



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KAYMAZLIK APRELERİNİN PAMUK VE VİSKON
KUMAŞLARDA BOYAMA VE KUMAŞ
PERFORMANSINA ETKİLERİ

ŞEYDA SAĞLAM

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

KAHRAMANMARAŞ 2014

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KAYMAZLIK APRELERİNİN PAMUK VE VİSKON
KUMAŞLARDA BOYAMA VE KUMAŞ
PERFORMANSINA ETKİLERİ

ŞEYDA SAĞLAM

Bu tez,
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS
derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2014

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Şeyda SAĞLAM tarafından hazırlanan “KAYMAZLIK APRELERİNİN PAMUK VE VİSKON KUMAŞLARDA BOYAMA VE KUMAŞ PERFORMANSINA ETKİLERİ” adlı bu tez, jürimiz tarafından 18/12/2014 tarihinde oy birliği ile Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd.Doç.Dr.Nurcan KURTOĞLU (DANIŞMAN)

.....

Tekstil Mühendisliği

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Doç.Dr.Yasemin KORKMAZ (ÜYE)

.....

Tekstil Mühendisliği

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Prof.Dr.Mükerrem KURTOĞLU (ÜYE)

.....

Kimya A.B.D.

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç.Dr.Mustafa ŞEKKEİ

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

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.

Şeyda SAĞLAM

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

KAYMAZLIK APRELERİNİN PAMUK VE VİSKON KUMAŞLARDA BOYAMA VE KUMAŞ PERFORMANSINA ETKİLERİ (YÜKSEK LİSANS TEZİ)

ŞEYDA SAĞLAM

ÖZET

Çalışmalar Do Minho Üniversitesi kapsamında Portekizde başlatılarak GAP Güneydoğu Tekstil AR-GE laboratuvarlarında büyük bir bölümü tamamlanmış ve KSÜ Tekstil Mühendisliği laboratuvarlarında sonuçlandırılmıştır.

Tez kapsamında %100 pamuk ve viskon kumaşlara kaymazlık apresi uygulanmıştır. Uygulanan apre için iki farklı kimyasal (Tanafinish®40119-Feran SSG) ve bu kimyasalların beş farklı konsantrasyonu (5, 10, 20, 30, 40 g/L) kullanılmıştır. Bu aprenin kumaşların fiziksel özelliklerine ve boyama prosesi üzerine olan etkileri incelenmiştir. Kumaşlar üç farklı proseste (boyanmamış numunelere, boyama öncesi ve boyama sonrası) emdirme yöntemi ile apre işlemine tabi tutulmuştur. Boyama işlemi için pad batch boyama yöntemi ile vinilsülfon esaslı Novacron C reaktif boyarmadde kullanılmıştır. Ayrıca boyama sonrası proseste pamuk numuneler için emdirme yöntemi ile pigment boyama denemeside yapılmıştır ve Orgaprin gren GN boyarmadde kullanılmıştır. Çalışmada pamuklu numunelere kaymazlık ve buruşmazlık apre kombinasyonu boyama işlemi ile birlikte yapılmıştır ve bu uygulamada apre aplikasyonu boyanmamış numunelere, boyama öncesi ve boyama sonrası olmak üzere üç farklı proseste incelenmiştir. Çalışmada amaçlanan temel esas kaymazlık apresinin kumaş performansına etkisi ve bu apre ile boyama işlemi kombine edilerek kumaşa fonksiyonellik kazandırmaktır. Bunun yanı sıra apre işleminde farklı kaymazlık apre kimyasalları ve bu kimyasal maddelerin farklı konsantrasyonları kullanılarak oluşan apre etkisindeki farklılıklar ve apre işleminin uygulama adımları değiştirilerek yani proses değişikliğinin boyama ve apre işlemi üzerindeki etkilerinin incelenmesidir.

Anahtar Kelimeler: reaktif boyarmadde, kaymazlık apresi, frictorQ , pamuk boyama, viskon,

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Aralık/ 2014

Danışman: Yrd.Doç.Dr. Nurcan KURTOĞLU

Sayfa sayısı: 90

**COTTON AND VISCOSE FABRICS EFFECTS ON THE DYEING AND FABRICS
PERFORMANCE OF ANTI-SLIP FINISHING
(M.Sc. THESIS)**

ŞEYDA SAĞLAM

ABSTRACT

The studies has been finalized in laboratories to textile engineering of KSU and a large of part was completed in laboratories R&D of GAP Güneydoğu Textile, by starting in content of Do Minho University in Portugal.

In the content of thesis, 100% cotton and viscose woven fabrics was applied anti-slip finishing. For finishing process of applied were used two different chemical (Tanafinish®40119-Feran SSG) and five concentrations of these chemicals (5, 10, 20, 30, 40 g/L). This finishing the effect physical properties on the fabrics and on the dyeing process were investigated. Fabrics in three different processes (undyed samples, before dyeing and after dyeing) were subjected to finishing with impregnation method. For dyeing processes were used pad-batch dyeing method and Novacron C reactive dyestuff based Vinylsulphone. Also pigment dyeing application were made with impregnation method for finishing after dyeing process to cotton samples and Orgaprin green GN dyestuff used. In the study to cotton samples were conducted the anti-slip and crease resistance finishing combination with dyeing process and the finishing process of this application were analyzed in three different processes, including undyed sample, dyeing before and after dyeing. Intended to study the basic principles, the effect of anti-slip finishing on fabric performance and the fabric gain functionality by combination to dyeing process with this finishing. Furthermore, with finishing process that made in studies has been examined differences of finishing effect that occurring from differences of different anti-slip finishing chemicals and different concentration of these chemicals, changing the by steps to application of finishing, that is the process changes has been examined the effects on dyeing and finishing.

Key Words: reactive dyestuff, anti-slip finishing, non-slip, frictorQ, cotton dyeing, viscose

University of Kahramanmaraş Sütçü İmam
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Textile Engineering, December/ 2014

Supervisor: Assist. Prof. Nurcan KURTOĞLU
Page number: 90

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi birikimi, tecrübesi ve akademik bakış açısıyla hiçbir zaman desteğini esirgemeyen Sayın danışman hocam Yrd.Doç.Dr.Nurcan KURTOĞLU'na teşekkürlerimi borç bilir, saygılarımı sunarım.

Bu tez çalışmasının yapılmasında yurtiçinde ve yurtdışında gerekli tüm kolaylığı sağlayan ve destek veren Sayın Bölüm başkanımız Doç.Dr.Yasemin KORKMAZ'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Erasmus öğrenim hareketliliği esnasında Portekiz Do Minho üniversitesin'deki danışman hocam Sayın Dr.Graça M.B.SOARES'e ve orada laboratuvar çalışmalarına yardımcı olan Sayın Rute ALMEIDA ve Jorge MARTINS'e teşekkür ederim.

Türkiye'de tez çalışmalarımın deneysel kısmının büyük bölümünün yürütülmesinde desteklerini esirgemeyen ve tüm laboratuvar koşullarını kullanmama olanak tanıyan ÇALIK Holding-GAP Tekstil Ar-Ge merkezi Müdürü Sayın Serhat KARADUMAN'a, kimya laboratuvar şefi Sayın Ayşe GENÇ'e teşekkürü borç bilirim ve işletmenin fizik ve kimya laboratuvarındaki diğer tüm çalışanlarına bilgi birikimlerini paylaştıkları, değerli zamanlarını ayırdıkları, kumaş ve kimyasal madde tedariki ve proseslerin yürütülmesi açısından verdikleri destekten ötürü teşekkür ederim.

Deneysel çalışmalarımı devam ettirmem için gerekli apre kimyasalını tedarik etmemde yardımcı olan KİPAŞ HOLDİNG Tekstil işletmeleri Boya ve Terbiye dairesi müdiresi Sayın Melek ERTÖRER'E teşekkür ederim. Çalışmam boyunca desteklerini gördüğüm yüksek lisans öğrencisi Özkan GÜMÜŞSU'ya, tüm arkadaşlarıma ve bölüm idari kadrosuna teşekkür ederim.

Yaşam boyu desteklerini yanımda hissettiğim ve bu çalışmam boyunca da gerek manevi gerekse maddi olarak desteklerini esirgemeyen çok kıymetli annem Şükran SAĞLAM ve babam Ahmet SAĞLAM'a ayrıca ailemin tüm değerli fertlerine teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Pamuk Elyafının Genel Özellikleri.....	3
1.1.1. Pamuk elyafının fiziksel özellikleri.....	3
1.1.2. Pamuk elyafının kimyasal özellikleri.....	4
1.1.2.1. Eterleşme.....	4
1.2. Viskon Elyafının Genel Özellikleri.....	5
1.2.1. Viskon elyafının fiziksel özellikleri.....	5
1.3. Boyarmaddeler.....	6
1.3.1. Reaktif boyarmaddeler.....	7
1.3.1.1. Reaktif boyarmaddelerin gelişimi.....	7
1.3.1.2. Reaktif boyarmaddelerin kimyasal yapısı.....	7
1.3.1.3. Reaktif boyarmaddelerin avantaj ve dezavantajları.....	8
1.3.1.4. Reaktif boyarmaddelerin sınıflandırılması.....	9
1.3.1.4.1. Reaktif grubun kimyasal yapısına göre.....	9
1.3.1.4.2. Kromofor gruplarına göre.....	9
1.3.1.4.3. Reaktivliklerine göre.....	10
1.3.2. Pigment boyarmaddeler.....	11
1.4. Reaktif Boyarmadde İle Boyama Yöntemleri.....	12
1.4.1. Emdirme yöntemine göre boyama.....	13
1.4.1.1. Pad-Batch boyama yöntemi.....	15
1.4.1.1.1. Pad-Batch yönteminde işlem akışı.....	15
1.4.1.1.2. Pad-Batch yönteminde kalite ve proses parametreleri.....	16
1.4.1.1.3. Pad-Batch yönteminin avantajları.....	19
1.4.2. Reaktif boyarmaddeler ile pamuğun boyanmasında özel buluşlar ve gelişmeler.....	19
1.5. Apre İşlemleri Ve Önemi.....	20
1.5.1. Kaymazlık apresi	22
1.5.1.1. Kaymazlık apre kimyasallarının genel özellikleri.....	23

1.5.1.1.1. Tanafinish®40119 kaymazlık apre kimyasalı.....	23
1.5.1.1.2. Feran SSG kaymazlık apre kimyasalı.....	24
1.5.2. Buruşmazlık apresi.....	25
1.5.2.1. Buruşmazlık apre kimyasallarının genel özellikleri.....	25
1.5.2.1.1. Fixapret ECO	26
1.5.2.1.2. Persoftal PEN.....	26
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	27
3. MATERYAL VE METOT.....	33
3.1. Materyal.....	33
3.2. Boyarmadde ve Kimyasallar.....	34
3.2.1. Kaymazlık apre kimyasalları.....	34
3.2.2. Buruşmazlık apre kimyasalları.....	35
3.2.3. Diğer yardımcı kimyasallar.....	35
3.3. Metot ve Cihazlar.....	36
3.3.1. Boyama ve apre aplikasyon yöntemleri	36
3.3.1.1. Aplikasyon yöntemleri için kullanılan cihazlar.....	36
3.3.2. Haslık ve fiziksel testler.....	36
3.3.2.1. Sürtünme haslık testi ve cihazı.....	36
3.3.2.2. Yıkama haslık testi ve cihazı.....	38
3.3.2.3. Pilling testi ve cihazı.....	40
3.3.2.4. Kopma mukavemeti - uzama testi ve cihazı.....	42
3.3.2.5. FrictorQ testi ve cihazı.....	42
3.3.2.6. Dikiş yeri mukavemeti ve kayma testi.....	45
3.3.3. Renk ölçümü.....	46
4. DENEYSEL UYGULAMALAR.....	49
4.1. Boyanmamış Numunelere Kaymazlık Apre Uygulaması.....	49
4.2. Boyama Öncesi Kaymazlık Apre ve Boyama Uygulaması.....	50
4.3. Boyama Sonrası Kaymazlık Apre ve Boyama Uygulamaları.....	51
4.3.1. Reaktif boyama uygulaması.....	51
4.3.2. Pigment boyama uygulaması.....	51
4.4. Buruşmazlık ve kaymazlık apre kombinasyonu.....	52
5. BULGULAR VE TARTIŞMALAR.....	54
5.1. Haslık Test Sonuçları Ve Değerlendirilmesi.....	54
5.1.1. Sürtünme haslık test sonuçları ve değerlendirilmesi.....	54
5.1.2. Yıkama haslık test sonuçları ve değerlendirilmesi.....	56
5.2. Fiziksel Test Sonuçları Ve Değerlendirilmesi.....	59
5.2.1. Pilling test sonuçları ve değerlendirilmesi.....	59

Sayfa No

5.2.2. Kopma mukavemeti ve uzama test sonuçları ve değerlendirilmesi.....	60
5.2.3. FrictorQ test sonuçları ve değerlendirilmesi.....	64
5.2.4. Dikiş kayma testi ve sonuçları.....	66
5.3. Renk Ölçümü Değerleri Ve Karşılaştırılması.....	66
5.3.1. Boyama öncesi kaymazlık apre prosesi CIELab değerleri.....	67
5.3.2. Boyama öncesi kaymazlık apre prosesi renk farklılıklarının karşılaştırılması.....	67
5.3.3. Boyama sonrası kaymazlık apre prosesi CIELab değerleri.....	70
5.3.4. Boyama sonrası kaymazlık apre prosesi renk farklılıklarının karşılaştırılması.....	70
6. SONUÇ.....	75
KAYNAKLAR.....	78
EKLER	82
ÖZGEÇMİŞ.....	90

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1.	Selülozdaki serbest OH grupları (Lewin,1998).....	4
Şekil 1.2.	Reaktif boyarmadde yapısı (İnanıcı, 1990).....	7
Şekil 1.3.	Reaktif boyarmaddelerin bağıl reaktivlikleri (Kanık, 1988).....	10
Şekil.1.4.	Tipik bir yatay fulard yapısı (Yakartepe ve ark.,1993).....	13
Şekil 1.5.	Pamuk elyafı ile vinilsülfon esaslı boyarmaddenin nükleofik adisyon tepkimesi.....	17
Şekil 1.6.	Substitüsyon reaksiyonu.....	17
Şekil 1.7.	Silanların hidrolizi (B.Arkles,1977).....	23
Şekil 1.8.	Buruşturma kuvveti etkisinde lif filamentlerinin konumu.....	25
Şekil 3.1.	Fulard makinesi (Mathis).....	36
Şekil 3.2.	Sürtünme haslık testi;numune örneği.....	37
Şekil 3.3.	Yıkama haslık testi; numune örneği.....	39
Şekil 3.4.	Yıkama haslık test cihazı (SDL Atlas).....	40
Şekil.3.5.	Standart pilling değerlendirme fotoğrafları.....	41
Şekil 3.6.	Martindale aşınma ve pilling test cihazı (SDL Atlas).....	41
Şekil 3.7.	FrictorQ - Metalik gövde (a) ve test düzeneği (b).....	43
Şekil 3.8.	FrictorQ - Şeffaf disk ve basınç halkasının yerleşim pozisyonu.....	44
Şekil 3.9.	FrictorQ test cihazının hazırlık adımları.....	44
Şekil.3.10.	Dikiş yeri mukavemeti ve kayması testi; numune örneği.....	46
Şekil 3.11.	Renk Çemberleri (www.xrite.com, 2005).....	47
Şekil 3.12.	Spektrofotometre.....	48
Şekil 5.1.	Pamuk-Boyama öncesi apre prosesi Dalgaboyu- %R grafiği.....	68
Şekil 5.2.	Pamuk-Boyama öncesi apre proses Dalgaboyu-K/S grafiği.....	68
Şekil 5.3.	Viskon-Boyama öncesi apre proses Dalgaboyu- %R grafiği.....	69
Şekil 5.4.	Viskon-Boyama öncesi apre proses Dalgaboyu-K/S grafiği.....	69
Şekil 5.5.	Pamuk-Boyama sonrası apre proses Dalgaboyu- %R grafiği.....	71

Sayfa No

Şekil 5.6. Pamuk-Boyama sonrası apre proses Dalgaboyu-K/S grafiği.....	71
Şekil 5.7. Viskon-Boyama sonrası apre proses Dalgaboyu- %R grafiği.....	72
Şekil 5.8. Viskon-Boyama sonrası apre proses Dalgaboyu-K/S grafiği.....	72
Şekil 5.9. Pamuk-pigment boyama sonrası apre proses Dalgaboyu- %R grafiği.....	74
Şekil 5.10. Pamuk-pigment boyama sonrası apre proses Dalgaboyu- K/S grafiği.....	74

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 1.1. Çeşitli selülozik liflerin özelliklerinin karşılaştırılması.....	5
Çizelge 1.2. Reaktif boyarmadde ile yapılan emdirme yöntemine göre boyama metotları (Kanık,1988).....	14
Çizelge 4.1. Kaymazlık apre uygulama reçetesi	49
Çizelge 4.2. Boyama öncesi reaktif boyarmadde ile boyama ve kaymazlık apre reçeteleri.....	50
Çizelge 4.3. Boyama sonrası reaktif boyarmadde ile boyama ve kaymazlık apre reçeteleri.....	51
Çizelge 4.4. Pigment boyarmadde ile boyama reçetesi.....	52
Çizelge 4.5. Buruşmazlık apre ve kaymazlık apre kombinasyonu uygulama reçeteleri.....	53
Çizelge 5.1. Reaktif boyarmadde ile boyama ve kaymazlık apresi uygulanan numunelerin kuru ve yaş sürtünme haslık değerleri.....	54
Çizelge 5.2. Pigment boyarmadde ile boyanan ve kaymazlık apresi uygulanan numunelerin kuru ve yaş sürtünme haslık değerleri.....	55
Çizelge 5.3. Reaktif boyarmadde ile boyanan, buruşmazlık ve kaymazlık apre kombinasyonu uygulanan numunelerin kuru ve yaş sürtünme haslık değerleri.....	55
Çizelge 5.4. Reaktif boyarmadde ile boyanan ve kaymazlık apresi uygulanan pamuk numunelerin yıkama haslık test sonuçları.....	57
Çizelge 5.5. Reaktif boyarmadde ile boyanan ve kaymazlık apresi uygulanan viskon numunelerin yıkama haslık test sonuçları.....	58
Çizelge 5.6. Pigment boyarmadde ile boyanan ve kaymazlık apresi yapılan pamuk numunelerin yıkama haslık test sonuçları.....	58
Çizelge 5.7. Reaktif boyarmadde ile boyanan, buruşmazlık ve kaymazlık apre uygulaması yapılan numunelerin yıkama haslık test sonuçları.....	59
Çizelge 5.8. Pilling test sonuçları.....	60
Çizelge 5.9. Reaktif boyarmadde ile boyanan ve kaymazlık apresi uygulanan pamuk numunelerin atkı yönünde kopma mukavemeti ve % uzama test sonuçları.....	61
Çizelge 5.10. Reaktif boyarmadde ile boyama işlemi yapılan ve kaymazlık apresi uygulanan viskon numunelerin atkı yönünde kopma mukavemeti ve % uzama test sonuçları.....	63

Çizelge 5.11. Pigment boyarmadde ile boyanan ve kaymazlık apresi uygulanan pamuk numunelerin kopma mukavemeti ve %uzama test sonuçları.....	64
Çizelge 5.12. Reaktif boyarmadde ile boyanan, buruşmazlık ve kaymazlık apre kombinasyonu uygulanan pamuk numunelerin kopma mukavemeti ve % uzama test sonuçları.....	64
Çizelge 5.13.Yıkamasız boyanmamış pamuk numunelerin frictorQ test sonuçları.....	65
Çizelge 5.14.Yıkanma işlemi yapılan boyanmamış pamuk numunelerin frictorQ test sonuçları.....	65
Çizelge 5.15.Dikiş kayma testi sonuçları.....	66
Çizelge 5.16.Boyama öncesi proses pamuk ve viskon numunelerin % Reflektans ve K/S değerleri.....	67
Çizelge 5.17.Boyama sonrası proses % Reflektans ve K/S değerleri.....	71
Çizelge 5.18.Pamuk numunelere pigment boyama sonrası apre prosesi % Reflektans ve K/S değerleri.....	73

1.GİRİŞ

Tekstil endüstrisinde terbiye bölümü üretilen mamullere fonksiyonellik kazandırmak ve albenisini arttırmak açısından büyük öneme sahiptir. Tekstil terbiyesi; değişik formdaki tekstil materyalinin renklendirme öncesi hazırlık işlemleri, renklendirme işlemleri ve çeşitli kullanım özelliklerinin kazandırıldığı bitim işlemleri olmak üzere üç farklı aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalardan renklendirme, özellikle giysilik kumaşlar ve ev tekstili ürünleri gibi yüksek moda içeriğine sahip tekstil ürünlerinin ticari başarısında çok önemli bir anahtar faktördür. Bunların yanı sıra fiziksel özellikler ve haslık özellikleri de önemli parametrelerdir.

Dünya tekstil endüstrisinde en yüksek kullanım oranına sahip elyaf türü pamuk elyafıdır. Doğal liflerin yüksek oranlardaki nüfus taleplerini karşılayamaması nedeniyle, 19. yüzyılın ortalarında başlayan araştırmalar sonucunda rejenere selüloz lifi olan viskon üretilmiştir. Viskon liflerinin pamuktan farklılıkları, farklı kristal kafes yapılarıyla açıklanabilmektedir. Konvansiyonel viskon lifleri, pamuk liflerine göre daha düşük mukavemet, daha yüksek su alma yeteneği, daha çok buruşma ve daha fazla esneklik özellikleri göstermektedir.

Boyama işlemi ile yapılan renklendirmelerde, işlem hangi aşamada yapılırsa yapılsın birçok parametre renk üzerinde etkilidir. Bu parametreler elyafın ve ipliğin özelliklerinden başlayarak mamul aşamasına kadar genişletilebilmektedir. Reaktif, küp, direkt, kükürt ve pigment boyarmaddeler pamuk ve viskon elyaflarının boyanmasında kullanılabilen boyarmaddelerdir. Sahip oldukları özelliklerden dolayı reaktif boyarmaddeler; pamuklu ürünlerin boyanmasında yaygın olarak kullanılan temel boyarmadde sınıfıdır. Reaktif boyarmaddeler, diğer boyarmaddelerden farklı olarak lif makromolekülleriyle reaksiyona girebilmekte ve elyafa kovalent bağ ile bağlanabilmektedirler. Reaktif boyarmaddelerin renk serisi tamdır ve renkler çok parlaktır. Ayrıca reaktif boyarmaddelerin soğukta boyayabilmeleri büyük enerji tasarrufu sağladığından, bu sınıf boyarmaddeler çok kısa zamanda hızla gelişmiştir. Boyarmadde üreticisi firmalar tarafından farklı reaktif gruplara sahip mono-, bi- ve polifonksiyonel yapıda olan, geniş bir reaktivite ve substantivite aralığına sahip reaktif boyarmaddeler geliştirilmiştir.

Boyama işletmelerinde yapılan boyama prosesinin ardından rengin tutturulması kontrol edildikten sonra veya CIELab değerleri müşteri isteğine yakın yada tolerans içerisinde kaldığında kumaş apre dairesine sevk edilir. İşletmelerde apre işlemlerinin renk üzerindeki etkisi hem kumaş kalitesi hem de kazandırılan fonksiyonellik açısından oldukça

önemlidir. Bu nedenle uygulamadan önce apre çeşidi, uygulama şartları ve boyama yöntemi ve kumaş parametreleri göz önünde bulundurularak gerekli önlemler reçeteler yazılırken alınmalıdır.

Bu tez çalışmasında ise apreleme işlemi üzerine odaklanılmış fakat farklı bir yaklaşım ile çalışılarak günümüzde çok yaygın kullanılmayan kaymazlık apre işlemi ve bu aprenin boyama özelliklerine etkisi incelenmiştir. Pamuk ve viskon kumaşlara boyanmamış numunelere, boyama öncesi ve boyama sonrası olmak üzere üç farklı proseste kaymazlık apresi applike edilmiştir. 58 adet numune, bunların; 30 adeti pamuk kumaşlara ait kalan 25 adeti viskon kumaşa aittir ve buruşmazlık apresi ile kombinasyon çalışmaları için ise 9 adet numune kullanılmıştır. Kumaşlara iki farklı kaymazlık apre kimyasalının (Tanafinish®40119 –Feran SSG) beş farklı konsantrasyonu (5, 10, 20, 30, 40 g/L) uygulanmıştır. Çalışma esnasındaki bütün apreleme işlemleri emdirme yöntemi ile ve reaktif boyama işlemleri pad-batch yöntemi ile yapılmıştır. Ayrıca pamuk kumaşa uygulanan pigment boyama işleminde emdirme yöntemi kullanılmıştır.

Boyama öncesi apre prosesinde kumaşlara öncelikle apre işlemi uygulanmış ardından pamuk ve viskon kumaşlara vinilfülfon esaslı Novacron C reaktif boyarmadde applike edilmiştir. Boyama sonrası apre prosesinde ise aynı adımlar boyama işleminin ardından yapılmıştır. Bu adımlara ait detaylı bilgilendirme tezin materyal ve metod bölümünde verilmiştir.

Boyama ve apreleme prosesinin ardından numunelere kopma mukavemeti tayini, (renk, yıkama, sürtünme (kuru-yaş)) haslık testleri, piling testi ve dikiş kayması testi gibi fiziksel testler uygulanmış ve minolta CM-3600A marka spektrofotometrede CIELab değerleri, %reflektans ve dalgaboyu K/S grafikleri elde edilmiştir. Elde edilen veriler, aynı kimyasalın farklı konsantrasyonları ile muamele edilen numunelerin hem kendi aralarında hem de apresiz sadece boyama yapılan numune ile karşılaştırılarak oluşan apre etkisi ve renk farklılıkları incelenmiştir. Ayrıca proses farklılıklarının apre ve renk üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

Hazırlanan tez çalışmasının giriş bölümünde yapılan çalışmaların gerekliliği, materyaller, boyarmaddeler, apre kimyasalları ve boyama prosesi hakkında detaylı bilgiler verilmiştir. Önceki çalışmalar bölümünde konu ile ilgili internet sitelerinde yer alan ulusal ve uluslararası yayın, bildiri, haber ve patentli çalışmalar gibi veriler taranmış ve özetlerine yer verilmiştir. Ayrıca bu literatürden çıkarılan sonuçlar özetlenmiştir. Materyal ve metod bölümünde pamuk ve viskon kumaşların özelliklerine değinilmiş, kullanılan

kimyasal maddeler tanıtılmış ve deneysel çalışmanın esasları, kullanılan standartlar ve değerlendirme metotlarına yer verilmiştir. Bulgular ve Tartışmalar bölümünde apre uygulaması öncesi ve sonrası numunelerin CIELab değerlerine ve hesaplanan renk farkı değerlerine ayrıca yapılan diğer fiziksel test sonuçlarına yer verilmiş ve analiz yapılmıştır. Sonuç bölümünde ise toplu olarak sonuçlar yorumlanmış, değerlendirilmiş ve öneriler belirtilmiştir.

1.1. Pamuk Elyafının Genel Özellikleri

Dünyadaki tüm tekstil lifleri içinde çok büyük öneme sahip olan pamuk elyafı, sahip olduğu özelliklerden dolayı özellikle giyim malzemesi olarak asırlardır değerini korumayı bilmiştir. Pamuk, esas kimyasal yapısı selüloz olan en önemli bitkisel liftir. 5000 yılı aşkın bir süredir dünyada en yaygın kullanılan elyaftır (Yakartepe ve ark. 1993).

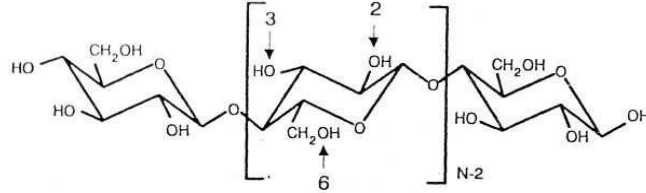
Pamuk üretimi, 2005 yılı itibariyle yaklaşık 26 milyon tondur. Genel olarak bakıldığında 1980-2003 yılları arasında dünya pamuk tüketimi yıllık %1,6 artarken, toplam lif tüketimi yıllık %2,6 artmıştır. 2000 yılı itibariyle, dünya pamuk tüketim miktarı tüm lifler içinde yaklaşık %40'lık bir paya sahiptir. Bu rakamlar pamuk elyafının önemini açıkça ortaya koymaktadır (McDonald ve ark., 2005).

1.1.1. Pamuk elyafının fiziksel özellikleri

Mikroskopla bakıldığında; yassı, bükümlü hortum veya seride benzer bir yapısı vardır. Bükümler yüzeye düzgünsüz görünüm verirler. Kesiti böbrek veya fasulye şeklindedir. Lümen denilen bir merkezi kanal vardır. Elyafın boyu 1 cm'den 6 cm'ye kadar olabilir. 1 cm'den kısa olanlar linterdir. 1-2,5 cm arası kısa stapel, 2,5-3,5 cm arası stapel ve 3,5 cm'den uzun olanlar uzun stapel olarak sınıflandırılır. Lif inceliği genel olarak 12-45 mikron arasında değişmektedir. Rengi genellikle beyazdır. Kahverengi ve krem renkli olan pamuklar da vardır. Parlak bir elyaf değildir. Doğal bir matlığı vardır. Parlaklık merserizasyon işlemiyle artırılır. Mukavemeti genel olarak 3-4,5 g/denye arasındadır. Islandığında mukavemeti %10-20 oranında artmaktadır. Uzama elastikiyeti %3-10 arasında olup, ketenden fazla yün ve ipekten daha az bir uzama göstermektedir. Normal şartlar altında, %8,5 oranında nem alma kabiliyetine sahiptir. Statik elektriklenme ve piling problemi yoktur. Yoğunluğu 1,54 g/cm³ olup, birçok tekstil lifinden daha ağır bir yapıya sahiptir (Yakartepe ve ark.,1996).

1.1.2. Pamuk elyafının kimyasal özellikleri

Pamuk elyafı büyük ölçüde selüloz yapısında olup, pamuğun kimyasal reaktifliğini selüloz polimeri belirlemektedir. Selüloz polimeri, 1 ve 4 numaralı karbon atomlarından birbirine bağlanmış β -d glikozdan meydana gelmiştir. Şekil 1.1’de selülozun serbest OH grupları gösterilmiştir.



Şekil 1.1. Selülozdaki serbest OH grupları (Lewin,1998)

Selülozun bu kimyasal yapısındaki 2-OH, 3-OH ve 6-OH grupları, selülozun bir polialkol etkisi göstermesine neden olmaktadır. Kimyasal maddelerin selüloz moleküllerine etkisi büyük ölçüde bu gruplar üzerinden olmaktadır. Selüloz moleküllerinden oluşan zincirler birbirlerine moleküller arası hidrojen köprüleri ile bağlanırlar ve böylece mikrofibriller oluşur. Mikrofibrillerden ise makrofibriller meydana gelmektedir. Makrofibrillerde lif yapısında organize olmuş şekilde bulunurlar. Pamuk elyafının, yumuşak şartlar altında dietilaminoetil klorid ile reaksiyonunu baz alan kimyasal ölçüm OH’ların reaksiyona girme yeteneklerinin azalan sıraya göre 2-OH>6-OH>>3-OH şeklinde olduğunu göstermiştir. Hidroksil gruplarının toplam reaktifliği ve 2-OH, 3-OH ve 6-OH gruplarının relatif reaktifliği, şişirici ön işleme, ayrıca ve tepkime şartlarına göre farklılıklar göstermektedir. Ayrıca bağlı durumlar eterleşme ve esterleşmedir (Lewin,1998).

1.1.2.1. Eterleşme

Selüloz eterleri genel olarak çok stabildirler. Eterleşmiş pamukların çoğu hem asidik hem de bazik ortamlarda alt grupların hidrolitik ayrışmasına karşı çok dirençlidir. Bu dayanıklılıktan dolayı, pamuğa uygulanan birçok kimyasal apre işlemi eterleştirme reaksiyonları üzerine kurulmuştur. Buruşmazlık yüksek terbiyesi, su geçirmezlik, güç tutuşurluk, antimikrobiyal apreler ve reaktif boyama bu reaksiyon tipine örnek olarak gösterilebilir (İçoğlu,2006).

Pamuğun eterleşme tepkimelerinden en önemlisi, kumuşların buruşmaya karşı dayanımının geliştirildiği apre işlemleridir. Aldehitler; formaldehit ve gliyoksal, iki selüloz

zincirindeki OH gruplarıyla reaksiyona girerek onları tek zincire dönüştürür ve böylece birbirine bağlanan zincirlerden dolayı materyalin buruşma özelliği gelişir.

1.2. Viskon Elyafının Genel Özellikleri

Doğal liflerin patlayan nüfus taleplerini karşılayamaması nedeniyle, 19. Yüzyılın ortalarında başlayan araştırmalar sonucunda rejenere selüloz lifi olan viskon üretilmiştir. Her ne kadar viskonun yaş dayanımlarının sınırlı olması, yeni nesil rejenere selüloz lifi üretimine yol açsada, zaman içerisinde üretim teknolojilerindeki gelişmeler viskonun maliyet ve üretim rekabetini arttırmış ve pazar içindeki payını korumasını sağlamıştır. Günümüzde ise doğal ürünlere olan ilgi nedeniyle hoş tutuma, parlak bir görünüme ve dökümlülüğe sahip olan viskona talep artmaktadır (Özgüney ve ark., 2004).

1.2.1. Viskon elyafının fiziksel özellikleri

Viskon liflerinin pamuktan farklılıkları, farklı kristal kafes yapılarıyla açıklanabilmektedir. Konvansiyonel viskon lifleri, pamuk liflerine göre daha düşük mukavemet, daha yüksek su alma yeteneği, daha çok buruşma ve daha fazla esneklik özellikleri göstermektedir. Aşağıdaki çizelge 1.1’de çeşitli selülozik liflerin bazı fiziksel özellikleri verilmiştir.

Çizelge 1.1. Çeşitli selülozik liflerin özelliklerinin karşılaştırılması

Lif Özellikleri	Pamuk	Viskon	Modal	Lyocell	Bakır lifi
Lif inceliği dtex	1,8	1 – 100	1 – 3,3	0,9 – 3,3	1,4 – 2,2
Kuru Kopma Dayanımı	24 – 28	20 – 24	34 – 36	40 – 44	15 – 20
Kuru Kopma Uzaması %	7 – 9	20 – 25	13 – 15	14 – 16	7 – 23
Yaş Kopma Dayanımı	25 – 30	10 – 15	19 – 21	34 – 38	9 – 12
Relatif Yaş Dayanım %	105	55	57	85	60
Yaş Kopma Uzaması %	12 – 14	25 – 30	13 – 15	16 – 18	16 – 43
Polimerizasyon Derecesi	2000 – 3000	250 – 350	300 – 600	550 – 600	450-550
İlmek Dayanımı cN/tex		10 – 14	12 – 16	18 – 20	
Fibrilasyon Eğilimi	2	1	1	4 – 6	2 – 3
Su Tutma Değeri %	45 – 55	90 – 100	75 – 80	65 – 70	100
Kristalinite		25	25	40	25

Viskon filamentlerinin kendilerine has parlak bir görünümü mevcuttur. Işık, lifin üzerine düştüğü sırada bir miktar absorbe edilmektedir. Yansıtılan ışık ise beyaz renktedir.

Işığın çoğu, filament veya kesikli liflerin pürüzsüz ve düzenli yüzeylerinden yansıtılmaktadır. Böylece göz kamaştıran ve ışıltılı bir parlaklık elde edilmektedir. Bu yüzden bir matlaştırıcı madde, (genellikle titanyumdioksit) lif çekim çözeltisine ilave edilebilmektedir. Titanyumdioksit, yaklaşık $0,8 \mu m$ boyutlu beyaz bir tozudur. Bunlar filamentlerde mevcut olduğunda viskonun beyaz görünümüne sahip olmasını sağlamaktadır. Parlaklığın azaltılma derecesi, lif çekim çözeltisine ne kadar titanyumdioksitin ilave edildiğine bağlıdır. Geleneksel viskon lifleri; pamuğa göre daha düşük dayanım ve daha yüksek esneyebilme yeteneğine sahiptir ve pamuk polimerlerinin spiral şeklinden farklı olarak lineer bir yapıya sahiptir.

Viskon ve diğer rejenere selüloz polimerlerinin afinitesi ve kimyasal grupları pamuktaki selüloz polimerlerinininkine çok benzemektedir. Viskon polimer sistemi, %35-40 kristalin, %60-65 amorf bölgeden oluşmaktadır. Viskonun kısa polimerleri, lif özelliklerinde dezavantajlara neden olmamakta, ancak kristalin bölge oranı yüksek polimer oluşumunu zorlaştırmaktadır (Özgüney ve ark., 2004).

1.3. Boyarmaddeler

Bir materyale, uygun reaksiyon maddeleriyle veya kendiliğinden afinitesi olan ve birlikte muamele edildikleri materyale renklilik kazandıran kimyasal bileşiklerdir. Boyarmaddeler, doğal ve sentetik boyarmaddeler olmak üzere iki çeşittir. Doğal boyarmaddeler; doğal kaynaklardan elde edilen renkli maddelerdir. Sentetik boyarmaddeler; doğal kaynaklardan elde edilmeyen, organik kimyasal hammaddelerden üretilmiş boyarmaddelerdir. Pratikte, bugün kullanılan bütün boyarmaddeler sentetik boyarmaddelerdir. Boyarmaddeler, renkli doymamış organik moleküller olarak etkili bir şekilde applike edilebilmesi için, liflere afiniteye sahiptir. Lif üzerine boyarmaddeler, bir veya birkaç fiziksel bağla ile bağlanır. Bu fiziksel bağlar; hidrojen bağları, Vander Waals, elektrostatik veya koordinatif bağlardır. Belirli durumlarda (reaktif boyarmaddeler) kovalent bağlarla kimyasal olarak bağlanırlar.

Boyarmaddeleri; renk, kullanım yeri, ticari ismi, kimyasal yapı, çözünürlük ve aplikasyon şekline göre olmak üzere çeşitli şekillerde sınıflandırmak mümkündür. Aplikasyon şekline göre sınıflandırma tekstil boyamacılığında uygulama açısından büyük önem arz etmektedir. Buna göre boyarmaddeleri şu şekilde sınıflandırmak mümkündür :

- Reaktif Boyarmaddeler
- Direkt Boyarmaddeler
- Küp Boyarmaddeler
- İnkişaf Boyarmaddeler

- Kükürt Boyarmaddeler
- Asit Boyarmaddeler
- Metal Kompleks Boyarmaddeler
- Krom Mordant Boyarmaddeler
- Dispers Boyarmaddeler
- Bazik Boyarmaddeler
- Pigment Boyarmaddeler

Bu sınıflandırmada; küp, kükürt, direkt, reaktif ve azoik boyarmaddeler genel olarak selülozik liflerin boyanmasında kullanılır. Asit, metal kompleks, krom mordant boyarmaddeleri ise genel olarak protein esaslı liflerin boyanmasında kullanılır. Yapay liflerin boyanmasında çoğunlukla, bazik, dispers ve pigment boyarmaddeler kullanılmaktadır.

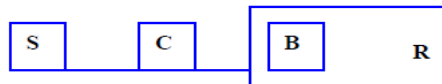
1.3.1. Reaktif boyarmaddeler

1.3.1.1. Reaktif boyarmaddelerin gelişimi

Reaktif boyarmaddeler, selülozla kovalent bağ oluşturarak boyama sağlar. Bu nedenle, boyarmadde molekülü liflerde bulunan OH, SH ve NH₂ gruplarıyla adisyon ya da substitüsyon reaksiyonu verebilecek özel gruplar içermelidir. Pamuklu, viskon, rejenere selüloz, lyocell ve tencel'den üretilmiş mamullerin boyanmasında, günümüzde yeterli haslık sağlayan ve en yaygın kullanılan boyarmadde sınıfıdır. Haslıkları, çok yönlü kullanım alanları, parlak canlı renkleri ile pamuklu sektöründe vazgeçilmez bir öneme sahiptir. Boyarmaddelerin kromofor gövdesini, selüloza bağlayan aktif gruba reaktif grup denir. Dünyada üretilen çeşitli reaktif boyarmaddeler reaktif gruplarına göre sınıflandırılırlar (Eksoy Kimya, 2002).

1.3.1.2. Reaktif boyarmaddelerin kimyasal yapısı

Bir reaktif boyarmaddenin karakteristik yapısı şematik olarak şekil 1.2'deki gibi gösterilebilir;



Şekil 1.2. Reaktif boyarmadde yapısı (İnanıcı, 1990)

S: suda çözülebilen çözünürlük sağlayıcı grup (genellikle $-\text{SO}_3\text{Na}$, SO_3H)

C: moleküle renk veren grup

B: köprü bağları. $-\text{NH}-$, $-\text{CO}-$, $-\text{SO}_2-$ gibi gruplardır

R: reaktif grup

Uygulama özellikleri reaktif grup tarafından değil kromofor grubu tarafından belirlenir. Reaktif grup reaksiyon süresini etkiler. Örneğin; diklorprimidin reaktif grubu içeren reaktif boyarmaddeler, monoklortriazin reaktif grubu içeren reaktif boyarmaddelere göre daha hızlı reaksiyon gösterir. Nüans ve substantivite kromofor grubuna bağlıdır. Substantivite ayrıca boyamanın sonunda elyafa bağlanmamış boyanın kolay ya da zor yıkanmasını etkiler. İki ya da daha çok reaktif grup varsa, boyarmadde elyafla bifonksiyonel olarak reaksiyona girer. Bu boyarmaddeler daha yüksek bir fikse derecesi ve daha yüksek bir bağlanma stabilitesi gösterir.

1.3.1.3. Reaktif boyarmaddelerin avantaj ve dezavantajları

Reaktif boyarmaddelerle selülozik liflerin boyanmasında şu avantajlar söz konusudur:

- a. Işık haslıkları çok iyi, yaş haslıkları yüksektir. Yıkama haslıkları katyonik ard yıkamalarla arttırılabilir.
- b. Parlak ve canlı renklerin elde edilmesine olanak tanırırlar. Reaktif boyarmaddelerle elde edilen parlak renklerle ancak ipek üzerine uygulanan asit boyarmaddelerin parlaklığı kıyas edilebilir.
- c. Renk gamı (renk serisi) tamdır.
- d. Kombinasyon boyamalarda iyi uyum gösterirler.
- e. Tüm boyama yöntemlerine uygundur. Bu boyarmaddelerin basit ve hızlı aplikasyon teknikleri, ekonomik açıdan önemlidir.
- f. Yüksek ölçüde tekrarlanabilirlik gösterirler.
- g. Yüksek çözünürlüğe sahip boyarmaddelerdir.
- h. Azo grubuna ait reaktif boyarmaddeler kolay aşındırılabilirdiğinden, aşındırma baskıda zemin rengi olarak rahatlıkla kullanılabilir.
- j. Fiyatları küp boyarmaddelerden daha düşüktür.

Reaktif boyarmaddelerle selülozik liflerin boyanmasında görülen dezavantajlar ise şöyledir:

- a. Bazik çözeltilere karşı haslıkları ve klor haslıkları iyi değildir. Ön terbiye işlemlerine (merserize, ağartma, kaynatma gibi) dayanıklı olmadıklarından dokuma üretimi için iplik formunda boyamada pek kullanılamazlar.
- b. Perboratlı yıkama haslıkları bazı vinilsülfon tiplerinde çok iyi değildir. Zamanla renkte açılma meydana gelir.

c. Reaktif boyarmaddelerle boyama sonrası yapılan ard işlemler uzun ve zaman alıcıdır. Dikkat edilmezse yaş haslıklar düşük çıkar. Ard işlemlerin maliyeti yüksektir, su ve atık su problemi oluşturur.

d. Merseze olmamış mamullere afiniteleri düşüktür (İçoğlu,2006).

1.3.1.4. Reaktif boyarmaddelerin sınıflandırılması

1.3.1.4.1. Reaktif grubun kimyasal yapısına göre

Hareketli halojen atomu içeren heterohalka sistemleri, nükleofilik bimoleküler substitüsyon mekanizmasına göre reaksiyon verirler. Bu gruba ait önemli reaktif gruplar şunlardır;

- Diklortriazin
- Monoklortriazin
- Monoflortriazin
- Triklorprimidin
- Diflormonoklorprimidin
- Flormetilklorprimidin
- Diklorkinoksalin

Nükleofilik adisyon mekanizması ile eter bağı oluşturanlar; selülozik elyafın boyanmasında kullanılan bu gruba ait olan önemli boyarmadde grubu β -sulfatoetilsülfon (Vinilsülfon) boyarmaddeleridir (Kanık, 1988).

1.3.1.4.2. Kromofor gruplarına göre

Reaktif boyarmaddelerde bulunan kromofor gruplarının çoğu asit boyarmaddelerinden türetilmiştir. Çoğunlukla azo, antrakınon ve ftalosiyenin türevleridir (Kanık, 1988).

- Azo grubuna sahip reaktif boyarmaddeler; kromofor yapılarında azo ($-N=N-$) grubu bulunduran reaktif boyarmaddeler olup çoğu reaktif boyarmadde grupları bu sınıfa dahildir.

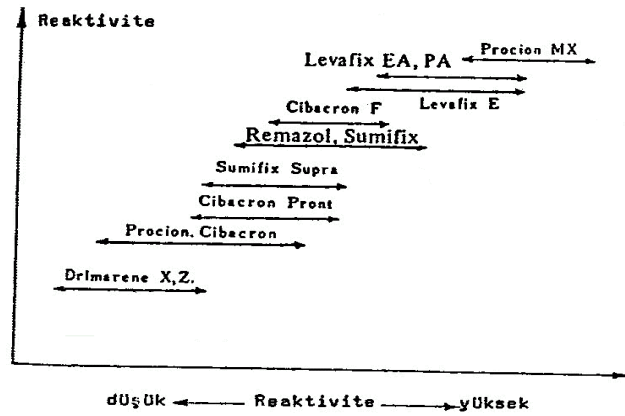
- Antrokinon grubuna sahip reaktif boyarmaddeler; kromofor yapılarında antrokinon grubu bulunduran reaktif boyarmaddelerdir.

- Ftalosiyenin grubuna sahip reaktif boyarmaddeler; kromoforlarında ftalosiyenin grubu bulunduran reaktif boyarmaddelerdir.

- Metal-kompleks azo grubuna sahip reaktif boyarmaddeler; kromofor yapılarında metal-kompleks azo grubu bulunduran reaktif boyarmaddelerdir. Metal kompleksi azo grubunun ışık enerjisine karşı dayanıklılığını artırmaktadır (Bozok,2005).

1.3.1.4.3. Reaktifliklerine göre

Reaktif boyarmaddelerden aynı grupta bulunan değişik reaktif gruba sahip olan boyarmaddeler arasında olduğu gibi, bir boyarmadde markasının çeşitli renkleri arasında da önemli reaktiflik farkları olabilmektedir. Bu nedenle şekil 1.3’de reaktiflik bölgeleri substantiflik bölgelerinde olduğu gibi bir doğru parçası ile gösterilmiştir (Kanık, 1988).



Şekil 1.3. Reaktif boyarmaddelerin bağıl reaktiflikleri (Kanık, 1988)

Reaktif boyarmaddeleri reaktifliklerine göre soğukta boyayanlar (ılıkta boyayanlar da bu gruba dahil) ve sıcakta boyayanlar olarak iki gruba ayırmak mümkündür (Kanık, 1988).

1. Soğukta boyayan reaktif boyarmaddeler; diklortriazin, diflormonoklorprimidin, monoflortriazin, diklorkinoksalin ve vinilsülfon boyarmaddeleri bu gruba dahildir. Ancak vinilsülfon boyarmaddelerini soğuk ve sıcak reaktif gruplar arasında geçiş grubu olarak kabul etmek daha doğru olacaktır.

2. Sıcakta boyayan reaktif boyarmaddeler; monoklortriazin, triklorprimidin ve florklormetil- primidin gibi reaktif boyarmaddeler bu grubun önemli üyelerindendir.

Soğukta boyayan reaktif boyarmaddelerin avantajları:

- a. Daha hızlı boyama yapmak mümkündür.
- b. Daha az kimyasal madde (özellikle alkali, fakat biraz da tuz) tüketilmektedir.

c. Boyama soğukta veya düşük sıcaklıkta (çektirme yöntemlerinde 40-50 °C civarında) yapıldığından enerji tüketimi daha azdır.

d. Hidrolize uğramış boyarmadde kısmının mamulden yıkayarak uzaklaştırılması daha kolay olmaktadır. Bu durum su ve enerji tasarrufu ile daha iyi yaş haslıklar demektir.

e. Tekrarlanabilirlik sıcakta boyayanlara nazaran daha iyidir.

f. Boyama düşük sıcaklıkta yapıldığından boyarmadde verimi genellikle daha yüksek olmaktadır.

Sıcakta boyayan reaktif boyarmaddelerin avantajları:

a. Çektirme yöntemine göre sıcakta yapılan boyamalarda boyarmaddenin liflerin içerisine işlemeleri ve migrasyon yetenekleri daha iyidir.

b. Yarı kontinü ve kontinü yöntemlerle çalışırken emdirme flottelerinin dayanıklılıkları daha iyidir.

c. Halat halindeki kumaşın, trikotajın makinedeki hareketi sıcakta daha iyi bir şekilde sağlanabilmektedir.

d. Özellikle rejenere selüloz mamullerde boyamaya önce yüksek sıcaklıkta başlayarak, liflerin şişmesi ve mamulün çekmesi azaltılabilmektedir.

e. Ham veya yetersiz kasarlanmış kumaşlar da boyanabilmektedir, hatta boyamanın ardından aynı flottede ağartma yapılabilir. Nüanslama kolaydır (Bozok,2005).

1.3.2. Pigment boyarmaddeler

Bu boyarmaddeler genel olarak suda ve organik solventlerde çözünmezler, tekstil liflerine afiniteleri yoktur. Bu nedenle diğer boyarmaddelerden farklı bir renklendirme tekniği kullanılarak tekstil mamulüne aktarılırlar. Pigment boyarmaddelerinin renk yelpazesi oldukça geniş ve aynı renk eldesi daima mümkündür.

Genellikle pamuklu ve sentetik liflerden yapılmış kumaşlar için kullanılsa da, tüm elyaf çeşitlerine aplikasyonları mümkündür. Liflere afiniteleri olmadığından, kumaşa aktarılması ve kumaş tarafından tutulması binder adı verilen reçineler yardımı ile olur ve bu nedenle emdirme yönteminin uygulanması kolaydır. Binder liflere yapışan ve pigment parçacıklarının etrafını sararak bir film tabakası meydana getiren maddedir. Binderler life daha ziyade h-köprüleri ve fiziksel adsorbsiyon kuvvetleriyle bağlanır. Bunun yanında reaktif grup içeren binderler life kovalent bağlarla bağlanır. Pigment boyamalarda kullanılacak binder miktarı boyanın konsantrasyonuna bağlıdır. Binder seçiminde dikkat edilecek hususlar şunlardır: Boyamanın yaş haslıklarının yüksek olması için pigment

boyayı liflere sürekli olarak bağlayabilmelidir. Kumaşa kazandırdığı sert tutum etkisinin mümkün mertebe en aza indirilmesi için yeterince yumuşak ve esnek yapıda olmalıdır. Binderin viskozitesi fulardlama için en uygun değerlere ayarlanabilecek sıvı şekilde olmalıdır. Monomerleri, lif üzerinde polimerleşerek çözünmeyen şekle dönüşebilmelidir.

Boyama sonunda baş- son farkı ortaya çıkmaz. Buruşmazlık apresi ile aynı adımda uygulanabilme avantajları vardır. Daha sonra yüksek sıcaklıklarda kondanse işlemine tabi tutulurlar. Pigment boyamalarda ışık haslığı mükemmeldir ve genelde bütün renkler iyi haslıklar verir.

Bunların yanı sıra dezavantajları olarak şunlar söylenilebilir; eğer renk çok koyu ise, boyamanın sürtme haslıkları iyi değildir, kullanılan bağlayıcı mamulde sertliğe yol açar (açık renklerde daha az, koyu renklerde ise daha fazla), migrasyon yetenekleri olmadığı için düzgünsüz boyama oluşabilir, renkte koyuluk artışı belli bir konsantrasyondan sonra normal boyarmaddelere oranla çok fazla boya kullanımı ile sağlanır ve boyamaların sürtme ve mekanik yıkama haslıkları düşüktür.

Pigmentler organik ve anorganik olarak bulunmaktadır. Organik pigmentler, anorganik pigment renklerine nazaran daha saf ve daha parlaktır. Anorganik pigmentler, birçok ağır metal elementlerinin, oksitleri, sülfatları, karbonatları, silikatları ve kromatlarını kapsar. Bahsedilen metaller; titanyum, çinko, baryum, kurşun, antimon, zirkonyum, kalsiyum, alüminyum, magnezyum kadmiyum, demir, molibden ve kromdur. Anorganik pigmentler genellikle daha ucuzdur, havaya daha dayanıklıdır ve organik pigment renklerine göre kimyasal dayanımları daha fazladır.

1.4. Reaktif Boyarmadde İle Boyama Yöntemleri

Reaktif boyarmaddelerle hem diskontinü (çektirme), hem de yarı kontinü ve kontinü emdirme metotları uygulanabilmektedir. Emdirme metotlarının uygulanması çok yaygındır. Bir boyarmaddenin hangi boyama metoduna uygun olup olmadığının seçimi; boyarmaddenin içerdiği reaktif gruplar, boyarmaddenin difüzyon hızı (difüzyon kabiliyeti) ve substantivitesi ile saptanır (Yakartepe ve ark., 1998).

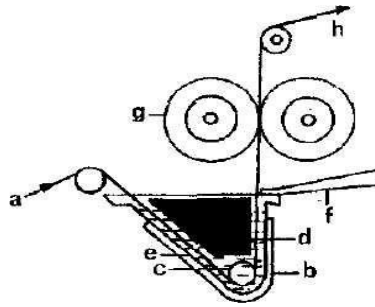
Bu özellikler, boyarmadde bünyesinde renk veren grupların özelliklerine bağlıdır ve bunlar boyarmaddeler arasında farklı bir durum gösterirler. Yani, bazı reaktif boyarmaddeler sıcak çektirme metoduna, bazıları soğuk bekleme metoduna uygun iken bazıları da her iki metoda uyum gösteren özelliklere sahiptir. Yapılan deneysel çalışmada her iki yöneme de uyum gösteren vinilsülfon esaslı bir reaktif boyarmadde (Novacron

Blue CR) seçilmiştir. Emdirme yöntemine göre yapılan boyama işlemlerinin detayları üzerinde durulmuştur.

1.4.1. Emdirme yöntemine göre boyama

Emdirme yönteminin esası, mamulün çözelti veya boya banyosundan geçirilip sıkılması ile başlar. Daha sonra hangi metoda göre fikse edilecekse o metot uygulanır. Reaktif boyarmaddelerde, hem kısa hem de uzun fiksaj süreleri ayarlamak mümkündür. Kısa fiksaj süresi ile yapılan hızlı fiksaj işlemi, hem ekonomiktir hem de üretkendir. Fakat problemlili mamullerde, düzgünlük, difüzyon ve sızmanın daha iyi olması için yavaş fiksaj yapılması uygundur. 2-48 saat arası uygulanan fiksaj süreleri yarı kontinü sistemler olarak kabul edilmektedir. Mesela, kontinü bir sistem olan pad-steam yöntemine fiksaj süresi 60 saniye iken yarı kontinü bir sistem olan pad-batch yönteminde en az 2 saat olup bu süre 48 saate kadar çıkabilmektedir.

Kısa flotte oranlarında çalışılması su, boyarmadde, kimyevi ve yardımcı madde tüketimini azaltırken, atık su oluşumunu da azaltmaktadır. Emdirme yönteminde kullanılan temel makine fulardlardır. Şekil 1.4'te tipik bir yatay fulard yapısı şematik olarak gösterilmiştir (İçoğlu,2006).



Şekil 1.4. Tipik Bir Yatay Fulard Yapısı, a-Kumas, b-Empregnasyon teknesi, c-Emdirme kortesi, d-Tekne içindeki flotte hacmini azaltma parçası, e-indirekt ısıtma, f-Kaydırak, g-Sıkma silindirleri, h-Emdirilmiş kumaş (Yakartepe ve ark.,1993)

Emdirme yöntemi fularda uygulanır ve iki önemli özelliği vardır. Bunlar;

1. Kısa flotte oranı (1:1,5 banyo oranından az),
2. Kısa muamele süresi

şeklindedir. Bu iki özellik, çektirmenin (tam banyo) tam tersidir.

Emdirme ile aplikasyonda, mamulün flotteden geçiş süresinin çok uzun tutulmasına gerek yoktur. Fakat çok kısa geçişlerde de aplikasyon yeterince gerçekleşmez. Tekstil

mamulünün ıslanması, boyarmadde ve kimyevilerin aplikasyonu için yeterli süre sağlanmalıdır. Bu işlemde boyarmadde ve alkali beraber verilebileceği gibi ayrı ayrı da verilebilir. Hepsinin bir arada verilmesine tek banyolu yöntem, ayrı ayrı verilmesine iki banyolu yöntem olarak adlandırılır. Tek banyolu proste, flotte stabilitesi önemlidir. Flotte stabilitesi, boyarmaddenin zamanın bir fonksiyonu olarak hidrolize uğraması olayıdır. Boyarmaddenin reaktifliği arttıkça, uzun bekleme sürelerinde renk şiddetindeki kayıp gittikçe artar. Bu nedenle boyarmadde çözeltisi ayrı, alkali çözeltisi ayrı teknelerden fularda pompalanır. Ayrıca fuların tekne hacmi düşük tutulmaktadır. Bu şekilde boyarmadde ile alkali çözeltisi bir araya geldikten 5 dakika sonra tamamen yer değiştirmiş olmaktadır (Hunger, 2003).

Çizelge 1.2. Reaktif B.M ile yapılan emdirme yöntemine göre boyama metotları (Kanık,1988)

Boyama Yöntemleri		Açıklama
yarı kontinü yöntemler	Pad-Batch	Tek Banyolu Alkali ve boyarmadde aynı banyoda emdirilir, fiksaj için bekletilir.
		İki Banyolu Boyarmadde çözeltisiyle emdirme - ara kurutma- alkali çözeltisiyle emdirme ve bekletmeden oluşur.
	Pad-Jig	Fularda boyarmadde çözeltisiyle emdirilen mamulün, jigerde alkali çözeltisiyle fiksajı tamamlanır.
	Pad-Roll	Alkali içeren boyarmadde çözeltisiyle emdirilen mamul bir enfruj kanalından geçirilerek termo bekletme odasına alınır.
kontinü yöntemler	Pad-Steam	Tek Banyolu Alkali içeren boyarmadde çözeltisiyle emdirilen mamul ön kurutma ve buharlamadan geçirilerek fikse edilir.
		İki Banyolu Boyarmadde çözeltisiyle emdirme -kurutma – alkali çözeltisiyle emdirme ve buharlama adımlarından oluşur.
	Pad-Dry	Alkali içeren boyarmadde çözeltisiyle emdirilen mamul uzun süreli kurutma işlemine tabi tutulur.
	Termofiksaj	Alkali içeren boyarmadde çözeltisiyle emdirme, ara kurutma ve yüksek sıcaklıkta yapılan fiksaj adımlarından oluşur.
	Pad-Yaş Fiksaj	Boyarmadde çözeltisiyle emdirilen mamul ara kurutmadan sonra sıcak alkali çözeltisiyle fikse edilir.

*B.M.: Boyarmadde

Emdirme Yönteminin Avantajları

1. Flotte oranının kısıllığı, su kullanımı ve atık su miktarının düşük olması,
2. Kullanılan boyarmadde ve kimyasal madde tüketiminin azlığı,
3. Enerji giderlerinin düşüklüğü,

4. Uzun partilerin ekonomik bir şekilde boyanması,
5. Aynı tonda boyama istenen uzun metrajlarda uygunluğu ,
6. Makinenin doldurma, boşaltma, temizleme süresinin kesikli metoda göre kısa olması,
7. İşlem tekrar edilebilirliğinin çektirme metoduna göre daha yüksek olması,
8. Kalıcı kırık izi tehlikesi olan kumaşlar için uygun olmasıdır.

Emdirme Yönteminin Dezavantajları

1. Yatırım giderinin yüksek olması,
2. Uzun metrajlı partiler için uygun olması,
3. Sıkma merdanelerinin konstrüksiyon olarak hassas olması ve bakım gerektirmesi,
4. Baş-son farkı, kanat farkı, migrasyon gibi boyama düzgünsüzlükleri,
5. Flotte konsantrasyon hesaplarının daha hassas ayarlanması gerekliliği,
6. Kontinü sistemlerin Türkiye’de üretilmemesi.

Reaktif boyarmaddelerle yapılan emdirme yöntemine göre boyamalar; yarı kontinü ve kontinü olarak tek banyolu ve iki banyolu yapılabilmektedir. Çizelge 1.2’de bu yöntemler verilmiştir. Emdirme yöntemlerinin dokuma pamuklu kumaşlar, viskon ve keten mamuller üzerindeki uygulamaları yanında, selüloz esaslı şerit ve diğer dar dokumalara uygulanmaları da mümkündür.

1.4.1.1. Pad-Batch boyama yöntemi

Pad-batch yöntemi (soğuk bekletme), en az yatırım gerektirmesi ve ekonomik yönden avantajlı olması nedeniyle çok tercih edilen bir boyama metodudur. Dokuma kumaşlar için pad-batch yöntemi önemini gittikçe arttırmaktadır. Pad-batch yöntemine uygun reaktif boyarmadde seçiminde, yüksek reaktivite, düşük substantivite ve iyi çözünürlük dikkate alınmaktadır. Reaktivite fiksaj süresinde etkili iken substantivite özellikle düzgün boyama ve ard işlemlerin uygulanmasında etkilidir. Boyarmaddelerin farklı kimyasallar varken çözünürlüğünün iyi olması da boyarmadde seçiminde göz önüne alınır (İçoğlu,2006).

1.4.1.1.1. Pad-Batch yönteminde işlem akışı

Pad-batch yöntemine göre yapılan boyamalar 3 adımdan oluşmaktadır. Bunlar; emdirme, bekletme ve ard yıkama işlemleridir.

Emdirme aşamasında, hazırlanan boyama banyosundan kumaş geçirilir ve sıkma silindirleriyle belirlenen alınan flotte oranına göre sıkılır. Fuların teknesine boyarmadde çözeltisi ile alkali çözeltisi sırayla 4:1 oranında pompalanır. Bu şekilde hidroliz tehlikesi azaltılmış olur. Alınan flotte oranına göre sıkılan kumaş doka sarılır ve üzerinde hava almayacak şekilde bir folye ile kaplanır.

Gerekli önterbiye işlemlerinden geçmiş kumaş, açık ende ayarlanmış sabit bir hızla fulardan geçirilir. Geçiş hızı ve sıkma silindirlerinin basıncı ile alınan flotte oranı ayarlanmaktadır. Fularlarda kullanılan otomatik besleme ünitesiyle, zamanla teknede azalan flotte miktarı ilk seviyesine çıkarılır. Ayrıca alkali ve boyarmadde çözeltilerini ayrı ayrı pompalardan dozajlayan karıştırma ünitesi de fularlarda yer almaktadır. Dokuma kumaşların sarımında, kumaşın üst üste düzgün sarılmasına ve sarma geriliminin düşük tutulmasına dikkat edilir. Sarım tamamlandıktan sonra hemen folye ile kaplamaya geçilir.

Bekletme aşamasında, doka sarılan kumaş, temelde reaktif boyarmaddenin yapısına bağlı olarak, belirli bir süre ortam şartlarında bekletilmektedir. Bekleme sırasında dok sürekli döndürülür. Böylece boyarmaddenin göçü engellenmiş olur. Bekletme sıcaklığı, emdirme sıcaklığından 2-5°C daha yüksek olmalıdır. Eğer kumaş sıcaklığı dış ortam sıcaklığından fazla olursa kumaşta lekelenmeler görülür. Bekletme süresi sonunda fiksaj işlemi tamamlanmış olur ve ard yıkama işlemlerine geçilir.

Ard işlemlerle, kumaş üzerine tutunan boyarmaddelerin uzaklaştırılması amaçlanmaktadır. Bu boyarmaddeler elyafla kovalent bağ yapamamış boyarmaddelerdir. Boyarmaddenin substantivitesine göre yıkamanın kuvveti ayarlanır. Eğer substantivite yüksekse yıkama şartları ağırlaştırılır. Ard yıkama işlemleri mamulün yaş haslıkları üzerinde büyük öneme sahiptir. Ard yıkama işlemlerinin tam yapılmaması mamulün yaş haslıklarının düşmesine neden olmaktadır (İçoğlu,2006).

1.4.1.1.2. Pad-Batch yönteminde kalite ve proses parametreleri

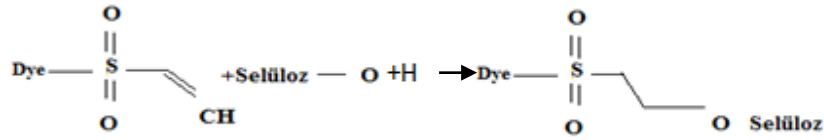
Pad-batch yöntemine göre boyamalarda gerekli haslık özelliklerine sahip, hatasız boyamalar elde etmek için aşağıda sıralanan parametreler göz önüne alınmalıdır.

1. Flotte sıcaklığı,
2. Alınan flotte oranı,
3. Flotte yenilenme oranı,
4. Banyo hazırlama tekniği,
5. Kumaş geçiş hızı,

6. Reaktivite,
7. Substantivite,
8. Hidroliz özellikleri,
9. Muamele süresi,
10. Bekletme süresi,
11. Ard yıkama işlemleri ve tekrarlanabilirlik (Wersch, 1992).

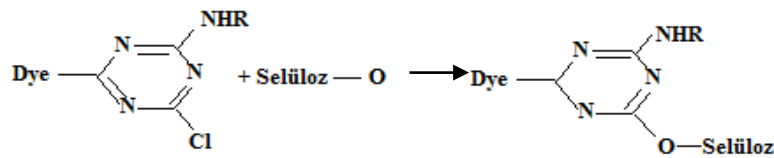
- *Hidroliz ve Reaktivite*

Boyarmadde ve elyaf arasında gerçekleşen iki tip reaksiyon vardır. Bunlar, adisyon ve substitüsyon reaksiyonlarıdır. Vinilsülfon esaslı boyarmaddelerin pamuk elyafı ile verdiği reaksiyon nükleofilik adisyon tepkimesidir. Bu tepkime aşağıda şekil 1.5’de verilmiştir.



Şekil 1.5. Pamuk elyafı ile vinilsülfon esaslı boyarmaddenin nükleofik adisyon tepkimesi

Aşağıda şekil 1.6’da mekanizması verilen monoklortriazin reaktif boyarmaddeleri gibi boyarmaddeler selülozik liflerle nükleofilik substitüsyon reaksiyonu gerçekleştirirler.



Şekil 1.6. Substitüsyon reaksiyonu

Hidrolizin neden olduğu iki büyük sakınca vardır. Bunlar; hidrolize uğrayan boyarmaddenin boyama özelliğini kaybedip boyama verimini düşürmesi ve hidrolize uğramış boyarmaddelerin lif yüzeyine mekanik olarak tutunup yaş haslıkların düşmesine neden olmasıdır. Hidrolizi azaltmak için üç yol mevcuttur. Birinci olarak daha az su kullanımı sağlayan emdirme metodu uygulamaktır. Ya da boyarmaddenin selüloz lifine afinitesi artırılmalıdır. Fakat bu olay, hidrolizin de artmasına neden olmaktadır. Baz ilavesinin mümkün olduğunca geciktirilmesi en etkili yoldur. Baz ortama ilave edilmeden önce reaksiyon yavaştır ve hidroliz çok düşük seviyelerdedir. Baz ilave edilince hidroliz de

artar. Bazik ortamda lif ile reaksiyon hızı, hidrolizden daha fazla olsa da %15-20 boyarmadde kaybı söz konusudur.

- Substantivite

Substantivite, kimyasal reaksiyon düşünülmeden boyama dengesi kurulduktan sonraki elyaf üzerindeki boyarmadde miktarının, boyarmadde çözeltisinde bulunan boyarmadde miktarına oranı olarak tanımlanmaktadır. Substantivite, elyafla boyarmadde arasındaki reaksiyonun gerçekleşmesi için gerekli bir ön koşuldur. Alkali ilavesinde elyaf üzerine tutunmamış boyarmaddeler hidrolize uğrarlar ve boyama özelliklerini kaybederler. Tek reaktif gruba sahip boyarmaddeler için, yüksek substantivite fiksaj bölgesinin daha büyük olmasıyla yakından ilgilidir. Substantivite, büyük ölçüde boyarmadde yapısındaki renk verici gruplara (kromofor) bağlıdır. Ayrıca proses parametrelerinden de etkilenmektedir. Genel anlamda bakıldığında yüksek substantivite ile düşük boyama sıcaklığı, düşük flotte oranı, boyama banyosuna elektrolit (sofra tuzu, sodyum sülfat) ilavesi ve düşük boyarmadde konsantrasyonu sağlanabilmektedir.

- Bekleme Süresinin Etkisi

Pad-batch yöntemine göre reaktif boyarmaddelerle boyamada, bekletme süresiyle banyo stabilitesi arasında ilişki vardır. Banyo stabilitesi yüksekse bekleme süresi uzun, stabilite düşükse bekleme süresi kısa olmaktadır. Banyo stabilitesi boyarmaddenin reaktivitesi ile de ilgilidir. Reaktif boyarmaddenin reaktifliği yüksekse banyo stabilitesi düşüktür.

Yüksek banyo stabilitesine sahip boyarmaddelerin kullanılması uzun fiksaj süresi gerektirmektedir. Bunlar 12 saatten 48 saate kadar bekleme süresi gerektirmektedirler. Boyarmaddenin bu yavaş reaksiyon hızı, sıcaklık farkından dolayı kenarlarda görülebilecek yoğunlaşmadan dolayı kumaş kenarlarında lekelenmelere sebep olabilir. Ayrıca soğuk havalarda kumaş dokunun iç kısmının sıcak, dış kısmının ise ortamdaki soğuk olması boyamanın dengesiz olmasına neden olabilmektedir. Ayrıca kostik soda kullanılması ile kumaş partisinin havayla teması sırasında karbondioksitin pH'ı düşürmesi veya diğer asidik buharlaştırmaların neticesinde kenarlarda fiksajın yetersiz kalma ihtimali vardır. Bu durumu önlemek için çeşitli önlemler alınmaktadır. Bu nedenlerden dolayı yüksek reaktifliğe sahip boyarmaddelerle kısa fikse süresi uygulanması daha avantajlıdır.

- Flotte Sıcaklığının Etkisi

Flotte sıcaklığı, banyo stabilitesini dolaylı olarak etkilemektedir. Sıcaklık artışı boyarmaddenin reaktifliğini artırır. Reaktifliğin artması da hidroliz olma oranının artmasına neden olur. Bu nedenle de flottenin stabilitesi, azalmaktadır. Flotte sıcaklığı bu

nedenden dolayı kontrol altında tutulmaktadır. Genel olarak flotte sıcaklığı 20-25°C olacak şekilde çalışma yapılmaktadır (İçoğlu,2006).

1.4.1.1.3. Pad-Batch yönteminin avantajları

Pad-batch yönteminin sahip olduğu önemli avantajlar aşağıda sıralanmıştır.

1. Yatırım maliyeti düşüktür,
2. Üretim maliyetleri düşüktür,
3. Enerji tüketimi azdır,
4. Üretim yüksektir,
5. Ekonomikliği yüksektir,
6. Kimyevi tüketimi azdır,
7. Çevre kirliliği açısından daha iyidir,
8. Kapladığı alan azdır,
9. Rengin tekrarlanabilirliği iyidir,
10. Hızlı renk değişimi söz konusudur,
11. Ara kurutma aşaması gerektirmez,
12. Yas haslıklar mükemmeldir,
13. Kumasın görünüsü iyidir (Wersch, 1992).

1.4.2. Reaktif boyarmaddeler ile pamuğun boyanmasında özel buluşlar ve gelişmeler

Pamuğun reaktif boyarmaddelerle boyanmasındaki zayıf noktaları gidermek için birçok çalışma yapılmaktadır. Etkili kromoforların (örnek: trifenodioksiazin, mavi renk için bakır formazan) geliştirilmesi ile geniş bir renk tonu aralığında, ışık haslığı önemli derecede geliştirilmiştir. Fakat kırmızı için reaktif boyarmaddeler ışık haslığı konusunda hala küp ve naftol boyarmaddelerden daha düşüktür (Hunger, 2003).

Reaktif boyarmaddelerle boyamada, tuz yüklemesi ve atık suların renginin alınıp tekrar kullanılması üzerinde de çalışmalar yapılmaktadır. Ozonlama işlemiyle atık sudaki reaktif boyarmaddelerin arıtılıp kalan atık suyun tekrar kullanılması (Kecioglu, 1994) ve demir iyonu içeren hidrojenperoksit çözeltisi ile rengin giderilmesi (Sayal, 1998), konularında yapılan çalışmalarda olumlu sonuçlar alınmıştır.

Kullanılan tuz miktarının azaltılması üzerinde de çalışmalar devam etmektedir. İnorganik tuz olan sodyum klorür yerine de biyolojik olarak parçalanabilir olan trisodyum sitrat tuzunun kullanılması boyamada kullanılan tuz miktarının azaltılmasını sağlamıştır

(Prabu,2002: Ahmed,2004'ten). Bir diğerk çalışma ile polikarboksilik asit tuzlarının kullanılması ile sodyum klorürden daha yüksek çekim ve fiksaj derecelerinin elde edildiğı kanıtlanmıştır (Rucker ve ark.,1997: Ahmed,2004'ten). Reaktif boyamada sodyum sülfat yerine, alkali kullanmadan sodyum edat kullanılması da çekim ve fiksaj dereceleri açısından belli bir potansiyel teşkil etmektedir (Ahmed, 2004).

Monofonksiyonel reaktif boyarmaddeler yerine geliştirilen bifonksiyonel ve polifonksiyonel reaktif boyarmaddeler ile çok önemli bir adım atılmıştır. Homo veya hetero yapıda olabilen bu boyarmaddeler; farklı reaktifliğe sahip, geniş bir boyama özelliğı göstermektedir. Aynı zamanda işlem güvenilirliği ve haslık özellikleri de bu boyarmaddelerin kullanılması ile geliştirilmiştir. Vinilsülfon ve triazin kombinasyonları en iyi etki gösteren boyarmadde kombinasyonudur (Hunger, 2003). Boyama yöntemleri açısından bakıldığında, emdirme yöntemlerinde ekonomiklik ön plandadır. Çektirme yönteminde ise kullanılan flotte oranını düşürmek için çalışmalar devam etmektedir. Süper ısıtılmış buharla 180°C'de yapılan fiksaj işlemi ile çok kısa sürede boyarmadde fiksajı gerçekleştirilebilmektedir.

Pamuklu mamullerin reaktif boyarmaddelerle boyanmasında üzerinde durulan bir diğerk alternatif konu da pamuğın modifiye edilip daha sonra boyanmasıdır. Modifiye işlemi ile boyarmaddenin fiksaj yüzdesi arttırılmaktadır.

Ultrasonik enerjinin kullanılması ve kontinü sistemlerde vakum tertibatının kullanılmasının, reaktif boyarmaddelerle pamuğın boyanmasında önemli etkilere sahip olduğu ortaya konulmuştur.

Reaktif boyarmaddelerle pamuğın boyanmasında son olarak üzerinde çalışılan konu; süperkritik karbondioksit ortamında boyamaların gerçekleştirilmesi üzerindedir (Kraan ve ark., 2004; Bach ve ark., 2002; Maeda ve ark., 2004).

1.5. Apre İşlemleri Ve Önemi

Değişen dünya koşullarında tüketicilerin de ihtiyaçları değişmiştir. Fonksiyonellik ve konfor açısından çeşitli özellikler gösteren ürünlere olan talepler artmıştır. Apre işlemleri ile kumaş yapısında mevcut özellikler geliştirilerek kumaşa yeni özellikler ve talepler doğrultusundaki fonksiyonelliğın kazandırılması amaçlanmıştır.

Tekstil mamullerinin kasar, boyama, baskı işlemleri sonrası terbiye dairelerini terk etmeden önce gördükleri işlemler, apre ya da bitim işlemleri olarak ifade edilir. Apre; tekstil mamulünün değerini yükselten, karakterini, yüzeyini ya da görünüşünü değiştiren ve

tekstil materyalini satışa hazırlayan, kalitesini geliştirmek amacıyla yapılan mekanik veya kimyasal tüm işlemler için kullanılan genel bir deyimdir.

Kimyasal apre, mamule applike edilen terbiye maddeleri liflere bağlanmak suretiyle liflerin tutumunda, görünümünde veya kullanma özelliklerinde değişiklik meydana getirir. Kimyasal apreği mekanik apreden ayıran en temel farklılıklardan biri, bu işlem sonucunda kumaşın belli oranda ağırlık kazanmasıdır. Bunun temel sebebi, uygulamada kullanılan kimyasal maddelerin aditif olarak kumaş bünyesine girmesi veya yüzeyde bulunmasıdır.

Kimyasal aprede kullanılan tekstil terbiye maddelerinin genellikle liflere fazla afinitesi yoktur. Dolayısı ile bunların mamule aplikasyonunda, uzun flottede, uzun süreli olarak çalışma esasına dayanan çekirme yöntemi fazla bir kullanım alanı bulamamıştır ve en fazla uygulanan aplikasyon yöntemi emdirme olup fularlarda aplikasyon uygulanmıştır. Emdime yönteminde boyarmaddenin veya apre kimyasalının kumaşa fiksajı, pick-up değerleri ile hesaplanabilir ve genel olarak apre işlemlerinde %70-100 pick up arasında yapılır.

$$\%Pick\ Up = (Aktarılan\ çözelti\ ağırlığı \times 100) / Kuru\ kumaş\ ağırlığı \quad (1.1)$$

%Pick Up formülünde kullanılan aktarılan çözelti ağırlığını bulmak için çözelti applike edilen yaş kumaş ağırlığı ile aplikasyondan önce ağırlığı belirlenen kuru kumaş ağırlığı arasındaki farkta kullanılabilir.

Tekstil endüstrisinde kullanılan en önemli tekstil bitim işlemleri genel olarak aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.

1-Görünüm ve tutum iyileştirilmesi için uygulanan apre işlemleri

- Sert tutum veren apreler
- Dolgun tutum veren apreler
- Yumuşak tutum veren apreler
- Dekatür
- Kalandırlama

2-Mamule yeni özellikler kazandırmak için uygulanan apre işlemleri

- Buruşmazlık apresi
- Kaymazlık apresi
- Anti-bakteriyel apre
- Anti-pilling apre
- Su ve kir iticilik apre

1.5.1. Kaymazlık apresi

Kaymazlık apresinin esası; kumaş alt yapısını etkilemeden lif veya iplikler arasındaki sürtünmeyi azaltarak adhezyonu arttırmaktır. Sürtünme; üretim sürecini, meydana gelen ürünün özelliklerini ve kullanım performansını etkilemesi sebebiyle liften kumaşa bütün tekstil materyalleri için önemli bir özelliktir. Tüketicinin satın alacağı son ürünün özelliklerini kumaş ve dikim özellikleri belirleyeceği gibi, kumaş özelliklerini kumaşı oluşturan ipliklerin özellikleri de lif özellikleri belirlemektedir. Liflerin iplik oluşum sürecindeki ve ipliklerin kumaş oluşum sürecindeki davranışlarını belirleyen en önemli faktörlerden biridir sürtünme.

Sürtünme kuvveti, genel olarak temas halindeki iki cismin ara yüzeyinde birbirlerine göre hareketini engelleyici yönde etkiyen kuvvettir. Sürtünme katsayısı ise iki yüzey arasındaki sürtünme kuvvetinin yüzeyler arasındaki normal kuvvete oranı olarak tanımlanmaktadır. Boyutsuz ve skaler bir değer olan sürtünme katsayısı kullanılan materyale göre değişmektedir. Sürtünme katsayısını(μ) cismi hareket ettirmek için gereken yatay kuvvetin(F) cismin ağırlığına(N) oranı şeklinde ifade edilmiştir.

$$\text{Sürtünme katsayısı } (\mu) = F / N \quad (1.2)$$

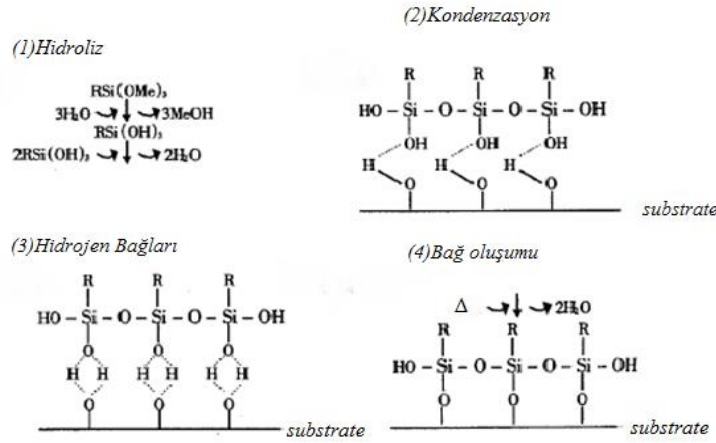
Lif ve iplik sürtünmesi, tüm işlemler boyunca iplik davranışlarını belirlemesinin yanı sıra üretilen kumaşın eğilme, gerilme, sürtünme özellikleri gibi temel özelliklerini ve iplik tüylülüğü ile birlikte boncuklanma oluşumunu, kumaş konforunu, aşınma ve giyim dayanımını, yumuşaklık gibi diğer özelliklerini de etkileyen bir faktördür.

Kaymazlık apresi sıklıkla kumaş alt yapısında yani kabul edilebilir fiziksel özellikleri elde etmek, iplik yapısında hataların telafi etmek için kullanılır. Özellikle dokuma kumaşlarda dikişlerde, bluz, ceket ve gömlek dirsekleri gibi yüksek dayanıklılık gerektiren bölgelerde iplikler arasındaki adhezyon önemlidir. Kopmalar, dikiş düşmeleri ve boncuklanmalar gibi kumaş hataları da lifler arasındaki adhezyon eksikliğinden kaynaklanabilir. Ayrıca boya, baskı, bitim işlemleri boyunca ipliklerdeki atkı ve çözgülerdeki kayma problemi oluşabilir. Özellikle kayma tehlikesi; düz yapay lif filamentlerinden oluşan kumaşlarda ve uzun sarkan ipliklerin oluşturduğu saten örgülerde mevcuttur. Oluşan kayma genellikle dokuma kumaşlarda düzgün olmayan bir görüntü oluşturur. Kumaş esnekliği, çok düz lifler, düşük iplik yoğunluğu ve kumaş alt yapısındaki bozukluklar kalıcı izlere neden olabilir. Bu problemler kaymazlık apresi ile minimize edilebilir.

1.5.1.1. Kaymazlık apre kimyasallarının genel özellikleri

Kaymazlık apre uygulamasında yapay reçineler, yapışkan ve film oluşturuucu maddeler kullanılır. Özellikle astar amaçlı ürünler için çok önemlidir.

Çalışmada kullanılan kaymazlık apre kimyasallarının, kimyasal esası silisik asittir. Silisik asit silisyumun önemli bileşiklerinden biridir. Kimyasal formülü H_2SiO_3 olup, moleküllerin birbirleriyle kolayca kondenzasyon tepkimesine girmesi neticesinde, su açığa çıkar ve zincir yapısında polimerler veya üç boyutlu örgüler teşekkül eder. Silisik asit, alkoller veya silisyum tetraklorür ile meydana getirdiği esterler kararlı sıvılardır. B.Arkles silanların reaksiyon modelini dört adımda açıklamıştır (Bkz.Şekil 1.7);



Şekil 1.7. Silanların hidrolizi (B.Arkles,1977)

- (1) Si-X esasına dayanan üçlü değişken Si-OH grupların hidroliz ile oluşur
- (2) Si-OH oligomerlerin kondenzasyonu meydana gelir
- (3) Oligamerler alttabakadaki OH grupları ile hidrojen bağlarını oluşturur
- (4) Isıl işlemler boyunca dehidrasyon reaksiyonu ile birlikte eklenen su uzaklaştırılarak alt tabakada kovalent bağların oluşumu sağlanır.

1.5.1.1.1. Tanafinish®40119 kaymazlık apre kimyasalı

Kimyasal esas : Silisik asit (H_2SiO_3)

İyonitesi : Katyonik

Görünüm : Beyaz sıvı

Yoğunluğu(20 °C) : Yaklaşık 1,2 g/cm³

Viskozite (20°C) : Yaklaşık 50 mPa.s

pH değeri : 3,3 - 4,3

Dilüsyon : Su ile çözülür. Asetik asitle yaklaşık pH 5'te asitlendirilmelidir.

Stabilitesi : Organik ve inorganik asitlerin ve tuzlu sudaki tutumu stabildir. Alkali, fosfat ve büyük miktarlardaki sülfatlarda ise stabil değildir. Ürünlerin sulu çözeltileri (herhangi bir konsantrasyonda) kaynama noktasına kadar orta derecede asitliğe stabildir.

Uygulama : Genellikle asidik ortamda katyonik ve noniyonik kaymazlık maddeleri, su itici maddeler, yumuşatıcılar, buruşmazlık sağlayan maddeler ve orta derecede asitlik gerektiren proseslerde yardımcı madde olarak kullanılır. Aynı zamanda elyafların hidrofilik karakterine etkiler ve bu etki ile birlikte hem hidrofillik hem de nem taşıma miktarını artırır.

Tanafinish®40119 tekstil maddesinin tuşesi ve görünümünü çok az etkiler. Bununla birlikte aşırı miktarları çok az pürüzlü, kumlu bir tuşenin beraberinde biraz mat ve yazılı etkilere sebep olur. Ürün normalde her tip fularda uygulanır. Sprey olarak da uygulanabilir. Çektirme işlemi genellikle yün ve yün karışımları için uygulanır. Diğer çeşit elyaflara afinitesi çok düşük olduğundan çektirme işlemi uygulanırsa ürün mallara homojen olarak penetre olmayacaktır.

1.5.1.1.2. Feran SSG kaymazlık apre kimyasalı

Kimyasal esası : Silisik asit

İyonitesi : Katyonik

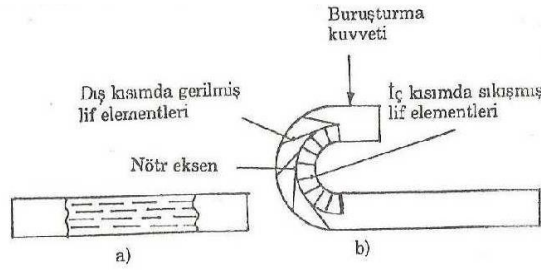
Yoğunluğu(20 °C) : Yaklaşık 1.0 g/cm³

Çözünürlük : Soğuk su ile çözülür ve apre banyosuna ilave edilir. Piyasada bilinen çapraz bağlayıcılar ile beraber kullanıldığında apre banyosunda stabilizasyon problemleri yaratabilir. Bu yüzden diğer malzemelerle olan uyumunun önceden test edilmesi gerekir. Geleneksel silisik asit dispersiyonların aksine materyalin yumuşak tutumuna negatif etki etmez. Kumaş görünümünü çok hafif matlaştırır. Mükemmel açma önleme efekti vardır.

1.5.2. Buruşmazlık apresi

Pamuk, keten, viskon gibi selüloz esaslı tekstil ürünleri buruşmaya hassas kumaşlardır. Buruşma olayının esası; buruşturma kuvvetinin etkisi ile lif içinde yer değiştiren ve yeni bir konum alan lif elementlerinin o duruma uygun yan bağlar oluşturarak yeni konumlarını benimsemeleri ile olmaktadır.

Buruşma olayının esası, serbest durumda lifi oluşturan yapı elementleri kendi aralarında H-köprüsü, kovalent bağlar ve vander waals kuvveti gibi kuvvetler etkisinde bir denge oluşturmuştur (Bkz.Şekil1.8.(a)). Dışarıdan gelen bir buruşturma kuvveti etkisi ile lifin iç dengesi bozulmuştur (Bkz.Şekil1.8.(b)) (Yazıcıoğlu, 1996). Ve yeni bir konum alan lif elementlerinin o duruma uygun yan bağlar oluşturarak yeni konumlarını benimsemeleridir. Yine liflerin enine kesit şekli yuvarlak formdan uzaklaştıkça buruşması da kolay olmaktadır.



Şekil 1.8. Buruşturma kuvveti etkisinde lif filamentlerinin konumu

Buruşmazlık apresi etki derecesine göre şu avantajları sağlamaktadır, kumaş daha az buruşmaktadır, yıkamada boyut stabilitesi kazanılmakta ve deformasyonlar azalmaktadır, yıkama sonunda daha çabuk kuruma ve daha kolay ütülenme elde edilmektedir, yani kırışmayı önlemektedir. Kumaşın boncuk oluşum eğilimi azalmaktadır, boyama sonrası görünümü düzgünleştirmekte ve farklı apre işlemleri ile kombinasyonlar sağlamaktadır.

1.5.2.1. Buruşmazlık apre kimyasallarının genel özellikleri

Buruşmazlık maddeleri esas olarak birbiri ile bağ yaparak polimer yapı oluşturan ve öncelikle selüloz lifleri ile bağ yapmayı tercih eden reaktan bileşikler olmak üzere iki kısımda incelenmektedir. Reaktan bileşikler selüloza aplike edildiğinde temel olarak komşu polimerlerle çapraz bağlanma yapar. Üç grupta incelenir. Bunlar; üre, 4,5-dihidroksietilenüre ve hidroksietilkarbamat türevleridir.

1.5.2.1.1. Fixapret ECO

Fixapret ECO, modifiye edilmiş dimetiloldihidroksietilenüre (DMDHEU) esaslı bir reçine buruşmazlık apre maddesidir. Yüksek hidroliz stabilitesine sahiptir. Eko-Tex standartlarına göre limitler altında formaldehit içeriği vardır (<75 ppm) (Kalaycıoğlu, 2006). Az formaldehit çıkaran metilenmiş modifiye buruşmazlık maddeleri sınıfına girmektedir. Dört reaktif gruba sahiptir (Schindler ve ark., 2000). Aynı zamanda konsantre çapraz bağlayıcı maddelerdir ve yüksek fiziksel performansı korurlar.

Kimyasal Esası : Modifiye Dimetiloldihidroksietilenüre

Görünüm : Berrak ,sulu çözeltide

pH : 4,0 – 5,5

Yoğunluk : 70°F’da yaklaşık 1,3 g/cm³

Reaktivlik : Çok iyi

Çözünürlük : Bütün proporsiyonlardaki soğuk su çözeltilerinde çözülebilir

Uygunluk : Çoğu reçine apre yardımcı kimyasalları ile uyumludur. Birkaç farklı ürün ile kombine olarak kullanılacaksa özellikle anti-slip veya su itici ürünlerle kullanılmadan önce uyumluluğu kontrol edilmelidir.

Uygulama alanları ve apre etkisi: Buruşmazlık apresi selülozik lifler, viskon, rayon ve sentetik lifler-karışımlarında üretilen örme ve dokuma kumaşlara uygulanabilir. Çok düşük formaldehit ve çok iyi fiziksel performans sağlar. Hidroliz dayanımı yüksektir. Oda sıcaklığında fulardlama yöntemi ile ürün özelliğine bağlı olarak 60-90% pick-up ile aplike edilir (BASF Corporation Technical Information, 1997).

1.5.2.1.2. Persoftal PEN

Bütün lif tipleri için yumuşatıcı ve düzgünleştirici bir maddedir. Noniyonik yapıdadır. Yüksek ısıl stabiliteye sahiptir. Çok düzgün tuşe oluşumunu sağlar. Örgü ürünlerin elastikiyetini ve dikilebilirliklerini geliştirir, yıkama ve kuru temizleme dayanımı iyidir. Reçineli bitim işlemi görmüş ürünlerin mekanik dayanımını geliştirir ve çözeltide köpüklenme oranı düşüktür.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ajayi ve ark.(1997); dokuma, örme ve nonwoven kumaşların sürtünme, tutum ve sıkıştırılabilirliklerini zaman, ebat ve uygulanan basınç gibi çeşitli deneysel değişkenlerin etkileri ile birlikte incelemişlerdir. Kinetik ve statik sürtünme katsayıları arasındaki farklılıkları kullanarak sonuçlara ulaşmışlardır. Kumaşın yüksek sıkıştırmaları durumunda kinetik ve statik sürtünme güçleri arasında büyük farklılıklar oluştuğunu gözlemlemişlerdir. Bunlar aynı zamanda kumaşın yumuşaklık ve pürüzsüzlük hissini etkilediğini ispatlamışlardır.

Burkinsaw ve ark.(2000); pamuk üzerine reaktif boyaların boya davranışını değiştirmek için dendrimerler kullanılmıştır. Dendrimer ile ön-işlem yapılan kumaşlarda, alkali ve elektrolit eksikliğinde yapılan boyama işlemlerinde bile güçlü renkler elde edilmiştir.

Lewis ve ark.(2000); bis-etilsülfondisülfür grubu içeren yeni bir reaktif boya sentezlemişlerdir. Bu boya alkali koşullar altında iki küçük vinilsülfon boya molekülüne elimine olabilirliğini göz önünde bulundurmuşlar ve pamuklu kumaşa uygulandığında, bis-etilsülfondisülfür boyanın, sülfatoetilsülfon boyadan daha yüksek primer çektirme gösterdiğini ve pH'ın 11,5'e yükselerek substrata kovalent bağ ile bağlanabilirliğini incelemişlerdir.

Ahmad ve ark.(2001); vat ve reaktif boyalı numunelerin yıkama haslıklarını karşılaştırmışlardır. %100 pamuk ve pamuk/polyester karışımli numuneler üzerinde önce boyama daha sonra ISO standartlarında yıkama işlemi yaparak iki aşamada çalışmayı gerçekleştirmişlerdir. Genel olarak reaktif boyama yapılan pamuk kumaşın yıkama haslıklarının daha başarılı sonuçlar ortaya çıkardığını tespit etmişlerdir.

Ramkumar ve ark.(2003); nonwoven kumaş yüzeylerinin sürtünme özellikleri üzerindeki kayma hızının etkisini incelemişlerdir. Testler için numunelerin sürtünme katsayıları kullanılmıştır. Sonuçlar test hızı arttıkça sürtünme direncinin yükseldiğini göstermiştir.

Lima ve ark.(2005); frictorQ cihazı ile kumaş yüzeyindeki sürtünme katsayısını karakterize etmek için yeni bir yöntem geliştirmişlerdir. Cihaz iki yüzey arasındaki sürtünmeden oluşan sürtünme katsayısını cihazın bünyesinde bulunan tork sensörü ile ölçülmüş ve oluşan sinyaller dijital olarak PC'ye aktarılmıştır.

Das ve ark.(2005); %100 viskon, polyester/viskon ve pamuk/polyester karışımı kumaşların sürtünme karakterizasyonlarını araştırmışlardır. Doğrusal değişken diferansiyel transformatörü (LVDT) , kodlayıcı ve yük hücresi olmak üzere üç bölümden oluşan cihaz kullanılarak kumaş-kumaş ve kumaş-metal arasındaki sürtünmelere bakmışlardır. Tüm kumaşları için logaritmik ilişkileri gözlemlenmiştir. Kumaş-metal sürtünmesinde kumaş morfolojisi ve sürtünme yönü daha az hassas olduğu görülmüştür. Kumaş-kumaş sürtünmesinde ise bu faktörler daha yüksek hassasiyette olduğu tespit edilmiştir.

Bozok (2005); suda daha kolay çözünen, ışığa ve suya dayanıklı yüksek haslıkta, vinilsülfon ve flor grubu içeren yeni bir reaktif boyarmadde ve metal komplekslerini sentezlemişlerdir. 1-hidroksi-2-(p-sulfatoetilsülfonil) fenilazo-7-(2,4-difloro) fenilazo-8-amino naftalin-3, 6-disülfonik asit di sodyum tuzu (HSFANS) ve Cr (III), Co (II), Ni (II), Cu (II) geçiş metalleri ile kompleksleri sentezlemiştir. Analitik ve spektroskopik yöntemlerle yapıları aydınlatılmaya çalışılmış ve sentezlenen bu boyarmaddeler tekstil elyaflarına (selülozik elyaf, pamuk ve viskon) uygulayarak uluslararası standartlardan Marks&Spencer ve ISO105'e göre yıkama, ter, sürtme ve ışık haslıkları incelemiştir. Çalışma sonucunda amaca uygun boyama sonucunda açık renkler veren reaktif boyarmadde ve metal kompleksleri elde edilmiştir.

Doyal ve ark.(2005); reaktif ve direkt boyarmaddeler ile boyanan pamuk liflerinin yıkama etkisine bağlı olarak renk haslıklarını incelemişlerdir. Sonuçlar reaktif boyamanın direkt boyandan daha açık tonlarda olduğunu göstermiştir.

İçoğlu (2006); pamuk dokunmuş kumaşların vinilsülfon esaslı reaktif boyarmadde ile üç farklı konsantrasyonda boyanması ve uygulama yöntemlerini (pad-batch, pad-steam, pad-termozol, çektirme) incelemiştir. Haslık testleri yapılmış ve ayrıca renk ölçüm sistemi ile renk değerlendirmesi yapılmıştır. Ter ve ışık haslıkları üzerinde boyama yönteminin oldukça etkili olduğu tespit edilmiştir. Çektirme yönteminde en yüksek ışık ve ter haslığı sonuçlarına ulaşmıştır.

Tamtürk (2007); pamuklu dokuma kumaşlara uygulanan bitim işlemleri ve ön terbiye işlemleri (yakma, kostikleme, kostik pişme, kasar) hakkında bilgi vermiştir. Ayrıca proseslere bağlı olarak tüm numunelere çekmezlik, kopma (çözgü-atkı), yırtılma (çözgü-atkı), Martindale pilling, gramaj (gr/m^2) testleri uygulamıştır. Son işlemin ardından sürtme, deterjanlı yıkama ve su haslık testleri uygulamıştır. Sanforlama sonu yapılan testlerde tüm

mamul numunelerin, mamul haldeki standart numuneyle karşılaştırılması yapılarak analizleri (grafik ve tablo halinde) vermiştir. Bu çalışma sonunda boyama şartlarının aynı olması ve çalışmada kullanılan reaktif boyarmaddelerin haslık değerlerinin yüksek olmasından dolayı haslık testleri üzerindeki etkileri ortaya net olarak konulamamış ve fiziksel özelliklerde ön terbiye işlemlerinin çok önemli olduğu gözlenmiştir.

Wang ve ark.(2008); tekstil materyallerine fiziksel ve mekanik testleri uygulama teknikleri ve geliştirilebilirliği hakkında bir çalışma yapmışlardır. Özellikle kumaşların; ağırlık ve kalınlıkların belirlenmesi, kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti, dikiş kayması ve kopması, yanma dayanımı, elastikiyet özellikleri, boncuklanma dayanımı gibi testlere odaklanmışlardır.

Balcı (2008); farklı apre işlemlerinin kumaş rengine olan etkisini incelemiş ve bu konuda uygun tahmin modelleri geliştirmiştir. Çalışmada boyalı kumaşların CIELab değerlerine, çeşitli kimyasal apre uygulamaları ve bunların bazı çalışma parametrelerinin etkisi ile oluşturdukları renk farkı değerleri tespit edilmeye ve daha sonra farklı yöntemler kullanılarak tüm bu renk değerlerinin tahminine çalışmıştır. Sonuç olarak kumaşa apre işlemi uygulanmadan yapısal özellikleri, boyama ve apre reçetesi ve orijinal L*, a*, b* değerleri bilinerek, apre sonrası CIELab değerleri ve süreçte meydana gelecek renk değişimleri tahmin edilebilmiştir.

Wang ve ark.(2009); kumaş ve cilt arasındaki sürtünme özelliklerinin ölçüm sistemini araştırmışlardır. Kumaş-cilt sürtünme cihazı ile sürtünme değerleri elde edilmiştir. Birkaç kez tekrarlanmıştır test ve sürtünme gerilime ve örnek genişliğine bağlı olarak artmış sürtünme hızının herhangi bir etkisi olmadığı anlaşılmıştır.

Lima ve ark.(2009); konveksiyonel olmayan karışımlardan yapılmış kumaşların sürtünme özellikleri ile onlardan ne tür bilgiler elde edebileceğini araştırmışlardır. Yeni üretilen lifler olan polylatic asit lifleri (PLA) ve soya proteini liflerinin (SPF) belli oranlarda pamuklu karışımları seçmişlerdir numune olarak. FrictorQ kullanılarak numunelerin sürtünme katsayıları hesaplanarak karşılaştırılmıştır. Elde ettiği veriler ile kumaşın yüzey pürüzsüzlüğü, düzgünlüğü, karışım oranları ve hangi işlemlere maruz kaldığı hakkında bilgiler alınabileceğini tespit etmişlerdir. Test sonucunda PLA liflerinin sürtünme etkisi güçlüdür ve yüzey düzgünlüğü daha azdır, SPF liflerinin pamukla karışımı ise en yüksek

sürtünmeye ve bütün numuneler arasında en düzgün yüzeye sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Uddin ve ark.(2010); pamuk kumaşa pigment baskı ile buruşmazlık apresinin yapılmasını araştırmışlardır. Buruşmazlık apresinde kullanılan kataliz tipinin bu baskı uygulamasında direk etkiye sahip olduğunu savunmuşlardır ve farklı konsantrasyonlarda deneysel çalışmaları yapmışlardır. Kırışmazlık maddesi olarak Fixapret CP (BASF) ve katalizör olarak 2-amino-ethansulfonik asit (2AESA), amonyum klorid ve magnezyum klorid kullanmışlardır. Pamuk kumaşa buruşmazlık apresi yapılarak çapraz bağlar selüloz yapısındaki moleküler zincire yapışması sonucu pamuk kumaşın yapısındaki ıslanabilirlik önemli ölçüde azalmış veya tamamen ıslanmaz hale gelmiştir.

Agarwal (2010); çalışmasında reaktif boyalarla viskon kumaşın çevre dostu boyama işlemi gerçekleştirmiştir. Farklı konsantrasyonlarda suda çözünebilen bir polimer olan poliakrilik asit ve çapraz bağlayıcı maddeler kullanmış ayrıca triazin, vinilsülfon gibi reaktif boya çeşitlerini kullanarak çektirme ve pad-dry-cure yöntemi ile boyama işlemini gerçekleştirmiştir. Poliakrilik asit optimum konsantrasyonu çektirme boyama yöntemi için 100 gpl ve pad-dry-cure yöntemi için 150 gpl çapraz bağlayıcı konsantrasyonunu ise 25 gpl ve 50 gpl olarak saptamıştır.

Uddin (2012); pamuk kumaşa iki ayrı adımda buruşmazlık ve alev geciktirici apreleri kombine ederek pad-dry yöntemi ile applike etmiştir. Çalışmada dimetiloldihidroksi- etilenüre ve polikarboksilik asit kullanmış ve önemli ölçüde gelişim sağlayarak fonksiyonel yüzey elde etmiştir.

Vasiljevic ve ark.(2012); pamuk kumaşa lotus efekti oluşturmak amacıyla su ve yağ itici organik ve inorganik hibrid flora alkil fonksiyonel siloxane (FAS) kimyasalı pad –dry-cure sol jel kaplama yöntemi ile applike etmişlerdir. Lotus efekti suyun temas açısı (154°), n-hekzadekanı ve modifiye liflerin kendi kendini temizleme, oleofobik ve süper hidrofobik özelliklerini belirlemekte kullanılan su kayma açısı (7°) ölçerek belirlemiş ve liflerin modifikasyonuna neden olan kimyasal ve morfolojik değişiklikler XPS, FTIR, AFM ve SEM tarafından incelemişlerdir. Sonuçlar kumaşın yüzey polaritesi, ortalama kalınlık ve yüzey alanında artışlar meydana geldiğini Plazma ön işlemleri ile kumaş yüzeyinde oksijen içeren fonksiyonel grupların konsantrasyonların artmasına rağmen FAS kaplaması yıkama haslığına ve adhezyon kabiliyetine önemli bir katkısı olmadığını ispatlamıştır.

Phadke ve ark.(2013); pamuk kumaşa oda sıcaklığında vinilsülfon esaslı reaktif boya ile kaplama tekniği kullanılarak çalışmayı yapmışlardır. Tekstil materyalleri üzerinde polielektrolitlerin (polydiallyldimetilamonyum klorid- POLYDAMAC, BASF) uygunluğu incelenmiştir. Reaktif boyama işlemi büyük miktarlarda tuz gerektirir bu yöntem ile tuz gerekliliğini en aza indirmişlerdir. Ayrıca haslık testleri ve renk değerlerine bakılmıştır. Reaktif boyanın kalitesinden ödün vermeden hem yüksek sıcaklıklarda hem de oda sıcaklığında bu tekniğin kullanılabilirliğini tespit etmişlerdir.

TANATEX®chemicals; tanatex kimyasalevi Tanafinish®40119 kimyasalının kullanım durumu hakkındaki önerilerde bulunmuştur. Materyaller üzerindeki elyafların fiksasi için özel bir işleme gerek yoktur. Materyaller istenilen herhangi bir sıcaklıkta kurutulabilir. Doğrudan boyamalarda son işlem kimyasalları ile birlikte uygulandığında örneğin TANAFIX® SRC, Tanafinish®40119 her zaman banyoya ilk olarak eklenmelidir.

Dikiş dayanımının geliştirilmesinde fular uygulamasında,
Kurudan yaşa aplikasyonlarda; 10-40 g/L Tanafinish®40119 ve pH 5-6 asetik asit ile
Yaştan yaşa aplikasyonlarda; 20-80 g/l Tanafinish®40119 ve pH 5-6 asetik asit ile
Ürünün genellikle düzgünleştirici etkiye sahip su itici maddeler ile kombinasyonunda iyi bir kaymazlık apresi için az daha yüksek miktarda eklenmelidir. Genellikle biraz kaba efekt veren kırık önleyici maddeler ile uygulanırsa, gereken Tanafinish®40119 miktarı tek başına kullanıldığındakinden biraz daha düşük olur. Tanafinish®40119 özellikle sentetik elyaflardan yapılan su ve yağ itici kumaşlarda su ve yağ iticiliği biraz azaltabilir. Bundan dolayı iyi bir kaymazlık apresi isteniyorsa iki banyo işleminin uygulanması önerilir. Yardımcı işlem kimyasalları ve yumuşatıcılar genellikle elyafları yeterince düzgünleştirir, bu yüzden optimum kaymazlık apresi ve dikiş dayanımı istenirse ilaveler minimumda tutulmalıdır. Cam lifleri için normalde yüksek konsantrasyonlara ihtiyaç duyulur. Ürün plastik dispersiyonların kombinasyonu ile de uygulanabilir. Önerilen 20-80 g/L Tanafinish®40119' dur.

Tüylenezlik ve açmazlık apre aplikasyonlarında;
Fular uygulaması; 10-20 g/L Tanafinish®40119 ve pH 5-6, asetik asit ile
Çektirme işleminde; %0.5- 3 Tanafinish®40119 ile kullanımını önermektedir.

Rudolf Duraner Kimyaevi; Feran SSG kimyasalının kullanımı hakkında önerileri şu şekildedir. Katyonik ve noniyonik ürünlerle beraber kombin olarak kullanılabilir. Anyonik ürünlerle kullanılmamalıdır. Yumuşatıcılar ve yağ bazlı ürünler ile aynı banyoda yapılan

uygulamalar açma önleme efektine negatif etki yapacaktır. Kullanım miktarı (tavsiye edilen); Feran SSG 15 – 45 g/L, alınan banyo oranı, %60-80 kurutma sıcaklığı maksimum 130°C, banyo sıcaklığı 20 °C'dir.

BASF Corporation Technical Information, 1997; Fixapret ECO kimyasalının kullanım miktarları (tavsiye edilen) hakkında, Cotton 30 - 60 g/L, Rayon 60 - 90 g/L, Poly/cotton 20 - 60 g/L, Poly/rayon 40 - 80 g/L Fixapret ECO önermiştir.

Katalizler : Özellikle Kataliz®MC ve Magnezyum klorid uygundur. Kullanım miktarları (Fixapret ECO kullanım miktarına bağlı olarak)

Kataliz®MC, 16-20 % Magnezyum klorid kristal ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$), 25-30 % Magnezyum klorid 64 %(magnezyum klorid kristal çözeltisinin 64%)

Ürüne bağlı kullanım prensibi : %100 pamuk dokuma kumaş için;

- 40 - 60 g/L Fixapret ECO
- 12 - 18 g/L Catalyst ®MC
- 20 - 50 g/L Siligen VN
- Islak pick up ~%70
- Pamuk için alışıldık kurutma
- 340°F'da Cure 30 saniye

3. MATERYAL VE METOT

Bu bölüm içerisinde kullanılan materyaller, boyarmaddeler, kimyasallar ve deneyde kullanılan test cihazlarının çalışma prensipleri ve standartları hakkında detaylı bilgiler verilmiştir. Ayrıca deneysel uygulamalarda kullanılan aplikasyon yöntemleri, yapılan haslık ve diğer fiziksel testler hakkında bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Materyal

Yapılan deneysel çalışmada %100 pamuk (haşılı sökülmiş) ve %100 viskon dokuma kumaşlar kullanılmıştır. Proses adımlarının uygulama sırası değiştirilerek boyanmamış, boyama öncesi ve boyama sonrası apre uygulaması olmak üzere üç farklı şekilde kumaşlara işlem yapılmıştır. Kaymazlık apre uygulaması için Tanafinish®40119 ve Feran SSG kimyasalları tercih edilmiştir. Bu kimyasalların ise 5 farklı konsantrasyonu (5, 10, 20, 30, 40g/L) denemelerde kullanılmıştır. Boyama prosesi için reaktif boyarmadde ve ayrıca pamuk kumaşların boyama sonrası apre uygulaması için pigment boyarmadde denemelerde kullanılmıştır. Boyarmaddeler ve kimyasalların özellikleri hakkında detaylı bilgi giriş bölümün verilmiştir. Her iki kumaş türü içinde birer adet apresiz numune bulunmaktadır ve toplam 58 adet numune kumaş kullanılmıştır. Bunların kullanım durumları aşağıda belirtilmiştir.

Pamuk numune kumaşlara;

- Boyanmamış uygulama için 5 adet Tanafinish®40119 ile 5 adet Feran SSG ile
 - Boyama öncesi apre uygulamasında 5 adet Tanafinish®40119 ile 5 adet Feran SSG ile
 - Boyama sonrası apre uygulamasında 5 adet Tanafinish®40119 ile
- Ayrıca pigment boyarmadde ile boyama prosesi için;
- Boyama sonrası apre uygulamasında 5 adet Tanafinish®40119 ile

Viskon numune kumaşlara ;

- Boyanmamış uygulama için 5 adet Tanafinish®40119 ile 5 adet Feran SSG ile
 - Boyama öncesi apre uygulamasında 5 adet Tanafinish®40119 ile 5 adet Feran SSG ile
 - Boyama sonrası apre uygulamasında 5 adet Tanafinish®40119 ile
- muamele edilmiştir.

Ayrıca çalışma kapsamında %100 pamuk kumaşa (haşılı sökülmiş) kaymazlık apresinin buruşmazlık apresi ile kombinasyonu uygulaması yapılmıştır. Bu deneysel uygulamada sadece Tanafinish®40119 kaymazlık apre kimyasalı kullanılmıştır. Bu çalışma içinde boyama öncesi ve sonrası apreleme prosesleri kullanılmıştır. Ayrıca boyanmamış numunelere apre işlemi yapılarak yıkama işleminin apre üzerindeki etkisi de incelenmiştir. Kullanılan numune miktarı 9 adettir. Bu çalışmadaki bütün proseslerde numune kumaşlara aplike edilen işlem durumu aşağıdaki gibidir;

Pamuk numune kumaşlara;

- Boyanmamış, Boyama öncesi ve Boyama sonrası apre uygulaması için
 - 1 adet sadece buruşmazlık apresi ile
 - 2 adet buruşmazlık ve kaymazlık apresi kombinasyonu ile

muamele edilmiştir.

3.2. Boyarmadde ve Kimyasallar

Çalışmada reaktif boyarmadde olarak Novacron marka bifonksiyonel vinilsülfon - monoklortriazin grubuna sahip sumifix supra reaktif boyarmadde kullanılmıştır. Boya verimini arttırmak için bifonksiyonel boyaların kullanımı yaygındır. Genel olarak bakıldığında bu boyarmaddeler iki farklı reaktivitedeki reaktif grubu içerdiğinden optimum absorpsiyon ve optimum boyama sıcaklığının genişlemesi olanağını sağlar. Alkaliye karşı duyarlılıkları az olduğundan tekrarlanabilirlikleri gayet iyidir. Tuz oranına bağlı hassasiyetleri düşüktür. Boyamada hidroliz olan boyaların yıkama ile atılmaları bu boyalarda hidroliz çok az olduğundan dolayı kolaydır. Tüm haslıklar diğer gruplarla karşılaştırıldığında çok yüksektir. Pigment boyarmadde boyama işlemleri için orgaprin green GN pigment boyarmadde ve bağlayıcı olarak helizarin binder FWT 2003 kullanılmıştır.

3.2.1. Kaymazlık apre kimyasalları

Deneysel çalışmada kaymazlık apresi için Tanafinish®40119 ve Feran SSG kimyasalları kullanılmıştır. Kimyasallar hakkında giriş bölümünde detaylı bilgiler verilmiştir. Her iki kimyasalın 5,10,20,30,40 g/L kullanılmıştır. Kaymazlık apre çözeltileri, oda sıcaklığında, kimyasallar suda çözülerek ve asitlendirilerek pH 5-6 arasında olacak

şekilde hazırlanmıştır. Kurutma için 140°C'e kullanılmıştır ve pick up değerlerinin %60-70 arasında olmasına dikkat edilmiştir.

3.2.2. Buruşmazlık apre kimyasalları

Çalışmada buruşmazlık apre işlemi için modifiye edilmiş dimetiloldihidroksietilenüre (DMDHEU) esaslı bir reçine buruşmazlık apre kimyasalı olan Fixapret ECO kimyasalı kullanılmıştır. Çözelti için 60 g/L Fixapret ECO ve katalizör olarak 12 g/L MgCl₂ kullanılmıştır. pH 5-6 aralığında olmasına dikkat edilmiştir. %70 pick up ile çalışılmıştır. Yumuşatıcı olarak çözeltiye 40 g/L persoftal PEN eklenilmiştir. Fikse 150°C'de, kurutma 100°C'de yapılmıştır. Numunelerin bazılarına (1 adet pamuk numuneye boyama öncesinde ve 1 adet pamuk numuneye boyama sonrasında) sadece buruşmazlık apresi uygulanmıştır. Daha sonra çalışma amacına uygun olarak kaymazlık apre kimyasalı kombinasyonu denemesi için buruşmazlık çözeltileri hazırlanarak bu çözeltilere ayrı ayrı Tanafinish®40119'un iki farklı konsantrasyonu (10,20 g/L) eklenilmiştir.

3.2.3. Diğer yardımcı kimyasallar

Reaktif boyama prosesinde, Romapal 1496 ıslatıcı, silikat stabilite arttırıcı olarak ve kostik boyarmaddenin elyafa nüfuz etmesini kolaylaştırmak için kullanılmıştır.

Pigment boyama prosesinde, Defoamer T köpük önleyici, thermacol MP migrasyon önleyici, helizarin binder FWT 2003, asetik asit ve yine romapal 1496 ıslatıcı kullanılmıştır. Helizarin binder FWT 2003 hafif anyonik poliakrilattır. Tüm lif türlerinin dokuma ve örme kumaşların aprelerinde yardımcı madde ve bağlayıcı olarak kullanılabilir. Yıkama ve kuru temizle haslıkları iyidir, yumuşak tutum verir, yırtılma dayanımını geliştirir.

Kaymazlık apre prosesinde, pH dengeleyici olarak asetik asit ve soda (NaOH) kullanılmıştır. Buruşmazlık apresinin kaymazlık apre ile kombinasyonunun yapıldığı proseste; katalizör olarak MgCl₂ kullanılmıştır.

3.3. Metot ve Cihazlar

3.3.1. Boyama ve apre aplikasyon yöntemleri

Numunelere işlem adımlarının uygulama sıralaması değiştirilerek boyanmamış, boyama öncesi ve boyama sonrası apre işlemi olmak üzere üç farklı şekilde deneysel çalışmalar yapılmıştır. Tüm apre ve boyama işlemleri için %60-70 arasında pick up değerlerinde ile emdirme yöntemi kullanılmıştır.

Pamuk ve viskon kumaşın reaktif boyama işlemleri için pad-batch yöntemi, pamuk kumaşın pigment boyama işlemi için emdirme yöntemi kullanılmıştır. Emdirme yönteminin esasları ve detayları giriş bölümünde anlatılmıştır.

3.3.1.1. Aplikasyon yöntemleri için kullanılan cihazlar

Emdirme yöntemi için Werner Mathis HVF yatay fulard makinesi kullanılmıştır. Yükleme ayarı pnömatik'tir. Makinenin fular sıkma basıncı (bar) $1,5 \pm 1$ ve makine hızı $1 \pm 0,1$ ile çalışmaktadır. Şekil 3.1'de fulard makinesi gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Fulard makinesi (Mathis)

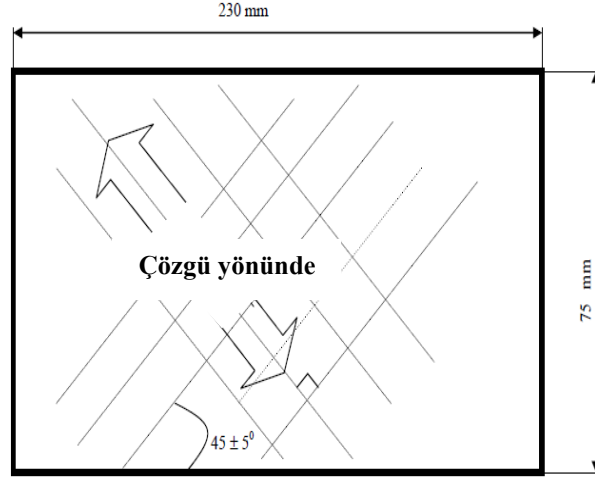
Kurutmalar ve fikse işlemleri Werner Mathis firmasının IR kurutucuda yapılmıştır. Bu modelin maksimum çıkacağı sıcaklık $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ olup, $0,1\text{-}2\text{ m/dak}$ kumaş geçiş hızlarında çalışmaktadır.

3.3.2. Haslık ve fiziksel testler

3.3.2.1. Sürtünme haslık testi ve cihazı

TS EN ISO 105-X12 standardına göre boyalı numune kumaşlara kuru ve yaş sürtünmeye karşı renk haslığı testi uygulanmıştır. Amaç boyalı kumaşlarda sürtünme neticesinde

oluşabilecek renk değişimi ve diğer materyalleri lekeleme derecesini değerlendirmektir. 7,5 x 23 cm ebatlarında çözgü yönünde mamul kumaş üzerine yapılır (Bkz.Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Sürtünme haslık testi;numune örneği

Kuru Sürtme Haslığı:

- 1- Makinanın ön kısmı kaldırılır. Numune düzgün bir şekilde test yerindeki pimlere geçirilir. Test edilecek yüz üstte olmalıdır.
- 2- Makina kapatılır. Beyaz kumaş numunesi “Sürtünme Parmağına” bağlanır ve test kumaşına gelecek şekilde makinadaki yerine yerleştirilir (Sürtünme Ağırlığı 9 N±10 %; 40 Oz±% 10).
- 3- Test makinası 10 devire ayarlanır (10 devir 20 sürtünmeye eşit sayılmaktadır).
- 4- Cihazın sol arka tarafında bulunan düğme ile cihaz açılır.
- 5- Çalıştırma butonuna basılır.
- 6- Ayarlanan tur sayısı bittiğinde makina otomatik olarak durur.
- 7- Beyaz kumaş numunesi çıkarılır.

Yaş Sürtme Haslığı:

- 1- Beyaz sürtünme test numunesi tartılır. Saf suyla ıslatıldıktan sonra kurutma kağıdı arasında kumaşın ağırlığı (% 65 ± 5 %) ıslaklık olacak şekilde kurutulur.
- 2- Daha fazla kurumasi gerçekleşmeden test yapılır.
- 3- Beyaz Test Kumaşını kuruduktan sonra “Gray Scale” göre değerlendirilir.

Değerlendirme

- 1- “Gray Scale” göre değerlendirilir. Değerlendirme yaparken test kumaşının koyu yeri dikkate alınır.
- 2- Testin “Yaş mı” “kuru mu” yapıldığı belirtilir.

3- Değerlendirme D65 ışığı altında yapılmalıdır.

4- Değerlendirme; ışık kabinin karşısına, numune ile 45° derece açı yapılacak şekilde oturarak değerlendirme yapılır.

5- Değerlendirme esnasında scale'nın orta kısmında tutulur, renk değerlendirmesi yapılan bölümlere elle temas edilmemelidir. "Gray Scale"ın değerlendirilmesi,

- Derece 5 "Renk Transferi çok az veya yok",
- Derece 4,5 "Renk Transferi 4-5 arası"
- Derece 4 "Gray Scale'deki" 4'e eşit,
- Derece 3,5 "Gray Scale'deki 3 ile 4 arası",
- Derece 3 "Gray Scale'deki 3'e eşit",
- Derece 2,5 "Gray Scale'deki 2-3 arası",
- Derece 2 "Gray Scale'deki 2'ye eşit",
- Derece 1,5 "Gray Scale'deki 1-2 arası",
- Derece 1 "Gray Scale'deki 1'e eşit",

Kuru–yaş sürtünme haslık testi için SDL Atlas elektronik sürtünme haslık test cihazı kullanılmıştır. Sonuçlar ışık kabininde D65 ışığı altında gri skala ile değerlendirilmiştir. Her test için cihazı 10 devir (20 sürtünme) yapmalıdır (Sürtünme Ağırlığı $9N \pm 10\%$; 40 Oz $\pm 10\%$).

3.3.2.2. Yıkama haslık testi ve cihazı

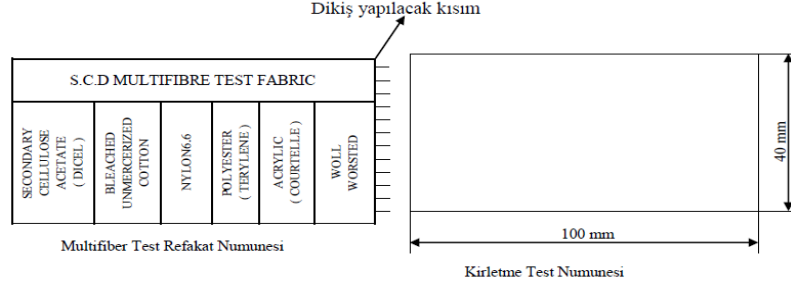
ISO105 CO6 A1S standardına göre boyalı kumaşlara yıkama haslığı testi yapılmıştır. Amaç boyalı kumaşlarda yıkama neticesinde oluşabilecek renk değişimi ve kirletme derecesini değerlendirmektir. 10x4 cm 1 adet çözgü yönünde mamul kumaş ile hazırlanır.

Testin Yapılışı:

1- Bu test yıkama ve kirletme haslığı için yapılır.

2- Testten önce aşağıdaki konular kontrol edilir.

- Test için numune 10x4 cm ebatlarında kesilip refakat bezi ile birlikte, refakat bezi kumaşın ön yüzüne gelecek şekilde, multifibre refakat bezinin wool olan kenarından dikilir (Bkz.Şekil 3.3).
- Her bir test silindiri için, 10 adet çelik bilye hazırlanır.
- Her 1000 ml saf su için, 1gr sodium perborate, 4gr ece deterjan ilave edilerek karıştırılır.



Şekil 3.3. Yıkama haslık testi; numune örneği

- Hazırlanan solüsyondan her bir test silindiri için 150 ml saf su ile hazırlanır ve büyük bir kaba boşaltılır. Bu solüsyon 40 °C' ye kadar ısıtılır.
 - Cihazın haznesi rotor ana mil seviyesine kadar su ile doldurulur ve 40 °C' ye kadar ısıtılır.
 - Önceden hazır olan cihazın silindirlerin ve bilyelerinin ısınması için boş olarak çalıştırılır.
 - Çelik silindirler çıkartılır. Her bir çelik silindire hazırlanan solüsyondan 150 ml , (40°C) 10 adet çelik bilye ve test numunesi koyulur.
- 3- Daha sonra cihaz 30 dakika çalıştırılır.
- 4- Test süresi bittikten sonra çelik silindirlerdeki test numunelerini çıkartılır.
- 6- Test numuneleri 40 ± 3 °C'de saf su ile 3 kez durulama yapılır.
- 7- Durulama işlemi bittikten sonra test numuneleri elle hafifçe sıkılır.
- 8- Sıkma işleminden sonra hava fanlı kurutma makinasında, 60 °C sıcaklıkta kurutulur.
- 9- Kuruyan test numuneleri bir saat laboratuvar şartlarında kondüsyonlanır.
- 10- Kuruyan test numuneleri ;
- Yıkama test numuneleri "CHANGE IN COLOR" skalasına göre değerlendirilir.
 - Kirlenme test numuneleri "STAINING" skalasına göre değerlendirilir.
- Yıkama haslığı testi için Gap tekstil laboratuvarında SDL Atlas Rotawash marka ve Do Minho üniversitesi laboratuvarında Roaches washtec-P marka yıkama makinesi kullanılmıştır.



Şekil 3.4. Yıkama haslık test cihazı (SDL Atlas)

Her iki makine hemen hemen aynı özelliğe sahiptir. Bu test yıkama ve kirletme haslığı için yapılır. Test için kullanılan standart ISO105 CO6 A1S'dir. Cihazda 8 adet silindir (numune yerleşimi yapılan) bulunmaktadır ve her bir test silindiri için 10 adet çelik bilye hazırlanır. Sonuçlar staining skalada değerlendirilir (Bkz.Şekil 3.4).

3.3.2.3. Pilling testi ve cihazı

Martindale piling testi numune kumaş üzerinde sürtünmeye bağlı boncuklanma oluşup oluşmayacağını analizini yapmak için yapılan bir testtir.

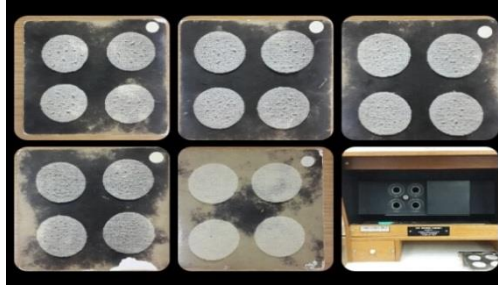
Testin Yapılışı:

- Numune kumaşlar 140 mm çapında dairesel olarak kesilir.
- Lastik halka düz bir zemine konur. İç kısmına metal blok oyuntulu olan kısmı üste gelecek biçimde yerleştirilir. Her örnek ön yüzü aşağıya gelecek şekilde metal blokun oyuntulu kısmına yerleştirilir. 90 mm çapındaki keçe örnek kumaşın üzerine konur. Pilling numune tutucusu oyuk kısmı keçeyle örtülecek şekilde keçenin üzerine yerleştirilir. Metal blokun altında bulunan lastik halka blokun etrafından kaydırılmak suretiyle yukarı çıkarılarak numune tutucuya adapte edilir. Bu işlem diğer 6 örnek kumaşa da uygulanır (kullanılan cihaz 6 kafalı).
- Aşındırma masasında altta keçe üzerine 140 mm çapındaki örnek kumaşın ön yüzü üste gelecek şekilde tüm kumaşlar yerleştirilir. Üzerine kırışmayı önlemesi için cihazın ilgili ağırlık aparatı yerleştirilir ve sabitleyici halkalar yerleştirilerek vidalar yardımıyla sıkıştırılır. Sıkıştırma tamamlandıktan sonra örnek kumaşın üzerindeki ağırlık aparatı kaldırılır.
- Numune tutucular üzerindeki numaralara göre aşındırma masasında ilgili yerlerine yerleştirilir.
- Makine pilling için gerekli olan konuma getirilir. Aşındırma tablası makinenin üzerine konur.

- Her numune tutucunun üzerine 9 Kpa basınç yapan ağırlıklar yerleştirilir. Makine her 500 devirde durdurulup numune tutucudaki kumaş hafifçe fırçalanıp tekrar ilgili yere yerleştirilir. Bu şekilde 2000 devir çalıştırılır. Test süresi yaklaşık yarım saattir.
- Sonunda örnekler numune tutuculardan çıkarılıp örneklerin üzerindeki boncuklanma miktarına bakılır.

Değerlendirme;

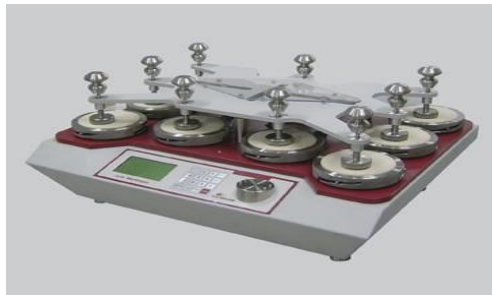
Standart değerlendirme fotoğraflarına bakarak 1’den 5’e kadar derecelendirme yapılmak suretiyle değerlendirme yapılır (Bkz.Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Standart pilling değerlendirme fotoğrafları

- **5.Derece** : Sıfır ya da çok hafif boncuklama
- **4.Derece** : Hafif boncuklama
- **3.Derece** : Orta boncuklama
- **2.Derece** : Şiddetli boncuklama
- **1.Derece** : Çok şiddetli boncuklama

Piling testinde M235 SDL Atlas 6 başlıklı aşınma ve piling test cihazı kullanılmıştır. Cihazda bulunan araç ve gereçler; yünlü standart aşındırma kumaşı, poliüretan köpük, standart keçe, standart değerlendirme fotoğrafları, 140 mm çapa sahip kesme aleti bulunmaktadır. Cihaz resmi şekil 3.6’da verilmiştir.



Şekil 3.6. Martindale aşınma ve piling test cihazı (SDL Atlas)

3.3.2.4. Kopma mukavemeti - uzama testi ve cihazı

Kumaşların en büyük kuvvet altında kopma kuvvetini belirlemek amacıyla, numunelere kopma mukavemeti tayini, TS EN ISO 13934-1 (Strip metodu) standardı esas alınarak mukavemet test cihazında gerçekleştirilmiştir.

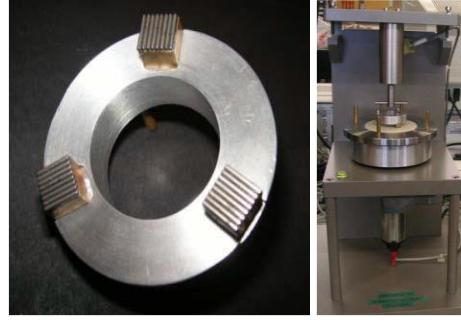
Çalışmada kullanılan kumaşlardan, 30 cm*6 cm boyutunda atkı yönünde numuneler test için hazırlanmıştır. Numuneler deney cihazına yerleştirilmeden önce kopma çeneleri arasına gelecek kısa kenar (6 cm boyutundaki) 5 cm'ye düşürülerek (saçaklandırılarak) atkı ipliklerinin aynı hizada tek tel çıkacak şekilde olması sağlanmıştır. Teste tabi tutulan numuneler, 200 gr/m²' den daha az gramaja sahip olduğundan, ön gerilme olarak 2 Newton seçilmiştir. Cihazın test hızı 100 mm/dak.'dır. Alt çene sabit üst çene hareketli olmak üzere çeneler arasına yerleştirilen numunelere kopana kadar yük uygulanmıştır. Böylece atkı kopma mukavemetleri deneysel olarak tespit edilmiştir.

Kopma mukavemeti/uzama tayini testi için KSÜ bünyesinde bulunan HOUNSFİELD marka test cihazı kullanılmıştır. Bilgisayar yönetimli sistemi ve windows tabanlı yazılıma sahiptir. Gerçek zamanlı testler, grafik ve sayısal raporlama, istatistik analizler elde edilebilir.

3.3.2.5. FrictorQ testi ve cihazı

Numunelerin sürtünme katsayısını analiz etmek için Do Minho üniversitesi bünyesinde bulunan FrictorQ cihazı kullanılmıştır. Cihazın numunelerin sürtünme katsayısını sensörler yardımıyla hesaplama kolaylığının yanı sıra numunelerin karakterizasyonunun öğrenilmesi veya uygulanan proseslerden oluşan farklılıkların analiz edilebilmesi için kullanmak mümkündür.

Cihaz iki gövdeden oluşmaktadır. Bunlar; sabit dairesel şekilde olan ve numunelerin yatay olarak yerleştirildiği alt gövde ile sabit açısal hızda kendi ekseninde dönen üst gövdeden oluşmaktadır. Ayrıca üzerinde üç adet küçük sensör bulunan dairesel metalik farklı bir parça bulunmaktadır (Lima ve ark.,2010)(Bkz.Şekil 3.7).

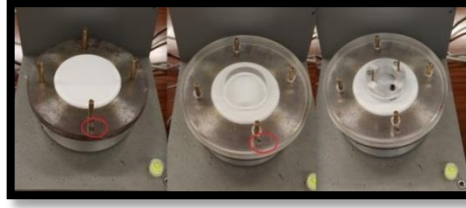


(a) (b)

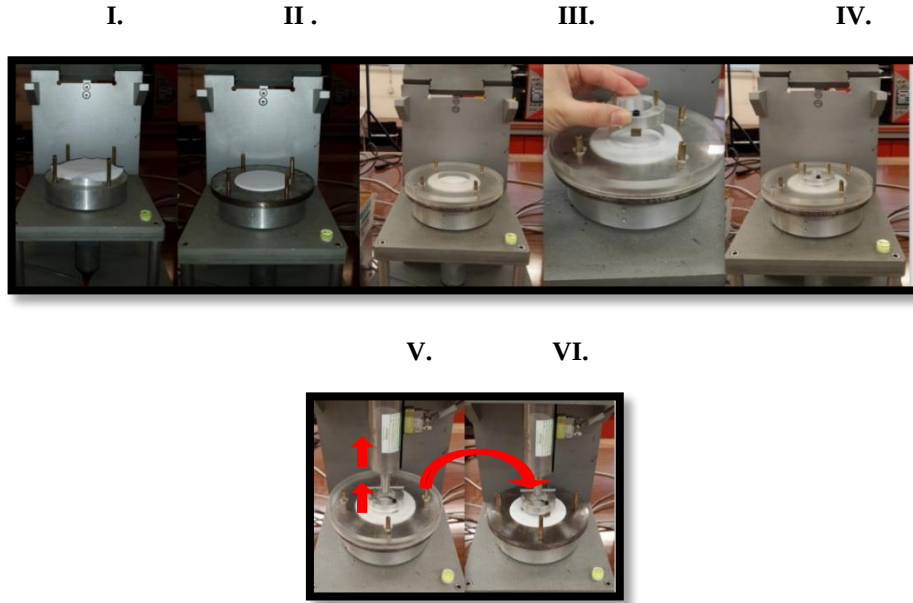
Şekil 3.7. FrictorQ - Metalik gövde (a) ve test düzeneği (b)

Test için cihazın hazırlanması; (Şekil 3.9’da maddelere ait görseller verilmiştir)

- I. Test için numune alt gövdeye yerleştirilir.
- II. Numune, basınç halkası ile konik yüzey üzerine sıkıştırılır. (Bu, temel olarak düşük sürtünme ve kesin hareket için dönme yatağı üzerinde desteklenen bir dikey şaftı olan disklerdir).
- III. Şeffaf farklı bir disk basınç halkası üzerine yerleştirilir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, basınç halkası üzerindeki işaretler ile şeffaf diskler üzerinde bulunan işaretler aynı yerde olmalıdır (Bkz.Şekil 3.8).
- IV. Metalik gövde diskler içine yerleştirilir.
- V. Metalik gövde ile üst gövdenin yerleşim yeri kontrol edilir.
- VI. Tekrar üst gövde kaldırılarak şeffaf disk çıkarılarak üst gövde indirilir ve çalışma pozisyonuna getirilir.



Şekil 3.8. FrictorQ - Şeffaf disk ve basınç halkasının yerleşim pozisyonu



Şekil 3.9. FrictorQ test cihazının hazırlık adımları

Çalışma prensibi; cihaz test için hazır duruma getirildikten sonra ana düğmeden cihaz açılır. Uygun kimlik kodu P seçilerek deneye başlanır. Metalik gövde, üzerinde bulunan iğneler vasıtasıyla üst gövde tarafından oluşan dönme hareketleri ile çalışma pozisyonunda dönmeye başlar. Sürtünme sırasındaki temas basıncı metalik gövdenin kendi ağırlığı göz önüne alındığında sabittir. Hassas metalik gövdenin sürtünme hareketi ile tork sensöründen alınan sinyaller elektronik bir arayüz üzerinden dijital olarak yani tanımlayıcı kodlar ile bilgisayara aktarılır. Test sonucunda sürtünme grafiklerinin, katsayılarının yanı sıra numunenin ağırlık bilgisinde ulaşılır. Test süresi 20 saniyedir ve ilk 5 saniye veri sinyali stabilizasyonu için göz ardı edilir (Martins ve ark.,2005).

Bu test sadece Tanafinish®40119 apre kimyasalı ile kaymazlık apresi uygulanan boyanmamış pamuk numunelere (5 adet x 2) yıkama işlemi öncesi ve yıkama işlemi sonrası kumaşta oluşan farklılıkları incelemek için yapılmıştır. Test için numuneler 140 mm çapında dairesel olarak 2'şer adet kesilerek her numune için 2'şerli test grupları oluşturulmuştur. Öncelikle yıkanmamış numunelere test uygulanmıştır. Ardından

numuneler ISO105 CO6 A1S standardında yıkama işlemine tabi tutulmuş ve test yıkanan numuneler için tekrarlanmıştır.

3.3.2.6. Dikiş yeri mukavemeti ve kayma testi

Dikiş yeri mukavemeti ve kayma testi atkı ve çözgü ipliklerinin dikiş mukavemetini ve dikiş kaymasını ölçmek için yapılır. Bu test viskon boyanmamış kumaşlara, Tanafinish®40119 ve Feran SSG kimyasalları ile yapılan kaymazlık aprelerinin sadece 20 g/L ve 40 g/L'lık konsantrasyonları için ayrıca apresiz viskon kumaşa uygulanmıştır. Test viskon numuneler için belirli konsantrasyonlar da 1'er adet numune kullanılarak atkı yönünde dikiş kayma testi olarak yapılmıştır.

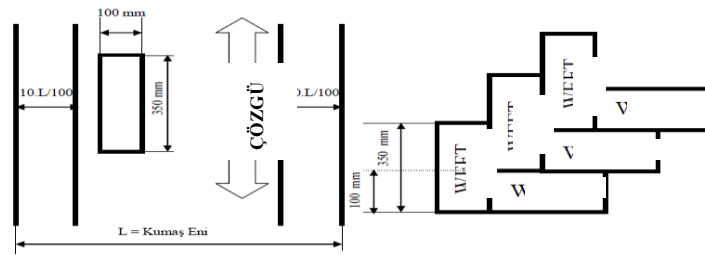
Testin Yapılışı:

- 1- Test edilecek kumaş numunesi ASTM D1776'ya göre minimum 4 saat 21 ± 1 OC , % 65 ± 2 RH) kondisyonlanır.
- 2- Uzun kenara paralel olan iplik çözgü ise test yönü atkı, uzun kenara paralel olan iplik atkı ise test yönü çözgü olur.
- 3- Test numuneleri için 100x350 mm boyutlarında kumaş kesilir. Kumaşın kısa kenar iplikleri tek tel çıkacak şekilde düzeltilir.
- 4- Kumaş 100 mm' lik kenarından, kısa kenara paralel olacak şekilde 100 mm' lik yerden çizilir.
- 5- Çizilen yerden kısa olan yöne doğru önce 7 mm ve 7 mm sonra 13 mm işaretlenip çizilir.
- 6- 100 mm çizilen yerden katlanır ve 20 mm'lik olan ikinci çizgiden dikilir. Dikiş işlemi yapılırken dikkat edilmesi gereken en önemli husus çizilen 100 mm'lik yer ile kumaşın kısa kenar ipliklerine paralel olarak katlandığı zaman tek bir iplik çıkacak şekilde olmasıdır.(Dikiş iğnesinin numarası GB90(Nm90/14) olarak üzerinde yazmalıdır. COATS Tkt 075 Tex 040 1554 col Beyaz İplik kullanılarak 2 cm'ye 11 dikiş adımı gelecek şekilde dikilir. Dikildikten sonra 7 mm lik yerden çift kat olarak kesilir.)
- 7- Dikişli test numunesine dikişten itibaren 38 ± 1 mm bir çizgi çizilir. Bunun amacı kumaşı cihaza düzgün ve dengeli bir şekilde yerleştirebilmektir.
- 8- Cihazda çeneler arası mesafe 76 ± 1 mm olmalıdır.
- 9- Cihazdaki test hızı 300 mm/ min olmalıdır.
- 10- Kumaştan alınan test numunelerinin, kumaş kenarından uzaklığı, kumaş eninin en az 1/10'u kadar olmalıdır (Bkz. Şekil 3.10).

11- Çözgü ve atkı yönünde 3' er adet numune test edilir (Test uygulamasını sadece 1'er adet numune üzerinde gerçekleştirdik).

12- Dikişli numune test edilirken, cihaz tarafından 6.4 mm diş açıklığını sağlayan kuvvet belirlenir. Eğer 6.4 mm diş açıklığı sağlanamadan kumaş numunesi veya dikiş koparsa bu değer cihaz tarafından okunmaz.

13- Test işlemi bittikten sonra raporlama için alınan çıktıda “Seam opening Load kgf” kısmında değer çıkmışsa aynen yazılır. Eğer çıkmamışsa “Load Rupture Seamed Sample kgf” kısmında çıkan değer yazılırken değerın önüne (>) büyüktür işareti konularak kaydedilir.



Şekil 3.10. Dikiş yeri mukavemeti ve kayması testi; numune örneği

Dikiş yeri mukavemeti ve kayması testi ASTM D434 metoduna göre SDL Atlas marka test cihazında yapılmıştır. Bu test ile atkı ve çözgü ipliklerinin dikiş mukavemeti ve dikiş kayması ölçülmektedir. Bu test deneysel çalışmada bazı numunelere atkı yönünde uygulanmıştır.

3.3.3. Renk ölçümü

Tekstil terbiyesinde renk ve reçete eldesi ile ilgili her türlü problem bugün artık “bilgisayar destekli entegre renk ölçüm sistemleri” ile çözülmektedir. Renk ölçümünde kullanılan başlıca üç yöntem vardır. Bunlar;

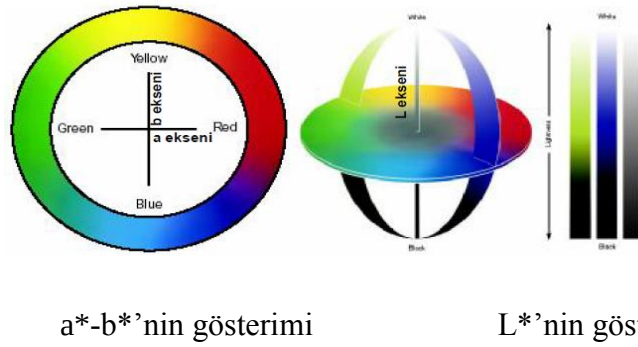
1. Karşılaştırma yöntemi,
2. Üç filtre ölçme yöntemi,
3. Spektral yöntem.

Spektral yöntemde renk ölçümleri için spektrofotometre cihazı kullanılmıştır. Spektrofotometreler, kullanım bakımından hassas cihazlardır. Bu cihazlarda ölçüm doğruluğu için titiz bir çalışma gerekmektedir.

Tüm numune kumaşların renk ölçümleri spektrofotometrede 10°'lik gözlemci açısı ile spekular komponent dahil (SCI) edilerek, %100 UV ışık dahil edilerek A standart, TL84 ve D65 gün ışıkları altında yapılmış ve L*, a*, b*, C*, h, K/S ve farklı dalga boylarında (400 - 700 nm) %R (reflektans değeri) gibi spektral değerleri kaydedilmiştir. K/S değerinin hesaplanması için Kubelka-Munk ifadesi olan aşağıda formül kullanılmıştır. “Kubelka-Mulk” ifadesi, renklendirici maddenin konsantrasyonu ile cisme ait reflektans değerleri arasında doğrusal bağlantıyı ortaya koyan en yararlı teori ve kavramlardan biridir.

$$K/S = (1-R)^2 / 2R \quad (\text{Kubelka-Munk ifadesi}) \quad (1.3)$$

Şekil 3.11’de L*, a*, b* ’nin ne anlama geldiği renk uzayı üzerinde görülebilmektedir. a* (kırmızı-yeşil) ve b* (sarı-mavi) eksenleri nötral nokta üzerinde kesişirler. Üçüncü eksen ise a*-b* eksenlerinin oluşturduğu eksene dik gelen L* eksenidir olup, rengin açıklık-koyuluğu göstermektedir. Aynı rengin farklı tonları, a* ve b* eksenleri tarafından oluşturulan düzlem içerisinde nötral noktadan dışarıya doğru uzanan bir hat üzerinde yer almaktadır. Burada, kırmızıdan sarıya doğru artış gösteren dönme açısı “h” (derece cinsinden), rengin bir ölçüsüdür. Örneğin, h=0° kırmızı bir renk tonuna, h=90° sarı bir renk tonuna, h=270° mavi bir renk tonuna tekabül etmektedir. Rengin bulunduğu noktanın, renksiz noktaya olan uzaklığı, rengin C ile ifade edilen doygunluk değerini gösterir. Bu değer rengin belli bir açıklıktaki parlaklığı ve duruluğu için de bir ölçektir (Balcı,2008).



Şekil 3.11. Renk Çemberleri (www.xrite.com, 2005)

CIELab değerleri kaydedildikten sonra, renk farkını hesaplamak için yaygın olarak kullanılan ve renk farkı değerini objektif olarak yansıtan CIELab 1976 formülü kullanılmıştır. Bu formülizasyonda toplam renk farkı (ΔE) aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \dots\dots\dots (\text{Toplam renk farkı})$$

$$\Delta L^* = (L^*_{\text{numune}} - L^*_{\text{standart}}) \dots\dots\dots (\text{Açıklık-koyuluk renk farkı})$$

$$\Delta a^* = (a^*_{\text{numune}} - a^*_{\text{standart}}) \dots\dots\dots (\text{Kırmızılık-Yeşillik farkı})$$

$$\Delta b^* = (b^*_{\text{numune}} - b^*_{\text{standart}}) \dots\dots\dots (\text{Sarılık-mavilik farkı})$$

$$\Delta C^* = (C^*_{\text{numune}} - C^*_{\text{standart}}) \dots\dots\dots (\text{Doygunluk farkı})$$

$$\Delta H^* = (h_{\text{numune}} - h_{\text{standart}}) \dots\dots\dots (\text{Açısal renk farkı})$$

Renk ölçümü için spektrofotometrik renk ölçüm yöntemi tercih edilmiştir ve bu yöntem ile spektrofotometrelerde fiziksel olarak renk ölçümü yapılmaktadır.

Çalışmada Minalto CM-3600A marka spektrofotometre kullanılmıştır (Bkz.şekil 3.12). Tüm numune kumaşların renk ölçümleri spektrofotometrede 10°' lik gözlemci açısı ile spekular komponent dahil (SCI) edilerek, %100 UV ışık dahil edilerek, D65 gün ışığı altında yapılmış ve L*, a*, b*, C*, h, K/S ve farklı dalga boylarında (400–700 nm) %R gibi spektral değerleri kaydedilmiştir (Balcı,2008).



Şekil 3.12. Spektrofotometre

CIELab'a göre spektrofotometrede ölçülen değerler bilgisayara aktarılmıştır ve CMC standardına göre karşılaştırmalar yapılmıştır. CMC standardında ise tolerans 1,0 kabul edilmektedir. İki renk arasındaki farkın toleransları D65 için şöyledir; iki kumaşın $\Delta E(1)$, ΔH , $\Delta L(2)$ ve ΔC değerleri arasındaki fark 1,0'ın altında ise, bu iki kumaşın aynı renk şiddetinde olduğunu kabul etmektedir. Bu standarttaki karşılaştırma kararları PASS-FAIL (KALIR-GEÇER) sistemine göre verilmiştir. PASS-FAIL sistemi, iki renk şiddeti arasındaki farklar için, standarda göre belirlenmiş toleransların altında ise PASS (iki renk birbirinin aynısıdır), değilse FAIL (iki renk birbirinin aynısı değildir) şeklinde sonuç veren pratik bir uygulama sistemidir (İçoğlu,2006)

4. DENEYSEL UYGULAMALAR

Deneysel uygulamalar için kullanılacak numune kumaşlar 40x25 cm ebatlarında hazırlanmıştır ve haşılı sökülmüş pamuk kumaş kullanılmıştır. Tüm prosesler için fular makinesinde pick-up değerlerinin %60-80 arasında olmasına dikkat edilmiştir. Çalışma kapsamında tek bir çeşit boyarmadde ve konsantrasyon kullanılmıştır. Sadece pamuk numuneler için ayrıca pigment boyarmadde de kullanılmış ve bu işlem içinde tek bir konsantrasyon ile çalışılmıştır.

4.1. Boyanmamış Numunelere Kaymazlık Apre Uygulaması

Bu uygulama için Tanafinish®40119 ve Feran SSG kimyasallarının beş farklı konsantrasyonu (5, 10, 20, 30, 40 g/L) kullanılmıştır. 20 adet numuneye (10 adet pamuk, 10 adet viskon kumaş) her iki apre kimyasalının her konsantrasyon için ayrı ayrı 10 adet reçete, laboratuvar tipi fular makinesinde emdirme yöntemi ile applike edilmiştir. Çözeltilerin pH' ı 5-6 sınırlarında olmasını sağlamak için asetik asit ve kostik kullanılmıştır. Test için kullanılan fular makinesinin çalışma hızı 1 m/dk'ya ve silindir basıncı 1,5 bara ayarlanmıştır. Bu ayarlama yapılırken numune kumaşların pick-up (absorpsiyon) değerlerinin %60'ın üstünde olmasına dikkat edilmiştir. Deney oda sıcaklığında (20-25°C) yapılmıştır. Bu proses için kullanılan reçete çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Kaymazlık apre uygulama reçetesi

Kimyasal	Konsantrasyon(g/L)					pH	t°C
Tanafinish®40119	5	10	20	30	40	5-6	Oda sıcaklığı
Feran SSG	5	10	20	30	40		

Numuneler fulardan geçirildikten sonra Mathis kurutma makinesinde 140°C'de 2 dakika kurutma işlemine tabi tutulmuştur.

Ayrıca Tanafinish®40119 kimyasalı ile aplikasyon yapılan pamuk numune kumaşlara ISO105 CO6 A1S yıkama standartlarında yıkama işlemi uygulanarak yıkama öncesi ve yıkama sonrası kumaşta oluşabilecek apre davranışları farklılıkları FrictorQ cihazında yapılan testler ile incelenmiştir.

4.2. Boyama Öncesi Kaymazlık Apre ve Boyama Uygulaması

Çalışmada pamuk ve viskon numuneleri (20 adet) önce kaymazlık apre işlemine tabi tutulmuş ve daha sonra reaktif boyarmadde ile boyama işlemi yapılmıştır. Apre prosesi 4.1. bölümündeki uygulamanın tamamen aynısıdır ve Çizelge 4.2’de verilen apre reçeteleri kullanılmıştır. Oda sıcaklığından uygulanan aplikasyonun, pH 5,5 değerinde ve pick up değerleri %65-70 arasındadır.

Apre işleminden sonraki adım olan boyama işlemi için vinilsülfon esaslı Novacran- C reaktif boyarmadde kullanılmıştır. Boyama işlemi pad-batch boyama yöntemine göre yapılmıştır. Boyarmadde ve boyama yöntemi hakkında daha önceki bölümlerde detaylı bilgiler verilmiştir.

Boyama işlemi için numuneler öncelikle birbirlerine dikilerek boyama için hazırlanmıştır. Boya çözeltisinden tek adımda geçirilmişlerdir. Numuneler fulardan geçirildikten sonra folyelere sarılarak 12 saat bekletilmiştir. Boyama ve bekletme prosesi ise oda sıcaklığında gerçekleştirilmiştir. Bekleme işleminin ardından numuneler kurutma makinesinde 140°C’de 2 dakika. kurutulmuştur. Boyama prosesinde kullanılan reçete çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Boyama öncesi reaktif boyarmadde ile boyama ve kaymazlık apre reçeteleri

Boyama Reçetesi			Apre Reçeteleri				
Reaktif Boyama Kimyasalları	Kons. (g/L)	Kurutma	Apre Kimyasalı	Kons. (g/L)	Apre Kimyasalı	Kons. (g/L)	t°C
Novacron-C B.M	70	140°C-2 '	Tanafinish®40119	5	Feran SSG	5	Oda sıcaklığı
Romopal 1496	1			10		10	
Silikat	95			20		20	
Kostik	34,5			30		30	
—	—			40		40	
Method: Pad-batch				Method: Emdirme			

*Kons.: Konsantrasyon, *B.M.: Boyarmadde

4.3. Boyama Sonrası Kaymazlık Apre ve Boyama Uygulamaları

Bu uygulamada reaktif ve pigment boyama olmak üzere iki farklı boyarmadde ile çalışılmıştır ve ardından boyanmış kumaşlara kaymazlık apre applike edilmiştir. Pigment boyama prosesi sadece pamuk numune kumaşlara uygulanmıştır.

4.3.1. Reaktif boyama uygulaması

Çalışmada numune kumaşlara önce boyama işlemi yapılmış daha sonra apre uygulanmıştır. Bu proses işletmelerde alışıldık olarak kullanılan bir yöntemdir.

Bu çalışma, boyama öncesi apre ve boyama uygulamasındaki proses ile aynıdır. Sadece işlem adımlarının uygulama sıralaması değiştirilmiştir. Boyama işlemi için çizelge 4.3'deki boyama reçete kullanılmıştır ve pad-batch yöntemi ile boyama işlemi yapılmıştır. Boyama işleminden sonra emdirme yöntemi ile apre uygulaması yapılmıştır. Apre uygulaması içinde kullanılan apre reçetesi çizelge 4.3'de verilmiştir. Boyama öncesi yapılan uygulamadan tek bir farkı vardır. Bu farklılık, bu proseste Feran SSG apre kimyasalı kullanılmamıştır sadece Tanafinish®40119 kimyasalı kullanılmıştır. Bu nedenle proseste numune kumaş adedi 10 (5 adet pamuk,5 adet viskon) ve 5 adet apre reçetesi bulunmaktadır. Apre uygulaması oda sıcaklığında yapılmış, pH 5.5 değerinde ve pick up %60-75 arasındadır.

Çizelge 4.3. Boyama sonrası reaktif boyarmadde ile boyama ve kaymazlık apre reçeteleri

Boyama Reçetesi				Apre Reçetesi			
Reaktif Boyama Kimyasallar	Kons. (g/L)	Metod	Kurutma	Apre Kimyasalları	Kons. (g/L)	Metod	t°C
Novacron-C B.M	70	Pad-Batch	140°C-2'	Tanafinish® 40119	5	Emdirme	Oda sıcaklığı
Romopal 1496	1				10		
Silikat	95				20		
Kostik	34,5				30		
—	—				40		

*Kons.: Konsantrasyon, *B.M.: Boyarmadde

4.3.2. Pigment boyama uygulaması

Pigment boyarmadde ile boyama işlemi sadece pamuk numune kumaşlara (5 adet) uygulanmıştır. Numunelere boyarmadde emdirme yöntemi ile applike edilmiştir. Helizarin Binder FWT kullanılmıştır. Numuneler fulardan geçirildikten sonra 160°C'de 2 dakika. fıkse işlemine ardından 140°C'de 2 dakika kurutma işlemine tabi tutulmuştur. Bu proses için kullanılan reçete çizelge 4.4'de verilmiştir. Boyanan kumaşlara kaymazlık apre

uygulaması için çizelge 4.3'deki reçete uygulanmıştır. Reçetede de görüldüğü gibi sadece Tanafinish®40119 apre kimyasalı ve 5 farklı konsantrasyonu (5, 10, 20, 30, 40g/L) kullanılmıştır. Aynı şekilde numunelere apre çözeltisi oda sıcaklığında, pH 5.5 değerinde ve pick up %60-75 arasında uygulanmıştır.

Çizelge 4.4. Pigment boyarmadde ile boyama reçetesi

Pigment Boyama Kimyasallar	Kons.(g/L)	Fikse	Kurutma
Orgaprin Green GN Boyarmadde	10		
Romopal 1496	2		
Defoamer T	1,5	160°C- 2'	140°C -2'
Thermacol MP	7		
Helizarin Binder FWT 2003	40		
Asetik Asit	1		
Boyama Methodu: Emdirme			

*B.M.: Boyarmadde, *Kons.: Konsatrasyon

4.4. Buruşmazlık ve kaymazlık apre kombinasyonu

Bu uygulama 9 adet numune (pamuk kumaş) kullanılarak yapılmıştır. Buruşmazlık apresinin kaymazlık apresi ile kombinasyonu incelenmiştir. Kombinasyon için kaymazlık apre kimyasalı olarak Tanafinish®40119 kimyasalı kullanılmıştır. Kullanılan bu kimyasalın daha önceki pamuk kumaş üzerine tek olarak uygulanan kaymazlık apre çalışmalarında en iyi sonuç veren konsantrasyonlar (10,20 g/L) saptanarak bu konsantrasyonların boyama öncesi ve sonrası davranışları incelenmiştir.

Boyama öncesi apre uygulaması için 3 adet numune ve çizelge 4.5'deki reçeteler kullanılmıştır. Öncelikle 1 adet numuneye sadece buruşmazlık apresi uygulanmıştır (Bkz.Çizelge.4.5 1.reçete) ve diğer 2 adet numuneye Tanafinish®40119 kaymazlık apre kimyasalı ile kombinasyon yapılan çözeltiler aplike edilmiştir. Bu aplikasyon için çizelge 4.5'deki 2.reçete kullanılmıştır. Aplikasyonun ardından 150°C'de 3 dakika fikse ve 100°C'de 5 dakika kurutma işlemi yapılmıştır. Daha sonra 50°C'de 10 dakika boyunca sodyum karbonat ile nötralizasyon prosesi uygulanmıştır. Apre yapılan kumaşlara çizelge 4.3'deki reçete kullanılarak boyama işlemi yapılmıştır.

Boyama sonrası apre uygulaması için boyamadan önceki apre uygulaması prosesinin tamamen aynısı yapılmıştır. Hem apre hem de boyama işlemi için aynı reçeteler kullanılmıştır. Sadece işlem uygulama sıralaması değiştirilerek yapılmıştır. Önce boyama prosesi aplike edilmiş daha sonra boyanan kumaşlara apre işlemi aplike edilmiştir. Ayrıca

boyanmamış numune kumaşlara bu apre uygulaması yapılarak ISO105 CO6 A1S yıkama işlemi uygulanmış ve numune üzerindeki apreye yıkama etkisi incelenmiştir.

Çizelge 4.5. Buruşmazlık apre ve kaymazlık apre kombinasyonu uygulama reçeteleri

	1.Reçete	2.Reçete		
Kimyasallar	Kons.(g/L)	Kons.(g/L)	pH	Nötralizasyon
Fixapret ECO	60	60		
Persoftal PEN	40	40		
MgCl ₂	12	12	6-6,5	12 g/l sodyum karbonat
Asetik Asit %60	0,8	0,8		50°C-10'
Tanafinish®40119	–	10		
	–	20		
Uygulama Methodu: Emdirme				

*Kons.: Konsantrasyon,

1.Reçete : Buruşmazlık apre reçetesi,

2.Reçete : Buruşmazlık ve Kaymazlık apre kombinasyonu reçetesi ,

5. BULGULAR VE TARTIŞMALAR

5.1. Haslık Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi

5.1.1. Sürtünme haslık test sonuçları ve değerlendirilmesi

Reaktif boyarmadde ile pad-batch yöntemi kullanılarak boyanan ve kaymazlık apresi uygulanan numunelerin boyama öncesi ve sonrası prosesler için yapılan kuru ve yaş sürtünme haslık test sonuçları çizelge 5.1’de verilmiştir.

Çizelge 5.1. Reaktif boyarmadde ile boyama ve kaymazlık apresi uygulanan numunelerin kuru ve yaş sürtünme haslık değerleri

	Kons.(g/L)	Apresiz				Tanafinish®40119				Feran SSG			
		CO		VİS		CO		VİS		CO		VİS	
		K	Y	K	Y	K	Y	K	Y	K	Y	K	Y
Boyama Öncesi	0	4	1/2	4/5	1/2	–	–	–	–	–	–	–	–
	5	–	–	–	–	4/5	1/2	4/5	1/2	4	1/2	4/5	1/2
	10	–	–	–	–	4	1/2	4/5	1/2	4/5	1/2	4/5	1/2
	20	–	–	–	–	3	1/2	4/5	1/2	4/5	1/2	4/5	1/2
	30	–	–	–	–	3	1/2	3	1/2	4/5	2	4/5	2
	40	–	–	–	–	2/3	1/2	3	1/2	4/5	2	4	2
Boyama Sonrası	0	4/5	2	4/5	2/3	–	–	–	–	–	–	–	–
	5	–	–	–	–	4	2	4/5	3	–	–	–	–
	10	–	–	–	–	4	2	4/5	3	–	–	–	–
	20	–	–	–	–	4	2	4/5	3	–	–	–	–
	30	–	–	–	–	4	2	4	2/3	–	–	–	–
	40	–	–	–	–	4	2	4	2/3	–	–	–	–

*CO: pamuk, *VİS: viskon, *K: Kuru sürtme haslık değerleri, *Y: Yaş sürtme haslık değerleri

Boyama öncesi apre uygulamasında Tanafinish®40119 kimyasalı ile işlem gören pamuk numuneler apresiz numune ile karşılaştırıldığında düşük konsantrasyonlarda, özellikle 5 g/L ve 10 g/L’de iyileşme sağlayarak 4 olan kuru sürtünme haslığını 4/5 aralığına çıkarmıştır. Feran SSG kimyasalı ile muamele edilen pamuk numunelerde tam tersi bir durum söz konusu olmuş ve konsantrasyon yükseldikçe sonuçlar iyileşmiştir. 10 g/L ve 20 g/L’lik konsantrasyon sonuçları apresiz numuneye göre sayısal olarak veriler aynıdır ancak tuşe ve görünüm itibari ile bu konsantrasyonlar daha başarılı olmuştur. Viskon numune kumaşların apresiz numune ile karşılaştırılmasında ise her iki kimyasalın düşük konsantrasyonların etkili olduğu görülmüştür. Örneğin çizelge 5.1’de. görüldüğü gibi apresiz numunede kuru sürtünme haslık değeri 4 iken Tanafinish®40119 kimyasalının 30 ve 40 g/L’lik konsantrasyonlarında kuru sürtünme haslık değeri 3’e düşmüştür ve yüksek konsantrasyonlar sürtünme dayanımını düşürdüğü analiz edilmiştir.

Boyama sonrası apre uygulaması için Tanafinish®40119 kimyasalı ile işlem gören numuneler test edilmiştir. Pamuk numune kumaşlarda aplikasyon sürtünme dayanımını düşürmüştür apresiz numunenin kuru sürtünme haslık değeri 4/5 iken apre işleminden sonra değer 4 düşmüştür. Viskon numune kumaşa ise 5 ve 20 g/L konsantrasyonda iyileşme olmuş diğer konsantrasyonlar olumsuz olarak etkilemiştir ve veriler ile değilde subjektif olarak bu durum yorumlanmış, görünüm ve tutumda farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Çizelge 5.2. Pigment boyarmadde ile boyanan ve kaymazlık apresi uygulanan pamuklu numunelerin kuru ve yaş sürtünme haslık değerleri

	Kons.(g/L)	Apresiz		Tanafinish®40119	
		K	Y	K	Y
	0	2/3	1/2	–	–
	5	–	–	2/3	1/2
Boyama	10	–	–	2/3	1/2
Sonrası	20	–	–	3	2
	30	–	–	3	2
	40	–	–	2/3	1/2

*Kons.: Konsantrasyon, *K: Kuru sürtme haslık değerleri, *Y: Yaş sürtme haslık değerleri

Pamuk numune kumaşlara emdirme yöntemi ile pigment boyama ve boyama sonrası kaymazlık apre uygulamasında numuneler apresiz numune ile karşılaştırıldığında 20 ve 30 g/L’lık konsantrasyonların kuru sürtünme haslık değeri 2/3’den 3’e yükselerek iyileşmiş, diğer konsantrasyonların apresiz numune sürtünme değerleri (2/3 - 1/2) ile aynı sonuçları verdiği ve herhangi bir etkisi olmadığı görülmüştür. Tüm numunelerin kuru ve yaş sürtünme değerleri çizelge 5.2’de verilmiştir.

Çizelge 5.3. Reaktif boyarmadde ile boyanan, buruşmazlık ve kaymazlık apre kombinasyonu uygulanan pamuklu numunelerin kuru ve yaş sürtünme haslık değerleri

	Kons.(g/L)	Buruşmazlık apresi		Tanafinish®40119	
		K	Y	K	Y
	0	4/5	2	–	–
Boyama	10	–	–	4/5	2
Öncesi	20	–	–	4/5	2
	0	4/5	2	–	–
Boyama	10	–	–	4	2
Sonrası	20	–	–	4	2

*Kons.: Konsantrasyon, *K: Kuru sürtme haslık değerleri, *Y: Yaş sürtme haslık değerleri

Buruşmazlık apresi ile kombine edilen kaymazlık apresinin sürtünme sonuçlarına bakıldığında boyama sonrası apre işlemi uygulanan numunelerin boyama öncesine göre kuru sürtünme değerleri 4’e düşmüştür. Bu prosesin sürtünme dayanımlarının diğer

proseslere (buruşmazlık apresi ve boyama öncesi apre uygulaması) göre daha sürtünme dayanımının düşük olduğu tespit edilmiştir ve kombinasyon işleminin genel olarak sürtünme dayanımını olumsuz olarak bir miktar etkilediği hem test verileri hem de subjektif olarak analiz edilmiştir. Numunelere ait kuru ve yaş sürtünme haslık testi değerleri çizelge 5.3'te verilmiştir.

5.1.2. Yıkama haslık test sonuçları ve değerlendirilmesi

Reaktif boyarmadde ile boyama öncesi ve sonrası kaymazlık apre uygulaması yapılan pamuk numuneler için yıkama haslık test sonuçları çizelge 5.4'te verilmiştir.

Boyama öncesi boyama ve apre prosesinde Tanafinish®40119 kimyasalı kullanılarak yapılan apre işleminin yıkama dayanımı Feran SSG kimyasalı ile yapılan apre işlemine göre düşüktür. Çizelge 5.5'te verilerde de görüldüğü gibi Tanafinish®40119 kullanılan proseste 5 g/L 'de solma değeri 4'e düşmüş Feran SSG kullanılan proseste solma değerleri 4/5'te stabil olarak kalmıştır. Feran SSG'de en kötü yıkama etkisine sahip olan konsantrasyon tutum ve görünüm itibari ile 20g/L'dir. Feran SSG'nin düşük konsantrasyonlarında solma meydana gelirken yüksek konsantrasyonlarda biraz daha iyileşme olmuş ve akma değerleri 4/5'ten 5'e yükselmiştir. Tanafinish®40119 ise en iyi etki 30 g/L'de olduğu subjektif olarak tespit edilmiştir. 5 g/L'de değerlerin apresiz numune değerleri ile aynı olduğu 10 g/L'den sonraki konsantrasyonlarda solma değeri 4/5'e ve akma değerleri 5'e yükseldiği tespit edilmiştir.

Boyama sonrası yapılan apreleme işleminde ise, yıkama öncesi yapılan apre uygulamasına göre yıkamaya etkisi daha iyi olduğu görülmüştür. Çizelge 5.5'teki verilerde de görüldüğü gibi solma (4/5) ve akma (5) değerleri stabil olarak kalmış, numunelerde solma ve akma meydana gelmemiştir. En iyi konsantrasyon tutum ve görünüm itibari ile Tanafinish®40119 10 g/L'dir. Bu proses apresiz numune ile karşılaştırıldığında solma ve akma değerlerinin birer derece arttığı, solma değerinin 4'den 4/5'e ve akma değerlerinin 4/5'ten 5'e yükseldiği görülmüştür.

Çizelge 5.4. Reaktif boyarmadde ile boyanan ve kaymazlık apresi uygulanan pamuklu numunelerin yıkama haslık test sonuçları

	Prosesler	Kimyasallar	Kons.(g/L)	Solma	Akma					
					selüloz	pamuk	naylon	polyester	akrilik	yün
					4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
PAMUK	Apresiz	–	–	4						
	Boyama öncesi	Tanafinish® 40119	5	4	5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
			10	4/5	5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
			20	4/5	5	5	5	5	5	5
			30	4/5	5	5	5	5	5	5
			40	4/5	5	5	5	5	5	5
	Feran SSG		5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
			10	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
			20	4/5	5	5	5	5	5	5
			30	4/5	5	5	5	5	5	5
			40	4/5	5	5	5	5	5	5
	Boyama sonrası	Tanafinish® 40119	5	4/5	5	5	5	5	5	5
			10	4/5	5	5	5	5	5	5
			20	4/5	5	5	5	5	5	5
			30	4/5	5	5	5	5	5	5
			40	4/5	5	5	5	5	5	5

*Kons.: Konsantrasyon, *B.M.: Boyarmadde

Reaktif boyarmadde ile boyama ve kaymazlık apresi uygulanan viskon numunelerin yıkama haslık testlerinin sonuçları çizelge 5.4’te verilmiştir. Apresiz boyalı numune kumaşın test sonuçları referans alınarak Tanafinish®40119 kimyasalı ile boyama öncesi apre uygulamalı viskon numuneler karşılaştırıldığında 30 g/L’lık konsantrasyonda en iyi yıkama sonucu alınmıştır, solma değeri ve akma değeri 4/5’ten 5’e yükselmiştir. Diğer tüm konsantrasyonlarda bir miktar solma meydana gelmiştir .Akma, en düşük ve en yüksek konsantrasyonlarda çok az miktarda olduğu tespit edilmiştir. Feran SSG ile muamele edilen numuneler Tanafinish®40119 ile muamele edilen numunelere oranla yıkamadan daha fazla etkilenmiş 20 g/L de solma 4/5’ten 4’e akma 5’ten 4/5’e düşmüştür. Düşük konsantrasyonlarda (5,10 ve 20 g/L) daha fazla yıkamadan etkilenecek bir miktar akma meydana gelmiş apresiz değer 5 iken 4/5’e düşmüştür.

Viskon numunelerde boyama sonrası yapılan kaymazlık apre uygulamasında çizelge 5.5’te görüldüğü gibi en iyi konsantrasyon 10 g/L’de elde edilmiştir. Solma değeri 5’e yükselmiş ve akma meydana gelmemiştir. Bu proses boyama öncesine oranla yıkamadan daha az etkilenmiş ve tüm konsantrasyonlarda solma meydana gelmemiştir.

Çizelge 5.5. Reaktif boyarmadde ile boyanan ve kaymazlık apresi uygulanan viskon numunelerin yıkama haslık test sonuçları

	Prosesler	Kimyasallar	Kons.(g/L)	Solma	Akma					
					selüloz	pamuk	naylon	polyester	akrilik	yün
VİSKON	Apresiz	—	—	4/5	5	5	5	5	5	5
	Boyama Öncesi	Tanafinish® 40119	5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
			10	4/5	5	5	5	5	5	5
			20	4/5	5	5	5	5	5	5
			30	5	5	5	5	5	5	5
			40	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
	Feran SSG		5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
			10	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
			20	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
			30	4/5	5	5	5	5	5	5
			40	4/5	5	5	5	5	5	5
	Boyama Sonrası	Tanafinish® 40119	5	4/5	5	5	5	5	5	5
			10	5	5	5	5	5	5	5
			20	4/5	5	5	5	5	5	5
			30	4/5	5	5	5	5	5	5
			40	4/5	5	5	5	5	5	5

*Kons.: Konsantrasyon, *B.M.: Boyarmadde

Pigment boyarmadde ve apre uygulaması için yıkama test sonuçları çizelge 5.6'da verilmiştir. En iyi yıkama etkisi 20 g/L ile elde edilmiş ve solma değeri 5'e yükselmiştir. Apresiz kumaş referans alınarak diğer konsantrasyonlar karşılaştırıldığında solma değerlerinin aynı olduğu ve akma değerlerinin iyileşerek 4/5'ten 5'e yükseldiği görülmüştür.

Çizelge 5.6. Pigment boyarmadde ile boyanan ve kaymazlık apresi yapılan pamuk numuneleri yıkama haslık test sonuçları

	Prosesler	Kimyasal	Kons.(g/L)	Solma	Akma					
					selüloz	pamuk	naylon	polyester	akrilik	yün
PAMUK	Apresiz	—	—	4/5	5	4/5	4/5	4/5	5	5
	Boyama sonrası	Tanafinish® 40119	5	4/5	5	5	5	5	5	5
			10	4/5	5	5	5	5	5	5
			20	5	5	5	5	5	5	5
			30	4/5	5	5	5	5	5	5
			40	4/5	5	5	5	5	5	5
			5	4/5	5	5	5	5	5	5

**Kons.: Konsantrasyon, *B.M.: Boyarmadde

Buruşmazlık ve kaymazlık apre kombinasyonun yapıldığı uygulamanın test sonuçları çizelge 5.7'de verilmiştir. Bu uygulamada sonuçlar birbirine benzer çıkmış ve apre

kombinasyonun yıkama işleminden etkilenmediği, solma ve akma değerlerin sadece buruşmazlık apresi yapılan numune ile aynı kaldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 5.7. Reaktif boyarmadde ile boyanan, buruşmazlık ve kaymazlık apre uygulaması yapılan numunelerin yıkama haslık test sonuçları

	Prosesler	Kimyasal	Kons.(g/L)	Solma	Akma					
					selüloz	pamuk	naylon	polyester	akrilik	yün
PAMUK	Buruşmazlık apresi	—	—	4/5	5	5	5	5	5	5
	B.Ö.									
	Buruşmazlık ve kaymazlık apre kombinasyonu	Tanafinish® 40119	10 20	4/5 4/5	5 5	5 5	5 5	5 5	5 5	5 5
	Buruşmazlık apresi	—	—	4/5	5	5	5	5	5	5
	B.S.									
	Buruşmazlık ve kaymazlık apre kombinasyonu	Tanafinish® 40119	10 20	4/5 4/5	5 5	5 5	5 5	5 5	5 5	5 5

*B.Ö: Boyama öncesi, *B.S: Boyama Sonrası, *Kons.: Konsatrasyon

5.2. Fiziksel Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi

5.2.1. Pilling test sonuçları ve değerlendirilmesi

Numune kumaşlara uygulanan piling test sonuçları çizelge 5.8’de verilmiştir. Test sonuçlarında görüldüğü gibi boyanmamış numunelere apreleme işleminde pamuk kumaşta Tanafinish®40119 kimyasalı ile özellikle yüksek konsantrasyonlarda (20,30 ve 40g/L) yapılan aplikasyon boncuklanmada iyileştirme meydana getirmiş apresiz numunede 3/4 iken. 4’e yükselmiştir. Ancak Feran SSG kimyasalı ile yapılan aplikasyon çok etkili olmamış sadece 30 ve 40 g/L’lık konsantrasyonları iyi etkiye sahip olmuş, apresiz numunede 3/4 iken 4/5 ve 4 değerlerine yükselmiştir. Viskon boyanmamış numune kumaşlarda ise Tanafinish®40119’lı aplikasyonların tüm konsantrasyonlarında iyileşme meydana gelmiş apresiz değer 3/4 iken 4 ve 4/5 yükseldiği görülmüştür. Feran SSG’li aplikasyonların yüksek konsantrasyonlarında (20,30 ve 40g/L) değerlerin 4/5 yükselerek tutum ve görünüm açısından da iyi sonuçlar alınmıştır.

Boyama öncesi kaymazlık apre uygulamasında pamuk ve viskon numune kumaşlar için her iki kimyasalın sonuçları aynı olduğu görülmüştür. Apresiz numune kumaşlar referans alındığında pamuk numune kumaş tutum ve görünümünde daha fazla iyileşme olduğu tespit edilmiştir.

Reaktif boyarmadde ile boyama sonrası ve Tanafinish®40119 kimyasalı ile uygulama yapılan kaymazlık apresinde pamuk ve viskon kumaşlarda iyileşme meydana gelmiştir.

Ancak apresiz numune referans alınarak karşılaştırma yapıldığında ise pamuk numunelerde daha fazla iyileşme olduğu tespit edilmiş ve apresiz değer 3/4 iken 4/5' yükselmiştir. Viskon numunelerde ise 4'ten 4/5'e yükselmiştir.

Ayrıca pigment boyarmadde ile boyama sonrası kaymazlık apre uygulaması için pamuk numunelere yapılan piling testi sonuçlarında boyama işleminin reaktif boyama işlemine göre boncuklanma dayanımını düşürdüğü görülmüştür. Apre işlemi yüksek konsantrasyonlarda(20,30 ve 40g/L) bir miktar iyileştirme yaparken reaktif boyamada görülen olumlu etki bu proses için sağlanamamıştır. Apresiz numune değeri 3 iken 5 ve 10 g/L'de 3/4'e ve diğer 3 konsantrasyonda 4'e yükselmiştir.

Çizelge 5.8. Piling test sonuçları

PAMUK-REAKTİF BOYAMA						PİGMENT BOYAMA
Boyanmamış Num. Apre Uyg.			B.Ö. Apre Uyg.		B.S. Apre Uyg.	B.S. Apre Uyg.
Kimyasallar	Tanafinish® 40119	Feran SSG	Tanafinish® 40119	Feran SSG	Tanafinish® 40119	Tanafinish® 40119
Kons.(g/L)						
(Apresiz)0	3/4		3/4		3/4	3
5	3/4	3/4	4/5	4/5	4/5	3/4
10	4/5	3/4	4/5	4/5	4/5	3/4
20	4	3/4	4/5	4/5	4/5	4
30	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4
40	4	4	4/5	4/5	4/5	4
VİSKON-REAKTİF BOYAMA						
(Apresiz)0	3/4		4		4	
5	4	4	4/5	4/5	4/5	
10	4/5	4	4/5	4/5	4/5	
20	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	
30	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	
40	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	

B.Ö: Boyama öncesi, *B.S: Boyama Sonrası, *Kons.: Konsatrasyon, *Uyg.: Uygulaması, *Num.: Numune

5.2.2. Kopma mukavemeti ve uzama test sonuçları ve değerlendirilmesi

Pamuk ve viskon numunelere uygulanan kopma mukavemeti ve uzama test sonuçları çizelge 5.9, çizelge 5.10 ve çizelge 5.11'de verilmiştir. Ayrıca buruşmazlık apresi ile kombinasyonun yapıldığı numunelerin test sonuçları çizelge 5.12'de verilmiştir.

Pamuk numuneler için Tanafinish®40119 kimyasalı aprike edilen proseslerin kopma mukavemeti ve % uzama değerlerinin test sonuçlarına göre boyama sonrası yapılan apre

işleminin mukavemeti pozitif yönde, uzama yüzdesini negatif yönde etkilediği görülmüştür (Bkz.Çizelge 5.9). Pamuk numunelerin bu test sonucunda genel çıkarımlar aşağıdaki gibidir;

- Boyanmamış numunelere apreleme prosesinde Feran SSG daha etkili olmuştur. Örneğin 5 g/L’de Tanafinish®40119 prosesinde mukavemet değeri 436 iken Feran SSG prosesinde 539N olduğu görülmüştür. Her iki kimyasalın konsantrasyon artışı çizelge.5.9’da da görüldüğü gibi uzama yüzde değerlerini bir miktar arttırmıştır.
- Boyama sonrası apreleme prosesinde, konsantrasyon artışı ile mukavemet değerleri ile doğru orantılı ve uzama değerleri ile ters orantılıdır. Sonuçlar apresiz numune referans alındığında mukavemet değerlerinde ciddi miktarda farklılıklar olduğunu göstermektedir. Apresiz mukavemet değeri 518N iken 40 g/L’de 665N’a yükselmiştir.

Çizelge 5.9. Reaktif boyarmadde ile boyanan ve kaymazlık apresi uygulanan pamuk numunelerin atkı yönünde kopma mukavemeti ve % uzama test sonuçları

PAMUK	Prosesler	Kimyasallar	Kons.(g/L)	Kopma Mukavemeti(N)	%Uzama
	Boyanmamış Num. Apre Uyg.	—	Apresiz	557	14,10
		Tanafinish® 40119	5	436	10,44
			10	501	11,76
			20	590	13,76
			30	480	13,90
			40	576	13,95
		Feran SSG	5	539	14,24
			10	527	14,80
			20	483	13,31
			30	495	13,95
	40		578	14,29	
	B. S. Apre Uyg.	—	Apresiz	518	14,36
		Tanafinish® 40119	5	603	11,75
			10	677	12,64
			20	629	11,59
			30	619	12,36
40			665	10,90	

*B.S: Boyama Sonrası, *Kons.: Konsantrasyon, *Uyg.: Uygulaması, *Num.: Numune

Viskon numunelerin Tanafinish®40119 kimyasalı ile yapılan boyanmamış numuneler, boyama öncesi ve boyama sonrası apre uygulaması için proseslerin tüm konsantrasyonlara bakıldığında boyama prosesinin mukavemeti ve uzama değerlerini düşürdüğü görülmüştür. Boyama öncesi ve sonrası apreleme prosesleri karşılaştırıldığında boyama sonrası aprenin daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Örneğin boyama öncesinde 40g/L’de

mukavemet değeri 1816N iken boyama sonrasında aynı konsantrasyonda 1922N'a yükselmiştir. Feran ssg kimyasalı kullanılarak yapılan proseslerin kopma mukavemeti ve uzama değerlerine bakıldığında boyanmamış numunelerde boyama öncesi apre prosesine göre yüksek değerler elde edilmiştir (Bkz.Çizelge 5.10). Viskon numuneleri konsantrasyon bazında prosesleri değerlendirecek olursak;

- Boyanmamış numunelerde kopma mukavemet değeri konsantrasyon artışı ile ters uzama miktarı ile doğru orantılıdır.
- Boyanmamış apreli numuneler için; apresiz numune referans alındığında konsantrasyon arttıkça kopma mukavemeti azalmıştır. Tanafinish®40119 kimyasalının 5 g/L ve 10 g/L'lik konsantrasyonları, Feran SSG kimyasalının 5g/L, 10g/L ve 30 g/L'lik konsantrasyonlarında en iyi sonuçlar alınmıştır.
- Boyama öncesi apre işleminde kopma mukavemeti değeri konsantrasyon ile doğru orantılıdır. Bu proses için Feran SSG daha etkili olmuş mukavemet değerleri daha yüksek çıkmıştır. Apresiz numunenin mukavemet değeri 1762N iken Tanafinish®40119 için 20g/L, 30g/L ve 40g/L'de 1852N, 1878N ve 1816N Feran SSG içinde aynı konsantrasyonlarda 1802N, 1815N ve 1818N mukavemet değerleri elde edilerek iyi sonuçlar alınmıştır. Stabil aralıklarda uzama değerleri meydana gelmemiştir.
- Boyama sonrası apre işleminde ise mukavemet ve uzama, konsantrasyonla doğru orantılıdır. Bu proseste büyük farklılar meydana gelmiştir. Apresiz numunenin mukavemet değeri 1093N iken 30 g/L ve 40 g/L'lik konsantrasyonlarında 1958N ve 1922N mukavemet değerleri ile en iyi sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 5.10. Reaktif boyarmadde ile boyama işlemi yapılan ve kaymazlık apresi uygulanan viskon numunelerin atkı yönünde kopma mukavemeti ve % uzama test sonuçları

Prosesler	Kimyasallar	Kons.(g/L)	Kopma Mukavemeti(N)	%Uzama
	—	Apresiz	2150	21,61
Boyanmamış Num. Apre Uyg.	Tanafinish® 40119	5	2163	28,31
		10	2163	27,49
		20	2093	25,60
		30	2192	26,30
		40	2203	28,20
	Feran SSG	5	2300	29,00
		10	2210	28,84
		20	2186	26,06
		30	2210	28,16
		40	2108	28,64
VİSKON B. Ö. Apre Uyg.	—	Apresiz	1762	19,45
	Tanafinish® 40119	5	1780	20,51
		10	1610	18,40
		20	1852	20,70
		30	1878	19,30
		40	1816	20,14
	Feran SSG	5	1930	21,04
		10	1652	18,15
		20	1802	20,14
		30	1815	20,18
		40	1818	20,25
B. S. Apre Uyg.	—	Apresiz	1093	11,38
	Tanafinish® 40119	5	1902	19,90
		10	1892	19,80
		20	1881	19,34
		30	1958	19,30
		40	1922	19,09

*B.Ö.: Boyama Öncesi, *B.S: Boyama Sonrası, *Kons.: Konsatrasyon, *Uyg.: Uygulaması, *Num.: Numune

Pigment boyama ve kaymazlık apre işlemi yapılan numunelerin mukavemet ve %uzama değerleri çizelge 5.14’de verilmiştir. Apresiz numuneye göre (mukavemet değeri 557N, uzama değeri %14,10) karşılaştırıldığı zaman uzama değerlerinin konsantrasyon arttıkça arttığı mukavemet değerlerinin azaldığı ancak 20 ve 40 g/L’de artarak 590N ve 576N’a yükseldiği gözlemlenmiştir.

Pigment boyamalı ve Tanafinish®40119 kimyasalı ile apre yapılan numunelerin test sonuçları reaktif boyamalı ve Tanafinish®40119 kimyasalı ile apre işlemi yapılan sonuçlarla karşılaştırıldığında mukavemet değerleri için reaktif boyama ve apre prosesinin uzama değerlerinin pigment boyama ve apre prosesinin daha başarılı olduğu tespit edilmiştir (Bkz.Çizelge 5.11).

Çizelge 5.11. Pigment boyarmadde ile boyanan ve kaymazlık apresi uygulanan pamuk numunelerin kopma mukavemeti ve % uzama test sonuçları

	Proses	Kimyasal	Kons.(g/L)	Kopma Mukavemeti(N)	%Uzama
		–	Apresiz	557	14,10
PAMUK	B.S. Apres Uyg.	Tanafinish® 40119	5	436	10,44
			10	501	11,76
			20	590	13,76
			30	480	13,90
			40	576	13,95

*B.S: Boyama Sonrası, *Kons.: Konsatrasyon, *Uyg.: Uygulaması, *Num.: Numune

Buruşmazlık ve kaymazlık apre kombinasyonun yapıldığı boyama öncesi ve sonrası proseslerin kopma mukavemeti test değerleri çizelge 5.16’da verilmiştir. Sadece buruşmazlık apre işlemine göre kombine edilen apre prosesleri karşılaştırıldığı zaman boyama öncesinde değerlerin daha yüksek olduğu görülmüştür. (Bkz. Çizelge 5.12)

Çizelge 5.12. Reaktif boyarmadde ile boyanan, buruşmazlık ve kaymazlık apre kombinasyonu uygulanan pamuk numunelerin kopma mukavemeti ve % uzama test sonuçları

	Prosesler	Kimyasal	Kons.(g/L)	Kopma Mukavemeti(N)	%Uzama
		Buruşmazlık apresi	-	579	10,65
PAMUK	B.Ö. Apre Uyg.	Buruşmazlık ve Tanafinish®40119	10	563	13,84
			20	500	9,90
	B.S. Apre Uyg.	Buruşmazlık ve Tanafinish® 40119	-	498	12,08
			10	473	10,97
			20	516	11,55

*B.Ö: Boyama öncesi, *B.S: Boyama Sonrası, *Kons.: Konsatrasyon, *Uyg.: Uygulaması

5.2.3. FrictorQ test sonuçları ve değerlendirilmesi

Tanafinish®40119 ile kaymazlık apresi yapılan boyanmamış pamuk numunelere yıkamalı ve yıkamasız olmak üzere iki farklı aşamada uygulanan frictorQ test sonuçları çizelge 5.17 ve çizelge 5.18’de verilmiştir. Sonuçlar SSPS 12.0® istatistiksel yazılım kullanılarak analiz edilmiştir.

Boyanmamış numunelere yapılan apre işlemi, apresiz numune baz alınarak karşılaştırıldığında tüm konsantrasyonlarda μ_{max} ve μ_{kin} değerlerinde ciddi artışlar olduğu tespit edilmiştir. Bir konsantrasyon üzerinden örnek verecek olursak, apresiz μ_{max} ve μ_{kin} değerleri 0,1793 ve 0,1684 iken 10g/L’de bu değerler 0,2308 ve 0,2172’ye yükselmiştir. Bu artış apre işleminin lifler arasındaki sürtünme katsayını %80 oranında azalttığını ve yüzeyde oluşan düzgünlüğün %50 oranlarında arttığını göstermektedir. Aynı şekilde μ_{max}

ve μ_{kin} değerlerine doğru orantılı olarak tork değerinde artış göstermektedir. Özellikle 40 g/L'lik konsantrasyonda yüksek değerler analiz edilmiştir (Bkz.Çizelge 5.13)

Çizelge 5.13.Yıkamasız boyanmamış pamuk numunelerin frictorQ test sonuçları

Kons.(g/L)	Numune no.	μ_{max}	μ_{kin}	Standart sapma (μ_{max} , μ_{kin})	Tork max	mean
Apresiz	1	0,1886	0,1756	0,009	0,213	0,1983
	2	0,1793	0,1684	0,008	0,2025	0,1902
5-1	1	0,2165	0,1972	0,014	0,2445	0,2227
	2	0,219	0,1916	0,019	0,2473	0,2164
10-1	1	0,2326	0,2172	0,011	0,2627	0,2453
	2	0,2308	0,2172	0,010	0,2606	0,2453
20-1	1	0,237	0,2231	0,010	0,2676	0,252
	2	0,2363	0,2173	0,013	0,2669	0,2454
30-1	1	0,2289	0,2138	0,011	0,2585	0,2414
	2	0,2438	0,2309	0,009	0,2753	0,2608
40-1	1	0,2649	0,2107	0,038	0,2991	0,2379
	2	0,2264	0,2173	0,006	0,2557	0,2454

*Kons.: Konsatrasyon, * μ_{max} : Maksimum sürtünme katsayısı, * μ_{kin} : Kinetik sürtünme katsayısı

Yıkama işleminin ardından sonuçlar yıkamasız numuneler ile karşılaştırıldığında; yıkama işleminin kumaş üzerindeki apre etkisini azalttığı görülmüştür. Standart sapmalara bakacak olursak örneğin 40 g/L'nin yıkamasız standart sapması 0,038 iken yıkama işleminden sonra 0.020'ye düşmüştür. Konsantrasyon bazında ise her konsantrasyonun yıkamasız numunelere göre μ_{max} , μ_{kin} ve tork değerlerinde yaklaşık olarak aynı oranda azalma meydana gelmiştir.

Çizelge 5.14.Yıkama işlemi yapılan boyanmamış pamuk numunelerin frictorQ test sonuçları

Kons.(g/L)	Numune no.	μ_{max}	μ_{kin}	Standart sapma (μ_{max} , μ_{kin})	Tork max	mean
Apresiz	1	0,1954	0,1788	0,012	0,2207	0,2019
	2	0,1017	0,1749	0,052	0,2165	0,1975
5-1	1	0,2122	0,1917	0,014	0,2396	0,2165
	2	0,2016	0,1857	0,011	0,2277	0,2097
10-1	1	0,2053	0,1905	0,010	0,2319	0,2151
	2	0,2072	0,1868	0,014	0,2340	0,211
20-1	1	0,2091	0,1951	0,010	0,2361	0,2203
	2	0,2097	0,1872	0,016	0,2368	0,2114
30-1	1	0,2059	0,1862	0,014	0,2326	0,2125
	2	0,2165	0,2037	0,009	0,2445	0,2301
40-1	1	0,2401	0,2122	0,020	0,2711	0,2397
	2	0,2109	0,1979	0,009	0,2382	0,2235

*Kons.: Konsatrasyon, * μ_{max} : Maksimum sürtünme katsayısı, * μ_{kin} : Kinetik sürtünme katsayısı

5.2.4. Dikiş kayma testi ve sonuçları

Viskon numunelere atkı yönünde yapılan bu testin sonuçları çizelge 5.19’da gösterilmiştir. Çalışmada kullanılan her iki kaymazlık apre kimyasalının 20 g/L ve 40 g/L’lik konsantrasyonları ile işlem gören numunelere uygulanmıştır. Sonuçlara bakıldığı zaman hem kimyasal farklılığı bazında hem de kimyasalların farklı konsantrasyonları bazında değerlerin birbirine çok yakın olduğu ve aralarında belirgin bir farklılık olmadığı görülmüştür. Ancak apresiz numune ile karşılaştırıldığında çok az miktar her iki numunede de iyileşme olduğu ve Feran SSG kimyasal ile muamele edilen numunenin Tanafinish®40119 kimyasalı ile muamele edilen numuneye oranla dikiş mukavemetinin 29 olan kayma değeri 28 olarak bir miktar daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.15. Dikiş kayma testi sonuçları

VISKON	Kimyasal	Kons.(g/L)	Dikiş Kayma Değeri Atkı yönünde
	–	Apresiz	>30
	Feran SSG	20	>28
		40	>28
	Tanafinish® 40119	20	>29
		40	>29

5.3. Renk Ölçümü Değerleri ve Karşılaştırılması

Renk ölçümlerinin değerlendirilmesi işlemine, öncelikle boyanan tüm kumaşların spektrofotometre de renk koordinatlarının belirlenmesi ile başlanmıştır. Boyama öncesi ve sonrası apre prosesi için pamuk ve viskon kumaşların tüm konsantrasyonlarının ve apresiz numunenin, üç farklı standart ışık kaynağı (D65-A-TL84) altındaki L*, a*, b*, C*, h° değerleri belirlenmiştir. Bu değerler ileriki bölümlerde renk farklılıklarının hesaplanması için kullanılmıştır. Ayrıca CIELab değerlerinin yanı sıra K/S grafikleri ve % R grafikleri elde edilmiştir. Uygulamada boyama öncesi ve boyama sonrası apre uygulaması yapılan tüm numunelerde renk değerlendirilmesi yapılmasının amacı;

- Apresiz numune referans alınarak farklı konsantrasyonlarda kaymazlık apre uygulanan numunelerin konsantrasyon farklılıklarına bağlı olarak oluşan renk şiddetindeki farklılıkları
- Aynı konsantrasyondaki her iki apre kimyasalının (Tanafinish®40119 ve Feran SSG) renk şiddetine etkisi ve farklılıklarını

- Apre kimyasalı çeşidine bağlı olarak oluşabilecek renk farklılıkları
- Proses değişikliğine (boyama önce ve sonrası apre uygulaması) bağlı olarak oluşabilecek renk farklılıklarını

tespit etmektir.

5.3.1. Boyama öncesi kaymazlık apre prosesi CIELab değerleri

Boyama öncesi kaymazlık apre prosesi için numuneler 3 farklı ışık kaynağı altında L*, a*, b*, C* ve h değerleri hesaplanmıştır. Değerler ekler dizininde verilmiştir. Bu değerler 3.2.3. Renk ölçümü ve spektrofotometre bölümündeki (1),(2),(3),(4),(5),(6) numaralı formüller kullanılarak renk farklılıkları hesaplanmış ve yorumlanmıştır. (Bkz.EK-1,Ek-2)

5.3.2. Boyama öncesi kaymazlık apre prosesi renk farklılıklarının karşılaştırılması

Spektrofotometrede, CIELab değerleri kullanılarak ΔL , Δa , Δb , ΔC ve ΔH değerleri hesaplanmış ve değerler ekler dizininde pamuk numunelerin reaktif boyama öncesi apre prosesi renk karşılaştırma değerleri olarak verilmiştir. EK-3 ve Ek-4'te görüldüğü gibi apresiz numune referans alındığında, pamuk ve viskon numunelerde her iki kimyasalın tüm apre konsantrasyonların da renk eşleşmesi gözlemlenmemiştir. Pamuk numunelerde her iki kimyasalın 5 g/L ve 10 g/L 'deki ΔE (renk sapması) değerlerine göre bu iki konsantrasyonun renk şiddetleri birbirlerine çok yakındır, 20 g/L, 30 g/L ve 40 g/L'de renk farklılığı kırmızı-mavi (Δa) doğrultusunda artmış ve konsantrasyon arttıkça canlılık azalmıştır. Reflektans değerlerine bağlı olarak K/S değerleri hesaplanmıştır. %R ve K/S değerlerine ait grafikler şekil.5.1 ve şekil.5.2, değerler çizelge.5.16'da verilmiştir. K/S değerleri %R değeri ile ters orantılıdır.

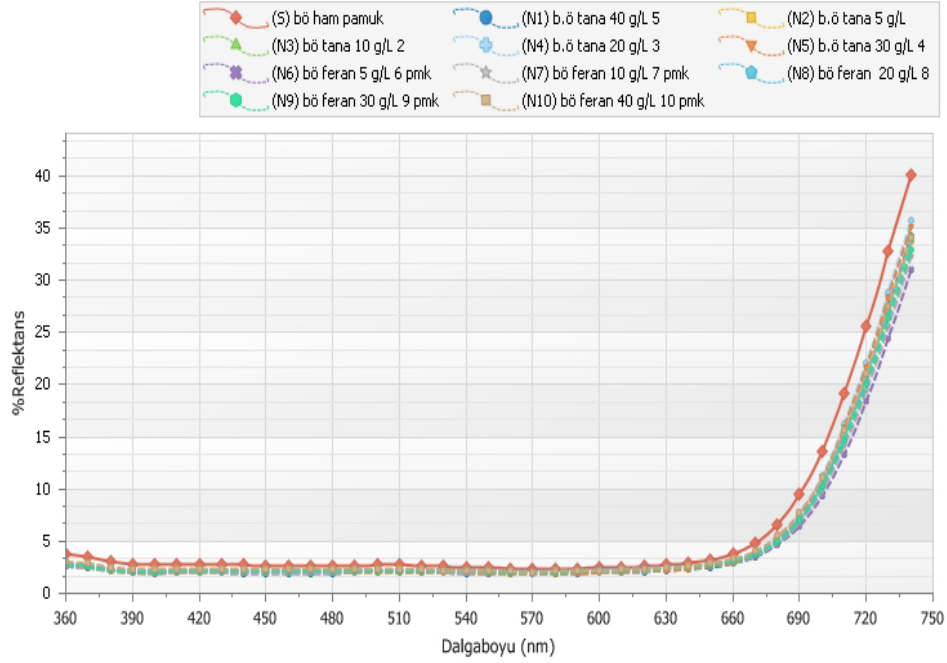
Çizelge 5.16. Boyama öncesi proses pamuk ve viskon numunelerin % Reflektans ve K/S değerleri

Apre Kons.(g/L)	Tanafinish®40119				Feran SSG			
	CO		VİS		CO		VİS	
	%R	K/S	%R	K/S	%R	K/S	%R	K/S
Apresiz	9,46	4,33	6,09	7,24	9,46	4,33	6,09	7,24
5	7,02	6,15	5,59	7,97	6,48	6,74	5,77	7,69
10	7,12	6,05	5,64	7,89	6,79	6,39	5,96	7,41
20	7,68	6,54	5,43	8,23	7,18	6,99	6,55	7,66
30	7,45	6,74	5,30	8,46	7,06	6,11	6,07	7,26
40	6,95	6,22	5,52	8,08	7,71	6,52	5,91	7,48

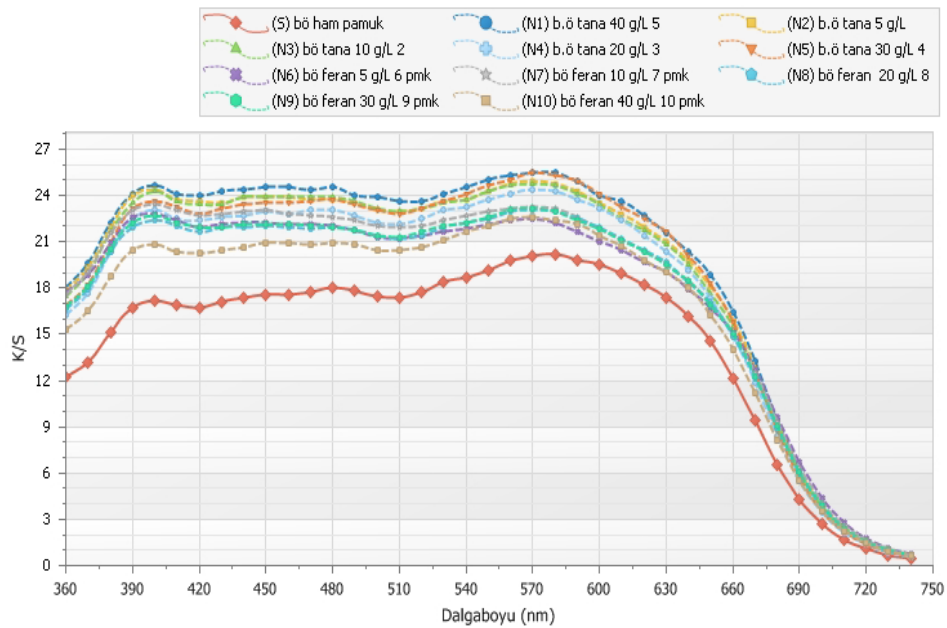
Kullanılan B.M konsantrasyonu sabittir .

*CO : cotton, *VİS : viskon, *Kons.: Konsantrasyon

% Reflektans grafiğine bakıldığında 660 nm kadar stabil bir değer elde edilmiş ve bu dalga boyundan sonra artış gözlemlenmiştir. Tüm konsantrasyonlarda paralel değerler elde edilmiştir. K/S grafiğinde ise 390-570 nm arasındaki K/S değerlerinde çok az bir dalgalanma meydana gelmiş ancak 600-720 nm arasında değerlerin düştüğü görülmüştür.

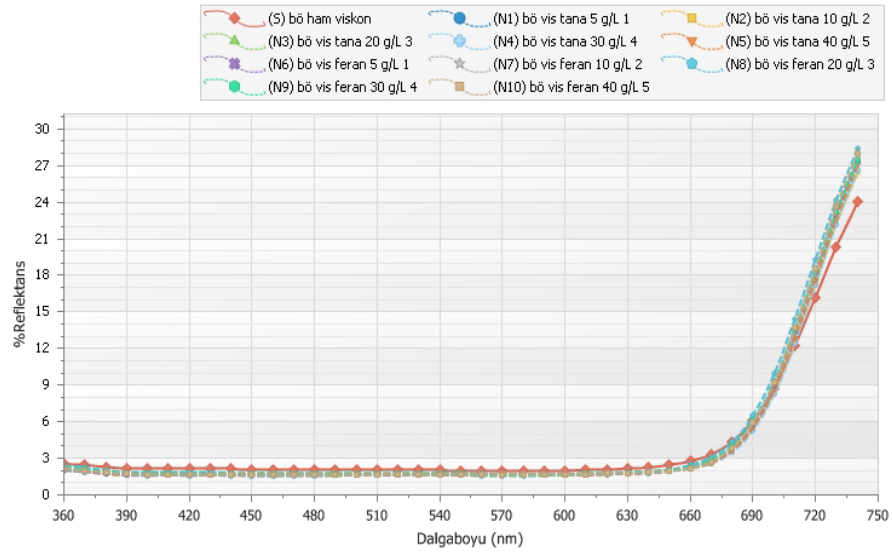


Şekil 5.1. Pamuk-Boyama öncesi apre prosesi Dalgaboyu- %R grafiği

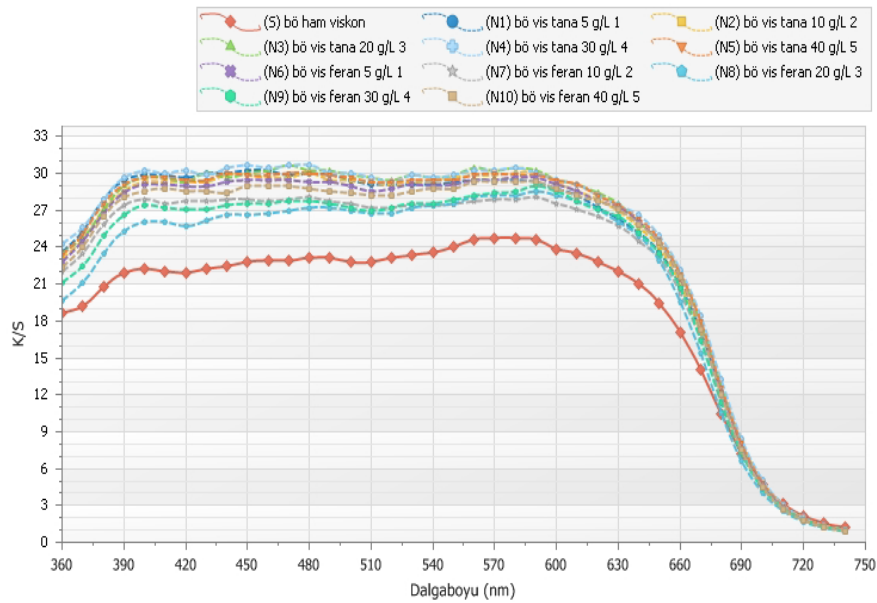


Şekil 5.2. Pamuk-Boyama öncesi apre proses Dalgaboyu-K/S grafiği

EK-4 viskon numunelerin reaktif boyama öncesi apre prosesi renk karşılaştırma değerleri verilmiştir. Apresiz numune referans alındığı zaman viskon kumaşa da hiçbir eşleşme tespit edilmemiştir. Viskon için bu proseste; Feran SSG kimyasalının tüm konsantrasyonları genellikle donukluğun ve yeşil-sarılığın (Δb) artmasına neden olmuştur. Tanafinish®40119 kimyasalının 5 g/L'lik konsantrasyonunda ise bir miktar canlılık artmıştır. Diğer konsantrasyonlarda koyu (ΔL) ve donuk bir renk elde edilmiştir. %R ve K/S grafiklerinde ise reflektans doğruları pamuk numunenin %R grafiği ile hemen hemen aynı paralellikte olduğu görülmüştür (Bkz.Şekil 5.3, Şekil 5.4).



Şekil 5.3. Viskon-Boyama öncesi apre proses Dalgaboyu- %R grafiği



Şekil 5.4. Viskon-Boyama öncesi apre proses Dalgaboyu-K/S grafiği

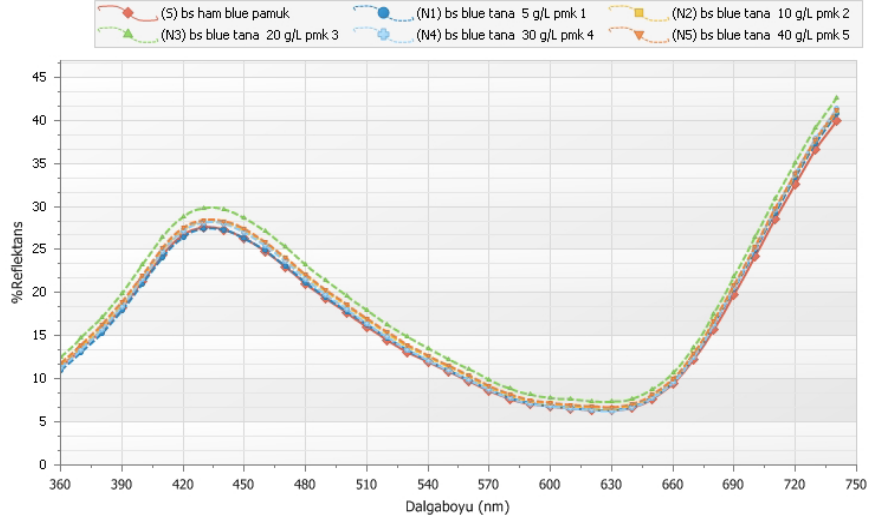
5.3.3.Boyama sonrası kaymazlık apre prosesi CIELab değerleri

Reaktif boyama sonrası apre prosesinin L^* , a^* , b^* , C^* , h° değerleride boyama öncesi apre ve boyama işlemi prosesi ile aynı şekilde hesaplanmıştır. Pamuk ve viskon numuneler için sırasıyla CIELab değerleri Ek-5 ve EK-6 'da verilmiştir. Ayrıca pamuk numunelere uygulanan pigment boyama sonrası apre prosesi için CIELab değerleri Ek-7'de verilmiştir. Bu proses için sadece Tanafinish®40119 kimyasalı ile testler yapılmış ve farklı konsantrasyonlar arasındaki renk şiddeti farklılıkları belirlenmiştir.

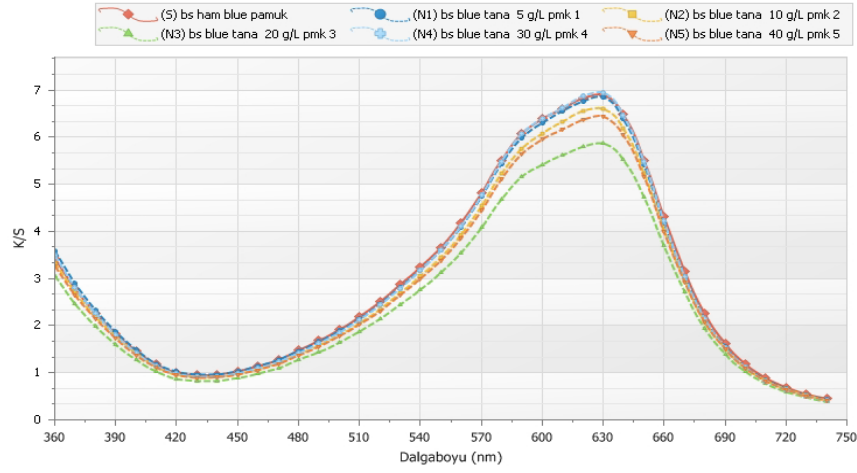
5.3.4.Boyama sonrası kaymazlık apre prosesi renk farklılıklarının karşılaştırılması

Boyama sonrası apre prosesi renk farklılıklarının karşılaştırılması için aynı şekilde CIELab, %R ve K/S değerlerinden faydalanılmıştır. Bu süreçte apre kimyasalı olarak sadece Tanafinish®40119 kullanılmıştır. Öncelikle pamuk ve viskon numunelerin renk değerleri ve karşılaştırmaları için reaktif boyarmadde ile yapılan boyama ve apre prosesi, daha sonra pamuk numunelerin pigment boyarmedde ile yapılan boyama ve apre prosesi incelenmiştir. Apresiz numune referans alınarak EK-8, EK-9, VE EK-10'da görüldüğü gibi ΔL , Δa , Δb , ΔC ve ΔH değerleri hesaplanmıştır. Bu değerlere göre,

Pamuk numunelerde 5 ve 30 g/L'de renk eşleşmesi gözlemlenmiş, diğer konsantrasyonlarda eşleşme gözlemlenmemiştir. 10 g/L'de D65 ışığı için ΔE değeri çok az miktar tolerans dışına çıkmış ve diğer ışık kaynaklarında kontrol sınırlarında kalmıştır. 20 g/L ve 40 g/L'de renk yeşil/sarılığı (Δa) artmış ve renk çok açıkta kalmıştır. 30 g/L'de iyi sonuçlar alınmış ve canlılık artmıştır (Bkz.EK-8). Boya absorpsiyonuna bağlı olarak %R değerleri spektrofotometreden elde edilmiştir. Bu reflektans değerleri ile formül.3. kullanılarak K/S değerleri hesaplanmıştır. %R ve K/S değerleri çizelge.5.17' de, dalgaboyuna bağlı grafikler şekil.5.5 ve şekil.5.6'da verilmiştir. Reflektans değerlerinin dalgaboyu düzleminde birine paralel doğrultuda ilerdiği 390-480 nm arasında bir pick yaparak 570-660 nm değerlerin düştüğü görülmüştür. Bu değerlere paralel olarak K/S değerleri için tam tersi bir grafik elde edilmiştir. 620-630 nm arasında maksimum 7 değerlerine ulaştığı gözlemlenmiştir.



Şekil 5.5. Pamuk-Boyama sonrası apre proses Dalgaboyu- %R grafiği



Şekil 5.6. Pamuk-Boyama sonrası apre proses Dalgaboyu-K/S grafiği

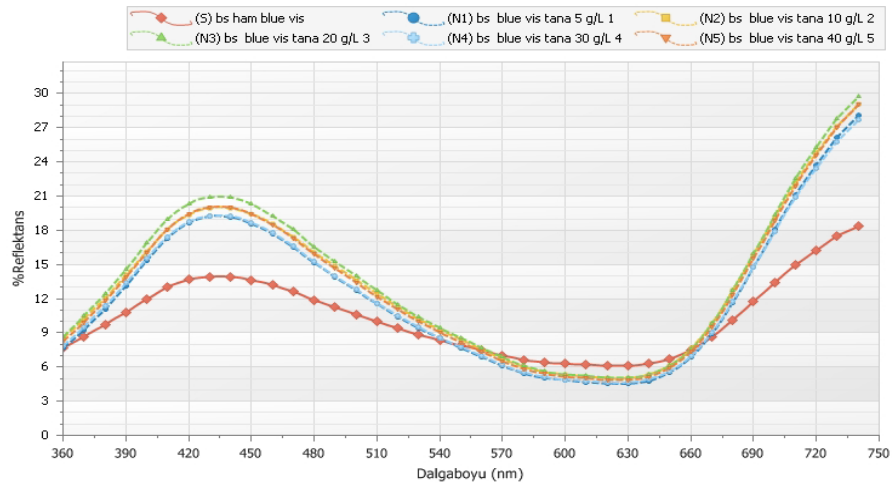
Çizelge 5.17. Boyama sonrası proses % Reflektans ve K/S değerleri

		Tanafinish®40119			
		CO		VİS	
Apre Kons.(g/L)		%R	K/S	%R	K/S
Boyama Sonrası	Apresiz	6,35	6,90	6,13	7,20
	5	6,39	6,85	4,55	10,01
	10	6,60	6,61	5,02	8,98
	20	7,32	7,01	5,06	8,90
	30	6,31	6,95	4,64	9,79
	40	6,75	6,44	4,88	9,27

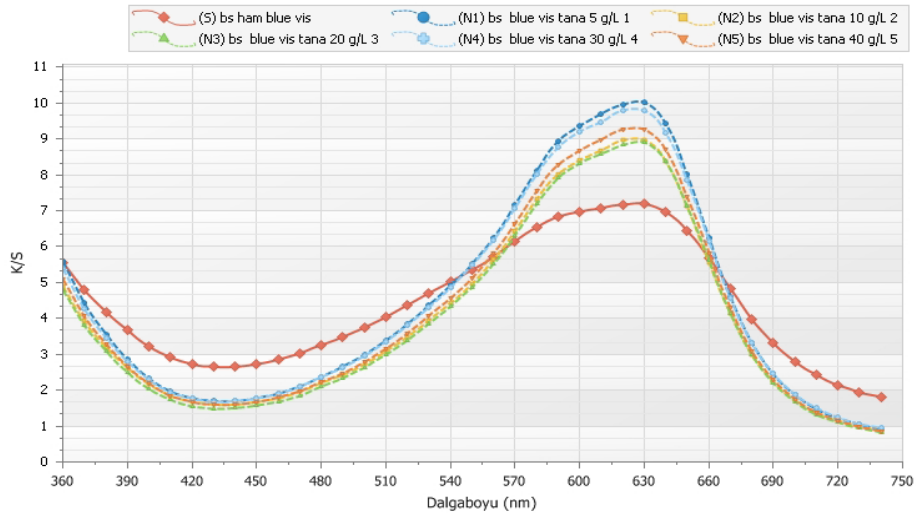
Kullanılan B.M konsantrasyonu sabittir .

*CO.: cotton, *VİS.: viskon, *Kons.: Konsantrasyon

Viskon numuneler için; tüm karşılaştırmalarda renk eşleşmesi gözlemlenmemiştir. Numunelerin yeşil/maviliği ve canlılığı tüm konsantrasyonlarda artmıştır ve birbirlerine paraleldir. Ancak 30 g/L dışındaki konsantrasyonlarda renk tonu çok açılmıştır. ΔC konsantrasyon arttıkça artmış, ancak 40 g/L'de, 20 g/L'deki doygunluğa yakın bir değer elde edilmiştir (Bkz.Ek-9). %R ve K/S değerlerine bakılırsa (şekil.5.7 ve şekil.5.8), apresiz numunenin reflektans doğrusunun aprelî numunelerin reflektans doğrularından biraz daha uzak olduğu görülmüştür. Bu apre işleminin reflektans değerlerini arttırdığını göstermektedir. 390-480 nm arasında reflektans değerleri pick yapmış 600-660 nm arasında reflektans değerleri düşmüştür. K/S değerleri ise 620-640 nm arasında maksimum 10 değerlerine kadar yükselmiştir.



Şekil 5.7. Viskon-Boyama sonrası apre proses Dalgaboyu- %R grafiği



Şekil 5.8. Viskon-Boyama sonrası apre proses Dalgaboyu-K/S grafiği

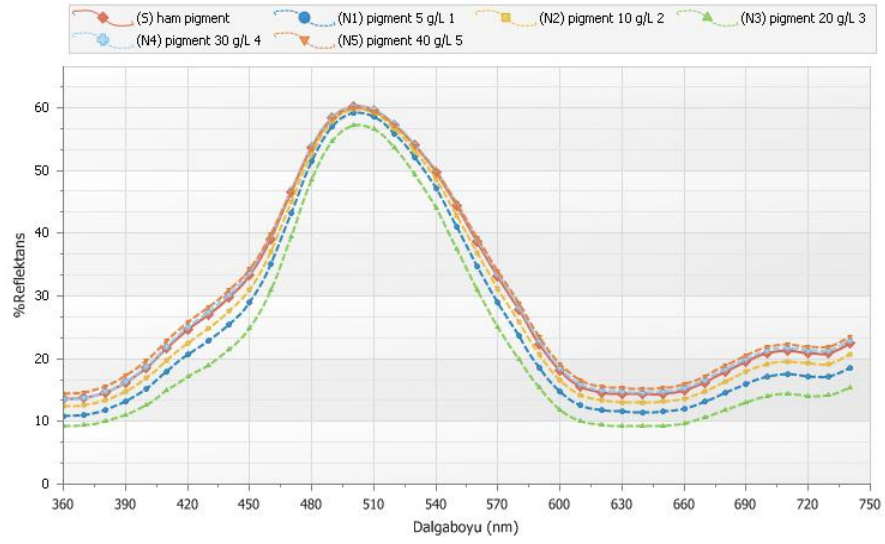
Pigment boyarmadde ile boyama ve apre işlemi yapılan pamuk numunelerin için ΔL , Δa , Δb , ΔC , ΔH ve ΔE değerlerine bakıldığında (EK-10), aynı şekilde apresiz numune referans alındığında sadece 30 g/L'de renk eşleşmesi gözlemlenmiştir. Bu konsantrasyonda ΔH değerinin diğer konsantrasyonlara göre düşük olduğu ve rengin 40 g/L'deki gibi kırmızı/mavi (Δa) renk doğrultusunda olduğu analiz edilmiştir. 20 g/L'ye kadar ki konsantrasyonlarda, konsantrasyon artışına bağlı olarak 30 g/L ve 40 g/L hariç ΔE ve ΔC değerleri artmış ve renk koyulaşmıştır. Bu konsantrasyonlarda renk şiddeti yeşil/sarı doğrultusunda artmıştır. 40 g/L'de düşük konsantrasyonlara göre tolerans değerlerine daha yakın olduğu görülmüştür. Bu konsantrasyondaki renk şiddeti (ΔH : 0.148, ΔE :1.910) 30 g/L'deki sapmaya (ΔH : 0.050, ΔE :0,670) yakın olarak kırmızı/mavi yönündedir.

%R ve K/S değerleri aşağıda çizelge 5.18'de verilmiştir. Reflektans değerlerinde stabil bir değişim gözlemlenmemiştir. Düşük konsantrasyonlarda (5 ve 10 g/L) remisyon düşmüştür.

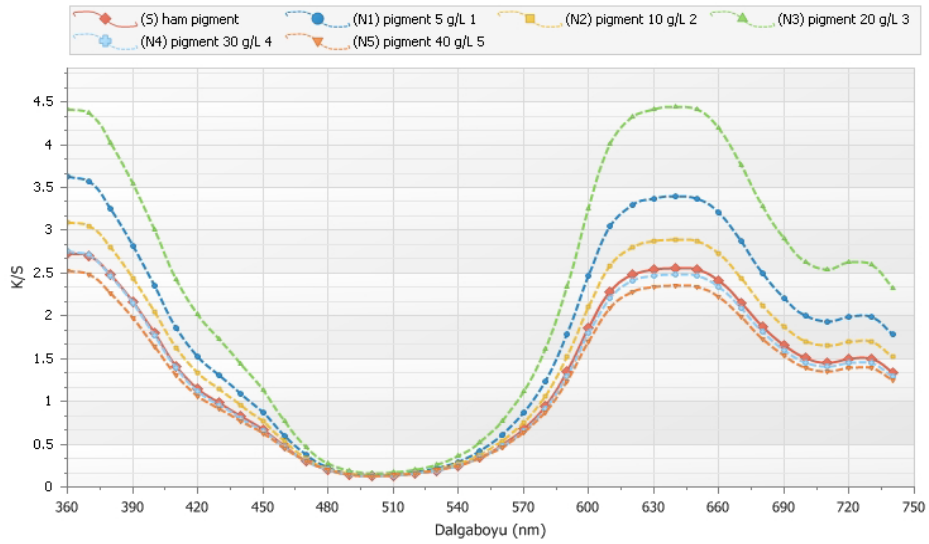
Çizelge 5.18. Pamuklu numunelere pigment boyama sonrası apre prosesi
% Reflektans ve K/S değerleri

		Tanafinish®40119	
Apre Kons.(g/L)		%R	K/S
Boyama Sonrası	Apresiz	14,43	2,43
	5	11,58	3,37
	10	13,12	2,87
	20	14,31	2,17
	30	14,47	2,46
	40	15,32	2,34
Kullanılan B.M konsantrasyonu sabittir .			
*Kons.: Konsantrasyon			

%R grafiğinde 480-540 nm arasında maksimum absorpsiyon yaptığı gözlemlenmiştir (Bkz.Şekil.5.9). Apresiz numune doğrusu ile apre yapılan numunelerin doğruları arasındaki ilişkiye bakılırsa doğruların tüm dalgaboyu değerlerinde birbirine paralel olarak ilerlediği görülmüştür. Reflektans değerlerine bağlı olarak K/S grafiğinde ise 480-540 nm arasında minimum değerleri almış ve 600-660 nm arasında maximum değerlerini almıştır (Bkz.Şekil.5.10).



Şekil 5.9. Pamuk-pigment boyama sonrası apre proses Dalgaboyu- %R grafiği



Şekil 5.10. Pamuk-pigment boyama sonrası apre proses Dalgaboyu- K/S grafiği

6. SONUÇ

Çalışmada kaymazlık apresinin boyama prosesine ve kumaş performansı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen deneyler ve yapılan ölçümlerden aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- a. Bilindiği gibi apre uygulamaları genel itibariyle kumaşın yüzey özelliklerini etkilemeye dayalı proseslerdir. Kimyasal apre proseslerinde bu etki, çeşitli katılım reaksiyonları ile gerçekleşmektedir. Bu nedenle seçilen her iki apre kimyasal maddesi ve bu kimyasalların tüm konsantrasyonları numuneler üzerinde farklı etkilere sahip olmuş ve renk değerlerini etkilemiştir.
- b. Boyama öncesi yapılan apre prosesinde pamuk numunelerin kuru ve yaş sürtünme haslık sonuçlarına göre Tanafinish®40119'un düşük konsantrasyonlarında (5 ve 10g/L) Feran SSG'nin yüksek konsantrasyonlarında (20,30 ve 40 g/L) iyileşme olduğu görülmüştür. Viskon numunelerde ise her iki kimyasalın düşük konsantrasyonları iyi sonuçlar vermiştir. Boyama sonrası proses için sonuçları incelendiğinde, genel olarak her iki materyal içinde sürtünme dayanımı düşmüştür.
- c. Yıkama haslığı sonuçları boyama öncesi apre prosesi için değerlendirildiğinde viskon ve pamuk numunelerde Feran SSG kimyasalı ile daha başarılı sonuçlar alınmıştır. Bu proses için Tanafinish®40119'un yıkama dayanımının iyi olmadığı tespit edilmiştir. Boyama sonrası apre işlemi ,boyama öncesine göre bir derece haslık değerlerini iyileştirmiştir. Boyama sonrası proses için pigment ve reaktif boyalı numunelerdeki haslık sonucu farklılıklarının elyaf ve boyarmadde arasındaki bağlanma şekli ve reaksiyon tipinden dolayı olduğu gözlemlenmiştir. Buruşmazlık apresi kombinasyonlu çalışmada ise buruşmazlık apreli ve kombinasyonlu apreleme işlemleri ile karşılaştırıldığında aynı sonuçlar elde edilmiştir.
- d. Tanafinish®40119 kimyasalı terbiye işletmelerinde özellikle anti-piling için kullanılan bir kimyasaldır. Bu nedenle özellikle boyanmamış numunelerde özellikle yüksek konsantrasyonlarda daha iyi sonuçlar vermiştir. Boyanan numuneler üzerinde apreleme aplikasyon adımlarının değişikliği ve konsantrasyon farklılıkları sonuçlar için herhangi bir farklılık oluşturmamıştır. Ancak apresiz numuneye göre aynı şekilde etki ederek boncuklanmayı azaltmıştır. Bu durum sadece pigment

boyamalı numuneler için değişmiş ve biraz daha fazla boncuklanma meydana gelmiştir. Bunun nedeni boyarmadde yapısı ve elyafla aralarında oluşan reaksiyon tipi ile ilgilidir. Bu durum apre fiksajını etkilediğini ve lifler arasına iyi absorblanmadığını göstermektedir.

e. Boyanmamış pamuk numunelerin frictorQ test sonuçlarında kaymazlık apresinin lifler arasındaki bozuklukları gidererek sürtünmeyi iyileştirdiği ve bu duruma bağlı olarak daha düzgün yüzeyler elde edildiğini göstermiştir. Ayrıca yapılan yıkama işleminin yüzeydeki apre miktarını bir miktar giderdiği için apre etkisini azalttığı analiz edilmiştir.

f. Boyanan numunelerde boyama öncesi ve sonrası apreleme işlemlerinin renk şiddeti üzerindeki etkisi incelenmiştir. Apreleme işlemi materyallerin renklerinde mutlaka değişiklik meydana getirmektedir. Bunun ana sebebi, materyalin yansıyan yüzey kalitesinin değişmesiyle ilgilidir. Apre kimyasalı cinsi, konsantrasyon farklılıkları ve proses adımlarının uygulama sırasının değiştirilmesi CIELab ıktıları üzerinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu durum incelenen tüm proseslerde boyanmış materyalin renginin az miktarda değişeceğini ortaya koymaktadır.

g. Ancak apre işlemleri sonucu llen CIELab ve hesaplanan renk farkı değerleri normal veya normale yakın dağılım göstermiştir. Gözle görülebilecek ciddi değişiklikler olmamıştır.

h. Boyama ncesi apre uygulamasında kaymazlık apre işlemi lifler arasındaki düzgünlüğü arttırdığı için boyama işleminde boya fiksajını arttırmıştır. Yüzeyin dzgnleşmesi, ışık kaynağından gelen ışınların daha fazlasının tek noktada düzgün bir şekilde yansımasına ve gözün daha fazla ışını görmesine sebep olmuştur. Bu durum da rengin daha koyu llmesine sebep olmaktadır. Ancak bu işlem numunelerdeki canlılığı azaltmıştır.

j. Boyama sonrası kaymazlık apre uygulamasında apre çözeltisi materyallerin yüzeyini belli bir miktar kaplamıştır. ΔH değerlerinin yükselmesine neden olmuştur. Her iki materyal içinde 30 g/L konsantrasyondaki en iyi sonuç alınmıştır. Renk canlılığı artmıştır.

Sonuç olarak; viskon ve pamuk materyallere kaymazlık apresinin boyama öncesi uygulamasının boya alımı etkisini arttırdığı, boyama sonrası uygulamasının ise rengin canlılığını arttırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu apre işlemi, materyallerin

yüzeyini düzgünleştirdiği ve anti-piling özelliği kazandırdığı, lifler arasındaki sürtünme katsayısını düşürerek oluşabilecek yüzey bozukluklarını minimize ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Pamuk materyalde hem reaktif hem de pigment boyarmadde ile yapılan çalışmalar karşılaştırıldığında vinilsülfon esaslı reaktif boyarmadde ile pad-batch yönteminde yapılan deneysel çalışmanın daha başarılı olduğu görülmüştür. Bu çalışma farklı fonksiyonel gruba sahip reaktif boyarmaddeler ile de denenebilir.

Ayrıca yine pamuk materyale uygulanan buruşmazlık kaymazlık apre kombinasyonu ile aynı şekilde kaymazlık etkisi elde edilmiş aynı zamanda buruşmaz özellik kazandırılarak kumaşın fonksiyonelliği arttırılmıştır.

KAYNAKLAR

- Ahmed, N. S. E., 2005, The Use of Sodium Edete in the Dyeing of Cotton with Reactive Dyes, *Dyes and Pigments*, 65 : 221-225.
- Ahmad I.ve Ark., 2001, Comparative Study of Washing- fastness of Vat and Reactive Dyed Fabric Samples, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan
- A.T.Özgüney, A.E. Körlü, 2006, Viskon Liflerinin Fiziksel Özellikleri ve Makromolekülerüstü Yapısı, Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü
- Ajayı J.O., Elder H.M.,1997, Fabric Friction, Handle and Compression, *Journal of the Textile Institute*, Publication Details, including instructions for authors and subscription information: <http://www.tandfonline.com/loi/tjt20>
- Agarwal B.J.,2010, Eco-Friendly Dyeing of Viscose Fabric with Reactive Dyes, The Maharaja Sayajirao University of Baroda, Vadodara
- B.Arklés, Tailoring Surfaces with Silanes, *Chemtech* 1977, 7, 766-778.
- Balcı G., Sülar V., İpliklerde Sürtünme Özelliği: Önemi ve Ölçüm Yöntemleri, Dokuz Eylül Üniversitesi Müh.Fak.Tekstil Müh.Bölümü, *The journal of textiles and engineers*, yıl:16 sayı:73-74,
- Başer İ. İnancı, 1990, Boyarmadde Kimyası, Marmara Üniversitesi Yayınları, I.Baskı, İstanbul, 217s.
- Basf Corporation Technical Information, 1997, Colorants and Textile / Leather Chemicals,
- Burkinshaw S.M ve Ark., 2000, The Use of Dendrimers to Modify the Dyeing Behaviour of Reactive Dyes on Cotton, Department of Textiles, University of Rhode Island, Kingston, RI 02881, USA
- Bajaj, P., 2002. Finishing of Textile Materials, *Journal of Applied Polymer Science*, Vol.83, p.631-659.
- Bozok N., 2005, Vinilsülfon ve Flor Grubu İçeren Reaktif Boyarmadde Sentezi ve Metal Kompleksleri, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana
- Bahtiyar M. İ., 2005, Viskon Kumaşlarda Farklı Tip Enzimlerle Pilling Probleminin Önlenmesi ve Elde Edilen Efektlerin Karşılaştırılması, Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana
- Balcı O., 2008, Farklı Bitim(Apre) İşlemlerinin Kumaş Rengine Olan Etkisinin İncelenmesi ve Uygun Tahmin Modellerinin Geliştirilmesi, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana
- Cid, M. V. F. ve Ark.,2004, Kinetics Study of a Dichlorotriazine Reactive Dye in Supercritical Carbon Dioxide, *the Journal of Supercritical Fluids*, 32: 147-152.

- Çay, A., Çoban, S., 2004. Florokarbonların Tekstil Sanayinde Kullanımı, *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*, Sayı:2, Yıl.14, s.87-93.
- Çay T., 2010, Selülozik Esaslı Tekstil Materyallerine Apre Maddelerinin Uygulanması ve Uygulama Koşullarının Optimizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul
- Das A., Kothari V.K., Vandana N., 2005, A Study On Frictional Characteristics of Woven Fabrics, Department of Textile Technology, Indian Institute of Technology, New Delhi-110 016, India <http://www.apurba@textile.iitd.ernet.in>, <http://www.kothari@textile.iitd.ernet.in>
- Doyal M., ve Warnock M., 2005, Effects of Laundering on the Colorfast Properties of Reactive- and Direct-Dyed Cotton Fibers, Research Series
- Eksoy Kimya A.Ş., 2002, Rev: 09
- Hunger, K., 2003, Industrial Dyes, Wiley-VCH, Weinheim, 660s
- İçoğlu H.İ., 2006, Pamuklu Dokunmuş Kumaşların Reaktif Boyarmaddelerle Boyanması ve Uygulama Yöntemlerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana
- Kanık, M., 1988. Pamuklu Mamüllerin Reaktif Boyarmaddeler ile Boyanmasında Kullanılan Yarı Kontinü Boyama yöntemlerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Keqiang, C., Hubei, W., Perkins, W. S., Reed, I. E., 1994, Dyeing of Cotton Fabric with Rective Dyes Using Ozonated Spent Dyebath Water, *Textile Chemist and Colorist*, 26(4): 25-28
- Kalaycıoğlu, E., 2006. Reçine Apre Kimyasallarına Genel Bakış, Fixapret Ürün Grubu, III. Tekstil Boya ve Kimyasalları Kongresi CD'si, Çorlu
- Lewin, M., Pearce, E. M., 1998, Handbook Of Fiber Chemistry, New York, 1083s
- Lewis D.M. ve ark., 2000, The synthesis and application of a new reactive dye based on, disulfide-bis-ethylsulfone, *Dyes and Pigments* kitabı, Vol.47, p.151-167
- Lima M., Lubos Hes, Rosa Vasconcelos, Jorge Martins, 2005, FrictorQ, A Novel Fabric Surface Tester: a Progress Report, University of Minho, Engineering School, Mechanical and Textile Departments
- Lima M. ve Ark., 2009, Fabrics Made from Non-conventional Blends: What Can We Expect from them Related to Frictional Propertis, 1. Department of Textile, Engineering University of Minho 2. Department of Mechanical Engineering, University of Minho, 4800 - 058 Guimarães, Portugal
- Lima M., Silva L.F., Seabra E., R. Vasconcelos 2010, FrictorQ, Design and Development of an add-on function to measure fabric friction in a liquid environment

- Maeda, S., Kunitou, K., Hihara, T., Mishima, K., 2004, One-Bath Dying of Polyester/Cotton Blends with Reactive Disperse Dyes in Supercritical Carbon Dioxide, *Textile Research Journal*, 74(11): 989-994
- McDonald S. R., 1997 Colour Physics for Industry, Society of Dyers and Colourists, ISBN 0901956708, Second Edition, England
- McDonald S. R., Vollrath, T., 2005, The Forces Shaping World Cotton Consumption After the Multifiber Arrangement, USDA, Teknik Bülten
- Özgüney A., Ekmekçi A., Özerdem A., 2004, Farklı Viskoz Tiplerinin Reaktif Boyarmaddelerle Basılmasında Karşılaşılan Sorunların Giderilmesi, TÜBİTAK TAM 2004-05
- Öner, E., 2006. Tekstil Endüstrisinde Renk Ölçümü, Seminer Notları, Adana
- Phadke S.D. ve Ark., 2013, Reactive Dyeing of Cotton with Layer-by-Layer Technique, Department of Fibres and Textile Processing Technology Institute of Chemical Technology
- Rankumar S.S. ve Ark., 2003, Study of the effect of sliding velocity on the frictional properties of nonwoven fabric substrates, Texas Tech University, Lubbock, TX 79409-1163, USA
- Rudolf Duraner Kimyaevi, (erişim tarihi:06.06.2014) <http://www.rudolf-duraner.com.tr>
- Sayal, V., 1998, Dyeing of Cotton Fabric with Reactive Dyes Using Hydrogen Peroxide Renovated Spent Dyebath Water, *Textile Chemist and Colorist*, 30(1): 17-19
- Schmidt, A., Bach, E., Schollmeyer, E., 2003, The Dyeing of Natural Fibres with Reactive Disperse Dyes in Supercritical Carbon Dioxide, *Dyes and Pigments*, 56:27-35
- Schindler, W., D., Hauser, P., J., 2004. Chemical Finishing of Textiles, Woodhead Publishing, England.
- TANATEX®chemicals, (erişim tarihi:15.11.2013) <http://www.tanatexchemicals.com>
- Tamtürk H.F., 2007, Pamuklu Dokuma Kumaşlara Uygulanan Seçilmiş Ön Terbiye İşlemlerinin Kumaş Performansına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- T.K.A.M. 1998, Genel Tekstil Terbiyesi, Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi Yayını, İstanbul, cilt 16, s1627-1691.
- TS EN ISO 13934-1, 2002, Tekstil-Kumaşların Gerilme Özellikleri-Bölüm1-En Büyük Kuvvetin ve En Büyük Kuvvet Altında Boyca Uzamanın Tayini-Serit Metodu, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, <http://www.chemipakhsh.com>

- Uddin F.,2012, Recent Development in Combining Flame-Retar Easy-Care Finishing For Cotton, Textile Engineering Department, FOE, Balochistan University of I.T., Engineering and Management Sciences, Airport Road, Baleli, Quetta, Pakistan.
- Understanding Color, 2006. Colour Management System, Services & software from X-rite,
- Vasilijevic J.,Gorjanc M.,Tomsic B.,Orel B,Jerman I.,Mozetic M.,Vesel A.,Simoncic B., 2012,The Surface Modification of Cellulose Fibres to Create Super-Hydrophobic, Oleophobic and Self-Cleaning Properties
- Werch, K., 1992, Ranges for Dyeing by Pad-Batch Method, Melliand, 5(73):E198
- Wang X., Liu X. ve Hurren C.,2008, Physical and Mechanical Testing of Textiles, Deakin University, Australia
- Wang X., Liu P., Wang F.,2009, Fabric-skin Friction Property Measurement System, College of Textiles, Donghua University, Shanghai, China
- Yakartepe, M., Yakartepe, Z., 1993, T.K.A.M. Tekstil Ansiklopedisi, Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi Yayını, İstanbul, cilt 5-6, 2158s

EKLER

EK-1. Pamuk Numuneler için Reaktif Boyama Öncesi Kaymazlık Apre Uygulaması CIELab Değerleri

Proses	Kons. (g/L)	Kimyasallar	Işık Kaynağı	L*	a*	b*	C*	h°
B.Ö. Pamuk Numunelerde Kaymazlık Apre Uyg.	Apresiz	–	D65 - 10°	18.2153	0.9572	-1.0641	1.4313	311.9723
			A - 10°	18.3151	1.8870	-0.8313	2.0620	336.2244
			TL84 - 10°	18.0065	0.4049	-14.556	1.5108	285.5451
	5	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	15.7331	1.1796	0.2399	1.2038	11.4956
			A - 10°	15.9413	2.2164	0.5783	2.2906	14.6247
			TL84 - 10°	15.6588	0.7719	0.1043	0.7789	7.6961
		Feran SSG	D65 - 10°	16.6721	1.2558	0.6138	1.3978	26.0464
			A - 10°	16.9045	2.2300	0.9794	2.4356	23.7105
			TL84 - 10°	16.6311	0.9832	0.5669	1.1349	29.9670
	10	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	15.7692	1.3257	0.2982	1.3588	12.6760
			A - 10°	15.9995	2.3762	0.6874	2.4736	16.1343
			TL84 - 10°	15.6962	0.9271	0.1607	0.9409	9.8317
		Feran SSG	D65 - 10°	16.3288	1.3143	0.5501	1.4248	22.7106
			A - 10°	16.5686	2.3550	0.9235	2.5296	21.4121
			TL84 - 10°	16.2646	1.0286	0.4580	1.1260	24.0030
	20	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	16.0054	1.3056	-0.0296	1.3059	358.7013
			A - 10°	16.2151	2.3593	0.3382	2.3834	8.1586
			TL84 - 10°	15.8871	0.8513	-0.2519	0.8878	343.5181
		Feran SSG	D65 - 10°	16.4946	1.1563	0.1242	1.1630	6.1292
			A - 10°	16.6902	2.1444	0.4438	2.1899	11.6939
			TL84 - 10°	16.3953	0.8065	-0.0240	0.8068	358.2921
	30	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	15.6280	1.1529	-0.1968	1.1696	350.3147
			A - 10°	15.8075	2.1638	0.1248	2.1674	3.3011
			TL84 - 10°	15.4932	0.7603	-0.4386	0.8777	330.0231
		Feran SSG	D65 - 10°	16.4729	1.2054	0.2061	1.2229	9.7046
			A - 10°	16.6779	2.2067	0.5338	2.2703	135.983
			TL84 - 10°	16.3955	0.8714	0.0746	0.8746	4.8920
	40	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	15.4639	1.1701	0.2113	1.1891	10.2370
			A - 10°	15.6703	2.1826	0.5562	2.2523	14.2971
			TL84 - 10°	15.3518	0.7731	0.0194	0.7733	1.4394
		Feran SSG	D65 - 10°	16.8110	1.2571	-0.3096	1.2947	346.1647
			A - 10°	16.9901	2.2246	0.0162	2.2246	0.4160
			TL84 - 10°	16.6667	0.9085	-0.5887	1.0826	327.0573

*B.Ö: Boyama öncesi, *Kons.: Konsantrasyon, *Uyg.: Uygulaması

EK-2. Viskon Numunelerin Reaktif Boyama öncesi Kaymazlık Apre Uygulaması CIELab Değerleri

Proses	Kons. (g/L)	Kimyasallar	Işık Kaynağı	L*	a*	b*	C*	h°
B.Ö. Viskon Numunelerde Kaymazlık Apre Uyg.	Apresiz	–	D65 - 10°	18.2153	0.9572	-1.0641	1.4313	311.9723
			A - 10°	18.3151	1.8870	-0.8313	2.0620	336.2244
			TL84 - 10°	18.0065	0.4049	-14.556	1.5108	285.5451
	5	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	15.7331	1.1796	0.2399	1.2038	11.4956
			A - 10°	15.9413	2.2164	0.5783	2.2906	14.6247
			TL84 - 10°	15.6588	0.7719	0.1043	0.7789	7.6961
		Feran SSG	D65 - 10°	16.6721	1.2558	0.6138	1.3978	26.0464
			A - 10°	16.9045	2.2300	0.9794	2.4356	23.7105
			TL84 - 10°	16.6311	0.9832	0.5669	1.1349	29.9670
	10	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	15.7692	1.3257	0.2982	1.3588	12.6760
			A - 10°	15.9995	2.3762	0.6874	2.4736	16.1343
			TL84 - 10°	15.6962	0.9271	0.1607	0.9409	9.8317
		Feran SSG	D65 - 10°	16.3288	1.3143	0.5501	1.4248	22.7106
			A - 10°	16.5686	2.3550	0.9235	2.5296	21.4121
			TL84 - 10°	16.2646	1.0286	0.4580	1.1260	24.0030
	20	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	16.0054	1.3056	-0.0296	1.3059	358.7013
			A - 10°	16.2151	2.3593	0.3382	2.3834	8.1586
			TL84 - 10°	15.8871	0.8513	-0.2519	0.8878	343.5181
		Feran SSG	D65 - 10°	16.4946	1.1563	0.1242	1.1630	6.1292
			A - 10°	16.6902	2.1444	0.4438	2.1899	11.6939
			TL84 - 10°	16.3953	0.8065	-0.0240	0.8068	358.2921
	30	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	15.6280	1.1529	-0.1968	1.1696	350.3147
			A - 10°	15.8075	2.1638	0.1248	2.1674	3.3011
			TL84 - 10°	15.4932	0.7603	-0.4386	0.8777	330.0231
		Feran SSG	D65 - 10°	16.4729	1.2054	0.2061	1.2229	9.7046
			A - 10°	16.6779	2.2067	0.5338	2.2703	135.983
			TL84 - 10°	16.3955	0.8714	0.0746	0.8746	4.8920
	40	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	15.4639	1.1701	0.2113	1.1891	10.2370
			A - 10°	15.6703	2.1826	0.5562	2.2523	14.2971
			TL84 - 10°	15.3518	0.7731	0.0194	0.7733	1.4394
		Feran SSG	D65 - 10°	16.8110	1.2571	-0.3096	1.2947	346.1647
			A - 10°	16.9901	2.2246	0.0162	2.2246	0.4160
			TL84 - 10°	16.6667	0.9085	-0.5887	1.0826	327.0573

*B.Ö: Boyama öncesi, *Kons.: Konsantrasyon, *Uyg.: Uygulaması

EK-3. Pamuk Numunelerin Boyama öncesi, Kaymazlık Apre Prosesinin Apresiz Numune Referans(standart) Alınarak Renk Farklılıklarının Karşılaştırma Değerleri

Kons.(g/L)	Kimyasallar	Işık Kaynağı	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*≤1.00	Kalır	Yorum
5	Tanafinish® 40119	D65-10°	-2.482	0.222	1.304	-0.227	1.303	2.813	Kalır	Çok koyu Hafifçe donuk
		A-10°	-2.374	0.329	1.410	0.229	1.429	2.780	Kalır	Çok koyu Hafifçe canlı
		TL84-10°	-2.348	0.367	1.560	-0.732	1.426	2.842	Kalır	Çok koyu Oldukça donuk
	Feran ssg	D65-10°	-1.543	0.299	1.678	-0.033	1.704	2.299	Kalır	Çok koyu
		A-10°	-1.411	0.343	1.811	0.374	1.805	2.321	Kalır	Çok koyu Hafifçe canlı
		TL84-10°	-1.375	0.578	2.022	-0.376	2.070	2.513	Kalır	Çok koyu Hafifçe donuk
10	Tanafinish® 40119	D65 -10°	-2.446	0.369	1.362	-0.072	1.409	2.824	Kalır	Çok koyu
		A -10°	-2.316	0.489	1.519	0.412	1.542	2.812	Kalır	Çok koyu Hafifçe canlı
		TL84 -10°	-2.310	0.522	1.616	-0.570	1.600	2.867	Kalır	Çok koyu Oldukça donuk
	Feran SSG	D65 -10°	-1.887	0.357	1.614	-0.007	1.653	2.508	Kalır	Çok koyu
		A -10°	-1.747	0.468	1.755	0.468	1.755	2.520	Kalır	Çok koyu Hafifçe canlı
		TL84 -10°	-1.742	0.624	1.914	-0.385	1.976	2.662	Kalır	Çok koyu Hafifçe donuk
20	Tanafinish® 40119	D65 -10°	-2.210	0.348	1.035	-0.125	1.084	2.465	Kalır	Çok koyu Hafifçe donuk
		A -10°	-2.100	0.472	1.170	0.321	1.220	2.450	Kalır	Çok koyu Hafifçe canlı
		TL84 -10°	-2.119	0.446	1.204	-0.623	1.122	2.478	Kalır	Çok koyu Oldukça donuk
	Feran SSG	D65 -10°	-1.721	0.199	1.188	-0.268	1.175	2.101	Kalır	Çok koyu Hafifçe donuk
		A -10°	-1.625	0.257	1.275	0.128	1.295	2.081	Kalır	Çok koyu Hafifçe canlı
		TL84 -10°	-1.611	0.402	1.432	-0.704	1.310	2.192	Kalır	Çok koyu Oldukça donuk
30	Tanafinish® 40119	D65 -10°	-2.587	0.196	0.867	-0.262	0.850	2.736	Kalır	Çok koyu Hafifçe donuk
		A -10°	-2.508	0.277	0.956	0.105	0.990	2.698	Kalır	Çok koyu Hafifçe canlı
		TL84 -10°	-2.513	0.355	1.017	-0.633	0.872	2.735	Kalır	Çok koyu Oldukça donuk
	Feran SSG	D65 -10°	-1.742	0.248	1.270	-0.208	1.277	2.171	Kalır	Çok koyu Hafifçe donuk
		A -10°	-1.637	0.320	1.365	0.208	1.386	2.155	Kalır	Çok koyu Hafifçe canlı
		TL84 -10°	-1.611	0.467	1.530	-0.636	1.468	2.270	Kalır	Çok koyu Oldukça donuk
40	Tanafinish® 40119	D65 -10°	-2.751	0.213	1.275	-0.242	1.270	3.040	Kalır	Çok koyu, Hafif donuk
		A -10°	-2.645	0.296	1.388	0.190	1.406	3.001	Kalır	Çok koyu, Hafif canlı,
		TL84 -10°	-2.655	0.368	1.475	-0.737	1.329	3.059	Kalır	Çok koyu, Oldukça donuk
	Feran SSG	D65 -10°	-1.404	0.300	0.755	-0.137	0.800	1.622	Kalır	Çok koyu Hafifçe donuk
		A -10°	-1.325	0.338	0.847	0.163	0.898	1.609	Kalır	Çok koyu Hafifçe canlı
		TL84 -10°	-1.340	0.504	0.867	-0.428	0.906	1.673	Kalır	Çok koyu Hafifçe donuk

EK-4. Viskon Numunelerin Boyama öncesi Kaymazlık Apre Prosesinin Apresiz Numune Referans(standart) Alınarak Renk Farklılıklarının Karşılaştırma Değerleri

Kons.(g/L)	Kimyasallar	Işık Kaynağı	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*≤1.00	Karar	Yorum
5	Tanafinish® 40119	D65 -10°	-2.026	0.147	1.274	0.167	1.272	2.398	Kalır	Çok koyu Hafifçe canlı
		A - 10°	-1.913	0.362	1.401	0.585	1.324	2.399	Kalır	Çok koyu Oldukça canlı
		TL84-10°	-1.958	0.093	1.453	-0.085	1.453	2.440	Kalır	Çok koyu
	Feran SSG	D65 - 10°	-2.010	-0.060	0.898	-0.188	0.881	2.203	Kalır	Çok koyu Hafifçe donuk
		A - 10°	-1.945	0.081	0.958	0.144	0.950	2.170	Kalır	Çok koyu Hafifçe canlı
		TL84-10°	-1.960	-0.110	1.008	-0.534	0.862	2.207	Kalır	Çok koyu Oldukça donuk
10	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	-2.122	0.107	0.911	-0.026	0.917	2.312	Kalır	Çok koyu
		A - 10°	-2.038	0.266	1.006	0.335	0.986	2.288	Kalır	Çok koyu Hafifçe canlı
		TL84-10°	-2.083	0.079	1.020	-0.359	0.958	2.321	Kalır	Çok koyu Hafifçe donuk
	Feran SSG	D65 - 10°	-1.481	-0.070	0.957	-0.176	0.943	1.764	Kalır	Çok koyu Hafifçe donuk
		A - 10°	-1.414	0.062	1.016	0.148	1.007	1.742	Kalır	Çok koyu Hafifçe canlı
		TL84-10°	-1.437	-0.133	1.082	-0.509	0.964	1.804	Kalır	Çok koyu Oldukça donuk
20	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	-2.251	0.089	0.890	-0.050	0.893	2.422	Kalır	Çok koyu
		A - 10°	-2.172	0.195	0.994	0.264	0.978	2.397	Kalır	Çok koyu Hafifçe canlı
		TL84-10°	-2.184	-0.020	1.034	-0.442	0.935	2.417	Kalır	Çok koyu Hafifçe donuk
	Feran SSG	D65 - 10°	-1.469	-0.060	0.239	-0.167	0.181	1.490	Kalır	Çok koyu Hafifçe donuk
		A - 10°	-1.445	0.005	0.277	-0.036	0.275	1.471	Kalır	Çok koyu
		TL84-10°	-1.487	-0.242	0.245	-0.324	0.117	1.526	Kalır	Çok koyu Hafifçe donuk
30	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	-2.251	-0.028	1.080	-0.083	1.077	2.497	Kalır	Çok koyu
		A - 10°	-2.174	0.103	1.156	0.243	1.135	2.465	Kalır	Çok koyu Hafifçe canlı
		TL84-10°	-2.180	-0.040	1.206	-0.356	1.153	2.492	Kalır	Çok koyu Hafifçe donuk
	Feran SSG	D65 - 10°	-1.585	-0.238	0.560	-0.418	0.441	1.698	Kalır	Çok koyu Hafifçe donuk
		A - 10°	-1.563	-0.132	0.557	-0.162	0.549	1.665	Kalır	Çok koyu Hafifçe donuk
		TL84-10°	-1.572	-0.278	0.599	-0.655	0.083	1.705	Kalır	Çok koyu Oldukça donuk
40	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	-2.161	-0.016	0.940	-0.133	0.931	2.356	Kalır	Çok koyu Hafifçe donuk
		A - 10°	-2.089	0.089	1.014	0.172	1.004	2.324	Kalır	Çok koyu Hafifçe canlı
		TL84-10°	-2.106	-0.103	1.080	-0.488	0.969	2.369	Kalır	Çok koyu Hafifçe donuk
	Feran SS	D65 - 10°	-1.894	-0.106	0.778	-0.266	0.739	2.050	Kalır	Çok koyu Hafifçe donuk
		A - 10°	-1.842	0.022	0.813	0.043	0.813	2.014	Kalır	Çok koyu
		TL84-10°	-1.860	-0.101	0.835	-0.578	0.610	2.042	Kalır	Çok koyu Oldukça donuk

EK-5. Pamuk Numunelerin Reaktif Boyama sonrası Kaymazlık Apre Uygulaması CIELab Değerleri

Proses	Kons. (g/L)	Kimyasal	Işık Kaynağı	L*	a*	b*	C*	h°
B.S. Pamuk Numunelerde Kaymazlık Apre Uyg.	Apresiz	–	D65 - 10°	40.9647	-20256	-27.6365	27.7106	265.8080
			A - 10°	38.0589	-10.7181	-31.4852	33.2595	251.2006
			TL84 - 10°	38.6655	-3.9018	-32.7359	32.9676	263.2029
	5	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	41.1852	-2.4073	-27.2484	27.3546	264.9512
			A - 10°	38.2873	-10.8771	-31.1295	32.9751	250.7398
			TL84 - 10°	38.8760	-4.2365	-32.3174	32.5939	262.5316
	10	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	41.8345	-2.5463	-27.5093	27.6269	264.7117
			A - 10°	38.8952	-11.1190	-31.4570	33.3643	250.5332
			TL84 - 10°	39.4942	-4.3767	-32.6326	32.9248	262.3610
	20	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	43.2730	-2.5486	-27.3385	27.4571	264.6740
			A - 10°	40.3743	-10.9809	-31.2099	33.0853	250.6162
			TL84 - 10°	40.9804	-4.3537	-32.3834	32.6748	262.3429
	30	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	41.2662	-2.2010	-28.1041	28.1902	265.5219
			A - 10°	38.2848	-11.0661	-32.0844	33.9391	250.9704
			TL84 - 10°	38.8816	-4.0809	-33.3440	33.5928	263.0225
	40	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	42.0895	-2.5698	-27.3498	27.4703	264.6322
			A - 10°	39.1706	-11.0681	-31.2652	33.1665	250.5056
			TL84 - 10°	39.7794	-4.3887	-32.049	32.7007	262.2872

*B.S: Boyama sonrası, *Uyg.: Uygulaması, *Kons.: Konsatrasyon

EK-6. Viskon Numunelerin Reaktif Boyama sonrası Kaymazlık Apre Uygulaması CIELab Değerleri

Proses	Kons.(g/L)	Kimyasal	Işık Kaynağı	L*	a*	b*	C*	h°
B.S. Viskon Numunelerde Kaymazlık Apre Uyg.	Apresiz	–	D65 - 10°	34.5878	-1.5469	-14.4823	14.5647	263.9033
			A - 10°	33.1842	-5.1398	-16.3039	17.0949	252.5024
			TL84 - 10°	33.4524	-2.2758	-16.9685	17.1204	262.3611
	5	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	34.9164	-2.2283	-24.3354	24.4372	264.7683
			A - 10°	32.3162	-9.6673	-27.8561	29.4859	250.8610
			TL84 - 10°	32.8173	-3.7917	-28.8215	29.0698	262.5053
	10	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	36.2847	-2.7735	-23.7284	23.8900	263.3333
			A - 10°	33.7142	-9.8147	-27.2498	28.9634	250.1923
			TL84 - 10°	34.2169	-4.2375	-28.1057	28.4233	261.4260
	20	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	36.6526	-2.4587	-24.6708	24.7930	264.3086
			A - 10°	34.0064	-9.9857	-28.2559	29.9685	250.5365
			TL84 - 10°	34.5258	-4.0246	-29.2053	29.4813	262.1538
	30	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	35.0632	-2.1596	-24.2698	24.3657	264.9150
			A - 10°	32.4816	-9.5419	-27.7548	29.492	251.0275
			TL84 - 10°	32.9599	-3.6537	-28.7518	28.9830	262.7578
	40	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	35.9163	-2.4199	-24.3003	24.4205	264.3131
			A - 10°	33.3119	-9.7634	-27.8385	29.5009	250.6735
			TL84 - 10°	33.8109	-3.9447	-28.7841	29.0532	262.1965

*B.S: Boyama sonrası, *Uyg.: Uygulaması, *Kons.: Konsatrasyon

**EK-7. Pamuk Numunelerin Pigment Boyama sonrası Kaymazlık Apre Uygulaması
CIELab Değerleri**

Proses	Kons.(g/L)	Kimyasal	Işık Kaynağı	L*	a*	b*	C*	h°
B.S.Pamuk Numunelerde Kaymazlık Apre Uyg.	Apresiz	-	D65 - 10°	69.2426	-40.9891	3.4921	41.1375	175.1304
			A - 10°	65.1054	-39.0216	-6.8927	39.6257	190.0173
			TL84 - 10°	66.9695	-37.1182	2.2453	37.1861	176.5384
	5	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	67.1130	-45.9942	4.8423	46.2484	173.9900
			A - 10°	62.5852	-43.3934	-6.7106	43.9092	188.7908
			TL84 - 10°	64.5774	-40.8146	3.5171	40.9659	175.0748
	10	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	68.2947	-43.3309	4.3451	43.5482	174.2737
			A - 10°	63.9891	-40.9506	-6.5954	41.4783	189.1493
			TL84 - 10°	65.9034	-38.8083	3.1161	38.9332	175.4093
	20	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	64.7632	-50.1135	6.1593	50.4906	172.9931
			A - 10°	59.9425	-46.9066	-6.3366	47.3327	187.6935
			TL84 - 10°	61.9942	-43.6425	4.7565	43.9009	173.7800
	30	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	69.4621	-40.3643	3.3893	40.5063	175.2003
			A - 10°	65.3798	-38.4793	-6.8433	39.0831	190.0843
			TL84 - 10°	67.2018	-36.6136	2.1225	36.6751	176.6823
	40	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	69.5877	-39.1349	31.895	39.2646	175.3407
			A - 10°	65.6133	-37.3062	-6.7346	37.9092	190.2329
			TL84 - 10°	67.3827	-35.5166	1.8856	35.5666	176.9611

**EK-8. Pamuk Numunelerin Reaktif Boyama Sonrası Kaymazlık Apre Prosesinin Apresiz
Numune Referans(standart) Alınarak Renk Farklılıklarının Karşılaştırma Değerleri**

Kons.(g/L)	Kimyasal	Işık Kaynağı	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*≤1.00	Karar	Yorum
5	Tanafinish® 40119	D65-10°	0.220	-0.382	0.388	-0.356	0.412	0.587	Geçer	Hafifçe açık
		A -10°	0.228	-0.159	0.356	-0.284	0.266	0.452	Geçer	Hafifçe donuk
		TL84-10°	0.210	-0.335	0.419	-0.374	0.384	0.576	Geçer	Hafifçe donuk
10	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	0.870	-0.521	0.127	-0.084	0.529	1.022	Kalır	Oldukça açık
		A - 10°	0.836	-0.401	0.028	0.105	0.388	0.928	Kontro l	Oldukça açık
		TL84 - 10°	0.829	-0.475	0.103	-0.043	0.484	0.961	Kontro l	Hafifçe canlı
20	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	2.308	-0.523	0.298	-0.254	0.546	2.385	Kalır	Oldukça açık
		A - 10°	2.315	-0.263	0.275	-0.174	0.338	0.338	Kalır	Çok açık
		TL84 - 10°	2.315	-0.452	0.352	-0.293	0.493	2.385	Kalır	Hafifçe donuk
30	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	0.301	-0.175	-0.468	0.480	0.140	0.583	Geçer	Çok açık
		A - 10°	0.226	-0.348	-0.599	0.680	0.135	0.729	Geçer	Hafifçe donuk
		TL84 - 10°	0.216	-0.179	-0.608	0.625	0.105	0.670	Geçer	Hafifçe canlı
40	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	1.125	-0.544	0.287	-0.240	0.566	1.282	Kalır	Oldukça canlı
		A - 10°	1.112	-0.350	0.220	-0.093	0.403	1.186	Kalır	Çok açık
		TL84 - 10°	1.114	-0.487	0.331	-0.267	0.525	1.260	Kalır	Çok açık

EK-9. Viskon Numunelerin Reaktif Boyama sonrası Kaymazlık Apre Prosesinin Apresiz Numune Referans(standart) Alınarak Renk Farklılıklarının Karşılaştırma Değerleri

Kons.(g/L)	Kimyasal	Işık Kaynağı	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*≤1.00	Karar	Yorum
5	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	0.329	-0.681	-9.853	9.872	0.285	9.882	Kalır	Hafifçe açık Çok canlı
		A - 10°	-0.868	-4.527	-11.552	12.391	0.643	12.438	Kalır	Oldukça koyu Çok canlı
		TL84 - 10°	-0.635	-1.516	-11.853	11.949	0.056	11.966	Kalır	Oldukça koyu Çok canlı
10	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	1.697	-1.227	-9.246	9.325	0.186	9.480	Kalır	Çok açık Çok canlı
		A - 10°	0.530	-4.675	-10.946	11.868	0.897	11.914	Kalır	Oldukça açık Çok canlı
		TL84 - 10°	0.764	-1.962	-11.137	11.303	0.360	11.334	Kalır	Oldukça açık Çok canlı
20	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	2.065	-0.912	-10.188	10.228	0.134	10.435	Kalır	Çok açık Çok canlı
		A - 10°	0.822	-4.846	-11.952	12.874	0.777	12.923	Kalır	Oldukça açık Çok canlı
		TL84-10°	1.073	-1.749	-12.237	12.361	0.081	12.408	Kalır	Çok açık Çok canlı
30	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	0.475	-0.613	-9.787	9.801	0.333	9.818	Kalır	Hafifçe açık Çok canlı
		A - 10°	-0.703	-4.402	-11.451	12.254	0.577	12.288	Kalır	Oldukça koyu Çok canlı
		TL84 - 10°	-0.492	-1.378	-11.783	11.863	0.154	11.874	Kalır	Hafifçe koyu Çok canlı
40	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	1.328	-0.873	-9.818	9.856	0.135	9.946	Kalır	Çok açık Çok canlı
		A - 10°	0.128	-4.624	-11.535	12.406	0.717	12.427	Kalır	Hafifçe açık Çok canlı
		TL84 - 10°	0.358	-1.669	-11.816	11.933	0.064	11.938	Kalır	Hafifçe açık Çok canlı

EK-10. Pamuk Numunelerin Pigment Boyama sonrası Kaymazlık Apre Prosesinin Apresiz Numune Referans(standart) Alınarak Renk Farklılıklarının Karşılaştırma Değerleri

Kons.(g/L)	Kimyasal	Işık Kaynağı	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*≤1.00	Karar	Yorum
5	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	-2.130	-5.005	1.350	5.111	0.868	5.604	Kalır	Çok koyu Çok canlı
		A - 10°	-2.520	-4.372	0.182	4.283	0.893	5.049	Kalır	Çok koyu Çok canlı
		TL84 - 10°	-2.392	-3.696	1.272	3.780	0.997	4.583	Kalır	Çok koyu Çok canlı
10	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	-0.948	-2.342	0.853	2.411	0.633	2.667	Kalır	Çok koyu Çok canlı
		A - 10°	-1.116	-1.929	0.297	1.853	0.614	2.248	Kalır	Çok koyu Çok canlı
		TL84 - 10°	-1.066	-1.690	0.871	1.747	0.750	2.180	Kalır	Çok koyu Çok canlı
20	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	-4.479	-9.124	2.667	9.353	1.700	10.509	Kalır	Çok koyu Çok canlı
		A - 10°	-5.163	-7.885	0.556	7.707	1.756	9.441	Kalır	Çok koyu Çok canlı
		TL84 - 10°	-4.975	-6.524	2.511	6.715	1.945	8.581	Kalır	Çok koyu Çok canlı
30	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	0.219	0.625	-0.103	-0.631	0.050	0.670	Geçer	Hafifçe açık Oldukça donuk
		A - 10°	0.274	0.542	0.049	-0.543	0.046	0.610	Geçer	Hafifçe açık Oldukça donuk
		TL84 - 10°	0.232	0.505	-0.123	-0.511	0.093	0.569	Geçer	Hafifçe açık Oldukça donuk
40	Tanafinish® 40119	D65 - 10°	0.345	1.854	-0.303	-1.873	0.148	1.910	Kalır	Hafifçe açık Çok donuk
		A - 10°	0.508	1.715	0.158	-1.717	0.146	1.796	Kalır	Oldukça açık Çok donuk
		TL84 - 10°	0.413	1.602	-0.360	-1.619	0.268	1.693	Kalır	Hafifçe açık Çok donuk

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Şeyda SAĞLAM
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 15.11.1988 - Malatya
Medeni hali : Bekar
e-posta : sydsglm@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	KSÜ /Tekstil Mühendisliği	-
Lisans	KSÜ/ Tekstil Mühendisliği	2011
Lise	Malatya Lisesi	2005

Yükseklisans eğitimi esnasında erasmus programına katılarak 2013/14 tarihleri arasında Portekiz Do Minho Üniversitesinde 6 ay boyunca eğitim almıştır.

İş Denevimi

Yıl	Yer	Görev
2014-	ÇALIK HOLDİNG/Malatya	Merchandiser
2012-2013	KİPAŞ HOLDİNG/K.Maraş	Merchandiser
2011-2012	ÖZAK HOLDİNG/Malatya	Üretim Mühendisliği

Yabancı Dil

İngilizce-Portekizce

Hobiler

Seyahat etmek, spor yapmak, film izlemek, ilgi dyduğum konularda araştırma yapmak.