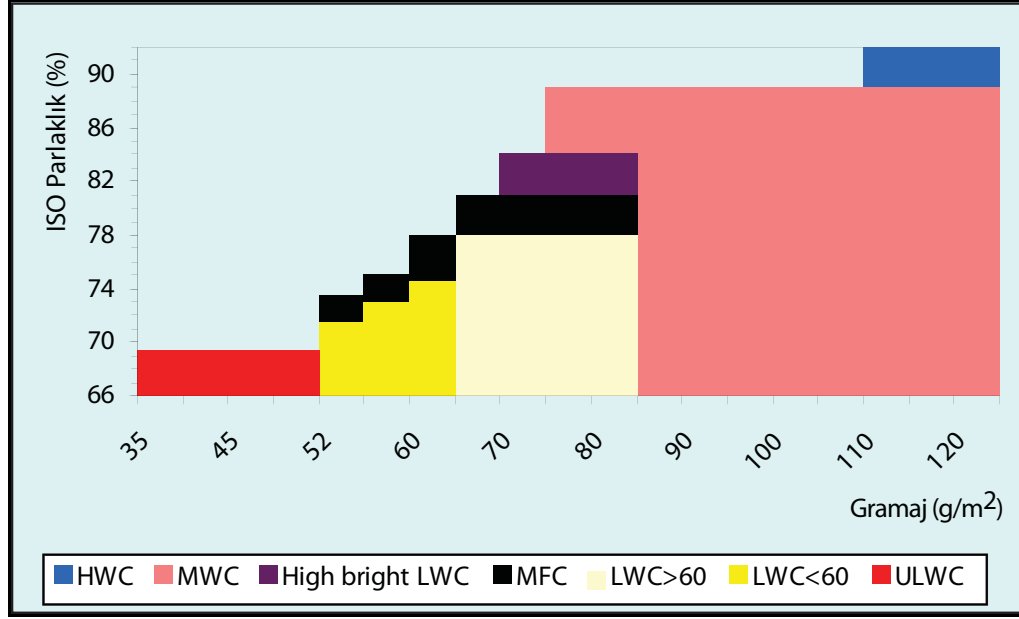
Mürekkep basıldıktan sonra elde edilen parlaklık sadece kağıdın yüzey parlaklığına bağlı olmayıp mürekkebin kağıda absorpsiyon derecesine de bağlıdır. Hem renk görünümü hem de onun yoğunluğu mürekkep penetrasyonu ile değişecektir [52]. Farklı kalitelerde kağıt üzerine aynı mürekkep, kağıt parlaklığı ve absorpsiyonun kombinasyonuna bağlı olan geniş olarak farklılıklar gösteren görünümlere sahip olacaktır. Yüksek parlaklığa sahip olan kağıtlar basıldığında, iyi renk doygunluğu verecektir. Parlaklığı düşük olanlar ise donuk bir görünüme sahip olacaktır. Genel bir kural olarak, çok renkli baskı yapılan kağıtlar, yüksek renk şiddeti veya renk doyurulması vermek için yüksek bir parlaklığa sahip olmalıdır.

Yazı için kullanılacak kağıtların yüksek görsel yansıma nedeniyle, göze zararını düşürmek için de düşük parlaklığa sahip olması gerekir. Kağıt parlaklığının ölçümü çeşitli kalitede kağıtlar için yapılacak olan kalite sağlama özelliklerine imkan vermek için gereklidir.

Parlaklık Ölçümü

Parlaklık ölçüm cihazları geometri olarak değişim gösterirler. Modern spektrofotometrelerde (örneğin Novoglass Glossmeter) tungsten bir halojen kaynağı kullanılır. Genel bir prensip kağıt yüzeyini aydınlatmak için foto elektrik ölçüm hücresine sahip bir ışık kaynağı kullanımıdır. Farklı kağıt tipleri tarafından gösterilen düzgün ve dağınık yansılardan ve insan gözü ile farklı algılamalardan dolayı geometrilerin bir seçimi vardır. Çok parlak bir yüzeye bakıldığında, gözlemci otomatik olarak yüzeye normale doğru görüş açısını ayarlar (yani parıltıyı düşürmek için yansıtılan açıdan uzağa). Çok yüksek parlaklığa sahip kağıtlar için hem aydınlatma açısı hem de ölçüm açısı, normalin her iki tarafından 20°C olacak şekilde ayarlanır. (yüzeye 90°C de çizilen bir çizgi) Kağıtların çoğu için, dağınık yansımanın daha büyük bir derecesi mevcut olup 60°C veya 75°C lik açılarının uygun olduğu düşünülür. 20°C, 60°C ve 75°C için uygun standartlar ISO 2813 [53] ve TAPPI 480'dir. Yapılacak önemli ve zor şey, eğer faydalı olacaksa optik ölçüm cihazlarını insan gözlemine uyarlamaktır. Bir ölçüm cihazı gözleme yardımcı olarak düşünmeli ve asla onun yerini almamalıdır [12], [36].

Şekil II-9'da farklı kağıt türleri ile gramaj arasındaki ilişki ISO parlaklık standartına göre gösterilmiştir.



Şekil II-9 Farklı Kağıt Türleri için Parlaklık ile Gramaj Arasındaki İlişki [54].

HWC: Yüksek gramajlı kaplanmış kağıt (High Weight Coated)

MWC: Orta gramajlı kaplanmış kağıt (Medium Weight Coated)

HB LWC: Yüksek parlaklıkta düşük gramajlı kaplanmış kağıt (High Bright)

LWC: Düşük gramajlı kaplanmış kağıt (Light Weight Coated)

MFC: Orta kalınlıkta kaplanmış (Medium Film Coated)

ULWC: Çok düşük gramajlı kaplanmış kağıt (Ultra Light Weight Coated)

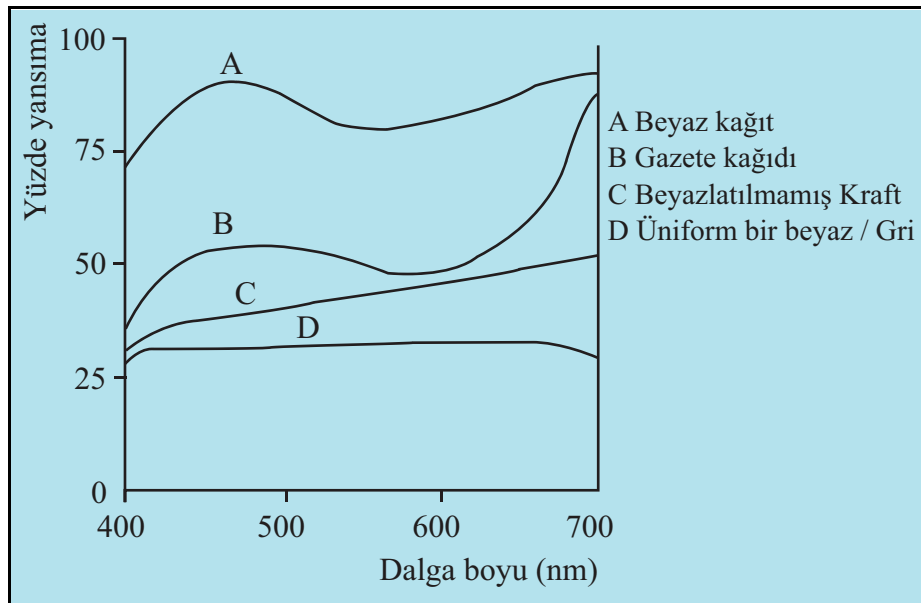
II.2.9.2. Beyazlık

Beyazlık kavramını gözün duyarlılığı, gözlem şartları ve daha önceki deneyimlerle anlayabiliriz. Bu anlamda beyazlığın biraz karmaşık olduğunu söyleyebiliriz. Örneğin Hunter beyazlığı, ışığı spektrum boyunca dağınık olarak yansıtan yüzeyler ve popüler beyaz olarak tarif etmiştir. Oysa popüler beyaz başka birşeydir. Bazı kağıt üreticileri ise mavimsi beyaz olarak tanımlarken başka bir bölgedekiler pembemsi beyaz olarak tanımlamışlardır. Kağıdın beyazlığı beyaz ışığın toplam yansıması ve bütün dalga boylarında değişmez yansımadan elde edilir [38].

Beyazlığa katkıda bulunan en önemli optik özellik ışık dağılımıdır. Bu selüloz lifleri ve dolgu maddeleriyle etkileşen ışığın birçok yansımaları ve kırınımalarının bir kombinasyonu ile ortaya çıkar. Yüzeyden gelen ışığın görsel yansıması ile birlikte olduğunda dağılım toplam beyazlığı verir. Kağıttan göze dönen görünür ışığın yoğunluğu ne kadar yüksek ise, onun görsel beyazlığı o kadar büyük olacaktır. Bir

yüzeyin beyazlığının belirsiz bir ölçümü, onun üzerine vuran ışığın tüm dalga boylarının toplam yansımalarıdır. Bu, bir spektrofotometre ile elde edilen yansım eğrisi altındaki toplam alanla verilir. Bu şekilde, toplam beyazlığa katkıda bulunan spektrumun tüm yansıyan renkleri düşünülür. Kolorimetreler, CIE (The International Commission on Illumination) renk uyum fonksiyonlarına tekabül eden üç renk filtresi (x, y, z) kullanırlar ve spektrofotometrelerden daha az doğru olmalarına rağmen, kağıdın beyazlığını ve rengini tanımlamada kullanılırlar [36].

Şekil II-10'da bazı genel kağıtlar için spektrofotometrik eğrileri gösterir. En üniform olarak beyaz kağıt, tüm dalga boylarından daha çok veya daha az eşit bir yansım gösteren D eğrisiyle gösterilmektedir. En beyaz kağıt, daha az üniform olarak yansım yapmasına rağmen en büyük toplam yansımayı gösteren A'dır.

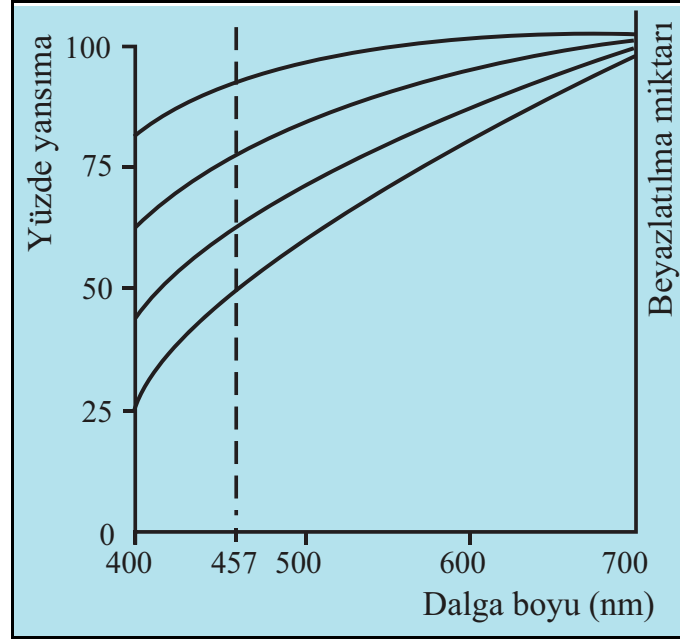


Şekil II-10 Çeşitli Kağıtlar için Spektral Yansım Eğrileri

Şekil II-11'de bir kağıt hamurunun ard arda beyazlatma işleminin hem beyazlığa hem de parlaklığa etkisini gösterir. Beyazlatma arttıkça, daha çok lignin çıkarılır hem de beyazlıkta sürekli artışlar vermek üzere artar.

Kağıt hamurlarının beyazlığını arttırmanın diğer yolları: Yüksek beyazlığa sahip olan dolgu maddelerinin katılması artmış ışık saçılması opaklığı yükseltir. Kimyasal kağıt hamurlarının hazırlanmasında kimyasal işlemler de renk safsızlıklarını çıkartır; görünmeyen bölgedeki uv ışığı mavi ışığa dönüştüren optik beyazlatıcıların katımıdır.

Genellikle kağıt endüstrisinde beyazlık ölçümleri için spektrumun mavi ucunda meydana gelen değişikliklerle ilgileniriz. Şekil II-11’de görüldüğü gibi bunun sebebi, ışığı absorbe eden ve bu nedenle onun beyazlığını azaltan kağıt hamuru safsızlıklarına sahip olan liflerin spektrumun mavi kısmında absorbe edilmeleridir.



Şekil II-11 Bir Kağıt Hamurunun Beyazlatma Grafiği

En büyük beyazlık değişiklikleri bu nedenle mavi bölgede olduğundan, basitleştirilmiş bir tek sayılı ölçüm, kalite kontrol amaçları için beyazlığın miktarını tayin etmek için seçilmiştir. Spektrumun uygun mavi yansımaya bölgesi TAPPI T452 ve ISO 2469 [55]’da standardize edilmiştir ve yansımaya grafiği dalga boyunun 457 nm’de meydana geldiği şekilde belirtilir. Onun her iki kenarında dağıtılan böyle maddeler 400-500 nm alanında yer alır. Bu nedenle, bu düzenleme, görünür spektrumun mavi renkli 1/3’ünde örnekleme yapar ve sonuç olarak beyazlık ölçümleri kırmızı ve sarı bölgeleri ihmal eder. Bu renkli bir kağıdın, parlaklığına göre tamamen tanımlanamayacağı anlamına gelir [12].

Beyazlık Ölçümü

İki farklı şekil, beyazlık ölçümüne uygulanır ve onlar bu nedenle farklı ölçülmüş değerler verirler. “Yönsel şekil” de örnek, normalde 45° bir açıda aydınlatılır. (Normal, örnek yüzeyine 90 derece anlamına geliyor.) Bu “0° gözlem veya 45°/0°” geometri demektir. Bu işlem TAPPI T452 ile tanımlanır ve değerler direkt veya TAPPI beyazlık değerleri olarak izah edilir. Bununla birlikte şekil yönsel olduğu için su yönünde ve su yönüne zıt yönde farklı sonuçlar elde edilir. Bu da ilave

ve mümkün olarak hata verici verilere neden olur. Şekil ayrıca ufak bir ölçüm alanı kullanır (çap olarak 13 nm.) Böylece büyük sayıda ölçümler, homojen olmayan örnekler için gerekli olur. %45 geometrinin temel avantajı aydınlatılmış yüzeye 90°C de bakarak dağınık yansımanın ölçülmesidir. Ayrıca, aydınlatma yüzey üzerinde direkt olduğundan dolayı ışık kaynağında mevcut olan tüm UV, floresan katkı maddelerindeki floresansı uyarmak için mevcuttur [38].

Alternatif olarak kullanılan “Diffuse Geometry” de bu avantajların hiç biri mevcut değildir. Çünkü, ışık mat beyaz bir kaplama maddesi ile kaplı bir kürenin iç kısmı etrafında sıçrama olduğu bir bölümlendirilmiş küre kullanarak, aydınlatır. Işık üniform ve yaygın bir biçimde örnek tarafından girer.

Açıklanan iki geometrinin farklı beyazlık değerlerini verdiği hatırlanmalıdır ve farklılıklar küçük olabilmesine rağmen, tatminkar korelasyon kullanım alanındaki kağıtların ve kartonların farklı cinsleri için tayin edilmemiştir [36].

II.2.9.3. Beyazlık, Sarılık ve Zemin Rengi İndeksleri

Bir yüzeyi aydınlatan ışığın rengi bir miktar değişirse; göz, oldukça geniş bir alandaki gelen ışık cinsleri boyunca bir kağıt örneğinin aynı renge sahip olacak şekilde bir değişimine adapte olur. Gözün bu renk tutarlılığının sonucu, sarımtırmaktan pembesi renge kadar, büyük bir renk alanından seçilen kağıtların tümünün birbirinden izolasyon halinde bakıldıklarında beyaz olan bir görünüme sahip olacağıdır. Eğer beraberce bakılırlarsa, onların büyük bir renk farklılığına sahip olacakları göze çarpar. Böylece birbirinden renk görünümü bakımından farklı olan beyaz yazı kağıdı, kopya, kartuş, kaplı resim, gazete vb. gibi kağıtların çok farklı çeşitleri mevcut olabilir.

Uniform veya çok iyi beyaz renk verme bakımından nötral olup spektrumun tüm renklerini eşit olarak yansıtır. Böylece parlaklığın aksine bir kağıdın beyazlığı sadece onun kırmızı ve yeşil (ayrıca mavi) yansıma değerleri ile uygun olarak gösterilebilir. Bu gözde konilerin uyarılma fonksiyonlarıyla uyarlanan CIE x,y ve z filtrelerine sahip olan bir kolorimetre kullanarak yapılır. Böylece %85 ve %85’lik bir X,Y ve Z değerlerine sahip olan bir kağıt uniform ve yüksek beyaz olabilir. %85, 85 ve 80 değerleri kağıda sarı bir değer işaret eder [12].

Beyazlık indisleri CIE değerlerinden türediklerinden dolayı toplam görünebilir spektruma bağlı olan tek sayılardır. Beyazlık indeksi WI (Whiteness Index), ASTM

(The American Society for Testing and Materials) standart test metodu E313'e göre aşağıdaki basit formülü verir;

$$WI = 4B - 3G \quad (II-6)$$

Burada B ve G değerleri bir mutlak beyaza karşı %100 olarak kalibre edilen sırasıyla mavi ve yeşil yansıma değerleridir. Böylece, mükemmel bir beyaz için

$$B = \%100 \text{ ve } G = \%100 \text{ olup}$$

$$WI = 4(100) - 3(100) = \%100 \text{ bulunur}$$

II.2.9.4. Opaklık

Opaklık, her iki tarafına baskı yapılacak kağıtlar için özel bir öneme sahiptir. Ayrıca kitap ve dergilerdeki gibi baskılı sayfaların üzerinde kalacağı durumlar için de önem taşır. Baskıda arkadan görünme olmamalıdır. Opaklık kağıdın arka verme yada diğer tabakaya baskı lekesi yapmasını azaltan bir özelliktir [56]. Pratik deyimlerle, bir kağıdın opaklığı, arkasındaki yazı veya grafik materyali saklayabilme yeteneğidir. Fiziki tabirlerle, ışık bir kağıt tabakasının yüzeyine vurunca, bir kısmı geçecek ve kaybolacaktır. Işık geçişi ne kadar büyükse, opaklık o kadar düşecektir. Opaklık, dağınık yansıma, absorpsiyon ve en önemlisi yayılma ile etkilenir. Yayılma kağıda ışık geçtikçe selüloz lifleri boyunca bir çok yansımalar ve kırılmalar tarafından oluştuğundan dolayı, hava-lif bağlantılarının sayısı ne kadar çok ise, yayılma derecesi o kadar büyük ve bu nedenle opaklık da o kadar büyük olur. Dolgu maddelerinin ilavesi, ara bağlantıların kurulması nedeniyle opaklığı artırır. Kimyasal kağıt hamurlarını inceltme işlemi lif bağlanmasını artırır, lif-hava ara bağlantılarının sayısını düşürür ve opaklığı azaltır. Eğer opaklık bir kağıdın ışığı durdurucu gücünün bir ölçümü ise o zaman absorpsiyona da katkıda bulunmalıdır. Sarı boya içeren bir kağıdın opaklığı bir boya olmaksızın kağıt makinesinde üretilen aynı kağıttan daha büyük olacaktır. Tabii ki belirtilmesi gereken nokta, eğer ışık geri yayılmadan ziyade absorbe edilirse, kağıdın beyazlığının düşürüleceğidir. Bu nedenle renk safsızlıklarının çıkartılması ile beyazlığı düzeltmek için yapılan beyazlatma opaklığı düşürür.

Opaklık Ölçümü

Göz için foto optik cevap, onun spektral hassasiyetinin, spektrumun sarı-yeşil kısmında 550 nm etrafında yer aldığını göstermektir. Opaklığı, insan vizyonu ile

orantılı olan aynı spektral cevap içerisinde ölçmek anlamlı olduğundan dolayı, bu alanda bir cevaba sahip olan opakitometreler kullanılır. TAPPI standart T425 572 nm'lik etkin bir dalgaboyuna sahip olan bir cevap belirtir. Oysa ISO 2471 [57], 557 nm'yi gösterir. TAPPI opaklık geometrisi 15° aydınlatma/yayılma görüntü (15°/d) kullanır. Halbuki ISO standart geometrisi, yayılma-parlaklık için olandır (d/0°) [12].

Opaklık, tek bir tabakadan elde edilen ışık yansıması R_0 'ı, zemin tonuna bağlı olarak $R_{0,89}$ veya R_∞ olan standart bir zemin tonundan alınanla karşılaştırılan kontrast oran ölçümleri ile izah edilir. Bir kağıt tabakası; eğer, tabaka beyaz bir tabaka üzerine konulup ve daha sonra bir siyah tabaka üzerine konulduğu zaman hiçbir fark görülmediği takdirde %100 opak olarak düşünülebilir. Diğer taraftan aynı koşullar altında tamamen saydam bir tabakanın %0 opaklığa sahip olduğu düşünülebilir. Bu %0-100 kontrast oran opaklık skalası, kağıt ölçümü için kullanılır. İlk yansıma ölçümü, mat siyah bir zemine karşı tutulan tek bir kağıt tabakası için yapılır. Tabaka bir üst hat kapak arasında sıkıştırılır ve ışık almaması için etrafı karartılır ve yansıma ölçmek için bir ışık kaynağı ve fotosel ayarlanır. TAPPI yönteminde, ikinci okuma, standart bir seramik tuğla vasıtasıyla sağlanan beyaz bir zemine karşı yapılır. ISO yönteminde, ikinci ölçüm transmisyonu önleyecek kadar kafi miktarda kalın olan aynı kağıdın bir miktarına karşı yapılır. Yüzde olarak belirtilen iki yansıma değerinin oranı, kağıdın opaklığını verir.

$$\text{TAPPI Opaklığı} = R_0/R_{0,89}$$

Burada, R_0 siyah zeminli tek bir tabakanın yansıma ve $R_{0,89}$ %89 beyaz tonlu bir tabakanın yansımasıdır [58].

$$\text{ISO standartı için ISO veya baskı opaklığı} = R_0/R_\infty$$

Burada, R_∞ birçok tabakanın zemin tonuna sahip olan tek bir tabakanın yansımasıdır.

Sık olarak kullanılan bir opakitometrenin bir örneği Elrepho 3000'dir.

Yazı için kullanılmaya ihtiyaç duyulanlar yüksek görsel yansımada doğal göz zararını düşürmek için düşük parlaklığa sahip olmalıdır. Kağıt parlaklığının ölçümü çeşitli kalitede kağıtlar için yapılacak olan kalite sağlama spesifikasyonlarına imkan vermek için gereklidir [12].

II.3. BASKI MÜREKKEPLERİNİN BASILABİLİRLİK ÖZELLİKLERİ

II.3.1. Ofset Baskı Mürekkeplerinde Viskozite Özelliği

Bir maddenin reolojik olarak bilinen en önemli sabitleri akıcılık direnci (viskozite) ve esneklik (elastiklik) tir. Viskozite bir ölçüm değeridir ve bir maddenin türbülantstan arınmış (dingin) bir hareket halindeyken iç akış sürtünmesini ifade eder. Maddenin parçacıklarını belirli bir deformasyon hızında (kesme hızı) hareket ettirebilmek için gerekli kuvvetin (kesme kuvveti) saptanması yoluyla ölçülür [59]. Kesme kuvvetinin kesme hızına oranı bize viskoziteyi verir. Ölçüm birimi “Poise”dir, ancak uygulamada bunun yüzde biri kullanılır ve “centi - Poise” (cP) olarak bilinir. Örneğin +20°C sıcaklıkta suyun viskozitesi yaklaşık 1cP’ dir. Bir maddenin daha kapsamlı bir değerlendirmesini yapabilmek için, genelde damlama noktası, erime noktası, katılaşma noktası ve kap ömrü gibi diğer karakteristikleri de incelenir. Bunlar, bir şekilde viskozite ve esneklik (ve diğer fiziksel özellikler) ile ilintilidirler ve genelde konvensiyonel ölçüm değerlerini tam tarif olmaksızın temsil ederler. Bazı hallerde bu “eski” terimler ölçüm değerleri ile birlikte malzemeleri sınıflandırmakta hala kullanılmaktadır [60].

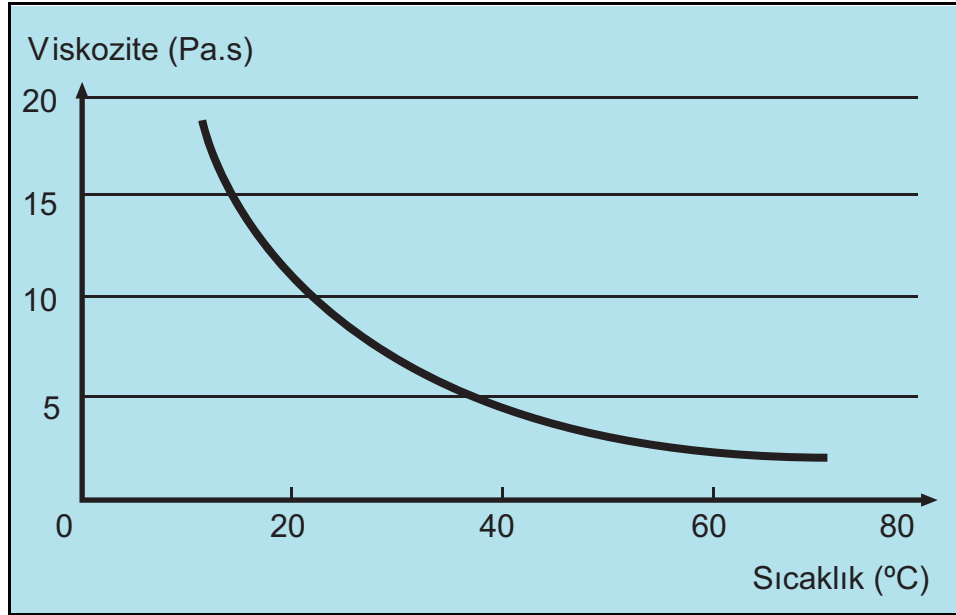
Viskoziteyi ayrıca bir mürekkebin ne kadar ince yada ne kadar kalın olduğunun ölçülmesi olarak ta tarif edebiliriz. Mürekkebin yapışkanlığı, kuruma özellikleri ve akışkanlığı kadar viskozitesi de önemlidir. Mürekkep baskıya en uygun viskozite değeri ile girmelidir [61].

Mürekkebin viskozitesi onun akmaya karşı gösterdiği dirençtir ve mürekkebin, viskozite, milaj, renk şiddeti, trapping, baskıaltı malzemesine nüfuz ve kuruma gibi özelliklerini etkiler. Düşük viskoziteli mürekkep akıcıdır ve basılı yüzeyden akmaya karşı meyillidir. Yüksek viskoziteli mürekkep te beraberinde pek çok problem getirir [62].

Reolojik davranışın doğası gereği, maddelerin ayrıldığı iki ana grup vardır.

Bir madde, viskozitesi sabit ve kesme hızı tarafından etkilenmiyorsa o madde Newtonian’dır. Viskozite değeri mürekkebe ölçme süresi boyunca uygulanan basınca ve sıcaklığa bağlıdır [63]. Newtonian maddelere mineral yağ, şeker eriyikleri, gliserin, su ve bütün solventleri örnek verebiliriz. Newtonian maddelerinin tamamen

tanımlanabilmeleri için sadece bir viskozite değeri yeterlidir. Şekil II-12’de mürekkebin viskozitesini etkileyen en önemli unsur olan ortam sıcaklığının viskoziteye etkisi görülmektedir. Bu özellik gözardı edilmemelidir [64].



Şekil II-12 Viskozitenin Sıcaklığa Bağlı Değişimi

Viskozitesi kesme hızına ve / veya kesme süresine doğrudan bağlı olan tüm maddeler ise Non-newtonian yani Newtonian olmayan maddeler diye adlandırılır. Bu nedenle bu maddelerin viskozitesi sabit değildir. Kesme kuvvetinin, kesme hızına oranına “görünen viskozite” demek alışkanlık haline gelmiştir. Newtonian olmayan maddeler, sadece bir viskozite değeriyle tanımlanamazlar [65].

En sık karşılaşılan örnekler:

Viskozite, yüksek kesme hızında, düşük kesme hızındakinden daha düşüktür, bu özellik, sıvıların ve macunların büyük bir bölümü için geçerlidir. Bugüne kadar yaygın olarak kullanılabilen bir ifade bulunamamıştır. Genellikle, “yapısal viskoz” terimi kullanılır.

Buna tiksotropi denir ve birçok maddenin bir karakteristiğidir. Maddelerin çoğu kesme kuvvetindeki bir azalmadan sonra viskozitelerini geri kazanırlar. Bununla birlikte şu da olabilir: kesme kuvveti, geri dönüşü olmayan yapısal çürümeye neden olabilir. Bu durumda viskozite tamamen ilk değerine geri dönmeyecektir. Numune yapının ne miktarda tekrar canlanacağı ve geri dönüş zamanı kesme kuvvetinin şiddet ve süresine bağlıdır. Her bir maddenin tekrar canlanma zamanı birbirinden oldukça farklıdır. Geri dönüş zamanı 1 s’nin altında

olan malzemeler vardır. Diğerlerinin ise stabilize olması için haftalar gerekebilir. Çok bilinen tiksotropik maddeler: yağlar, mumlar, macunlar, laklardır.

Viskozite ölçümleri farklı yöntemlerle yapılmaktadır. Döner vaziyette mil ile ölçüm yapan viskozimetreler ve koni-kalıp yöntemiyle ölçüm yapan viskozimetreler yaygındır. Bunun dışında yine Zahn Cup, Ford Cup, DuPont Parlin ve ISO Cup'ta yaygın olarak kullanılan metodlardandır [66].

Ford Cup metodu ile Newtonian maddelerin viskoziteleri ölçülür. 50 ml sıvının kaptan akma süresi bulunur. 50 saniye ve 100 saniye arasında çıkan test sürelerinden emin olmak için değişik delik çaplarında kaplar kullanılır [67].

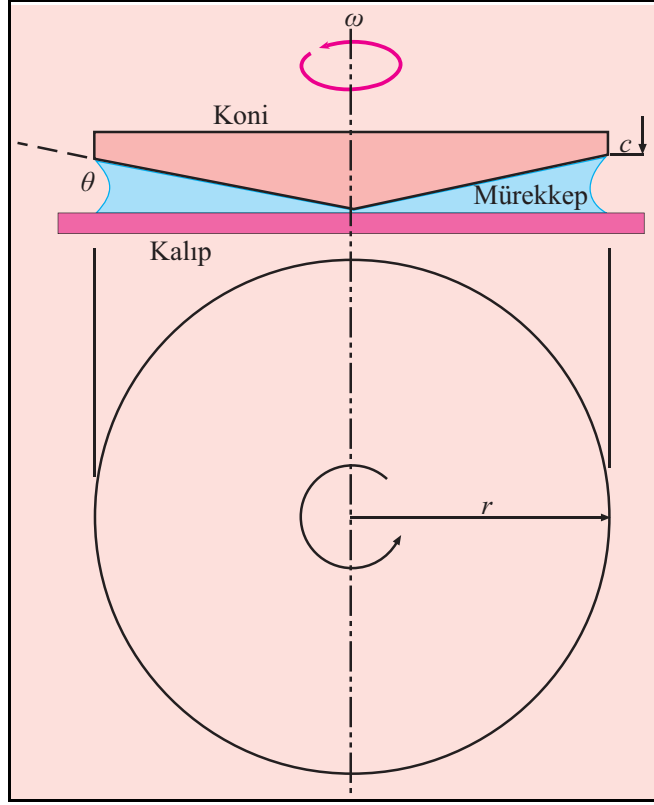
Brookfield metodu rotasyonel viskozimetrelerin prensibini kullanır [68]. Mürekkep içerisine daldırılmış milin sabit hızda dönmesi için gerekli dönme kuvveti hesaplanır. Hem Newtonian hem de Newtonian olmayan maddelerin viskozitesi ölçülebilir [69].

Stormer viskozimetresi sıvı içerisine daldırılmış kanat şeklindeki kolun döndürülmesi için düşen bir ağırlık kullanır. Kolun 100 devir dönmesi için geçen süre kaydedilir. Bu metot kalite kontrol işlemlerinde kalitatif bilgi sağlar. Yaygın olarak zamk ve tutkal gibi maddeler için kullanılır [70].

Zahn viskozite kapları kalibre edilmiş delikten akan sıvının akma süresinin hesaplanması üzerine dizayn edilmiştir. Kap sıvıya daldırılır ve çekilir, daha sonra akma süresi hesaplanır [71].

Şekil II-13'te konik biçimde dikey olarak dönen bir kafa ve kalıba temas eden bir nokta görülmektedir. Koninin kalıp ile yaptığı açı büyük değildir ($\theta < 4^\circ$) ve dönme hızı (ω) sabittir. Kesme gerilimi ve kesme hızının düzenli ve mutlak değerlerinde doğru ve kesin viskozite değeri elde edilir [72].

Viskozite kesme gerilimi ve kesme hızı arasındaki orandır. Kesme gerilimi konikal yüzeydeki kesme kuvveti (T) ile ilgilidir, kesme hızı ise koninin dönüş hızı (ω) ve kalıp ile herhangi bir yarıçaptaki (r) dönmekte olan koni arasındaki boşluk mesafesine (c) bağlıdır. ω , r ve c arasındaki oran herhangi bir yarıçap (r) değerinde sabittir. Çünkü c r yarıçapında maksimumdur. Böylelikle kesme hızı ω ve $\sin\theta$ ile ilişkilidir.



Şekil II-13 Koni ve Kalıp Viskozimetresi Şeması

Brookfield koni ve kalıp viskozimetresine göre matematiksel denklemi aşağıdaki gibidir [73].

$$\text{Kesme gerilimi}(\text{dyn} / \text{cm}^2) = \frac{3T}{2\pi r^3} \quad (\text{II-7})$$

$$\text{Kesme hızı}(\text{s}^{-1}) = \frac{\omega}{\sin \theta} \quad (\text{II-8})$$

$$\text{Viskozite}(\text{mPas})(\eta) = \frac{\text{kesme gerilimi} \times 100}{\text{kesme hızı}} \quad (\text{II-9})$$

T : % tam ölçekli güç (tork) (dyn cm),

r : Koni yarıçapı (cm),

ω : koni hızı (rad/s),

θ : koni açısı ($^\circ$),

π : sabit (3,142).

η : viskozite

Birçok madde, kesme kuvveti, T_0 akma noktasının üzerindeki minimum değere ulaşana kadar akmaya başlamaz. Bu noktanın altında viskozite ölçümü yapılamaz. Akma noktası, sıcaklığa da bağlıdır ve ilave olarak test numunesinin hazırlanmasından da etkilenir. Yağların, mumların, macunların, jellerin ve boyaların daima bir akma noktası vardır.

Sıvı maddelerin elastik özellikleri ile ilgili alan çok daha az incelenmiştir. Bunun nedeni akma noktasının önüne geçen ve dolayısıyla tam ölçüm yapmayı engelleyen yapısal viskoz ve çoğunlukla da tiksotropik özellikler olabilir. Sıvıların elastik özelliklerinin pratikteki önemi açısından bu bir talihsizliktir. Örneğin şekillendirilmiş plastik, ekstrüzyondan sonra, esnekliği nedeniyle kalıp deliği çapından daha büyük bir çapa sahip olur. Aynı şey, haddehane (demir-çelik çekme) ürünleri için de geçerlidir.

Reolojinin teknik uygulamalardaki önemi oldukça fazladır ve bunun en önemli nedeni viskozitenin ısıya karşı duyarlılığıdır.

Baskı mürekkeplerinin değişik sıcaklıklardaki tavrı, gazların vakumla emilişi ve sıvı camın işlenmesi hemen hemen aynı reolojik problemler arz ederler.

Buna ilave olarak viskozite ölçümleri boru hatlarında sıvıların akışı sırasında ısının ve kesme hızının ne gibi etkileri olacağı konusunda ön bilgilerin edinilmesi olanağını sağlar. Yararlı olduğu diğer alanlar; kalıplı makineler ve ekstruderlerin kapasitelerinin saptanması, baskı makinelerinin dizaynı, aktarmada kullanılan sonsuz vida dişlilerinin, sıvı yakıt kullanan motorların mikser ve starterlerinin çalıştırılması için gerekli gücün saptanmasıdır.

Viskozite ölçümleri en hassas ölçme yöntemleri arasında olduğundan karşılaştırma amaçlı ölçümler için de kullanılabilirler. Örneğin, test sonuçları 50 litrelik tek bir fıçı içindeki silindir yağının (son derecede kalın mineral yağı) viskozite farklılıklarını göstermiştir. Diğer taraftan viskozite ölçümleri saf su ile içme suyu arasındaki farkı da gösterebilir [74].

II.3.2. Ofset Baskı Mürekkeplerinde Yapışkanlık Özelliği

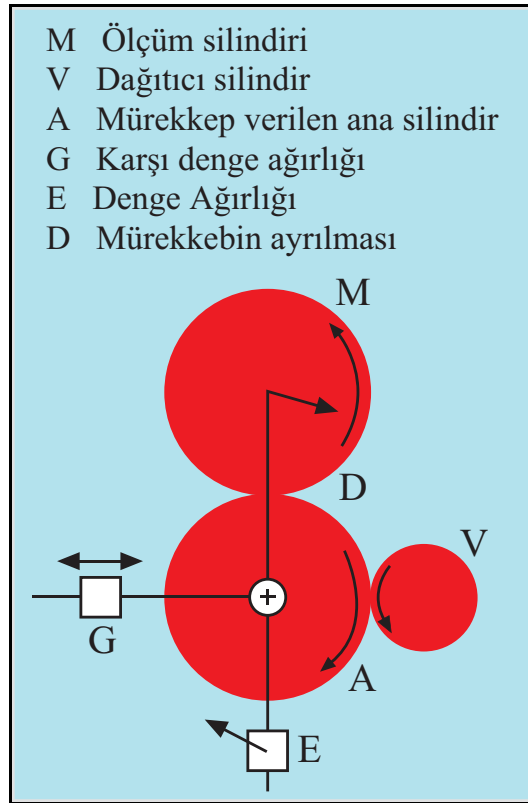
Yapışkanlık (tack), iki yüzey arasındaki mürekkebin ayrılmaya karşı gösterdiği dirençdir. Mürekkebin yapışkanlığı, mürekkebin hazneden baskı kalıbına, oradan blankete ve son olarak baskıaltı malzemesine düzgün transfer olabilmesi için çok önemlidir. Yapışkanlık ayrıca mürekkebin kağıt yüzeyindeki davranışlarını da

belirler. Mürekkebin yapışkanlığı kağıdın yüzey mukavemetinden daha yüksekse kağıt yüzeyinde yolma yapar [44].

Bir baskı mürekkebinin yapışkanlığı birçok basılabilirlik testlerinde – örneğin yolunma (picking) testinde – temel bir rol oynar. Yapışkanlık baskı işlemi sırasında mürekkep ayrılırken oluşan gerilme kuvvetleri olarak anlaşılır.

Alman DIN standardı 16515, bir mürekkebin birçok reolojik özelliklerini kapsayan ortak bir terim de kullanır. Bu terim “yoğunluk”tur ve viskozite, yapışkanlık ve diğer özellikleri kapsamı içine alır. Bazı durumlarda bu özellikler birbirine bağımlıdır. Bir mürekkep uzmanı yoğunluğu tarif etmek için ince ve kalın, kısa ve yapışkan terimlerini kullanır. İnce mürekkepler de kalın mürekkepler de, yapışkan ya da kısa olabilir. Bir baskıcı yoğunluğu mürekkebin bir spatuladan nasıl aktığına bakarak test eder. Eğer mürekkep kolayca akıyorsa ona “ince” der, eğer akış yavaş ise bu sefer “kalın” diye niteler.

Baskıcı “parmak testi” ile (parmağını mürekkebe daldırarak) bir mürekkebin kısa veya yapışkan olduğunu tespit eder. Yapışkanlık, niceliksel olarak bir yapışkanlık test cihazı ile ölçülebilir.



Şekil II-14 Yapışkanlık Ölçümünün Şeması

İlk yapışkanlık test cihazı yani inkometre 1938 yılında LTF (Lithographic Technical Foundation)'da R.F.Reed tarafından geliştirilmiştir.

Şekil II-14'de ölçüm prensibi ASTM D4361 [75]'e göre, basitleştirilmiş olarak gösterilmektedir.

İnkometre, mürekkepli iki merdane ile birlikte sabit bir merdane basıncı, film kalınlığı ve sıcaklıkta dönerken oluşan kuvveti ölçer. Belli bir miktarda mürekkep, A ve M merdanelerine uygulanır. A merdanesi döndürülünce mürekkep, D noktasında ayrılır ve M merdanesi ok yönünde hareket eder.

Mürekkebin yapışkanlığı ne kadar fazlaysa M merdanesinin ok yönünde kayması (sapması) o kadar büyük olur. Denge ağırlığı G, bir kol üzerinde hareket ettirilerek M merdanesinin tekrar eski yerine gelmesi sağlanır [74].

Yapışkanlık değerlerinin ölçülmesinde cihazın sabitleri de hesaba katılır. Bu sabitler arasında uygulanan basınç, merdane sertliği ve çapı ile dönme hızı sayılabilir. Bir inkometre ile ölçülen değerlerin belirli bir ölçüm birimi yoktur; ya “inko birimi” ya da “yapışkanlık birimi” terimleri kullanılır. Yapışkanlığın tespit edilmesine ilave olarak baskı mürekkeplerinin püskürtülme karakteristiklerine de erişilebilir.

Baskı sırasında mürekkebin yapışkanlığı aynı seviyede kalmalıdır. Böylelikle baskıda ve de görüntü kalitesinde bozulma olmayacaktır. Yapışkanlık değerinin 7 den yüksek olmaması ve sabit olarak kalması istenir [76].

Mürekkep yapışkanlığı ve parlaklık özellikleri baskı kalitesinin belirlenmesi ve çok renkli baskı makinesinde sürekliliği açısından kaplanmış kağıtlar için çok önemlidir. Son dönemlerde yapılan çalışmalara göre kaplanmış kağıtlarda mürekkep yapışkanlığı ve parlaklık özellikleri mürekkebin kağıdın yüzeyine yerleşmesi esnasındaki emilme oranına bağlıdır [77], [79]. Bu emilme oranı da kaplanan yüzeydeki gözeneklere bağlıdır. Bu da kağıdın yüzeyi ile alakalıdır. Ayrıca kaplama maddesinin kimyasal özellikleri de mürekkebin taşıyıcı içerisinde dağılımını ayarlar. Kaplamalar mürekkebin hızlı yerleşmesini, yapışkanlık ayarının çabuk yapılmasını ve mürekkep filminin kağıt yüzeyinde dağılımını ayarlar. Bazı durumlarda düşük parlaklık değeri de sağlayabilir. Benzer şekilde yine gözenekli, fakat daha küçük gözenekli kağıt olduğu zaman, mürekkep daha hızlı yerleşir ve büyük gözenekli kağıtlara yapılan kaplamaya göre daha düşük bir parlaklık değeri verir [79].

Avrupa’da en yaygın olarak kullanılan test cihazları Prüfbau – Inkomat 90 T serisi ile 2000 serisi, bir de elektronik kuvvet ölçümü yapabilen Tack-O-Skope’tur. Çalışma prensipleri biraz önce açıkladığımız cihazınki ile aynıdır.

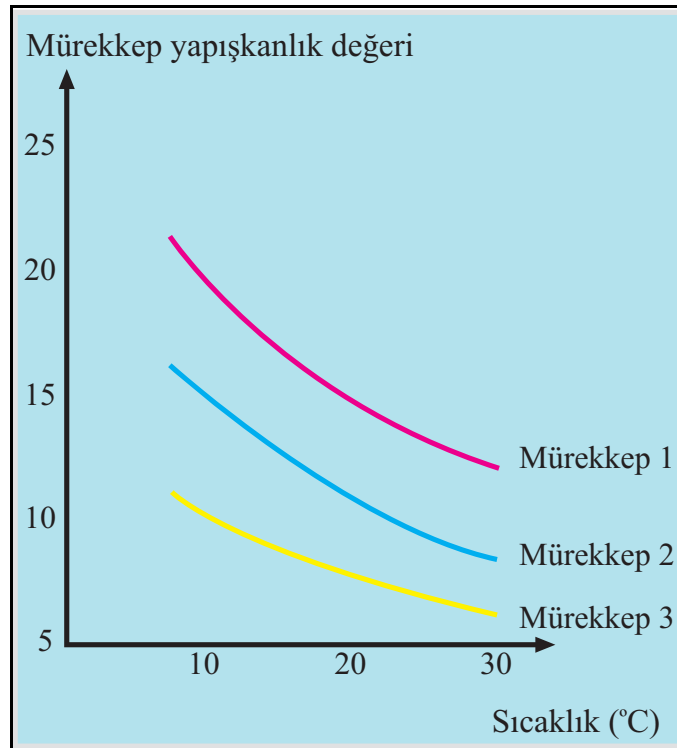
Bir baskı mürekkebinin yapışkanlığının basılı ürün üzerinde ne gibi etkileri olduğunu ifade etmek gerekirse (yapışkanlık yüksek olursa);

- Tonal değerde daha az artış (Nokta kazancı),
- Mürekkepte daha iyi su stabilitesi,
- Daha çok mürekkep iletimi,

meydana gelir.

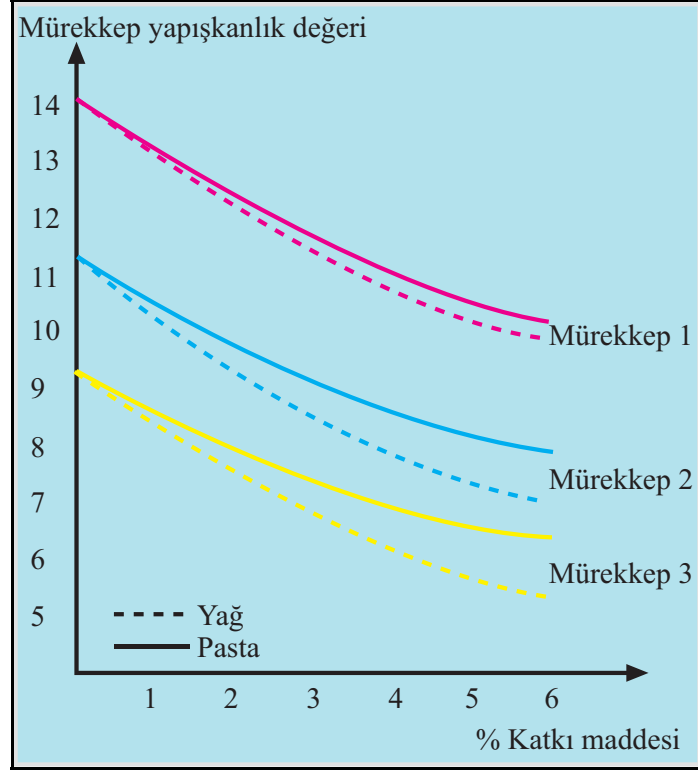
Mürekkep ayrılırken kağıt yüzeyinde daha büyük gerilme kuvvetlerinin oluşması, dolayısıyla yolunma tehlikesinin artması ve hafif kağıtlarda kıvrılma riskinin daha yüksek olmasıdır.

Şekil II-15’de baskı mürekkebinin yapışkanlık değeri ile sıcaklık arasındaki etkileşimi gösterilmiştir. Testlerde farklı yapışkanlık değerine sahip üç çeşit mürekkep kullanılmıştır ancak değişim eğrisi yaklaşık aynıdır.



Şekil II-15 Sıcaklığın Baskı Mürekkebi Yapışkanlığına Etkisi

Şekil II-16’da ise yine üç farklı mürekkebe ait katkı maddeleri olarak kullanılan yağ ve pastaların miktarı ile yapışkanlık arasındaki ilişki gösterilmiştir.



Şekil II-16 Mürekkep Katkı Maddelerinin Baskı Mürekkebi Yapışkanlığı Üzerindeki Etkisi

II.3.3. Basılabilirlik Test Cihazı ile Çalışma

Basılabilirlik testlerini yapmak için bu amaçla dizayn edilmiş bir test cihazı kullanmak gerekir. Bu cihazların hemen hemen tamamı Prüfbau/Peissenberg (çok amaçlı basılabilirlik test cihazı) ve IGT tarafından imal edilmiştir.

Çok amaçlı basılabilirlik test cihazına, ıslak yolunma testlerini yapabilmek için bir ön nemlendirme ünitesi eklenebilir. Çok amaçlı basılabilirlik cihazının modüler sistemine 1984 yılından sonra tek odalı sıcak havalı bir kurutma ünitesi dahil edilmiştir. Son birkaç yıl içinde aynı kurutma ünitesinin üç odalısı da üretilmiştir. Kurutma sistemine, ilave olarak IR (kızılötesi) ve UV (ultraviyole) üniteleri eklenebilmektedir. Heatset kurutucu, web ofset mürekkeplerinin ve baskı altı malzemelerinin gerçekçi test işlemleri için kesin gerekli bir ana ekipmandır [65].

II.3.4. Kağıt Test Mürekkepleri

Basılabilirlik testinde, hem mürekkepler hem de baskı altı malzemeleri için benzer testler uygulanır. Özel olarak baskı altı malzemelerinin testleri için geliştirilmiş bir dizi kağıt test mürekkebi vardır.

Mürekkep testi için kullanılan standart kağıtlardan birisi Papierfabrik Scheufelen tarafından üretilen 150g APCO II/II modeli kağıttır [74].

II.3.5. Test Yöntemleri

Ağırlıklı prova, bu bölümde anlatılacak testlerin başlangıç noktasıdır. Ağırlıklı provadan, miktarı (g/m^2 cinsinden), ya da film kalınlığı ($1\mu\text{m}= 1/1000\text{mm}$) belirlenmiş basılı katı malzeme anlaşılır [74].

Bir ağırlıklı prova üretildiğinde baskı formasının baskıdan önce ve sonra tartılması gerekir. Uygulanan mürekkep miktarı (g/m^2 cinsinden) aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$M = \frac{(G_1 - G_2) \cdot 10000}{F} \quad (\text{II-10})$$

M = Mürekkep miktarı (g/m^2)

G_1 = Formanın ve mürekkebin baskıdan önceki ağırlığı (g)

G_2 = Formanın ve mürekkebin baskıdan sonraki ağırlığı (g)

F = Baskı formasının ağırlığı

Mürekkep miktarının (M), yoğunluğa (densite) (δ) bölünmesi bize film kalınlığını verir (S) (μm) verir.

$$S = \frac{M}{\delta} \quad (\text{II-11})$$

($1\mu\text{m}= 1/1000 \text{ mm}$)

M = Mürekkep miktarı (g/m^2)

S = Film kalınlığı (μm)

δ = Yoğunluk (densite)

Ağırlık ölçümü için, 150 grama kadar formaları tartabilecek bir analitik teraziye ihtiyaç vardır. Hassasiyeti $\pm 0.0001\text{g}$ olmalıdır.

Çok amaçlı basılabilirlik test cihazı kullanarak ağırlıklı prova işlemi yaparken takip edilecek yol

- Mürekkepleme ünitesindeki mürekkep miktarı (yaklaşık 1μ kalınlığında film elde etmek için) $0,1 \text{ cm}^3$,

- Mürekkep ünitesi için mürekkepleme süresi 20 saniye,
- Mürekkep ünitesi ve baskı forması için mürekkepleme süresi 25 saniye,
- Prova için uygulama basıncı,
- Metal forma 250 N/cm,
- Lastik forma 150 N/cm,
- Baskı hızı 0,5 m/s,
- Mürekkepleme ünitesi sıcaklığı 21°C

Ağırlıklı provanın doğruluğu (hassasiyeti) hakkında bilgi temin etmek için aynı miktarda mürekkep ile yaklaşık 20 prova yapılır ve optik yoğunluk ölçülür. Tolerans limitleri $1\text{g/m}^2 \pm \%2$ mertebesindedir. Hemen hemen tüm renklerde %2'lik bir mürekkepleme farkının insan gözü tarafından algılanması mümkün değildir [65].

Baskı mürekkep rengi üzerinde, film kalınlığı ve mürekkep miktarının çok kuvvetli bir etkisi vardır. Dolayısıyla hassas değerlendirmeler için mürekkep miktarlarının mutlaka tanımlanmış olması gerekir. Bu etki özellikle kırmızılarda kendini belli eder.

Örneğin, Euro Magenta prova baskısı dört değişik film kalınlığında yapılır: 0.7, 1.0, 1.2 ve 2.0 μm ($1\mu\text{m} = 10^{-9}\text{ m}$). Şekil II-17'te görüldüğü gibi yansıma eğrisi kolorimetri (renkölçer) cihazı ile ölçülebilmektedir .

Bu yansıma eğrisi spektral yansıtıcılığın dalga boyuna göre değişimini göstermektedir. Spektral yansıtıcılık, belirli bir dalga boyundaki ışığın gönderilen kısmının yüzdesini belirtir. İdeal mat beyaz bir yüzeyin yansıtıcılığının %100 olduğu kabul edilir. Baryum sülfat, ideal mat beyaza en yakın modeli temsil eder ve bu örnekte standart beyaz olarak kullanılmıştır.

O halde, yansıtıcılık eğrisinden DIN 6164 renk parametrelerini, yani

T: Renk tonunu,

S: Doyma derecesini ve

D: Siyahlık değerini hesaplayabilirsiniz.

Bunlar bir rengin kesin ve niceliksel bir tanımını verebilirler.

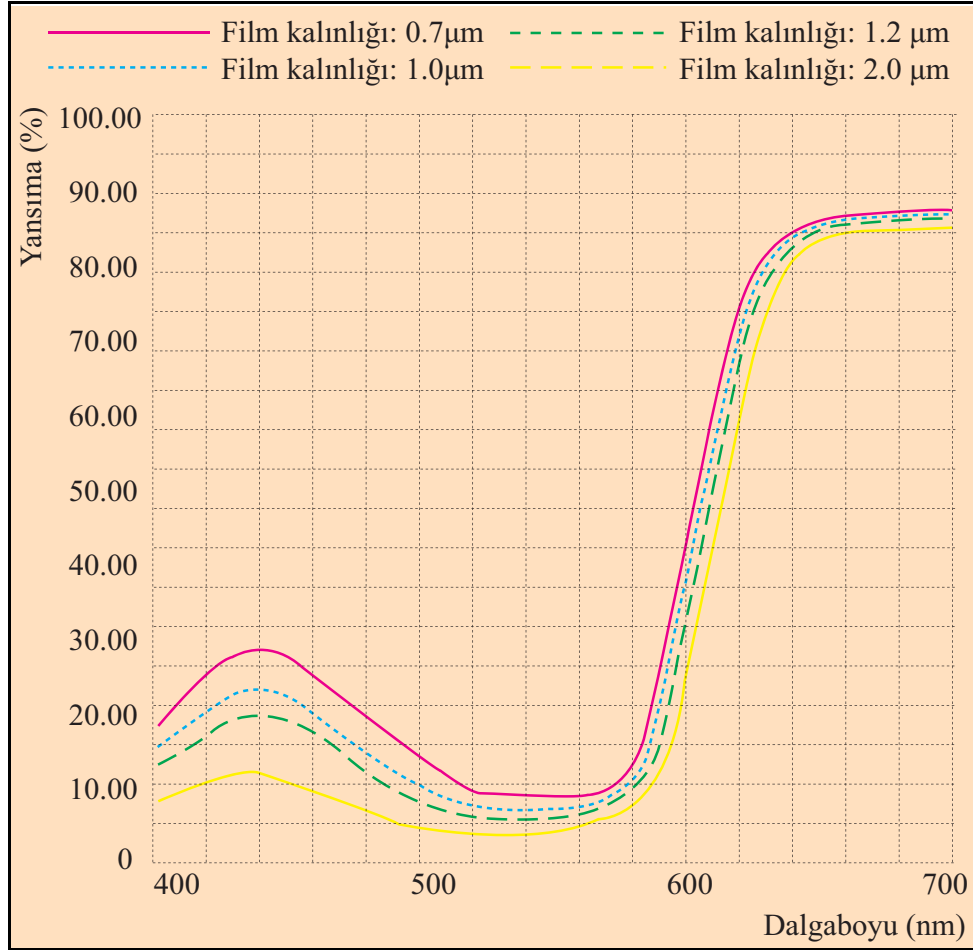
Avrupa'da sıklıkla, L^* , a^* ve b^* den oluşan CIE 1976 sistemi kullanılır (DIN 6174)

L^* = Açıklık - koyuluk (Lightness)

a^* = Kırmızı – yeşil eksen

b* = Sarı – mavi eksen

Dört değişik film kalınlığı için ortaya çıkan kolorimetrik (renkmetrik) değerleri Şekil II-17'deki gibidir.



Şekil II-17 Film Kalınlığının Yansımaya Yüzde Değerleri Üzerine Etkisi

Tablo II-2 Mürekkeplerin Renk Özelliklerini Tanımlayan Parametreler

Film kalınlığı	Renk tonu	Doygunluk	Densite	L*	a*	b*
0,7 µm	9,84	4,94	1,78	54,99	60,34	-2,65
1,0 µm	9,68	5,36	1,84	52,52	61,61	1,55
1,2 µm	9,54	5,78	1,88	50,62	63,19	4,91
2,0 µm	8,92	6,46	1,95	46,84	62,47	15,89

Yansıma eğrilerinde açıkça görüldüğü gibi Euro Magenta'da film kalınlığı azalırken mavi bileşende ani bir artış olur. Dünyanın her tarafında bilinen bu etki kuşkusuz kolorimetrik (renkmetrik) değerlerde de ortaya çıkar.

Film kalınlığının renk üzerindeki etkisini gördükten sonra belirli bir film kalınlığında ya da mürekkep miktarında da bir çift rengin karşılaştırılması konusu

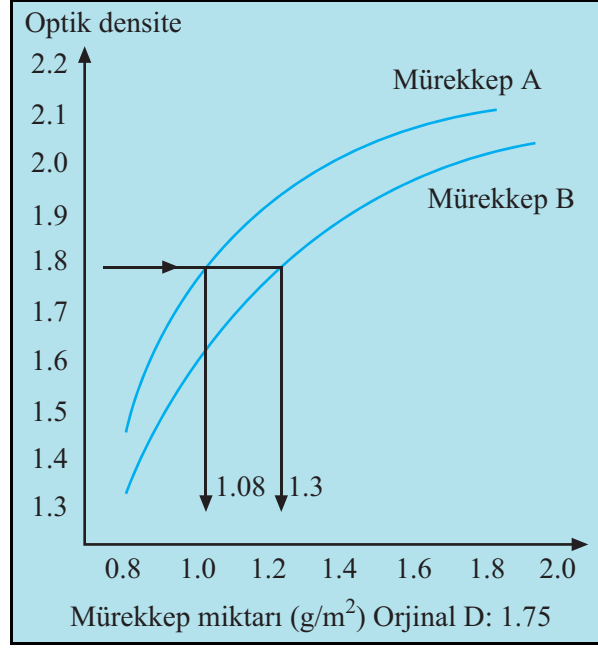
karşımıza çıkar. Pratikte yaygın olarak uygulanan mürekkep miktarının tespit edilmesinde “milaj” eğrisi kullanılır [65].

“Milaj”, miktarı bilinen bir mürekkeple (m^2/g), basılabilen alan (m^2) şeklinde anlaşılmalıdır. Bununla birlikte, pratikte, belirli bir yoğunluk değerindeki mürekkep miktarını (g/m^2) milaj değeri olarak belirtmek daha yaygın olarak benimsenmiştir. Başka bir deyişle mürekkep miktarı ne kadar az olursa milaj o kadar büyük olur.

En az mürekkep ile en iyi baskı kalitesini elde etmek her zaman matbaacıların en önemli hedeflerinden bir olmuştur. Mürekkep gereksinimi, ideal baskı densitesine ulaşmak için her bir kağıt yüzeyi için gereken mürekkep miktarı olarak tanımlanır [80]. Mürekkep milajı, mürekkep gereksiniminin aksine miktarı belli olan örneğin bir kilogram mürekkep tarafından boyanabilen yada basılabilen alan olarak tarif edilir [81]. Mürekkep film kalınlığı değişimi mürekkebin densitesini etkiler. Mürekkep ile kağıt yüzeyi arasındaki düzensiz temas mürekkep film kalınlığı değişimi için bir sebeptir [82]. Böylelikle optik densite de değişir. Mürekkebin kağıt yüzeyi üzerindeki davranışı çoğunlukla kağıt yüzeyinin pürüzlülüğüne ve geçirgenliğine bağlıdır. Bu yüzden kağıdın bu iki özelliğinin milaja etkisinin iyi kavranması önemlidir [83].

Milaj, mürekkeplemeyi arttırarak provalar almak ve yoğunluk değerini bir yoğunluk ölçer (densitometre) ile ölçmek suretiyle tespit edilir. Yoğunluk değerinin mürekkep miktarına göre değişimini grafik halinde çizersek “milaj eğrisini” elde ederiz.

Şekil II-18’de görüldüğü gibi iki ofset mürekkebi A ve B birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Orijinalin yoğunluk değeri 1.75 ‘tir. Milaj eğrisi, her bir durumda 1.75 ‘lik bir yoğunluk değeri için harcanan mürekkebi gösterir – bu örnekte A mürekkebi için $1.08g/m^2$ ve B mürekkebi için $1.3 g/m^2$ ‘dir. Bu yüzden A mürekkebi %20 daha iyi bir milaj önermektedir.



Şekil II-18 Baskı Mürekkepleri için Milaj Eğrileri

Bu yöntemin dezavantajı yoğunluk değerinin renk ve parlaklık tarafından etkilenmesidir. Bu nedenle farklı pigment ve araç kompozisyonları ile yanlış sonuçlara ulaşılabilir.

Bugün tabaka ofset baskıda çalışılan mürekkep miktarları karşılıkları (metrekare başına gram cinsinden) aşağıda belirtilmiştir:

- Kuşe kağıtlar $0,7 - 2,5 \text{ g/m}^2$
- Kuşelenmemiş kağıtlar $0,9 - 3,0 \text{ g/m}^2$

Mürekkep tüketim hesaplarında yalnız milaj değil yüzey kaplama (örtme) yüzdesi de dikkate alınmalı ve motif tarafından saptanan mürekkeplemenin mürekkep tüketimini büyük ölçüde etkilediği gerçeği de unutulmamalıdır.

Pratikte birçok durumda, kuşe kağıtlar ve kaplamalı baskı altı malzemeleri için renk mukayesesi standardı olarak $1,2 \text{ g/m}^2$, kaplamasız (düz) malzemeler için de $1,5 \text{ g/m}^2$ seçildiğinde taleplerin çoğu karşılanmış olacaktır. Eğer milaj değeri % 10'dan fazla sapma gösteriyorsa, bu mutlaka dikkate alınmalıdır.

Mürekkep milajını tahmin etmek uzun ve pahalı bir süreç olabilir ama bulmak bir o kadar da basit olabilir. Doğru bir method ile zaman ve para bakımından avantaj sağlayabilirsiniz. Eğer milajı tahmin etmek için kullanılan yöntem baskı sonucu ile karşılaştırıldığı zaman verimli ve de doğru bir sonuç verirse daha sonraki durumlarda tekrar ölçüm yapmaya gerek kalmaz [84].

O zaman renk karşılaştırılması farklı mürekkep miktarlarında yapılabilir, fakat yaklaşık aynı mürekkep yoğunluğunda yapılmalıdır.

Örnek: Standart mürekkep 1.2 g/m²'de prova edilmiş olsun. Karşılaştırma mürekkebinin milajı, diyelim, % 20 daha az ise provalama, buna göre, 1.44 g/m²'de yapılacaktır.

Milaj, mürekkep miktarının önemli bir değişken olduğu bütün mürekkep testlerinde hesaba katılmalıdır. Standart bir mürekkep miktarı ile yapılan testler daha kolay bir yöntemdir ancak uygun değildir, zira baskı makinesi aynı mürekkep miktarına göre değil, aynı optik yoğunluğa göre ayarlanır.

II.3.6. Emme Testi

Burada bahsedilen testler arasında, emme testi, mürekkep ile kağıt arasındaki etkileşimin saptanmasında en yaygın olarak kullanılan test olarak kabul edilebilir.

Emme testinde izlenecek yol ;

Mürekkeplerin ve kağıdın emme karakteristiklerini tespit etmek:

- Kuşe kağıtlar için mürekkep miktarı: 1.5 g/m²
- Kuşelenmemiş kağıtlar: 2,0 g/m²
- Baskı basıncı 200 N/cm
- Test mürekkebi:

Emme Test Mürekkebi 52 0068

Farbenfabrik Michael Huber München

- Geri baskı kağıdı:

APCO II/II kuşe baskı kağıdı, 150 g/m²

Scheufelen Co.

- Geri baskı süreleri (saniye):

15, 30, 60, 120, 300, 600, 900, 1800, 3600

- Mürekkep testi için prova kağıdı

APCO II/II kuşe baskı kağıdı

Emme testinde önce, birinci baskı ünitesinde bir transfer (iletim) baskısı yapılır. Belirli zaman aralıklarından sonra, ikinci baskı ünitesi kullanılarak basılmamış kağıt üzerinde bir geri baskı görüntüsü elde edilir. Daha sonra geri baskı görüntüsü üzerine transfer edilen (iletilen) mürekkep değerlendirilir.

Kademeler tek tek gözle veya bir yoğunluk ölçer (densitometre) ile analiz edilir ve yoğunluğun, geri baskı zamanına göre grafiğini çizilir.

Eğer istifleme özelliklerinin de değerlendirilmesi gerekiyorsa, ilave olarak, pürüzsüz veya yalnız bir yüzü kuşe kağıtlar için bir istifleme testi yapılması tavsiye edilir [65].

Kademeleri tek tek gözle incelemek genelde yeterli bir karşılaştırmadır. Her kademe bir “son değer” belirtir. Son değer bir zaman dilimidir. Sonrasında geri baskı şeridine sadece az bir miktarda mürekkep iletilen zaman dilimi farklılık gösterir.

Pratikte toleranslar :

- Çok hızlı Son değer 300 saniyeden az
- İyi Son değer 300 – 600 saniye arası
- Orta Son değer 600 – 900 saniye arası
- Ortanın altı Son değer 900 – 1800 saniye arası
- Çok yavaş Son değer 1800 saniyeden fazla

Genel olarak emme işleminin daha kesin bir değerlendirilmesi istenirse, her kademe bir densitometre ile incelenmeli ve yoğunluk değerlerinin zamana karşı bir grafiği çizilmelidir.

İstif testi oldukça pratik ve çoğu halde emme testini tamamlama açısından gerekli bir testtir [74].

II.3.7. Kuru ve Islak Yolma Testi

“Yolma”, ayrılma sırasında mürekkep tarafından uygulanan gerilme kuvvetlerinin kağıt yüzeyinde neden olduğu hasar anlamına gelir.

Kağıt yüzeyinde etkili olan gerilme kuvvetleri mürekkep yapışkanlığı ve baskı hızı ile doğru orantılı olarak artar.

Yolma aynı zamanda mürekkep ile kağıt arasındaki temasın tipine de bağlıdır. Burada etkili olan faktörler uygulanan basınç ve film kalınlığıdır.

Baskı sırasında, yolma ilk olarak, baskı yönüne dik gelen çizgiler boyunca görülür (kenar yolma). Serigrafi ile basılan görüntülerde gerilme kuvvetleri çok daha az güçlüdür.

Ofset baskıda kağıt yüzeyi, nemlendirici eriyik ile temas halindedir ve yolma testinde bu hususun dikkate alınması gerekir.

Çok amaçlı basılabilirlik test cihazına bir ön nemlendirici ünite monte edilebilir. Böyle bir düzenlemede kuru ve ıslak yolma karakteristiklerinin tespiti için tek bir test yapılabilir. (4 cm genişliğinde bir baskının 2 cm lik şeridine ön nemlendirme uygulanır).

Yolma testi, önceleri, makinenin baskı hızı artarken alınan baskılar şeklinde yapıldı ve yolmanın ortaya çıktığı hız tespit edilirdi. Fakat sabit hızda yapılan bir yolma testinin daha basit ve yapılmasının da daha zahmetsiz olduğu anlaşıldı [65].

Kuru ve ıslak yolma testi için izlenecek yol

Amaç

Kağıt istiflerinin ya da bir baskı altı malzemesi ve mürekkep kombinasyonunun (ikilisinin) yolma karşısındaki direncinin tespit edilmesi:

Mürekkepleme ünitesi için mürekkep miktarı:

- Kuşe kağıtlar 0,19 cm³
- Kuşelenmemiş kağıtlar 0,19 cm³

Ön nemlendirme

- Kuşe kağıtlar 0,01 cm³
- Kuşelenmemiş kağıtlar 0,03 cm³
- Nemlendirici ile baskı arasında geçen süre** 0,00 s (ayarlanmış)
- Baskı hızı 1,0 m/s

* Baskı makinelerinde kullanılan orijinal nemlendirici eriyiklerin aynısının kullanılması tavsiye edilir.

** Geçen süre miktarı değiştirilebilir.

Test mürekkepleri:

- 40 8001 Düşük Yapışkanlık
- 40 8002 Orta Yapışkanlık
- 40 8003 Yüksek Yapışkanlık
- 40 8004 Çok Yüksek Yapışkanlık

Test baskısı, hataları tespit için gözle muayene edilir. Gerekirse bir stereomikroskobun yardımına başvurulur. Değişik yolma şekillerine rastlanabilir; tek tek kaplama (kuşe) kopmaları, aşınmış dokular, kağıt yırtılmaları veya kartonlarda selüloz kaplamanın ayrılması gibi.



Şekil II-19 Yolma Testi Yapılmış Baskı Örneği

Şekil II-19’de Yolma test mürekkebi 1 ve Yolma test mürekkebi 2 nin yolma testi sonuçları görülmektedir.

40 8001 mürekkebi ile yolma oluşursa:

- Baskı altı malzemesinin yolma direnci zayıftır.

Yolma 40 8001 ile oluşmuyor, ancak 40 8002 ile oluşuyorsa:

- Baskı altı malzemesi kritik bölgededir.

40 8002 mürekkebi ile yolma oluşmamışsa:

- Yolma direnci iyidir.

Belirli bir baskı altı malzemesi / mürekkep kombinasyonu test edildiğinde bu söylenen koşullarda hiçbir yolma görülmemesi gerekir.

Ancak pratikte, baskı altı malzemesinin çok hızlı emme özellikleri varsa, bu testte iyi yolma direnci gösteren baskı altı malzemelerinde bile yolma oluşabilir. Bu uygulama örneğinde, ilk iki baskı ünitesinden alınan mürekkepler, üçüncü ve / veya dördüncü baskı ünitelerinde geri yırtılma nedeniyle yolma oluşturacaklardır.

Bu etki, laboratuvar ortamında da yaratılabilir: Birinci baskı ünitesinde yapılan baskı, daha sonra, 2 veya 5 saniye sonra, baskı ünitesinde esnek bir forma karşı geri baskı yapılır.

Diğer bir olanak da iki mürekkebi (iki saniyelik zaman aralığı ile) ıslak üstüne ıslak basıp ancak ondan sonra esnek bir formaya karşı geri baskı yapmaktır.

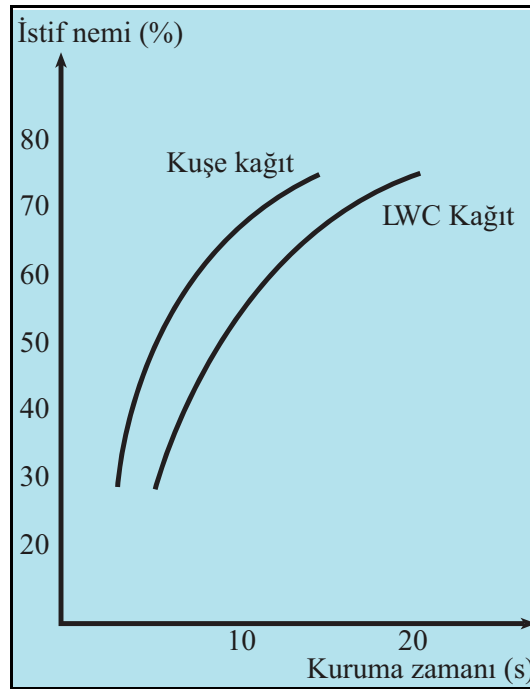
Burada da tekrar açıkça görülmektedir ki basılabilirlik testleri mümkün olduğu oranda gerçeğe uygun bir şekilde yapılmalı ve gerçek uygulamadaki koşullar da hesaba katılmalıdır [74].

II.3.8. Kuruma Testi

Kuruma testi mürekkebin kurumasını test eder. Başka bir deyişle bir mürekkep ile baskı altı malzemesi kombinasyonunun fiziksel ve kimyasal kurumasını test eder.

Bir mürekkebin kimyasal kuruması sadece formülüne giren maddelerin yönetiminde ve denetiminde değildir, başka ilave faktörlere de bağlıdır:

- Mineral yağların gecikmiş emilişi de kimyasal kurumayı etkiler. Örneğin bir mürekkep, emici olmayan bir film üzerinde, tırnakla kazınmaya mukavim bir şekilde (tırnak testi) kurumak için 8 – 10 saat isteyebilir; fakat aynı mürekkebin iyi emici özelliklere sahip çift kat kuşeli bir kağıt üzerinde kuruması için 3 – 5 saat yeterli olabilir.



Şekil II-20 İstif Neminin Mürekkep Kurumasına Etkisi

- Sabit nispi istif neminin, iyi sonuçlar elde etme açısından özel bir önemi vardır. FOGRA bu konuyu derinlemesine incelemiştir. Nispi istif nemi ile

baskı atelyesindeki nem oranının malzemenin yatay düzlüğü ve kayıt hassasiyeti üzerinde çok kuvvetli bir etkisi olduğu zaten bilinmektedir, ancak yüksek istif neminin mürekkep kurumasını daha da yavaşlattığını ilave olarak belirtmek gerekir. Şekil II-20’de istif neminin mürekkep kuruması üzerindeki etkisini göstermektedir. Aşağıda tartışılacak olan kurumayı engelleyici diğer faktörler de işin içine girdiğinde, kurumadaki gecikme özellikle belirgin hale gelecektir.

- Özellikle yüksek nem oranında (% 65 ‘in üzerinde) bir baskı altı malzemesinin asiditesi (asitliği) ne kadar yüksek ise mürekkebin kuruması da o derece gecikmeye uğrar. Bunun nedeni asit kalıntıları ile metal tuzları (kurutucu etmenler) arasındaki bir reaksiyondur ve bu reaksiyon kurutucu etmenlerin aktifliklerini kaybetmesine yol açar.

Kuşelenmemiş kağıtların, bu nedenle, asla 4,5’tan az bir pH değeri olmaması gerekir. 4,5 ile 5,0 arası pH değerleri kritik bölge olarak nitelendirilmelidir. Kuşe kağıtların çoğunun 7,0’ın üzerinde bir pH değeri vardır; bazı istisnai durumlarda asitlikleri az veya çok kaplamalar (kuşeler) da kullanılabilir, fakat pH değeri hiçbir zaman 6,0’ın altında olmamalıdır. Baskı altı malzemelerinde hem bir kaplama pigmenti olarak hem de bir dolgu maddesi olarak giderek artan miktarda kalsiyum karbonat kullanılması, modern baskı kağıtlarının her geçen gün daha az asidik olduğu anlamına gelmektedir [65].

- Nemlendirici eriyik katkılarının da mürekkeplerin kuruması üzerinde etkisi vardır.

Nemlendirici eriyik katkıları (asitler gibi), mürekkebin oksidatif kurumasını etkiler. Ofset baskı için en iyi pH değerinin 4,8 ile 5,3 arasında bir değer olduğu kanıtlanmıştır. Modern baskı kağıtlarındaki kalsiyum karbonat miktarının arttırılmış olması nedeniyle, baskının hala 4,8’lik bir pH değerinin altında gerçekleşmesine rağmen, bir nemlendirici eriyiğin, asitlik ayarında pH değeri, artık, neredeyse hiçbir zaman 5,0’ın altında tutulmamaktadır. Aşağıdaki karşılaştırma pH ın mürekkep kuruması üzerindeki etkisini göstermektedir.

<u>Kuruma süresi</u>	<u>(saat)</u>
Euro Magenta (susuz basılmış)	4
Euro Magenta (pH = 5,0 nemlendirici eriyikle)	5

Mürekkebin, nemlendirici eriyiği bünyesine alış derecesi de önemli rol oynar.

Mürekkebin nemlendiriciyi kabul edişi aşağıdakilere bağlıdır:

- Mürekkep kompozisyonu,
- Nemlendirici eriyiğin kimyasal kompozisyonu,
- Uygulanan nemlendirici eriyiğin miktarı,
- Baskı hızı,
- Basılan motif

Düşük mürekkep tüketimi olan motiflerle çalışıldığında mürekkep daha fazla nemlendirici eriyik emmeye özellikle yatkındır. Nemlendirici eriyik alımının daha fazla olması, mürekkep kurumasının daha yavaş olması anlamındadır. Buna karşılık nemlendirici eriyik alımı, mürekkebin yapışkanlığının da etkisi altındadır; mürekkebin yapışkanlığı ne kadar az olursa, alabildiği su miktarı da o kadar çok olur.

Nemlendirici eriyik, tabaka ofset mürekkeplerinin kurumasında önemli bir rol oynadığı için, bu gerçek kuruma testlerinde göz önünde bulundurulmalıdır. Test, bu nedenle emülsiyonlu bir prova baz alınarak geliştirilmiştir.

Kuruma testi için izlenecek yol

Amaç

Mürekkep kurumasını nemlendirici eriyiğin ve baskı altı malzemesinin bir fonksiyonu olarak tanımlamak.

Mürekkep ünitesi için mürekkep miktarı

- Kuşe kağıt 0,14 cm³
- Kuşelenmemiş kağıt 0,19 cm³

Mürekkep merdaneleri mürekkeplendikten sonra (mürekkep miktarı 0,14 cm³), bir sprej tabancası ile mürekkep merdanelerine ve baskı formasına su sıkılır (ya da makinede kullanılan nemlendirici eriyik sıkılır).

Bu amaç için bir atölye sprej tabancası kullanılabilir. Her spreyle yaklaşık 0,3 cm³ nemlendirici eriyik püskürtülür ancak nemlendirici eriyiğin sadece çok az bir kısmı mürekkep tarafından kabul edilir (alınır).

Aşağıda belirtilen yöntemin başarılı olduğu kanıtlanmıştır:

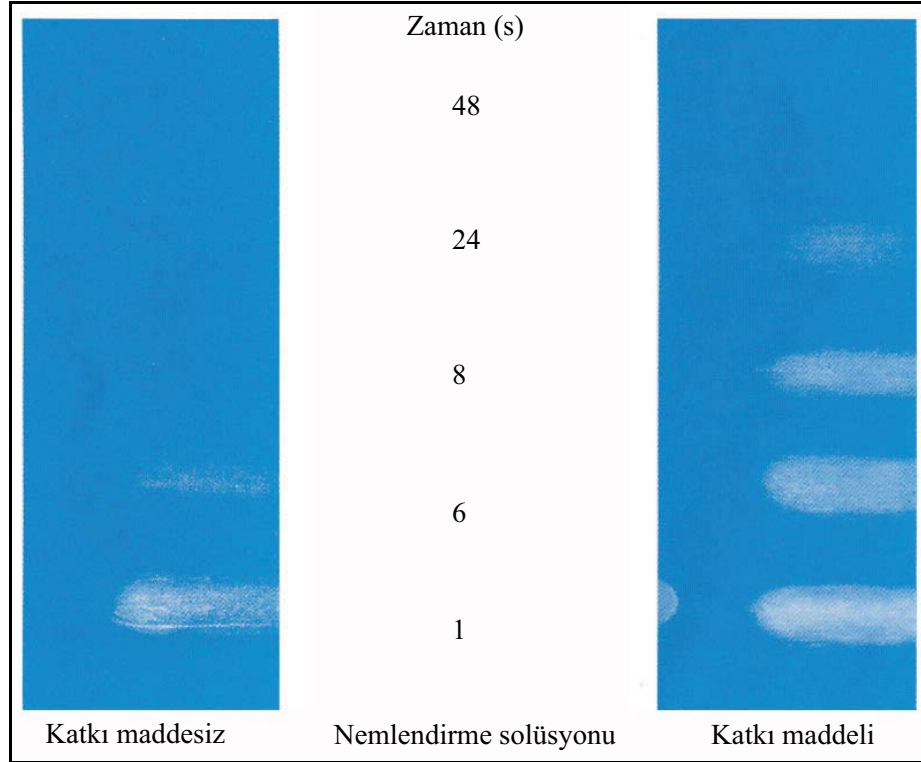
- Mürekkeplemeden sonra sprej uygulama
- 10 saniye bekledikten sonra sprej uygulama

- 10 saniye bekledikten sonra spreyci uygulama,
- 60 saniye bekledikten sonra mürekkep uygulama

Son 60 saniyelik sreden sonra yüzeydeki su, normalde öyle ince bir dağılım gösterir ki artık prova basılırken bir sorun çıkarmaz. Ancak mürekkep filmi üzerinde görülebilir su damlacıkları varsa, baskı sırasında mürekkep kabul edilmeyecek, reddedilecektir.

Sonra emülsiyonlu provaları bir istife koyun. Belirli bir süre sonra (4, 6, 8 vs saat) istifi ağın ve elle test edin (tırnak testi). Tırnak testi ile provanın tırnakla çizilmeye (tırmalamaya) karđı direnci test edilir. Zararlı olabilecek maddelerin derinize bulağmasını engellemek için parmağınızın ucuna kağıt bir havlu sarın.

đekil II-21’de görüldüğü gibi tırnak testini kullanarak mürekkebin kuruma süresini saat cinsinden tespit edebilirsiniz [74].



đekil II-21 Uygun Olmayan Bir Nemlendirici Solüsyon Katkısının Kuruma zerindeki Etkisi

II.3.9. Beneklenme Testi

Beneklenme tramlı alanlarda ve zemin bölgelerde düzensiz baskı lekeleri olarak ortaya çıkan bir hatadır [85]. Dört renk bir baskı makinesinde mürekkeplerin baskı altı malzemesi tarafından düzensiz, eğit olmayan bir şekilde emilmesi, iř akışı

yönündeki blanketler üzerine de düzensiz, eşit olmayan bir şekilde geri ayrılması (bölünmesi) sonucunu doğurur. Bu da mürekkepte benekli bir görünüme sebep olur ve çoğunlukla “beneklenme” ya da “çillenme” şeklinde anılır. Bu oluşum sadece birinci ve ikinci baskı ünitelerinden alınan mürekkepleri etkiler. Buna karşılık üçüncü mürekkep, basıldıktan sonra sadece dördüncü blanketle temas ettiği için düzensiz ve eşit olmayan emmeyi tespit etmek zor ya da imkansızdır. Nedeni de üçüncü ile dördüncü baskı üniteleri arasındaki zaman aralığının kısa oluşudur. Demek ki dört renk bir baskı makinesindeki beneklenmenin temel karakteristiği, sadece ilk iki baskı ünitesinin mürekkeplerinde görünmesidir. Bazı makinelerdeki ekstrem durumlarda üçüncü baskı ünitesinden alınan mürekkepte de oluşabilir, ancak hiçbir zaman dördüncü ve son üniteye uygulanan mürekkepte görünmez. Beş ve altı renk baskı makinesinde de durum değişmez; son mürekkepte asla beneklenme oluşamaz [72].

Mürekkebin düzensiz ve dengesiz emilmesi bir başka olumsuzluğa da yol açar. Islak üzerine ıslak baskıda mürekkebin üst üste kabulü daha önce basılan mürekkebin durumuna bağlıdır. Bu mürekkep ne kadar çabuk emilirse, bir sonraki mürekkebin kabulü de o kadar iyi olur. Dolayısıyla düzensiz emilme, yani emilmenin her noktada aynı olmaması, ıslak üzerine ıslak baskıda mürekkep kabulünün de düzensiz olması anlamına gelir ki, bu da çoklu baskılarda “beneklenme” etkisinin artması sonucunu doğurur [86].

Bağlayıcı ve çözücü maddeler, kaplama kururken düzensiz bir şekilde yer değiştirebilirler. Kaplama yüzeyinde bağlayıcı ve çözücü madde oranının daha fazla olduğu noktalarda emme daha yavaş seyreder. Beneklenme her ne kadar baskı altı malzemesi ile bağlantılı bir etki ise de mürekkep özelliklerinin (emme tavrı, renk, pigment konsantrasyonu) de bu etkinin oluşmasında payı olabilir.

Aşağıda belirtilen önlemlerle sorunun başarıyla üstesinden gelinebilir:

- Beneklenme karşıtı mürekkep serileri kullanmak (yavaş emme sistemi),
- Mürekkep sırasını değiştirmek, kritik Cyan mürekkeğini üçüncü baskı ünitesinde basmak,
- Metinleri ilk üniteye basıp zemin baskılarını son ünitelerde yapmak (ambalaj baskısı için),
- İki ünite baskı makineleri kullanmak

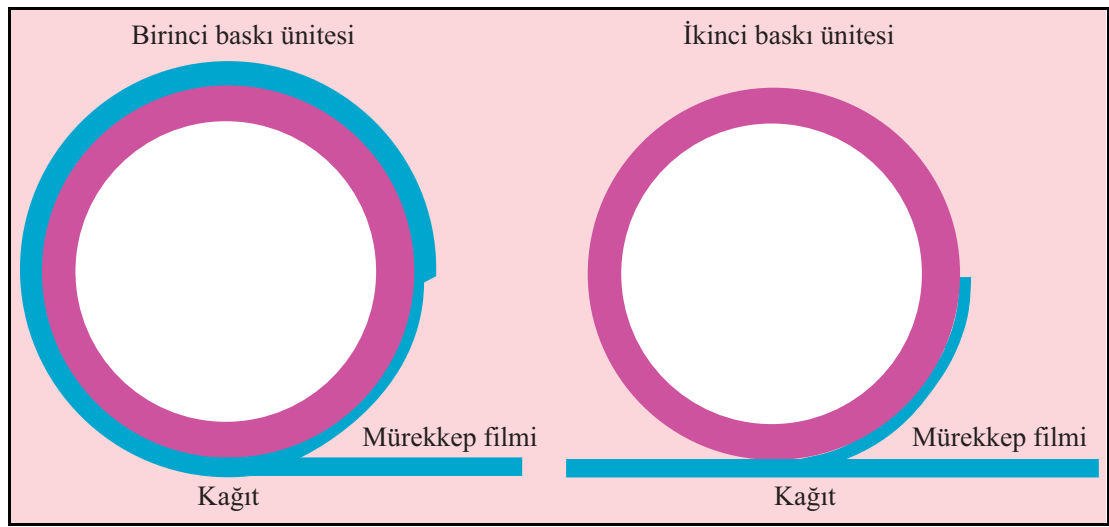
Beneklenme testi için izlenecek yol

Amaç

Baskı altı malzemelerinin beneklenme özelliklerini belirlemek.

- Mürekkepleme ünitesi için mürekkep miktarı 0,10 cm³
- İlk baskı ve ikinci baskı sırasında geçen süre 5 veya 10 s
- İkinci baskı formasına uygulanan basınç 50 N/cm (lastik)

Şekil II-22’de görüldüğü gibi beneklenme testinde baskıdan sonra mürekkeplenmemiş esnek bir formaya bir geri baskı yapılır. Geri basım için yeni bir baskı forması kullanılması tavsiye edilir.



Şekil II-22 Beneklenme Testinin Şematik Görüntüsü

Beneklenme testinde, değişik birçok uygulama yapılabilir. Örneğin iki mürekkep yaş üstü yaş basılıp ondan sonra tekrar basım yapılabilir. Ayrıca, tekrar baskı işlemi birkaç kez tekrarlanırsa beneklenme etkisi daha belirgin oluşur.

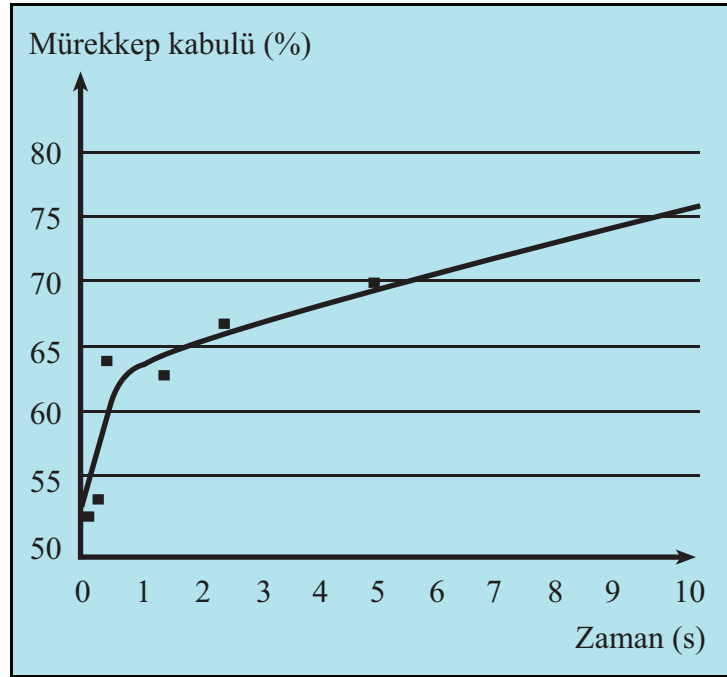
Beneklenme testinde esas olan mürekkep tabakasının gözle iyi bir tetkikidir. Eğer bir baskı altı malzemesinin beneklenmeye karşı hiçbir eğilimi ve yatkınlığı yoksa mürekkep filmi dümdüz ve pürüzsüz olacak, her noktası eşit görünecektir.

Diğer ofset baskı faktörleri (yığılma veya reddetme, itme gibi) beneklenmeye benzer etkilere (çillenme, bazı alanlardaki pürüzlü, bozuk basımlar gibi) neden olabilmektedir [73].

II.3.10. Üst Üste Mürekkep Kabulü Testi

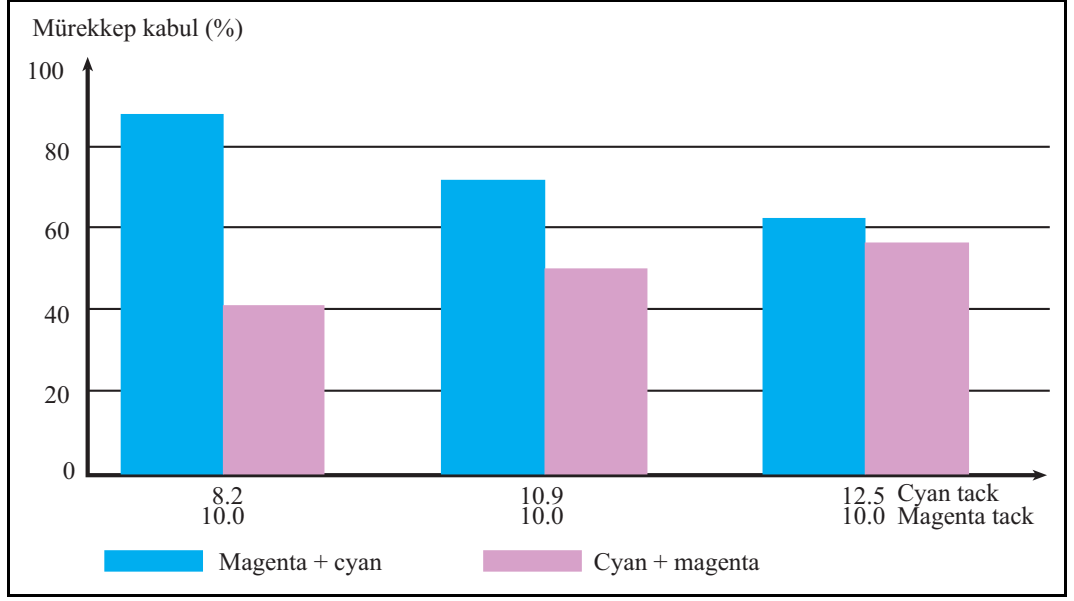
Çok renkli ofset baskı sonuçlarının sürekli olarak provaya uygun çıkmasını temin etmek için sadece mürekkeplemeye ve nokta kazanca dikkat etmek yetmez; mürekkep kabulüne de dikkat edilmelidir.

Mürekkep kabul (trapping) testinde, önceki mürekkep üzerine basılan ikinci mürekkebin kabulü densitometrik olarak (bir yoğunluk ölçer ile) tespit edilip bir yüzde değeri ile ifade edilir. %100'lük bir değer malzeme üzerindeki ikinci mürekkebe ilişkin bir değerdir [74].



Şekil II-23 Zamanın Bir Fonksiyonu Olarak Mürekkep Kabul Testi

Şekil II-23'de baskı altı malzemesinin karakteristikleri, mürekkep film kalınlığı, mürekkep yapışkanlığı ve birinci ve ikinci mürekkeplerin basılmaları arasındaki zaman süresi, bir çift baskı mürekkebinin kabulünü etkileyen unsurlar görülmektedir. Şekil II-24'de görüldüğü gibi matbaacılar, mürekkeplerin yapışkanlığını değiştirmek suretiyle de mürekkep kabulünü kontrol edebilirler.



Şekil II-24 Yapışkanlığın Mürekkep Kabulüne Etkisi

Mürekkep kabulü testi için izlenecek yol

Amaç

Bir mürekkep başka bir mürekkep üzerine basılırken mürekkep kabulünün test edilmesi.

Mürekkep miktarı:

- $1,2 \text{ g/m}^2 \pm 0,1$ (birinci ve ikinci mürekkepler)

Geçen süre:

- 0,5 ve 2 s

Mürekkep kabulünü tespit etmek için bir densitometre kullanılabilir:

$$\text{Mürekkep Kabulü} = \frac{D_3 - D_1}{D_2} \quad (\text{II-12})$$

D_1 , birinci mürekkebin yoğunluğunu (densite), D_2 , ikinci mürekkebin yoğunluğunu, D_3 de birlikte basılan iki mürekkebin yoğunluğunu verir.

Densitometre, kağıt beyazına kalibre edilmelidir (sıfırlandırılmalıdır). Tüm ölçümler için densitometre filtrelerinin ayarı, üste basılan ikinci mürekkeple uyum sağlayacak şekilde yapılmalıdır [65].

II.3.11. Mürekkep Transfer Faktörü

Kalitesi yüksek bir mürekkebin özelliklerinden biri de baskı kalıbından baskı altı malzemesine mürekkep iletiminin (transferinin) iyi oluşudur. Bu iletim aşağıdaki mürekkep transfer eşitliği ile tanımlanır :

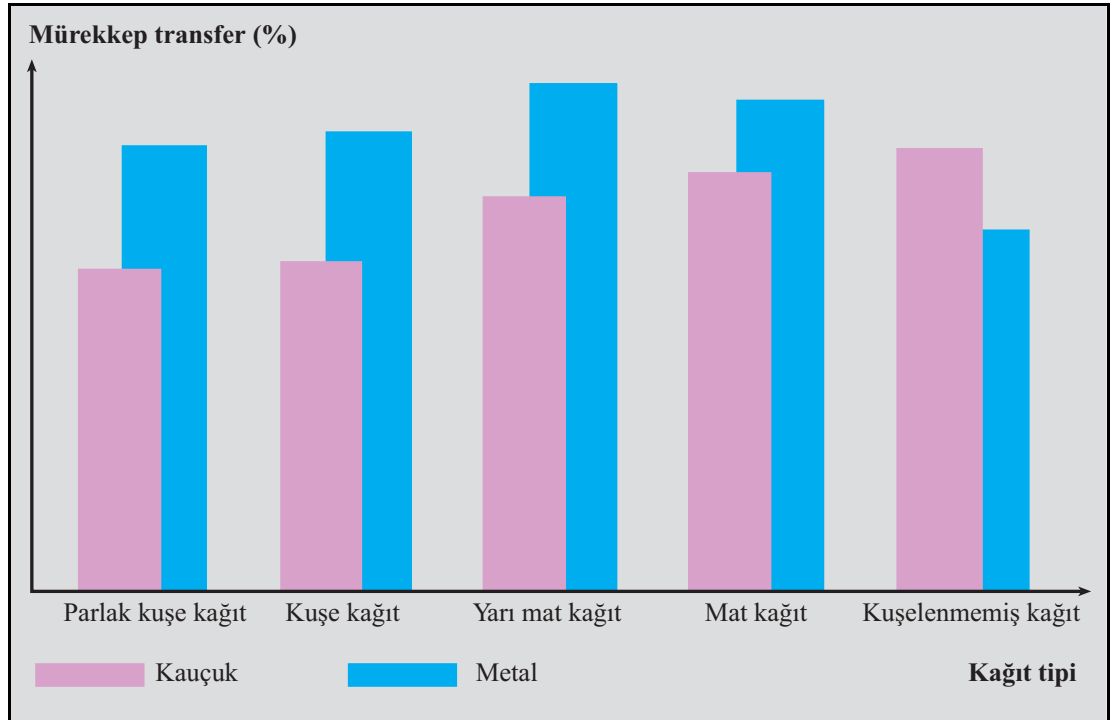
$$m_1 = f . m_2 \quad (II-13)$$

m_1 , malzemeye iletilen mürekkep miktarını (g/m^2), m_2 baskıdan önce kalıp üzerindeki mürekkep miktarını (g/m^2) ve f mürekkep transfer faktörünü ifade eder.

Buradan, aşağıdaki eşitliğe ulaşabiliriz:

$$f = \frac{m_1}{m_2} \quad (II-14)$$

Şekil II-25’de mürekkep transfer faktörünü 100 rakamı ile çarptığımızda mürekkep transferinin değerini yüzde olarak bulabiliriz. Mürekkebin kendisi, baskı hızı ve baskı altı malzemesi, mürekkep transferini büyük ölçüde etkileyen unsurlardır. Bu nedenle, baskı kalıbının yüzeyinin de iletimde büyük etkisi vardır .



Şekil II-25 Değişik Baskı Altı Malzemelerinin Mürekkep Transferi Üzerindeki Etkileri

Mürekkep transfer faktörü f 'nin kalıp üzerinde mevcut mürekkep miktarı m_2 'den bağımsız olduğuna dair hiçbir garanti yoktur. Bu nedenle başka bir değerlendirme yöntemi de transfer edilen mürekkep miktarı m_1 'in farklı m_2 miktarları karşısındaki değerlerini bir grafik halinde çizmektir. Ortaya bir mürekkep transfer eğrisi çıkar ve bu mürekkebin bir karakteristiğidir. Mürekkep transfer faktörü ile baskı hızı arasındaki ilişkiyi de aynı yöntemle göstermek mümkündür. Ofset ve tipo baskı mürekkepleri için mürekkep transfer faktörü genellikle 0,35 ile 0,65 arasındadır, yani mürekkep iletimi % 35 ile % 65 değerleri arasındadır.

Mürekkep transfer faktörünün bulunması için izlenecek yol

Amaç

Baskı kalıbından malzemeye mürekkep iletiminin test edilmesi.

Kullanılabilir mürekkep miktarı : 0,10 cm³ veya uygun diğer miktarlar

Kalıp, mürekkeplemeden önce ve sonra olmak üzere iki kez tartılır ve basit olarak aradaki fark bulunarak m_2 mürekkep miktarı elde edilir.

Kalıp baskıdan sonra tekrar tartılır, baskıdan önceki mürekkepli ağırlığı ile arasındaki fark m_1 mürekkep miktarını verir.

Şekil II-25'de görüldüğü gibi muhtelif baskı altı malzemelerinin bir mürekkebin mürekkep transfer karakteristikleri üzerindeki etkisini göstermektedir.

Bir mürekkep filminin özellikleri çeşitli ölçülerde mürekkep miktarının etkisinde olduğu için biraz önce tanımlanan prova – mürekkep miktarı belirli olan prova – kesin ve doğru değerlendirmeler için bir ön şarttır [74].

II.3.12. Baskı Mürekkeplerinin Işık, Asit, Baz, Yağ ve Solvent Dayanıklılığı Özellikleri

Bir mürekkep filminde dayanıklılık tabirinden o mürekkep filminin ışık, asitler, bazlar, yağlar, solventler vb. dış etkenlere karşı dayanıklılığı anlaşılır.

En çok bilinen dayanıklılık testleri aşağıdaki DIN standartlarının kapsadığı testlerdir :

- DIN 16525 Işığa dayanıklılık,
- DIN 16524 – Sayfa 1 Suya ve solventlere dayanıklılık,
- DIN 16524 – Sayfa 2,
- Alkaliye, sabuna ve yıkayıcı maddelere dayanıklılık,

- DIN 16524 – Sayfa 3,
Peynir, yağlara, parafine, mum ve baharatlara dayanıklılık,
- DIN 16519

Test baskılarını hazırlamak için gerekli talimatları içerir.

Önerilen mürekkepleme miktarları kuşe sanat kağıtlarında $1,5 \text{ g/m}^2 \pm \% 25$ ve kuşesiz kağıtlarda $2,0 \text{ g/m}^2 \pm \%25$ 'tir. Dayanıklılık testleri için öngörülen bu gereksinim yukarıda tanımlanan prova ile kolayca karşılanabilir [65], [73].

II.3.12.1. Işık haslığı

Işık haslığı en genel tanımıyla, renklerin herhangi bir ışık kaynağı tarafından soldurulmaya karşı gösterdiği dirençtir. Mürekkep için spesifik bir tanım yapmak gerekirse; pigmentle boyanmış bir ortamın, ışık enerjisinin bozucu tesiri altındaki renk değıştirme veya solma derecesine, o pigmentin ışığa karşı dayanımı denir [87].

Pigment, mürekkebe renk veren maddedir. Ofset baskı mürekkeplerinde pigment oranı %15-25 arasındadır. Pigment oranı mürekkebin ışık haslığı değerine de etki eder. Mürekkeplerin ışık haslığı değeri ise ISO 12040 [88]'a göre 8 değeri mükemmeldir. Işık haslığının tanımını mürekkebin bulunduğu ortamdaki ışık enerjisinin renk değıştirme ve solma derecesine karşı dayanımı olarak tanımlayabiliriz. Mürekkebin ışık haslığını nem, iklim, ışığın yönü, alkali ve asit, malzeme üzerindeki mürekkep filmi kalınlığı etkiler. Matbaa mürekkeplerinin ışık haslığı değerinin uzun süre standart değerde kalabilmesi de pek çok açıdan önemlidir [89].

Genel olarak pigment yada boyar maddenin hava ile temas ettiğinde zamanla ışığa karşı direncinde düşmeler başlar. Mürekkebin ışık haslığı değerini etkileyen en önemli unsur pigment olmakla birlikte bu olayı sadece pigment yada boyar madde ile sınırlandırmak yanlış olur [90]. Baskının solması, bulunduğu ortamın nemine, iklimine, güneşe bakış yönüne, hava kirliliğine, uygulanan mürekkebin film kalınlığına bağlı olarak değışmektedir. Işık renk üzerinde zayıflatma, kirletme ve renk tonu değışimi gibi etkiler yapar. Mürekkebin ışık haslığını öncelikli olarak yapısında kullanılan pigmentin kimyasal yapısı belirler. Pigmentler ışık haslığı bakımından belli sınıflara ayrılırlar. Mürekkep yapısında kullanılacak olan pigmentlerin ışık haslık değeri amaca göre kontrol edilmelidir. Genellikle bir pigmentin ışık haslığı değeri diğer pigmentlerle (özellikle transaparan ya da beyaz

ile) karıştırılınca azalır. Yüksek renk şiddetindeki mürekkeplerin ışık haslığı, pigmentlerin örtücülüğü nedeniyle daha yüksektir. Bu yüzden pastel renklerin ışık haslığı koyu renklere göre daha zayıftır.

Işık haslığı aynı zamanda renklendiricinin içinde dağıldığı reçine tipine de bağlıdır. Reçinenin miktarı da ışık haslığı üzerinde direkt etkilidir. Genelde daha yüksek oranda bağlayıcının kullanıldığı durumlarda ışık direnci daha iyi olur. Serigrafi baskı gibi film kalınlığının fazla olduğu baskılarda en yüksek ışık haslığı değeri gözlenir. Mürekkeplerin ışık haslığı özellikle, dış mekan baskılarda, poster baskılarında, sanatsal çalışmalarda, etiketlerde ve albeni yada çekicilik gerektiren işlerde önemlidir. Işık haslığını, mürekkebin ışığa maruz kalma süresi, baskıaltı malzemesi ve mürekkep film kalınlığı gibi özelliklere bağlayabileceğimiz gibi aslında en önemli etken kullanılan pigmenttir [44].

II.3.12.2. Işık Haslığının Etkileri

Kimyasal yapının bozulmasının etkileri, pigmentin solması, pigmentin kararması, matlaşma ve kırılma olaylarını ortaya çıkarmaktadır. UV ışınlarının etkisi sadece pigmentler üzerine değildir. Diğer etkilere örnek vermek gerekirse;

- Kağıdın Sararması,
- Tenin Bronzlaşması,
- Plastiklerin Ufalanması,

Bunların yanında UV ışınlarının, kontrol altında, faydalı etkileride bulunmaktadır. Örneğin;

- Solaryum,
- UV kirlenme,
- Güvenlik [89].

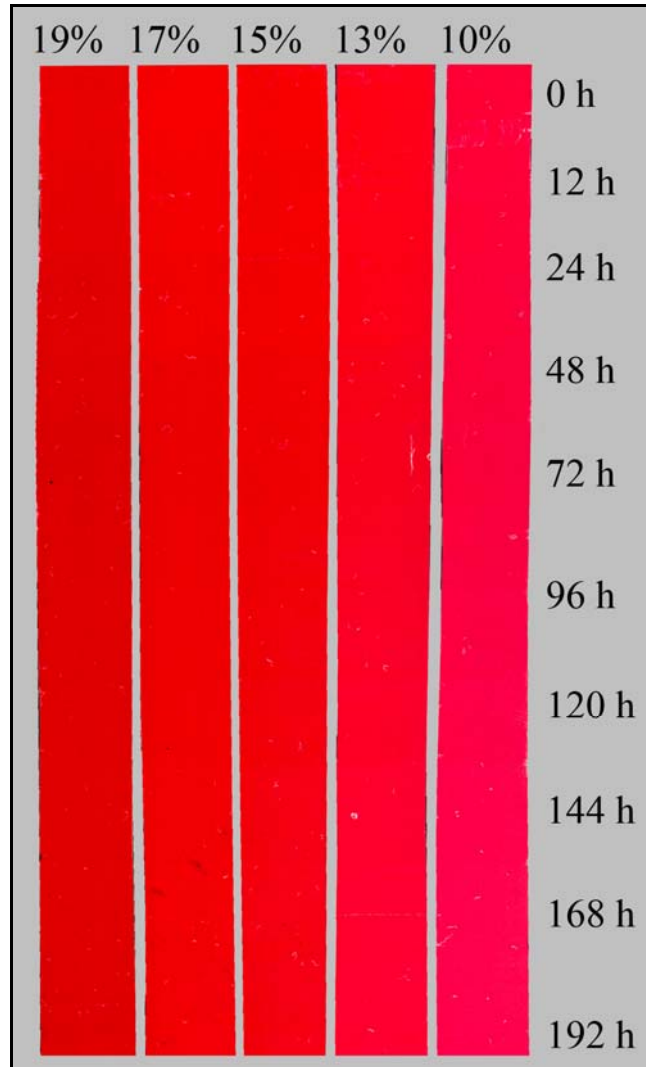
II.3.12.3. Işık Haslığı Testi

Pigment yoğunluğunun fazla olduğu durumlarda ışık haslığının da yüksek olacağı açıktır. Ancak baskıya uygun gerçekçi pigment yoğunluğunda test edilmesi daha doğru sonuç verecektir. Test için baskıda sararmayan, ışıktan etkilenmeyen,

yapısında aşırı miktarda beyazlatıcı katkı maddesi içermeyen standart kağıtlar tercih edilmelidir.

Gün ışığı altında baskının solması çok uzun süre alacağından uygun bir yöntem belirlenerek yapay bir ışık kaynağı ile test yapılır. Gün ışığına en yakın özellikte spektrum veren ışık kaynağı Xenon-arc lambalardır. UV radyasyon miktarını azaltmak için uygun filtre de kullanılmalıdır. Bu yöntemle daha kısa sürede gün ışığı ile karşılaştırılabilir sonuçlar elde edilebilir. Karbon-arc ve civa lambalar gün ışığı ile karşılaştırma için yeterince uygun değildir.

Test sonucunu etkileyen diğer bir faktör de testin yapıldığı ortamın bağıl nemine, ortam sıcaklığına ve baskılı yüzeyin sıcaklığına bağlı olan fiili nem oranıdır.



Şekil II-26 Farklı Pigment Oranlarında Hazırlanan Aynı Cins Magenta Mürekkebin 0-192 Saat Arasındaki Işık Haslı Testi Sonucu

Şekil II-26’da farklı pigment oranlarında hazırlanan magenta mürekkebin 0 ile 192 saat arasındaki ışık haslığı testi sonucu görülmektedir. Işık haslığı testinde elde edilen test sonuçlarının numerik sınıflandırılması için baskılar sekiz parça yünden oluşan bir set ile karşılaştırılır. Herbiri farklı bir mavi boya ile boyanmış olan bu parçalar ışık altında dereceli bir şekilde soldurulmuştur. Bu set “Mavi yün skalası” (Blue Wool Scale) olarak bilinir. Mavi yün skalasına göre ortalama solma zamanları Tablo II-3’de verilmiştir [91].

Tablo II-3 Blue Wool Scale Ortalama Solma Zamanları

Xenon	Blue Wool Scale		Direkt Gün Işığı*		
Test	BWS		%25 Solma	%50 Solma	%100 Solma
0.5 - 2 saat	1	Çok zayıf (Very poor)	3 gün	1 hafta	2 hafta
2 - 4 saat	2	Zayıf (Poor)	1 hafta	2 hafta	1 ay
1 gün	3	Orta (Fair)	2 hafta	1 ay	2 ay
3 gün	4	Uygun (Moderate)	1 ay	2 ay	5 ay
6 gün	5	İyi (Good)	2 ay	4 ay	2 yıl
8 gün	6	Çok iyi (Very good)	4 ay	1 yıl	2 yıl
12 gün	7	Mükemmel (Excellent)	2 yıl	–	–
> 30 gün	8	Fevkalade (Outstanding)	Solmaz	–	–
* Direkt gün ışığı değerleri Florida’da ağustos ayında sürekli öğlen vakti güneş ışığı altındaki solma değerleridir.					

Xenon Test cihazında 8 gün soldurma derecesinin direkt güneş ışığı altında yaklaşık olarak 1 aya karşılık geldiği söylenebilir.

II.3.13. Pigmentlerin Kimyasal Yapısı

Nesneye rengi veren madde pigmenttir. Her pigmentin farklı renkte algılanması tamamen o pigmentlerin kimyasal yapılarından ve o yapıyı oluşturan bağlardan kaynaklanmaktadır. Kimya biliminde temel iki bağ tipi vardır. Bunlardan birincisi, iyonik bağdır ve bağ enerjisi çok yüksektir. İyonik bağ (+) ve (-) iyonlarla yüklenmiş iki elementin birbirlerine olan elektrostatik çekiminden meydana gelmektedir.

İkincisi ise, kovalent bağıdır. Bu bağ ise iki atom arasında elektronların paylaşılmasıyla oluşur ve bağ enerjisi düşüktür. Kovalent bağlar paylaşılan elektron sayısına göre üç çeşit bağ tipi oluşturur [91].

1. C-C, σ tek bağ
2. C=C, σ, π çift bağ
3. C $\equiv$ C, $\sigma, 2\pi$ üçlü bağ

Pigmentlerde en sık karşılaşılan bağ tipi kovalent bağıdır. Tek, çift ve üçlü bağların enerjileri yine aynı sıra ile azalmaktadır. Başka bir deyişle, σ bağının bağ enerjisi π bağının bağ enerjisinden yüksektir.

II.3.14. UV Işınlının Kimyasal Yapıyı Bozması

Elbetteki güneşten sadece görülebilen dalga boyları yansımamaktadır. Bunun yanında daha yüksek enerjili dalgaboyları, UV, α ve χ ışınları, kozmik dalgaboyları, dünyaya ulaşmaktadır. Bu yüksek enerjili dalgaboylarının bir kısmı ozon tabakası tarafından absorblanır. Bir kısmı ise yansıtılır. Yansıyan UV ışınları, σ bağına göre daha düşük enerjili olan π bağının kırılmasına sebep olur. Konfigürasyonu değişen pigment farklı dalgaboylarında emisyon gerçekleştirecektir. Bu durumda gözde kırmızı olarak algılanan renk farklı dalga boylarında daha açık kırmızıya dönüşecektir

UV kurutmada kuruma süresine etki eden en önemli unsurlar malzemenin cinsi, UV lambanın kullanım süresi, malzeme yüzeyindeki lak filminin kalınlığıdır [92].

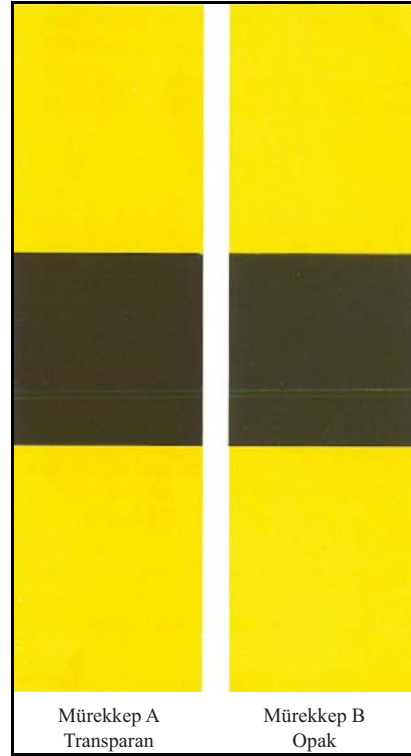
II.3.15. Transparanlık

Transparanlık; bir mürekkebin temiz, transparan bir filtre olarak davranabilme ve üzerine başka bir transparan mürekkep basıldığında o mürekkep ile kombine bir çalışma ile seçilebilen bir renk karışımı yaratabilme yeteneğidir.

Transparanlık testinde önce siyah bir ilk baskı alınır. Bu ilk baskıda kullanılan siyahın mümkün olduğu kadar koyu olması ancak tonlanmış olmaması gerekir. Daha sonra test edilecek mürekkep bu siyah üzerine 1,2 ve 3,0 g/m² miktarlarda basılır.

Transparanlık görsel olarak değerlendirilebilir. Siyah fonun rengindeki değişiklik ne kadar az olursa mürekkebin transparanlığı o derece yüksek demektir.

Transparanlık bir spektrofotometre ile niceliksel olarak da analiz edilebilir. Orijinal siyah ile üzerine baskı yapılmış siyah alanlar arasındaki renk farkı (ΔE) tespit edilir. ΔE ne kadar yüksek değerde çıkarsa transparanlık o kadar düşük, yani az demektir [73].



Şekil II-27 Transparanlık Testi Örneği

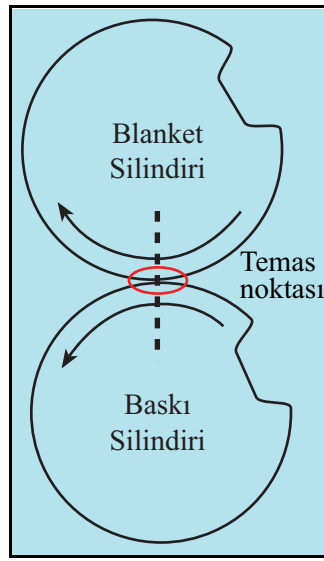
Şekil II-27’da görüldüğü gibi çok farklı şeffaflık karakteristikleri olan iki mürekkep görülmektedir.

- Mürekkep A – Transparan
- Mürekkep B – Opak

II.4. BASKI TEMAS NOKTASINDAKİ KAĞIT VE MÜREKKEP İLİŞKİSİ

Bir baskı makinesinde çeşitli silindirler ve merdaneler vardır. Bunlar su merdaneleri, mürekkep merdaneleri, kalıp silindiri, blanket silindiri ve baskı silindirleridir. “Temas noktası (Nip)” bu herhangi iki silindir arasındaki ilişkidir. Baskı temasında ne olduğunu bilmek baskı sürecinde kağıt ve mürekkep arasındaki ilişkiyi anlamak açısından çok önemlidir. Söylemek gerekirse bunu kauçuk (blanket)

belirler. Tabi ki her makinede çeşitli temas noktaları vardır. Makineler mekanik olarak birçok merdanelerden ve birbirleriyle temas halinde dönen silindirlere oluşur. Bu merdaneler arasındaki özel temasın önemi daha önce de belirtilmiştir. Burada konumuz kağıdın kauçuk ile bulunduğu temas noktası ile ilgilidir. Baskı sırasında gerçekleşen bu durumlar, baskının dizaynı, blanketin (kauçuk) türü, basınç miktarı, baskının hızı, blanketten blankete veya blanketten baskı silindirine baskı, mürekkebin özellikleri, kağıdın özellikleri, nemlendirme solüsyonları, blanketin kullanım süresi, blanket temizleme maddeleri (solventler) etkileri gibi değişkenlerden etkilenebilir.



Şekil II-28 Baskıda Temas Noktası

Blanket silindiri ile baskı silindiri arasındaki temas noktası Şekil II-28’de gösterilmiştir. Baskı temas noktasında, mürekkep ve kağıt, silindir miline dik bir basınç altında birbirleriyle temas ederler. Temas basıncı, baskı temas alanı (Pa) veya baskı temas genişliği (N/m) tarafından bölünen güçtür. Baskı genişliği kavramı daha yaygın kullanılır çünkü temas alanı ölçülemez. Baskı basıncı yaklaşık olarak 5-30 kN/m’dir. Baskı temas genişliği ise yaklaşık olarak 5-20 mm’dir, buradan sonuçla baskı basıncı 0,1-10 Mpa’dır. Baskı basıncı baskıaltı malzemesinin deformasyonuna neden olur. Blanket yüzeyi, mürekkepler ve kağıtlar viskoelastik karaktere sahiptir ve deformasyon baskı hızına göre değişir. Baskı hızı yüksek olunca deformasyon daha az olur. Kağıttaki deformasyonlar temas noktasındaki basınçla düzeltilebilir ancak temas noktasında su transferinden kaynaklanan kalıcı deformasyonlar da olabilir [81].

Herhangi bir baskıdaki temas noktasında, kağıt ve blanket arasındaki temasta mürekkebi bir yüzeyden diğer yüzeye ulaştırmak için özel bir basınca gerek duyulur. Basıncsız transfer olmaz. Ofset baskıda çelik baskı silindirine sarılmış kağıt ile blanket silindiri arasında bu temas gerçekleşir. Bu sonuç ofset için normal bir farklılıktır. Bu farklılık ofsette son derece geniş açıdaki yüzeylerin basılmasına imkan tanımıştır.

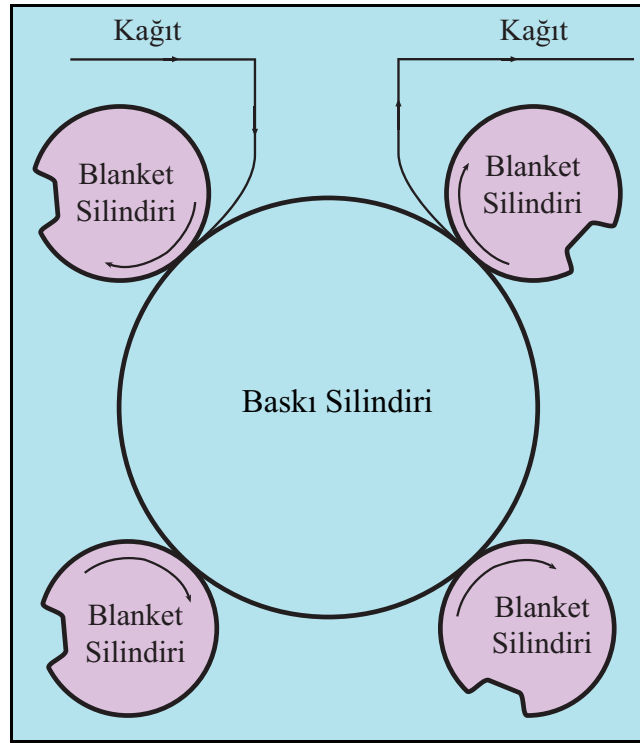
Önceden dünyanın birçok yerinde aslan payını alan tipo baskının, şimdilerde ofset baskıdaki kauçuk ve mürekkeplerin gelişmesi ve üretim kalitesinin artmasıyla kullanım oranı çok düşmüştür. Ofset bu aşamanın etkisiyle, kademe kademe olarak gelişmiştir. Zaman geçtikçe basım dünyası göreceli yumuşak yüzeyle baskının avantajlarının farkına varmaya başladı ve zamanla yaşanan problemler aşamalı olarak azaltıldı. Bu problemlerin azaltılması, makinede, kauçukta, mürekkeplerde, nemlendirme sıvılarında ve diğer malzemelerde araştırmaları ve teknik gelişmeleri beraberinde getirdi.

Baskı sürecinde kağıdın çeşidine bağlı olarak çok az bir baskı basıncı farkı vardır. Bundan dolayı normal olarak kağıt basıncı önemli bir basım faktörü değildir. Blanketten blankete sistemli bir baskıda her iki blankette basınç vardır. Blanketten baskı silindirine olan sistemde ise sadece blanket basınç verir. Esasen kağıt dönen silindirler arasında basınç altında kalır ve bu basıncın özellikleri, silindirlerin çeşitleri, kağıt ve mürekkep basılmış ürünün kalitesini belirler [73].

Bir baskı sürecinde kağıdın ayrılmasındaki mikro saniyede çok şeyler olur. Örnek olarak 70x100 cm tabaka ofset makinede baskı yer değişikliği 0.635 cm eşit bir temas uzunluğu basıncıyla saatte 9000 tabakalık baskı işlemiyle, herhangi bir zamandaki temas noktası 1/420 saniyedir. Bu zaman sürecinde blanket hem basınç uygular hem de yer değiştirir. Mürekkep kağıtla kauçuk arasında kalır, kağıdın temas noktası dışına hareket eder ve kauçuk orijinal boyunda ve şeklinde hareket eder. Kağıt ise Web ofsette kağıdın hızlı gitmesi sonucu kauçukla beraber hareket eder, tabaka ofsette ise baskı silindirinde bulunan makasların çekmesiyle hareket eder. Tam ölçülü Web Ofset baskılarda 23 inç'lik bir kesimle son hızda, temas noktası altındaki zaman uzunluğu yukarıda belirtilen tabaka ofset örneğinin yarısı kadardır.

Baskının dizaynı temas durumlarını birçok açıdan etkiler. İlk olarak blanketin büyüklüğü ve baskı silindirleri temas noktasındaki basıncı dağıtır. Büyük silindirin daha geniş temas noktası vardır. Bir sürü blanket silindirin büyük bir çelik silindir

etrafında toplandığı ortak basınçlı baskı silindirinin sakıncalı olduğu teori olarak getirilmiştir. Baskı silindiri etrafında toplanmış blanket silindirleri baskı durumunda Şekil II-29’de gösterilmiştir. Ayrıca çok büyük sayfa baskılarının baskı kalitesinde önemli bir faktördür. Teorik olarak daha dar temas alanı daha iyi kalitede bir yüzeyden diğerine mürekkep transferi gerçekleştirir. Diğer faktör ise baskı silindirinin blanket ve transfer silindirlerine göre yerleştirilmesidir. İdeal olarak kağıdın dağıtma veya bir sonraki baskı silindirine transferi bütün kağıdın tamamen baskı temas noktasından çıkmasından sonra gerçekleşir. Eğer bu transfer kağıdın hala baskı basıncı altında olduğu süreçte olması durumunda ise sayfa sonu boşluğunda veya sınırında leke oluşması ihtimali vardır.



Şekil II-29 Bir Baskı Silindiri Etrafında Toplanmış Blanket Silindirlerinin Baskı Durumundaki Şekli

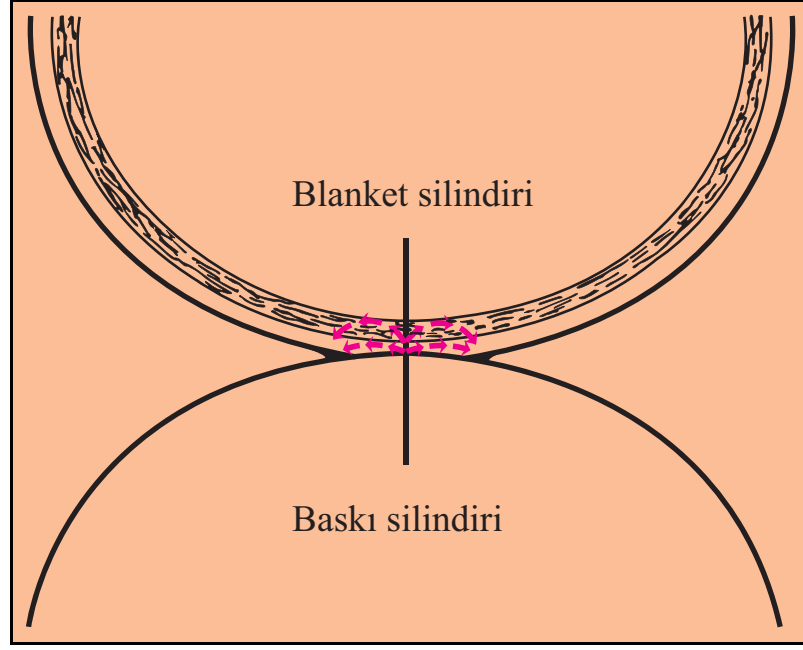
II.4.1. Blanketlerin önemi

Ofset baskı blanketleri birçok üretici firma tarafından üretilmektedir. Her üretici firma farklı yüzeylerde belirli oranlarda durometrelerde, kumaş kaplamalarla ve kalınlıklarda üretmektedirler. Bununla beraber blanketler havalı veya konvansiyonel olarak sınıflandırılır. Blanketlerin önemli özellikleri kalıptaki görüntünün hemen hemen aynını almak, dayanıklılık direnci, mürekkepteki

maddelere direnci, temizleme maddelerine ve nemlendirme sıvılarına direnci, mürekkep ve kağıdın buluma noktasından sonra ayrılabilmesi; parçalanmaya karşı direnci, esnek olabilen fakat uzamayan ve birbirini koruyabilen bir yapıda olmalıdır. Bu özellikler çeşitli blanketler için farklılık gösterir ve baskıya, ürüne, kağıda ve operatörün deneyimine balıdır . Bununla birlikte piyasa sayesinde baskı operatörleri konvansiyonel veya havalı blanket için bir seçenek geliştirmişlerdir [81].

Birçok blanket seri olarak katlar halinde üretilmiştir. En alt kat özel uzun ipli polyesterle işlenmiş pamuk iplikçilerden mamul özel bir kumaştır. Kumaş son derece yüksek basınçla çekilse bile uzamaya karı dayanıklıdır. Genelde birden fazla ince tabakalara ayrılmış ve birbirine yapıştırılmıştır. Kumaşın üstünde basınç uygulanabilir tabaka veya orta seviyede kauçuk bir kat vardır. En üst tabaka veya yüzey genelde acrylonitrile diye adlandırılan sentetik bir kauçuk bileşimdir. Bu tabaka düzgünleştirilmiş ve son derece iyi toleranslarda yapılmıştır.

Havalı ve konvansiyonel (havasız) blanketler arasında birçok büyük farklar vardır. Konvansiyonel blanket fiziksel olarak basınç altındaki şiddete (sıkıştırmaya) yetersizdir. Tam olarak neyin gerçekleştiğini anlamak için suyu parmaklarımızın arasında sıkıştırarak ne olduğunu görebiliriz. Su parmaklarımızın şekline uyarlanacaktır. Konvansiyonel blanketlerde temas noktasında basınç altında aynı şeyi yapar. Kauçuk basıncın şiddetine göre karşı yüzeyin büyüklüğüne ve şekline uyum salar . Bu yer değiştirme temas noktalarının birbirine uyum sağlaması için iki tarafta da tümsek oluşturur. Eğer fazla olursa bu tümsek lekelenmeye ve basılmış görüntünün bozulmasına neden olur. Konvansiyonel havasız bir blanketin baskı basıncındaki şekil değiştirmesi Şekil II-30'da gösterilmiştir.

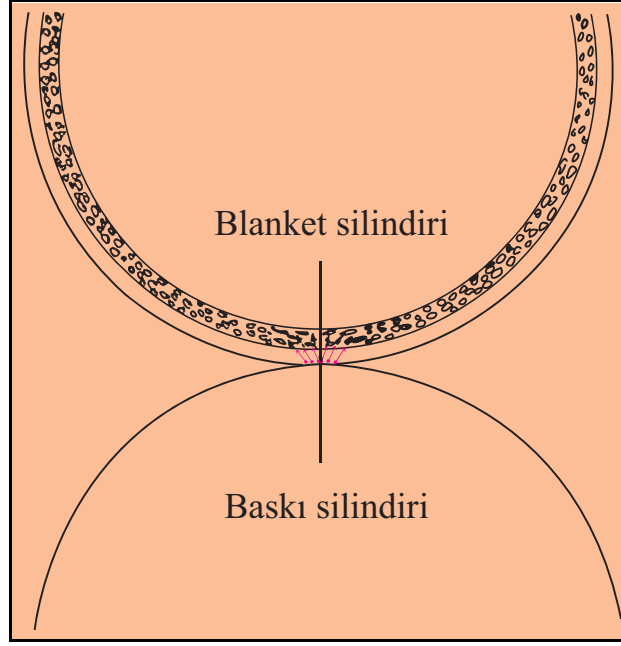


Şekil II-30 Konvansiyonel Havasız Bir Blanketin Baskı Basıncındaki Şekil Değiştirmesi

Havalı blanketler, en üst kauçuk yüzeyin altında hava boşlukları bulunacak şekilde üretilmiştir. Bu hava boşlukları basınç altında esnekleşebilen bir boşluklar grubu oluşturur . Bundan dolayı temas noktasındaki basınç blanket tarafından hızlıca emilir ve normal durumlarda yer değiştirme olmaz. Havalı blanketler 0.002'den 0.004 inç'e (0.05 mm'den 0.1 mm'ye kadar) basınç uygulanabilir. Bu basınçta havalı blanketin içinde bulunan hava tabakası tarafından kauçuğun ezilmemesi gerçekleşir. Teorik olarak havalı kauçukları 0.002'den 0.004 inç'e kadar fazla basınçla baskı nokta kalitesini etkilemez. Nokta kalitesi bir baskıda çok önemlidir. Ama operatörler baskıdaki nokta kalitesinin önemine, gereğinden fazla dikkate almazlar.

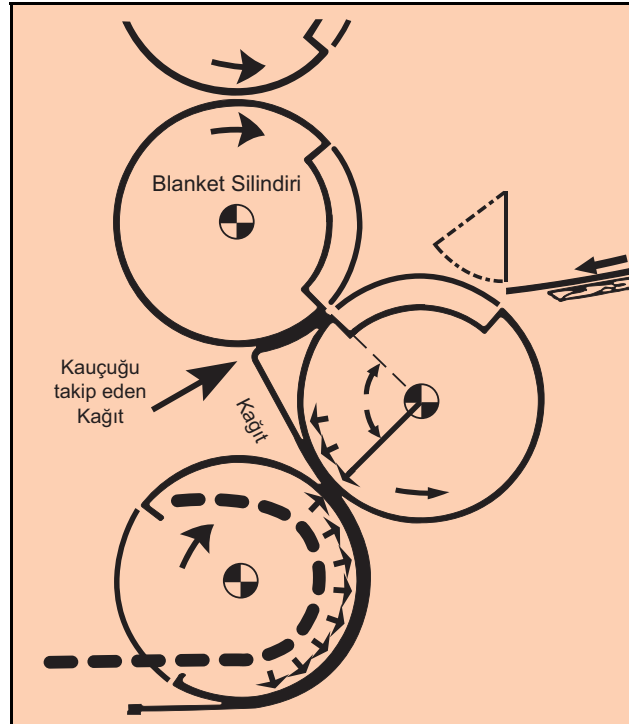
Havalı blanketlerin en önemli avantajlarından birisi de kalın kağıtlardan veya baskı sırasında silindire giren yabancı cisimlerden fazla etkilenmemeleridir. Bu faktör baskı operatörlerinin yetenekli olmadığı durumlarda önemli olur. Kauçuklar oldukça pahalıdır. Sık sık ezilmelerinden (parçalanmalarından) dolayı değiştirilmeleri gerekir, bu da bir maliyet oluşturur.

Web ofsette kullanılan kauçukların %90'ı havalı blanketlerdir. Fakat tabaka ofsette oran çok daha farklıdır. Oran yarı yarıya dan 1/3'e kadar konvansiyonel, havalı olarak değişir. Bunun yanında havalı kauçukların popülaritesi artmaktadır. Baskı basıncı altındaki sıkıştırılabilir (havalı) bir kauçuğun şekil değiştirmeden çalışması Şekil II-31'da gösterilmiştir.



Şekil II-31 Baskı Basıncı Altındaki Sıkıştırılabilir (Havalı) Bir Kauçuğun Şekil Değiştirmeden Çalışması

Kağıt ve mürekkep ilişkisi düşünüldüğünde en önemli özellik kauçuğun mürekkebi kağıda en iyi ve kolay bir şekilde aktarması gelir. Bu özellik “kauçuk ayırımı” şeklinde isimlendirilebilir. Baskıdan sonra kağıdın kauçuk silindirini takip etme eğilimi Şekil II-32’de verilmiştir.



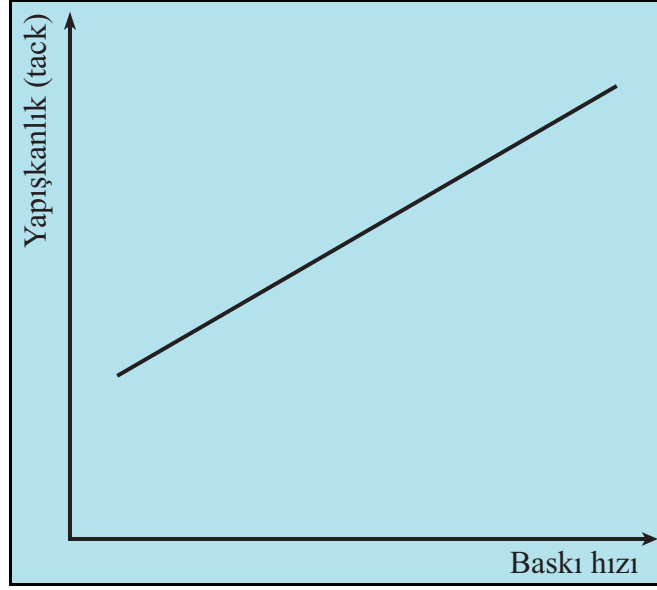
Şekil II-32 Baskıdan Sonra Kağıdın Kauçuk Silindirini Takip Etme Eğilimi

GATF (Graphic Arts Technical Foundation)'da yapılan çalışmalarda testler göstermiştir ki pürüzsüzlük, net olarak kağıt mürekkep arasındaki ilişkide önemlidir. Daha düz kauçuklarda kağıdın silindirden ayrılması için daha fazla kuvvet gerekir. Sertlik ve basınç uygulamak kauçuğun sürekli belirli bir ayrılma özelliği olarak görülmez. Kağıdın blanketten ayrılması tabaka ofsette daha az sayfa sonu bükülmeleri oluşturur. Hız fazla arttırılamaz ve görüntünün kağıda aktarılmasına daha fazla bağlılık vardır. Fakat bu durumlar kauçuğun pürüzsüzlüğüne ve kalıptaki mürekkebi tam olarak alabilmesine bağlıdır. Pürüzlü kauçuk görüntünün kağıda aktarılmasında sağlıklı olmayacak, hatta zemin baskılarda daha kötü olacaktır [81].

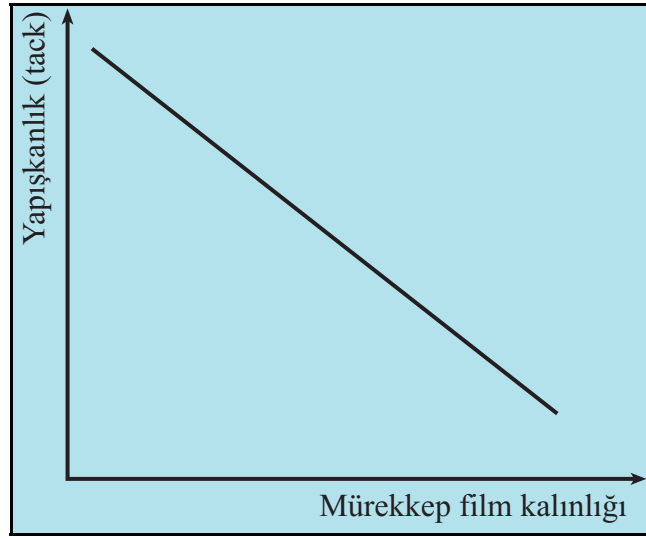
Diğer Temas Noktası Faktörleri

Kauçuk silindiri ile baskı silindiri arasındaki kağıt için basınç mürekkebin transferinde belirgin bir etkiye sahiptir. NPIRI (National Printing Ink Research Institute)'da yapılan testlerde sonuç: “istisnasız artan basınç toplam transferi artırmıştır. Ayrıca bu çalışmalar mürekkep transferiyle baskı hızı arasında bir ilişkiyi de göstermiştir; artan baskı hızı toplam transferi düşürmüştür. Bu belki de yüksek hızlı Web ofsetlerde zemin baskı (fazla mürekkep örtüsü) ve yüksek mürekkep yoğunluğunu sınırlayıcı bir faktör olabilir. Bunun yanında mürekkep filminin ayrılma süreci sırasında transfer edilen mürekkep miktarı ile mürekkep filminin ayrılması için gerekli kuvveti veya yapışkanlığı arasında bir ilişki olduğu görülür. Mürekkep filminin kalınlığı arttıkça onu ayırmak için gerekli kuvvet veya yapışkanlık azalmalıdır. Bundan dolayı daha düşük mürekkep film kalınlığında kağıda daha fazla basınca gereksinim vardır.

Mürekkep özellikleri de temas noktasındaki transferi etkiler. Yüksek mürekkep yapışkanlığı daha keskin bir nokta üretir. Fakat bu durum kağıt üzerinde kötü bir etkiye (yolunma) sebep olur. Tikotropi sayesinde vizkozite düşürülerek yapışkanlık azaltılır ve temas noktasındaki etkili mürekkep yapışkanlığını belirler. Mürekkep miktarı transfer üzerinde gözle görülür bir etkiye sahiptir. Fazla mürekkep kağıt üzerinde daha büyük bir etki (yolunma) yapar. Zemin görüntülerin basit çizgi görüntülere göre etkisi çok fazladır. Testler sonucunda baskı hızı ile yapışkanlık arasındaki ilişki Şekil II-33'de ve mürekkep film kalınlığı ile yapışkanlık arasındaki ilişki Şekil II-34'de gösterilmiştir.



Şekil II-33 Mürekkebin Yapışkanlığı ile Baskı Hızı Arasındaki İlişki



Şekil II-34 Mürekkebin Yapışkanlığı ile Film Kalınlığı Arasındaki İlişki

Mürekkebin temas noktasındaki transferinde kağıdın etkisi büyük bir faktördür. Baskıda kullanılan kağıtların mürekkep alma yeteneği anlaşılması zor bir kavramdır.

Bir yüzeyin mürekkep tarafından ıslanabilirliği, mürekkep transferini kabul etmek, mürekkebi emmek veya sabit bir mürekkep filmi oluşturmak, pürüzsüzlük gibi bütün bu faktörler gerçek transferin belirlenmesinde ve mürekkebin kağıda yapışmasına yardımcı olur. Bir yüzeyin bir sıvı tarafından ıslanabilirliği, sıvının yüzey gerilimiyle ve iki maddenin arasındaki yapışkan kuvvetlerle ilgilidir. Kağıttaki selüloz kanallar mürekkep için güçlü bir emme eğilimi gösterirler. Kağıdın yüzeyi mürekkep tarafından ıslanmaya ve fiziksel olarak tutmaya elverişli olmalıdır. Fakat

mürekkebin içinde bulunan yapışkan moleküller karşı kuvvetlerle başa çıkmalı böylece mürekkep filmi kauçukla kağıt arasından ayrılabilmelidir . Kağıttaki kapilerite kuvveti (mikroskopik kılcal damarlar) sıvı mürekkebi kağıdın içine çekerek yayar. Sabit bir mürekkep filminin kağıdın sabit gerilimiyle alakası vardır. Kağıdın yüzeyine depolanmış mürekkep cilalı bir arabanın üzerindeki gibi toplanabilir. Ya da cilalanmış bir arabanın üzerindeki gibi düzgün bir şekilde uzanır ve ideal olan budur.

Kağıdın düzgünlüğü kauçukla kağıdın temasıyla çok alakalıdır. Kağıdın yüzeyi ne kadar düzgün olursa kağıt ve kauçuk arasındaki temas da o düzeyde iyi olur. Diğer faktörlerde iyi ise kağıdın düzgünlüğü ile mürekkep transferi o derece iyi olur. Bununla birlikte düzgün bir kağıt yüzeyi kauçuktan ayrılırken kağıt daha fazla etki (yolunma) altında kalır [73].

Nemlendirme sıvıları (solüsyonları) transfer aşamasında etkiye sahiptirler. Suyun, ofset baskıda bütünüyle kötü bir etki bırakmadığı ortak bir izlenimdir. Su kayganlaştırıcı ve serinletici (ısınmayı engelleyici) olarak davranır, kalıp ömrünü uzatır, aşınmayı önler. Kağıt ve kauçuk arasında buluşma noktasında kauçuğun ayrılma özelliğini artırıcı bir kayganlık sağlayabilir. Nemlendirici sıvılar kalıbın temizlenmesine, kağıt tozunun nemlenmesine ve diğer pisliklerin temizlenmesine yardımcı olur. Tabi ki fazla miktarda su kağıdın bozulmasına, zemin baskılarda fazla sudan dolayı kağıda mürekkebin daha az transferine neden olur. Temas noktasındaki durum nemlendirici sıvıların hem miktarından hem de kimyasal yapısından etkilenebilir. Zamanla kauçukların bünyesinde temizleyici (solventler) ve mürekkepler birikebilir. Bu durum kauçuğun baskı özelliğini değiştirir. Bununla birlikte zamkın (arap zamkı) varlığı blanketin yüzeyinde cilalanma etkisi yapabilir. Zamk petrol kökenli solventlerden çözülemediği için ılık su ile temizlenmelidir. Kauçuğun mürekkep transferi ve kauçuğun ayrılma özellikleri, kauçuk eskidikçe bozulacaktır. Değişim etkisi solventlere, mürekkebe, kaynak solüsyonlara (ofsette kullanılan sıvılar) ve operatörün dikkatine bağlıdır .

Baskıdaki temas uygun mürekkep ve kağıt ilişkileri ile alakalıdır. Burada gerçekleşenler kaliteyi ve üretimi belirler. Bu temas faktörlerini anlayan baskıcının bu bilgileri kullanması ona muazzam bir fayda sağlar. Problem çıktığında daha hazırlıklı çözebilir. Bu durum, daha ideal temas durumları yapmak için daha problemler ortaya çıkmadan onların bertaraf edilmesini sağlayacaktır [93].

BÖLÜM III

III. DENEYSEL ÇALIŞMA

Tez Çalışmasında 4 ayrı kağıt üzerine Sun Chemical Rapida ve Bionova serisi mürekkepler ile Fuji CtP ve konvansiyonel ofset baskı kalıpları kullanılarak, Heidelberg Speedmaster SM 52 baskı makinesinde baskılar yapılmıştır.

Test baskısı için en çok tüketilen dört farklı yerli üretim kağıt seçilmiştir, bu kağıtlara ilişkin parametreler Tablo III-1’de verilmiştir.

Tablo III-1 Test Baskılarında Kullanılan Kağıtlar ve Bu Kağıtlarla İlgili Test Sonuçları

KULLANILAN KAĞITLAR					
TEST TÜRÜ	Birim	170g/m ² Parlak kuşe	170g/m ² Mat kuşe	80g/m ² Kitap kağıdı	80g/m ² 1.hamur
Gramaj	g/m ²	172	170	75	78
Kalınlık	µm	124	158	121	93
Kül	%	40,9	42,8	3,6	25,8
Porozite	ml/d	140	160	300	550
Yüzey düzgünlüğü (PPS) ön	µm	1,03	2,03	5,31	4,53
Yüzey düzgünlüğü (PPS) arka	µm	1,12	2,12	6,23	4,09
Beyazlık f.li (ön)	%	82,16	83,81	70,97	81,69
Beyazlık f.siz (ön)	%	93,06	94,24	70,86	88,02
Beyazlık f.li (arka)	%	81,88	83,58	71,06	81,58
Beyazlık f.siz (arka)	%	92,7	94,02	71,01	88,14
Cobb-60 (Ön yüz)	g/m ² -1 dk	25	38	16	16
Cobb-60 (Arka yüz)	g/m ² -1 dk	31	56	15	18

Tablo III-2’de test baskısında kullanılmak üzere temin edilen ve Türkiye’de üretilen aynı markaya ait iki farklı mürekkebin içerikleri verilmiştir. Mürekkeplerden biri mineral yağ esaslı, diğeryse bitkisel yağ esaslı mürekkeplerdir.

Tablo III-2 Çalışmada Kullanılan Sun Chemical Mürekkeplerin İçeriği

	Sun Chemical RAPIDA	Sun Chemical BIONOVA
Organik Pigmentler	% 12 - 19	% 13 - 20
Modifiye Edilmiş Phenolic Reçine	% 18 - 27.5	% 20 - 30
Bitkisel Esaslı Yağlar	% 5 - 10	% 25 - 46
Mineral Yağlar	% 22 - 30	%0
Kurutucular	% 1.5 - 3.5	% 2 - 4

Tablo III-3 Basılı Yüzey için ISO 12647-2 Baskı Nokta Kazancı ve Densitometrik Renk Standart Değerleri (1996) [94].

Kağıt Tipi	Renk	Zemin Densitesi	Tol. %	Nokta Kazancı %40	Tol. %	Nokta Kazancı %80	Tol. %
Parlak Kuşe	Cyan	1,55	0.10	16	4	12	3
	Magenta	1,5	0.10	16	4	12	3
	Sarı	1,45	0.10	16	4	12	3
	Siyah	1,85	0.15	19	4	13	3
Mat Kuşe	Cyan	1,45	0.10	16	4	12	3
	Magenta	1,4	0.10	16	4	12	3
	Sarı	1,25	0.10	16	4	12	3
	Siyah	1,75	0.15	19	4	13	3
I. Hamur	Cyan	1	0.10	22	4	14	3
	Magenta	0,95	0.10	22	4	14	3
	Sarı	0,95	0.10	22	4	14	3
	Siyah	1,25	0.15	25	4	14	3

Tablo III-4’de test baskılarının yapıldığı Heidelberg Speedmaster SM 52 ofset baskı makinesi ile ilgili teknik detaylar verilmiştir.

Tablo III-4 Heidelberg Speedmaster SM 52 Ofset Baskı Makinesi Teknik Özellikleri [95].

Baskı ünitesi sayısı / Uzunluk x genişlik x yükseklik	4 / 6.18 x 1.85 x 1.62 m
Malzeme	
Kalınlık	0.03 - 0.4 mm
Maksimum tabaka ebadı / Minimum tabaka ebadı	370 x 520 mm / 105 x 145 mm
Maksimum baskı alanı / Makas payı	360 x 520 mm / 8 - 10 mm
Ön / arka baskıda minimum tabaka ebadı	140 x 145 mm
Ön / arka baskıda maksimum tabaka ebadı	350 x 520 mm
Kalıplar	
Metal: Uzunluk x genişlik (maks.)	459 x 525 mm
Polyester: Uzunluk x genişlik (maks.)	454 x 525 mm
Kalınlık	0.10 - 0.15 mm
Mürekkep Ünitesi	
Kalıba değen merdane sayısı / Merdane çapları	4 / 64.5 – 61 – 54 - 68 mm
Toplam merdane sayısı	18
Nemlendirme Sistemi	
Kalıba değen merdane sayısı / Merdane çapları	1/68 mm
Toplam merdane sayısı	5
Kalıp Silindiri	
Silindir girintisi	0.03 mm
Kalıbın etek kısmından baskının başlangıcına olan mesafe	58 mm
Lak Kauçuk Silindiri	
Silindir girintisi	3.2 mm
Lak kalıbının uzunluğu x genişliği	426 x 525 mm
Lak kauçuğunun (metal kenarlı) uzunluğu x genişliği	425 x 533.5 mm
Lak kalıbının etek kısmından lak başlangıcına olan mesafe	34 mm
Maksimum lak alanı	360 x 520 mm
Kauçuk Silindiri	
Silindir girintisi	3.0 mm
Metal kenarlı kauçuğun uzunluğu x genişliği	460 x 535 mm
Kauçuk kalınlığı	1.95 mm
Lak Sistemindeki Uzaktan Register Ayarları	
Çevresel register, Yanal register, Çapraz register	+ 3.73/- 1.77 mm, +/- 3.95 mm, +/- 1 mm
İstif Yükseklikleri	
Besleme İstifi / Standart çıkış ünitesi / Yüksek çıkış ünitesi	840 mm / 460 mm / 620 mm

Test baskılarında Fuji Violet tipi CtP baskı kalıbı ve yine Fuji Luxel serisi kalıp banyo makinesi kullanılmıştır. Kullanılan kalıp banyo makinesi ile ilgili detaylar Tablo III-5’de ve kalıp ile ilgili detaylarda Tablo III-6’da verilmiştir.

Tablo III-5 Fuji Luxel Vx-6000 CtP Yarı Otomatik Kalıp Makinesi Teknik Özellikleri [96].

Fuji Luxel Vx-6000 CTP	
Harici punch	
Max. kalıp ebadı	762 * 675 mm
Min. kalıp ebadı	340 * 317 mm
Kalıp kalınlığı	0.15 - 0.30
Pozlama hızı	2438 dpi
1 laser ile	22 adet 50 * 70 cm kalıp
2 laser ile	37 adet 50 * 70 cm kalıp
Boyutlar	
Yükseklik	1160 mm
Genişlik	2050 mm
Uzunluk	3210 mm
Ağırlık	2635 kg

Tablo III-6 Fuji Brillia LP-NV Fotopolimer CtP Kalıp Teknik Özellikleri [97].

Brillia LP-NV Photopolymer Visible Light Plates	
Tip	Negatif çalışan, Yüksek hızlı fotopolimer
Işık Kaynağı	30mw violet lazer diot
Kimyasallar	LP-D3W Lazer kalıp açma banyosu
	LP-D3WR Lazer kalıp geliştirme banyosu
	FN-6 Sabitleyici banyo
Çözünürlük	200 Lpi değerinde %2 - %98 nokta değeri

Tablo III-7 Hazırlanan Kalıplardan Gretag Macbeth IC Plate II Cihazı ile Ölçülen Nokta Değerleri.

	Zemin	10%	20%	40%	50%	60%	80%
Cyan	1,18	9	19	38	49	58	78
Magenta	1,18	9	19	38	49	58	77
Yellow	1,18	9	19	37	48	59	78
Black	1,17	9	18	39	49	59	79

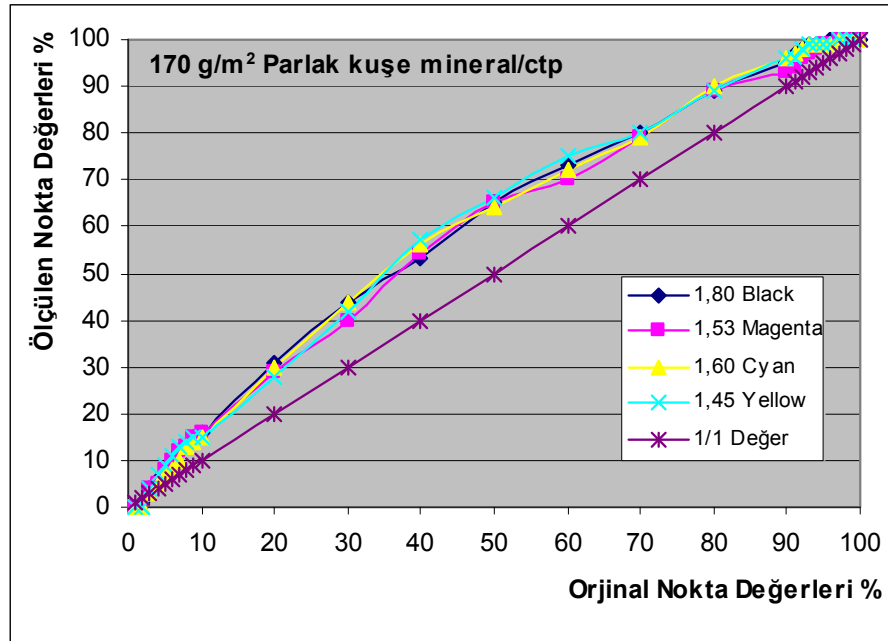
Test baskısı için kalıp hazırlama işlemlerinde ilk aşamada konvansiyonel kalıp çekimi yapılmıştır. Kalıp ideal olarak hazırlandıktan sonra CtP kalıp hazırlama aşamasına geçilmiştir. Her iki kalıbın da baskıya eşit şartlarda girebilmesine özen gösterilmiştir. Bu yüzden kalıp çekiminden sonra belirlenen alanlardan IC Plate II cihazı ile ölçümleri yapılarak nokta şişmesi/zayıflaması değerleri karşılaştırılmıştır. Birkaç deneme yapılarak hem konvansiyonel kalıpların hem de CtP kalıpların baskıya eşit nokta değerlerinde girmesi sağlanmıştır. Baskıya hazır hale getirilen kalıplara ait nokta değerleri Tablo III-7’de verilmiştir.

Şekil III-1 Deneysel Çalışmada Yapılan Test Baskısı için Oluşturulan Test Skalası

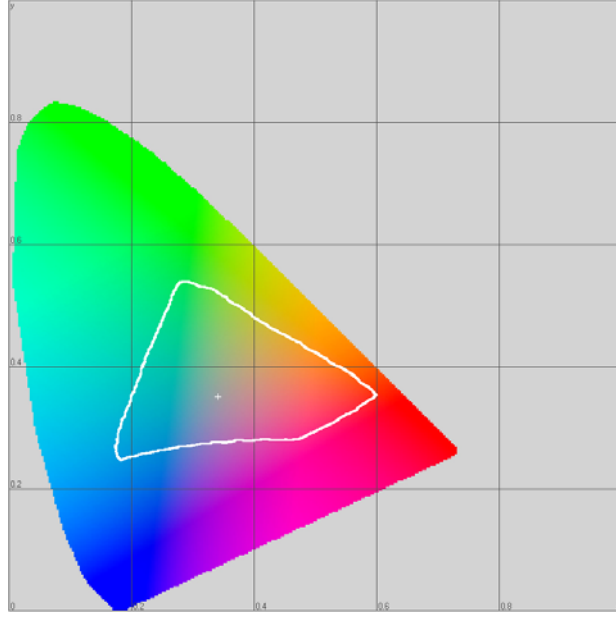
Tablo III-8 Test No:1 için Teknik Veriler

Test No: 1		Gramaj	Kalınlık	Kül	Porozite	Yüzey Düzgünlüğü		Beyazlık				Cobb 60	
						Ön	Arka	f'li ön	f'siz ön	f'li arka	f'siz arka	Ön	Arka
		g/m ²	µm	%	ml/dk	µm		%				g/m ² -1 dk	
Kağıt	170 g/m ² Parlak kuşe	172	124	40,9	140	1,03	1,12	82,16	93,06	81,88	92,7	25	31
Mürekkep		Pigment %			Reçine %		Bitkisel Yağ %		Mineral Yağ %		Kurutucular %		
	Mineral	12 - 19			18 - 27,5		5 - 10		22 - 30		1,5 - 3,5		
Kalıp	CtP												

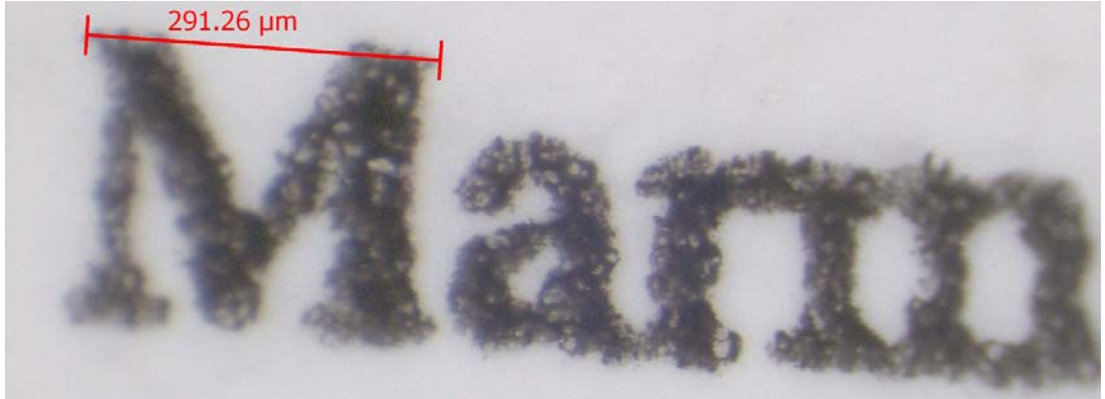
170 g/m² parlak kuşe kağıda CtP kalıp ve mineral yağ bazlı mürekkep ile yapılan 1 nolu baskının teknik detayları Tablo III-8’de, spektrofotometre ile yapılan nokta şişmesi grafiği Şekil III-2’de ve bu baskıya ait elde edilen renk evreni de Şekil III-3’de verilmiştir. Ayrıca mikroskop ile yapılan ölçümler ile 1 pt yazının 160 defa büyütülmüş görüntüsü Şekil III-4’de ve %1-5-50 tramton değerindeki noktaların 160 defa büyütülmüş görüntüsü de Şekil III-5’de verilmiştir.



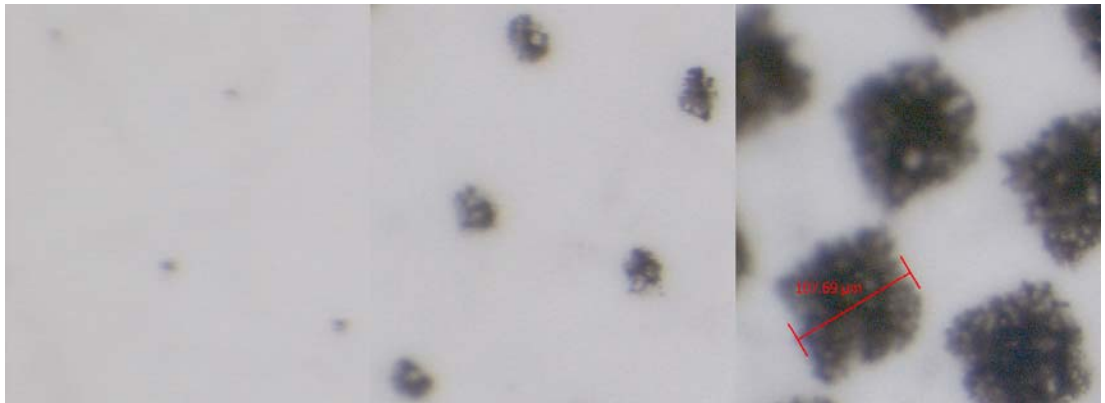
Şekil III-2 170 g/m² Parlak Kuşe Kağıda CtP Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği



Şekil III-3 170 g/m² Parlak Kuşe Kağıda CtP Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni



Şekil III-4 1 Nolu Baskıdaki 1pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

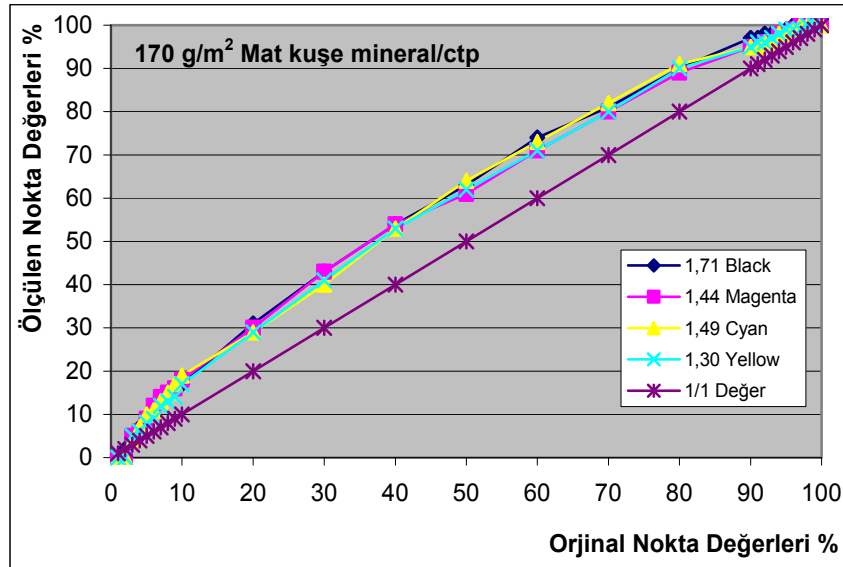


Şekil III-5 1 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

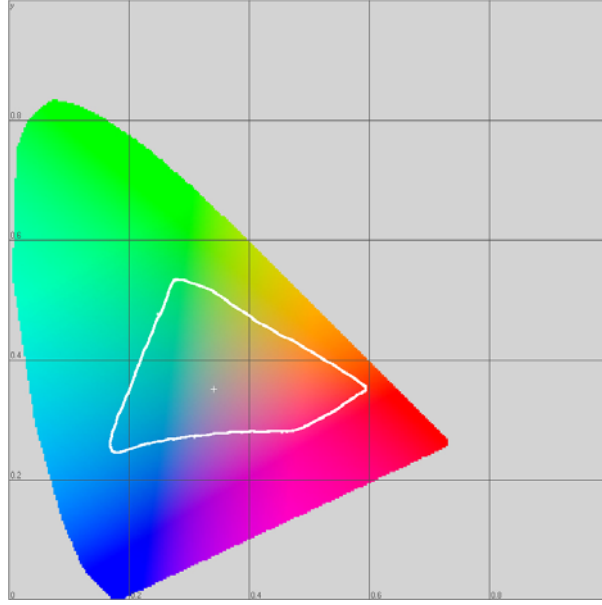
Tablo III-9 Test No:2 için Teknik Veriler

Test No: 2		Gramaj	Kalınlık	Kül	Porozite	Yüzey Düzgünlüğü		Beyazlık				Cobb 60	
						Ön	Arka	f'li ön	f'siz ön	f'li arka	f'siz arka	Ön	Arka
		g/m²	µm	%	ml/dk	µm		%				g/m²-1 dk	
Kağıt	170 g/m² Mat kuşe	170	158	42,8	160	2,03	2,12	83,81	94,24	83,58	94,02	38	58
Mürekkep		Pigment			Reçine		Bitkisel Yağ		Mineral Yağ		Kurutucular		
	Mineral	12 - 19			18 - 27,5		5 - 10		22 - 30		1,5 - 3,5		
Kalıp	CtP												

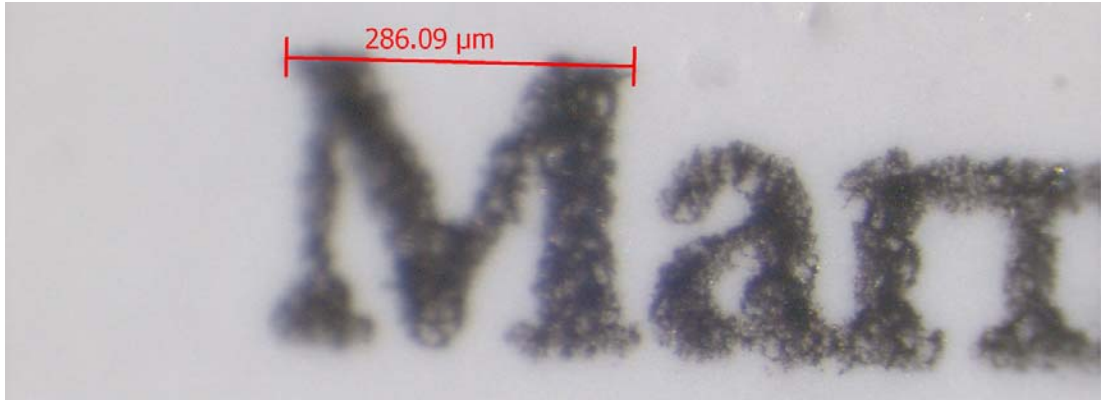
170 g/m² mat kuşe kağıda CtP kalıp ve mineral yağ bazlı mürekkep ile yapılan 2 nolu baskının teknik detayları Tablo III-9'da, spektrofotometre ile yapılan nokta şişmesi grafiği Şekil III-6'de ve bu baskıya ait elde edilen renk evreni de Şekil III-7'de verilmiştir. Ayrıca mikroskop ile yapılan ölçümler ile 1 pt yazının 160 defa büyütülmüş görüntüsü Şekil III-8'de ve %1-5-50 tramton değerindeki noktaların 160 defa büyütülmüş görüntüsü de Şekil III-9'de verilmiştir.



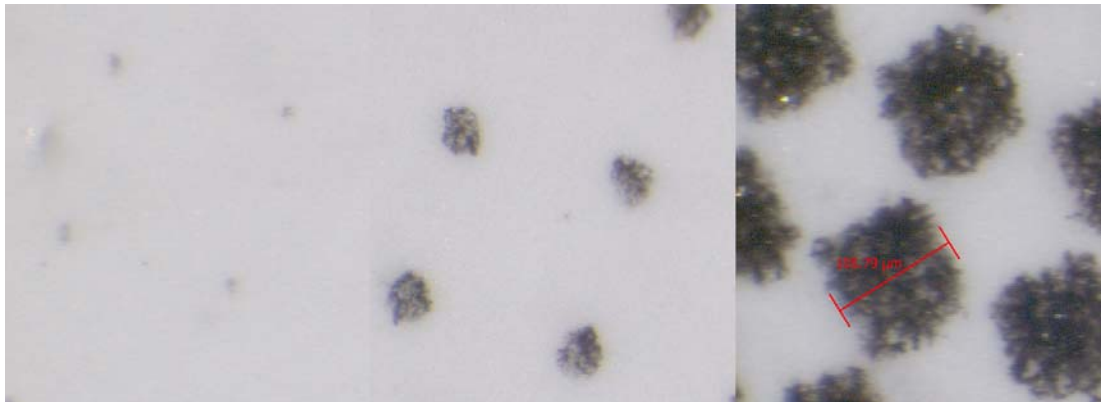
Şekil III-6 170 g/m² Mat Kuşe Kağıda CtP Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği



Şekil III-7 170 g/m² Mat Kuşe Kağıda CtP Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni



Şekil III-8 2 Nolu Baskıdaki 1 pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

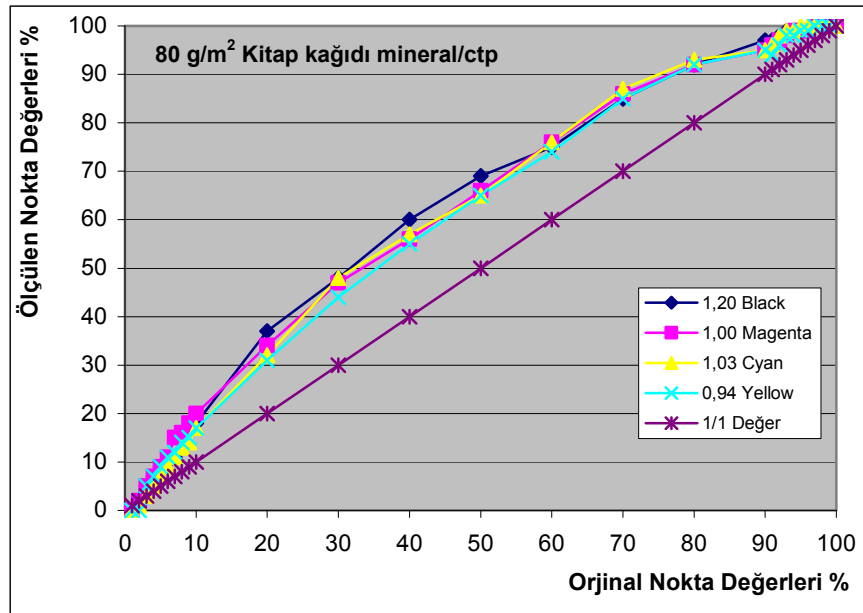


Şekil III-9 2 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

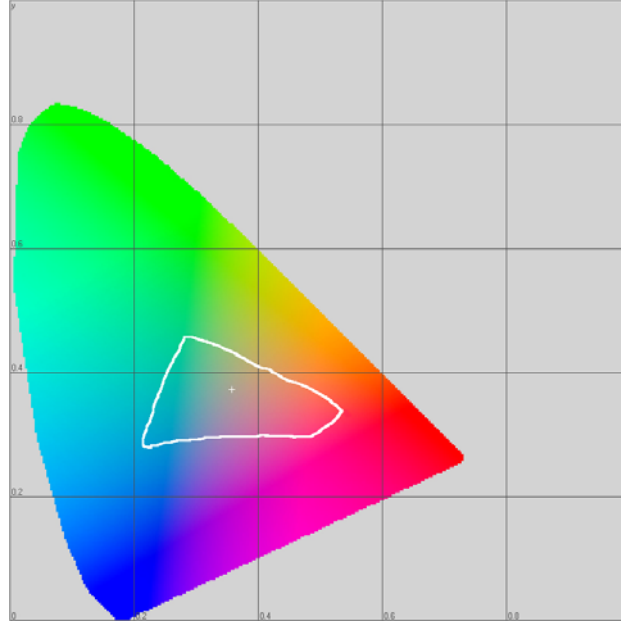
Tablo III-10 Test No:3 için Teknik Veriler

Test No: 3		Gramaj	Kalınlık	Kül	Porozite	Yüzey Düzgünlüğü		Beyazlık				Cobb 60	
						Ön	Arka	f'li ön	f'siz ön	f'li arka	f'siz arka	Ön	Arka
		g/m²	µm	%	ml/dk	µm		%				g/m²-1 dk	
Kağıt	80 g/m² Kitap kağıdı	75	121	3,6	300	5,31	6,23	70,97	70,86	71,06	71,01	16	15
Mürekkep		Pigment			Reçine		Bitkisel Yağ		Mineral Yağ		Kurutucular		
	Mineral	12 - 19			18 - 27,5		5 - 10		22 - 30		1,5 - 3,5		
Kalıp	CtP												

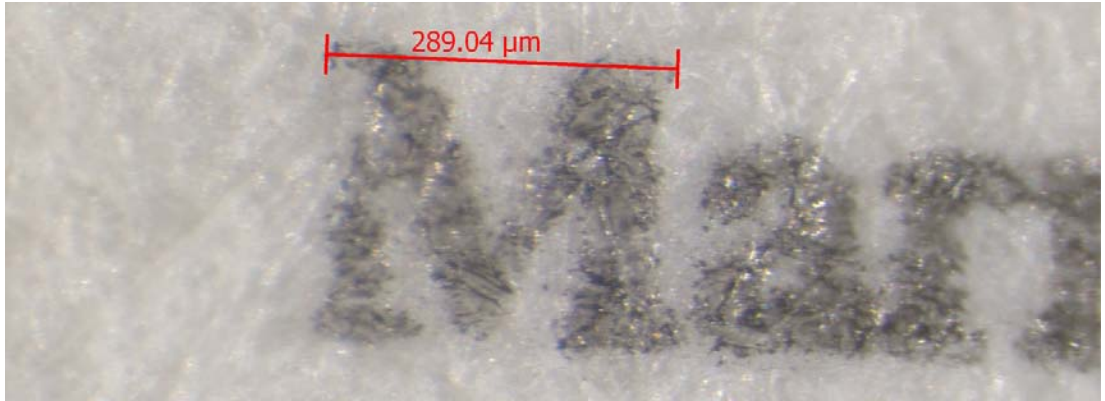
80 g/m² kitap kağıdına CtP kalıp ve mineral yağ bazlı mürekkep ile yapılan 3 nolu baskının teknik detayları Tablo III-10'da, spektrofotometre ile yapılan nokta şişmesi grafiği Şekil III-10'da ve bu baskıya ait elde edilen renk evreni de Şekil III-11'de verilmiştir. Ayrıca mikroskop ile yapılan ölçümler ile 1 pt yazının 160 defa büyütülmüş görüntüsü Şekil III-12'de ve %1-5-50 tramton değerindeki noktaların 160 defa büyütülmüş görüntüsü de Şekil III-13'de verilmiştir.



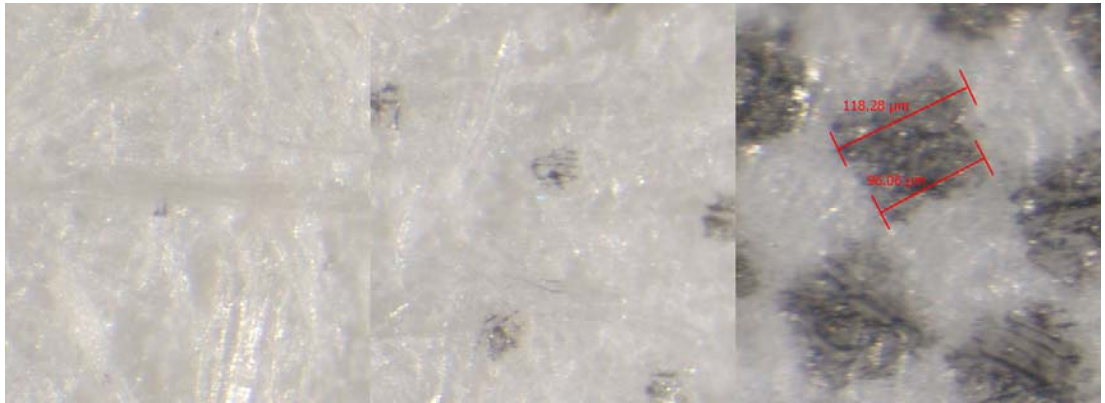
Şekil III-10 80 g/m² Kitap Kağıdına CtP Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği



Şekil III-11 80 g/m² Kitap Kağıdına CtP Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni



Şekil III-12 3 Nolu Baskıdaki 1pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

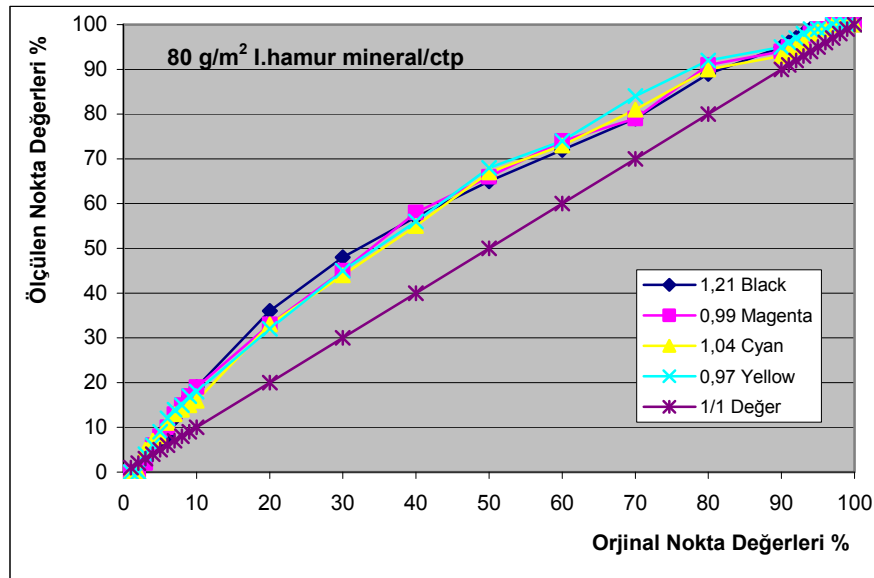


Şekil III-13 3 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

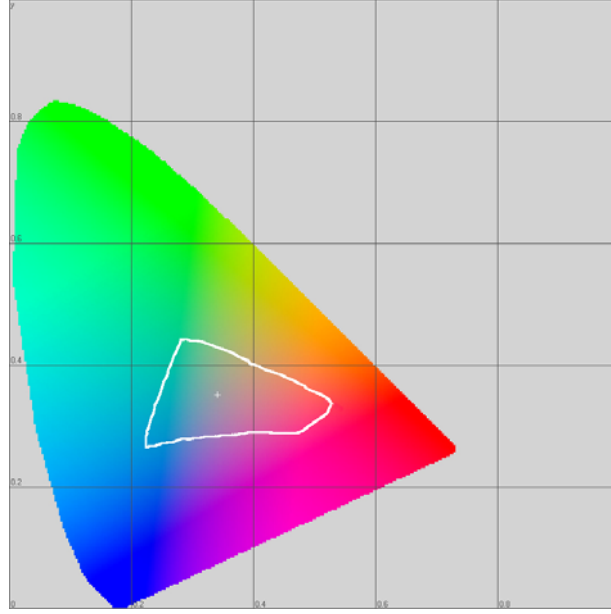
Tablo III-11 Test No:4 için Teknik Veriler

Test No: 4		Gramaj	Kalınlık	Kül	Porozite	Yüzey Düzgünlüğü		Beyazlık				Cobb 60	
						Ön	Arka	f'li ön	f'siz ön	f'li arka	f'siz arka	Ön	Arka
		g/m ²	µm	%	ml/dk	µm		%				g/m ² -1 dk	
Kağıt	80 g/m ² I.hamur	78	93	25,3	550	4,53	4,09	81,69	88,02	81,58	88,14	16	18
Mürekkep		Pigment			Reçine		Bitkisel Yağ		Mineral Yağ		Kurutucular		
	Mineral	12 - 19			18 - 27,5		5 - 10		22 - 30		1,5 - 3,5		
Kalıp	CtP												

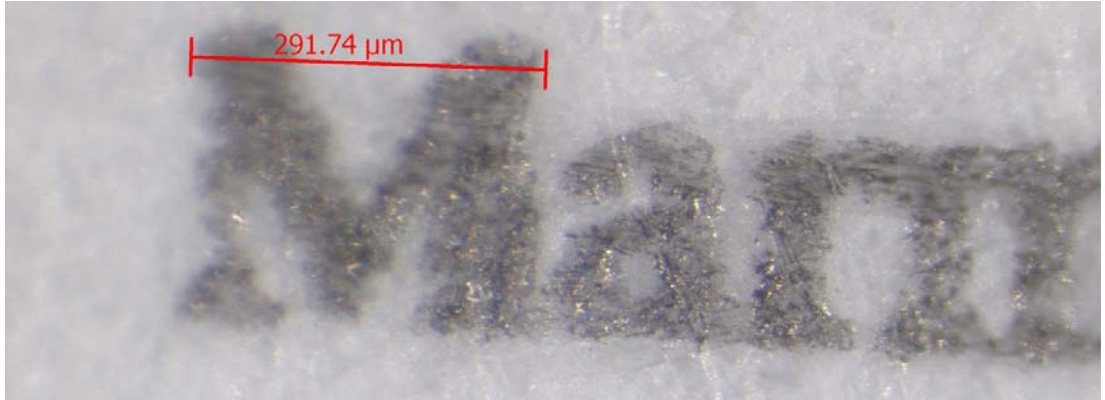
80 g/m² I.hamur kağıda CtP kalıp ve mineral yağ bazlı mürekkep ile yapılan 4 nolu baskının teknik detayları Tablo III-11’de, spektrofotometre ile yapılan nokta şişmesi grafiği Şekil III-14’de ve bu baskıya ait elde edilen renk evreni de Şekil III-15’de verilmiştir. Ayrıca mikroskop ile yapılan ölçümler ile 1 pt yazının 160 defa büyütülmüş görüntüsü Şekil III-16’de ve %1-5-50 tramton değerindeki noktaların 160 defa büyütülmüş görüntüsü de Şekil III-17’de verilmiştir.



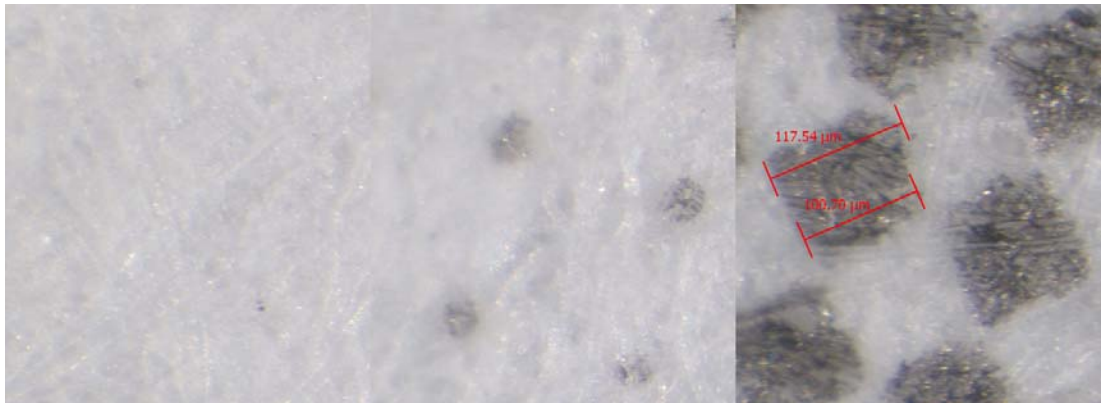
Şekil III-14 80 g/m² I.Hamur Kağıda CtP Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği



Şekil III-15 80 g/m² I.Hamur Kağıda CtP Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni



Şekil III-16 4 Nolu Baskıdaki 1 pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

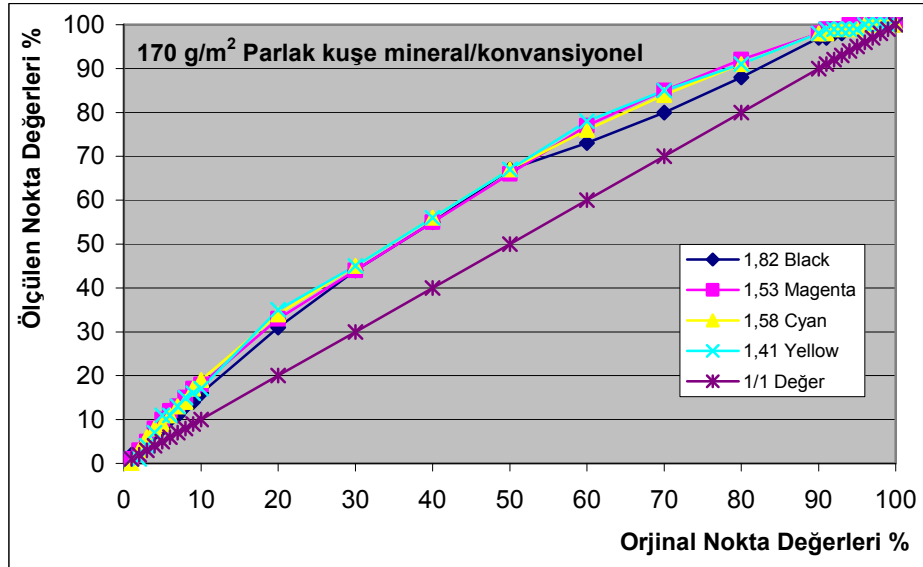


Şekil III-17 4 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

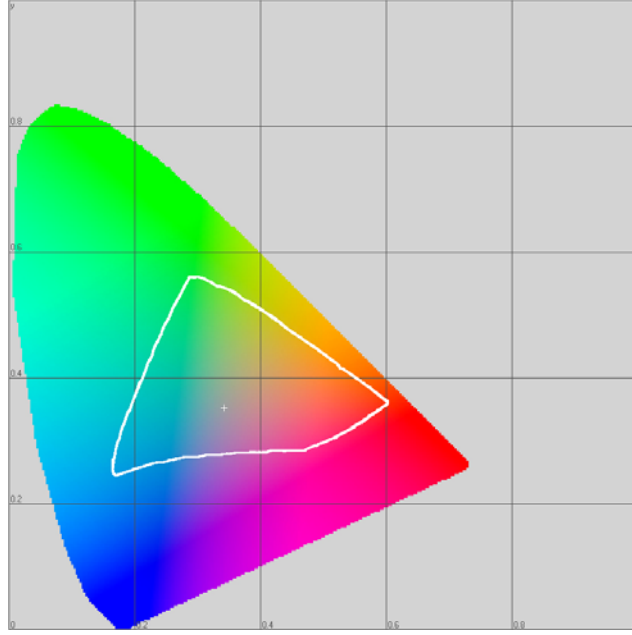
Tablo III-12 Test No:5 için Teknik Veriler

Test No: 5		Gramaj	Kalınlık	Kül	Porozite	Yüzey Düzgünlüğü		Beyazlık				Cobb 60	
						Ön	Arka	f'li ön	f'siz ön	f'li arka	f'siz arka	Ön	Arka
		g/m ²	µm	%	ml/dk	µm		%				g/m ² -1 dk	
Kağıt	170 g/m ² Parlak kuşe	172	124	40,9	140	1,03	1,12	82,16	93,06	81,88	92,7	25	31
Mürekkep		Pigment %			Reçine %		Bitkisel Yağ %		Mineral Yağ %		Kurutucular %		
	Mineral	12 - 19			18 - 27,5		5 - 10		22 - 30		1,5 - 3,5		
Kalıp	Konvansiyonel												

170 g/m² parlak kuşe kağıda konvansiyonel kalıp ve mineral yağ bazlı mürekkep ile yapılan 5 nolu baskının teknik detayları Tablo III-12'de, spektrofotometre ile yapılan nokta şişmesi grafiği Şekil III-18'de ve bu baskıya ait elde edilen renk evreni de Şekil III-19'de verilmiştir. Ayrıca mikroskop ile yapılan ölçümler ile 1 pt yazının 160 defa büyütülmüş görüntüsü Şekil III-20'de ve %1-5-50 tramton değerindeki noktaların 160 defa büyütülmüş görüntüsü de Şekil III-21'de verilmiştir.



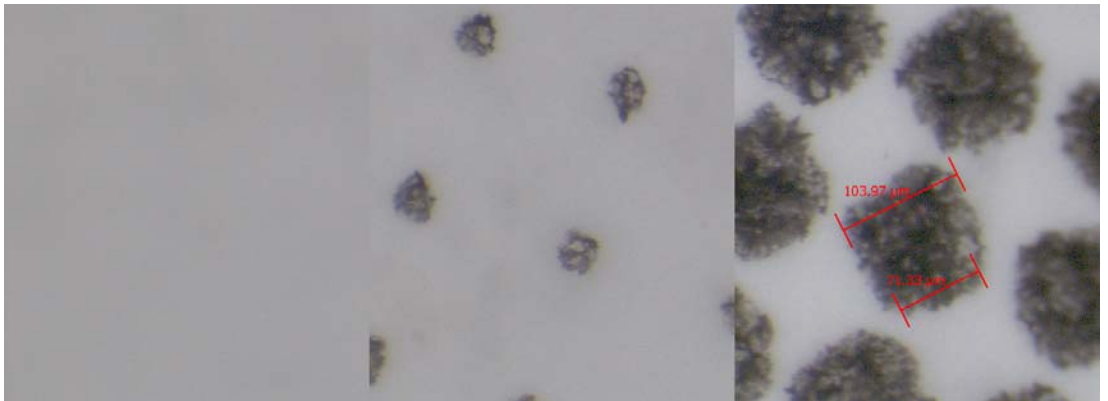
Şekil III-18 170 g/m² Parlak Kuşe Kağıda Konvansiyonel Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği



Şekil III-19 170 g/m² Parlak Kuşe Kağıda Konvansiyonel Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni



Şekil III-20 5 Nolu Baskıdaki 1 pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

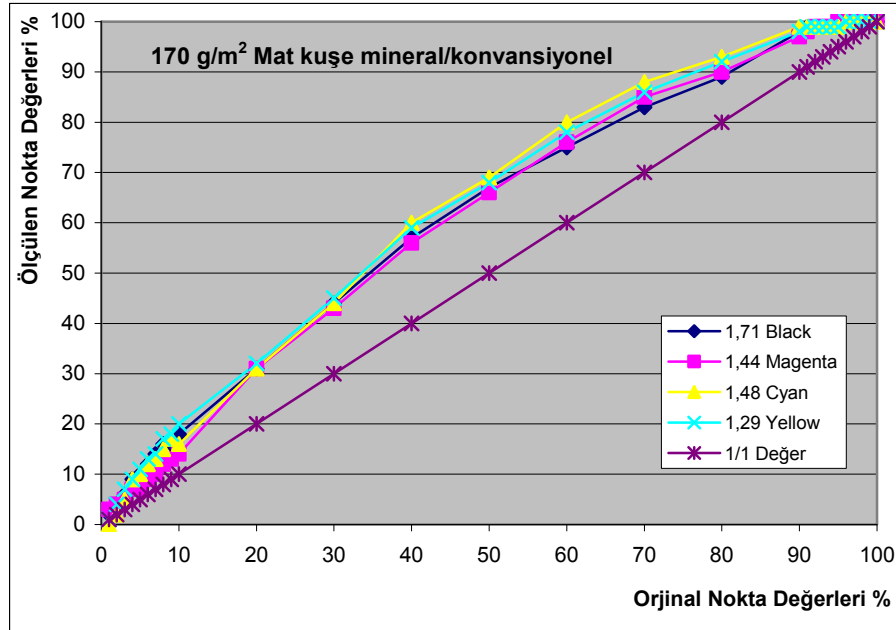


Şekil III-21 5 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

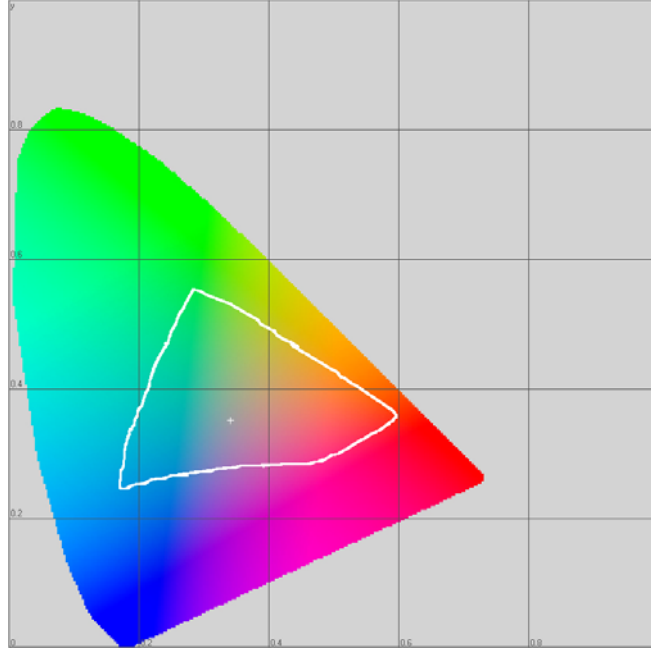
Tablo III-13 Test No:6 için Teknik Veriler

Test No: 6		Gramaj	Kalınlık	Kül	Porozite	Yüzey Düzgünlüğü		Beyazlık				Cobb 60	
						Ön	Arka	f'li ön	f'siz ön	f'li arka	f'siz arka	Ön	Arka
		g/m²	µm	%	ml/dk	µm		%				g/m²-1 dk	
Kağıt	170 g/m² Mat kuşe	170	158	42,8	160	2,03	2,12	83,81	94,24	83,58	94,02	38	58
Mürekkep		Pigment			Reçine		Bitkisel Yağ		Mineral Yağ		Kurutucular		
	Mineral	12 - 19			18 - 27,5		5 - 10		22 - 30		1,5 - 3,5		
Kalıp	Konvansiyonel												

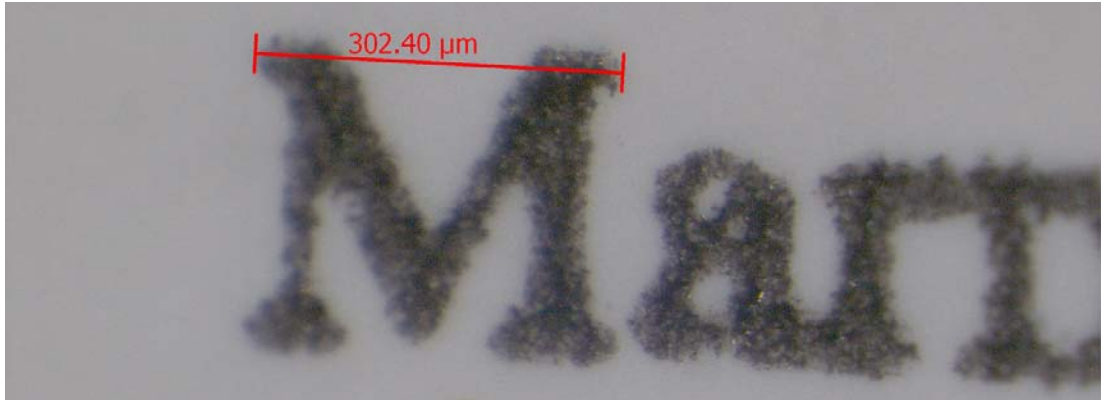
170 g/m² mat kuşe kağıda konvansiyonel kalıp ve mineral yağ bazlı mürekkep ile yapılan 6 nolu baskının teknik detayları Tablo III-13’de, spektrofotometre ile yapılan nokta şişmesi grafiği Şekil III-22’de ve bu baskıya ait elde edilen renk evreni de Şekil III-23’de verilmiştir. Ayrıca mikroskop ile yapılan ölçümler ile 1 pt yazının 160 defa büyütülmüş görüntüsü Şekil III-24’de ve %1-5-50 tramton değerindeki noktaların 160 defa büyütülmüş görüntüsü de Şekil III-25’de verilmiştir.



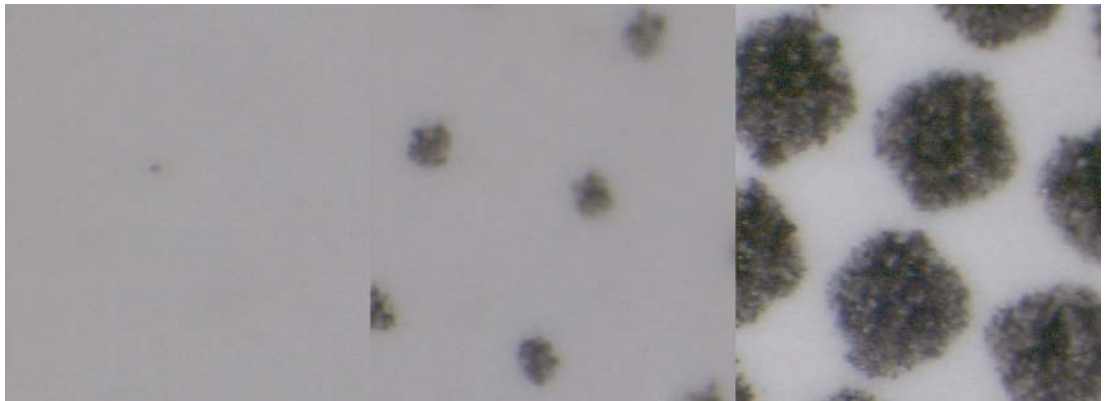
Şekil III-22 170 g/m² Mat Kuşe Kağıda Konvansiyonel Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği



Şekil III-23 170 g/m² Mat Kuşe Kağıda Konvansiyonel Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni



Şekil III-24 6 Nolu Baskıdaki 1 pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

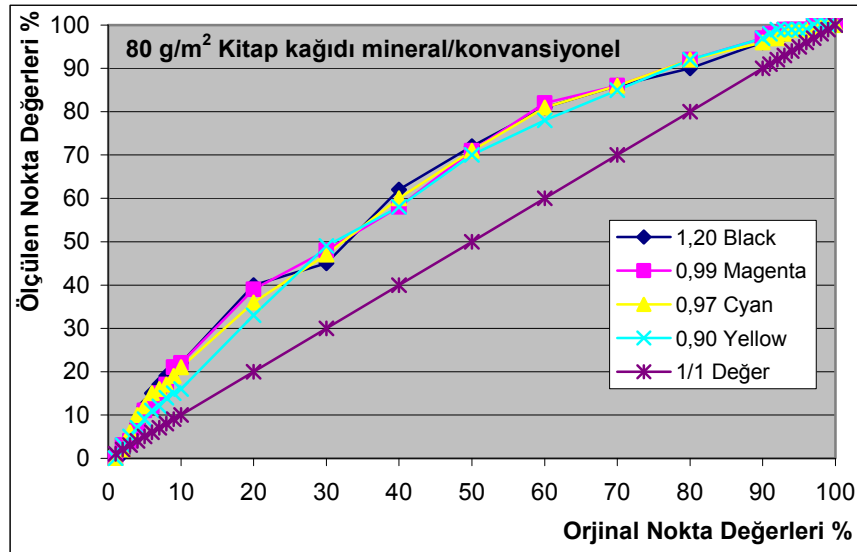


Şekil III-25 6 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

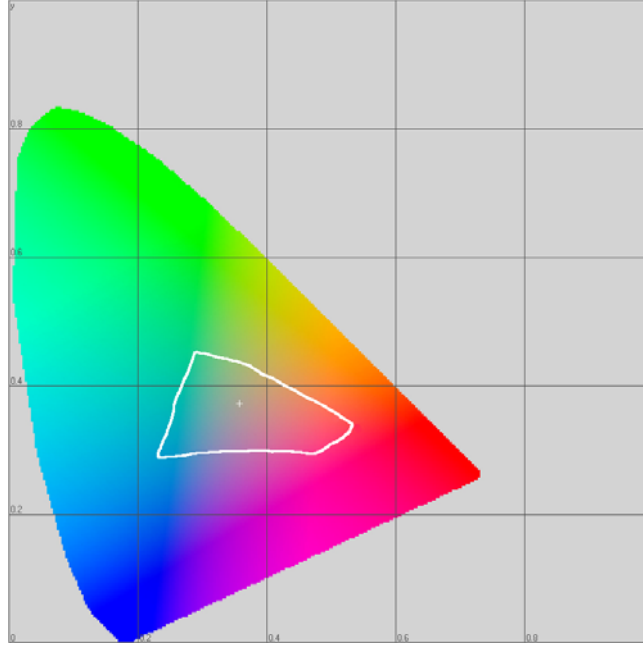
Tablo III-14 Test No:7 için Teknik Veriler

Test No: 7		Gramaj	Kalınlık	Kül	Porozite	Yüzey Düzgünlüğü		Beyazlık				Cobb 60	
						Ön	Arka	f'li ön	f'siz ön	f'li arka	f'siz arka	Ön	Arka
		g/m²	µm	%	ml/dk	µm		%				g/m²-1 dk	
Kağıt	80 g/m² Kitap kağıdı	75	121	3,6	300	5,31	6,23	70,97	70,86	71,06	71,01	16	15
Mürekkep		Pigment			Reçine		Bitkisel Yağ		Mineral Yağ		Kurutucular		
	Mineral	12 - 19			18 - 27,5		5 - 10		22 - 30		1,5 - 3,5		
Kalıp	Konvansiyonel												

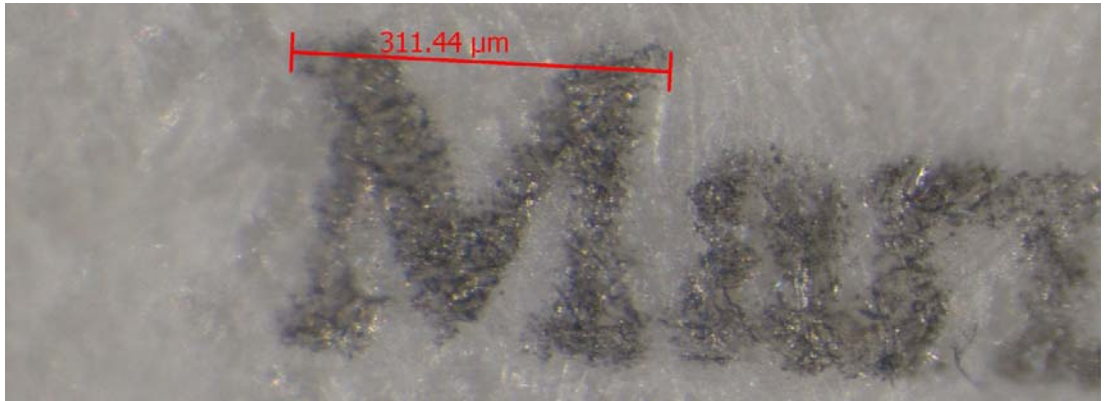
80 g/m² kitap kağıdına konvansiyonel kalıp ve mineral yağ bazlı mürekkep ile yapılan 7 nolu baskının teknik detayları Tablo III-14'de, spektrofotometre ile yapılan nokta şişmesi grafiği Şekil III-26'da ve bu baskıya ait elde edilen renk evreni de Şekil III-27'de verilmiştir. Ayrıca mikroskop ile yapılan ölçümler ile 1 pt yazının 160 defa büyütülmüş görüntüsü Şekil III-28'de ve %1-5-50 tramton değerindeki noktaların 160 defa büyütülmüş görüntüsü de Şekil III-29'de verilmiştir.



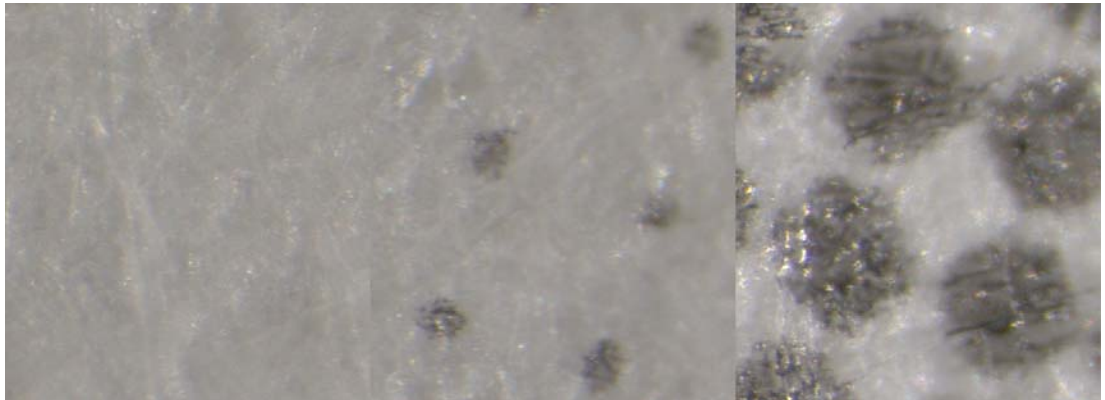
Şekil III-26 80 g/m² Kitap Kağıdına Konvansiyonel Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği



Şekil III-27 80 g/m² Kitap Kağıdına Konvansiyonel Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni



Şekil III-28 7 Nolu Baskıdaki 1 pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

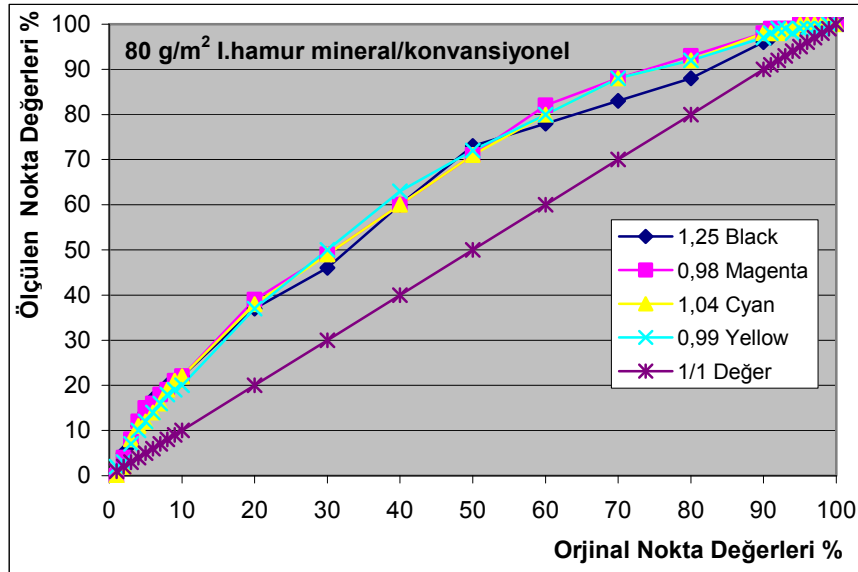


Şekil III-29 7 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

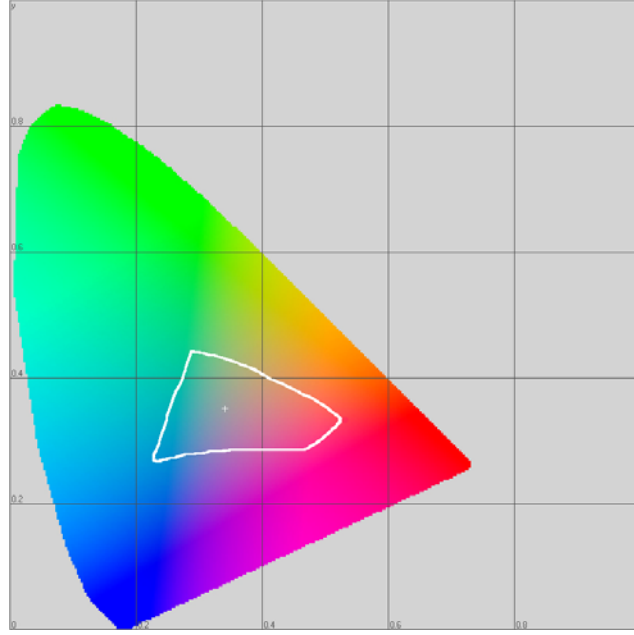
Tablo III-15 Test No:8 için Teknik Veriler

Test No: 8		Gramaj	Kalınlık	Kül	Porozite	Yüzey Düzgünlüğü		Beyazlık				Cobb 60	
						Ön	Arka	f'li ön	f'siz ön	f'li arka	f'siz arka	Ön	Arka
		g/m ²	µm	%	ml/dk	µm		%				g/m ² -1 dk	
Kağıt	80 g/m ² I.hamur	78	93	25,3	550	4,53	4,09	81,69	88,02	81,58	88,14	16	18
Mürekkep		Pigment			Reçine		Bitkisel Yağ		Mineral Yağ		Kurutucular		
	Mineral	12 - 19			18 - 27,5		5 - 10		22 - 30		1,5 - 3,5		
Kalıp	Konvansiyonel												

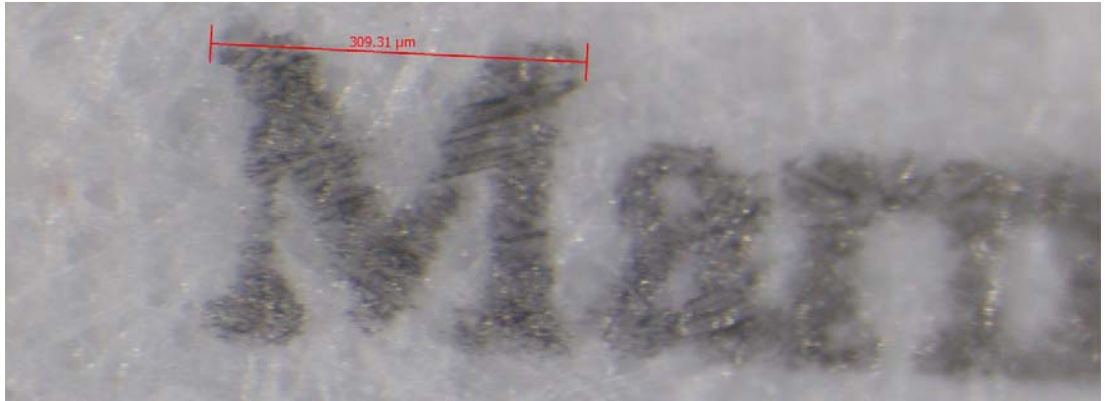
80 g/m² I.hamur kağıda konvansiyonel kalıp ve mineral yağ bazlı mürekkep ile yapılan 8 nolu baskının teknik detayları Tablo III-15’de, spektrofotometre ile yapılan nokta şişmesi grafiği Şekil III-30’da ve bu baskıya ait elde edilen renk evreni de Şekil III-31’de verilmiştir. Ayrıca mikroskop ile yapılan ölçümler ile 1 pt yazının 160 defa büyütülmüş görüntüsü Şekil III-32’de ve %1-5-50 tramton değerindeki noktaların 160 defa büyütülmüş görüntüsü de Şekil III-33’de verilmiştir.



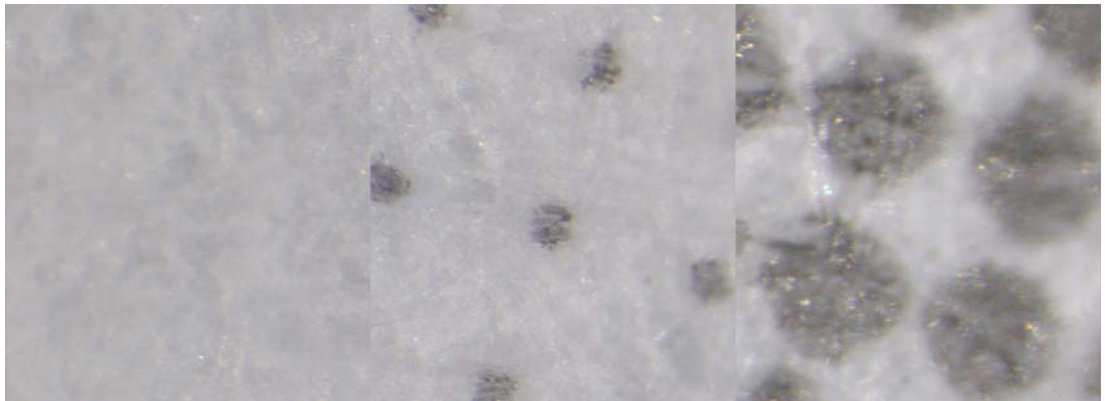
Şekil III-30 80 g/m² I.Hamur Kağıda Konvansiyonel Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği



Şekil III-31 80 g/m² I.Hamur Kağıda Konvansiyonel Kalıp ve Mineral Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni



Şekil III-32 8 Nolu Baskıdaki 1 pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

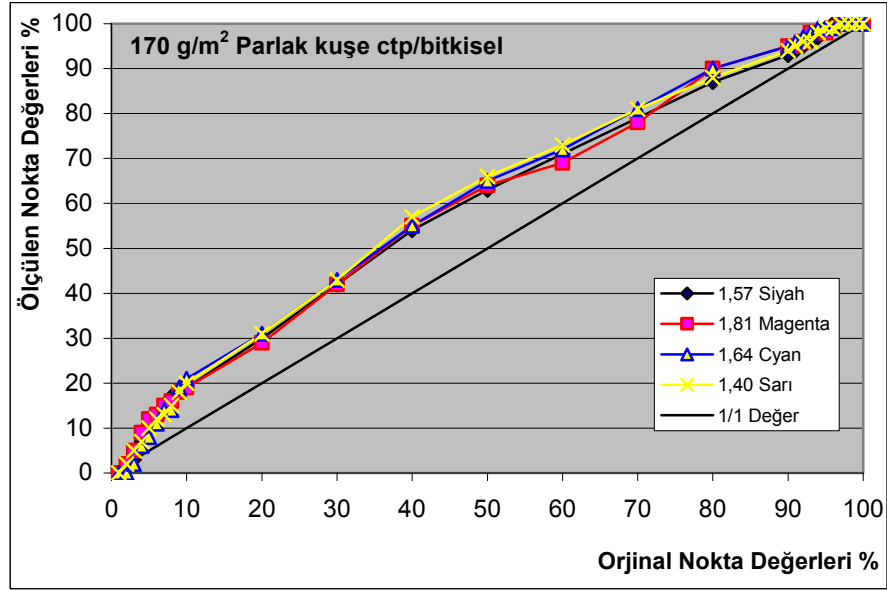


Şekil III-33 8 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

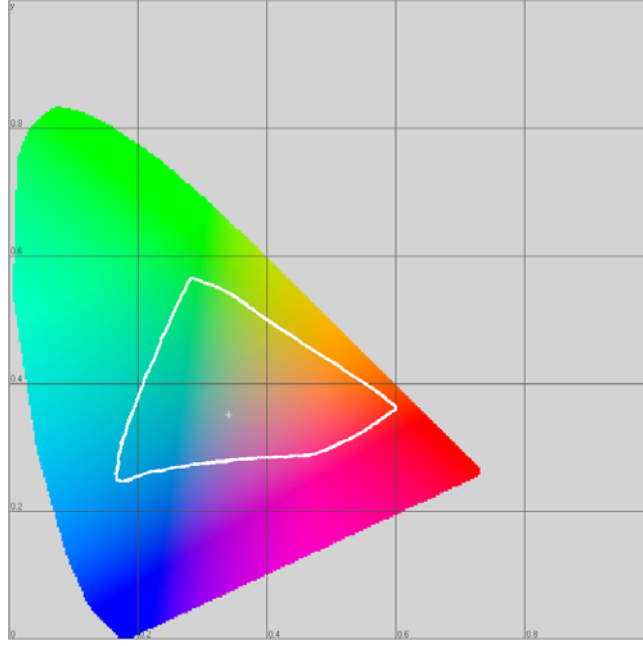
Tablo III-16 Test No:9 için Teknik Veriler

Test No: 9		Gramaj	Kalınlık	Kül	Porozite	Yüzey Düzgünlüğü		Beyazlık				Cobb 60	
						Ön	Arka	f'li ön	f'siz ön	f'li arka	f'siz arka	Ön	Arka
		g/m ²	µm	%	ml/dk	µm		%				g/m ² -1 dk	
Kağıt	170 g/m ² Parlak kuşe	172	124	40,9	140	1,03	1,12	82,16	93,06	81,88	92,7	25	31
Mürekkep		Pigment			Reçine		Bitkisel Yağ		Mineral Yağ		Kurutucular		
	Bitkisel	13 - 20			20 - 30		25 - 46		0		2 - 4		
Kalıp	CtP												

170 g/m² parlak kuşe kağıda CtP kalıp ve bitkisel yağ bazlı mürekkep ile yapılan 9 nolu baskının teknik detayları Tablo III-16’da, spektrofotometre ile yapılan nokta şişmesi grafiği Şekil III-34’de ve bu baskıya ait elde edilen renk evreni de Şekil III-35’de verilmiştir. Ayrıca mikroskop ile yapılan ölçümler ile 1 pt yazının 160 defa büyütülmüş görüntüsü Şekil III-36’de ve %1-5-50 tramton değerindeki noktaların 160 defa büyütülmüş görüntüsü de Şekil III-37’de verilmiştir.



Şekil III-34 170 g/m² Parlak Kuşe Kağıda CtP Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği



Şekil III-35 170 g/m² Parlak Kuşe Kağıda CtP Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni



Şekil III-36 9 Nolu Baskıdaki 1 pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

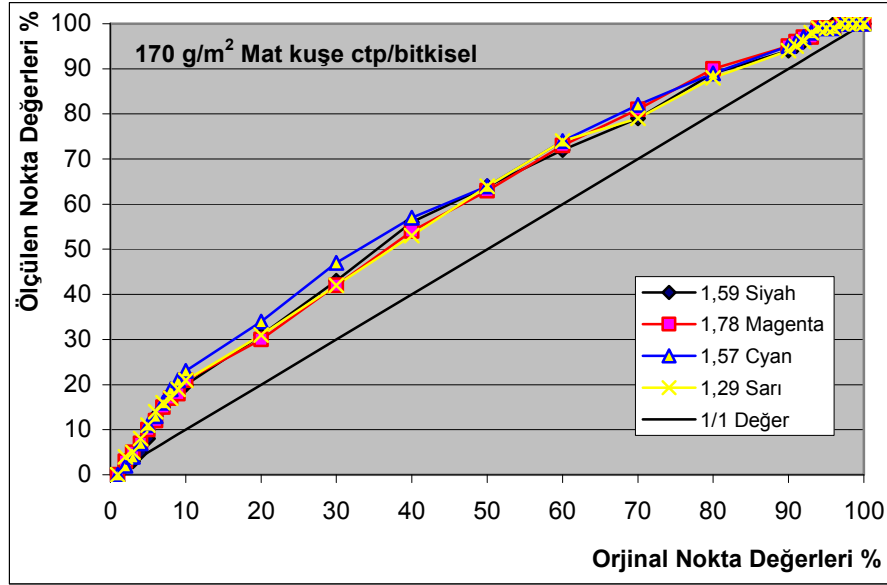


Şekil III-37 9 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

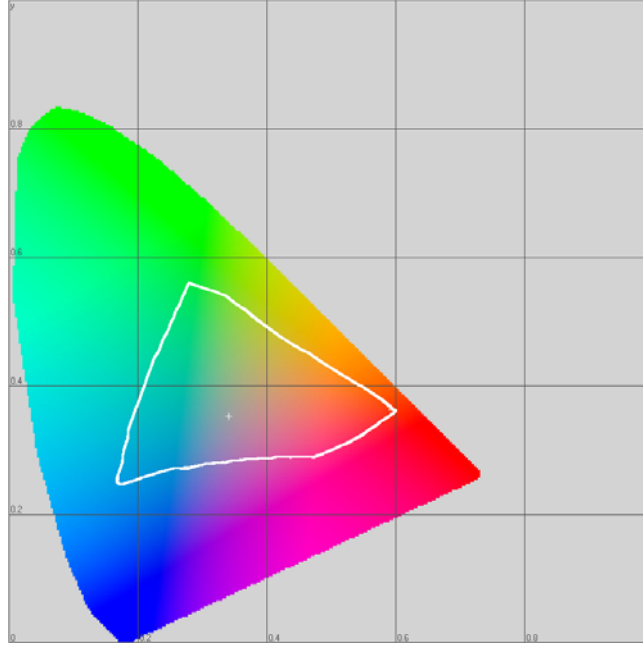
Tablo III-17 Test No:10 için Teknik Veriler

Test No: 10		Gramaj	Kalınlık	Kül	Porozite	Yüzey Düzgünlüğü		Beyazlık				Cobb 60	
						Ön	Arka	f'li ön	f'siz ön	f'li arka	f'siz arka	Ön	Arka
		g/m²	µm	%	ml/dk	µm		%				g/m²-1 dk	
Kağıt	170 g/m² Mat kuşe	170	158	42,8	160	2,03	2,12	83,81	94,24	83,58	94,02	38	58
Mürekkep		Pigment			Reçine		Bitkisel Yağ		Mineral Yağ		Kurutucular		
	Bitkisel	13 - 20			20 - 30		25 - 46		0		2 - 4		
Kalıp	CtP												

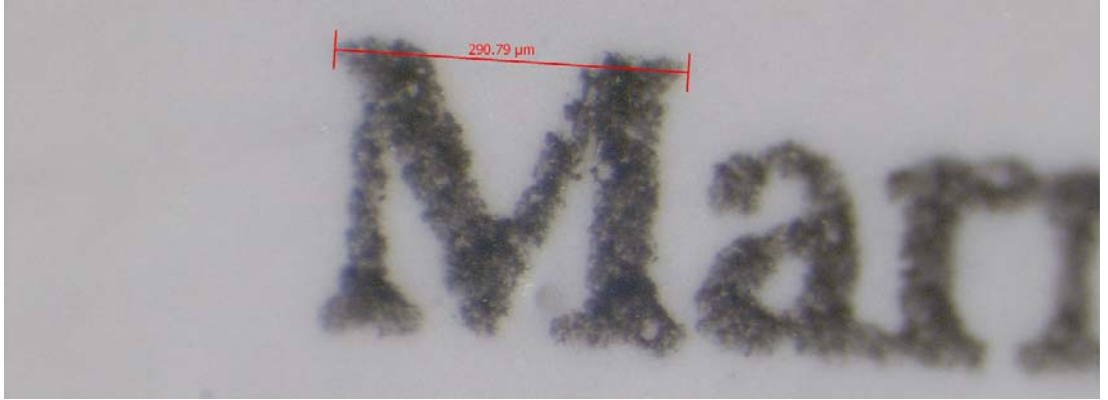
170 g/m² mat kuşe kağıda CtP kalıp ve bitkisel yağ bazlı mürekkep ile yapılan 10 nolu baskının teknik detayları Tablo III-17’de, spektrofotometre ile yapılan nokta şişmesi grafiği Şekil III-38’de ve bu baskıya ait elde edilen renk evreni de Şekil III-39’da verilmiştir. Ayrıca mikroskop ile yapılan ölçümler ile 1 pt yazının 160 defa büyütülmüş görüntüsü Şekil III-40’da ve %1-5-50 tramton değerindeki noktaların 160 defa büyütülmüş görüntüsü de Şekil III-41’de verilmiştir.



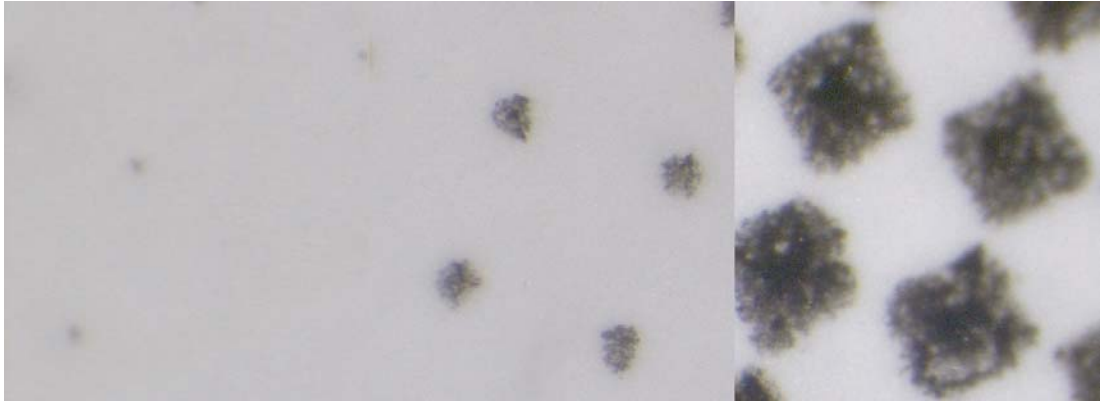
Şekil III-38 170 g/m² Mat Kuşe Kağıda Ctp Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği



Şekil III-39 170 g/m² Mat Kuşe Kağıda CtP Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni



Şekil III-40 10 Nolu Baskıdaki 1 pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

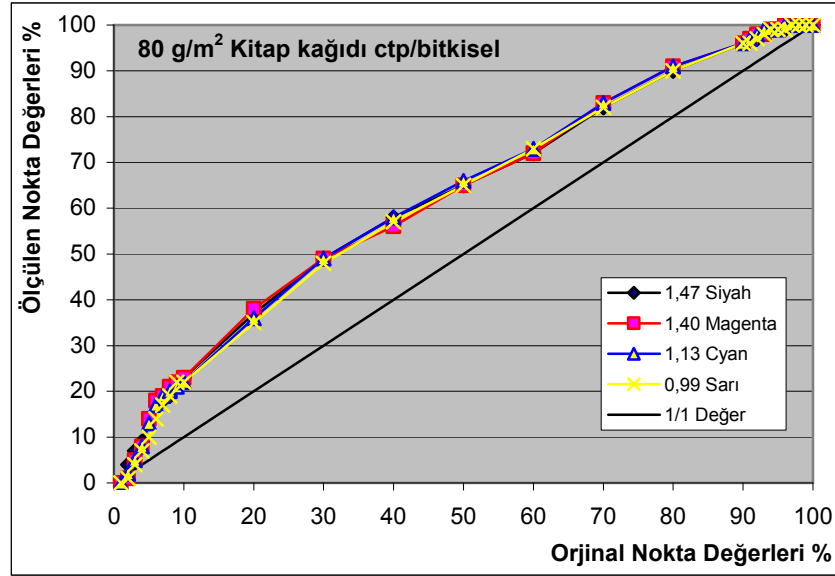


Şekil III-41 10 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

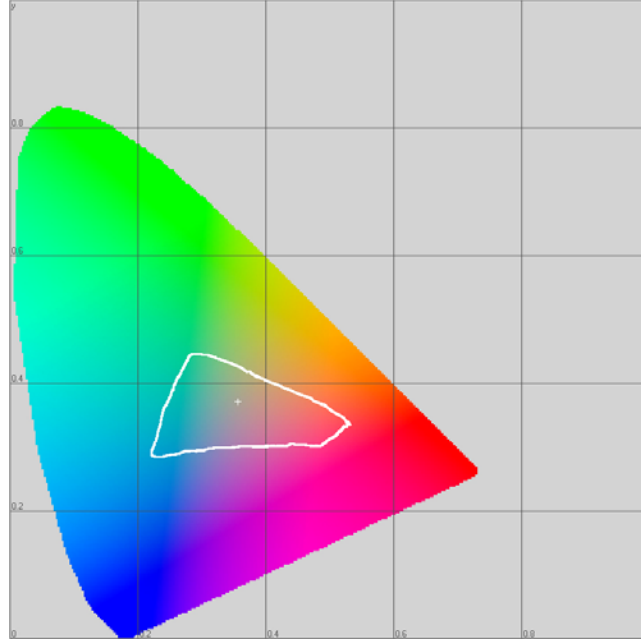
Tablo III-18 Test No:11 için Teknik Veriler

Test No: 11		Gramaj	Kalınlık	Kül	Porozite	Yüzey Düzgünlüğü		Beyazlık				Cobb 60	
						Ön	Arka	f'li ön	f'siz ön	f'li arka	f'siz arka	Ön	Arka
		g/m²	µm	%	ml/dk	µm		%				g/m²-1 dk	
Kağıt	80 g/m² Kitap kağıdı	75	121	3,6	300	5,31	6,23	70,97	70,86	71,06	71,01	16	15
Mürekkep		Pigment			Reçine		Bitkisel Yağ		Mineral Yağ		Kurutucular		
	Bitkisel	13 - 20			20 - 30		25 - 46		0		2 - 4		
Kalıp	CtP												

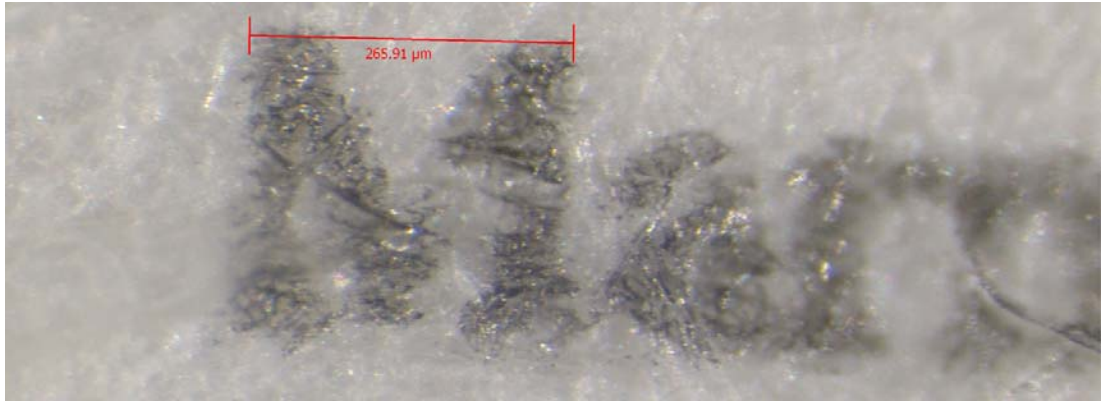
80 g/m² kitap kağıdına CtP kalıp ve bitkisel yağ bazlı mürekkep ile yapılan 11 nolu baskının teknik detayları Tablo III-18’de, spektrofotometre ile yapılan nokta şişmesi grafiği Şekil III-42’de ve bu baskıya ait elde edilen renk evreni de Şekil III-43’de verilmiştir. Ayrıca mikroskop ile yapılan ölçümler ile 1 pt yazının 160 defa büyütülmüş görüntüsü Şekil III-44’de ve %1-5-50 tramton değerindeki noktaların 160 defa büyütülmüş görüntüsü de Şekil III-45’de verilmiştir.



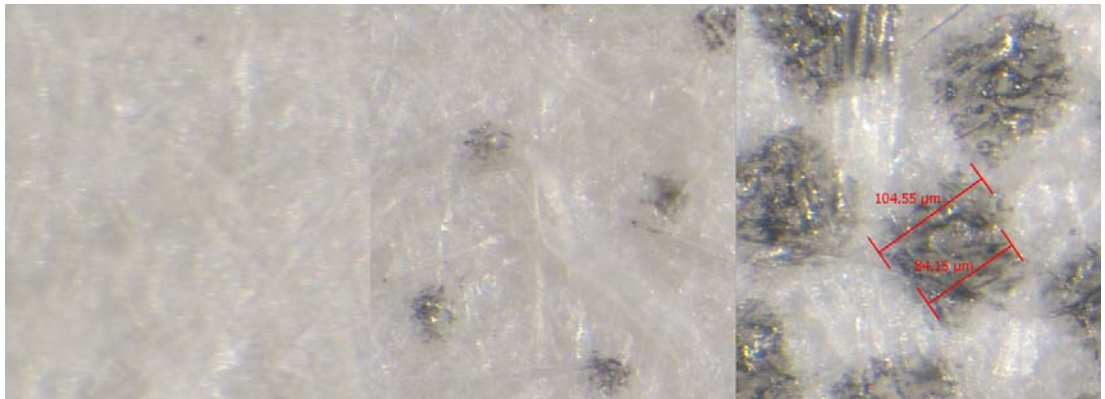
Şekil III-42 80 g/m² Kitap Kağıdına CtP Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği



Şekil III-43 80 g/m² Kitap Kağıdına CtP Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni



Şekil III-44 11 Nolu Baskıdaki 1 pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

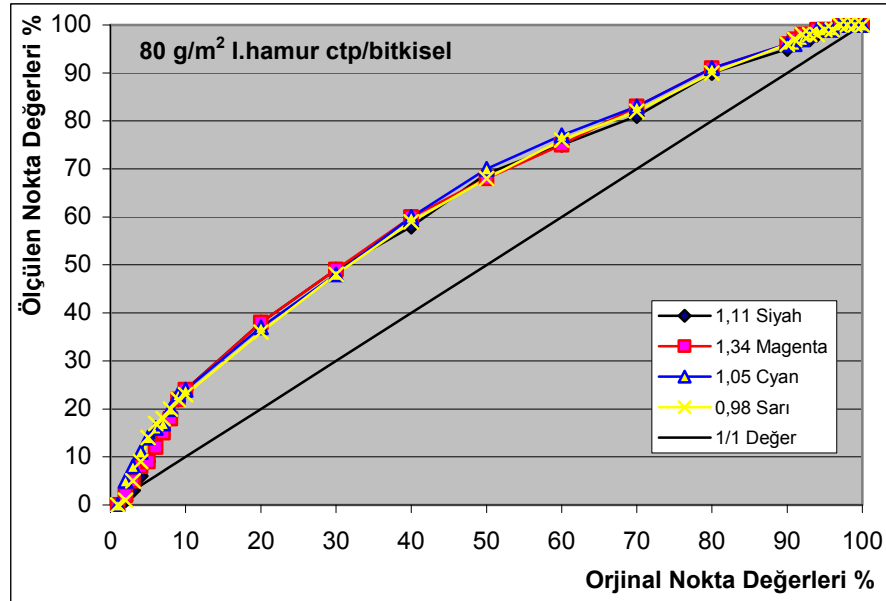


Şekil III-45 11 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

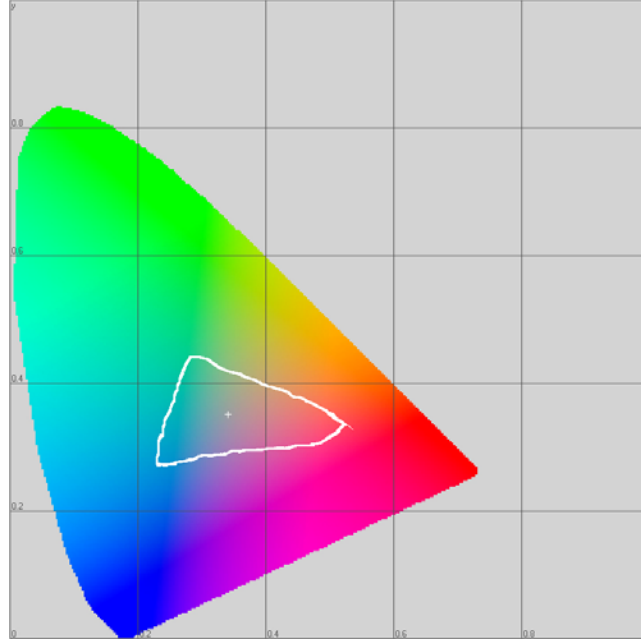
Tablo III-19 Test No:12 için Teknik Veriler

Test No: 12		Gramaj	Kalınlık	Kül	Porozite	Yüzey Düzgünlüğü		Beyazlık				Cobb 60	
						Ön	Arka	f'li ön	f'siz ön	f'li arka	f'siz arka	Ön	Arka
		g/m²	µm	%	ml/dk	µm		%				g/m²-1 dk	
Kağıt	80 g/m² I.hamur	78	93	25,3	550	4,53	4,09	81,69	88,02	81,58	88,14	16	18
Mürekkep		Pigment			Reçine		Bitkisel Yağ		Mineral Yağ		Kurutucular		
	Bitkisel	13 - 20			20 - 30		25 - 46		0		2 - 4		
Kalıp	CtP												

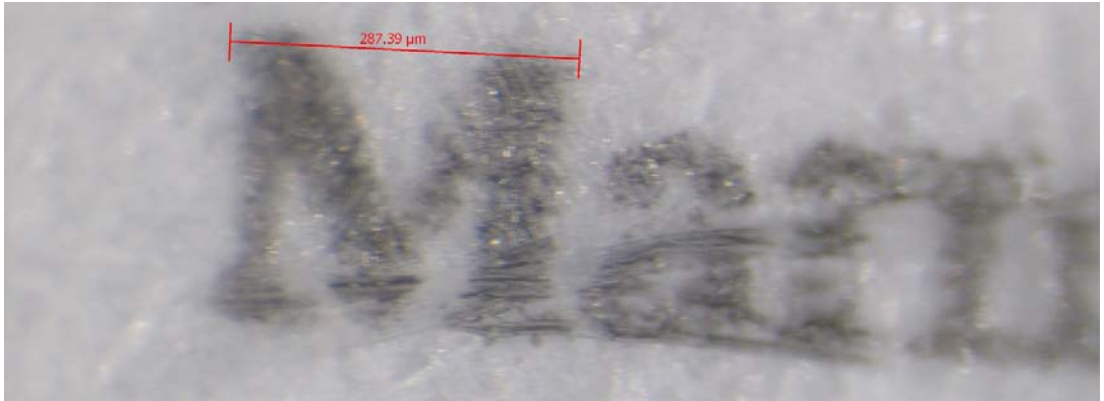
80 g/m² I.hamur kağıda CtP kalıp ve bitkisel yağ bazlı mürekkep ile yapılan 12 nolu baskının teknik detayları Tablo III-19'da, spektrofotometre ile yapılan nokta şişmesi grafiği Şekil III-46'da ve bu baskıya ait elde edilen renk evreni de Şekil III-47'de verilmiştir. Ayrıca mikroskop ile yapılan ölçümler ile 1 pt yazının 160 defa büyütülmüş görüntüsü Şekil III-48'de ve %1-5-50 tramton değerindeki noktaların 160 defa büyütülmüş görüntüsü de Şekil III-49'da verilmiştir.



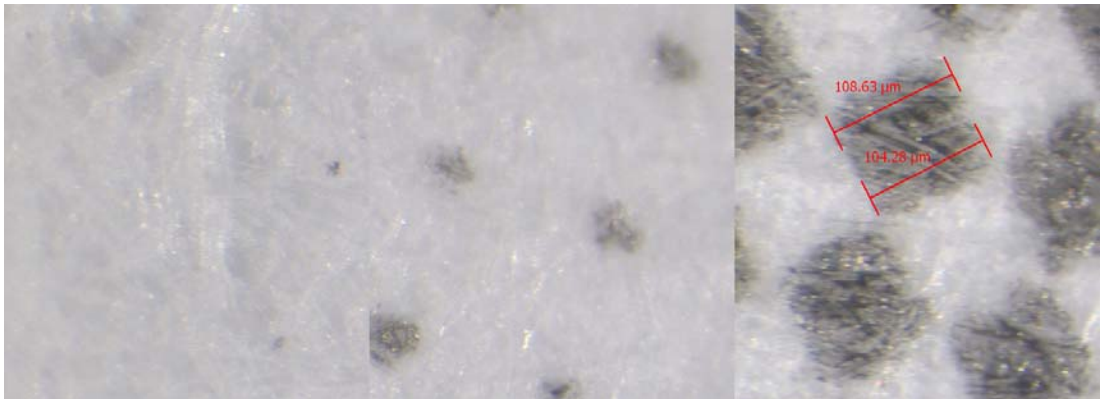
Şekil III-46 80 g/m² I.Hamur Kağıda CtP Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği



Şekil III-47 80 g/m² I.Hamur Kağıda CtP Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni



Şekil III-48 12 Nolu Baskıdaki 1 pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

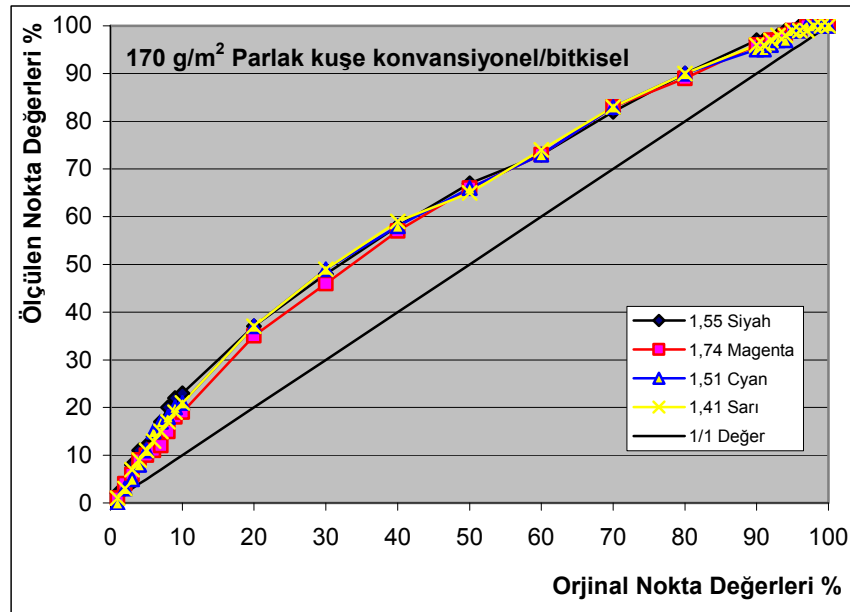


Şekil III-49 12 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

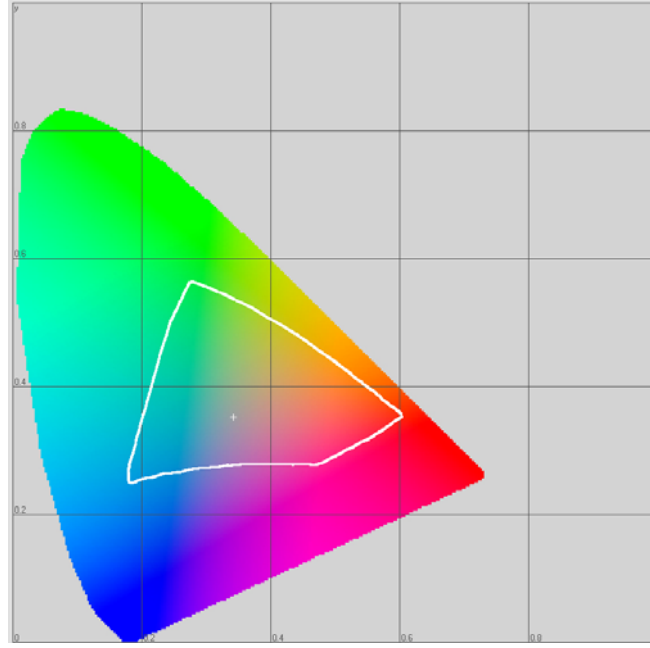
Tablo III-20 Test No:13 için Teknik Veriler

Test No: 13		Gramaj	Kalınlık	Kül	Porozite	Yüzey Düzgünlüğü		Beyazlık				Cobb 60	
						Ön	Arka	f'li ön	f'siz ön	f'li arka	f'siz arka	Ön	Arka
		g/m ²	µm	%	ml/dk	µm		%				g/m ² -1 dk	
Kağıt	170 g/m ² Parlak kuşe	172	124	40,9	140	1,03	1,12	82,16	93,06	81,88	92,7	25	31
Mürekkep		Pigment			Reçine		Bitkisel Yağ		Mineral Yağ		Kurutucular		
	Bitkisel	13 - 20			20 - 30		25 - 46		0		2 - 4		
Kalıp	Konvansiyonel												

170 g/m² parlak kuşe kağıda konvansiyonel kalıp ve bitkisel yağ bazlı mürekkep ile yapılan 13 nolu baskının teknik detayları Tablo III-20’de, spektrofotometre ile yapılan nokta şişmesi grafiği Şekil III-50’de ve bu baskıya ait elde edilen renk evreni de Şekil III-51’de verilmiştir. Ayrıca mikroskop ile yapılan ölçümler ile 1 pt yazının 160 defa büyütülmüş görüntüsü Şekil III-52’de ve %1-5-50 tramton değerindeki noktaların 160 defa büyütülmüş görüntüsü de Şekil III-53’de verilmiştir.



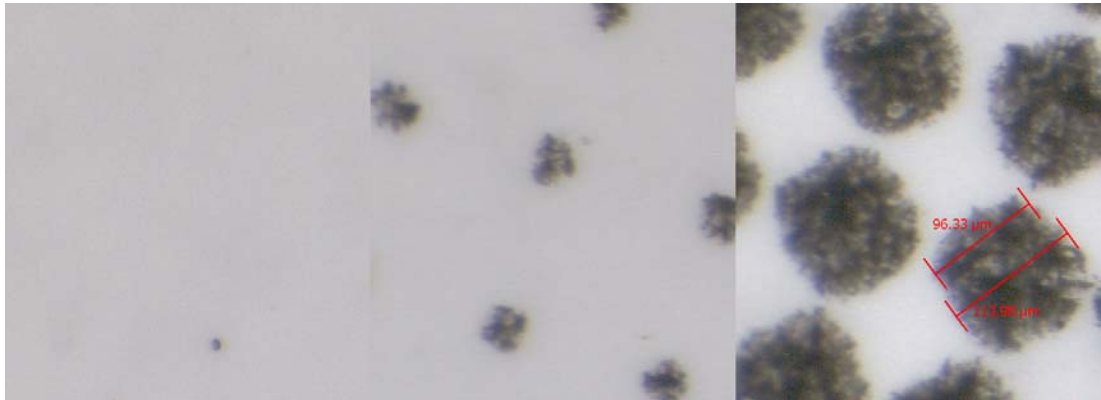
Şekil III-50 170 g/m² Parlak Kuşe Kağıda Konvansiyonel Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği



Şekil III-51 170 g/m² Parlak Kuşe Kağıda Konvansiyonel Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni



Şekil III-52 13 Nolu Baskıdaki 1 Pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

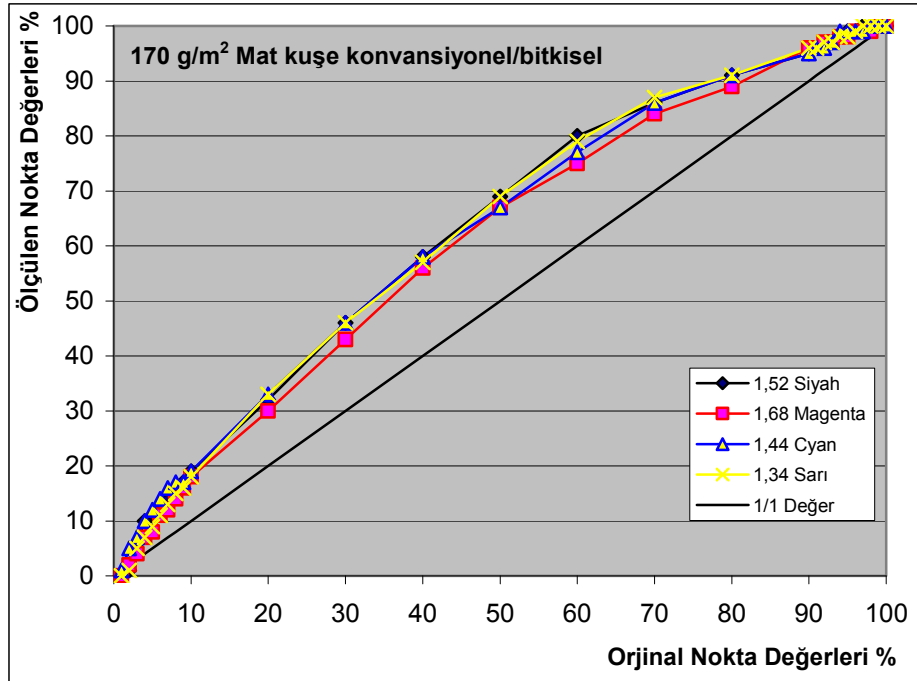


Şekil III-53 13 nolu baskıdaki %1, %5 ve %50 tramton değerindeki noktaların 160 defa büyütülmüş görüntüsü

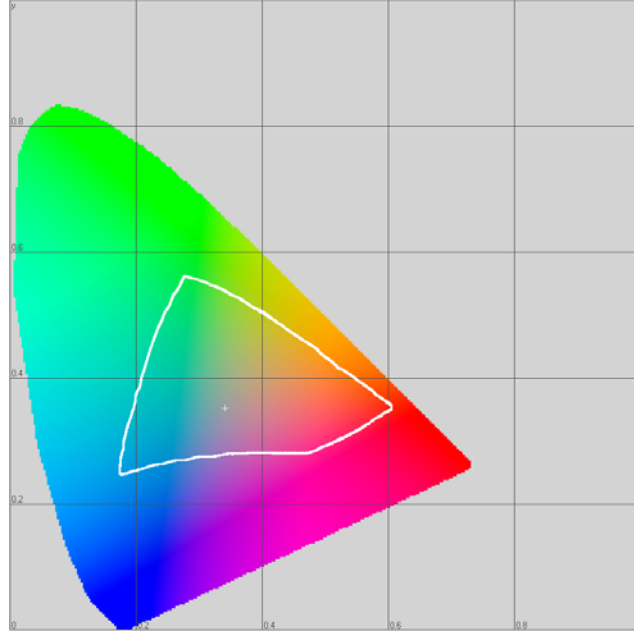
Tablo III-21 Test No:14 için Teknik Veriler

Test No: 14		Gramaj	Kalınlık	Kül	Porozite	Yüzey Düzgünlüğü		Beyazlık				Cobb 60	
						Ön	Arka	f'li ön	f'siz ön	f'li arka	f'siz arka	Ön	Arka
		g/m²	µm	%	ml/dk	µm		%				g/m²-1 dk	
Kağıt	170 g/m² Mat kuşe	170	158	42,8	160	2,03	2,12	83,81	94,24	83,58	94,02	38	58
Mürekkep		Pigment			Reçine		Bitkisel Yağ		Mineral Yağ		Kurutucular		
	Bitkisel	13 - 20			20 - 30		25 - 46		0		2 - 4		
Kalıp	Konvansiyonel												

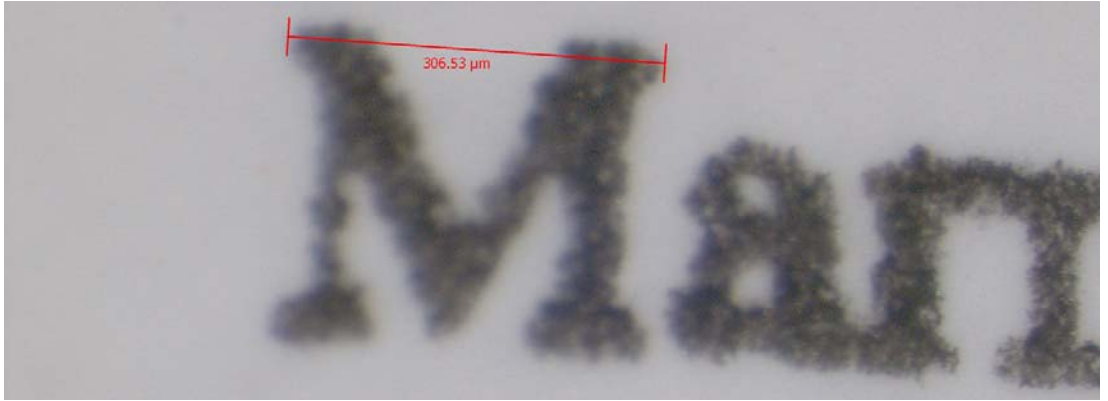
170 g/m² mat kuşe kağıda konvansiyonel kalıp ve bitkisel yağ bazlı mürekkep ile yapılan 14 nolu baskının teknik detayları Tablo III-21’de, spektrofotometre ile yapılan nokta şişmesi grafiği Şekil III-54’de ve bu baskıya ait elde edilen renk evreni de Şekil III-55’de verilmiştir. Ayrıca mikroskop ile yapılan ölçümler ile 1 pt yazının 160 defa büyütülmüş görüntüsü Şekil III-56’da ve %1-5-50 tramton değerindeki noktaların 160 defa büyütülmüş görüntüsü de Şekil III-57’de verilmiştir.



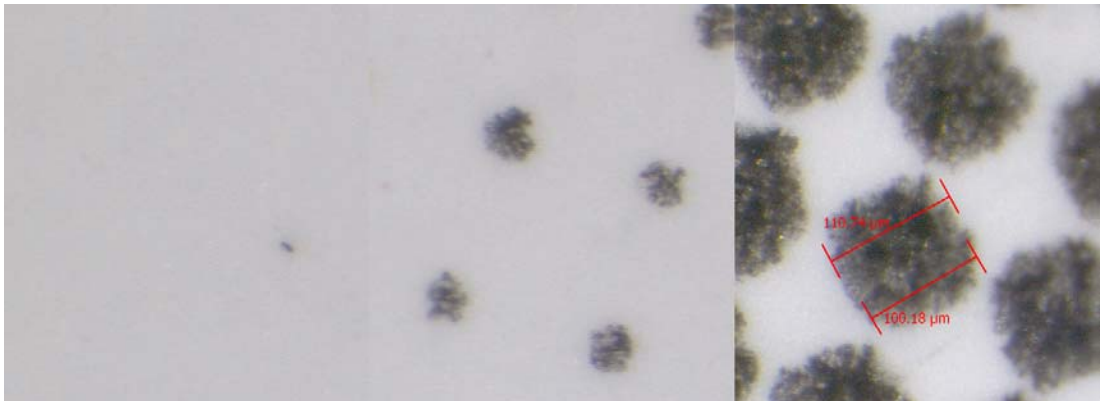
Şekil III-54 170 g/m² Mat Kuşe Kağıda Konvansiyonel Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği



Şekil III-55 170 g/m² Mat Kuşe Kağıda Konvansiyonel Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni



Şekil III-56 14 Nolu Baskıdaki 1 pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

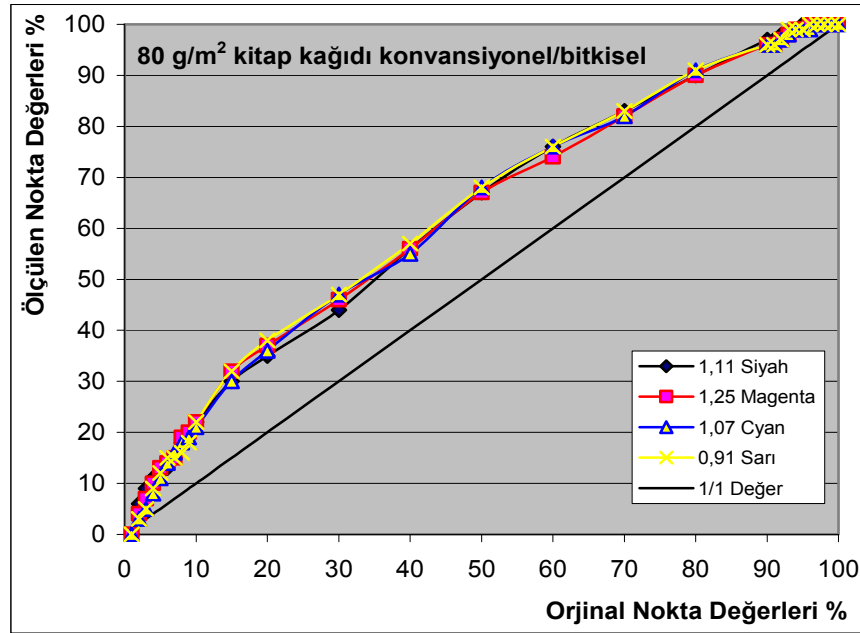


Şekil III-57 14 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

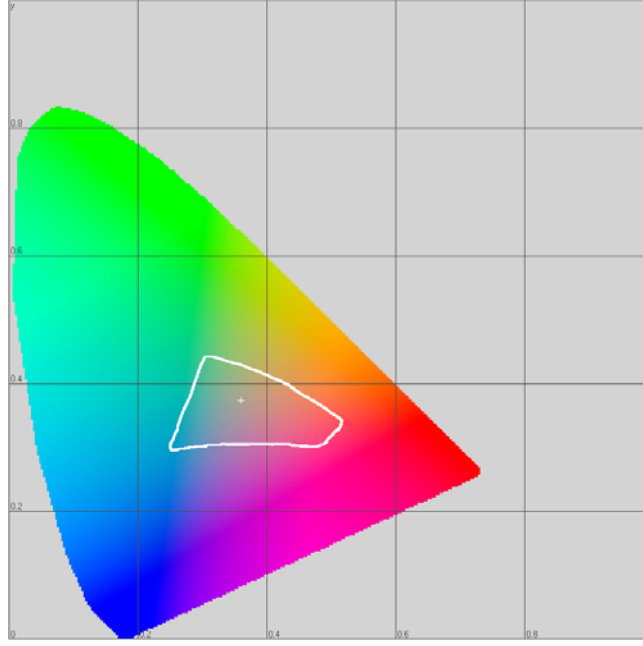
Tablo III-22 Test No:15 için Teknik Veriler

Test No: 15		Gramaj	Kalınlık	Kül	Porozite	Yüzey Düzgünlüğü		Beyazlık				Cobb 60	
						Ön	Arka	f'li ön	f'siz ön	f'li arka	f'siz arka	Ön	Arka
		g/m²	µm	%	ml/dk	µm		%				g/m²-1 dk	
Kağıt	80 g/m² Kitap kağıdı	75	121	3,6	300	5,31	6,23	70,97	70,86	71,06	71,01	16	15
Mürekkep		Pigment			Reçine		Bitkisel Yağ		Mineral Yağ		Kurutucular		
	Bitkisel	13 - 20			20 - 30		25 - 46		0		2 - 4		
Kalıp	Konvansiyonel												

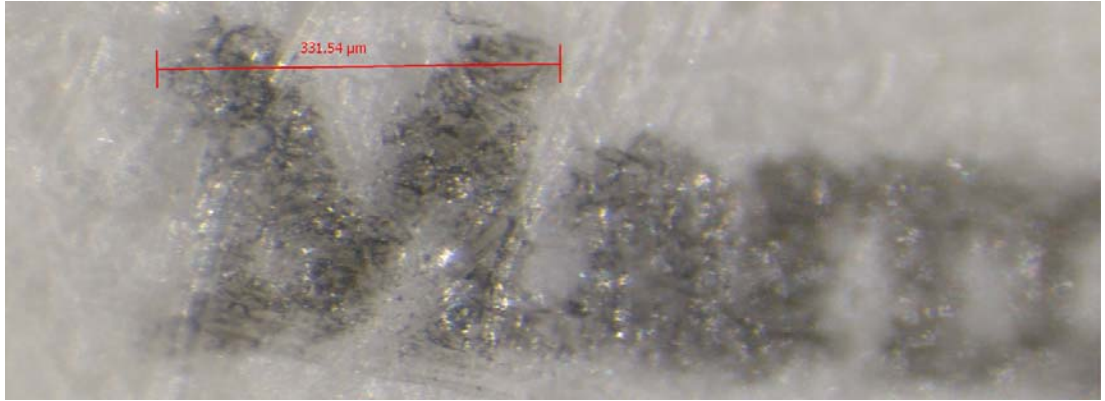
80 g/m² kitap kağıdına konvansiyonel kalıp ve bitkisel yağ bazlı mürekkep ile yapılan 15 nolu baskının teknik detayları Tablo III-22’de, spektrofotometre ile yapılan nokta şişmesi grafiği Şekil III-58’de ve bu baskıya ait elde edilen renk evreni de Şekil III-59’da verilmiştir. Ayrıca mikroskop ile yapılan ölçümler ile 1 pt yazının 160 defa büyütülmüş görüntüsü Şekil III-60’da ve %1-5-50 tramton değerindeki noktaların 160 defa büyütülmüş görüntüsü de Şekil III-61’de verilmiştir.



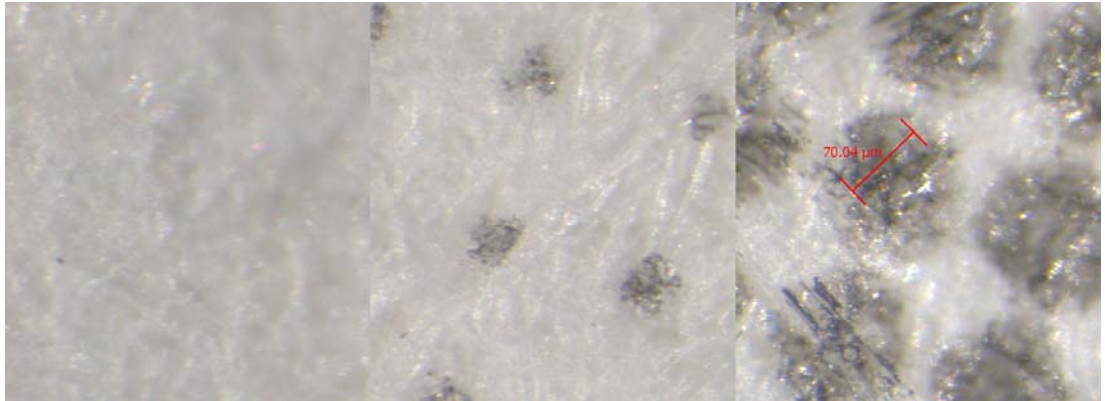
Şekil III-58 80 g/m² Kitap Kağıdına Konvansiyonel Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği



Şekil III-59 80 g/m² Kitap Kağıdına Konvansiyonel Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni



Şekil III-60 15 Nolu Baskıdaki 1 pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

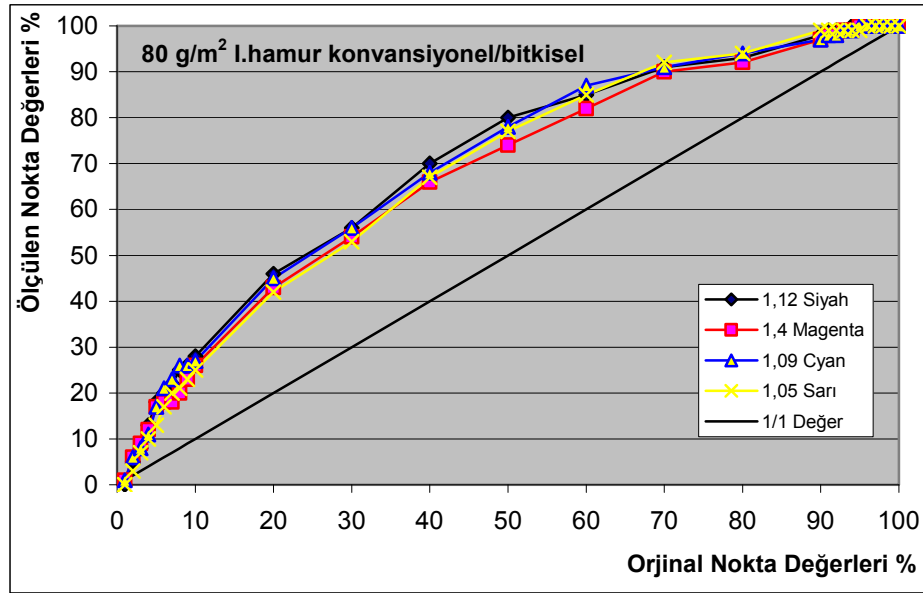


Şekil III-61 15 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

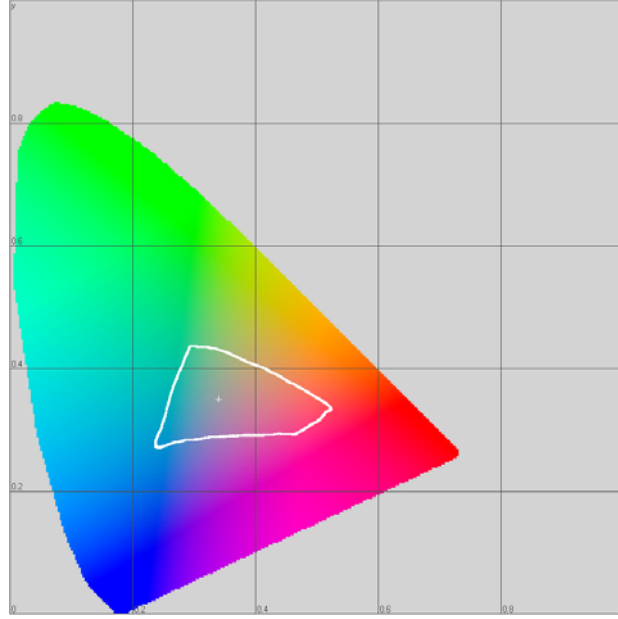
Tablo III-23 Test No:16 için Teknik Veriler

Test No: 16		Gramaj	Kalınlık	Kül	Porozite	Yüzey Düzgünlüğü		Beyazlık				Cobb 60	
						Ön	Arka	f'li ön	f'siz ön	f'li arka	f'siz arka	Ön	Arka
		g/m ²	µm	%	ml/dk	µm		%				g/m ² -1 dk	
Kağıt	80 g/m ² I.hamur	78	93	25,3	550	4,53	4,09	81,69	88,02	81,58	88,14	16	18
Mürekkep		Pigment			Reçine		Bitkisel Yağ		Mineral Yağ		Kurutucular		
	Bitkisel	13 - 20			20 - 30		25 - 46		0		2 - 4		
Kalıp	Konvansiyonel												

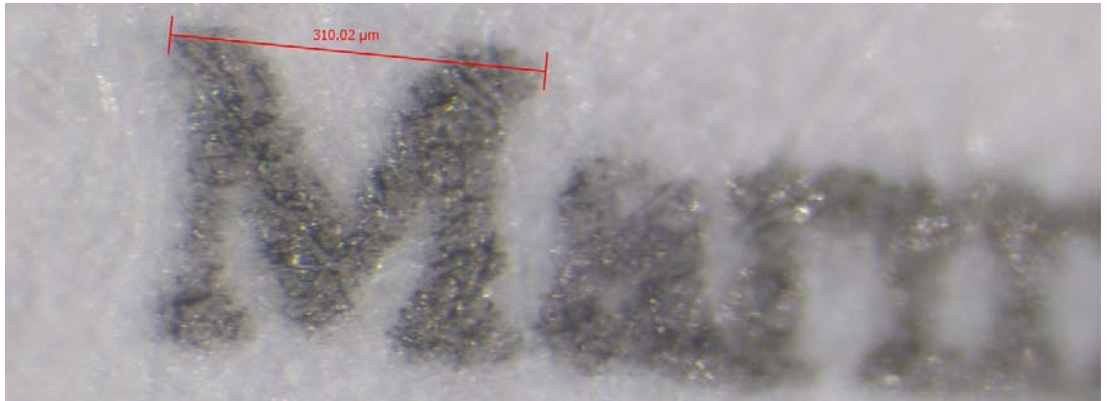
80 g/m² I.hamur kağıda konvansiyonel kalıp ve bitkisel yağ bazlı mürekkep ile yapılan 16 nolu baskının teknik detayları Tablo III-23'de, spektrofotometre ile yapılan nokta şişmesi grafiği Şekil III-62'de ve bu baskıya ait elde edilen renk evreni de Şekil III-63'de verilmiştir. Ayrıca mikroskop ile yapılan ölçümler ile 1 pt yazının 160 defa büyütülmüş görüntüsü Şekil III-64'de ve %1-5-50 tramton değerindeki noktaların 160 defa büyütülmüş görüntüsü de Şekil III-65'de verilmiştir.



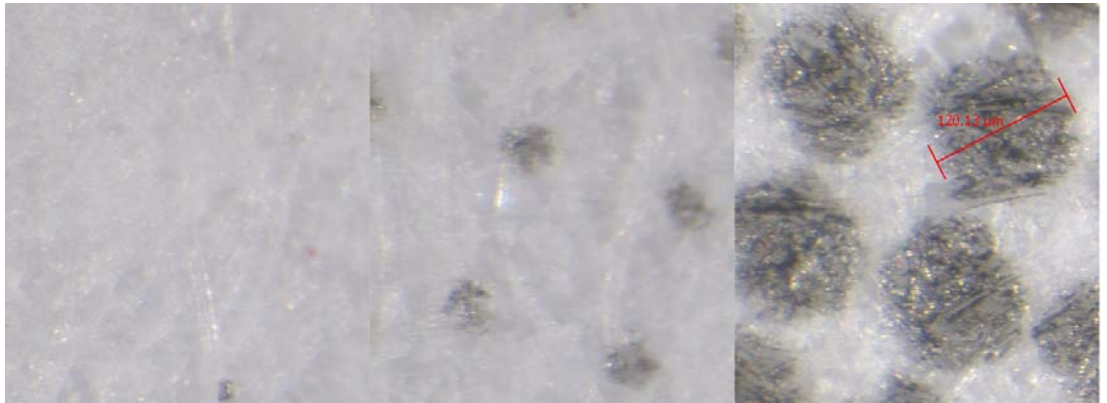
Şekil III-62 80 g/m² I.Hamur Kağıda Konvansiyonel Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskıya ait CMYK Nokta Kazancı Grafiği



Şekil III-63 80 g/m² I.Hamur Kağıda Konvansiyonel Kalıp ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Yapılan Baskının Renk Evreni

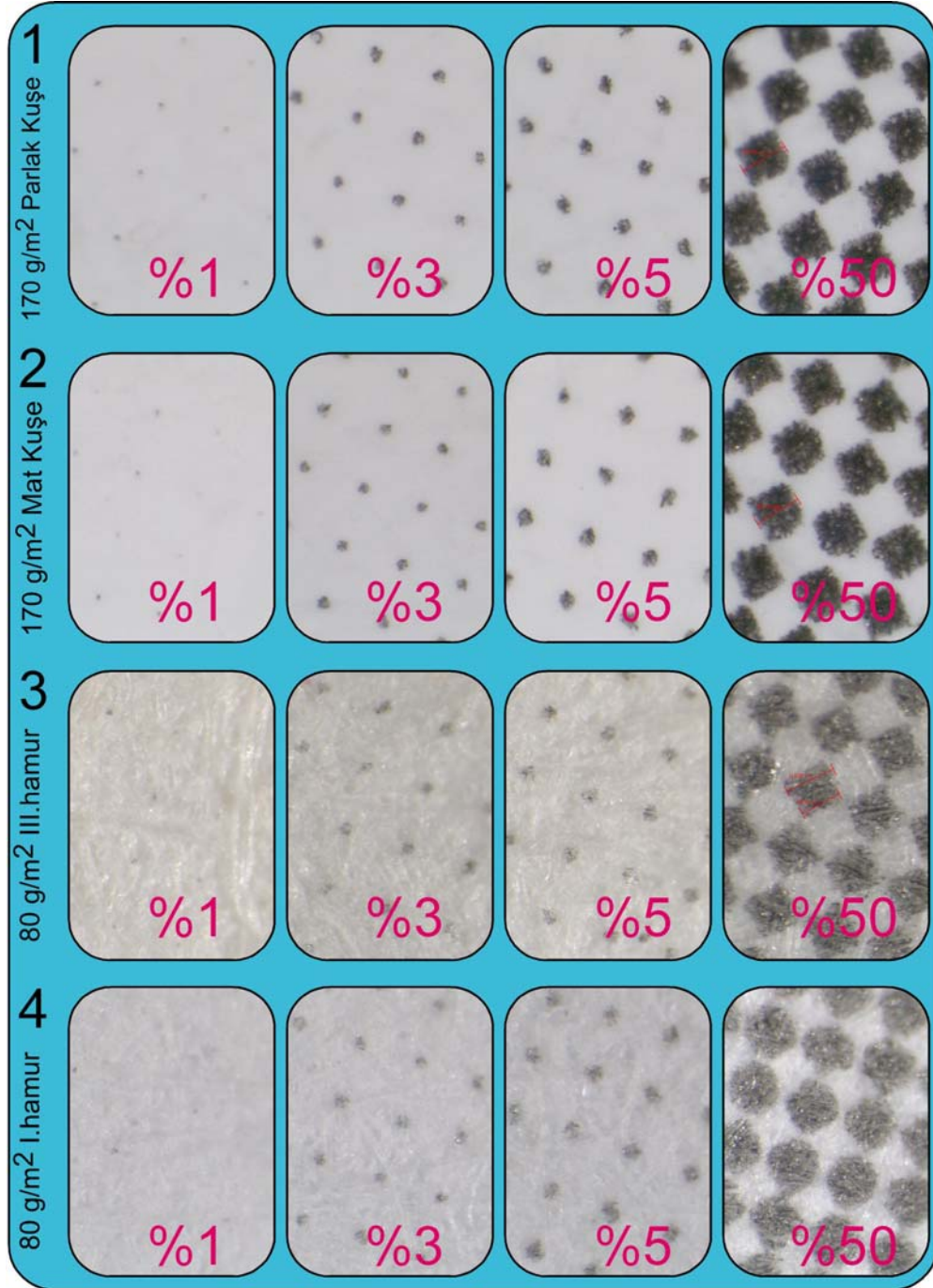


Şekil III-64 16 Nolu Baskıdaki 1 pt Yazının 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü



Şekil III-65 16 Nolu Baskıdaki %1, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

Test baskıları sonucunda dört farklı kağıttan mikroskop ile yüzey görüntüleri alınmıştır. Her kağıt için %1, %3, %5 ve %50 tramton değerindeki noktalardan yüzey görüntüleri alınarak noktaların elde edilmesi ve kağıt yüzeyine düzgün transferi ile ilgili tespitlerde bulunulmuştur. Bahsedilen noktalara ait yüzey görüntüleri Şekil III-66'da gösterilmiştir.



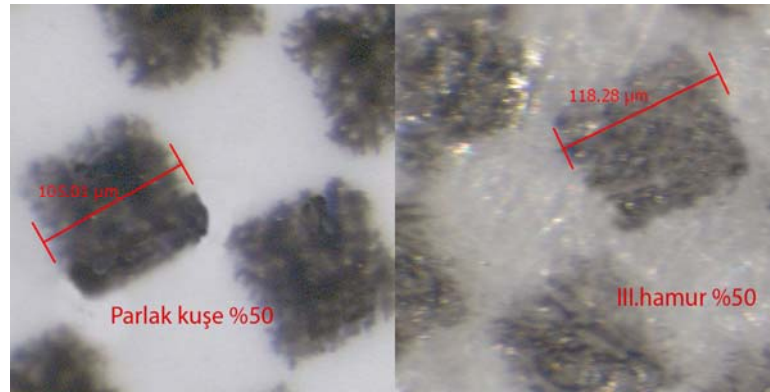
Şekil III-66 Test Baskıları Sonucunda Dört Farklı Kağıttan Mikroskop Altında Çekilmiş %1, %3, %5 ve %50 Tramton Değerindeki Noktaların 160 Defa Büyütülmüş Görüntüleri

BÖLÜM VI

IV. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Sonuç olarak CtP ile konvansiyonel kalıplarla yapılan baskılar arasında hazırlanma şartlarının ve baskı ortamının optimum olması halinde kabul edilmeyecek bir fark olmadığı tespit edilmiştir [98]. CtP ve Konvansiyonel kalıplar arasında kabul edilemeyecek bir kalite farkı olmadığı için, kalıp tercihi ekonomik tercihlere göre yapılmalıdır.

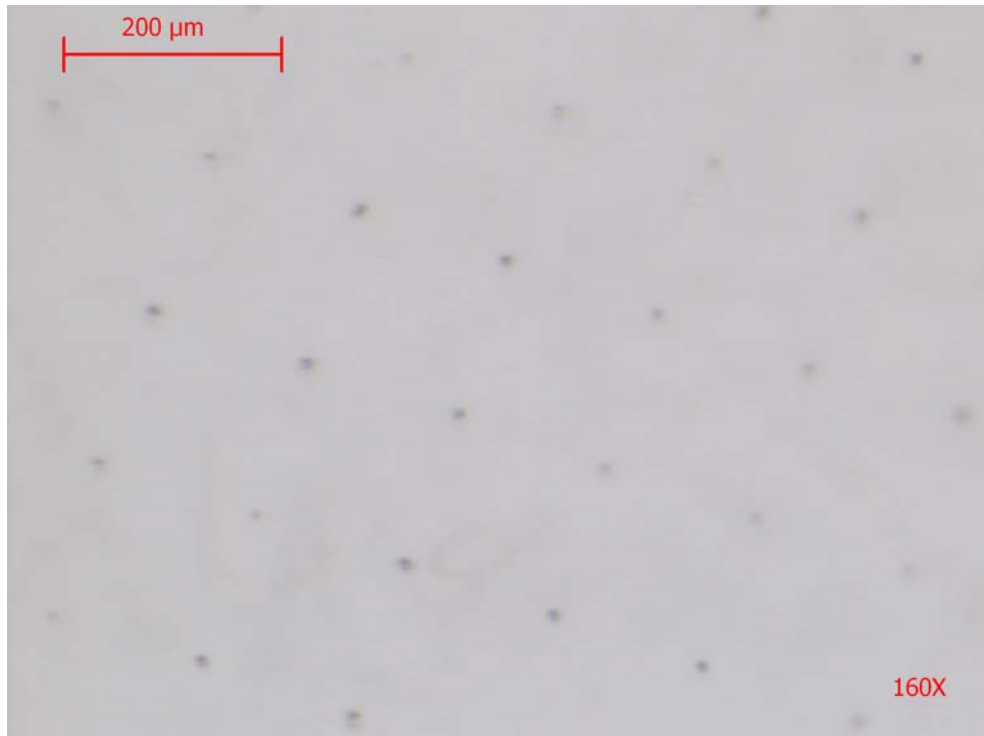
1 ve 3 nolu test baskılarının bilgisayar programı ile yüzey nokta ölçümlerinin ve arayüzey mikroskobik görüntülerinin incelenmesi ve değerlendirilmesi sonucunda eşit baskı şartlarına rağmen yüzeyi pürüzlü ve gözenekli olan III.hamur kağıtta nokta kazancının parlak kuşeye göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Örneğin Şekil IV-1’de görüldüğü gibi kuşe kağıt üzerindeki %50’lik bir noktanın eni 105 μm gelirken III.hamur kağıt üzerinde 118,28 μm ölçülmüştür. Bu ölçüm sonuçları sonucunda nokta kazancı farkı %12’ye tekabül etmektedir. Bu farkın nedeni III.hamur kağıdın bünyesinde bulunan ve mikro çapta kılcal boru gibi davranan selüloz liflerinin akışkan mürekkebi yatay ve dikeyde iletmesidir.



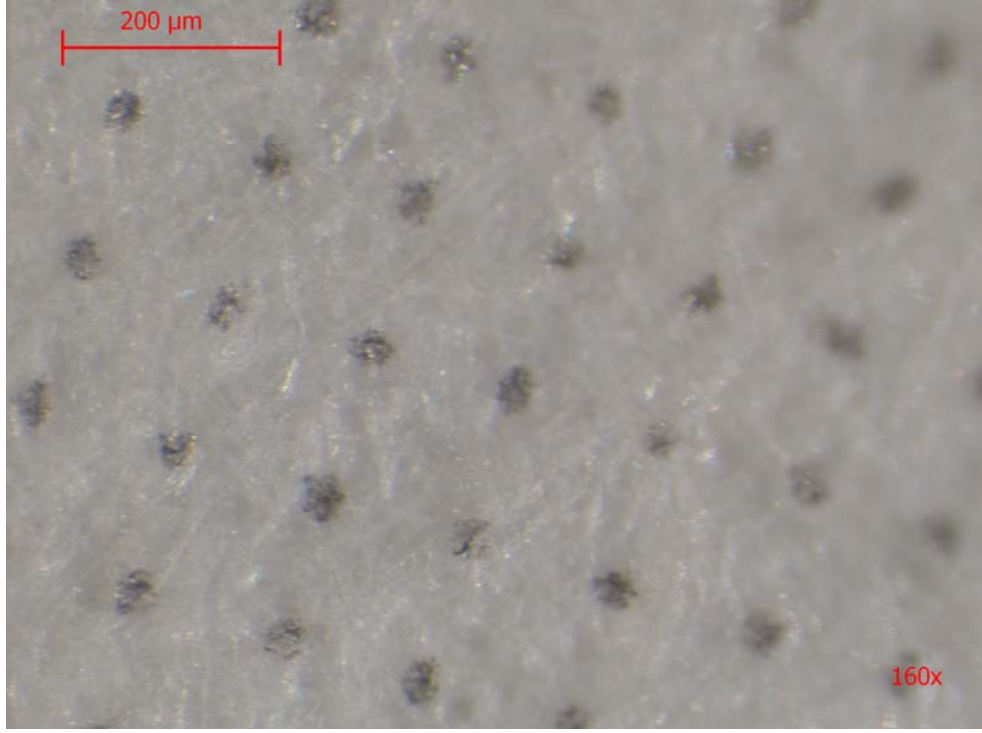
Şekil IV-1 1 ve 3 Nolu Testlerden %50 Tramton Değerindeki Noktaların Mikroskop ile Ölçülmüş Nokta Büyüklükleri

Ofset baskıda, baskı için oluşturulan trigromik baskı tram sıklığı 70 lpc (Line Per Centimeter)'dir. CtP ve konvansiyonel kalıpların yüzeyinde %1'lik noktalar elde edilebilmekte ve baskısı optimum şartlar sağlandığında yüzeyi pürüzsüz kağıtlarda Şekil IV-2'de görüldüğü gibi basılabilmektedir. Ancak yüzeyi pürüzlü, özellikle III.hamur kağıtlarda düzgün şekilli tram noktalarının basılabılme alt sınırı Şekil IV-3'de görüldüğü gibi %5'lik noktalarda başlamaktadır. %3'lük noktalar da Şekil IV-4'de görüldüğü gibi basılabilmekte ancak nokta şekillerinde yüksek oranda deformasyonlar meydana gelmektedir. 70 lpc tram sıklığındaki %5'lik noktanın çapı 36 μ ve iki nokta çekirdeği arasındaki uzaklıkta 140 μ 'dur. Yüzey pürüzlülüğü ve hava geçirgenliği testi sonucu porozitesi 300 ml/d olan III.hamur kağıdın ise %1-5 tramton değerindeki noktaların temas edebileceği kadar sık tepe noktaları bulunmamaktadır. Bunun için bu tür kağıtların yüzeyine basılacak görüntülerin tram sıklıklarının 34 ile 54 lpc arasında olması gerekir.

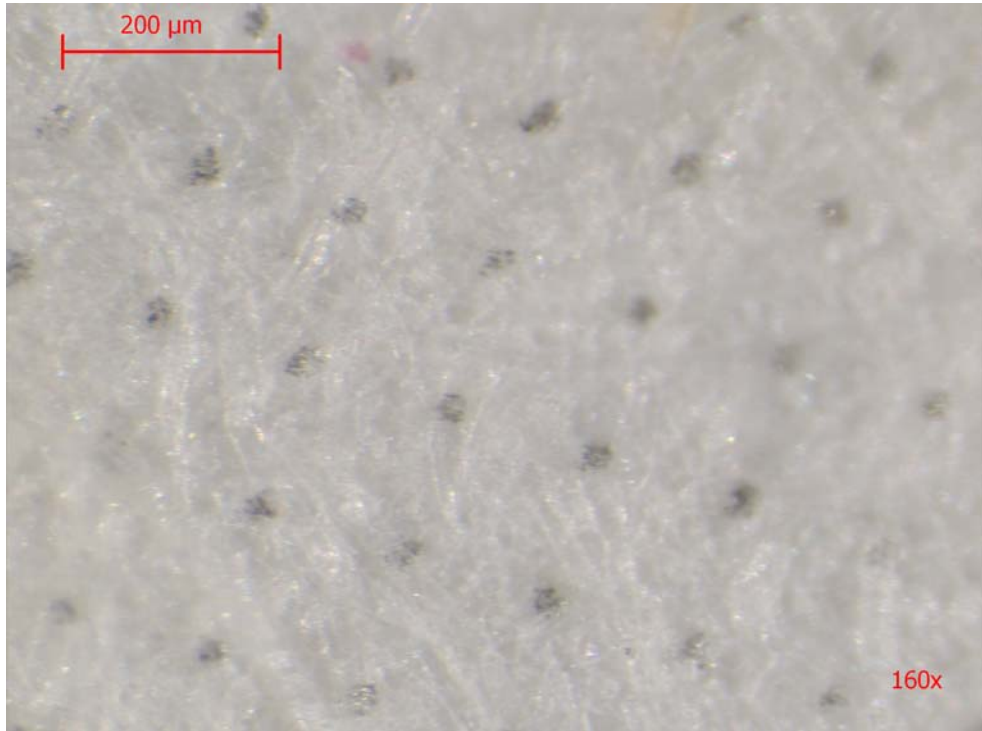
Şekil IV-2'de görüldüğü gibi, 70'lik tram sıklığındaki %1 tramton değerindeki noktaların yüzeyi pürüzsüz olan kuşe kağıt yüzeyine hiç eksilmeden ve deforme olmadan basılabildiği görülmektedir.



Şekil IV-2 Parlak Kuşe Kağıda Yapılan Baskıdaki %1 Tramton Değerindeki Alanın 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

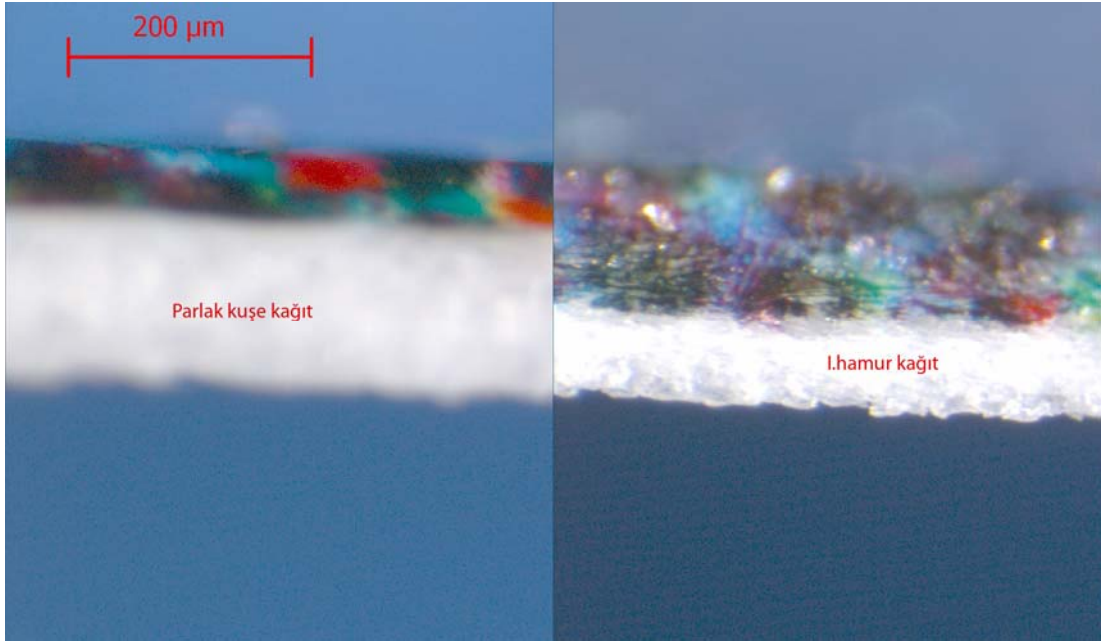


Şekil IV-3 III.Hamur Kağıda Yapılan Baskıdaki %5 Tramton Değerindeki Alanın 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü

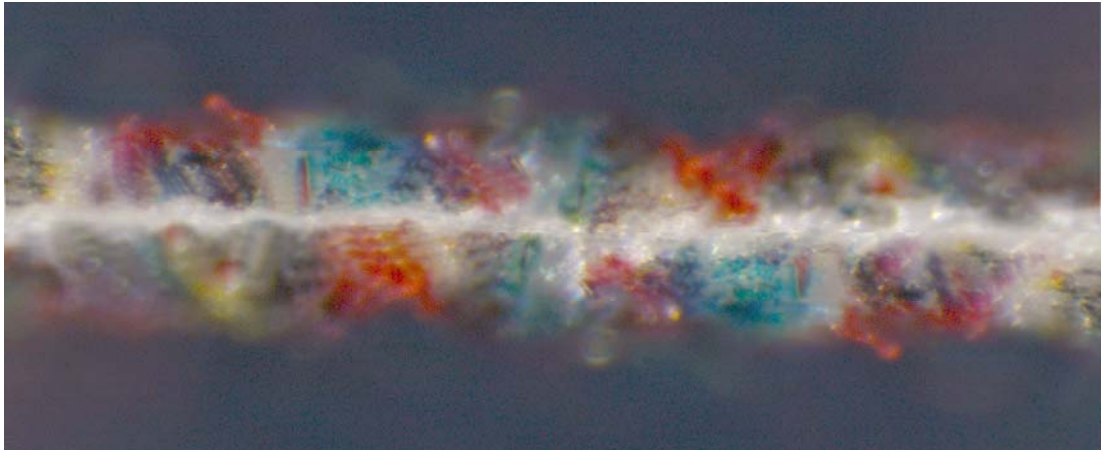


Şekil IV-4 III.Hamur Kağıda Yapılan Baskıdaki %3 Tramton Değerindeki Alanın 160 defa Büyütülmüş Görüntüsü

Ayrıca yüzeyi pürüzsüz kağıtlara en iyi örnek olabilecek 170 g/m² parlak kuşe kağıt ile yüzeyi pürüzlü kağıtlara en iyi örnek olabilecek 80 g/m² I.hamur kağıtların arayüzey mikroskobik görüntülerinin inceleme ve değerlendirilmesi sonucunda eşit baskı şartlarında bile gözenekli kağıda mürekkebin gözeneksiz kağıtlara oranla çok daha fazla nüfuz ettiği Şekil IV-5’de görüldüğü gibi tespit edilmiştir. Eğer özellikle trigromik veya zemin baskı gibi yoğun mürekkebin kullanıldığı baskıların gözenekli kağıtların her iki yüzeyine basılması halinde arayüzeyde mürekkepsiz bir tampon bölgenin kalmayacağı ve heriki taraftaki görüntünün renklerinde sapmalar olacağı Şekil IV-6’da görüldüğü gibi saptanmıştır.



Şekil IV-5 170 g/m² Parlak Kuşe ve 80 g/m² I.Hamur Kağıt Yüzeyine Mürekkebin Nüfuz Etmesinin 160 Defa Büyütülmüş Görüntüsü



Şekil IV-6 III.Hamur Kağıdın Ön ve Arkasına Baskı Yapıldığı Zaman Oluşan Kesit Görüntüsü

Test baskılarında bitkisel ve mineral yağ bazlı mürekkepler kullanılmıştır. Tablo III-2’de görüldüğü gibi bu mürekkeplerin içeriğinde kullanılan yağların dışındaki hammaddelerin cinsi ve oranı aynıdır ve sözkonusu test baskıları eşit şartlarda yapılmıştır.

Tablo IV-1 Çalışmada Kullanılan Mineral Yağ Bazlı ve Bitkisel Yağ Bazlı Mürekkep ile Parlak Kuşe Kağıda Yapılan Baskılardan Alınan Parlaklık Ölçümleri Sonuçları

Parlak kuşe	Parlaklık	
	Baskısız	Baskılı
Mineral Yağ	39	50
Bitkisel Yağ	39	60

Tablo IV-1’de görüldüğü gibi her iki mürekkep filminin kağıt yüzeyinde tamamen kuruması sonrasında yapılan ölçümlerde bitkisel yağ bazlı mürekkebin parlaklığı %60, mineral yağ bazlı mürekkebin parlaklığı ise %50’dir. Bunun nedeni bitkisel bazlı yağlar molekül yapılarından dolayı çapraz bağ yapmaya elverişlidir. Bu da mürekkebe daha sert ve parlak özellik verir. Ayrıca mineral bazlı yağlar defalarca rafinerizasyon işleminden geçirildiği için bitkisel bazlı yağlara göre daima daha mattır. Özellikle çevresel duyarlılığın arttığı bugünlerde bitkisel yağ bazlı mürekkeplerin kullanılması gerek temas gerekse geri dönüşüm açısından daha yararlıdır.

Optimum baskı sonuçlarının alınabilmesi için kağıt yüzeyinin fiziksel özelliklerine göre tram sıklıkları Tablo IV-2’deki gibi olmalıdır.

Tablo IV-2 Farklı Kağıt Türleri İçin İdeal Tram Sıklığı Değerleri

Gazete Baskısı	34 - 54 Lpc
I.Hamur / III.Hamur	40 - 60 Lpc
Mat / Parlak Kuşe	60 - 80 Lpc
Dijital Baskı	50 - 80 Lpc
LWC	34 - 60 Lpc

KAYNAKLAR

- [1] Strauss, V.; “*The Printing Industry*”, Printing Industries of America Inc., Newyork, USA, **1967**, 75, 574-578
- [2] Oktav, M., Gençoğlu, E.; “*Matbaada Kalite Kontrol*”, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Matbaa Eğitimi Bölümü, Ders notu, İstanbul, **2002**, 69
- [3] Yenidoğan, S., Sesli, Y., Özcan, A.; “*Mürekkep Kuruma Sürecinde Kağıt-Mürekkep Arayüzeyinde Mikro İnceleme*”, Boya // Paint 2006, 6. Uluslararası Boya, Vernik, Mürekkep ve Yardımcı Maddeler Sanayi Kongresi ve Fuarı, İstanbul **2006**, 471
- [4] Bertholdt, U., Dolezalek, F., “*Properties of Printing Papers; Specifications, Basic Requirements for Data Generation and Control of The Printing Process*”, Paper Categorization Meeting, Leeds, UK., **2006**, 4
- [5] Norberg, O., “*The Importance of Paper Properties in Digital Colour Printing*”, Dissertation No. 1050, Department of Science and Technology, Linköping University, SE-601 74 Norrköping, Sweden, **2006**, 3
- [6] Hsu, B.; “*Physical Surface Properties of Paper and Their Relevance to Printability*”, In Advances in Printing Science and Technology, Vol II; Banks, W.H.; Oxford, Pegamon Press, England, **1972**, 263-264
- [7] Chen, C.Y., Pruett, R.J., Wygant, R.W.: “*A Review of Techniques for Characterizing Paper Coating Surfaces, Structures and Printability*”, Tappi Coating Conference Proc., **1995**, 1,2
- [8] Fardim, P.: “*Paper and Surface Chemistry - Part 2 Coating and Printability*”, Process Chemistry Group, Abo Akademi University, Turku, Finland, **2002**, 3
- [9] Moris, H.H.; Lamar, E.: “*Pigmentation of Paper Goods*” In Freeport Kaolin Research Laboratory Division of Freeport Minerals Company, Gordon, Georgia, Jhon Wiley & Sons, Inc., Canada, **1983**, 210

- [10] Kartopu, E.; “*Dolgu Maddelerinin Kağıt ve Kartonların Basılabilirlik Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi*”, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, **2002**, 54
- [11] <http://www.wmich.edu/ppse/knowledgecenters/printability.htm>, Erişim tarihi 10.04.2004
- [12] Thomson, B.; “*Printing Materials, Science and Technology*”, Pira Printing Guide Series, Surrey, UK., **1998**, 257-284
- [13] “*Helpful Facts About Paper, What You Need to Know*”, Xerox Corporation, Document Management Consulting Services, New York, US., **2004**, 16, 17
- [14] “*Xerox Nuvera Paper Guide*”, Xerox Corporation, Document Management Consulting Services, New York, US., **2006**, 5
- [15] ISO 5627:1995 *Paper and Board - Determination of Smoothness, Bekk Method, Edition 2*, www.iso.org, **1995**
- [16] ISO 8791-3:2005 *Paper and Board - Determination of Roughness/Smoothness (air leak methods) - Part 3: Sheffield Method, Edition 2*, www.iso.org, **2005**
- [17] ISO 535:1991 *Paper and Board - Determination of Water Absorptiveness - Cobb Method*, www.iso.org, **1991**
- [18] “*Printing Inks and Their Influence on Printing Quality in Relation to Printing Motive and Printing Material*”, Research Project, DFTA-Technology Centre, College of Printing and Media, Stuttgart University, **2000**, 5
- [19] Pita Raw Materials Working Group, “*Commonly Used Test Methods for Paper and Board*”, Updated **2005**
- [20] Markström, H.: “*The Elastik Properties of Paper – Test Methods and Measurement Instruments*”, Lorentzen & Wettre, Second Edition, Stockholm, Sweden, **1991** 13-18, 25-35
- [21] Nigel, J.: “*Analysis and Development of Print Quality from Printer to Pulper*”, Pira Printing Guides, UK., **2005**, 9
- [22] Markström, H.; “*Testing Methods and Instruments for Corrugated Board*”, Lorentzen & Wettre, Third Edition, Stockholm, Sweden, **1992**, 26-31, 35
- [23] ISO 8791-2:1990 *Paper and Board - Determination of Roughness/Smoothness (air leak methods) - Part 2: Bendtsen Method, Edition 1*, www.iso.org, **1990**
- [24] BS 4420:1990 $\equiv$ ISO 8791-2:1990 *Method for Determination of The Bendtsen Roughness of Paper and Board*, **1990**

- [25] ISO 5636-3:1992 *Paper and Board - Determination of Air Permeance (Medium Range) - Part 3: Bendtsen Method, Edition 2*, www.iso.org, **1992**
- [26] BS 6538-2:1992 *Air Permeance of Paper and Board. Method for Determination of Air Permeance Using the Bendtsen Apparatus*, **1992**
- [27] BS 6538-3:1987 $\equiv$ ISO 5636-5:1986 *Air Permeance of Paper and Board. Method for Determination of Air Permeance Using the Gurley Apparatus*, **1987**
- [28] ISO 5636-4:2005 *Paper and Board - Determination of Air Permeance (Medium Range) - Part 4: Sheffield Method*, www.iso.org, **2005**
- [29] ISO 5636-1:1984 *Paper and Board - Determination of Air Permeance (Medium Range) - Part 1: General Method*, www.iso.org, **1984**
- [30] BS 6563:1985 *Method for Determination of The Roughness of Paper and Board by the Parker Print-surf Apparatus*, **1985**
- [31] ISO 8791-1:1986 *Paper and Board - Determination of Roughness/Smoothness (air leak methods) - Part 1: General Method, Edition 1*, www.iso.org, **1986**
- [32] ISO 8791-4:1992 *Paper and Board - Determination of Roughness/Smoothness (air leak methods) - Part 4: Print-surf Method, Edition 1*, www.iso.org, **1992**
- [33] BS 4574:1970 *Recommendation for the Determination of the Ink Absorbency of Paper and Board by Use of K & N Ink*, **1970**
- [34] BS EN 20535:1994 $\equiv$ EN 20535:1994 ISO 535:1991 *Paper and Board. Determination of Water Absorptiveness. Cobb Method*, **1994**
- [35] Lee, H.K., Joyce, M.K., Fleming, P.D., Cawthorne, J.E., “*Influence of Silica and Alumina Oxide on Coating Structure and Print Quality of Ink-Jet Papers*”, Tappi Journal Vol.4 No.2, www.tappi.org/, **2005**, 11
- [36] Borch, J., Lyne, M.B., Mark, R.E., Habeger, C.C.: “*Handbook of Physical Testing of Paper*”, Volume 2, Second Edition, Marcel Dekker Inc., Newyork, USA, **2002**, 39, 40, 99-102, 110, 268, 269
- [37] Baker, G., “*Problems with Picking*”, Pulp & Paper, Oct. 2004, <http://findarticles.com/p/articles/>, Erişim tarihi 01.03.2006, 14
- [38] Scott, W.E., Abbott, J.C., Trosset, S.: “*Properties of Paper: An Introduction*”, Tappi Press, Technology Park, Atlanta, **1995**, 83,100
- [39] BS 3748:1992 $\equiv$ ISO 2493:1992 *Method for Determination of Resistance to Bending of Paper and Board*, **1992**

- [40] BS 7424:1991≡ISO 5628:1990 *Guide to General Principles for Determination of the Bending Stiffness of Paper and Board by Static Methods*, **1991**
- [41] Tasman, J.E., “*Analysis and Testing, in Pulp and Paper Manufacture*”, Vol. II, Mc Graw Hill Book Comp, New York, US., **1989**, 133,187, 542
- [42] Van Den Akker, J. A., “*Brightness and Opacity of Paper, in Handbook of Pulp and Paper Technology*” Van Nostrand Reinhold Comp., New York, US., **1980**, 657, 723
- [43] “*Demystifying Three Key Paper Properties, Whiteness, Brightness and Shade*”, Xerox Corporation, Global Knowledge and Language Services, New York, US., **2005**, 3
- [44] Flint Group Communications, “*Printing Ink: A Backgrounder*”, Report, USA, **2006**, 5-7
- [45] Eroğlu, H., “*Kağıt ve Karton Üretim Teknolojisi*”, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Trabzon, **1990**, 42
- [46] Aspler, J. S. and Lepoutre, P., “*The Transfer and Setting of Ink on Coated Paper*”, Progress in Organic Coatings, **1991**, 333
- [47] Hayes, P.C.; “*Styrene-Butadiene and Styrene-Acrylic Latexes in Paper Coating Applications*”, Basf Corporation, US, **2000**, 6
- [48] Lee D.I., “*A Fundamental Study on Coating Gloss*”, Tappi Coating Conference, Tappi Press, Atlanta, US., **1984**, 97
- [49] Grön J.and Kuni S., “*The Impact of Different Coating Pigments and Molecular Weight of Carboxymethylcellulose on Coating Structure*”, Tappi Coating Conference, Tappi Press, Dallas, US., **1995**, 447
- [50] Van Gilder, R.L., Purfeerst, R.D., “*The Effect of Coating Color Solids on Properties and Surface Uniformity*”, Tappi Journal, **1986**, 69
- [51] “*Styrene Maleic Anhydride Imide Resin (SMAI): A Novel Cationic Additive in Paper Coating for Ink-Jet Printing*”, Sartomer, Application Bulletin, www.sartomer.com, **2004**, 8
- [52] Kugge, C., “*Consolidation and Structure of Paper Coating and Fibre Systems*”, YKI, Ytkemiska Institutet AB, Institute for Surface Chemistry, Stockholm, Se., **2003**, 15, 29

- [53] ISO 2813:1994 *Paints and varnishes - Determination of specular gloss of non-metallic paint films at 20 degrees, 60 degrees and 85 degrees*, www.iso.org, **1994**
- [54] Paulapuro, H., “*Paper and Board Grades*”, Papermaking Science and Technology Series Book, Helsinki, Finland, **2000**, 58
- [55] ISO 2469:2007 *Paper, board and pulps - Measurement of diffuse radiance factor*, www.iso.org, **2007**
- [56] “*Functionality Requirements for Publication Papers and Effects of Incorporating Deinked Postconsumer Content*”, Duke University, Environmental Defense Fund, White Paper No:8, **1995**, 30
- [57] BS ISO 2471:1998 $\equiv$ ISO 2471:1998 *Paper and board. Determination of opacity (paper backing). Diffuse reflectance method*, **1998**
- [58] “*Official Test Methods and Provisional Test Methods*”, TAPPI, Technical Association of the Pulp and Paper Industry, www.tappi.org/, Georgia, US.
- [59] Fu, T. Z., James, D. F., Lyne, B.: “*Measuring The Extensional Rheology of Printing Inks*”, IPGAC (International Printing and Graphic Arts Conference), USA, **1994**, 8
- [60] Backström, M.: “*Development of A Method for Pre-Damping in Laboratory Offset Printing Units*”, Lulea Tekniska Universitet, Master Thesis, Sweden, **2004**, 11
- [61] Techinfo, “*Auxiliaries in Pad Printing, The Correct Use of Auxiliaries and Additives in Pad Printing*”, www.marabu-inks.com, Germany, **2004**, 2,3
- [62] Tech Tip, “*Measuring Ink Viscosity*”, MacDermid Printing Solutions, 5210 Phillip Lee Drive, Atlanta, US, **2005**, 15
- [63] “*Product Properties Test Guidelines, Viscosity*”, EPA (United States Environmental Protection Agency), US, **1996**, 18
- [64] “*Viscos Data Sheet, Zahn Viscometer*”, Weschler Instruments, Cleveland, Ohio, US, **1994**, 2
- [65] Niebner, G.: “*Testing Methods for Offset Inks and Printing Stocks*”, DruckfarbenEcho 5, Occasional Publication, Huber Gruppe, **1995**, 7,8, 13-16, 20-29
- [66] “*Understanding Rheology*” Technical Data Sheet, Emerson & Cuming, www.emersoncuming.com, US, **2000**, 21

- [67] ASTM D1200-94 (1999) *Standard Test Method for Viscosity by Ford Viscosity Cup*, www.astm.org/, **1999**
- [68] ASTM D2556-93a (1997) *Standard Test Method for Apparent Viscosity of Adhesives Having Shear-Rate-Dependent Flow Properties*, www.astm.org/, **1997**
- [69] ISO 2555:1989 *Plastics - Resins in the Liquid State or as Emulsions or Dispersions - Determination of Apparent Viscosity by the Brookfield Test Method*, www.iso.org, **1989**
- [70] ISO 6721-10:1997 *Plastics, Determination of dynamic mechanical properties, Part 10: Complex shear viscosity using a parallel plate oscillatory rheometer*, www.iso.org, **1997**
- [71] Duncan, B., Abbott, S., Court, R., Roberts, R., Leatherdale, D.; “*A Review of Adhesive Bonding Assembly Processes and Measurement Methods*”, National Physical Laboratory (NPL) Report, **2003**, 18
- [72] <http://www.hdm-stuttgart.de/projekte/printing-inks/> Erişim tarihi 12.05.2007
- [73] Todd, R.E., “*Printing Inks Formulation Principles, Manufacture and Quality Control Testing Procedures*”, Pira Printing Guide Series, Surrey, UK, **2000**, 128-144
- [74] Hanke, K.: “*Inks for Web Offset Newspaper Printing*”, DruckfarbenEcho 3, Occasional Publication, Huber Gruppe, **1989**, 12-20
- [75] ASTM D 4361-97 – *Standard Test Method for Apparent Tack of Printing Inks and Vehicles by a Three-Roller Tackmeter*, www.astm.org, www.astm.org, Reapproved **2002**
- [76] Press Printing Guidelines, “*Considerations for Printing Direct Thermal Papers Using Offset Lithography*”, www.appletonideas.com, US, **2005**
- [77] Kelly, J.M., Russell, P.J., Graham, F.H.: “*Result of an Investigation into Ink Setting Behavior on Coated Paper*”, Proceedings of the 14th EUCEPA Conference: paper no. 28, **1981**, 328
- [78] Xiang, Y., Bousfield, D.W.: “*Ink Gloss Dynamics: Effect of Ink Emulsification and Coating Structure*”, Proceedings of **2000** TAGA Conference, 27
- [79] Xiang, Y., Bousfield, D.W., Kettle, J., Hultgren, L.: “*Effect of Latex Swelling on Ink Tack Build and Ink Gloss Dynamics of Coatings*”, Basf Corporation, IPGA Conference, **2000**, 4

- [80] Serafano, J., Pekarovicova, A., “*Ink Consumption in Rotogravure – Determining Ink Mileage on Gravure Publication Papers*”, TAGA Proceedings, **1998**, 13
- [81] Oittinen, P., Saarelma, H.: “*Printing*”, Papermaking Science and Technology series, Book 13, Helsinki, Finland, **1998**, 44, 93, 150
- [82] Eldred N. R., “*What the Printer Should Know About Ink*”, GATF Press, Third Edition, Pittsburgh, US, **2001**, 337
- [83] Xu, R., Pekarovicova, A., Fleming, Paul D., Bliznyuk, V.; “*Physical Properties of LWC Papers and Gravure Ink Mileage*”, Tappi Proceedings, **2005**, 7
- [84] Beckham, J.E., Misenheimer, L.S., Ogard, L.A.; “*Independent Ink Technologies’ Ink Mileage Prediction Method versus Actual Pres Run Results*”, Taga Conference, Vancouver, Canada, **2006**, 32
- [85] Sundström, A.: “*Mottling Printing at Sheet Fed Offset*”, Future Printing Center, www.fpc.fi, Raisio, Finland, **2007**, 31
- [86] “*Print Mottle*”, Tech tips, Sappi Printer Services, www.sappi.com/, **2006**, 3
- [87] H. Wilhelm and C. Brower, “*The Permanence and Care of Color Photographs: Traditional and Digital Color Prints, Color Negatives, Slides, and Motion Pictures*”, Preservation Publishing Company, Grinnell, Iowa, **1993**, 52
- [88] ISO 12040 *Graphic Technology – Prints and Printing Inks – Assessment of Light Fastness Using Filtered Xenon Arc Light*, First Edition, www.iso.org, **1997**
- [89] Ozcan, A., Genckaya, E., Yenidogan, S., Sesli, Y.; “*The Effect of Pigment Ratio in Offset Printing Inks on Lightfastness*”, TAGA, 59th Annual Technical Conference, Pittsburgh, Pennsylvania, US., **2007**, 28-30
- [90] Vogt, B., “*Stability Issues and Test Methods for Ink Jet Materials*”, Department of Image Engineering, University of Applied Science, Cologne, Germany, **2001**, 20
- [91] Günay, P., “*Işık Haslıği*”, Dyo Matbaa Mürekkepleri San. Ve Tic. A.Ş., İzmir, Türkiye, **2005**, 6
- [92] Beytut, H.N., Özakhun, Ş.C., Akgül, A.; “*UV Kurutmada Hıza Bağlı Lak Parlaklığının Tespiti*”, I. Uluslararası Matbaa Teknolojileri Sempozyumu, Ankara, **2003**

- [93] Williams, R.L.; “*Paper and Relationships*”, Mennonite Press, Inc., North Newton, Kansas, **1985**, 36, 37
- [94] ISO 12647-2 *Process Control for Production of Half-tone Colour Separations, Proof and Production Prints*, www.iso.org/, **1996**
- [95] http://www.tr.heidelberg.com/www/html/tr/content/products/sheetfed_offset/35x50, Erişim tarihi Mart **2005**
- [96] “*Luxel Vx – 6000 CTP, Saber Vx Series Platesetters*”, Fujifilm Technical Bulletin, www.fujifilm.com, Erişim Tarihi Mayıs **2004**
- [97] “*Brillia Digital Plates, The CTP Solution*”, Fujifilm Technical Bulletin, www.fujifilm.com, Erişim Tarihi Mayıs **2004**
- [98] Ozcan, A., Yenidogan, S., Sesli, Y.; “*The Comparison of Prints Produced by Ctp and Conventional Plate*”, TAGA, 58th Annual Technical Conference, Vancouver, Canada , **2006**, 213

EKLER

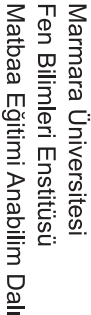
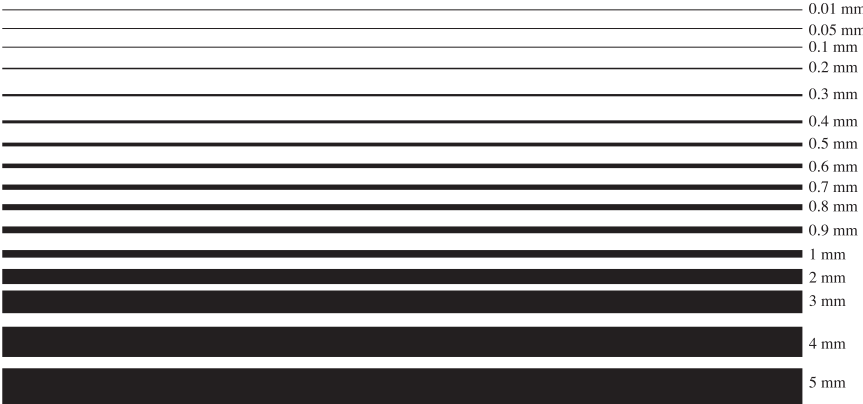
EK-A

BASKI ÖRNEKLERİ (1-16)

ÖZGEÇMİŞ

1979 Antalya Finike doğumlu. İlk ve Orta okulu Günçalı’da bitirdikten sonra, lise öğrenimini Finike Cumhuriyet Lisesi’nde Kredili Sistem ile 5 dönem sonunda bitirdi. 1994 yılında Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Matbaa Eğitimi Bölümü’nü kazandı. 1998 yılında Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Matbaa Eğitimi Bölümü’nden “Matbaa Eğitimi Bölüm Birincilik Ödülü” alarak mezun oldu. 1998-1999 öğretim yılında M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Matbaa Eğitimi Programında Yüksek Lisans programına başladı. 1999 Ocak ayında aynı bölümde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. Yüksek lisans eğitimini 2001 yılında tamamlayarak aynı yıl M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Matbaa Eğitimi Programında Doktora eğitimine başladı. 2002 yılbaşında M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü kadrosundan M.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Matbaa Eğitimi Bölümü kadrosuna geçiş yaptı. Halen aynı bölümde Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır.

İstanbul, 07.09.2007



Test Örneği No	:	
Kağıt Cinsi	:	
Kalıp Cinsi	:	
Zemin Yönlülüğü	C:	M: Y: K:
Mürekkep Cinsi	:	
Baskı Hızı	:	
Fiziksel Şartlar	:	
Makine	:	

