

**OFSET BASKIDA KULLANILAN HAZNE SULARININ
ALKOLLÜ VE ALKOLSÜZ BASKI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

Sinan ULU

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MAKİNE EĞİTİMİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TEMMUZ 2007
ANKARA**

Sinan ULU tarafından hazırlanan OFSET BASKIDA KULLANILAN HAZNE SULARININ ALKOLLÜ VE ALKOLSÜZ BASKI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ adlı bu tezin yüksek lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. İhsan KORKUT
Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Makine Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Ulvi ŞEKER

Üye : Yrd. Doç. Dr. İhsan KORKUT

Üye : Prof. Dr. Mahmut İZCİLER

Üye : Yrd. Doç. Dr. Veysel ÖZDEMİR

Üye : Yrd. Doç. Dr. Erdoğan KÖSE

Tarih : 03. 07. 2007

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Sinan ULU

**OFSET BASKIDA KULLANILAN HAZNE SULARININ
ALKOLLÜ VE ALKOLSÜZ BASKI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

Sinan ULU

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Temmuz 2007**

ÖZET

Bu çalışmada ofset baskı sisteminde kullanılan alkollü ve alkolsüz hazne suları ile baskı çalışmaları yapılarak; baskı kalitesi, maliyet, mürekkep-su dengesi, kullanılan nemlendirme suyu miktarı ve nemlendirme sistemlerinin makineye, mürekkebe ve kağıda etkileri açısından avantaj ve dezavantajları araştırılmıştır. Farklı gramajlı kağıtlar kullanılarak kağıdın baskı kalitesine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla baskı denemeleri ve ölçüm çalışmaları yapılmış olup, baskılardan elde edilen veriler analiz edilerek sonuçlar karşılaştırılmış ve hangi nemlendirme sisteminin daha avantajlı olduğu değerlendirilmiştir. Yapılan araştırmalar ve uygulamalar sonucunda, teknolojinin hızla gelişmesiyle alkolsüz baskıda kullanılan dünya piyasalarındaki alternatif hazne suyu konsantrelerinin alkolden daha olumlu katkılar sağladığı ve boya üzerinde alkol gibi olumsuz etkisi bulunmadığından, gerek randıman ve insan sağlığı açısından, gerekse kalite ve maliyet açısından çok daha mükemmel baskı neticeleri verdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Bilim Kodu	: 708.3.028
Anahtar Kelimeler	: Ofset Baskı, Nemlendirme Sistemi
Sayfa Adedi	: 94
Tez Yöneticisi	: Yrd. Doç. Dr. İhsan KORKUT

**THE EFFECTS OF DAMPENING SOLUTIONS ON ALCOHOLIC AND
NON-ALCOHOLIC PRINTING WHICH ARE USED IN OFFSET PRINTING
(M.Sc. Thesis)**

Sinan ULU

**GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
July 2007**

ABSTRACT

In this research, the advantages and disadvantages of printing quality, cost, water-ink balance, used dampening water quantity and moistening systems are researched in terms of their effect on to the machine, ink and paper, by making print works with dampening solutions with and without alcohol used in offset printing. For this purpose, printing tests and measurements are done and data collected are analyzed, results are compared and which of moistening system is more advantageous have been evaluated. As a result of research and applications, by rapid development of technology, alternative dampening solutions in world market used in printing without alcohol provides more positive addition than alcohol, and gives more perfect printing results either in efficiency and in human health or in quality and cost because of having no negative effect on paint like alcohol.

**Science Code : 708.3.028
Key Words : Offset Printing, Dampened System
Page Number : 94
Adviser : Assist. Prof. Dr. İhsan KORKUT**

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca bana her türlü yardım ve katkıda bulunan, beni yönlendiren danışmanım Yrd. Doç. Dr. İhsan KORKUT'a, kıymetli bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım Prof. Dr. Ulvi ŞEKER'e, tezimi hazırlamamda büyük emeği olan ve uygulama çalışmalarım boyunca bana her türlü desteği veren dostum ve arkadaşım Yrd. Doç. Dr. Erdoğan KÖSE'ye, işyerimde gerekli izinler konusunda yardımcı olan başta Genel Müdürüm Sayın Selahattin AKKAŞ olmak üzere Genel Müdür Yardımcım Sayın İsmail ERTEKİN'e, Müdürüm Sayın Özcan KULAKSIZ'a ve Müdür Yardımcım Sayın Güneş BAYDAR'a, okul dönemi boyunca bana her türlü kolaylığı sağlayan, Yüksek Lisansımı yapmam konusunda beni destekleyen iş arkadaşlarım Davut SAYGILI, Ali ŞAVAK ve D.Yılmaz GÜVEN'e, düzenlemeler konusunda yardımcı olan sevgili arkadaşım Deniz BALCI'ya, desteklerini eksik etmeyen aileme ve çalışmamda emeği geçen isimlerini yazamadığım herkese teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	xi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xii
RESİMLERİN LİSTESİ	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	4
3. OFSET BASKI SİSTEMİ.....	8
3.1. Ofset Baskı Sisteminin Gelişimi.....	8
3.2. Ofset Baskı	9
3.3. Ofset Baskıda Hazne Suyu Ph Kavramı ve Mürekkep-Su Dengesi.....	12
3.3.1. Su.....	12
3.3.2. Suyun sertliği	14
3.3.3. Suyun pH değeri.....	17
3.3.4. Suyun viskozitesi.....	20
3.4. Hazne Suyu Konsantreleri	22
3.4.1. Hazne suyuna ilave edilen maddeler	22
3.4.2. Hazne suyu katkılarının korozif aksiyonu	24
3.4.3. Hazne suyuna katılan katkı maddelerinin etkileri.....	26

Sayfa

3.4.4. Suyun fazla asidik olmasının sebepleri	28
3.4.5. Ofset baskıda sisteminde nemlendirme suyu tüketim yolları	30
3.5. Su ve Baskı Kalıbı	31
3.5.1. Ofset baskı kalıbında su damlası ve nem filminin etkileri	34
3.5.2. Kalıbın üzerine verilen su miktarı ayarı	35
3.5.3. Baskı kalıbı hazırlanmasında zamkılamanın önemi.....	36
3.6. Su ve Mürekkep	37
3.7. Su ve Kağıt	41
3.8. Su ve Kazan Kauçuğu.....	43
4. OFSET BASKIDA NEMLENDİRME SÜREÇLERİ VE SİSTEMLERİ	44
4.1. Sınır Yüzeyi	44
4.2. Emülsiyon	44
4.3. Sınır (Temas) Yüzey Gerilimi.....	46
4.4. Yüzey Gerilimi	47
4.5. Islatma (Nemlenebilirlik)	48
4.6. Alkollü ve Alkolsüz Nemlendirme Sistemleri	50
4.6.1. Alkolsüz nemlendirme sistemi	52
4.7. Alkollü (Alcolor) Nemlendirme Sistemi	56
4.7.1. Nemlendirme suyunda alkol kullanımı ve yararları	60
4.7.2. İsopropil alkolün zararları	62
4.8. Dahlgren Nemlendirme Sistemi	63
4.9. Fırçalı Nemlendirme Sistemi.....	64

Sayfa

4.10. Dampen-Orr Nemlendirme Sistemi	65
5. KULLANILAN MALZEMELER VE UYGULANAN YÖNTEM	66
5.1. Deneylerde Kullanılan Cihazlar ve Ekipmanlar	66
5.1.1. ISO 12647-2 standardında belirtilen ECI2002 CMYK test skalaları	66
5.1.2. ISO 300 dijital fotoğraflar	67
5.1.3. Baskı kontrol şeridi	67
5.1.4. Linerizasyon skalası	67
5.1.5. Gribalans skalası	68
5.1.6. Densitometre ve spektrofotometre	68
5.2. Kullanılan Yöntem	68
5.2.1. Kalıp pozlandırma	69
5.2.2. Kalıp banyosu	69
5.2.3. Kalıp pozlandırma ve banyo parametreleri	70
5.2.4. Nemlendirme suyu	71
5.2.5. Baskı işlemi	71
6. BULGULAR	73
6.1. Alkollü ve Alkolsüz Nemlendirmeli Sistemli Baskı Sonuçları (80 gr/m ² l.hamur)	73
6.2. Alkollü ve Alkolsüz Nemlendirmeli Sistemli Baskı Sonuçları (135 gr/m ² kuşe kağıt)	76
7. SONUÇ VE ÖNERİLER	79
KAYNAKLAR	81

Sayfa

EKLER	85
EK- 1 Alkol Nemlendirme Sistemli Roland 204 baskı makinesiyle basılan orijinalden taranan A 4 (135 gr/m ² kuşe)	86
EK- 2 Alkol Nemlendirme Sistemli Roland 204 baskı makinesiyle basılan orijinalden taranan A 4 (80 gr/m ² I. hamur).....	87
EK- 3 Alkol Nemlendirme Sistemli Roland 204 baskı makinesiyle basılan orijinalden taranan A 4 (A paftası)	88
EK- 4 Alkol Nemlendirme Sistemli Roland 204 baskı makinesiyle basılan orijinalden taranan A 4 (B paftası)	89
EK- 5 Alkolsüz Nemlendirme Sistemli Roland Rekord 1961 baskı makinesiyle basılan orijinalden taranan A 4 (135 gr/m ² kuşe)	90
EK- 6 Alkolsüz Nemlendirme Sistemli Roland Rekord 1961 baskı makinesiyle basılan orijinalden taranan A 4 (80 gr/m ² I. hamur)	91
EK- 7 Alkolsüz Nemlendirme Sistemli Roland Rekord 1961 baskı makinesiyle basılan orijinalden taranan A 4 (A paftası)	92
EK- 8 Alkolsüz Nemlendirme Sistemli Roland Rekord 1961 baskı makinesiyle basılan orijinalden taranan A 4 (B paftası)	93
ÖZGEÇMİŞ	94

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Sertlik tablosu.....	16
Çizelge 3.2. Suyun pH ölçüm skalası	18
Çizelge 5.1. Kalıp pozlandırma işlem aşamaları	69
Çizelge 5.2. Kullanılan baskı kalıbının çekim ve banyo parametreleri ile donanım özellikleri	70
Çizelge 6.1. Alkol nemlendirme sistemiyle çalışan makine ile yapılan baskıların ölçülen nokta kazanç değerleri.....	73
Çizelge 6.2. Alkolsüz nemlendirme sistemiyle çalışan makine ile yapılan baskıların ölçülen nokta kazanç değerleri.....	73
Çizelge 6.3. Alkol nemlendirme sistemiyle çalışan makine ile yapılan baskıların ölçülen nokta kazanç değerleri.....	76
Çizelge 6.4. Alkolsüz nemlendirme sistemiyle çalışan makine ile yapılan baskıların ölçülen nokta kazanç değerleri.....	76

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Ofset baskı sistemi.....	10
Şekil 3.2. Suyun sertlik grafiği.....	14
Şekil 3.3. Korumalı ve korumasız hazne sularının akım yoğunluk potansiyelli eğrisi.....	25
Şekil 3.4. Korumalı ve korumasız sistemlerde kütle kaybı.....	25
Şekil 3.5. Ofset makinelerinin korozyona karşı korunması.....	26
Şekil 3.6. Ofset baskı kalıbında su damlası ve nem filminin etkileri.....	34
Şekil 3.7. Mürekkebin bölünebilme özelliği.....	39
Şekil 4.1. Temas sınır yüzeyi.....	44
Şekil 4.2. Temas yüzey gerilimi.....	46
Şekil 4.3. Yüzey gerilimi.....	47
Şekil 4.4. Baskı kalıbının nemlenebilirliği.....	48
Şekil 4.5. Mürekkep temas açısı.....	49
Şekil 4.6. Alkolsüz nemlendirme sistemi.....	52
Şekil 4.7. Bakteri imha grafiği.....	55
Şekil 4.8. Alcolor nemlendirme sistemi.....	56
Şekil 4.9. Alkol ilavelerinin üst sathın gerginliğine etkisi.....	57
Şekil 4.10. Alkollü suyun üst yüzey gerilim değişimi ve alkol oranının belirlenmesi.....	61
Şekil 4.11. Dahlgren nemlendirme sistemi.....	63
Şekil 4.12. Fırçalı nemlendirme sistemi.....	64
Şekil 4.13. Dampen-Orr nemlendirme sistemi.....	65

Şekil	Sayfa
Şekil 6.1. Alkollü baskı 80 gr/m ² I. hamur kağıda yapılan baskının nokta kazanç değerleri grafiği	74
Şekil 6.2. Alkolsüz baskı 80 gr/m ² I. hamur kağıda yapılan baskının nokta kazanç değerleri grafiği	74
Şekil 6.3. Alkollü baskı 80 gr/m ² I. hamur kağıda yapılan baskının renk dağılım grafiği	75
Şekil 6.4. Alkolsüz baskı 80 gr/m ² I. hamur kağıda yapılan baskının renk dağılım grafiği	75
Şekil 6.5. Alkollü baskı 135 gr/m ² kuşe kağıda yapılan baskının nokta kazanç değerleri grafiği	77
Şekil 6.6. Alkolsüz baskı 135 gr/m ² kuşe kağıda yapılan baskının nokta kazanç değerleri grafiği	77
Şekil 6.7. Alkollü baskı 135 gr/m ² kuşe kağıda yapılan baskının renk dağılım grafiği	78
Şekil 6.8. Alkollü baskı 135 gr/m ² kuşe kağıda yapılan baskının renk dağılım grafiği	78

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Kalıbın üst sathının görüntüsü	32
Resim 3.2. Su kabul etme kabiliyeti	38
Resim 3.3. Merdane yüzeyinde mürekkep-su birikmesi ve parlak olması	40
Resim 4.1. Emülsiyon oluşum biçimleri	45

SİMGELER VE KISALTMALAR

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

Kısaltmalar	Açıklama
CMYK	Cyan, Magenta, Yellow, Black (Mavi, Bayrak Kırmızı, Sarı, Siyah)
RGB	Red, Green, Blue (Monitörde görüntünün gösterilmesi için kullanılan üç ana renk)
Ra	Kalıbın üst tabakasının gren kalınlığı (μm)
Rp	Kalıbın ortalama kaba derinliği (tanelerin biçimi μm)
Rt	Kalıbın en üst ve en derin noktası arasındaki yükseklik farkı (μm)
pH	Potentia Hydrogeni (Suyun asitlik veya bazlık derecesini ifade eden ölçü birimi)
dH	Suyun sertlik değerini ifade eden ölçü birimi
AS	Alman sertlik derecesi
IS	İngiliz sertlik derecesi
FS	Fransız sertlik derecesi
Ppm	Parts per million (1 lt sudaki sertlik veren maddenin gr olarak miktarı)
Val	1 lt sudaki sertlik veren maddenin eşdeğer gr olarak miktarı
UV	Ultraviole ışık
ISO	(Uluslararası Standartlar Organizasyonu)
EPA	ABD Çevre Koruma Örgütü

Simgeler	Açıklama
E	Akışı durdurabilecek en düşük enerji
A	Sabit
R	Sabit
T	Mutlak sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)
α	Su damlasının yüzey gerilimi ve temas açısı ($^{\circ}$)
θ	Mürekkep temas açısı ($^{\circ}$)

1. GİRİŞ

Ofset baskı ; kimyasal ve fiziksel açıdan değişik akıcılıktaki iki ayrı sıvı olan su ve mürekkebin, baskı kalıbı üzerinde farklı yüzey gerilimleri nedeni ile birbirine karışmaması prensibidir [1]. Ofset baskıda, özel kimyasallarla muamele edilen kalıplar, görüntülerin bulunduğu bölümde mürekkebi kabul ederken suyu iterler, görüntülerin bulunmadığı bölümde ise suyu kabul ederler. İşsiz alanların mürekkep almaması için bu yerlerin nemlendirilmesi ve mürekkeple su arasında iyi bir emülsiyon oluşturulması şarttır. Sistemde suyun işsiz alanlarda tutunmasının temel nedeni, bu bölgelerin üzerinde suyu tutan mikro gözeneklerin olmasıdır. Mürekkebin tutunduğu alanlar ise son derece düzdür ve bu yüzeyde su tutunamaz.

Teknolojinin sürekli değiştiği ve geliştiği dünyamızda, çağın gerektirdiği yeniliklere uygun makine ve bilgisayar çalışmaları ile üretim hızı her geçen gün daha da artarak, grafik tasarımdan baskıya ve baskı sonrası işlere kadar uzanan tüm matbaa hizmetleri büyük bir hassasiyetle gerçekleştirilmektedir. Bu gelişmeler sayesinde makine kullanımının basitleştirilmesi, baskı kalitesinin sürekliliği, hazırlık süresinin kısalması, kağıt kaybının en aza indirilmesi ve imalat masraflarının düşürülmesi gibi avantajlar sağlanmıştır [2]. Üretimde her aşama, bir sonranın başarısına yada başarısızlığına zemin oluşturur. Ofsette kalite, elde edilen baskının hatalardan arınmış olması ve orijinale en yakın renk ve ton değerlerinin elde edilmesi demektir [3]. Kaliteli ve daha verimli üretim ancak standardizasyon ve sürekli kaynak iyileştirmesi (makine, teçhizat, insan vb) ile mümkün olabilir. Kaliteyi geliştirmeye yönelik iyileştirmeler firmaya rekabet avantajı da yaratabilir [4]. Bu nedenle basılacak ürünlerin tasarımı tamamlandıktan sonra; ürün çeşidi, ürünün yapısı, kullanılacağı alan, maliyeti, ürün kalitesi ve müşteri istekleri göz önünde bulundurulmalıdır. Baskı sırasında ürünün takip ve kontrolüyle ilgilenilerek, bilimsel anlamda kaliteli ürün baskısının gerçekleşmesi sağlanmalıdır. Matbaacılık çok geniş bir alanı kapsadığı için baskı konusunda yapılacak tercihler maliyeti etkileyebilmektedir. Ofset baskı yüksek kalite standardı,

maliyet etkisi ve kullanımdaki esnekliği göz önüne alındığında büyük ve küçük ölçekli işlerde en çok tercih edilen yöntemdir.

Ofset baskı sisteminde baskı işlemi sürecinde kalıp yüzeyinde iyi bir nem filmi elde edebilmek için bir takım etkilerin dengelenmesi gerekir. Nemlendirme sistemi kalıbın üzerine homojen ve sürekli olarak su verecek şekilde ayarlanmalı, merdane ayarları ve bakımı periyodik olarak yapılmalıdır. Nemlendirme ünitesi kalıbın üzerinde belli bölgelere az su veriyorsa bu bölgelerde tonlama meydana gelecek ve su ayarının artırılması ihtiyacı doğacaktır. Bu durumda diğer bölgeler normalden fazla su alacağı için mürekkebi çürütme ve ton farklılığı yaratma riski doğacaktır. Zaten ofsette meydana gelen baskı problemlerinin % 80'inden fazlasını uygun olmayan mürekkep ve nemlendirme malzemesi oluşturmaktadır. Anlaşılabacağı üzere mürekkebin ve hazne suyunun sisteme uygunluğu ve kalitesi baskının kalitesiyle direkt ilgilidir [5]. Kalıp üzerinde, baskı yapılacak alanla yapılmayacak alanı keskin bir şekilde ayırmak için, ofset baskı mürekkebi ile uyumlu sıvı haldeki bir hazne suyu çözeltisinin kullanımı esastır. Bu amaçla kullanılan suyun ve aynı zamanda hazne suyu katkılarının bazı spesifikasyonlara uygun olması gerekmektedir. Hazne suyu konsantreleri günümüzün modern kağıt teknolojisinin ve süratli baskı makinelerinin taleplerini karşılayacak özelliklerde geliştirilmiştir. İstenilen kaliteye ulaşabilmek ve baskı başlangıcındaki bozuk baskıları en aza indirebilmek için nemlendirme suyunun ısısı, alkol oranı ve pH değerinin baskı işlemi süresince sabit tutulması gerekmektedir. İdeal mürekkep-su dengesinin oluşumunda hızlı bir emülsiyon oluşumu sağlanmalı ve aynı zamanda mürekkebin suyu itme özelliği de belli oranda korunmalıdır.

Bu çalışmada ofset baskı sisteminde kullanılan hazne sularının sertlik ve pH değerlerinin, kalıp ve kalıp emülsiyonu üzerine yapacağı olumsuz etkiler ve giderme yolları, çalışma ortamı ısısının hazne suyuna etkisi, muntazam renk yoğunluğuna ulaşmak için mürekkep ve su arasındaki ilişkinin nasıl olması gerektiği, ofset baskıda kullanılan kağıt ve mürekkebin özellikleri araştırılmış,

alkollü ve alkolsüz hazne suları ile baskı çalışmaları yapılarak; baskı kalitesi, maliyet ve mürekkep-su dengesi arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir. Ayrıca nemlendirme suyu miktarının makineye, mürekkebe ve kağıda etkileri açısından avantaj ve dezavantajları da incelenerek değerlendirilmiştir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Baskı kalitesi, basılı maddenin çeşitli görünüş karakteristiklerinin toplam etkisidir. Baskının orijinal kopyaya uygunluk derecesinin bir ölçüsüdür. Bu niteliği ile basılabilirliğin gözle görünen kanıtı ve baskıda ki son hedeftir. Bu hedefler doğrultusunda matbaa işlerinde, alkollü ve alkolsüz sistemle çalışan ofset baskı makineleri ile baskı yapılırken kullanılan hazne sularının, sonuca olan etkilerini olumlu şekilde kağıda yansıtmak ancak üretim öncesi süreçler ile üretim süreçlerinin sistemin tarif ettiği kalite ve uygulama kavramlarına uyulması halinde olacağı doğal bir sonuçtur. Aşağıda, ofset baskı sistemi ve kaliteye direkt etki eden diğer faktörler konusunda yapılan çalışmaların bir özeti ve değerlendirilmesi sunularak bu tezde yapılan çalışmaların literatürdeki yeri belirlenmiştir.

Hacıoğlu, E., (2002), Ofset baskıda kullanılan III. Hamur gazete kağıdı ve SC kağıtlarda sarı renkte mürekkep yayılmasını tespit etmiştir. Yaptığı araştırma ve bulgular çerçevesinde, baskı kalitesine olumsuz yönde etki eden faktörlerin giderilmesi, kaliteli bir baskı sonucu elde etmek ve kaliteyi kontrol altında tutabilmek için; kalıp kopyasında kullanılacak filmlerdeki tram ton değerlerinin kağıt özelliklerine göre hangi tram sıklığında olması gerektiğini, kalıp pozlandırma işlemindeki ışık kaynaklarının spektral ışım değerleri, baskı sırasında kontrol skalaları üzerindeki tanımlanmış alanlarda densitometre ile yapılacak ölçümler, mürekkep-su dengesinin sağlanmasında çeşitli kağıtlar için önerilen nemlendirme suyu pH değerlerinin 4-6, 5-6, 4-7 arasında olmasını, baskı yapılacak kağıtların emicilik ve yüzeysel özellikleri de dikkate alınarak; parlak kağıtlarda düşük, odunsuz kağıtlarda yüksek, odunlu kağıtlarda orta ayarlardaki yapışkanlık (tack) değeri olan mürekkepler kullanılması gerektiğini belirtmektedir [1].

Şimşekler, O., (1993), “Alcolor ve Konvansiyonel Nemlendirme Sistemlerinin” maliyet, mürekkep-su dengesi, yüzey gerilimi, nemlendirme suyu miktarı, makineye, mürekkebe ve kağıda etkileri açısından

karşılaştırmalar yapmıştır. Bu karşılaştırmalar sonucunda “Alcolor Nemlendirme Sisteminin”, yüksek maliyet ve bazı dezavantajları olmasına rağmen, sistemde kullanılan alkol sayesinde; mürekkep-su dengesinin çok kısa sürede kurulması, bozuk ayar kağıdı sayısının azalması, suyun üst yüzey gerilimi düşürülerek iyi ve yeterli bir ıslatma sağlanması, az nemlendirme sıvısı ve daha az mürekkep kullanılması, zamandan tasarruf sağlanması, çabuk buharlaşarak makinenin soğutulması ve çabuk kuruma sağlanması, mürekkebin özelliklerini bozmayarak kaliteli baskı elde edilmesi, kağıdın açma yapmasını önleyerek ayar bozukluklarını önlemesi gibi nedenlerden dolayı, “Alcolor Nemlendirme Sistemi” ile çalışan makinelerle yapılan baskıların ideale ve orijinale daha yakın hatta orijinal kalitesinde baskı verebilmesi bakımından tercih edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır [6].

Beytut, H.N., (1996), 15 000 ve 30 000 baskı yapılan kalıpları değişik pH’lardaki hazne suları ile karşılaştırmış ve hazne suyu pH’ı 3-4 iken yapılan baskıda % 3’lük tram ton değerlerinde büyük fark olmakla birlikte % 10’luk ve % 50’lik tram ton değerleri arasında önemsenecek bir fark olmadığı, hazne suyu pH’ı 3-5 iken yapılan baskı ile pH’ı 4-5 iken yapılan baskılar sonucunda % 3 ve % 10’luk tram ton değerleri arasında büyük fark olduğu, % 50’lik tram ton değerleri arasında ise önemsenecek bir fark olmadığı sonucuna varmıştır. Ayrıca nemlendirme suyunun pH değeri 5’in altına düştüğünde, alüminyum ofset baskı kalıplarının grenini ve emülsiyonunu aşındırıcı özelliğini tespit etmiş olup, kaliteli baskı sonuçlarının elde edilebilmesi için nemlendirme suyu pH değerinin 5’in altına düşmemesi, bu değer düşmesine sebebiyet veren kağıt tozlarının nemlendirme suyuna karışmaması, mürekkep ile suyun birbirine karışmaması, hazne içindeki nemlendirme suyunu her iş günü sonunda boşaltılarak hazne teknesinin temizlenmesi gibi etkenlerin kontrol altında tutulmasının önemini belirtmektedir [7] .

Havlioğlu, S., (2000), Tüm baskı maliyeti içerisinde çok küçük bir paya sahip olmasına rağmen, mürekkep ve kağıt tüketiminin en aza indirgenmesi ve

baskı süresinin kısaltılmasının ancak prosese uygun olan özelliklerde hazne suyu kullanılması ile mümkün olacağını belirtmiştir. Ayrıca mükemmel mürekkep-su dengesi sağlamanın üretim maliyetlerini düşürerek karlılığı artıracığı gibi, günümüzün en önemli rekabet parametrelerinden biri olan kaliteyi de beraberinde getireceğini vurgulamaktadır [8].

Ünal, H., (1994), Ofset baskıda en büyük problemin nemlendirme sistemlerinde kullanılan sulardan kaynaklandığını ve mürekkep-su etkileşiminin olumsuz olması durumunda mürekkebin renk şiddetinin azalacağını vurgulamıştır. Bu dengenin çok iyi kurulması ve diğer şartlarında iyi olması durumunda ise çok kaliteli ve net baskıların yapılabileceğini belirtmektedir [9].

Özden, Ö., (2005), Baskı ve baskıda yaşanan problemler konulu araştırmasında; kağıdın boyutsal kararlılığının baskıda önem taşıyan hususlardan biri olduğunu, dolayısıyla kağıt boyutundaki değişmelerin baskıda hatalara sebebiyet vereceğini belirtmiştir. Kağıt boyutlarında değişmeye neden olabilecek en önemli faktörün ise kağıdın bulunduğu ortamda nem miktarındaki değişmeler ve baskı işlemi sırasında kağıt yüzeyine gelecek su miktarının olduğunu tespit etmiştir [10].

Gençoğlu, E., ve Şahinbaşkan, T., (2005), Filmlerin ve ofset baskı kalıplarının ölçümü konulu araştırmalarında, günümüz modern matbaacılığında ölçme ve değerlendirmenin çok önemli bir yer tuttuğunu, çeşitli firmalar tarafından geliştirilen ölçüm cihazları ile baskı özelliklerinin ölçülerek, sonucun rakamsal değerlerle tespit edilebildiğini ifade etmektedirler. Bu sayede matbaacılıkla ilgili standartlar geliştirilerek dünyada bu standartların uygulandığını vurgulamaktadırlar. Standartların bilinmesi ve uygulanması müşteri, reklam ajansı ve matbaa üçlüsü arasında yaşanan anlaşmazlıkları alt seviyelere indirerek ve yapılan üretimin objektif bir kritere göre değerlendirilmesini sağlayacaktır görüşünü savunmaktadırlar [11].

Literatür araştırması değerlendirildiğinde, çok geniş bir alanı kapsamasına rağmen matbaacılık konusunda bilimsel anlamda çok fazla yayın olmadığı görülmektedir. Ofset baskı sistemi konusundaki araştırmaların uygulamadan ziyade teorik bazda olduğu görülmektedir. Kalite, müşteri memnuniyeti ve istenen sonuca ulaşabilmenin, tasarım aşamasından baskı sonucuna kadar uygulanması gereken kuralların yerine getirilmesi durumunda elde edilebileceği belirtilmektedir. Literatürde alkollü ve alkolsüz baskı konusunda doğrudan uygulamayı amaçlayan çalışmaların olmaması nedeniyle, yapılacak çalışma uygulama konusundaki eksikliği tamamlamaya yardımcı olacaktır. Hedeflenen çalışmada deneysel yöntemlerle elde edilen bulgular ortaya konarak, matbaacılık sektöründe çalışanların hizmetine sunulması amaçlanmaktadır.

Ofset baskıda alkollü ve alkolsüz nemlendirme sistemi ile çalışan makinelerle yapılan baskıların uygulamalı olarak karşılaştırması yapılmıştır. Hazne suyu, kalıp, kağıt, mürekkep, baskı ortamı ve baskı öncesi hazırlık konularındaki kurallara uyulduğu takdirde, hangi sistemin daha avantajlı olduğu, daha ekonomik ve daha kaliteli sonuçlar verdiği araştırılmış olan bu yüksek lisans tezi, literatürdeki bir boşluğu dolduracak niteliktedir.

3. OFSET BASKI SİSTEMİ

Ofset baskı ; maliyet etkisi, elde edilebilecek yüksek kalite standardı, kullarımdaki esnekliği ve değişkenliği, gelişmişlik ve çeşitlilik göz önüne alındığında büyük ve küçük ölçekli baskı işlerinde en çok tercih edilen baskı sistemidir.

3.1. Ofset Baskı Sisteminin Gelişimi

Düz baskıyı Alois Senefelder adlı bir Alman bulmuştur. Senefelder, 1771'de Prag'da doğmuş, öğrenciliğinde tiyatro oyunları yazmış ve bunları tipo matbaacısına bastırmıştır. Ancak matbaacının zaman zaman kendisini oyalamasına kızmış ve kendi baskısını yapmak isteyerek çalışmalara başlamış ve tesadüfö taş baskıyı bulmuştur. Bu taş baskıyı tarih olarak 1799'da bulduğu belirlenmiştir.

Senefelder daha önceki eserlerini bakır plaka üzerine yazıyor ve bu plakadaki yazıları asitle indirip baskı yapıyordu. Ancak plakalar basıldıkça yıpranıyor ve inceliyordu. Bunun üzerine taş üzerinde aynı işlemi uyguladı. Ancak boyaların taş üzerinden temizlenmesi oldukça zaman alıyordu. Bir gün sabun, balmumu ve is karışımı ile yaptığı bir nevi boya ile taş üzerine yazılar yazdı ve nitrik asitle taşı indirdi. Böylece bir çeşit tipo kalıbı hazırlayıp ters baskı yaptı. Bu çalışmalar onun başarıya giden ikinci etabını teşkil etti. Gözenekli bir kireç taşı üzerine yağlı mürekkeple bir şey yazıldığı zaman suda eritilmiş arap zambk ile yağlı mürekkebin yayılması önlenabiliyordu. Gerek yağlı mürekkep ve gerekse zambk çözeltisinin bir miktarı taşa nüfuz ediyordu. Kuruduktan sonra taşın yüzeyi temizlenip daha sonra bir sünger ile ıslatılır ve üzerinde mürekkeplendirilmiş bir merdane ile geçirilirse merdaneadaki yağlı mürekkep taşın yüzeyindeki birinci işlemde mürekkeple işaretlenmiş ve mürekkep emmiş kısmı tarafından kabul edilir. Taşın ıslak olan diğer kısımları mürekkebi reddeder. Bu suretle taşın üzerinde yapılmış

olan ilk şekil tekrar meydana gelir. Bu şekil baskı yolu ile bir kağıda nakledilir. Bu taş baskı sistemi baskının temelini oluşturdu [12-14].

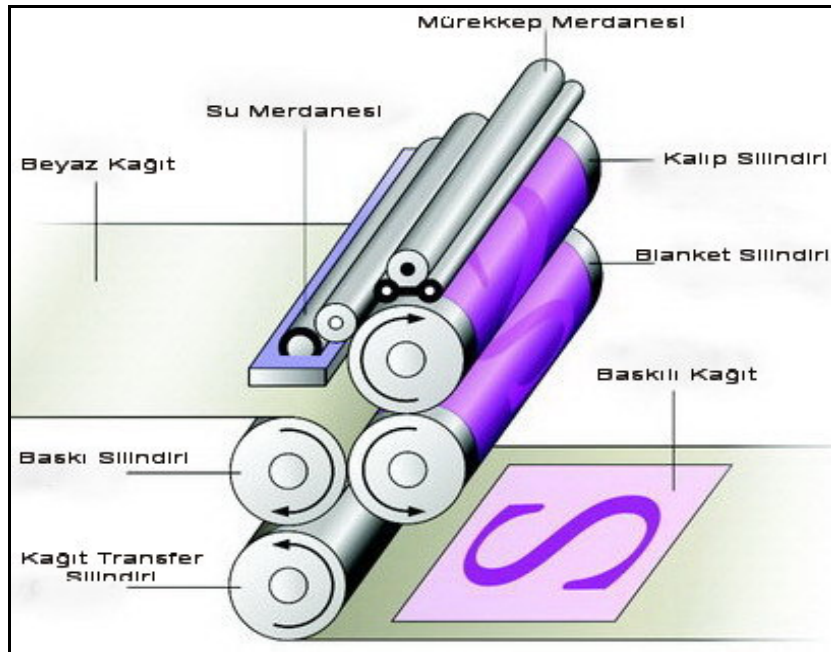
1900'lü yılların başlarında fotomekanik alanında büyük gelişmeler başlayarak ofset baskının gelişimi de hızlanmıştır. 1905'te Amerikalı RUBEL, taş baskıyı geliştirme amacıyla çalışırken, rotatif baskı makinelerinde baskı silindirlerinin kauçukla kaplanmasını bulmuştur. Bu gelişimin hemen ardından William HUEBNER'in foto dizgi makinesini bulmasıyla litografi bir sanat dalı olmaktan çıkarak baskı endüstrisinin çok hızlı gelişen ve tercih edilen bir basım tekniği olmuştur [1].

1907 yılında Batı Almanya'da CASPAR HERMANN, ilk tabaka ofset ve rotatif ofset makine planlarını üç silindir sistemine göre hazırlamıştır. VOMAG, M.A.N. ve FRANKKENTHAL gibi Alman fabrikaları I. Dünya savaşına kadar bu planlar uyarınca tabaka ve rotatif ofset baskı makinelerini imal ettiler. Ancak savaş çıkınca bu yöndeki gelişmeler durdu. Savaştan sonraki araştırmalar, makinelerin baskı hızını daha da arttırmak, emniyet ve kalite seviyesini yükseltmek amacıyla yönelik olmuştur. Ofset baskı sisteminin bulunduğu yıllarda albümin kalıp kopya metodu ile çalışılmaktaydı. Henüz film icat edilmediği için, cam negatif plakalardan çinkoya kopya alınırdı. II. Dünya savaşından sonra reproduksiyon filmi imalatı ve buna paralel olarak pozitif kalıp kopya sistemi geliştirilmiş ve yaygınlaşmıştır. Kalıpların daha ince grenlenmesi, baskı makinelerin daha hassas çalışması, ofset baskı sisteminin kalitesini ve önemini artırmıştır [15].

3.2. Ofset Baskı

Ofset olarak anılan baskı sisteminin aslı Litografi yani taş baskı sistemidir. Litografi yöntemi günümüzde kullanılan modern ofset kalıplarının temel çalışma prensibidir [11]. Yağ bazlı ofset mürekkebi ile suyun birbirine karışmaması (love-hate relation) prensibine dayanır [8]. İmaj, kalıp üzerine fotografik yöntemlerle aktarılır. Baskı yapılacak ve yapılmayacak alanlar

arasındaki fark kimyasal yolla elde edilir ve klişe yüzeyinde yükseklik farkı meydana getirilmez. Bu teknik, tipo baskıda olduğu gibi yüksekliklerle veya heliogravürde olduğu gibi çukurluklarla sınırlandırılmamıştır. Öteki baskı tekniklerinin aksine, ofsette yassı olduğu kabul edilen baskı kalıpları kullanılır. Şekiller satıhla birdir ve düz temelli bir baskıdır. Kalıpta poz almayan bölgeler su tutmazken diğer bölgeler ise suyu yada nemlendirme maddesini tutar. Boya merdanesi kalıba değdiğinde su almış olan yerler boyayı almaz. Su almayan bölgeler ise boyayı tutarak kauçuğa, kauçukta kağıda transfer eder. Bu su ve mürekkep içindeki yağın birbirini kabul etmeme, itme kimyasal olayı ile düz bir yüzeyde mürekkepli ve mürekkepsiz alanlar elde etmek ofset baskının temelini oluşturur [16]. Kalıp üzerinde, baskı yapılacak alanla baskı yapılmayacak alanı keskin bir şekilde ayırmak için, ofset baskı mürekkebi ile uyumlu sıvı haldeki bir hazne suyu çözeltisinin kullanımı esastır. Bu amaçla kullanılan suyun ve aynı zamanda hazne suyu katkılarının bazı spesifikasyonlara uygun olması gerekmektedir. Ofset baskı sisteminin çalışma şekli Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Ofset baskı sistemi [16]

Ofset baskı kalıbının hazırlanmasındaki ilk aşama; orijinallerden elde edilen çizgisel ve yarımton pozitif filmlerin tasarımıdaki konumlarına uygun olarak bir araya getirilmesi, yani montajdır. Montaj aşamasında, basılacak işle ilgili en son düzeltmelerin yapılabilmesi amacıyla "Ozalit Kopya" hazırlanır. Ozalit kopya, astrolon üzerine hazırlanan montajdan alınır. Yazı, fotoğraf, illüstrasyon gibi bütün çizgisel ve yarımton unsurlar, ozalit üzerinde gerçek baskıya oldukça yakın bir görüntü oluştururlar. Gerekli düzeltmelerden sonra, hazırlanan montaj astrolonundan fotografik yöntemlerle baskı kalıbı üretilir. Alüminyum, paslanmaz çelik yada özel olarak hazırlanmış kâğıtlardan yapılan baskı kalıbının üzeri fotoğraf kâğıtlarının üzerinde bulunan emülsiyona benzeyen ışığa duyarlı bir madde ile kaplıdır. Montaj astrolonu, kalıpla üst üste gelecek biçimde kopyalama makinesine yerleştirilir ve aralarındaki hava vakumla boşaltılır. Montaj filminin bütün yüzeyi kalıba çakıştırıldıktan sonra, güçlü bir ışık kaynağı ile pozlandırma işlemine geçilir. Pozlanan kalıp daha sonra elle yada otomatik makinelerle banyo edilir. Banyonun içindeki kimyasal maddeler, ışık alan bölgelerdeki emülsiyon tabakasını çözer. Özenli bir biçimde temizlenip, basınçlı su ile yıkanan kalıp yüzeyinde baskıya girecek bütün unsurlar kolayca algılanabilir. Özel kimyasal maddelerle gerekli rötuşlar yapıldıktan sonra kalıp baskıya hazır hale getirilir. Bütün bu işlemler sonucunda; kalıp yüzeyinde basılacak bölümler suyu reddedip mürekkep kabul eden, diğer bölümler ise suyu kabul edip, mürekkep reddeden bir yapıya kavuşur.

Makinelerin özellikleri ne olursa olsun sonuçta ofset baskı sistemi bir dolaylı baskı sistemidir. Birbirine tam uyumlu üç silindir bulunur. Birinci silindire ofset baskı kalıbı takıldığı için "kalıp silindiri", ikinci silindire kauçuk takıldığı için "kauçuk veya blanket silindiri", üçüncü silindire de baskıyı gerçekleştirdiği için "baskı silindiri" adı verilir [7]. Ofset baskıda kalıptaki düz "şekiller" kauçuğa ters olarak basılır. Kauçuktaki ters şekiller kâğıda düz olarak geçerler. Kauçuk yumuşak olduğu için hem kâğıdı zedelemes ve hem de tüm detayların kâğıda geçmesine katkıda bulunur. Baskıyı gerçekleştiren bu üç kazan arasındaki ayarların düzgün olması, kalıptaki görüntünün kâğıt üzerine

aynen geçebilmesi için çok önemlidir. Kazanlar arası ayarsızlık birçok hatanın meydana gelmesine sebep olur [14,17]. Baskı işleminde tram noktalarının naklini büyük ölçüde etkileyen faktörler mevcuttur. Çok önemli olan bu faktörlere tekniksel ölçümlerle hakim olunabilir. Baskı aşamasında tram noktaları büyüklüklerinde değişikliğe uğrayabilirler. Bu değişimin yanı sıra baskı mürekkebinin tramton halinde düzenli olarak zemin üzerine yayılması, baskı işlerinin diğer bir kalite ölçütüdür. Baskı mürekkebi renk katmanı olarak kağıt üzerinde düzgün, pürüzsüz ve lekelerden arınmış görünmelidir [18].

Ofset baskı kalıpları genelde saf alüminyumdan imal edilir ve sistemin özelliğinden dolayı yüzeylerinin kimyasal maddeleri ve suyu kabul edebilmesi için mekanik yada elektro-kimyasal yolla grenlenir. Bu gren çukurcuklarının yüksekliği 3-5 mikrondur. Su merdanesi tarafından su ile doldurulan bu çukurcuklar mürekkebi kabul etmediğinden; mürekkep sadece kalıp yüzeyinde görüntü veren emülsiyonlu kısım tarafından kabul edilir [6].

3.3. Ofset Baskıda Hazne Suyu Ph Kavramı ve Mürekkep-Su Dengesi

Ofset baskıda işsiz alanların mürekkep almaması için bu yerlerin nemlendirilmesi şarttır. Bu görevi yerine getiren hazne suyu, genellikle zambk, fosforik asit, amonyum bikromat gibi kimyasalların su içindeki çözeltilerinden ibarettir. Bu kimyasal maddeler, suyun kalıbın işsiz alanlarına yerleşmesine ve bir su filmi haline gelmesine yardımcı olur. Anlaşılabacağı üzere hazne suyunun sisteme uygunluğu ve kalitesi baskının kalitesiyle direkt ilgilidir [5].

3.3.1. Su

Su, Yunanca “Hydro”, Latince “Aqua”, kimyasal olarak da H_2O diye adlandırılır. Dünyadaki toplam su miktarı 1,4 milyar km^3 tür. Bu suların % 97,5'i okyanuslarda ve denizlerde tuzlu su olarak, % 2,5'i ise nehir ve göllerde tatlı su olarak bulunmaktadır. Bu kadar az olan tatlı su kaynaklarının

% 90'ının kutuplarda ve yeraltında hapsedilmiş olarak bulunması sebebiyle insanoğlunun kolaylıkla yararlanabileceği elverişli tatlı su miktarının ne kadar az olduğu anlaşılmaktadır [19]. Su ofset baskının gerçekleşebilmesi için gerekli unsurların en başlarında gelir.

Kullanılan veya içilen sulara doğada üç şekilde rastlanır:

- Meteor suları (yağmur, kar),
- Yeraltı suları (artezyen, kuyu, kaynak),
- Yeryüzü suları (nehir, göl).

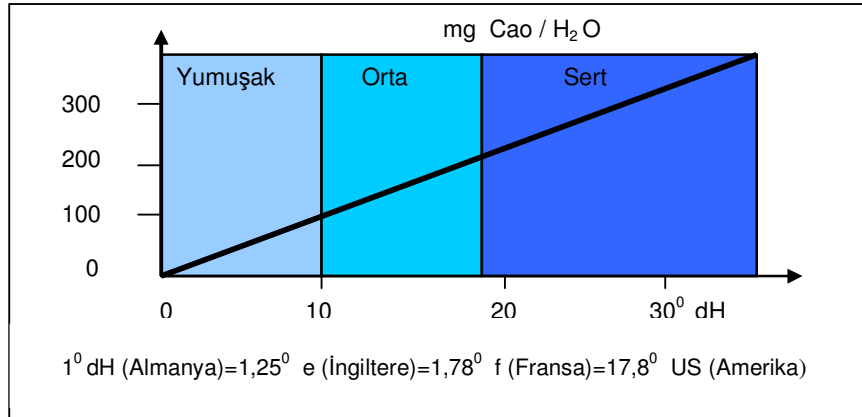
Su, serbest halde, denizler, göller, nehirler, havada buhar halinde ve hayvan ve bitkilerin yapısında bol miktarda bulunur. Ayrıca çeşitli maddeler, değişik oranlarda su içerir. Adi sıcaklıkta katı, sıvı, gaz halinde bulunabilir. Tabiatta bulunan sular içinde havadan, topraktan almış bulundukları çeşitli maddeler bulunur. Bu maddelerin miktarları, suların bulundukları yerlere bağlıdır. Sulara karışan maddeler karbondioksit (CO₂), hava, çeşitli metal tuzları (Sodyum, Potasyum, Magnezyum, Kalsiyum vb. tuzları), bitkilerin çürümesinden meydana gelen organik maddeler, amonyak ve erimiş halde diğer bir takım fazlardır. Suların içilebilir hale gelmesi için özellikle zararlı organizmalardan, bakterilerden kurtarılması gereklidir. Kimyada arı su damıtma yolu ile elde edilir [20].

Hazne suyunun kalıbın ömrü üzerinde büyük etkisi vardır. Kalıbın işsiz alanlarının devamlı suya karşı ilgi duyması hazne suyunun uygun olarak hazırlanmasına bağlıdır. Bu da asitlik derecesini (pH) kontrol etmekle mümkün olur. Suyun pH derecesi yani su sertliği (p) yoğunluğu, (H) hidrojen moleküllerini ifade eder. Ofset baskıda ideal su sertliği derecesi pH ; 4.8- 5.6 arasındır. Suyun bu değerlerden aşırı derecede sapması halinde örneğin 3 olması suyu asidik yapacağından kalıbın emülsiyonunda bozulmalar

görülebilecek ve baskıya devam edilmesi halinde kalıbın tamamen silinmesi söz konusu olacaktır ki; buna kalıp uçması denir.

3.3.2. Suyun sertliği

Su havadan veya topraktan içine çeşitli gazlar ve madenleri alır. Barajlardaki su içme suyu olmadan önce içine klor ve oksijen katılır. Ofset nemlendirme suyu, özel olarak üretilen ofset hazne sularının, normal musluk suyuna belirli oranlarda karıştırılmasıyla elde edilir. Bu su ofset baskıcının nemlendirme maddesi olarak kullandığı sıvıdır. Suyun sertliğinden amaç, sudaki kireç miktarıdır. Suyun sertliği, su içindeki erimiş çeşitli toprak alkalilerinden ileri gelir. Bu maddeler matbaa boyalarındaki yağ asidi ile birleşerek sabun haline gelebilir. Bu tip sabunlar hem suyu hem de boyayı kabul ederek kalıba oturur, yarımtonları kapatır, boya merdanelerini parlatır ve su merdanelerini bozarlar. Suyun sertlik grafiği Şekil 3.2’de verilmiştir [8].



Şekil 3.2. Suyun sertlik grafiği [8]

Baskı kalıbından mürekkep sistemine gelen nemlendirme suyunun bir kısmının buharlaşması sonucu mürekkepleme sistemindeki kauçuk merdanelerin ince gözenekleri kalsiyum karbonat ile dolar. Kalsiyum karbonatın suyu çekici, mürekkebi itici özelliğinden dolayı merdanenin yüzeyinde mürekkep alma hassasiyeti ciddi derecede azalır. Merdanelere

yapışarak yeterli derecede mürekkep taşımamasını engelleyen kalsiyum karbonat, merdanelerin suya hassasiyetini artırır. Dolayısıyla merdaneler mürekkebi reddedip, su tutmaya başlar. Mürekkep beslemesi zamanla azalır ve merdaneler körleşerek mürekkep kabul etmez hale gelir. Aynı zamanda kalsiyum karbonat kalıbı ve blanketi de kötü yönde etkiler [8]. Sertlik oluşturan başlıca katyonlar Ca^{2+} ve Mg^{2+} dır. Ayrıca Ba^{2+} , Sr^{2+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} v.b gibi katyonlarda daha düşük düzeyde sertliğe katkıda bulunurlar.

Suyun sertliği ifade yöntemleri

Suyun sertliği aşağıda gösterildiği gibi üç değişik şekilde ifade edilir.

i. Toplam sertlik; Tüm toprak alkali bileşiklerin meydana getirdiği sertliktir. Toplam sertliği yüksek olan bir suyun kullanılması durumunda, mürekkep merdaneleri kabuk bağlama eğilimine girerler (özellikle kırmızı ünite). Kabuk bağlamanın nedeni, zayıf çözünürlüğe sahip kalsiyum bileşiklerinin kauçuk merdanelerin gözeneklerine yerleşmesi ile oluşur ve bunlar zamanla hidrofilik hale gelerek mürekkep iletimini büyük ölçüde sekteye uğratırlar. Bu problemleri iki şekilde gidermek mümkündür.

- Kullanılan musluk suyu yumuşatılabilir veya deiyonize edilir. (Ofset baskı için optimum sertlik değeri 8 °dH – 12 °dH arasında olmalıdır) [21].

- Düşük çözünürlüğe sahip kalsiyum tuzlarının oluşumunu engelleyen özel nemlendirme çözeltileri katkıları kullanılabilir.

ii. Geçici sertlik; Suda çözünmüş Ca ve Mg bikarbonat tuzlarının meydana getirdiği sertliktir. Isıtıldıkları zaman bozunan kalsiyum ve magnezyum bikarbonatlar geçici sertlik veren maddelerdir. Bikarbonatlar ısıtılma sonucu karbonatlara dönüşerek sarı ve kahverengi bir çökelti oluştururlar [7].



Su ısıtılınca bir kısım karbondioksit gaz halinde sudan ayrılır. Bunun sonucu oluşan karbonat suya sertlik veren kalsiyum ve magnezyum iyonları ile birleşerek, suda güç çözünen CaCO_3 şeklinde çöker. CaCO_3 , MgCO_3 den daha güç çözüldüğü için suda önce CaCO_3 sonra da MgCO_3 çöker. Su ısıtılınca sertlik ortadan kalkar [7].

iii. Kalıcı sertlik; Bikarbonat tuzları dışında Ca ve Mg bileşiklerinin meydana getirdiği sertliktir. Genellikle toprak alkali metallerin silikat, klorür, sülfat ve nitratlardan ileri gelir. Bir suda alkalinite ve sertlik aynı birimlerle verilmiş ise sertliğin alkaliniteden fazla olan miktarı suyun kalıcı sertliğini verir [7]. Suyun ısıtılması ile giderilemeyen sertliktir. Ayrıca, suda çözünmüş olarak bulunan kalsiyum tuzlarının oluşturduğu sertlik kalsiyum sertliği, magnezyum bileşiklerinin oluşturduğu sertlik ise magnezyum sertliği olarak ifade edilir. İçilecek iyi suların sertlik bütünü derecesi ($^{\circ}\text{dF}$) 5 den (tüzüğe göre 10 dan) yukarı olmamalıdır. Ancak 30 kadar olanlar da içilebilir. Tüzüğümüze göre içme ve kullanma suları en fazla 50 $^{\circ}\text{dF}$ olabilir. Suyun sertliğini ifade etmek için en çok kullanılan sertlik birimleri Çizelge 3.1’ de gösterilmiştir [8].

Çizelge 3.1. Sertlik tablosu [8]

SERTLİK TABLOSU					
Sertlik Tanımı	Birim	Yumuşak	Orta	Sert	Çok sert
Alman Sertliği	AS ^o	0 - 7	8 - 14	15 - 21	>21
İngiliz Sertliği	IS ^o	0 - 9	10 - 18	19 - 26	>26
Fransız Sertliği	FS ^o	0 - 13	14 - 25	26 - 37	>37

Çizelge 3.1’de verilen sertlik değerlerinin neyi ifade ettiği aşağıda özetlenmiştir:

i. *Alman Sertlik Derecesi, AS⁰* : 1 litre suda 10 mg CaO bulunuyorsa, bu suyun sertliği 1 AS⁰’dir.

ii. *İngiliz Sertlik Derecesi, IS⁰* : 0,7 litre suda 10 mg CaCO₃ varsa, bu suyun sertliği 1 IS⁰’dir.

iii. *Fransız Sertlik Derecesi, FS⁰* : 1 litre suda 10 mg CaCO₃ veya buna eşdeğer başka sertlik veren madde bulunuyorsa bu suyun sertliği 1 FS⁰’dir.

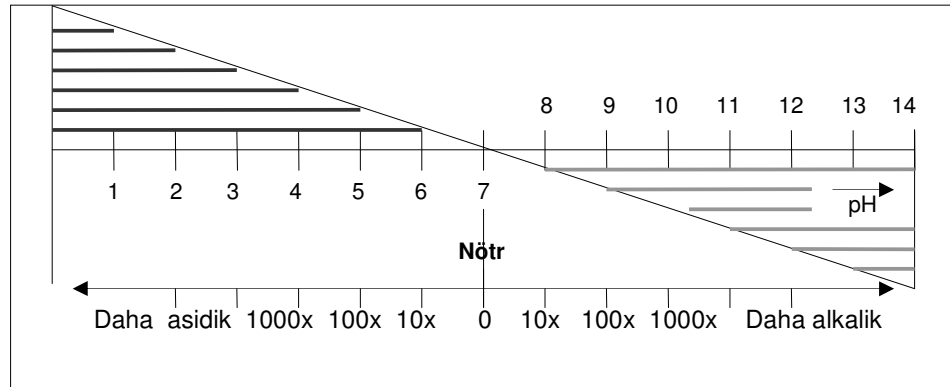
Ppm (parts per million) : 1 litre sudaki sertlik veren maddelerin mg olarak miktarıdır.

3.3.3. Suyun pH değeri

Su (H₂O), yalnız Hidrojen ve Oksijen atomlarından meydana gelmiş ve moleküllerinden ibaret değildir. Aynı zamanda içinde serbest Hidrojen ve Hidroksil iyonlar bulunur. İyonlar, elektrik yüklü atomlar veya moleküllerdir. Hidrojen İyon (H⁺) pozitif, Hidroksil iyon (OH⁻) negatiftir. Saf suda oranları aynıdır. Hidrojen iyonları fazla olursa ekşi sıvıdan söz edilir. Buna karşın Hidroksil iyonlar fazlalaşırsa bu sıvı alkalik oldu denir. Bir sıvının ne kadar asitli veya alkalik olduğunu anlamak için onun, normal olarak zayıf olan Hidrojen-İyon bileşimi ölçülür. Örneğin: bir litre nötr su içinde oda sıcaklığında ancak milyonda 10 gram (10/1 000 000) Hidrojen-İyonu bulunur. En kuvvetli alkali çözücüde ise milyonda on gram bir payı vardır. Bu muazzam germe aralığı 1/1 den 1/100 000 000 000 000) grama kadar, ancak onluk katları gösterebilir. Bu nedenle araştırmacılar uluslararası bir skala üzerinde anlaşmışlardır. 0’dan 14’e kadar bölümlere ayrılmış ve pH skalası olarak bilinene bu skala Çizelge 3.2’de gösterilmiştir [8]. (pH’in latincesi Potentia Hydrogeni’dir: Hidrojenin etkisi) [22].

Bazı maddeler "asit" bazı maddeler "alkali" olabilir. Sirke ve limon, asitli maddelere; çamaşır sodası ise alkali maddelere örnektir. Asit veya alkali özelliği taşımayan maddeler ise "nötr" maddelerdir. Su nötr bir maddedir. Asit ve alkali terimleri birbirinin tam karşıtıdır. Bunlar uygun oranlarda karıştırıldıklarından birbirlerini nötralize ederler. Tüm asit maddelerin asit dereceleri aynı değildir. Bu farklılık pH ölçeği üzerinde gösterilir. Sıcaklık ölçümleri için termometre kullanıldığı gibi, asit veya alkali değeri ölçümleri içinde pH ölçeği kullanılır. Su nötr olduğu için, bu ölçeğin tam ortasında yer alır ve suyun pH değeri "7" dir. Bu noktanın üstündeki sayılar alkali maddelere, altındaki sayılarda asit maddelere aittir. Mesela, pH değeri 2 olan herhangi bir maddenin asidik olduğu anlaşılır [8].

Çizelge 3.2. Suyun pH ölçüm skalası [8]



pH ölçeği logaritmik bir ölçektir. Yani, pH değerindeki 1 birimlik bir değişiklik asitlik veya alkalilikte 10 kat, 2 birimlik bir değişiklik 100 kat değişmeyi gösterir. Bu skalanın, bazen yanlış anlaşılan iki özelliği vardır. Birincisi; örneğin pH 5 değerindeki bir asit pH 6 değerindeki bir asitten daha kuvvetlidir. Bunun nedeni ise bir rakamının yeri sıfırlar ile birlikte bölüm çizgisinin altında olduğundandır. İkincisi; örneğin pH 5 değerinde bir asit pH 6 değerindeki bir asitten iki kez daha kuvvetli değil, on kez daha kuvvetlidir. Öyleyse pH'ı 4 olan bir madde pH'ı 5 olan bir maddeden 10 kat ve pH'ı 6 olan bir maddeden de 100 kat daha asidiktir [23].

Baskı suyunun pH değeri;

- İletkenlik
- Oksidasyon
- Kuruma
- Merdane
- Mürekkebin tutunması gibi faktörlerden etkilenir [24].

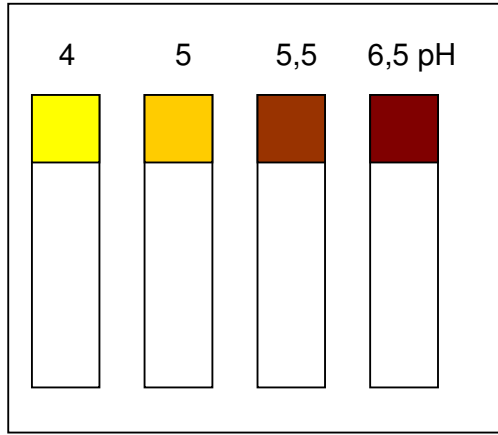
pH değeri ölçüm metotları

pH değeri en yaygın olarak aşağıda verilen iki yolla ölçülür [7, 23].

i. Elektrometrik Ölçüm: Laboratuvarlarda kullanılan elektrometrik aletlerin hemen hemen hepsi aynı prensibe göre çalışmaktadır. Aletlerde kullanılan elektrotlardan biri cam, diğeri ise doyurulmuş Kalomel (HgCl) elektrotudur. Elektrotlar bir su içine daldırıldığı zaman, hidrojen iyonları konsantrasyonu ile ilgili olarak meydana gelen elektriki potansiyel farkına göre ayarlanmış bulunan alet üzerinden doğrudan doğruya suyun pH değeri okunur. Bu tip aletlerin fazla hassas olmaları ve elektrik cereyanı ile çalışmaları, arazide kullanılmasına mani teşkil etmektedir. Son yıllarda pillerle çalışan daha az hassas aletler yapılmaya başlanmıştır. Bu suretle kolorimetrik ölçüler, zamanla yerini elektrometrik ölçülere terk eder olmuştur.

ii. Kolorimetrik (Renk Karşılaştırılması) Ölçüm: Kolorimetrik olarak suyun pH derecesini tayin için çeşitli indikatörler kullanılır. Bu tip indikatörler pH derecesinin belirli sınırları içinde renk değiştirirler. Değişen renge göre, suyun pH derecesi tespit edilir. Bu usulle bulunan pH derecesi elektrometrik metoda göre daha az hassastır. Bilhassa renkli, bulanıklığı fazla sularda hassas olarak pH değerini tayine imkan yoktur. Bu sebeple de elektrometrik usul en

çok kullanılan usul haline gelmiştir. İndikatörlerin kullanılmasında kataloglarında ki hususlara dikkat edilmeli ve tavsiye edilen miktarlarda kullanılmalıdır (Şekil 3.3) [23].



Şekil 3. 1. Çeşitli pH değerlerinde indikatör şeridinin renk değişimi [23]

3.3.4. Suyun viskozitesi

Viskozite; bir cismin akışını yavaşlatan bir genel özellik olup, moleküllerin hareketleri sırasında uğradıkları dirençten ileri gelir. Gazların viskozitesi çok az, katılarınki çok fazla, sıvılarınki ise likidin cinsine ve sıcaklığa bağlı olarak geniş sınırlar arasında değişir. Viskozitenin konuyu ilgilendiren kısmı, sıvıların viskozitesidir. Viskozitesi yüksek nemlendirme suyu, baskı kalıbı üzerinde stabil bir şekilde yayılamayacak ve kalıp yüzeyini iyi ıslatamayacaktır. Böylece yüzey geriliminin yüksek olmasına neden olacak ve bu olumsuz unsurların sebep olduğu baskı sorunlarına yol açacaktır.

Katı, sıvı ve gaz halinde bütün maddeler, kitlelerinin bir bölümünün birbirine göre şekil yada göreceli yer değiştirmelerine karşı bir direnç gösterirler. Bu direnç değişik şekilde olabilir. Örneğin, birbirinden sabit uzaklıkta bulunan paralel düzlemlerin birbirlerine göre yer değiştirme hızları arttıkça, bu direnç de artar. Doğada büyük bir önemi bulunan bu olayda; bu direncin viskoziteden ileri geldiği söylenir [25]. Kısacası viskozite maddelerin akmaya

karşı gösterdikleri direnç olarak tanımlanabilir. Alkolsüz ofset baskı sisteminde kullanılan nemlendirme suyu viskozitesinin ayarlanması da çok önemlidir. Kullanılan nemlendirme suyunun akışkanlığı çok iyi olmalıdır. Böylece baskı kalıbı üzerinde bir zorlukla karşılaşmadan, stabil bir şekilde yayılabilir ve baskı sırasında zorluk çıkarmaz. Hazne suyu viskozitesi düşük kaldığında, baskı makinesindeki nemlendirme sistemi kalıp yüzeyine yeterli su aktaramaz. Dolayısıyla yüzeydeki boya ve su dengesi bozulur ve baskı problemleri yaşanmaya başlar.

Alkolsüz baskıda viskozite düşüklüğünden dolayı problem gibi gözükse su eksikliğini giderilmesi için nemlendirme merdaneleri cinsinde ve strip ayarlarında yapılacak değişiklikler yeterli olacaktır. Alkolsüz baskıda bilinenin aksine çok daha az miktarda su kullanılmaktadır. Kullanılan yeni kimyasallar, boyayı fazla sulandırmadığı için operatör az boya ile istediği baskı kalitesine ulaşacağından, kalıp yüzeyinde suya daha az ihtiyaç duyacaktır. Alkol ile yeni kimyasalların tüketilme oranı 1/10 civarındadır. İsopropil alkol çok daha ucuz olmasına karşın, alkolsüz baskıda birkaç litrelik yeni formül, 10-20 litrelik alkol kullanımına eş değerdir [20].

Viskoziteye etki eden faktörler

Genel olarak bir sıvının viskozitesi, o sıvının moleküllerinin büyüklüğüne, biçimine ve kimyasal yapısına bağlıdır. Hidroksil grubu içeren bileşiklerde hidrojen bağı viskoziteyi artırır. Ayrıca sıvıların viskozitesi sıcaklık artışı ile azalır. Bir sıvının viskozite katsayısının sıcaklıkla değişimini gösteren en uygun bağıntı şöyledir (Eş. 3.1) [26].

$$\eta = A \cdot e^{E/RT} \quad \text{veya} \quad \log \eta = \log A + E/RT \quad (3.1)$$

Bu bağıntıda görülen; (E) akışı durdurabilecek en düşük enerjiyi, (A) ve (R) birer sabiti, (T) ise mutlak sıcaklığı ifade eder [26].

3.4. Hazne Suyu Konsantreleri

Hazne suyu konsantresi günümüzün modern kağıt teknolojisinin ve süratli baskı makinelerinin taleplerini karşılayacak özelliklerde geliştirilmiştir. İdeal mürekkep-su dengesinin oluşumunda hızlı bir emülsiyon oluşumu sağlanmalı ve aynı zamanda mürekkebin suyu itme özelliği de belli oranda korunmalıdır. Bu denge mürekkebin ve hazne suyunun fiziko-kimyasal özelliklerine, mürekkebin reolojisine ve baskı esnasında mürekkep ve suyun birbiri ile olan temas yoğunluğuna bağlı olarak ayarlanır. Mürekkebin fiziko-kimyasal yapısı ve reolojisi bünyesinde bulunan bağlayıcı tipleri, pigmentler ve katkı maddeleri ile ayarlanır. Hazne suyu ise kullanılan konsantreler sayesinde belli pH ve iletkenlik değerlerine ayarlanır. Konsantreler içerisinde bulunan katkı maddeleri sayesinde de sürekli ve ince bir film oluşturması sağlanır. Mümkün olan en az su kullanımı ile dengenin kurulması, kısa sürede baskıya geçilebilmesi açısından önemlidir [1].

3.4.1. Hazne suyuna ilave edilen maddeler

Ofset baskıda kullanılan nemlendirme suyunun baskı sırasında; nemlendirme sistemine, baskı kalıbına, baskı altı malzemesine ve mürekkebe uygun olması gerekir. Şehir şebeke suyunun ofset baskıda iyi bir nemlendirme için yeterli olmadığı kesindir. Bunun için suya fosfor asidi, asetik asit, arap zıncı gibi ilave maddeler katılmaktadır. Çeşitli sertlik derecelerinde ki kaynak sularının nemlendirme suyu olarak kullanılabilmesi için üst yüzey gerilimlerinin düşürülmesi gerekir. Bu yüzden, suyun üst yüzey gerilimini düşürmek, baskı sırasında daha iyi bir nokta kazancı elde edebilmek ve kalıp üzerinde iyi bir nem filmi oluşturabilmek için nemlendirme suyunun içerisine ilave edilen konsantre maddeler:

- Su,
- Yüzey gerilimini düşüren katkılar,

- Koruyucu (tampon) maddeler,
- Bakteri önleyici maddeler,
- Kalıp koruyucu maddeler,
- Karıştırıcı maddeler

dir [1].

Yukarıda belirtilen maddelerin karışımı sonucu oluşturulan hazne suyu konsantresinin görevi, baskı kalıbı üzerindeki işsiz alanları su tutucu yapması ve nemlendirme suyunun pH değerini sabit tutmasıdır. Bu nedenledir ki baskı sırasında kullanılacak nemlendirme suyu içerisine katılacak konsantre maddelerin nemlendirme sistemi ile baskı kalıbı çeşidi, baskı malzemesi, mürekkep çeşidi ve blanket etkileşimlerinin dengeli olmasını gerektirirken, hazne suyu konsantreleri ofset baskıda aşağıdaki gereksinimleri karşılamalıdır [1]:

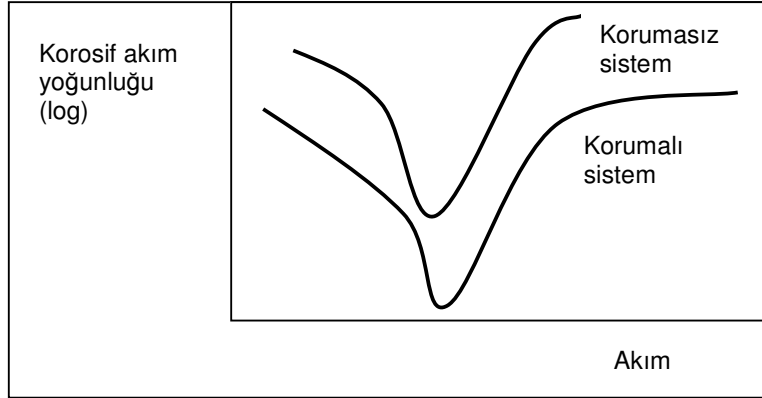
- İdeal ıslatma yoluyla daha verimli baskı alınmasını sağlar; baskı kalıbının işsiz alanlarının optimum ıslanması, çok az su ile süratle mükemmel bir mürekkep - su dengesi kurularak sağlanır.
- Baskı kalıbını korur; kısa duruşlarda baskı kalıbının üzerinde ince bir sentetik koloidal film tabakası oluşturarak kalıbı korur ve bu sayede problemsiz, hızlı bir şekilde baskıya devam edilebilir.
- Daha iyi baskı kontrastı; mürekkebin dengeli su almasını sağlar. Bu, özellikle baskı kalitesinde kendini gösteren daha iyi mürekkep taşınması, nokta keskinliği ve transfer özelliklerini de beraberinde getirir.
- Daha az korozyon riski; yapısında bulunan korozyon önleyici maddeler sayesinde temas ettiği metallerde oluşacak korozyon riski minimuma iner.

- Daha az kağıt tozu; kalıp ve merdanelerdeki toz birikmelerini önler.
- Az bozuk verme; temiz baskıya çabuk geçilebildiği için fire oranı azalır.
- Bakteri ve yosun oluşumunu önler; formülasyonundaki bakteri önleyici katkı maddeleri sayesinde bakteri ve yosun oluşumunu önler.
- pH'ın iletkenlik gücü % oranının ve mürekkep merdanelerinin boya transferinde önemini iki taraflı sunar [27].

3.4.2. Hazne suyu katkılarının korozif aksiyonu

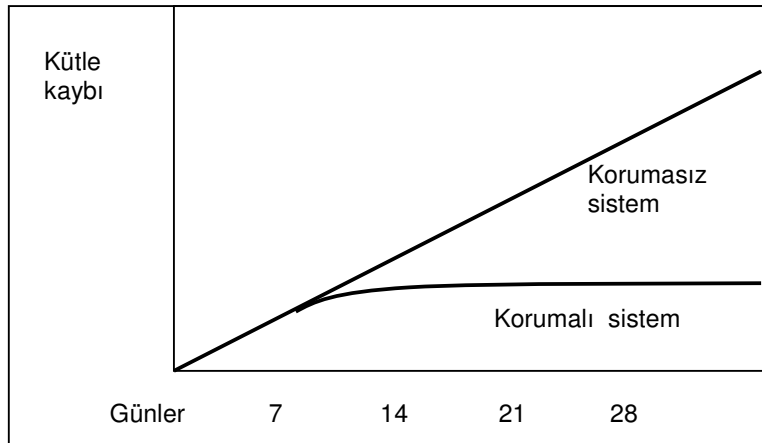
Korozyon, metalik malzemelerin çevreleri ile oluşturdukları reaksiyonlardır. Bu durum, etkilediği noktaların fonksiyonlarını değiştirmesine yol açar. Genel olarak, oluşan reaksiyonlar elektrokimyasal özelliktedir. Daha çok tuz ve oksijenin mevcut olduğu sulu fazlarda (hazne suyu sıvıları gibi) gerçekleşirler. Yapılan laboratuvar ve tesis çalışmaları, korozyonun, uygun korozyon inhibitörleri ile azaltılabileceğini göstermiştir. Bu işlem için yapılan ölçümler iki başlık altında toplanabilir [21]:

i. Elektrokimyasal ölçümler: Korozyon eylemi elektrokimyasal mekanizmada geliştiği için, korozyon için elektrokimyasal ölçümlerin yapılması en uygun seçimdir. Üç farklı elektrodu (toplayıcı, sayıcı elektrot, referans elektrodu) içerir ve hazne suyu sıvısı elektrolit olarak düşünülür. Bu elektrotlardan bir tanesi (toplayıcı), tanımlanmış bir voltaj ile yüklenmiş bir test metalinden oluşmuştur. Sayıcı elektroda (platin) akan akım ölçülür. Elde edilen sonuç, akım yoğunluk eğrisinin potansiyeli olarak gösterilir. Bu eğri bize korozyon hızını verir. Korozyon önleyiciler içeren hazne suyu katkılarının kullanılması durumunda, elektrokimyasal ölçümlerle belirlendiği gibi, korozyon hızının yoğunluğu 10-15 faktör düşürülebileceği gösterilebilir. Korumalı ve korumasız hazne sularının akım yoğunluk grafiği Şekil 3.4'te gösterilmiştir [21].



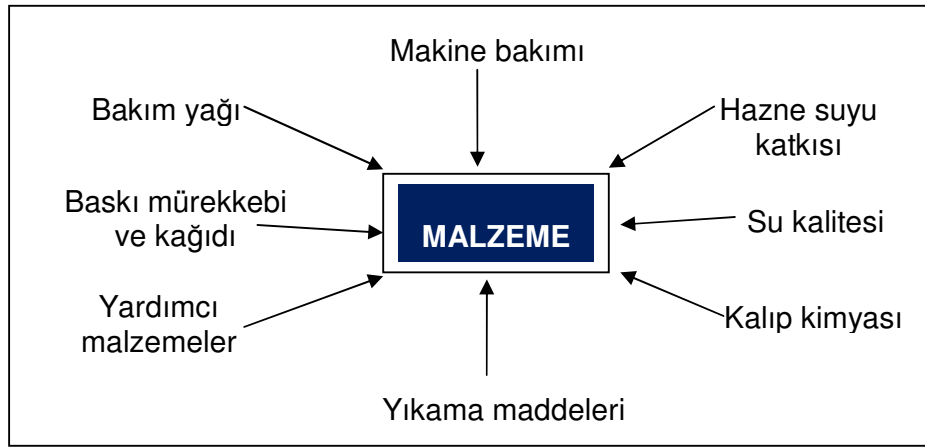
Şekil 3.3. Korumalı ve korumasız hazne sularının akım yoğunluk potansiyelli eğrisi [21]

ii. *Yaşlanma Testi:* Elektrokimyasal ölçümler, farklı sistemlerin hızlı bir şekilde karşılaştırmasını sağlayan metotlardır. Bazı bağlayıcı durumlar göz önüne alınırsa oluşturulan korozyon hızları, maksimum değerlerdedir. Pratikte, gerçek değerler daha düşüktür. Yaşlanma testleri daha düşük değerler verir ancak tamamlanması için gereken zamanın uzun olması bir dezavantajdır. Metal numuneleri 4 hafta boyunca, düzenli olarak değiştirilen hazne suyu sıvılarının içinde tutulur. Malzemenin kütlesinde ne kadar kayıp olduğu belirlenir. Şekil 3.5 korozyon koruması olan ve olmayan sistemlerde zamana karşı malzemenin kütlesindeki kaybı göstermektedir [21].



Şekil 3.4. Korumalı ve korumasız sistemlerde kütle kaybı [21]

Yapılan laboratuvar ve tesis testleri, uygun korozyon korumalı hazne suyu katkılarının kullanımı ile, metal kaybının bariz şekilde düşürülebileceğini göstermektedir. Buna rağmen, genel olarak “korozyona karşı korunma” da korozyon korumalı hazne suyu katkılarının tek başına kullanımı yeterli değildir. Diğer tüketim malzemeleri ve makinenin bakımı da etkili olan faktörlerdendir (Şekil 3.6) [21].



Şekil 3.5. Ofset makinelerinin korozyona karşı korunması [21]

3.4.3. Hazne suyuna katılan katkı maddelerinin etkileri

Uygulamada genellikle suya ilave edilen diğer maddelerin yanında alkol de kullanılır. Bu konuda sürekli devam eden araştırmalar, yeni buluşlar ortaya çıkarmaktadır. Aşağıda, nemlendirme suyuna ilave edilen maddelerin baskı makinesine, suya, boyaya, ve kalıba ne gibi etki yaptığı anlatılmaya çalışılmıştır.

Makineye etkisi

- Makine parçalarında oluşabilecek korozyonu önler.
- Sertlik yapıcı maddelerden dolayı mürekkep merdanelerinin üst yüzlerinin bozulmasını ve parlayıp boşa çalışmalarını engeller.

- Vargel merdanesinde birikme yapmayıp, temiz kalmasını sağlar.
- Kazan kauçuğunun üst sathının yeni kalmasını sağlar.

Suya etkisi

- Üç şekilde üst sathın gerginliğinin azalmasını sağlar.
 - a. En az su verilmesi
 - b. Suyun film tabakasının az olması
 - c. Daha iyi nemlendirme
- pH değerinin belirlenmesi ve korunmasında tampon etkisi yapar.
- Mevcut olan (terkos) suyuna uygulanabilir.
- Alkol ve diğer ilavelerle karıştırma yeteneği sahiptir.
- Yosun ve mantarların önlenmesine katkı sağlar.

Mürekkebe etkisi

- Gerekli hudut sathının gerginliğinin korunmasını sağlar.
- Sürekli emülsiyonun korunmasını sağlar.
- Mürekkep-su dengesinin çabucak bulunması kolaylaştırır.
- Nokta keskinliğinin kaybolmasını önler.
- Kurumaya kötü etki yapmaz.

Baskı kalıbına etkisi

- Daha abuk temiz baskıya geçme ve kalıbın st sathının açık tutulmasını sağlar.
- Ton perdesinin kaldırılmasını sağlar.
- Su taşıyan sahaların daha eğit ıslanmasına yardımcı olur.
- Mürekkep taşıyan alanların yüzey gerilimlerinin korunmasını sağlar.
- Tüm kalıp cinslerine uygulanabilir ve korozyon yapmaz.

Yukarıda belirtilen özelliklerin tek bir katkı maddesinde toplanması zordur. Bu nedenle değiğik özelliklere sahip nemlendirme suyu katkı maddeleri bulunmaktadır. Değiğik katlı maddeleriyle meydana getirilen nemlendirme suyu konsantreleri de, değiğik özellikler gösterecektir. Nemlendirme suyu yapımında bazı maddeler (inkonitrat, fosforik asit) temeli oluğtururken, ilave katkı maddeleriyle değiğik hazne suyu konsantreleri elde edilebilir [6].

3.4.4. Suyun fazla asidik olmasının sebepleri

Suyun fazla asidik olmasına sebep olan unsurlar ağağıdaki gibi özetlenebilir [20]:

- Fazla tirajlı iğlerde kâğıt tozlarının su haznesine karığması. Çünkü kâğıdın yapımında kullanılan şap ve kâğıdın ana malzemesi olan selüloz, asidik özellik taşımaktadır.
- Ofset yardımcı maddeleri üreten firmalar tarafından hazırlanan hazne suyu yerine, eğme suyu tercih edilmesi, hazne suyunun asidik olmasına sebep olur. Çünkü bu suların arıtma iğlemleri sırasında kullanılan şap ve klor su sertlik derecesini etkilemektedir.

- Karşılaşılan bir başka sorun da, suyun alkali yani bazik ortam yönünde bozulmasıdır. Bu durumda su sabunsu özellik göstereceğinden baskıda kalıbı yeterli oranda suya doyuramayacaktır. Bu durumda kalıbın iş dışında kalan yerleri suyu tutması gerekirken yeterli derecede nemlenemeyince mürekkebi kabul etmeye başlayacaktır ki buna ton tutma denir. Nemlendirme suyunun ideal pH değerinde bulunması için çeşme suyu, mutlaka hafif asidik nemlendirme suyuna dönüştürülmelidir.

Nemlendirme suyunun normalden fazla asidik olması durumunda aşağıda belirtilen olumsuzluklar meydana gelir;

- Alüminyum baskı kalıbının yüzeyini tahriş eder,
- Tram noktalarının küçülerek değer kaybetmesine neden olur,
- Tahriş olan kalıp yüzeyinde yeterli miktarda su tutunamadığı için, kalıpta ton meydana gelmesine sebep olur,
- Mürekkebin taşıdığı kurutucu madde ile asitler reaksiyona girerek, sonuçta oksidatif kurumayı zorlaştırır.

Nemlendirme suyunun normalden fazla bazik olması durumunda aşağıda belirtilen olumsuzluklar meydana gelir;

- Mürekkebin taşıdığı yağlar alkali tarafından çözülür ve sabunlaşma (yağ asitleri tuzu) meydana gelir.
- Yağ asit moleküllerinin bir tarafı su, diğer tarafı mürekkep çekici olduğundan su ile mürekkep arasındaki sınır yüzey gerilimini önemli derecede azaltır. Mürekkep ve su kısmen birbirine karışır, sübyeleşme meydana gelir.

- Alkalik nemlendirme maddeleri, alüminyum kalıbın baskı yapan bölümlerinin plastik tabakasını tahriş edebilir. Bu da istenmeyen bölgelerde baskı izlerine neden olabilir.
- Altın yaldız ve UV mürekkeplerinin özel bağlayıcı yapısı olduğundan alkalik nemlendirme suyu ile bazı hallerde daha uygun mürekkep nemlendirme suyu dengesi sağlar.
- Tram noktaları şişer ve görüntüsüz bölgeler ton yapar.

3.4.5. Ofset baskıda sisteminde nemlendirme suyu tüketim yolları

Ofset baskıda sisteminde nemlendirme suyu tüketimi aşağıdaki gibi özetlenebilir [7]:

- Suyun büyük bir bölümü ofset kalıbının su tutan bölümlerinden blankete, oradan da kağıda aktarılır.
- Suyun bir kısmı baskı anında mürekkebin içine karışır, fakat zamanla haznedeki mürekkebin tüketilmesi ile su da yok olur. Ancak sisteme göre baskıda hedefe ulaşabilmek ve sürekliliği sağlayabilmek için mürekkep su emülsiyonunun dengeli olması gerekir.
- Sıralanan unsurların dışında suyun büyük bir bölümü de buharlaşarak tüketilir. Buharlaşan suyun miktarını makine dairesinin, makine ve hazne suyunun ısısı tespit eder.

Dr. D. Tollenaar bu durumu şöyle ifade etmektedir [23];

“Bir yüzeyin bir sıvı tarafından nemlendirilmesini (mesela bir ofset kalıbının, baskı harici yüzeylerinin ofset suyu ile nemlendirilmesi) yüzey gerilimi sabit yüzeyin karakterine bağlı olan kritik değerden daha düşük olup olmamasına bağlıdır”.

3.5. Su ve Baskı Kalıbı

Ofset baskının temel prensibi kimyasal ve fiziksel açıdan değişik akıcılıktaki iki farklı sıvının (su ile mürekkebin) baskı kalıbı üzerinde değişik yüzey gerilimleri nedeni ile karışmaması prensibidir. Baskıya hazır hale getirilmiş bir ofset baskı kalıbı dikkatli olarak incelendiğinde baskı kalıbı üzerinde mürekkep alması istenmeyen (görüntüsüz, baskı yapmayan) bölgeler nem filmi tutacak özelliktedir. Baskı yapması istenen (görüntülü, baskı yapan) bölgeler de mürekkebi çok iyi şekilde tutacak özelliktedir. Baskı kalıbının belirtilen bu özellikleri nedeniyle baskı yapan ve yapmayan bölgeler birbirinden ayrılır. Bu ayırım kullanılmakta olan baskı kalıbının yapısı, nemlendirme suyu ve mürekkep dengesi ile sağlanabilmektedir [1, 28].

Fabrikasyon olarak hassalaştırılmış konvansiyonel kalıplar, alüminyum taşıyıcı ve bunun üzerine kaplanmış baskıyı yapan emülsiyonlu yüzey olmak üzere temel olarak iki katmandan oluşur. Ofset baskı için kullanılan alüminyum kalıbın arka yüzeyi parlak, ön yüzeyi ise grenlidir. Grenin görevlerinden birincisi üzerine sürülen emülsiyonu tutmak, ikinci görevi ise baskı sırasında nemlendirme merdaneleri tarafından verilen suyu tutmaktır [11].

Ofsette kullanılan Alüminyum kalıpların farklılıkları, üst sathlarının durumunun ayrı oluşunda ileri gelir. Piyasada mekanik olarak grenlenmiş alüminyum kalıpların yanı sıra, elektro kimyevi olarak hazırlanmış kalıplar da bulunmaktadır. Alüminyum korozyondan çabuk etkilenen bir metaldir. İnce, fakat çok sert bir oksit tabakası, alüminyumun bozulmasına mani olur. Bunun daha dayanıklı ve yeteneğinin daha fazla olması isteniyorsa eloxieren usulü tatbik edilmelidir.

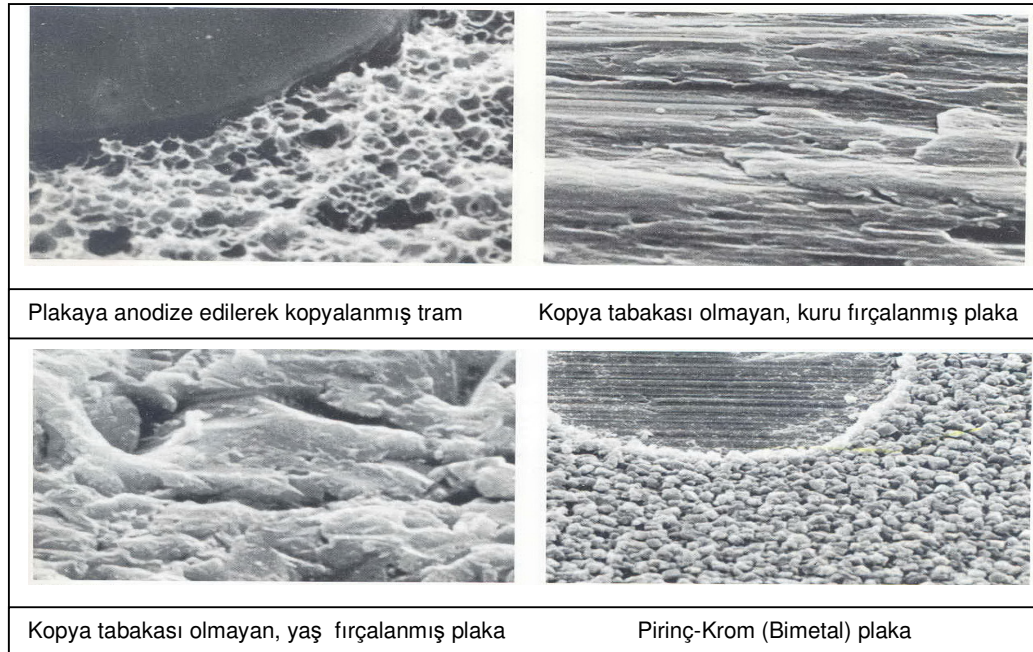
Ofset plakasının üst sathının greni, ofset kalıbın yeteneği hakkında bilgi verir. Örneğin: Kopya lakı daha iyi tutunur, baskı yapmayan yerler daha fazla veya daha iyi nemlenir, oksitlenmiş üst sathın sertliğine göre çok baskılı işlerde su

taşıyan yerler daha dayanıklı olur. Plakanın üst sathının kabalığı nedeni ile ince tramların nokta şekli kopyalara oranla değişir. Kuru fırçalanmış plakalar, elektrokimyevi olarak grenlenmiş zeminlere oranla daha fazladır. Grenin kabalığı plakanın üst sathını büyütür. Kalıbın üst tabakası farklı kabarik değerleri içerebilir.

Bu değerler üç değişik deyimle tanınır [23];

- i. R_a = üst tabakanın genel kalınlığı (μm)
- ii. R_p = ortalama kaba derinliği (tanelerin biçimi μm)
- iii. R_t = en üst ve en derin nokta arasındaki yükseklik farkı (μm)

$R_a:R_p:R_t = 1:3:9$ R_t ortalama olarak $5\mu m$ sayılır. Kalıbın üst sathı hakkında daha iyi bilgi alabilmek için tramın, elektro mikroskop ile çekilen resimleri Resim 3.1’de gösterilmiştir. (x 2 000 kez büyütölmüş alüminyum plaka).



Resim 3.1. Kalıbın üst sathının görüntüsü (x2000) [23]

Bir kalıbın üst sathı, daima hassas bir tabaka ve nem taşımaya elverişli olmalıdır. Vasat bir plakada kopya lakı tabakasının kalınlığı ortalama 3µm olmalıdır. Grenin kabalığına göre belirli bir miktar ışık gerekir. Çünkü poz verirken ışık hassas tabakadan iyice geçmelidir. Işık tam geçmezse pozitif kopyada developmandan sonra lak kalıntıları grenin derinliklerinde kalır. Bunlar sonradan boya alarak ton yapar. Negatif kalıpların kopyalarında fazla poz verilir, iyi banyo edilmez ve eski hassas tabakaların kalıntısı varsa (negatif kalıplar altı aydan eski olmamalıdır) ton yapabilir. Baskı kalıplarının paketlerinden çıkartıldığı ve çıplak olarak bekletildiği ortam sarı ışık ile aydınlatılmış olmalıdır. Beyaz ışık içindeki UV miktarı, uzun vadede kalıba poz vererek kullanılmaz hele getirir [29].

Bir kalıbın üst sathı ne kadar ince ise, kopyada poz vermeye ve developmana o kadar çok dikkat edilmelidir. Çok konsantre kimyevi maddeler ile yapılan banyoda kalıbın resim taşıyan kısımları yağsız olur ve kalıp çabuk uçar. Nemlendirme ve boya verme arasında bunları kesin olarak ayarlayan bir madde yoktur.

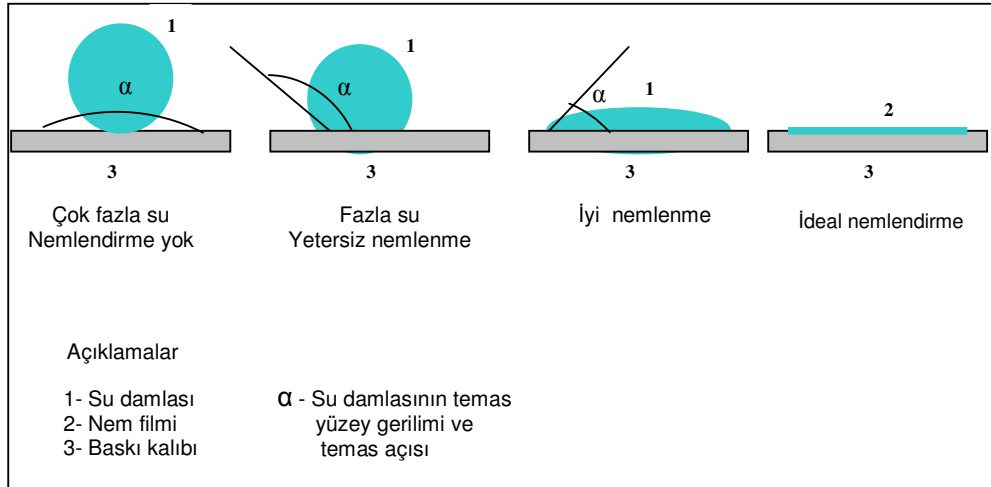
Dr. K. Schlapfer bu durumu şöyle ifade etmektedir [23];

“ Eğer metalin üst sathı ve nemlendirme arasında bir kimyevi bileşim olacak ise metal ve nemlendirme maddesi arasındaki tutma yeteneği, metal ile baskı boyası arasındakinden daha kuvvetli olabilir”.

Arap zamkı gibi nemlendirmeye yardımcı olan maddeler bu yeteneği desteklerler. Kalıp developpe edildikten sonra bu maddeden çok ince bir tabaka kalıba sürülüp, çabuk kurutulmalıdır. Fazla kalın sürüldüğü takdirde yalnız alüminyum sathı değil çok metalli kromdioksit ile, üst satırlara da zarar verebilir [1].

3.5.1. Ofset baskı kalıbında su damlası ve nem filminin etkileri

Baskı kalıbının özelliklerinden dolayı nemlendirme ile düz bir kalıp yüzeyinde mürekkepli ve mürekkepsiz alanlar ayrılır. Bu ayrımın net ve iyi bir şekilde yapılması için suyun, katı kalıp yüzeyi ile yaptığı temas kenar açısı (temas yüzey gerilimi) gerekli nemlendirmeyi yapacak en az değerde olmalıdır. Su kalıba fazla verilirse temas yüzey gerilimi de doğal olarak fazla olur. Bu şekilde yapılan baskıda mürekkebin yüzeyine gereğinden fazla su taneciği tutunur ve mürekkebin renk şiddetini düşürür. Gri, zayıf ve soluk baskı meydana gelir. Su gereğinden az verilirse kalıp yüzeyinde mürekkep alması istenmeyen yerler suyun azlığı oranında mürekkep alır. Bu durumda şişmiş ve ton tutmuş baskılar meydana gelir. Ofset baskı kalıbında su damlası ve nem filminin etkileri Şekil 3.7'de gösterilmiştir [9].



Şekil 3.6. Ofset baskı kalıbında su damlası ve nem filminin etkileri [9]

Baskı işlemi sırasında su ile mürekkep birbirine karışmaz. Temas yüzey gerilimleri yüksek olan bu sıvılar birbirlerinin yüzeylerine tutunarak emülsiyon oluştururlar. Baskı sırasında mürekkep yüzeyine su tanecikleri homojen bir şekilde % 20-25 oranında tutunur. Bu dengeli emülsiyona stabil emülsiyon denir. Stabil emülsiyon oluşmadan ofsette baskı gerçekleşmez.

3.5.2. Kalıbın üzerine verilen su miktarı ayarı

Nemlendirme sistemi kalıbın üzerine homojen ve sürekli olarak su verecek şekilde ayarlanmalı, merdane ayarları ve bakımı periyodik olarak yapılmalıdır. Nemlendirme ünitesi kalıbın üzerinde belli bölgelere az su veriyorsa bu bölgelerde tonlama meydana gelecek ve su ayarının artırılması ihtiyacı doğacaktır. Bu durumda ise diğer bölgeler normalden fazla su alacağı için mürekkebi çürütme ve ton farklılığı yaratma riski doğacaktır. Tatbikat ve araştırmalar makine sürati değiştiğinde, plaka üzerindeki su miktarının da değiştiğini göstermiştir. Hazne merdanesinin ayarı makinenin dönüş hızına göre farklılık gösterir. Makine 3 500 devirden 5 400 devire çıktığında bir süre sonra su miktarı % 10 fazlalaşabilir. Böylece makinenin sürati değiştikçe su ve mürekkep dengesi devamlı değişecektir. Bunu kontrol etmek için hazne merdanesinin turunu makinenin süratine göre ayarlamak gerekir [7].

Ayrıca ortam ısısının yüksek olması hazne suyunun yapısını da olumsuz etkiler. Özellikle hazne suyu içinde bulunan ve uçuculuğu yüksek olan isopropil alkolün buharlaşarak hazne suyundan ayrılmasına neden olur. İsoopropil alkol suyun yüzey gerilimini düşürerek daha az su ile daha fazla alanın ıslatılmasını sağlar. İsoopropil alkolün normal oranın dışında hazne suyu konsantrasyonunun içinden ayrılması mürekkep su dengesini bozacaktır [30].

Kalıp banyosunda kullanılacak olan su yumuşatılmış olmalıdır. Kullanılacak olan suyun Kalsiyum Karbonat sertliği 60 ppm'in altında olması gerekmektedir. Sertlik derecesi yüksek olan suyun içerdiği mineraller baskı kalıplarına ve makinenin merdanelerine etkiyerek, kalıpların baskı performanslarını düşürür.

Yüksek alkali yapıya sahip olan termal kalıp banyosu sert su ile karıştığında, suyun içerdiği mineraller katı hale dönüşürler. Katılaştıran bu mineraller kalıp ve merdanelerin yüzeylerine yapışır. Bu beyaz, kireçli toz baskı kalıbının

mürekkep alabilme kapasitesini kısıtlayarak boş alanların da temizlenmesini güçleştirir. Yabancı minerallerin banyoya karışması, kalıp yüzeyindeki polimer tabakanın merdanelere bulaşmasına sebep olur ve merdanelere bulaşmış olan polimer maddeler tekrardan kalıp yüzeyine taşınır. Merdanelerde ve kalıpların yüzeyinde biriken bu minerallerin temizlenmeleri çok zordur. Temizlik esnasında, aşındırıcı kimyasallar veya malzemeler kullanılmamalıdır.

3.5.3. Baskı kalıbı hazırlanmasında zamklamanın önemi

Baskı kalıpları pozlandırma işleminden sonra, kalıp banyosundan geçirilerek fazla emisyon tabakasından arındırılır. Temiz su ile durulanan baskı kalıbı bir lastik sıyrıcı yardımı ile su tabakası kalıbın yüzeyinden sıyrılır. Son işlem olarak da ince bir tabaka kalıp zambı ile çiziksiz ve leke bırakmadan zamklama uygulaması yapılır. Sıcak hava akımı ile kurutulan kalıp artık baskıya hazırdır. Fırınlama işlemi uygulanacaksa özel fırın zambı kullanılmalıdır. Kalıp zambı, su ile kuvvetli olarak birleşebilen, kaplayıcı bir çözeltidir. İşlenmiş olan baskı kalıplarının açılmış olan gözeneklerinde kuruyarak sert bir tabaka oluşturur. Zambı baskı kalıplarını oksidasyona karşı korur; yani ton tutmasını önler. Yüzeyde kalan ince tabaka sayesinde iş olmayan bölgelerin temiz kalması sağlanır. Bu koruyucu zambı tabakası su ile yıkandığında da gözeneklerin içinde çok ince bir katman olarak kalarak nemlendirme suyunun (hazne suyu) baskı kalıbının yüzeyinde iyi bir yayılımını ve kaplanmasını, kalıbın baskıya başlarken ton tutmasına karşı direncini, suyun yüzeyden süratli kurumamasını sağlar.

Baskıya başlarken büyük kolaylık sağlayan bu özellikleri verimli hale getirmek için, makine durduğu zaman kalıbı developmandan çıkışında olduğu gibi zamklamak gerekir. Aksi taktirde nemlendirme suyundaki baskı boyasının bağlayıcı maddeleri kalıbın sathındaki kıl gibi ince çukurlara girerek zarar verebilir. %3'lük fosforik asit ile elde edilen "kalıp temizleme sütü" ile kalıp temizlendiğinde, yüzeydeki kirlilikler ve yağ parçacıkları temizlenir. Zamklama

işleminde önce veya beklemlerden sonra baskıya geçerken, kalıbın su almasını kolaylaştırmak amacıyla “kalıp temizleme sütü” kullanılabilir. Ancak fikser uygulanan kalıp, temiz su ile ıslatılmış bir sünger ile tekrar silinmelidir. Aksi takdirde yüzeyde kalan asit, hazne suyu içeriğindeki asit ile birleşerek baskı yüzeyinin zayıflamasına yol açabilir. Korrektör ile düzeltilen yerlerde zamlık yok edilmiş olacağından, kalıp baskıya verilmeden önce tekrar yıkanıp zamlanmalıdır. Kalıp zamlanmadan kurutulursa, istenmeyen bir oksidasyon olabilir ve suyu taşıması gereken yerlere olumsuz etki yapar. Kalıbı nemlendirme ve boya vermedeki ana koşul, kalıba boya vermeden önce su vermektir. Nemlendirme maddesi kalıbın üst sathına yerleştikten sonra baskı boyası bunu oradan atamaz. Nemlendirilmiş kalıbın üst sathına biraz boya serilirse terslik olmaz, çünkü boya parçaları bundan sonraki nemlendirme ve boya vermeyi yine kaldırır. Yarılma nem tabakasında olur, boyada olmaz.

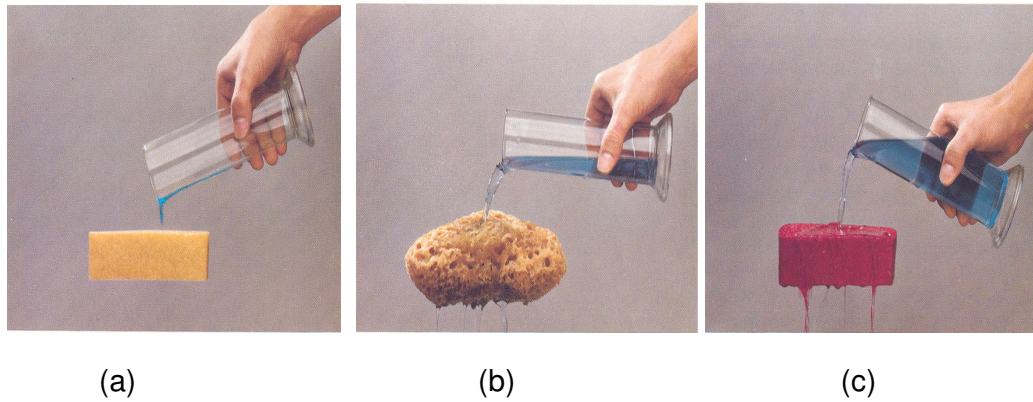
3.6. Su ve Mürekkep

“Ateş ve su” zıtlığının simgesi olduğu gibi “mürekkep ve su” da ofset baskıcısı için aynı anlamı taşır. Mürekkebin renk şiddetini düşürdüğü ve bir dizi baskı zorlukları meydana getirdiği için baskıcı sudan çekinir. Diğer taraftan ofset baskıyı mümkün kılan su, en ucuz ofset kalıbıdır [23]. Ofset baskıda ideal sonucu yakalayıp, baskı sonuna kadar devam ettirmek önemlidir. Bu, baskıyı doğru mürekkep-su dengesi ayarlanınca başlatmanın yanında baskı süresince su ve mürekkebi sabit ve kontrol altında tutmakla da ilgilidir. Mürekkep ve su arasındaki karşılıklı etki yüzünden baskıya başladıktan sonra muntazam renk yoğunluğuna ulaşmak zaman alır. Baskı sırasında baskıcı, baskı kalitesindeki değişiklikleri sürekli olarak düzeltmek zorundadır [9].

Matbaa mürekkepleri, bir taşıyıcı içerisinde çok ince dağıtılmış pigment ve boyar maddelerden oluşur. Mürekkep-su dengesi mürekkebin özelliği sayesinde sağlanır [31]. Ofset mürekkebi bir taraftan, kağıda baskıyı gerçekleştirirken bir miktar suyu da çabuk ve rahatlıkla bünyesine almalıdır. Ayrıca suya karşı belirli bir dirence sahip olmalıdır. Ancak böylece mürekkebin

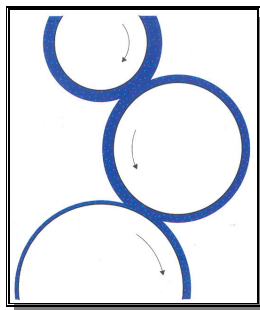
ofset suyunu kirletmesi önlenabilir. Bunlar mürekkebin su ile dengeli çalışabilmesi için beklenen yegane koşullar değildir [23]. Mürekkep filmleri baskı tekniklerine bağlı olarak çeşitli kalınlıklarda bulunabilirler. Bu kalınlıklar 2 mikrondan 30 mikrona kadar değişebilir [31]. Genellikle kıvamlarına göre; ince, kalın, yapışkan ve kısa gibi terimlerle vasıflandırılır. Kıvamlılık terimleri bir çok özelliği bir arada topladığından ne ölçülebilir ne de mürekkebin su üzerindeki etkisinin araştırılması için geçerlidir [23].

Ofset baskıda mürekkeple su arasında iyi bir emülsiyon oluşması önemli bir konudur. Ofsette meydana gelen baskı problemlerinin % 80'inden fazlasını uygun olmayan mürekkep ve nemlendirme malzemesi oluşturur [24]. Suyun boyada emülsiyon teşekkülünün, ofset sisteminde teknik bir ihtiyaç olduğu ve stabil olmayan emülsiyonların farklılıkları bilinmektedir. Stabil durumdan stabil olmayan duruma geçiş sınırını mürekkebin su kabul etme yeteneği belirler. Mürekkebin kıvamı, ısı ve suya ilave edilen maddeler bu sınırı tayin eder. Mürekkepler sıvılar (su, asitler ve alkaliler) ile temas ettiğinde, onların fiziksel ve kimyasal etkilerine dayanmak zorundadır [31]. Resim 3.2' deki üç resim su kabul edilmesini göstermektedir. Birinci sünger ölçü kabındaki bütün suyu emebilmekte, ikinci sünger ancak yarısı kadar suyu emebilmekte, boya ile doyurulmuş üçüncü sünger ise ancak çok az suyu bünyesine alabilmektedir [23].

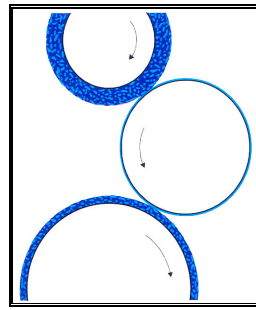


Resim 3.2. Su kabul etme kabiliyeti a) Temiz sünger b) Az boyalı sünger c) Boya ile doyurulmuş sünger [23]

Ofset mürekkebi de aynen bu şekilde tepki gösterir. Bizi kabul edeceği suyun tüm miktarı değil ancak sistemin tam olarak çalışabilmesi için gerekli su miktarı ilgilendirir. Sınırın aşılması özellikle bir noktada çok belirgin olur. Mürekkebin yapışkanlığı aşırı düşer, mürekkep ve su karışımı boya haznesinde birikir. Kaliteli mürekkepler başka özelliklerinin yanında % 30 oranında suyu bünyelerine alabilirler ve bu arada yapışkanlık değerlerinde belirgin bir değişme olmaz. Bu durumu şöyle açıklayabiliriz: Basılan işe göre ofset baskıda boya ünitesi değişik miktarda mürekkep taşımaktadır. Bütün merdaneler normal durumda kabartma şeklinde mürekkep taşır. Buna karşılık su ünitesi homojen bir su tabakası taşır ve böylece mürekkep ünitesinin bütün bölümlerine eşit miktarda su verilmiş olur. Bu durum değişik yer yer değişik doyuma emülsiyonlara sebebiyet verebilir. En az mürekkep tabakası ihtiva eden bölüm en kısa zamanda suyun etkisi altına girer. Burada netlik kaybı ve birikme meydana gelebilir. Fazla su verildiği zaman, mürekkep ve su karışımı mürekkep ünitesinde birikir. Stabil mürekkep-su emülsiyonları ve her iki komponentler ayrı ayrı bölünebilir. Örneğin, iki parmak arasına alınan bir miktar mürekkep bir süre ezilip parmaklar açıldığında her iki parmak ucunda takriben eşit miktarda mürekkep bulunduğu görülür. Mürekkep ünitesindeki iki merdane arasında bu işlem daha da keskin olarak yürür. Şekil 3.8'de mürekkebin kusurlu ve kusursuz bölünebilme özelliği görülmektedir [23].



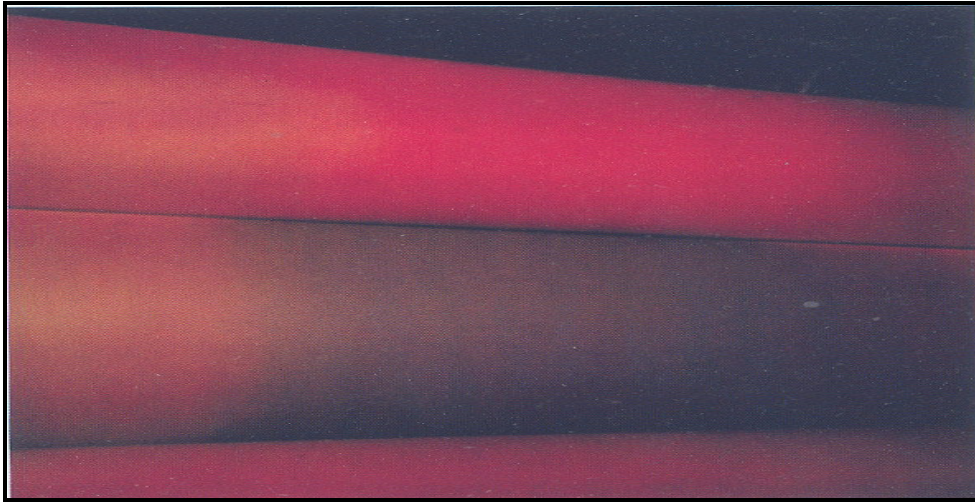
(a)



(b)

Şekil 3.7. Mürekkebin bölünebilme özelliği a) Kusursuz mürekkep bölünmesi
b) Kusurlu mürekkep bölünmesi [23]

Yukarıda soldaki şekilde görüldüğü gibi iki merdane arasına giren değişik kalınlıktaki boya tabakaları birleşik tek kalınlıkta bir film olarak dışarı çıkar. Bu bir nevi bölünmedir. Aynı işlem su ünitesinde de meydana gelir. Buna mukabil stabil olmayan bir emülsiyon bölünme özelliğini kaybeder. Bu durum sağdaki merdane şemasında gösterilmiştir. Resim 3.3 bu durumun gerçekliğini göstermektedir. Ne mürekkep ne de su kendi kendine yeterli bölünmeye yatkın değildir. Su birikir ve mürekkep transferini önler [23].



Resim 3.3. Merdane yüzeyinde mürekkep-su birikmesi ve parlak olması [23]

Mürekkebe belirli ilaveler yapılarak su kabul etme kabiliyeti yükseltilebilir. Düşük yapışkanlığı olan mürekkeplerde yapışkanlık derecesini düşürmeyecek ilaveler seçilebilir (örnek: transparan beyaz). Yapışkanlığı yüksek mürekkeplerde keten yağı ile en iyi neticeler alınabilmektedir. Ofset suyuna yapılacak ilavelerle de aynı sonuçlar alınabilir [23].

Silindir yüzeyleri, yüksek baskı kalitesi ve makinenin verimliliği için hayati bir konudur. Transfer silindirine sürtünmüş mürekkep, tabakanın basılmış yüzeyini kirletebilir, silindirin yüzeyinde yapılması gereken temizlik işlerini artırabilir. Bu nedenden dolayı silindir yüzeyinin çok daha kısa sürede yıpranmasına yol açabilir [32].

3.7. Su ve Kağıt

Kağıt; bitkisel liflerin özel alet ve cihazlarla dövülerek, liflerin saçaklanması, su emerek şişmesi ve mekanik etkiler sonucu kesilmesinden sonra, süzgeç üzerinde keçeleşerek oluşturulan safihanın, kurutularak hidrojen bağlarının oluşumuyla belli bir sağlamlık kazanması ile elde edilen düzgün yüzeyli bir tabakadır [33]. Kağıt baskı presine bir hammadde olarak girer ve yarı mamul olarak basılı ve bilgi taşımaya hazır bir malzeme olarak çıkar. Kağıt bu nedenle, fiziksel materyal ve bilgi yüzeyi olarak iki farklı dönüşüme uğrar. Kağıdın dayanım özellikleri baskı prosesindeki gerilme kuvvetlerine dayanacak şekilde olmak zorundadır. Baskı özelliklerinin bir çoğu kağıdın formasyonuna bağlı olmaktadır. Bu nedenle kağıttaki lif dağılımının homojen olması önem taşımaktadır [10].

Kağıt yapımı sırasında kağıt hamuruna kuru lif ağırlığına oranla yüzde 2-3 kadar kolofan tutkalı ve bu tutkalı lifler üzerine çöktirmek için % 4 kadar kağıtçı şapı kullanılmaktadır. Bu hamur pH'ı 4-5 olan ve oldukça fazla kalıntı asit içermektedir. Günümüzde şap kullanılmaksızın nötr ve zayıf alkali ortamda reçine kullanımına olanak sağlayan sistemler kullanılmaktadır [34].

Su ve kağıt arasındaki ilişkiler hiçbir zaman iyi değildir. Kağıt fazla ıslanacak olursa kuvvet ve biçimini kaybeder. Bunun tersi olursa, kağıdın tozu kazan kauçuğu ve kalıp aracılığıyla su düzenine gelebilir. Dolayısıyla suya olumsuz etki yapar. Kağıt bir doğa ürünüdür. İçindeki çoğunlukta olan mikroskobik selüloz maddesi kolaylıkla su kabul eder ve selüloz liflerinin hacmi büyür. Lifler normal boyutlarının üç dört misli genişler. Tabaka ofset baskısında kağıdın uzaması kazanların dönüşü yönünde veya kazan miline paralel olmalıdır. Kazan miline paralel uzama tercih edilir.

Ofset baskıda yumuşak ve yüzeyi düz parlak kağıtlar, baskının düzgün olmasını sağlar. Tozlu kağıtlarda kauçuğun sık sık temizlenmesi problemi doğar. Kauçuğun kısa sürelerle temizlenmemesinden dolayı kağıt tozları

baskı kalıbına oradan mürekkep merdanelerine ve hatta hazne suyuna da karışırlar. Hazne suyunun yapısı bozulacağı gibi mürekkep merdanelerinin de kısa sürelerle temizlenmeleri icap eder. Bu nedenle parlak yüzeyli kağıtlara baskı yapmak daha kaliteli sonuç verir [35].

Çok renkli makinelerde baskı yapılırken ayrıca kağıdın üst sathında kalan su, kağıdın boya alma yeteneğini bozar. Özellikle renkten renge geçen zamanlar farklı oluyorsa. Bu konuda problemlerle karşılaşılması için aşağıdaki özelliklere dikkat edilmelidir [36]:

- Çok hassas dört renkli işlerde, basılacak malzemeye olanaklar içinde çok az su gelmelidir. Yani bu nedenle az su ile çalışılmalı ve daha çabuk uçsun diye suya alkol ilave edilmelidir. Ayrıca mümkün olduğunca ince grenli kalıplar ve suyu geriye iten kauçuklar kullanılmalıdır.
- Ters yöndeki kağıt tozu suya karışarak su haznesinin çamurlaşmasına ve suyun pH değerinin değişmesine neden olur. Çamurlaşma, filtrelerle ve devri daim pompası ile önlenabilir. pH değeri sık sık kontrol edilmelidir.
- Sathı cilalanmış kağıtlar; baskıya daha dayanıklı olması, daha iyi renk tutması, mürekkebi daha iyi emmesi, sudan az etkilenmesi ve uzun müddet baskı yapma imkanı sağladıkları için tercih edilebilir.
- Selüloz pH değeri yönünden nötrdür; fakat buna karşın kağıttaki dolgu maddeleri, tutkal ve özellikle diğer maddeler pH değerini ya alkalik veya ekşilik bakımından değiştirebilir. Nemlendirme suyunu kontrol ederken farklar meydana gelirse, kağıdın pH değerini de kontrol etmek gerekir. Bu nedenle kolay kullanılan yardımcılar mevcuttur. Örneğin kağıda sürülen indikatör suyu. İndikatör suyunun sürüldüğü yerde bir renk değişimi olur ve karşılaştırma skalası yardımı ile pH değeri kontrol edilebilir. pH değeri beşten az dokuzdan fazla olmamalıdır.

- Ayar suyunun pH değeri değişikliğinin, kesinlikle basılacak malzemenin meydana gelebileceği düşünülmelidir. Bu nedenle kağıt satın alırken; az tozlu, yolunmaya dayanıklı üst satırlı ve pH karşı koyması olanaklar içinde nötr olmalıdır [23].

3.8. Su ve Kazan Kauçuğu

Baskı kalıbındaki görüntüyü, baskı yapılacak malzemenin üzerine aktaran ve düzenli boya nakil işini yapan malzeme kazan kauçuğudur. Bu nedenle ister istemez nemlendirme maddesi ile temas eder. Nemlendirme maddesinin görevi kalıbın boyanması ile sona erer. Kalıp, resim taşımayan bölümlerinde, kauçuk ile temas edinceye kadar nem taşır. Kazan kauçuğu, baskı kalıbı ile baskı kazanındaki kağıt arasında bağıntı kurarak bir nevi “yaş köprü” görevi görür. Kazan kauçuğu makineye takılmadan önce kenarlarından çok iyi gönyelenerek kesilmelidir. Kauçuk altı beslemesi de kauçuk boyutlarından küçük olmalıdır. Bu sayede altlık kağıtlarını su ve neme karşı koruyarak şişmesi önlenmiş olur. Kauçukların kenarları da su, solvent ve neme karşı koruyucu maddelerle desteklenmelidir [37]. Suyun istenmeyen sonuçlarının kağıdın uzaması, kağıdın üst sathının nemlenmesi gibi olumsuz etkilerinin azaltılması gerekir. Bu nedenle nemlendirme konusunda, kazan kauçuğunda aranan bazı özellikler aşağıdaki gibi sıralanabilir;

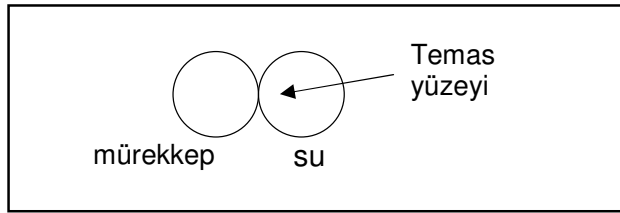
- Olanaklar içinde kağıda az su gelmesi için suyu istememelidir (nemden boy değişimi).
- Suyu ilave edilen kimyevi maddelere karşı dayanıklı olmalıdır.
- Kağıdın yapışkanlığı az olmalı ve yolunmalar azalmalıdır (nemlendirme suyu kirlenmesi).
- Elektrostatik yükleme az olmalı, kağıt tozunu çekmemelidir (nemlendirme suyunun kirlenmesi).

4. OFSET BASKIDA NEMLENDİRME SÜREÇLERİ VE SİSTEMLERİ

Ofset baskı sisteminde baskı işlemi sürecinde baskı kalıbı yüzeyinde iyi bir nem filmi elde edebilmek için birtakım etkilerin dengelenmesi gerekir. Bu etkiler; katı (baskı kalıbı), sıvı (nemlendirme suyu ve mürekkep) ve gaz (hava) fazları arasında meydana gelir. Fazlar arasındaki ilişkiler, farklı durum bölgelerinin elde edilebilmelerini sağlamaktadır (Şekil 4.1) [38].

4.1. Sınır Yüzeyi

İki madde arasındaki ortak temas yüzeyine denir. Nemlendirme suyu ve baskı dışı kalıp yüzeyi, böyle bir müşterek yüzey meydana getirirler. Boya ve resim olan yer ile boya ve ofset hazne suyunda da durum aynıdır. Ofset baskı metot olarak genellikle sınır yüzeylerinin fiziksel ve kimyasal yapısına bağlıdır [23].

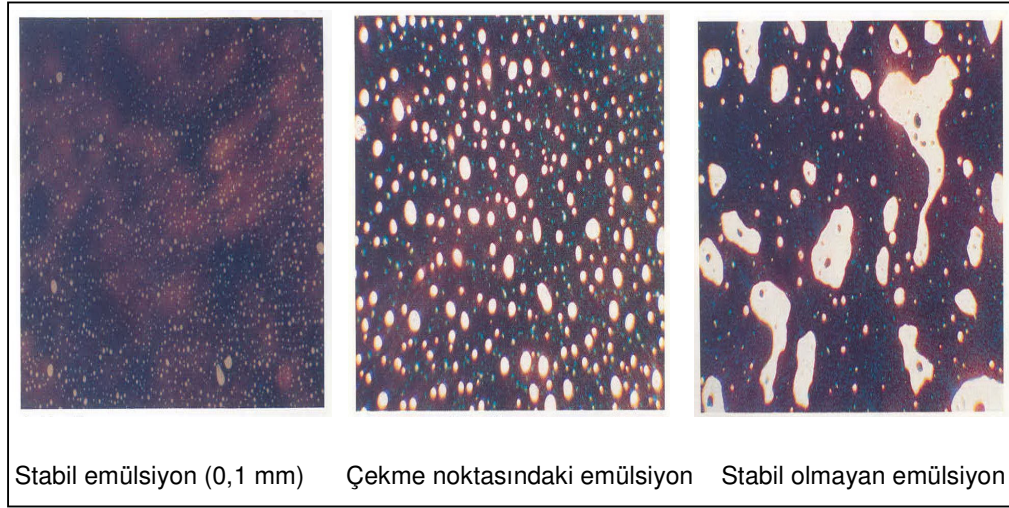


Şekil 4.1. Temas sınır yüzeyi [23]

4.2. Emülsiyon

Sınır yüzey gerilimleri çok yüksek olup birbirleri arasında karışamayıp, biri için diğerinin çok ince tanecikler halinde yüzmesi emülsiyonu oluşturur. Kalıp ve boya verici merdaneler üzerinden boya haznesine geçen ofset suyu, boya ile bir emülsiyon meydana getirir.

Resim 4.1’de boyaya ofset suyu ilave edilerek, ince bir film olarak mikroskop altında çekilmiş değişik emülsiyonlar görülmektedir (yaklaşık 100 defa büyütülmüş). Mikroskop içinde ışık refleksiyonu ile, su sarımsı bir renk almıştır [23].



Resim 4.1. Emülsiyon oluşum biçimleri [23]

Resim 4.1'deki ilk resimde stabil emülsiyon durumu görülmektedir. Ofset suyu homojen olarak dağılmış tanecikler halinde boya içinde yüzmektedir. Emülsiyon içindeki su oranı, %20-25 arasındadır. Stabil emülsiyonun meydana gelişi, baskı başlangıcında ve duraklamalardan sonra çabuk teşekkül etmesi ve mürekkep-su dengesinin mümkün mertebe az bozuk baskı ile sağlanması ve stabil kalmasına bağlıdır.

İkinci resimde az boya isteyen işlerde, fazla su vermekten kaynaklanan emülsiyon durumu görülmektedir. Tram noktasının suyu sıkıştırması nedeniyle ahenk bozulmuş ve görüntü bozukluğu meydana gelmeye başlamıştır.

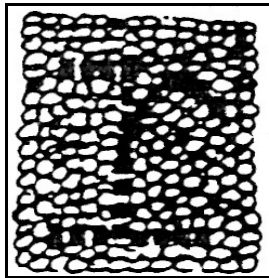
Üçüncü resimde ise boya bölünme kabiliyetini kaybederek, boya-su karışımı mürekkeplikte birikmeye başlamıştır. Bu durum stabil olmayan emülsiyonu meydana getirmiştir. Mürekkeplikteki aşırı su çok yavaş azalır veya hiç azalmaz. Her işe mümkün olduğunca az su ve işe göre boya ile başlamak gerekir. Suyu verilecek ilavelerin kaliteli olması için, dozun ve pH değerinin iyi ayarlanmış olması gerekir [23].

4.3. Sınır (Temas) Yüzey Gerilimi

İki maddenin müşterek yüzeylerinde sınır yüzeylerini ufaltmak için etkin olan kuvvete “Sınır (Temas) Yüzey Gerilimi” adı verilir. Bu durum bir sıvı ile bir katının sınır yüzeyinde (cam yüzey üzerinde cıva habbesi) veya iki karışmayan sıvıda (boya ve su) görülür. Sınır yüzey gerilimi ne kadar düşük ise nemlendirme o kadar iyi olur [23]. Üst yüzey gerilimi ve temas yüzey geriliminde, kalıp mürekkep - su (katı - sıvı) arasındaki değişkenlikler veya karşılıklı ilişkiler için nemlendirme terimi kullanılır [1].

Ofset baskının ana prensibi, değişik yüzey gerilimleri nedeni ile iki sıvının birbirini itmeleri ve baskı kalıbı üzerinde doğru yerleri nemlendirmeleridir. Boya ve ofset suyunun ayrılması her iki sıvı arasında yeterince kuvvetli sınır yüzey geriliminin olmasına bağlıdır. Ancak boya ve ofset suyu arasında, resim olmayan yerlerde boyanın tamamen itileceği tarzında bir düşünce hasıl olmamalıdır. Genellikle resim dışında kalan su tabakası, kalıba boya veren merdanenin etkisiyle kısmen boya alabilir. Bu yoldan ofset suyu kalıp kazanının her dönüşünde yenilenerek boya haznesine kadar geçer. Ofset baskı makinesinin mürekkepliğinde su bulunması araştırılması gereken bir unsurdur.

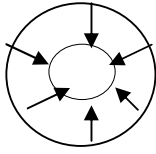
Şekil 4.2’de temas yüzey geriliminde “r” harfi üzerinde mürekkebin nasıl tutunduğu ve baskı yapmayan bölgelerde ise su zerreciklerinin tutunması görülmektedir [38].



Şekil 4.2. Temas yüzey gerilimi [38]

4.4. Yüzey Gerilimi

Sıvıların yüzeylerinin büyümesi enerji isteyen bir olaydır. Bu enerji yüzeyin küçülmesi sırasında serbest hale geçer. Bir sıvının yüzeyini 1 cm^2 büyütme için gereken enerjiye yani, sıvının yüzey genişlemesine karşıdan etken kuvvete, yüzey gerilimi denir [6]. Sıvı molekülleri birbirini karşılıklı çekerler. Sıvının yüzeyindeki moleküller altta bulunan tanecikler tarafından sıvının içine doğru çekilir. Değişik ofset boyalarının yüzey gerilimleri, birbirlerine oranla az farklılık gösterirler. Buna karşın ofset suyuna ilave edilen malzemelere göre yüzey geriliminde büyük farklılıklar görülür (Şekil 4.3) [38].



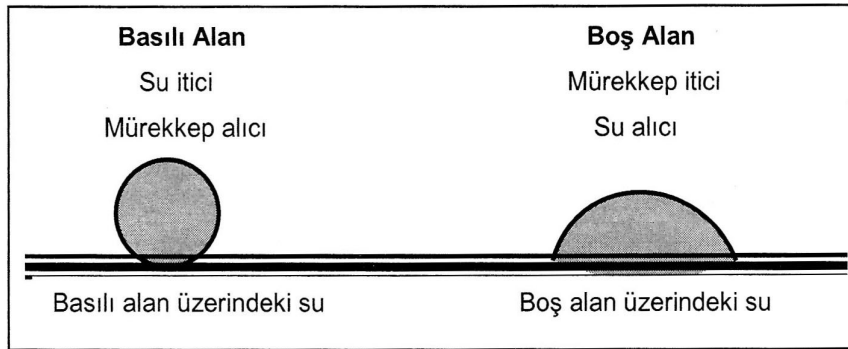
Şekil 4.3. Yüzey gerilimi [38]

Kalıbın hızlı bir şekilde gereken suyu alması ve kalıp yüzeyindeki suyun ince bir tabaka halinde homojen olarak uygulanması, ofset baskı tekniğindeki nemlendirme sisteminin sağlıklı işleminde iki kritik gereksinimdir. Bu iki önemli unsuru sağlayan ise suyun yüzey gerilimidir. Yüzey gerilimi suyun ne kadar dinamik/statik olduğunun ve yüzeye ne kadar istikrarlı şekilde yayıldığına göstergesidir.

Suyun yüzey gerilimi 72 dynes/cm 'dir. Nemlendirme suyuna katılan %10-25 oranındaki alkol; suyun viskozitesini artırarak kalıba transferini kolaylaştırır, suyunun mürekkebi daha az etkilemesini sağlar, yüzey gerilim değerini $35-45 \text{ dynes/cm}$ 'ye düşürerek, nemlendirme suyunun ince bir tabaka halinde kalıp yüzeyine hızlı ve homojen bir şekilde yayılmasını sağlar [8]. Normal yüzey gerilimli olan su, tabanını kötü nemlendirir (ıslatır), yani damlalar teşekkül eder. Buna karşılık düşük yüzey gerilimli su, tabanı iyi ıslatır [31].

4.5. Islatma (Nemlenebilirlik)

Bir sıvının bir katı maddeyi (kalıbı) ıslatma veya örtme yeteneğine ıslatma (nemlenebilirlik) denir. Sıvılar katıları değişik değerlerde ıslatırlar. Islatma olayı sırasında herhangi bir sıvı temasta bulunduğu yüzey üzerinde değişik açılar meydana getirmektedir. Yağmur damlası oto boyası üzerinde habbe şeklinde kaldığı halde, kromajlı çita üzerinde hemen hemen tam bir su sathı meydana getirir. Bir sıvının yüzey gerilimi ne kadar küçükse nemlendirme o kadar iyi olur. Nemlendirme suyunun kalıp yüzeyi ile yaptığı temas açısı gerekli nemlendirmeyi yapacak en az değerde olmalıdır [23]. Şekil 4.4'te kalıbın boş ve basılı alanı üzerindeki suyun durumu gösterilmektedir [1].



Şekil 4.4. Baskı kalıbının nemlenebilirliği [1]

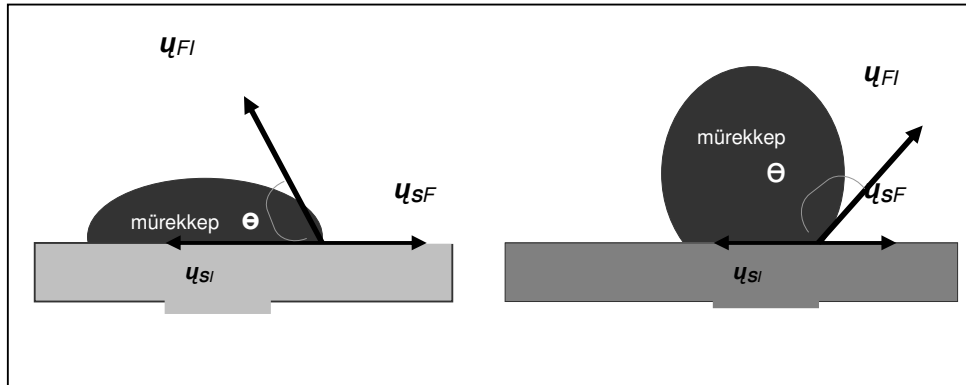
Yukarıda nemlenebilirlikle ilgili olarak açıklanmaya çalışılan reaksiyon sürecindeki diğer önemli faktörler ise şöyle sıralanabilir;

- Baskı kalıbının suya yatkın (hidrofil) alanları nemlendirme suyunu kabul eder ve düşük bir yüzey gerilimi oluşur.
- Baskı kalıbının basılı alanları veya yağ alıcı (oleofil) alanları baskı mürekkeğini kabul eder ve nemlendirme suyunun küçük zercikler halinde bölünerek, daha az alan kaplamasına neden olan çok yüksek yüzey gerilimi oluşur.

- Nemlendirme suyunun kesilmesi durumunda, baskı kalıbının suya yatkın olan alanları da mürekkep kabul eder.
- Mürekkebe yatkın olan basılı alanlarda da yıkama izleri oluşur.
- Baskı kalıbının baskı yapmayan alanlarındaki nemlendirme suyu tabakası, kalıba mürekkep veren form merdanelerinin etkisi ile bir miktar mürekkep haznesine gitmektedir.

Ofset baskı tekniğine bağlı olarak iki ana tepki ayırt edilebilir. Ofset kalıbının boya iten kısmına bir su damlası geldiğinde, bu damlanın şekli çok az değişir. Halbuki su damlası baskı yapmayan kısma, yani kalıbın suya yatkın kısmına gelirse derhal dağılır. Kalıbın suya yatkın kısımları polar sıvıları (ofset suyunu) hemen kabul ederken, yağa yatkın kısımları da polar olmayan sıvıları (boyaları) hemen kabul eder. Bu normal bir durum olmasına rağmen bazı istisnaları da vardır. Çünkü suya yatkın kalıp kısımları ofset suyunun kapatılması halinde boya alır [1].

Şekil 4.5'te görülebileceği gibi mürekkep temas açısı Θ , hazne solüsyonunun mevcudiyetinde iki farklı katı yüzey üzerinde meydana gelir. Soldaki katı yüzey mürekkep tarafından ıslatılır. Sağdaki katı yüzey hazne solüsyonu tarafından ıslatılır [39].



Şekil 4.5. Mürekkep temas açısı [39]

4.6. Alkollü ve Alkolsüz Nemlendirme Sistemleri

Ofset baskıda kalıpların iş olan bölümlerinin boya tutmaması için makine boya almadan önce nemlendirildiği (su verildiği) bilinen bir gerçektir. Verilen bu suyun da belli özelliklerde olması, baskının sağlıklı ve kaliteli gerçekleşmesini sağlayan en önemli vasıflardan biridir. Kullanılan suyun zararlı kimyasal tuz ve minerallerden arındırılmış, belli sertlik, pH ve iletkenlik değerlerinde olması baskı kalitesi açısından büyük önem arz etmektedir.

Ofset baskıda ideal su ve mürekkep dengesini kurmak için sadece nemlendirme suyunun istenilen nitelikte olması yeterli değildir. Bunun yanında nemlendirme suyunu baskı kalıbına uygun şekilde transfer eden nemlendirme sistemlerine de ihtiyaç vardır. Çeşitli ek düzeneklerle hazırlanıp, nemlendirme suyunu baskı kalıbına aktaran sistemlere “Nemlendirme Sistemleri” denir. Bu sistemlerin görevi düzgün, aralıksız (stabil) bir nemlendirme tabakası oluşturarak, iş olmayan alanlardaki gren çukurcuklarının istenilen düzeyde su almasını sağlamaktır.

Ofset baskı makinelerinde çeşitli nemlendirme sistemleri kullanılmaktadır. Bunların arasındaki farklar ise, nemlendirmede meydana gelen nem filminin oluşum biçimi ve nem filmi kalınlığından ileri gelir. Her nemlendirme ünitesi kendine özgü bir usulle nemlendirme tabakası oluşturur. Mürekkep ve nemlendirme suyu dengesini kurmak için sadece nemlendirme suyunun istenilen nitelikte olması yeterli değildir. Nemlendirme suyunu uygun bir şekilde kalıba aktaran nemlendirme sistemlerine de ihtiyaç vardır. Ofset baskı tekniğinde kullanılacak nemlendirme suyu katkı maddelerini seçerken bazı noktalara dikkat etmek gerekir. Çünkü nemlendirme suyu sadece su haznesinde sabit olarak bulunmaz. Makine üzerinde değişik alanlarda ve makinenin değişik parçalarıyla temas halindedir. Bu nedenle bu alanlar üzerinde olumsuz etkiler oluşturmayacak nitelikte olmalıdır [6].

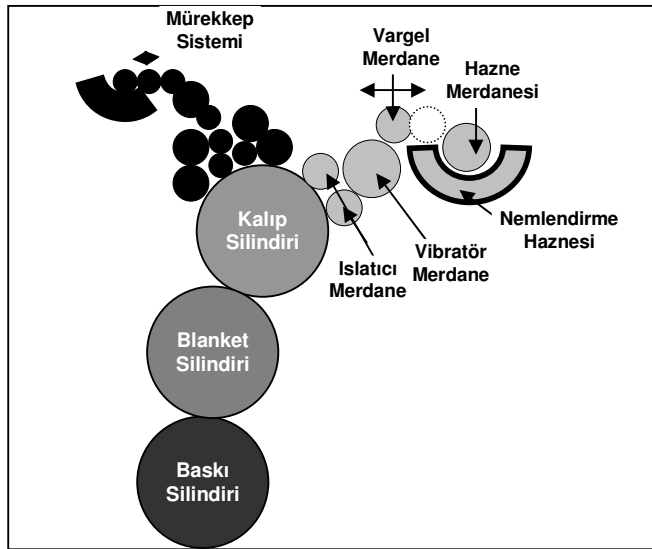
İdeal Bir Nemlendirme Ünitesinden Beklenen Özellikler

- Çok ince ve düzgün nem filmi oluşturmali,
- Sürekli baskıda devamlılık ve güvenlilik sağlamali,
- Çabuk cevap veren düzgün ayar olanağına sahip olmalı,
- Belirlenmiş nem oranının azaltılabilmesi, basit kullanım ve çok az bakım gerektirmeli,
- Baskının başlamasından veya makinenin durmasından sonra az bozuk kağıt tabakası ile devam olanağı sağlamali,
- Merdaneleri makinede yıkayabilme özelliğine sahip olmalı,
- Makine hızına uyan nemlendirme ayar olanağı (otomatik kumanda) olmalı,
- Yıkama aralıklarının uzun olması, pislik ve bez parçalarının olmaması,
- Mürekkep ve su dengesi çabuk elde edilmeli ve korunmalı,
- Baskı başlangıcından bitimine kadar en az bozuk kağıtla çalışmalıdır [7].

Bilindiği gibi en iyi ve ideal baskı mümkün olduğu kadar az su ve mürekkep ile yapılan baskı olduğu için nemlendirme sistemlerinin imal edilışinde bu prensip göz önünde bulundurulur. Ofset baskı tekniğinin gelişmesi ve yeni nemlendirme sistemlerinin kullanılması, katkı maddelerin nemlendirme suyuna ilave edilmesini zorlaştırmıştır. Bunun üzerine nemlendirme sistemleri için değişik katkı maddeleri ilaveleri üretilmeye başlanmıştır. Her hazne suyu katkı maddesi değişik baskı hatalarına yönelik olarak üretilir. Ofset baskı makineleri konfigürasyonuna uygun olarak hazırlanmış çeşitli nemlendirme sistemleri aşağıda açıklanmıştır.

4.6.1. Alkolsüz nemlendirme sistemi

1975 yılında meydana gelen petrol krizi ve ambargolar sebebiyle A.B.D'deki matbaalar hazne suyu katkı maddesi olarak kullanılan isopropil alkolü temin etmekte büyük zorluklarla karşılaşmışlardır. Ayrıca çevre koruma örgütleri ve işyeri sağlık kurumlarının yoğun baskıları karşısında, sektör için kimyasal üreten firmaları isopropil alkolün yerini alacak alternatif ürünler üretme yoluna itmiştir. Uzun araştırma ve yoğun laboratuvar çalışmalarından sonra alkol kullanım oranını düşürecek ve alkolün yerini alacak çeşitli formüller üretilmiştir. Ancak baskı aşamasında birçok problemle karşılaşan matbaalar uzun süre alkolsüz baskıya (% 0 alkol) geçememişler ve alkol kullanmaya devam etmişlerdir. 1980 yılında Prisco adlı Amerikan şirketi alkolsüz baskıyı başarılı bir şekilde uygulayan ilk firma olmuştur. Şekil 4.6'da alkolsüz nemlendirme sistemi görülmektedir [40].



Şekil 4.6. Alkolsüz nemlendirme sistemi [40]

Bu sistem, 1990 yılına kadar üretilen ofset baskı makinelerinde en çok kullanılan nemlendirme sistemidir. Genellikle dört değişik merdane grubundan yapılmış, beş merdaneli bir sistemdir. Baskı kalıbına değen iki adet havlu kaplı merdane, havlu kaplı klavuz merdane, çelik vargel merdane

ve hazne merdanesi grubundan meydana gelir. Nemlendirme haznesi içinde bulunan hazne merdanesi bağımsız hız ayarına sahiptir. Hazne merdanesinin nemlendirme suyunu alma miktarı, hazne içerisinde dönerken taradığı açının büyüklüğüyle ilgilidir. Paslanmaz çelikten, krom kaplı ve çıplak olarak kullanılır. Ductor (vargel) merdane keçe veya başka bir kılıfa sahiptir. Hazne merdanesi üzerinde kalma zamanı ayarlanarak verilecek su miktarı ayarlanır.

Alkolsüz nemlendirme sisteminin avantajları

Bu sistemin en büyük avantajları kullanım kolaylığı, merdane kılıflarının yeteri kadar nemlendirme maddesi tutunabilmesi, farklı ve çeşitli düzeneklere ihtiyaç duyulmaması sonucu düşük maliyet gibi unsurlardır. Bugün alkolsüz baskıda kullanılan dünya piyasalarındaki alternatif kimyasallar, boya üzerinde alkol gibi olumsuz etkisi bulunmadığından, gerek randıman gerekse kalite açısından çok daha mükemmel baskı neticeleri vermektedir.

Alkolsüz nemlendirme sisteminin dezavantajları

- Her yeni baskıya girişinde reaksiyon zamanı uzun olduğundan, mürekkep su dengesi geç kurulabildiğinden bozuk kağıt oranı yüksektir.
- Vargel merdanesinin; hazne merdanesi ve taşıyıcı merdaneler arasında kesintili çalışmasından dolayı düzgün olmayan su dağılımına neden olur.
- Kumaş merdane kılıfları benzin ve gaz gibi kimyasallarla sık sık yıkanması gerektiğinden, merdanelerin sökölüp, yıkanıp tekrar yerine takılmasının uzun zaman almasının yanı sıra, merdanelerin sertlik değerlerinin artması nemlendirme problemlerine neden olur.
- Kılıfların zamanla eskimesi ve değiştirilmeye gerek duyulması maliyeti artıran unsurlardandır.

Normal nemlendirme suyunun üst yüzey gerilimi, alkollü nemlendirme suyunun üst yüzey geriliminden yüksek olduğundan, dolayısıyla iyi bir ıslatma ve yayılma gerçekleşemeyecek; bunların sonucunda da normalden fazla nemlendirme sıvısı kullanılacaktır. Nemlendirme suyunun bir bölümü mürekkebe karışarak, mürekkebin bir takım özelliklerini bozabilir. Böylece baskıda net ve keskin tram, doyurucu zemin ve mürekkebin parlaklığında sorunlarla karşılaşılabilir. Dolayısıyla daha fazla mürekkebe ihtiyaç duyulacağından, mürekkep sarfiyatı artar. Nemlendirme suyunun bir kısmının da kağıda geçmesiyle kağıt açma yapabileceğinden, birden fazla renkli işlerde sorun çıkabilir. Konvansiyonel nemlendirme suyu alkollü nemlendirme suyuna göre daha geç buharlaştığından, hem makinenin genelinde bir ısınma söz konusu olabilir, hem de mürekkebin kuruması güçleşebilir [6].

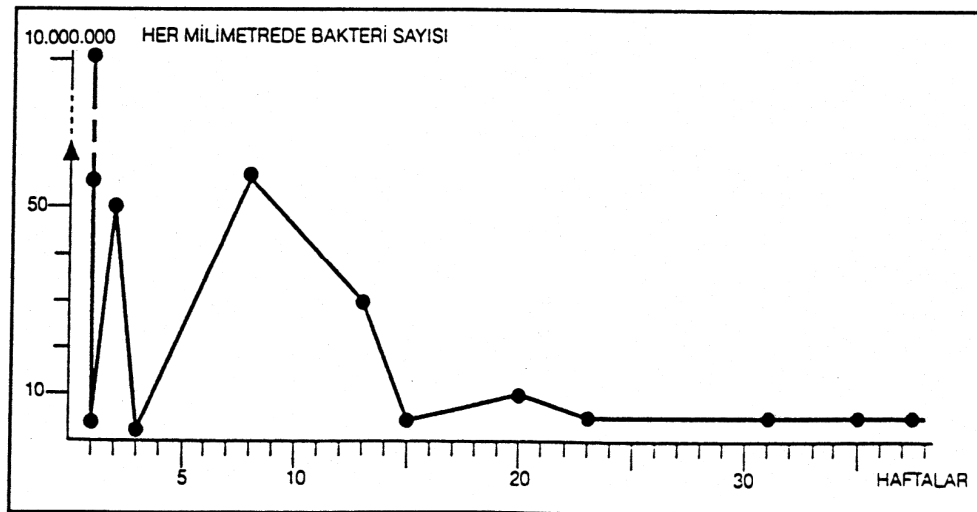
Buharlaştırma

Ofset baskı metodunda suyun tüketilme yollarından biri de buharlaştırmadır. Baskı aşamasında nemlendirme suyunun sıcaklığı randıman ve kalite açısından önemli rol oynamaktadır. Baskı makinesine hız verildikçe belli sıcaklığa yükselen boya ile çok daha düşük ısı değeri taşıyan nemlendirme suyu temas haline geçerse ters reaksiyon meydana gelir. Aradaki ısı farkı ne kadar yükselirse köpüklenme de aynı oranda artar. Bu probleme yol açan en büyük etken, belli sıcaklığa yükselmiş olan nemlendirme suyunun içine soğuk nemlendirme suyu ilavesi şok etkisi yaratır ve köpüklenmeler meydana gelir. Nemlendirme suyunun fazla soğuk tutulması ise, boyanın kalınlaşmasına yol açarak yolma problemlerine sebep olur.

Alkolsüz baskıda kullanılan kimyasalların buharlaştırma dereceleri yüksek olduğundan, nemlendirme suyunun bulunduğu deponun sıcaklığı yükseltilebilir (14-17 C⁰). Böylelikle nemlendirme suyu ile ısınan boya arasındaki sıcaklık farkı azaltılarak, köpüklenme problemi büyük ölçüde kendiliğinden önlenmiş olur. Boyanın kıvamı bozulmaz ve yolma sorunları yaşanmaz.

Bakteryal etkiler

Bakteriler, yosunlar, mayalar ve mantarlar havadan ve ilave edilen sudan hazne suyu devresine girerler. Oradan hafif asidik, sabit pH değerinde, çözünmüş tuzlar, zamkı arabi gibi maddeler ihtiva eden ortam onlara iyi bir beslenme sağlar. Bir çok tesis ayrıca ısıtıldığı için büyüme şartları da ideal olur. Hücreler her 20-30 dakikada bir bölünebildikleri için bir günde milyonlarca hücre gelişebilir. Bu durum mikroorganizmalardan kaynaklanan hazne sistemlerinin çamurlaşması tehlikesini doğurur. Böyle bir çamurlanma baskı tekniği ile ilgili aksaklıklar yarattığı gibi hazne donanımında, borularda, toplama kaplarında daha fazla temizleme yapmak gerektirir [41]. Hazne suyu katkıları kesinlikle nemlendirme sistemi devresinde oluşabilecek mikro organizmaların gelişimini önleyici özellikte olmalıdır. Nemlendirme sistemini iyi koşullarda tutmanın tek yolu, uzun süreli koruma sağlamak için geliştirilmiş hazne suyu katkıları kullanmaktır. Genellikle kullanılan antimikrobyal ajanlarda formaldehit veya formaldehit bileşikleri bulunmaz, fakat eğer sistem tıkanırsa mecburen güçlü bir şekilde temizlemek gerekir. Hazne suyuna ilave edilecek % 10-15 oranındaki alkolün bakteri imha grafiği Şekil 4.7'de gösterilmiştir [41].

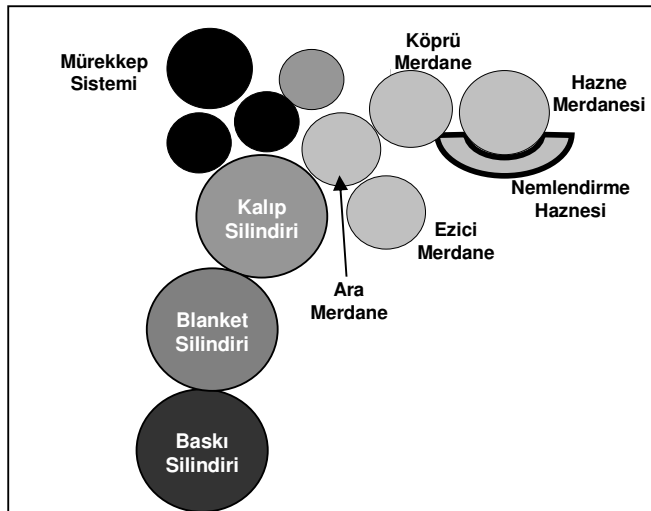


Şekil 4.7. Bakteri imha grafiği [41]

4.7. Alkollü (Alcolor) Nemlendirme Sistemi

Alkolün nemlendirme suyuna ilavesi çok önemli olduğu için bunda ayrıca söz etmek gerekir. Nemlendirmenin hedefe ulaşmasını temin edebilmek için gerekli ve en önemli madde alkoldür. Alkol, nemlendirmede suyun pH değerini hemen hemen hiç değiştirmez. Fakat üst sathın gerginliğini azaltır, bu nedenle nemlendirme değerini fazlalaştırır. Alkol ilavesinde, nemlendirme maddesinin filmi daha düzgün olur ve tabaka kalınlığı azalır. Esas arzulan, nemlendirme maddesinin olanaklar içinde az olmasının kolaylıkla yerine getirilmesidir.

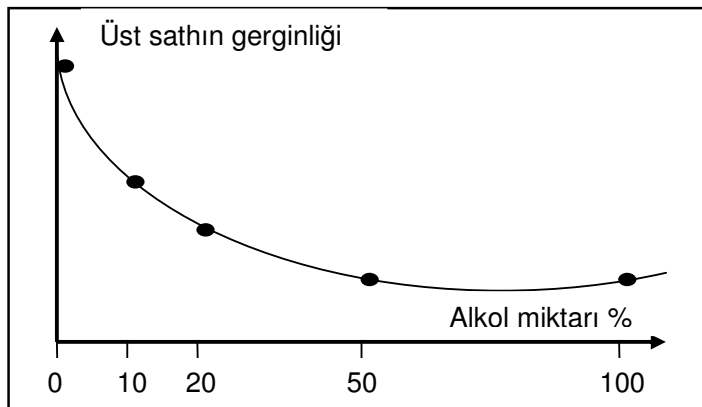
Alcolor nemlendirme üniteleri, ülkemizde bir çok matbaada kullanılan Heidelberg ofset baskı makineleri için hazırlanmışlardır. Heidelberg baskı makinelerinin Türkiye matbaacılığında önemli bir yeri olduğundan bunlar, en çok rastlanan makinelerden biridir. Alcolor nemlendirme ünitesi, bir ara merdane ile mürekkepliğe bağlanmış beş merdaneli bir film nemlendirme ünitesinden oluşmuştur. Hazneden su alan ve yanındaki miktar tayin merdanelerine ait elektronik ayarlanabilen ve mekanik sūrate uydurulacak işletme kısmı bulunmaktadır. Şekil 4.8'de alkollü nemlendirme sistemi görölmektedir [40].



Şekil 4.8. Alcolor nemlendirme sistemi [40]

Vargel merdaneleri ve kalıba su veren merdaneler, makine hızına uygun bir tempo ile çalışır. Miktar tayin merdanesi ile kalıba su veren merdane arasındaki hız ayarı yeteneği sayesinde tam isteğe uygun ve kontrol edilmiş çok ince bir su filmi elde edilir. Bu film kalıba su veren merdane aracılığı ile kalıba transfer edilir. Aynı zamanda bir ara merdane aracılığı ile mürekkepliğe belirli bir nemlendirme maddesi nakledilir. Bu sayede istenen boya-su dengesi çabucak kurularak sabit tutulur. Tüm bu işlemler otomatik olarak kumanda edilir. Başlangıçta ve devamlı baskıda çok az su yeterlidir. Alcolor nemlendirme sistemi sayesinde mürekkebin parlaklığı ve baskıdaki keskinliği artar. Baskı süresince alcolor nemlendirme sistemi sayesinde malzeme gideri azalır [6].

Alkol sudan daha çabuk uçar. Bu yeteneği nedeniyle nemlendirme maddesi daha az kullanılır. Böylelikle nemlendirme maddesinden daha azı kazan kauçuğu aracılığıyla baskı malzemesine gelir. Baskı malzemesine daha az su transfer edilmiş olması kuruma problemini azaltır. Aynı zamanda alkol uçarken meydana gelen serinlik ünitelerdeki istenmeyen ısınmayı da önler. Belirli bir miktardan sonraki alkol ilavelerinin üst sathın gerginliğine fazla etki yapmadığı Şekil 4.9'daki tabloda görülmektedir. % 20 alkol ilavesine kadar üst sathın gerginliği fazla düşer, sonra düşme azalır. Onun için nemlendirme maddesine % 20 - % 25 ten fazla alkol ilave etmek tavsiye edilmez [23].



Şekil 4.9. Alkol ilavelerinin üst sathın gerginliğine etkisi [23]

Alcolor nemlendirme sisteminin avantajları

- Suyun viskozitesini artırarak hazneden kalıba su transferini kolaylaştırır.
- Suyun yüzey gerilimi düşürerek kalıbın kolay ve homojen bir şekilde ıslanmasına yardımcı olur ve kalıbın çabuk temizlenmesine imkan verir.
- Alkolün çabuk buharlaşması sayesinde mürekkep ve nemlendirme merdanelerinin mekanik sürtünmeden dolayı ısınmasını engeller. Bu şekilde mürekkebin viskozitesi ve dolayısıyla yapışkanlığı değişmemiş olur.
- Mürekkep-su dengesinin kurulmasını çabuklaştırır dolayısıyla bozuk baskı oranını düşmesini sağlar.
- Asgari ve dengeli bir nemlendirme sağlayarak, uygun baskı şartlarının oluşmasına yardımcı olur. Parlaklığı artırır ve daha fazla üretim yapabilmeyi kolaylaştırır [42].
- Mürekkebin renk şiddeti azalmaz. Canlı ve dolgu zeminli işler basıldığı için mürekkep kullanımında %10'a yakın tasarruf sağlar.
- Nemlendirme merdaneleri üzerinde mürekkep birikimi veya mürekkep izlerini önlenir.
- Suyun sebep olduğu kağıt açma problemini asgariye indirir ve işin çabuk kurumasını sağlar.
- Sürekli baskıda çok az nemlendirme maddesi ile çalışır.
- Dezenfektan özelliği sayesinde, kağıt tozlarından ve diğer etkenlerden hazne suyu içerisinde üreyebilecek bakteri, mantar ve yosun gibi mikroorganizmaların makine aksamalarına zarar vermesini engeller [1, 8].

Her alkol tipi ofset sistemlerine uygun değildir. Seçilen alkol tipinin mürekkep su dengesine büyük etkisi vardır. Aynı zamanda insan sağlığına da etkileri göz önünde bulundurularak nemlendirme sisteminde kullanılacak olan alkolün güvenilir yerlerden temin edilmesi gerekmektedir. Nemlendirme suyunun yapışkanlığı kalıp yüzeyinin ideal nemlendirmesini olumsuz yönde etkiler. Alkol suyun yapışkanlığını azaltır. Örneğin, % 25 alkol içeren su, saf sudan 1,7 defa daha az yapışkandır.

Bu üstünlüklerinden dolayı en iyi nemlendirme alkollü nemlendirme üniteli makinelerle yapılır. Alkollü nemlendirme ünitelerinde su haznede değildir. Sıcaklık kontrolü devamlı sirkülasyon yapan kapalı bir yerdedir. Nemlendirme suyu karışımı burada hazırlanır. Baskı işlemi sırasında kalıba gelen nemlendirme suyu; kauçuk ve kağıt yüzeyinde tutunarak ve buharlaşarak azalır ve fazlası süzülerek su deposuna geri döner [9].

Alcolor nemlendirme sisteminin dezavantajları

- Uçucu özelliğinden dolayı hazne suyu içerisine fazla alkol takviyesi gerektirdiği için maliyeti artırır.
- Makine üzerindeki bir takım mevcut bozuklukları kamufle ettiği için, bu arızalar zamanla çözülmesi olanaksız daha büyük problemlere yol açabilir.
- Alkol oranının yükseltilmesi suyun iletkenliğini düşürdüğü için, baskı kalitesinin düşmesine ve başka sorunlara sebep olabilir. (Bu nedenle alkol kullanımı dikkat gerektirir ve hazne suyuna gelişigüzel ilave edilmemelidir).
- Fazla alkol boyayı sulandırarak incelmesine yol açar. (Bu durumda ideal baskıda gerekli boya densite değerinin elde edilebilmesi için daha fazla boya kullanmak kaçınılmaz olacağından, boya tüketimi artar ve maliyet yükselir).
- Fazla alkol boyayı matlaştırdığından, daha canlı ve doyurucu renkler elde edebilmek için verilen mürekkep oranının yükselmesi, koyu ve orta tonlarda

detay kayıpları ve çamurlaşmalar meydana getirir. Dolayısıyla boya maliyetini artırırken baskı kalitesini de düşürür.

- Merdanelerin kauçuk elastomer yapısını bozarak sertleşmesine sebep olur.
- Kuşe kağıt yüzeyi ve boyaların kimyasal özelliklerine zarar verebilir [43].

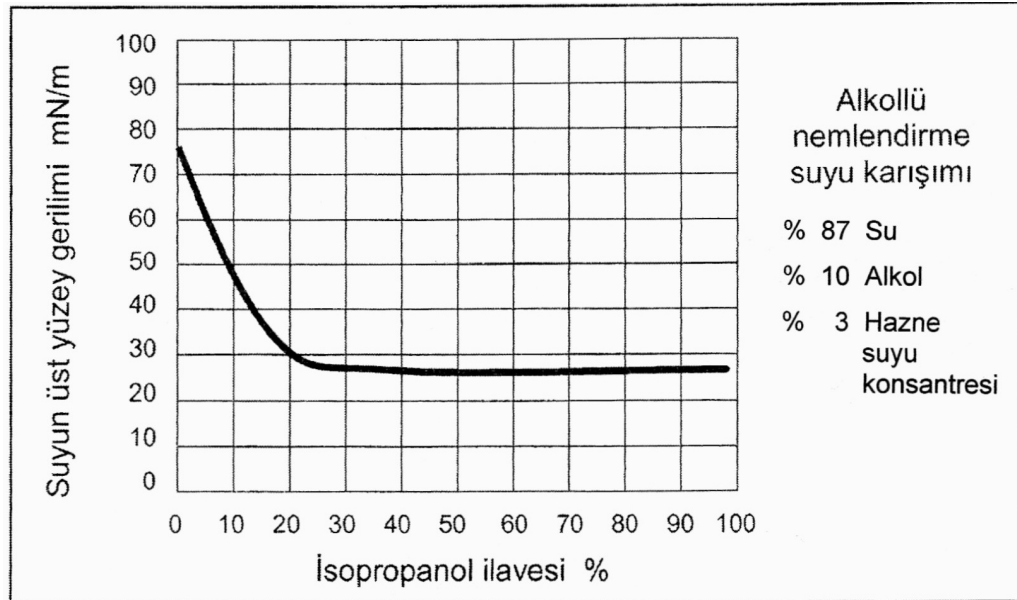
4.7.1. Nemlendirme suyunda alkol kullanımı ve yararları

Nemlendirme suyunun merdaneler tarafından baskı kalıbına belirli bir yoğunluk ve belirli bir su filmi kalınlığında transferi için alkol kullanımı önem taşımaktadır. Nemlendirme ünitesi merdaneleri ve mürekkeple kaplanmış su verici merdane ile gerçekleştirilen nemlendirme işleminde alkol, nemlendirme suyunun pH değerini etkilememekle birlikte, baskı sırasında suyun üst yüzey gerilimini düşürerek kalıp üzerinde ince bir nem filmi tabakası oluşturup en az su ile baskı yapılması olanağı sağlamaktadır [35]. Nemlendirme suyu içine katılan katkı maddeleri haricinde yüzey gerilimini düşürmek için İsopropilalkol, İsopropanol ve 2 Propanol ilavesi yapılır.

Uygulamada su, katkı maddeleri ile alkolden oluşan nemlendirme suyu içerisindeki alkol miktarı % 5- % 10 arasında olmalıdır. Çünkü, alkol ilavesi ile nemlendirme suyunun tabaka kalınlığı azalır ve nem filmi daha düzgün olur. Alkol oranının artması veya alkolün fazla katılması sebebiyle nemlendirme suyunun üst yüzey gerilimi aynı oranda düşürülemez. % 20'lik alkol ilavesi ile yüzey gerilimi çok fazla düşmemektedir. Tahminen 100 dH ve 200 dH sertliklerindeki suların yüzey gerilimleri 70 mN/m'den ilave edilen alkolün miktarına bağlı olarak yüzey gerilimi % 50'ye varan oranlarda düşürülebilir. Diğer bir deyişle nemlendirme suyu katkı maddeleri ve alkolle 20-25-30 mN/m düşürülebilir. Belirtilen bu değerler neticesinde nemlendirme suyu içerisinde % 20-% 25'den fazla alkol ilavesinden alkol oranı aşırı yüksek tutulması nedeniyle mürekkep içerisindeki solventin ve bağlayıcıların alkol

tarafından inceltilmesiyle pigment yığılması, mürekkebin bağlayıcılık değerinin ve suyun üst yüzey geriliminin düşmesi problemleri doğar [44].

Nemlendirme suyu içerisine katılan alkolün sudan daha çabuk buharlaşması nedeniyle baskıda kullanılan alkol oranını belirlemek zor olup %25 alkol içeren bir nemlendirme suyundaki, suyun üst yüzey gerilimi değişimi ve nemlendirme suyundaki alkol oranının belirlenmesi Şekil 4.10'da gösterilmiştir [15]. Bu nedenle nemlendirme suyu içerisindeki alkol oranını belirlenmenin genel yolu bir hidrometre ile nemlendirme suyunun spesifik ağırlığını ölçmektir [1].



Şekil 4.10. Alkollü suyun üst yüzey gerilim değişimi ve alkol oranının belirlenmesi [15]

Baskı işleminde istenilen kaliteye ulaşabilmek ve baskı başlangıcındaki bozuk baskıları en aza indirebilmek için nemlendirme suyunun ısı (hararet) alkol oranı ve pH değerinin baskı işlemi süresince sabit tutulması gerekmektedir. Baskı makinelerinde çalışma süreleri boyunca meydana gelen ısı derecesinin hep aynı kalması gerekirken, alkollü nemlendirme sistemlerinde ısının düşük tutulması gerekmektedir. Çünkü makine ısısına bağlı olarak nemlendirme suyunun viskozitesi artar veya azalır. Bu nedenle nemlendirme suyundaki ısı

değeri çeşitli su filmi tabakası kalınlığına neden olmaktadır. Bu yüzden nemlendirme suyunu sürekli olarak aynı hararete tutmak, alkolün fazla buharlaşmasını ve ton kaymalarını önlemek için nemlendirme suyunun soğutulması gerekmektedir. Nemlendirme ünitesindeki sıcaklık 40°C ile 100°C arasında olmalıdır. Yeterli soğutma kapasitesi 40°C (400°F) altında olursa nemlendirme suyu ile iyi çalışılır ve % 50'den fazla az alkol kullanımı sağlanır. Soğutma sisteminin kullanılmasıyla kimyasal aktiviteler ve diğer bir değişle, yosunlaşma, alg, küf ve mantar oluşumu önlenmiş olur [1].

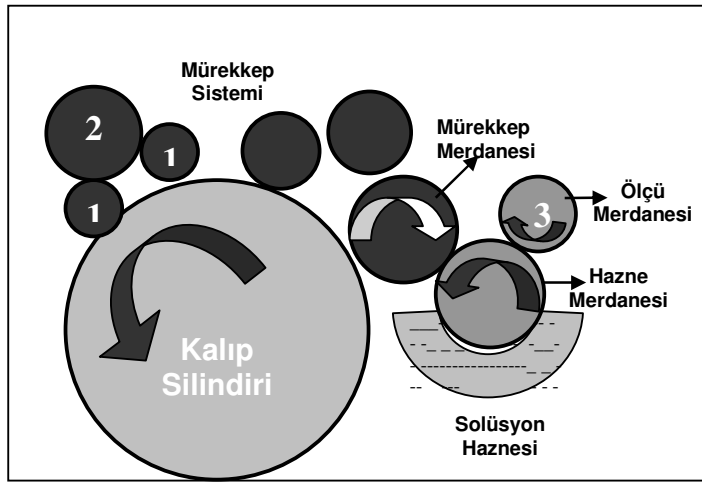
4.7.2. İsopropil alkolün zararları

İsopropil alkol uçucu organik kimyasal bir bileşimdir. İnsan sağlığına, doğaya ve çevreye verdiği zararlardan dolayı, A.B.D. Çevre Koruma Örgütü EPA tarafından çevre ve doğa için tehlikeli madde olarak kabul edilmiş ve kullanımına belirli kısıtlamalar getirilmiştir.

İsopropil alkol 12°C parlama derecesine sahip olduğundan yanıcı ve parlayıcı özelliktedir. İş yerlerinde her an yangın tehlikesi yarattığı için kullanıldığı ve depolandığı yerlerde mutlaka ilave güvenlik tedbirlerinin alınması gerekir. Parlama derecesi çok düşük olan alkol, hızla buharlaşarak havaya karışmakta ve solunum yoluyla ciğerlerimize girmektedir. Solunum risk faktörü % 215 olan alkol kana karışarak bütün vücuda yayılmakta ve beyin dahil tüm organlara zarar vermektedir. Baş dönmesi, göz kararması, tansiyon dengesizliği ve aşırı yorgunluk alkolün insan sağlığındaki ilk belirtileridir. Gerekli havalandırma ve iklimlendirme sistemi olmayan matbaalarda, uzun süreli isopropil alkol teneffüsü, sinir sisteminde tahribat yaparak davranış bozuklukları, hafıza kaybı, unutkanlık, uyku hali, karaciğer ve böbrek yetmezliği gibi çok daha ciddi hastalıklara sebep olmaktadır. Bu sakıncalarında dolayı A.B.D.'nin birçok eyaletinde ve Avrupa Birliği ülkelerinde hazne suyuna katılan alkol % miktarına önemli kısıtlamalar getirilmiş ve bu oran % 5'in altına çekilmiştir.

4.8. Dahlgren Nemlendirme Sistemi

Fırçalı nemlendirme sisteminin diğ er bir alternatifi olan Dahlgren nemlendirme sistemi de sürekli bir nemlendirme sistemidir ( ekil 4.11). Diğ er sistemlerden farklı olan tarafı, hazne merdanesinin nemlendirme suyunu ilk önce ölçü merdanesine transfer etmesi ve daha sonra kalıpla temas halinde olan mürekkep merdanesine vermesidir [1].



Şekil 4.11. Dahlgren nemlendirme sistemi [45]

Kullanılan hazne suyunda önemli ölçüde alkol mevcuttur. Alkolün uçarak boyayı çabuk kurutma, kağıdın açmasını önlemek gibi görevlerden başka daha yumuşak boya kullanımına imkan sağlama gibi bir özelliğı vardır. Bu sistemde su, ya hazne merdanesi ile ıslatma merdanesine verilir veya püskürtme yapılır. Lastik kaplanmış ölçü merdanesi, nemlendirme haznesi içinde dönen hazne merdanesi (Duktor) ile temas halindedir. Duktordaki fazla sular ölçü merdanesi tarafından hazneye akıtılır.  l   merdanesinin direkt teması, suyun çok düzgün bir şekilde transferini sağlar ve bu da büyük silindirlerde kenarlardaki az su almayı engeller. Dolayısıyla çok ince su ayarı yapılabilir ve benzer sistemlerde ilave suyun daha iyi taşınması sağlanır.

5. KULLANILAN MALZEMELER VE UYGULANAN YÖNTEM

Birbirleri ile ilgili proseslerin bir sistem olarak tanımlanması, anlaşılması ve yönetilmesi, hedeflerin başarılmasında kuruluşun etkinliğine ve verimliliğine katkı yapar. Bu nedenle daha az maliyet, değişikliklerin daha etkin kontrolü, hataların azaltılması ve daha kaliteli baskı sonuçlarının alınabilmesi için yapılan çalışmalar bir bütünlük içinde yürütülmüştür.

5.1. Deneylerde Kullanılan Cihazlar ve Ekipmanlar

Bu çalışmada, alkollü ve alkolsüz olarak uygulanabilen ofset baskı sistemlerinin ve hazne suyu konsantrelerinin, baskı kalitesi ve maliyet üzerindeki etkilerini ölçmek için baskı denemeleri yapılmıştır. Yapılan çalışmalar test sayfasının oluşturulmasından başlayarak baskı sonucuna kadar değerlendirilmiştir. Test ölçümleri ve profillerin hazırlanmasında Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Matbaa Eğitimi Bölümü, Gretag Macbeth Renk ve Kalite Kontrol Laboratuvarındaki cihazlar kullanılmıştır. Deneylerde uygulanan yöntemler, kullanılan malzemeler ve cihazların kullanım amaçları ve özellikleri aşağıda açıklanmıştır.

5.1.1. ISO 12647-2 standardında belirtilen ECI2002 CMYK test skalaları

Bu skalalar prova cihazının veya baskının renk evrenini belirlemek için kullanılmaktadır. Renk seçimlerini kolaylaştırır ve baskı sonrası, baskının doğruluğunu test etme imkanını sağlar. Avrupa skala sistemine göre verilmiş olan 3000 rengin altında CMYK değerleri mevcuttur. Skalalar basıldıktan sonra renk yönetim sistemi için kullanılacak yazılım tarafından spektral fotometre ile okunur ve baskının profil dosyası oluşturulur [46]. Belirtilen standartlara göre hazırlanan profiller baskının ve provanın renk evreninin belirlenmesinde, RGB–CMYK dönüşümlerinde, prova ve baskı simülasyonlarında kullanılmıştır.

5.1.2. ISO 300 dijital fotoğraflar

Kalitesi yüksek iyi orijinallerle, bütün detayları içeren bir baskı sonucu elde edebilmek için, alkollü ve alkolsüz ofset baskıda kullanılmak üzere hazırlanmış olan test sayfasında, görsel karşılaştırma ve baskı değerlendirme işlemlerinin daha iyi yapılabilmesi amacıyla açık, orta ve koyu tonların yanısıra gökyüzü, metalik renkler, hareketli ve canlı objelerden oluşan, renklerin birbirleri arasındaki zor geçişleri gösteren ISO fotoğrafları kullanılmıştır.

5.1.3. Baskı kontrol şeridi

Baskı kontrol şeridi, CMYK zeminlerden, her rengin araton (%40) ve koyu ton (%80) nokta kazancı kontrol kademeleri, gri ve trapping (C+M, C+Y, M+Y) kademelerinden oluşmaktadır. Basım aşamasında CMYK ve ekstra spot boyaların yoğunluklarının sürekli aynı değerlerde basımının sağlanabilmesi ve birçok baskı kalite faktörünün sürekli denetim altında tutularak aynı kalitede basımın gerçekleştirilmesi için mutlaka kullanılması gereken en önemli kalite denetim unsurudur.

Yapılan baskı işlemlerinde ISO 12647-2 standardına uyulmuştur. Baskı kontrol şeridi üzerindeki bölgelerden nokta kazancı ile trapping, gri denge, doğru kalıp pozlama, zemin densitesi ve nokta şişmesi ölçümleri yapılarak standartlara uygunluk sağlanmıştır.

5.1.4. Linerizasyon skalası

Linerizasyon skalası, ofset baskı ve prova baskı sistemlerinin linerizasyonunda kullanılmıştır. Skalada % 1'den % 100'e kadar 5'er kademeli tram yoğunluklarında bölgeler mevcuttur. Bu skala basıldıktan sonra "densitometre" ve "spektrofotometre" ile yapılan ölçümlerle ofset baskı ve prova baskı sisteminin linerizasyonu yapılmıştır.

5.1.5. Gribalans skalası

Gribalans skalasındaki gri tonlar CMYK renklerinin karışımından oluşur. Gri rengi oluşturan turkuaz, mor ve sarı miktarlarıdır. Nokta kazanımında bir dengesizlik olduğunda skala üzerinde gri olması gereken bölgeler hangi rengin nokta şişmesinde problem varsa o renge doğru yönelir [46]. Baskıları yapılan işlerin ve provanın gribalansları bu skala yardımıyla test edilmiştir.

5.1.6. Densitometre ve spektrofotometre

Densitometre; Proses baskıda CMYK yoğunluk ölçümleri (densite), nokta kazancı, baskı kontrastlığı ölçümü, gri ve renk balansı ölçümü, trapping ölçümü, çiftleme ve kayma ölçümü ve kalıp ölçümünden ibarettir. Baskı işleminde kullanılacak baskı kontrol şeritlerindeki zemin densitesi, trapping ve nokta şişmesi değerlerini ölçmek için kullanılmıştır.

Spektrofotometre; görünür (380-760 nm) ultraviyole (190-1100 nm) ve infrared dalga boylarında, doğrudan veya başka bir madde ile reaksiyona sokulduktan sonra ışık absorpsiyonu yapabilen bir cihazdır. Pantone renk yoğunluk ölçümü ve renk dalga boyu ölçümünde referans ve baskı değerleri arasındaki farkı hesaplar. Öltüğü rengi sayısal olarak tanımlar. Kalibrasyon programı kullanılarak monitör kalibrasyonunda, prova linerizasyonunda ve ofset baskı profilinin hazırlanmasında kullanılmıştır.

5.2. Kullanılan Yöntem

ISO 300 resimleri, ECI 2002 skalası, % 1 - % 100 tramlı skala objeleri kullanılarak 35 x 50 cm ebadında bir test sayfası hazırlanmıştır. Kalibrasyon ayarı yapılan film çıktı makinesinden test sayfasının dört renk olarak film çıktıları alınmıştır. UGRA 82 kalıp poz test skalası ile ideal poz süresi tespit edildikten sonra kalıp pozlandırma ve banyo işlemlerine geçilmiştir.

5.2.1. Kalıp pozlandırma

Üretim kalitesi ve randıman açısından büyük önem arz ettiği için kalıp atölyesi sıcaklığının 18-24 °C, kullanılan folyo ve filmlerin statik elektriklenmeden dolayı üzerine temizlenmesi güç toz ve pislik parçacıklarını çekmemesi için nem oranının % 45 ile % 60 arasında olmasına dikkat edilmiştir.

Hazırlanan test filmi, 5000 watt ışık gücüne sahip MONTAKOP 95 NOVA pozlandırma cihazında, kağıt ve makine makas ölçüleri ayarlanmış Kodak Polycrome pozitif ofset kalıp üzerine, film ve kalıp emülsiyonları birbirine çakışacak şekilde yerleştirilerek, halojen lamba altında UGRA 82 kalıp poz test skalası ile tespit edilen ideal poz süresi verilerek pozlandırma işlemi uygulanmıştır. Kalıp pozlandırma işlem aşamaları Çizelge 5.1' de gösterilmiştir.

Çizelge 5.1. Kalıp pozlandırma işlem aşamaları

Film kontrolü	Kalıbın kopyaya hazırlanması	Pozlandırma	Banyo işlemi	Rotüş işlemi
Zamklama	Kurutma işlemi	Genel kontrol	Baskı atölyesine teslim	Baskı

5.2.2. Kalıp banyosu

Pozlandırma işleminden sonra kalıp, makineden alınarak Du Pont-Howson Alpha 85/CE banyo makinesinde banyo ısı 23 °C'ye ayarlanmış olan ve 1 birim banyo/3 birim su ile sulandırılmış Kodak Polychrome 200 K konsantre pozitif banyo ile banyosu yapılarak baskıya hazır hale getirilmiştir. Pozlandırma ve banyo işlemi dört renk için de aynı şekilde uygulanmıştır.

5.2.3. Kalıp pozlandırma ve banyo parametreleri

Çizelge 5.2. Kullanılan baskı kalıbının çekim ve banyo parametreleri ile donanım özellikleri

Kalıp cinsi	Pozitif ofset kalıp
Ebat	557x720 mm
Kalınlık	0,30 mm
Tip	Kodak Polychrome
Pozlandırma cihazı	MONTAKOP 95 NOVA
Ampul cinsi ve gücü	5000 Watt Metal Halogen
Poz süresi	60 saniye
Difüzyon pozu	20 saniye
Banyo cihazı	Du Pont-Howson Alpha 85/CE
Ebat	310 mm - 850 mm
Kalıbın kalınlığı	0,15 mm - 0,40 mm
Banyo kapasitesi	20 lt
Banyo	Kodak Polychrome 200 K konsantre pozitif banyo
Sulandırma oranı	1 birim banyo / 3 birim su
Geçiş hızı	1500 mm / dakika
Banyo süresi	2. pozisyonda 75 saniye
Sıcaklık	21-23 °C
Zamk	Kodak Polychrome 850 S
Zamk kapasitesi	10 lt
Sulandırma oranı	1 birim zamk / 1 birim su

5.2.4. Nemlendirme suyu

Ofset baskı sisteminde meydana gelen baskı problemlerinde hazne sularının etkisi çok fazladır. Bu nedenle hazne suları hazırlanırken ölçümler titizlikle yapılmış ve olması gereken değerlerle baskı yapılmasına dikkat edilmiştir. Baskı makinelerinde nemlendirme suyu olarak ÇBS Fimasının ürettiği Hydro Fix hazne suyu konsantreleri, alkol olarak ise Shell Firmasının ürettiği isopropyl alkol kullanılmıştır. Alkollü baskı için hazırlanan nemlendirme suyuna % 10 oranında alkol, % 3 oranında ise hazne suyu konsantresi konulmuştur. Alkolün buharlaşma ısısı düşük olduğundan ortamdan erken uçmasını engellemek için nemlendirme suyu ısısı haznede 12-15 °C arasında tutulmuştur. Bu oran nemlendirme suyu tankının içinde daha düşüktür. Hem alkollü hem de alkolsüz baskı çalışmaları için hazırlanan nemlendirme suyunun pH değerleri, indiktor şeritleri ve pH metre kullanılarak 5,1'e, suyun sertliği ise 9 dH'a ayarlanmış ve baskı süresince kontrol edilerek baskıyı olumsuz etkileyecek değerlere inip çıkması engellenmiştir.

5.2.5. Baskı işlemi

Baskıya hazır hale getirilen kalıplarla alkolsüz baskı 650x965 mm Roland Rekord 1961 model ofset baskı makinesinde yapıldı. İki renkli ve alkolsüz nemlendirme sistemiyle çalışan bu makinenin baskı hızı 7 000 tb/saattir. Alkollü baskı ise dört renkli, 520x720 mm ve baskı hızı 8 000 tb/saat olan Roland 204 ofset baskı makinesinde yapıldı. Her iki makinede de kalıp silindirine takılan kalıbın altlık ile birlikte kalınlığı 0,67 mm olarak ayarlandı.

Kalıp kalınlığı : 0,30 mm

1. altlık kağıdı : 0,27 mm

2. altlık kağıdı : 0,10 mm

Toplam kalınlık : 0,67 mm

Lastik silindirine takılan blanket ve altlık ile birlikte kalınlığı 3,39 mm olarak ayarlandı.

Lastik kalınlığı : 1,80 mm

Alt lastik kalınlığı : 1,00 mm

1. Altlık kağıdı : 0,22 mm

2. Altlık kağıdı : 0,27 mm

3. Altlık kağıdı : 0,10 mm

Toplam kalınlık : 3,39 mm

Baskı işlemi, 80 gr/m² I. hamur ve 135 gr/m² parlak kuşe kağıtlar üzerine gerçekleştirilmiştir. Farklı gramajdaki kağıtlar kullanıldığı için forsa ayarları kağıt gramajına göre ayrı ayrı ayarlanmıştır. Baskı atölyesinin sıcaklığı termometre ile 20-23 °C, nem oranı ise higrometre ile % 50-55 arasında ölçüldü. Her iki sistemde de baskı işleminde en iyi sonuca ulaşabilmek için gerekli olan ortam koşulları ve malzemeler (kalıp, kağıt, mürekkep, blanket, isopropil alkol, hazne suyu konsantresi vb) sağlanmaya çalışılmıştır.

I. test bir el densitometresi ile ölçülerek renklendirme aşağıda açıklanmış olan değerlere göre ayarlanmıştır: Siyah: 1,90/Cyan: 1,50/Magenta: 1,50/Sarı: 1,30 (TOBIAS IQ 200 ile polarize edildikten sonra ölçülmüştür). Gözle yapılan değerlendirmeler sonunda bazı kısımlarda ve renklerde düzeltmeler yapılmıştır. Bu testin sonucu takip eden diğer testlerin de temelini oluşturmuştur. Alkollü ve alkolsüz nemlendirme sistemli olarak yapılan dört ayrı testte de, ilk baskı kalıbının takılmasından son baskı kağıdı alınmasına kadar bütün parametreler değerlendirilmiş ve ölçümler alınmıştır.

6. BULGULAR

6.1. Alkollü ve Alkolsüz Nemlendirmeli Sistemli Baskı Sonuçları (80 gr/m² I.hamur)

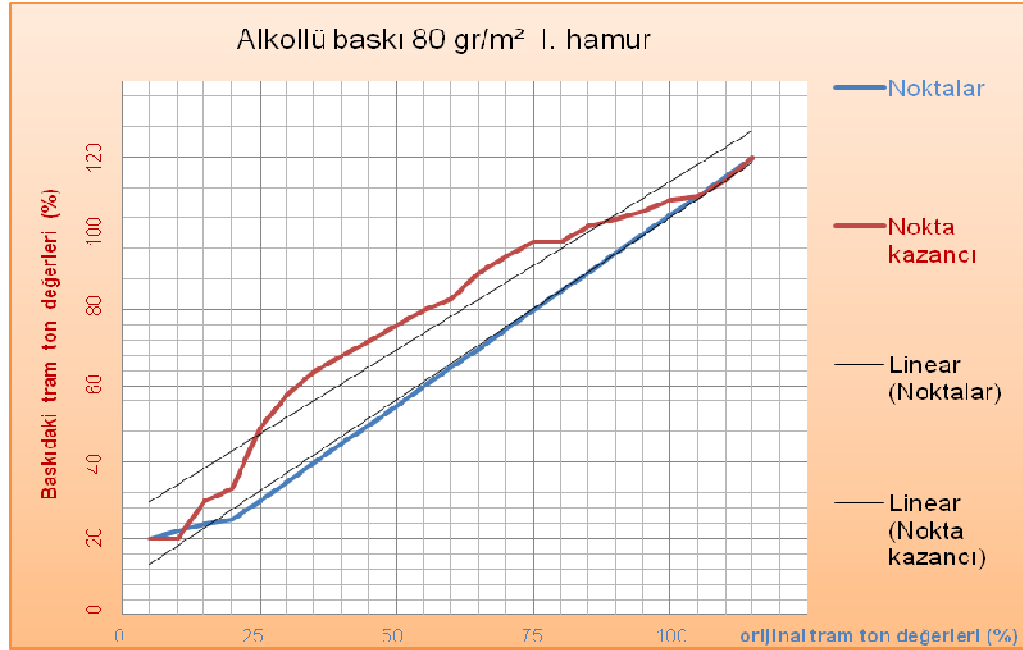
Alkollü ve alkolsüz nemlendirme sistemiyle çalışan makineler ile 80 gr/m² I. hamur kağıtlara yapılan baskıların ölçülen nokta kazanç değerleri, Çizelge 6.1 ve Çizelge 6.2’de verilmiştir. Bu değerlere göre elde edilen gradasyon eğrileri Şekil 6.1 ve Şekil 6.2’de, renk dağılım grafikleri ise Şekil 6. 3 ve Şekil 6.4’te gösterilmiştir.

Çizelge 6.1. Alkol nemlendirme sistemiyle çalışan makine ile yapılan baskıların ölçülen nokta kazanç değerleri

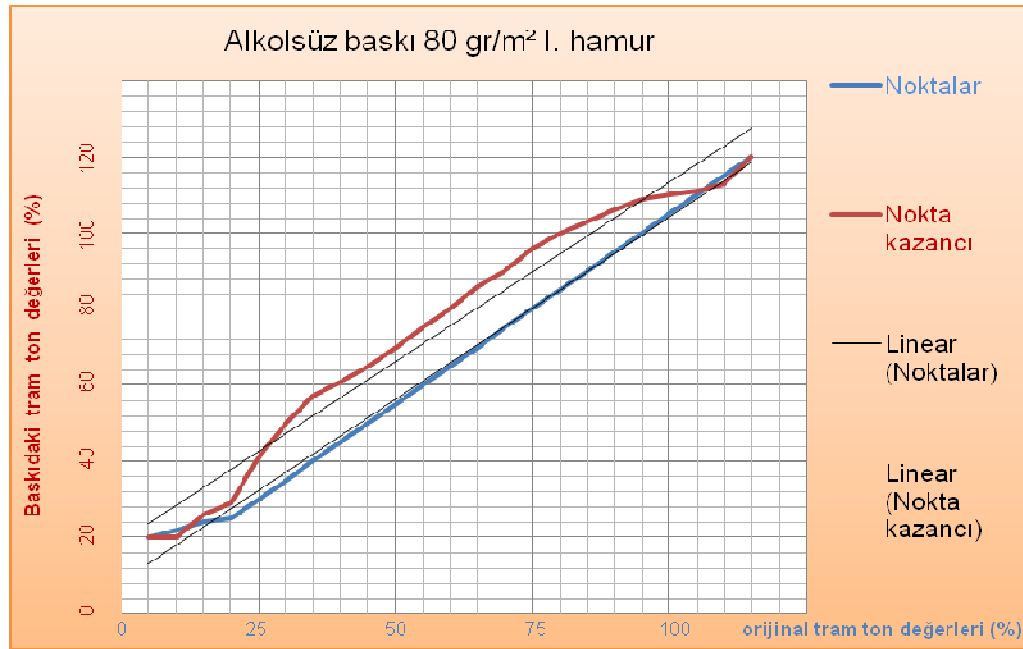
Alkollü baskı değerleri 80 gr/m ² I. hamur kağıt																							
	black			cyan			magenta			yellow			MY			CY			CM				
	0,72			0,67			0,73			0,72			56%			84%			62%				
Orijinal değerler	0	2	4	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Baskı değerleri	0	0	10	13	29	38	44	48	52	56	60	63	70	74	78	78	82	84	86	89	90	94	100

Çizelge 6.2. Alkolsüz nemlendirme sistemiyle çalışan makine ile yapılan baskıların ölçülen nokta kazanç değerleri

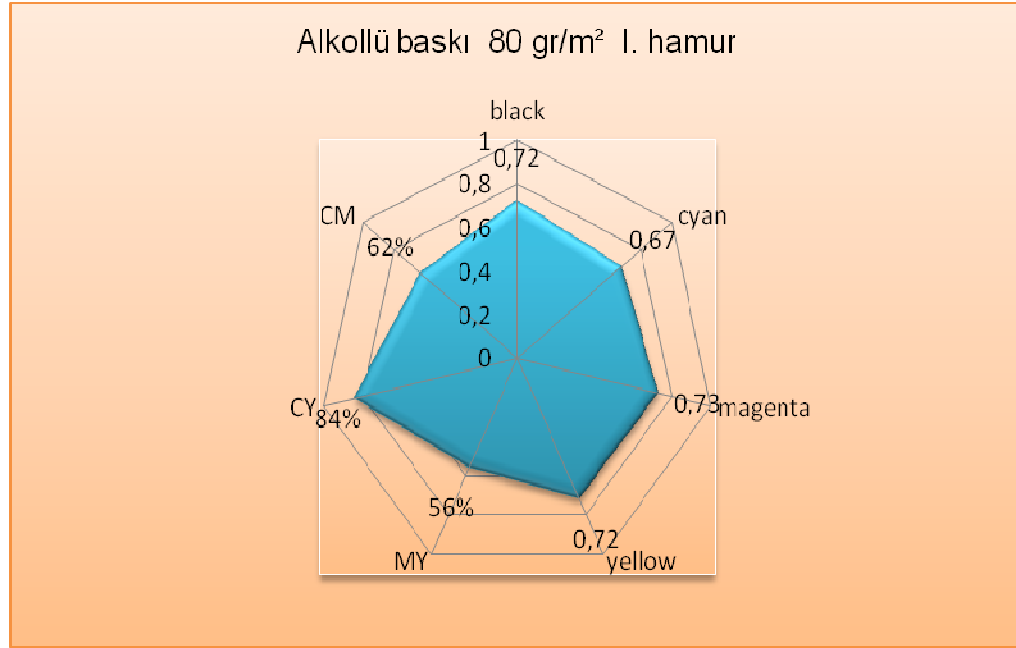
Alkolsüz baskı değerleri 80 gr/m ² I. hamur kağıt																								
	black			cyan			magenta			yellow			MY			CY			CM					
	0,97			1,02			0,87			0,71			% 52			% 75			% 72					
Orijinal değerler	0	2	4	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
Baskı değerleri	0	0	6	9	21	30	37	41	45	50	55	60	66	70	76	80	83	86	89	90	91	93	100	



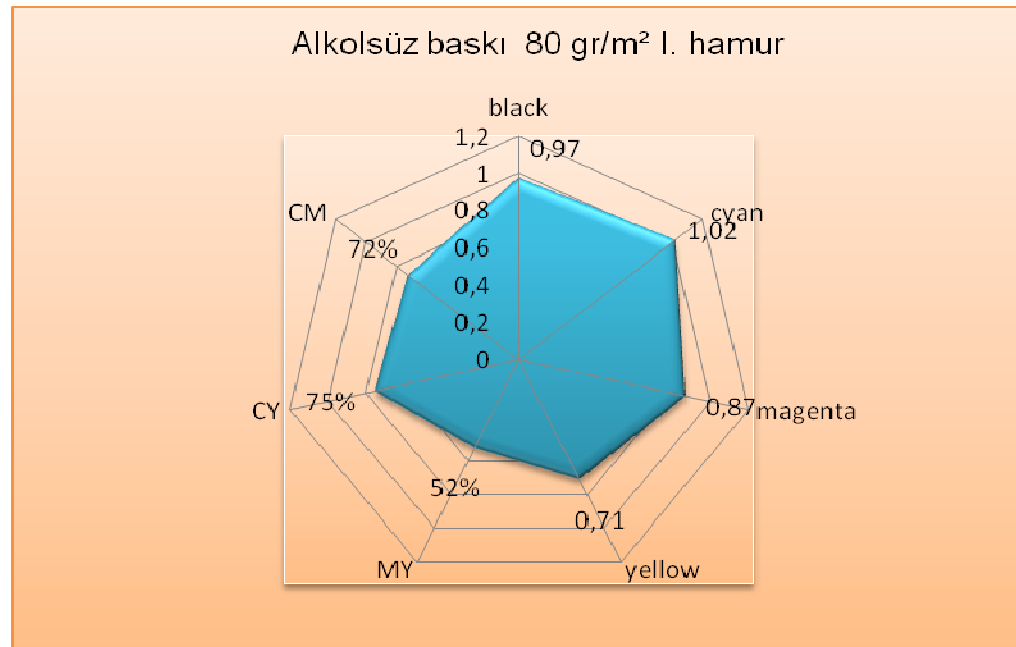
Şekil 6.1. Alkollü baskı 80 gr/m² I. hamur kağıda yapılan baskının nokta kazanç değerleri grafiği



Şekil 6.2. Alkolsüz baskı 80 gr/m² I. hamur kağıda yapılan baskının nokta kazanç değerleri grafiği



Şekil 6.3. Alkollü baskı 80 gr/m² I. hamur kağıda yapılan baskının renk dağılım grafiği



Şekil 6.4. Alkolsüz baskı 80 gr/m² I. hamur kağıda yapılan baskının renk dağılım grafiği

6.2. Alkollü ve Alkolsüz Nemlendirmeli Sistemli Baskı Sonuçları (135 gr/m² kuşe kağıt)

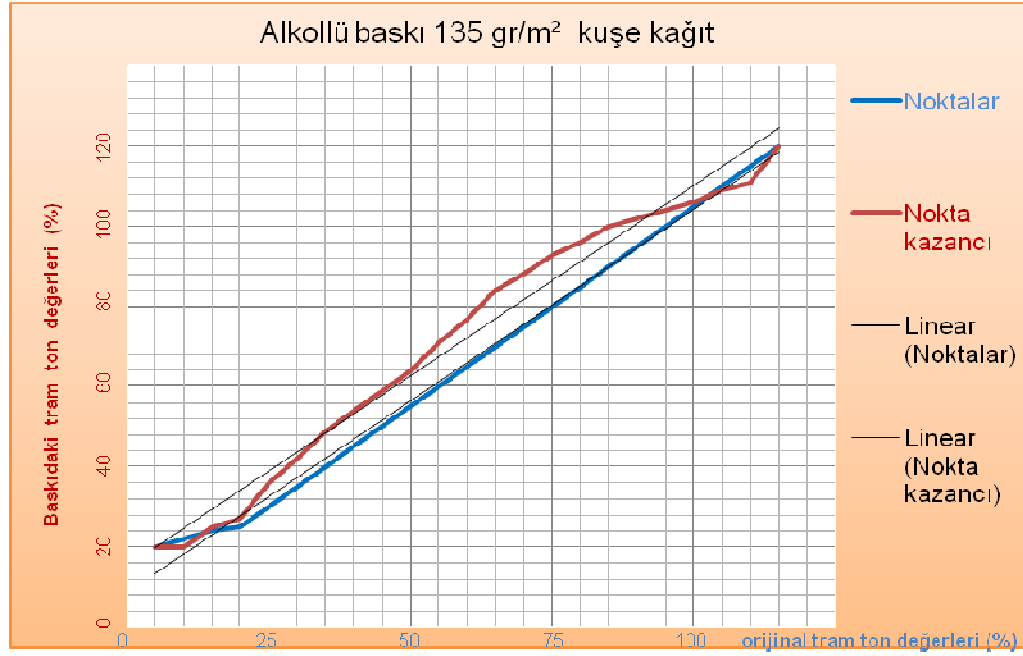
Alkollü ve alkolsüz nemlendirme sistemiyle çalışan makinelerle 135 gr/m² kuşe kağıtlara yapılan baskıların ölçülen nokta kazanç değerleri, Çizelge 6.3 ve Çizelge 6.4'te verilmiştir. Bu değerlere göre elde edilen gradasyon eğrileri Şekil 6.5 ve Şekil 6.6'da, renk dağılım grafikleri ise Şekil 6.7 ve Şekil 6.8'de gösterilmiştir.

Çizelge 6.3. Alkol nemlendirme sistemiyle çalışan makine ile yapılan baskıların ölçülen nokta kazanç değerleri

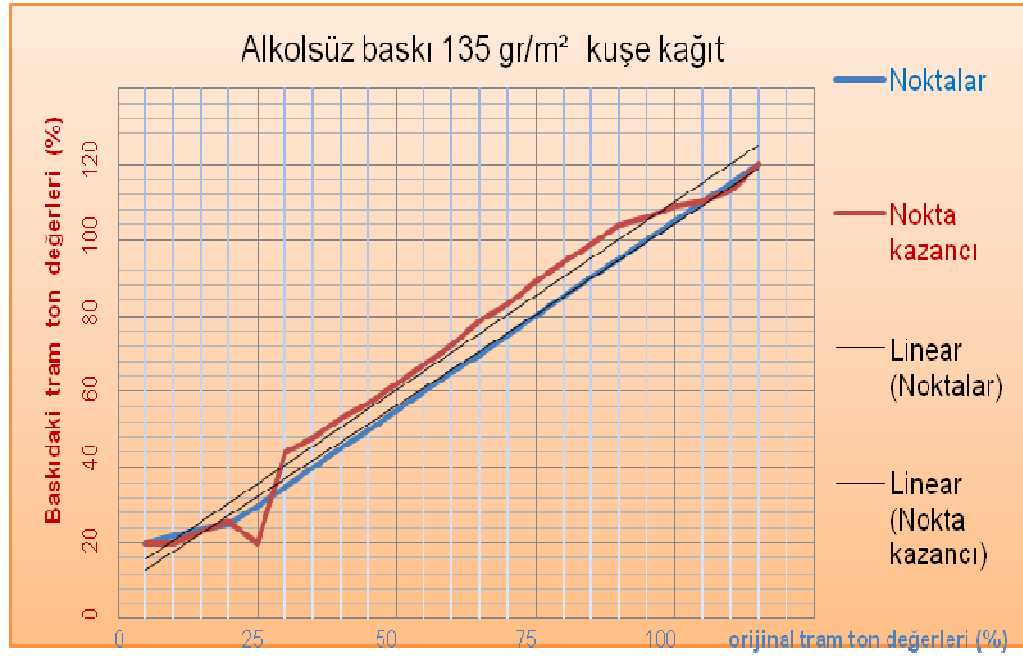
Alkollü baskı değerleri 135 gr/m ² kuşe kağıt																									
	black			cyan			magenta			yellow			MY			CY			CM						
	1,07			1,11			1,24			0,72			% 51			% 84			% 78						
Orijinal değerler	0	2	4	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
Baskı değerleri	0	0	5	7	16	22	29	34	39	44	51	57	64	68	73	76	80	82	84	86	91	96	100		

Çizelge 6.4. Alkolsüz nemlendirme sistemiyle çalışan makine ile yapılan baskıların ölçülen nokta kazanç değerleri

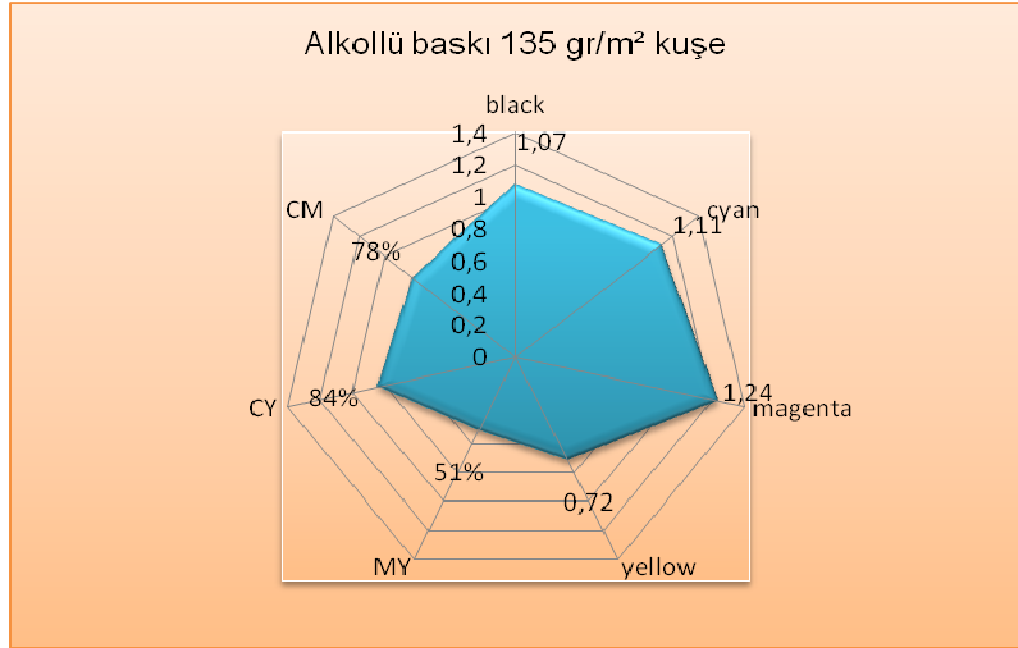
Alkolsüz baskı değerleri 135 gr/m ² kuşe kağıt																									
	black			cyan			magenta			yellow			MY			CY			CM						
	1,31			1,26			1,22			0,91			% 67			% 88			% 87						
Orijinal değerler	0	2	4	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
Baskı değerleri	0	0	3	6	16	24	28	33	37	42	47	52	59	63	69	74	79	84	86	89	90	93	100		



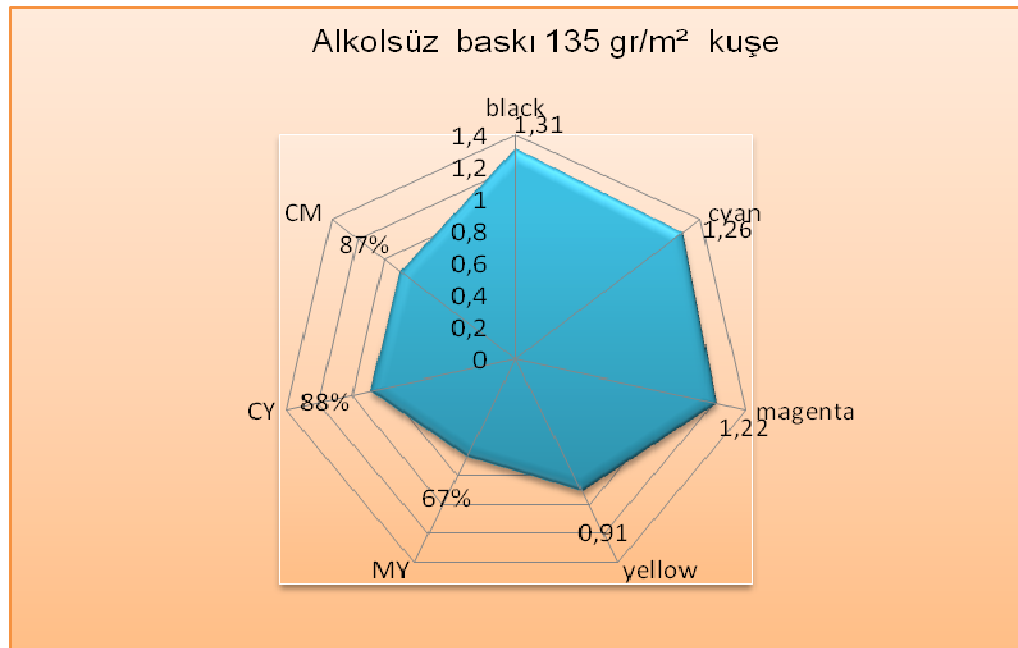
Şekil 6.5. Alkollü baskı 135 gr/m² kuşe kağıda yapılan baskının nokta kazanç değerleri grafiği



Şekil 6.6. Alkolsüz baskı 135 gr/m² kuşe kağıda yapılan baskının nokta kazanç değerleri grafiği



Şekil 6.7. Alkollü baskı 135 gr/m² kuşe kağıda yapılan baskının renk dağılım grafiği



Şekil 6.8. Alkolsüz baskı 135 gr/m² kuşe kağıda yapılan baskının renk dağılım grafiği

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Alkollü ve alkolsüz nemlendirme sistemleri ile çalışan makinelerde, 80 gr/m² l. hamur ve 135 gr/m² kuşe kağıtlara yapılan baskı çalışmaları sonucunda, elde edilen nokta kazanç değerlerine göre oluşturulan gradasyon eğrileri ve renk dağılım grafikleri incelendiğinde;

- Alkol nemlendirme sistemli baskı başlangıcında; alkolün suyun yüzey gerilimi düşürerek kalıbın kolay ve homojen bir şekilde ıslanmasına yardımcı olması ve mürekkep su dengesinin erken kurularak istenen baskıya daha çabuk geçilebildiği görülmüştür.

- Alkolsüz nemlendirme sistemli baskı başlangıcında ise; normal nemlendirme suyunun üst yüzey gerilimi, alkollü nemlendirme suyunun üst yüzey geriliminden yüksek olduğundan, iyi bir ıslatma ve yayılmanın gerçekleşme zamanının uzunluğu ve mürekkep su dengesi geç kurulduğu için normal baskıya geçme süresinin uzadığı görülmüştür.

- Alkol nemlendirme sistemli baskının sonraki aşamalarında; alkolün suyun iletkenliğini düşürmesi, boyayı sulandırarak incelmeye ve matlaşmasına yol açması, koyu ve orta tonlarda detay kayıpları ve çamurlaşmalar meydana getirmesinden dolayı, baskı kalitesindeki düşme nedeniyle grafiklerde sapmalar görülmüştür.

- Alkolsüz nemlendirme sistemli baskının sonraki aşamalarında ise; suyun yanında kullanılan hazne suyu konsantreleri sayesinde kalite açısından çok daha mükemmel baskı neticesi verdiği ve mürekkep su dengesi kurulduktan sonra standart bir baskı işlemi gerçekleştirildiği görülmüştür.

- Elde edilen baskı sonuçları, gözle ve ölçümler sonucu oluşturulan grafik değerlerine göre incelendiğinde, hem alkollü hem de alkolsüz baskıda, kullanılan kağıdın gramajı ve kalitesinin baskıyı direkt etkilediği, 135 gr/m²

kuşe kağıtlara yapılan baskılardaki görüntü, renk ve parlaklığın 80 gr/m² l. hamur kağıtlara yapılan baskılardan daha iyi olduğu görülmüştür.

- Yapılan araştırmalar ve uygulamalar sonucunda, teknolojinin hızla gelişmesiyle alkolsüz baskıda kullanılan dünya piyasalarındaki alternatif kimyasalların, boya üzerinde alkol gibi olumsuz etkisi bulunmadığından, ayrıca alkolün sağladığı olumlu etkileri verebildiğinden; gerek randıman ve insan sağlığı, gerekse kalite ve maliyet açısından çok daha mükemmel baskı neticeleri verdiği sonucuna ulaşmıştır.
- Elde edilen sonuçlar doğrultusunda; ofset baskı nemlendirme sistemlerinde kullanılan farklı hazne sularının ve kullanım (%) oranlarının baskıya olan etkileri araştırılabilir.
- Baskı sektörü, baskı ve yazı kağıtlarındaki gelişim ve eğilimler doğrultusunda, baskı makinelerinde kullanılan kağıt gramaj ve özelliklerinin baskı sonucuna etkileri araştırılabilir.
- Baskı traji ve makine baskı hızının baskıya ne gibi etkilerinin olabileceği araştırılabilir.
- Uçucu organik kimyasal bir bileşim olan alkolün, hızla buharlaşarak havaya karışması sonucu solunum yoluyla insan sağlığına, doğaya ve çevreye ne tür zararlar vereceği, yanıcı ve parlayıcı özelliğinden dolayı iş yerlerinde oluşturacağı tehlikeler ve hazne suyuna katılan alkol % miktarına kısıtlamalar getirilip getirilemeyeceği konuları araştırılabilir.

KAYNAKLAR

1. Hacıoğlu, E., “Web Ofset Baskıda Karşılaşılan Baskı Problemlerinin Çözümü ve Kalite Kriterlerinin Oluşturulması”, Doktora Tezi, **Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul, 5, 95-99, 109-111, 114 (2002).
2. Köhle, H., Sezergil, T., “Cpc System”, Heidelberg Havadisleri, **Heidelberger Druckmaschinen AG D-6900**, Germany, HN 4 / 41, 2 (1983).
3. Kısa, M., Botsalı, F., Özer, H.İ., “Mekanik Ofset Baskı Makinasında Bilgisayar Destekli Renk Yoğunluğu Kontrolü”, 11. Ulusal Makina Teorisi Sempozyumu, **Gazi Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi**, 4-6 Eylül, 307 (2003).
4. “TS-EN-ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemleri Temel Eğitim Notu”, **Türk Standartları Enstitüsü, K-Q TSE-ISO-EN 9000**, 16/110 (2000).
5. Çelik, C., “Ofset Baskı Kalıplarına Tatbik Edilen Kimyasal Maddelerin Kalıp Üzerinde Etkileri”, Yüksek Lisans Tezi, **Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul, 64 (1998).
6. Şimşekler, O., “Alcolor Nemlendirme Sistemi ile Konvansiyonel Nemlendirme Sisteminin Mukayese Edilerek İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, **Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul, 3-4, 33, 62-63, 68-69, 75, 88-89 (1994).
7. Beytut, H.N., “Alüminyum Ofset Baskı Kalıplarında Hazne Suyu pH'ının Gren ve Emülsiyona Etkisinin İncelenmesi”, Doktora Tezi, **Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul, 3, 49-50, 52, 56 (1996).
8. Havlioğlu, S., “Maksimum Kalite İçin Litografik Baskı Sistemlerinde Mürekkep-Su Dengesi”, **Ambalaj - Mürekkep Dergisi**, Nisan, 22-24 (2000).
9. Ünal, H., “Ofset Baskı Kaliteyi Etkileyen Faktörler ve Bunların Optimizasyonu”, Doktora Tezi, **Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul, 63-64, 66-67, 72 (1994).
10. Özden, Ö., “Baskı ve Baskıda Yaşanan Problemler”, **Matbaa & Teknik Dergisi**, Mayıs, 202 (2005).
11. Gençoğlu, E., Şahinbaşkan, T., “Filmlerin ve Ofset Baskı Kalıplarının Ölçümü”, **Matbaa & Teknik Dergisi**, Nisan, 128 (2005).

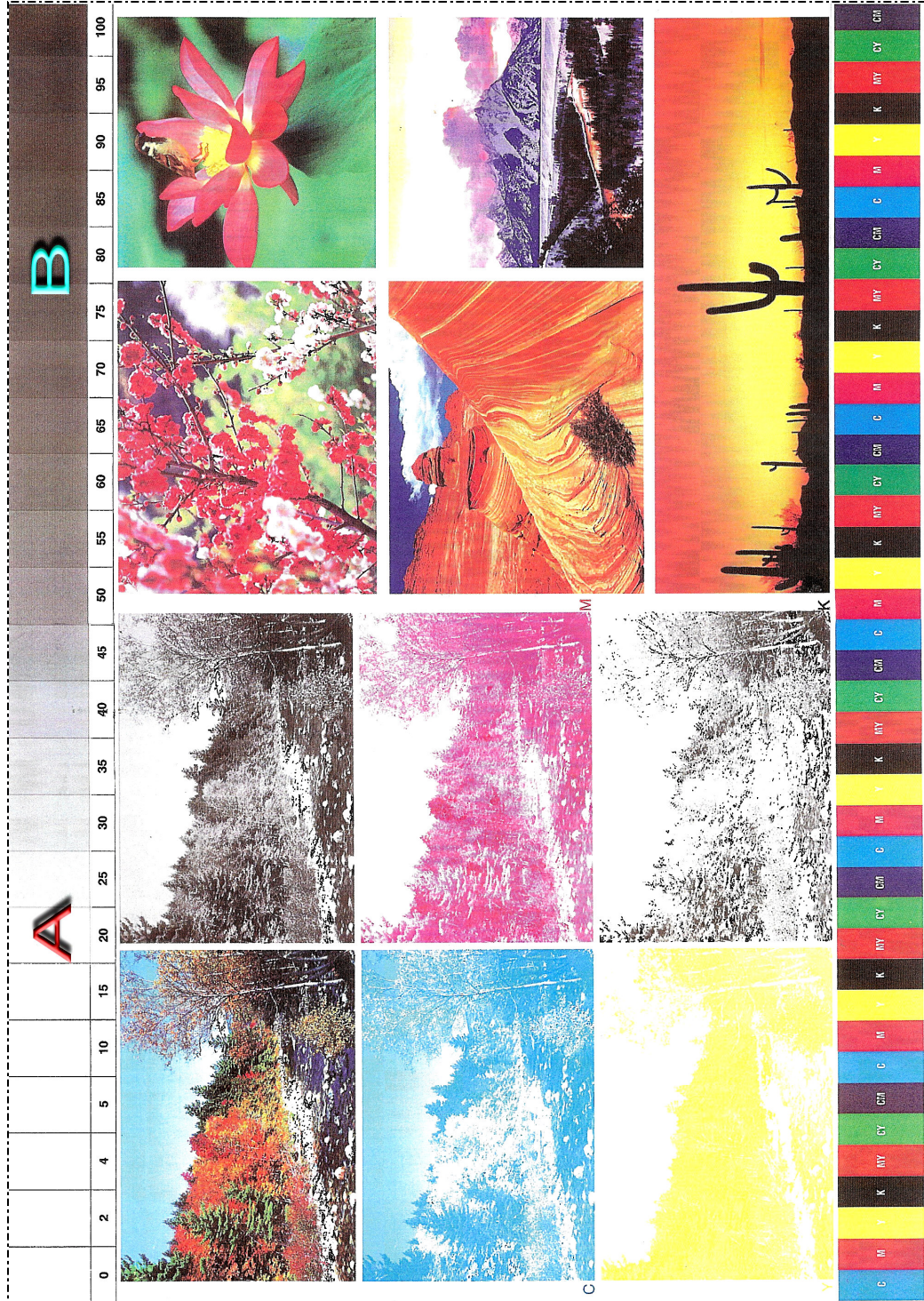
12. Dereli, A., Mert, H., "Genel Matbaa", **Milli Eğitim Basımevi**, İstanbul, 17,173 (1987).
13. Vural, M., Gürçan, H.İ., "Türk basınında Teknoloji ve İnsan", **Anadolu Üniversitesi Yayınları**, Eskişehir, 19-21 (1994).
14. Şahin, C., "Dijital Baskı Sistemleri İle Ofset Baskı Sisteminin Teknik Ve Ekonomik Açından Karşılaştırılması", Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 4 (2005).
15. Crouse, D.B., Edward, J.K., Robert, R.S., "Web Ofset Pres Operating", **GATF USA**, 1-2, 66 (1984).
16. Ünal, H., "Ofset Baskı Kalıpları Teknolojisi", Yüksek Lisans Tezi, **Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul, 6 (1988).
17. Beytut, H.N., "Ofset Baskı ve Planlama", Yüksek Lisans Tezi, **Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul, 7, 29, 43-44 (1990).
18. Oktav, M., "Kalıp Kopyasından Baskıya Kadar Ofset Baskı Teknolojisi", Yüksek Lisans Tezi, **Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul, 41 (1987).
19. İnternet : Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü "Toprak ve Su Kaynakları" <http://www.dsi.gov.tr/topraksu.htm> (2007).
20. Özcan, A., Akgül, A., "Ofset Baskıda Nemlendirme Suyunun Özellikleri ve Baskı Kalitesi Üzerine Etkileri" **Kimya Teknolojileri Dergisi**, Mart, 27 (2003).
21. Anonymous, "Ofset Baskıda Hazne Suları ve Hazne Suyu Katkılarının Kullanımında Önemli Faktörler", **Michael Huber München GmbH Feldkirchener Straße 15 Kirchheim**, Germany, 1-3, 5-7 (2000).
22. Ulu, S., Köse, E., Korkut, İ., "Nemlendirme Sistemli ve Kuru Ofset Baskı Tekniklerinin Araştırılması ve Üretim Sonuçlarının Karşılaştırılması", **Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi**, 12 (3): 402-410 (2006).
23. Anonymous, "Ofset Baskıda Mürekkep Su Dengesi", **Heidelberg Nachrichten News. Nouvelles Revista 1/38**, Germany, 4-6, 9-13, 20-25 (1989).
24. Çakıl, O., "Gelişen Teknoloji Işığında Merdane ve Elastomer" **Matbaa Haber Dergisi**, Haziran, 132 (2004).
25. Oğuz, B., "Sert Lehimleme", **Oerlikon Yayınları**, İstanbul, 85 (1988).

26. Pamukçu, Ö., "Etilalkol-Su Sisteminin Asosyasyon Özelliklerinin İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, **Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul, 15 (1988).
27. Çakıl, O., "Gelişen Teknoloji Işığında Merdane ve Elastomer" **Matbaa Haber Dergisi**, Ekim, 148 (2004).
28. Ozasol; **Teaching Programme**, Germany, 72-74, 165-168, 196-197, 204, 205, 211-217 (1990).
29. Buğday, C., "Kalıp Deyip Geçmeyin", **Basmen Dergisi**, Mart-Nisan, 27 (2005).
30. Gençoğlu, E.N., "Karton Ambalaj Baskısında Renk Farklılığı Problemleri", **M. Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Ders Notları**, İstanbul, 7 (2001).
31. Yılmaz, M., "Ofset Baskı Tekniğinde Mürekkebin Baskı Kalitesine Etkisi Üzerine Bir Araştırma", Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 5, 29, 42, 45 (1997).
32. "Mürekkep Tutmayan ve Değiştirilebilen Silindir Ceketleri", **Matbaa & Teknik Dergisi**, Aralık, 160,162 (2006).
33. Selimbeyoğlu C., Özen E., "Geri Dönüşümlü Kağıt Tanımı ve Geri Dönüşümlü Kağıt Terminolojisi", **I. Uluslar arası Matbaa Teknolojileri Sempozyumu**, Ankara, 232-243 (2003).
34. Gürboy, B., "Kağıdın Yaşlanması", **Matbaa & Teknik Dergisi**, Nisan, 124 (2005).
35. Kansu, N., "Ofset Baskıda Kalite Kontrol ve Uygulaması", Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 76, 83 (1997).
36. "Ofset Kağıdının Özellikleri", **Matbaacıların Sesi Dergisi**, 167, 59 (2003).
37. Gençoğlu, E.N., Şimşekler, O., Özdemir, L., "Flekso Baskı Sistemi", **DuPont Türkiye, ISBN:ISBN 9944-62-277-X**, İstanbul, 19-20 (2006).
38. Hacioğlu, E., "Ofset Baskıda Nemlendirme İşleminde Fiziksel Süreçler", **I. Uluslararası Matbaa Teknolojileri Sempozyumu**, Ankara, 124-137 (2003).
39. Macphee, J., **"Fundamentals of Lithographic Printing Volume Mechanics of Printing"**, 11,223, Amerika ISBN:0-88362-214-9 (1998).

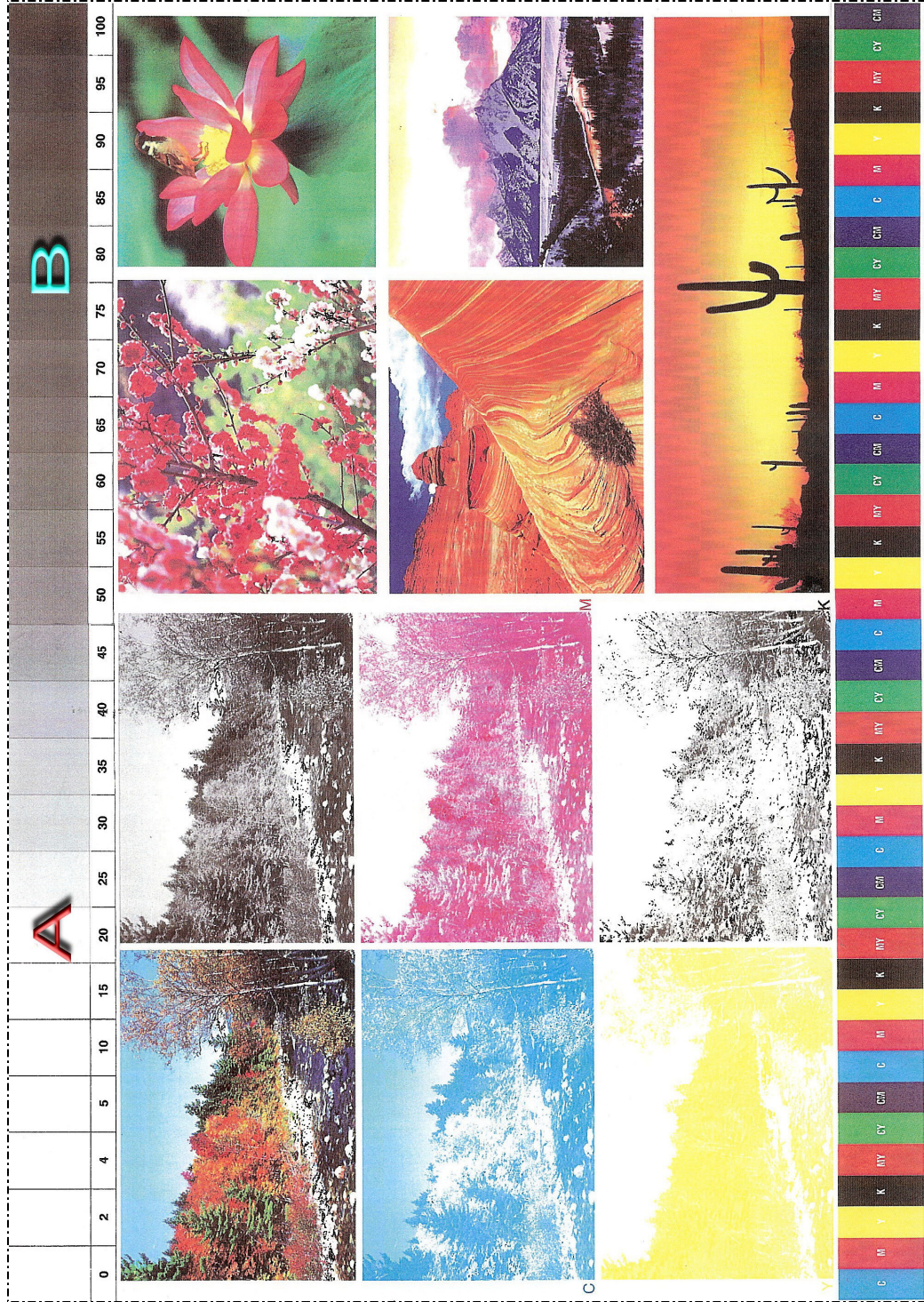
40. Hird, K.F., "Ofset Lithographic Technology", **Ofset Pres Fundamentals** USA, 525 (1995).
41. Köse, E., "Ofset Baskı Sisteminde Renk Yayılması ve Renk Sapması", Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 46,47 (1997).
42. Köhle, H., Sezergil, T., "Yaratıcı Bir Baskı İçin Hi-Tech Heidelberg CPC ve Alcolor", Heidelberg Havadisleri, **Heidelberger Druckmaschinen AG D-6900**, Germany, HN 1/43, 29 (1984).
43. Uluşan, M., "Alkolsüz Baskı", **Basım Dünyası Dergisi**, Temmuz-Ekim, 33-34 (2004).
44. Crouse, D. B., "Web Ofset Pres Troubles", **GATF USA**, 4-5, 15 (1983).
45. Staff, G., "Solving Web Ofset Pres Problems", **Graphic Arts Technical Foundation All Rights Reserved**, USA, 51 (1997).
46. Köse, E., "Renk Yönetiminde Kullanılacak Dijital Prova Sistemleri ve Monitör Görüntülerindeki Seçim Kriterlerinin Belirlenmesi", Doktora Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 32-33, 67-69 (2006).

EKLER

EK- 1 Alkol Nemlendirme Sistemli Roland 204 baskı makinesiyle basılan orijinalden taranan A 4 (135 gr/m² kuşe)



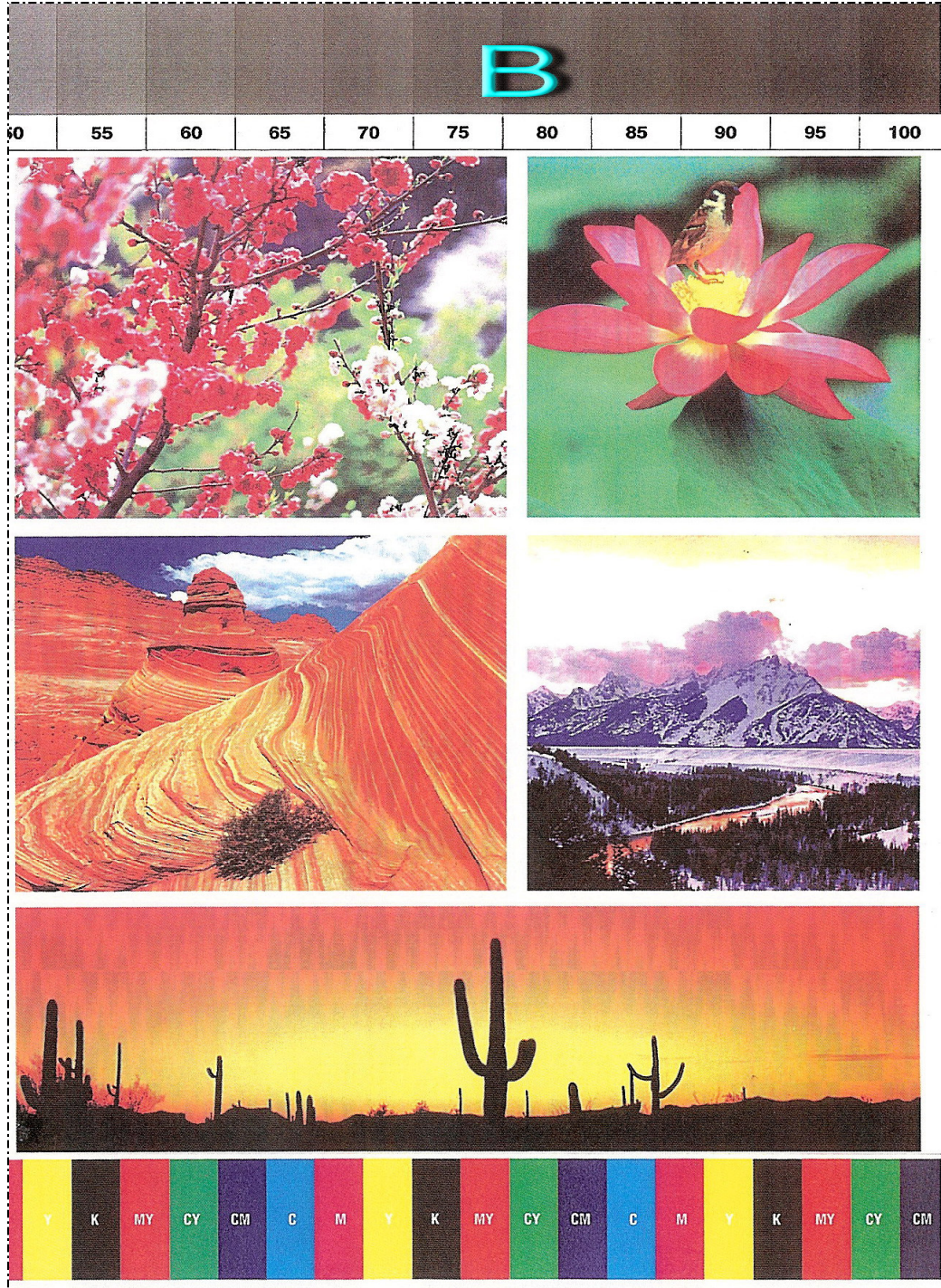
EK- 2 Alkol Nemlendirme Sistemli Roland 204 baskı makinesiyle basılan orijinalden taranan A 4 (80 gr/m² I. hamur)



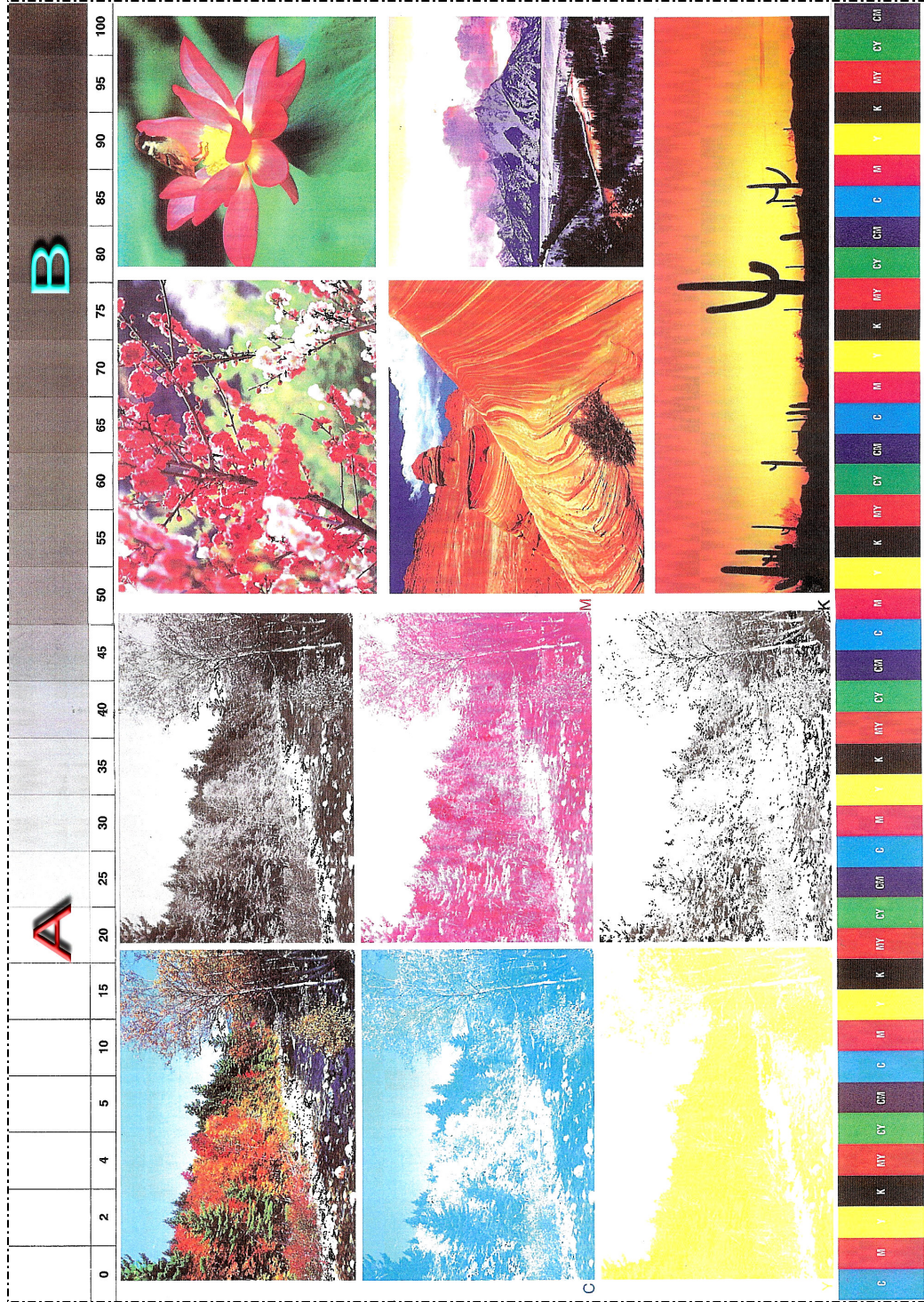
EK- 3 Alkol Nemlendirme Sistemli Roland 204 baskı makinesiyle basılan orijinalden taranan A 4 (A paftası)



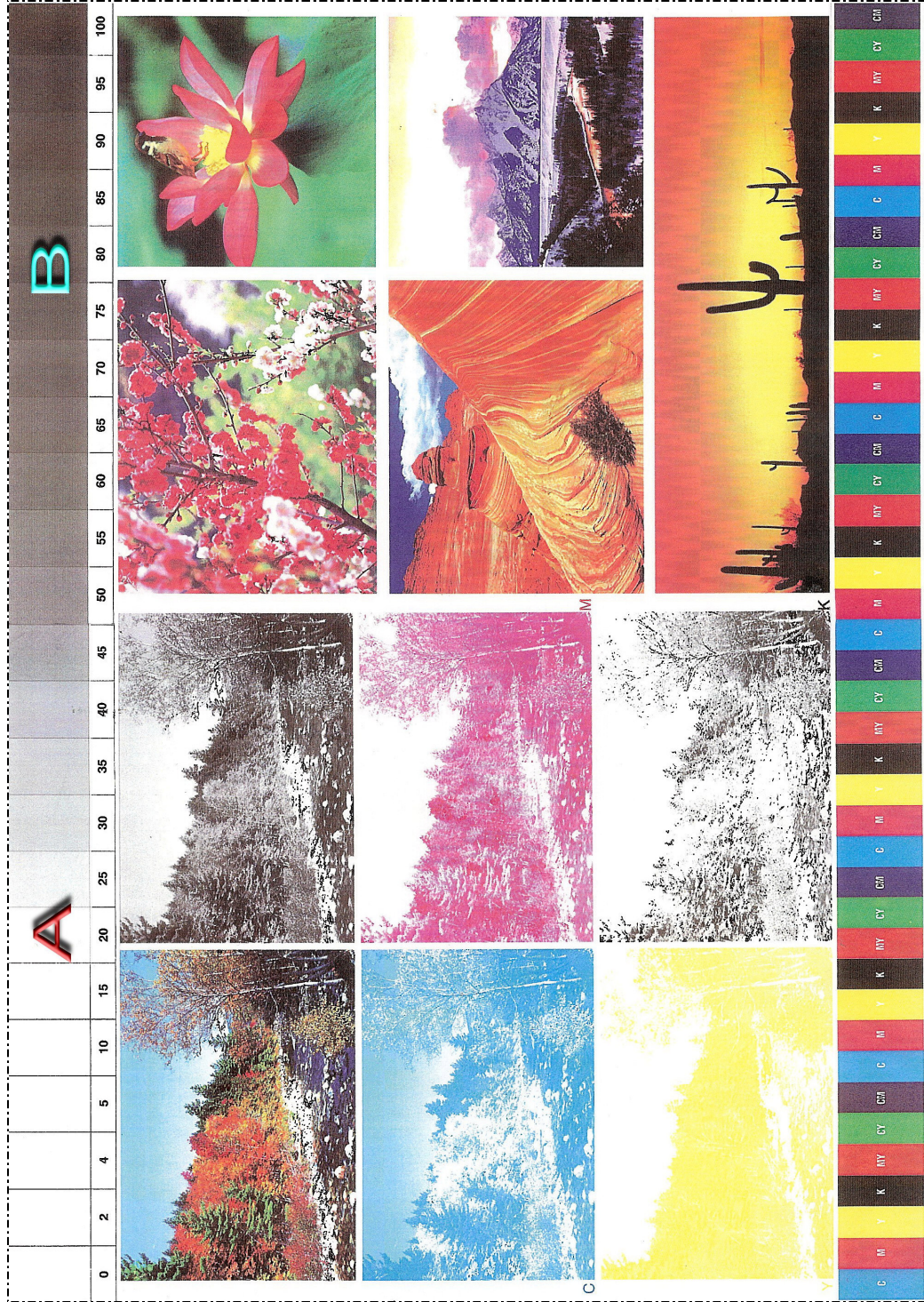
EK- 4 Alkol Nemlendirme Sistemli Roland 204 baskı makinesiyle basılan orijinalden taranan A 4 (B paftası)



EK- 5 Alkolsüz Nemlendirme Sistemli Roland Rekord 1961 baskı makinesiyle basılan orijinalden taranan A 4 (135 gr/m² kuşe)



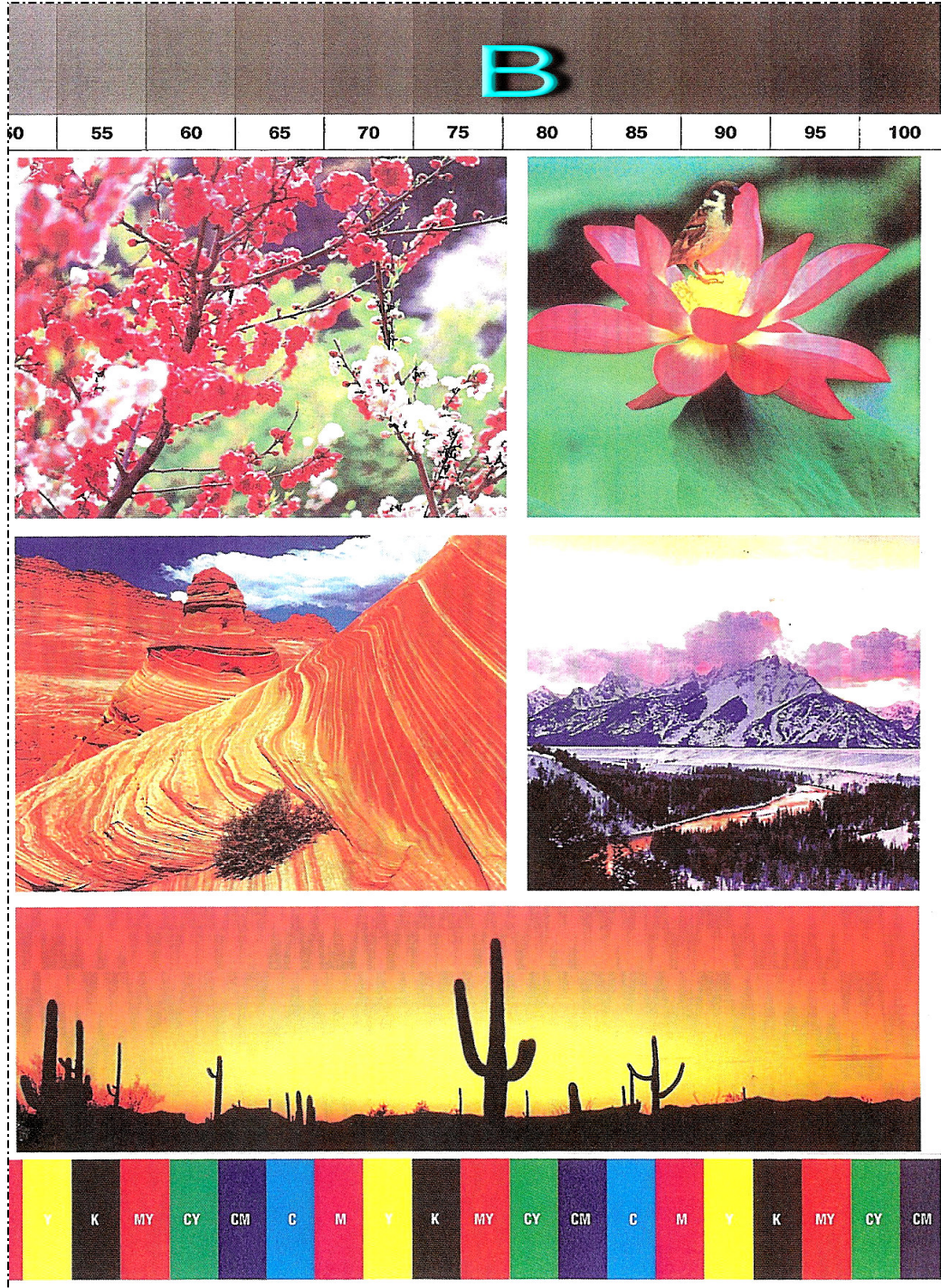
EK- 6 Alkolsüz Nemlendirme Sistemli Roland Rekord 1961 baskı makinesiyle basılan orijinalden taranan A 4 (80 gr/m² I. hamur)



EK- 7 Alkolsüz Nemlendirme Sistemli Roland Rekord 1961 baskı makinesiyle basılan orijinalden taranan A 4 (A paftası)



EK- 8 Alkolsüz Nemlendirme Sistemli Roland Rekord 1961 baskı makinesiyle basılan orijinalden taranan A 4 (B paftası)



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ULU, Sinan
 Uyuşu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 01.11.1968, Şavşat - ARTVİN
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0 (312) 296 82 95
 Faks : 0 (312) 223 60 89
 e-mail : sinan.uldu@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	M.Ü.T.E.F./ Matbaa Eğitimi Bölümü	1989
Lise	Şavşat Lisesi	1985

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
1989-1990	Şavşat İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü	Vekil Öğretmenlik
1992-	T. C. Merkez Bankası	Memur

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

1. Ulu, S., Köse, E., Korkut, İ., "Nemlendirme Sistemli ve Kuru Ofset Baskı Tekniklerinin Araştırılması ve Üretim Sonuçlarının Karşılaştırılması", ***Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi***, 12 (3): 402-410, 2006.

Hobiler

Tiyatro, Sinema, Kitap, Seyahat