



ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yalçın YEŞİL

735533

FARKLI KARIŞIMLARDA ELASTAN LİF İÇEREN ÖRME
KUMAŞLARIN BOYANMASI VE HASLIK ÖZELLİKLERİ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

EC. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANLARI MERKEZİ

533
135

ADANA, 2003



ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI KARIŞIMLARDA ELASTAN LİF İÇEREN ÖRME
KUMAŞLARIN BOYANMASI VE HASLIK ÖZELLİKLERİ**

Yalçın YEŞİL
YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**Bu tez 12 / 08 / 2003 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği İle
Kabul Edilmiştir.**

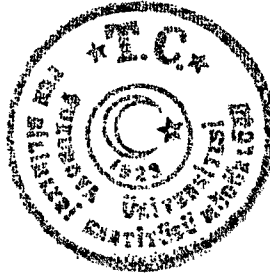
İmza:.....
Yrd. Doç. Dr. Emel Ceyhan SABIR
DANIŞMAN

İmza:.....
Prof. Dr. R. Tuğrul OĞULATA
ÜYE

İmza:.....
Yrd. Doç. Dr. Mesut BAŞIBÜYÜK
ÜYE

Bu tez Enstitümüz Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No: 766 2209



İmza:.....
Prof. Dr. Fikri AKDENİZ
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından
Desteklenmiştir.

Proje No: FBE.2002.YL.304

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.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZ	VI
ABSTRACT.....	VII
TEŞEKKÜR.....	VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XIII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	11
3. ELASTANLI TEKSTİL MAMULLERİN KULLANIM ÖZELLİKLERİ VE KULLANIM ALANLARI.....	15
4. ELASTAN LİFLER.....	21
4.1. Elastan Polimerlerinin Sentezi.....	23
4.1.1. Polieter Tipi.....	24
4.1.2. Poliester Tipi.....	24
4.2. Elastan Lif Üretim Prosesleri.....	25
4.2.1. Yaş Eğirme.....	26
4.2.2. Kuru Eğirme.....	26
4.2.3. Yumuşak Eğirme.....	27
4.3. Elastan Liflerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	29
4.3.1. Elastan Liflerin Fiziksel Özellikleri.....	32
4.3.2. Elastan Liflerin Kimyasal Özellikleri.....	34
5. ELASTANLI İPLİK ÜRETİMİ.....	36
5.1. Yalın (Çıplak Filament) Elastan İplikler.....	38
5.2. Kaplanmış Elastan İplikler	38
5.2.1. Hava ile Kaplanma (Air Covering).....	40
5.2.2. Kesik Elyaf ile Kaplama.....	41
5.2.3. Core – Spun İplik Kaplama.....	42
5.2.4. İçi Boş İğ Tekniği ile Kaplama.....	44
5.2.5. Ring Büküm Tekniği ile Kaplama (Elasto – Twist).....	46
5.2.6. Çift Büküm Makinalarında Bükülmüş İplikler (Two For One)....	47

5.2.7. Hollow Spindle Tekniği ile Kaplama.....	48
5.2.8. Siro Spun ile İplik Kaplama.....	48
5.3. Elastan İplik Uygulamaları.....	49
6. ELASTAN İÇEREN KUMAŞLARIN ÜRETİMİ.....	53
6.1. Elastanlı Dokuma Kumaşlar.....	54
6.1.1. Elastanlı Kumaşın Dokuma Hazırlık İşlemleri.....	55
6.1.1.1. Bobinleme.....	56
6.1.1.2. Atkı Aktarma.....	56
6.1.1.3. Çözüleme.....	56
6.1.1.4. Haşılama.....	56
6.1.1.5. Taharlama.....	57
6.1.2. Atkı Yönlü Elastik Dokuma Kumaşlar.....	57
6.1.3. Çözgü Yönlü Elastik Dokuma Kumaşlar.....	59
6.1.4. Bi – Elastik Dokuma Kumaşlar.....	62
6.1.5. Elastik Dar Dokuma Kumaşlar.....	62
6.1.6. Elastik Dokuma Kumaşlarda Dikkat Edilecek Hususlar.....	63
6.2. Elastanlı Örmek Kumaşlar.....	63
6.2.1. Elastanlı Kumaş Örmek Teknolojisi.....	66
6.2.1.1. Yuvarlak Örmek.....	66
6.2.1.2. Düz Örmek.....	67
6.2.1.3. Vanize.....	68
6.2.2. Atkılı Örmek Yapısında Elastan Kullanımı.....	68
6.2.3. Çözgü Örmek Yapısında Elastan Kullanımı.....	70
6.3. Elastanlı Kumaşların Depolanması.....	71
7. ELASTAN İÇEREN KUMAŞLARIN TERBİYE İŞLEMLERİ.....	73
7.1. Elastanlı Kumaşların Terbiyesinde Dikkat Edilecek Önemli Noktalar...	73
7.1.1. Ham Kumaş Üzerinde Yapılacak Testler.....	73
7.1.2. Makine Seçimi.....	75
7.1.3. Proses Şartları.....	78
7.1.4. Terbiye İşlemleri Prosedürü.....	79

7.2. Ön Terbiye İşlemleri.....	81
7.2.1. Relaksasyon.....	81
7.2.2. Isı Fiksajı.....	82
7.2.3. Yıkama ve Haşıl Sökme İşlemleri.....	86
7.2.4. Ağartma ve Optik Beyazlatma İşlemleri.....	88
7.3. Elastanlı Kumaşların Boyama İşlemleri.....	89
7.3.1. Poliamid / Elastan Karışımların Boyanması.....	91
7.3.1.1. Dispers Boyarmaddelerle Boyama.....	92
7.3.1.2. Asit ve Metal Kompleks Boyarmaddelerle Boyama.....	93
7.3.2. Selüloz / Elastan Karışımların Boyanması.....	95
7.3.3. Polyester / Elastan Karışımların Boyanması.....	98
7.4. Elastanlı Kumaşların Baskı İşlemleri.....	101
7.5. Elastanlı Kumaşların Bitim İşlemleri.....	103
7.5.1. Kimyasal Bitim İşlemleri.....	104
7.5.2. Mekanik Bitim İşlemleri.....	105
8. ELASTANLI KUMAŞLARDA RENK HASLIĞI.....	107
8.1. Yıkama, Yaş ve Lekeme Haslıkları.....	111
8.2. Klorlu Suya Karşı Renk Haslığı.....	113
8.3. Deniz Suyuna Karşı Renk Haslığı.....	115
8.4. Suya Karşı Renk Haslığı.....	117
8.5. Tere Karşı Renk Haslığı.....	118
8.6. Sürtünmeye Karşı Renk Haslığı.....	121
9. MATERYAL VE METOD.....	124
9.1. Materyal.....	125
9.2. Metod.....	127
9.2.1. Ön Yıkama.....	127
9.2.2. Termofiksaj (Isı Fiksajı).....	131
9.2.3. Boyama İşlemi.....	132
9.2.3.1. Naylon Elyafı İçeren Kumaşların Boyanması	132
9.2.3.2. Polyester Elyafı İçeren Kumaşların Boyanması.....	133
9.2.4. Boyama Sonrası Yıkama İşlemi.....	135

9.2.4.1. Naylon Elyafı İçeren Kumaşların Boyama Sonrası	
Yıkaması.....	135
9.2.4.2. Polyester Elyafı İçeren Kumaşların Boyama Sonrası	
Yıkaması.....	136
9.2.5. Renk Haslıklarının Tayini.....	138
9.2.5.1. Yıkamaya Karşı Renk Haslığı Testi.....	138
9.2.5.2. Klorlu Suyu Karşı Renk Haslığı Testi.....	139
9.2.5.3. Deniz Suyuna Karşı Renk Haslığı Testi.....	139
9.2.5.4. Suyu Karşı Renk Haslığı Testi.....	139
9.2.5.5. Tere Karşı Renk Haslığı Testi.....	140
9.2.5.6. Sürtünmeye Karşı Renk Haslığı Testi.....	140
10. DENEYSEL ÇALIŞMA VE BULGULAR.....	141
10.1. Yıkama Haslıkları.....	150
10.1.1. Naylon Kumaşların Yıkama Haslıkları.....	150
10.1.2. Polyester Kumaşların Yıkama Haslıkları.....	153
10.2. Klorlu Su Haslıkları.....	165
10.2.1. Naylon Kumaşların Klorlu Su Haslıkları.....	165
10.2.2. Polyester Kumaşların Klorlu Su Haslıkları.....	167
10.3. Deniz Suyu Haslıkları.....	176
10.3.1. Naylon Kumaşların Deniz Suyu Haslıkları.....	176
10.3.2. Polyester Kumaşların Deniz Suyu Haslıkları.....	179
10.4. Su Haslıkları.....	191
10.4.1. Naylon Kumaşların Su Haslıkları.....	191
10.4.2. Polyester Kumaşların Su Haslıkları.....	193
10.5. Ter Haslıkları.....	206
10.5.1. Asidik Ter Haslıkları.....	206
10.5.1.1. Naylon Kumaşların Asidik Ter Haslıkları.....	206
10.5.1.2. Polyester Kumaşların Asidik Ter Haslıkları.....	208
10.5.2. Bazik Ter Haslıkları.....	220
10.5.2.1. Naylon Kumaşların Bazik Ter Haslıkları.....	220
10.5.2.2. Polyester Kumaşların Bazik Ter Haslıkları.....	222

10.6. Sürtünme Haslıkları.....	234
10.6.1. Naylon Kumaşların Sürtünme Haslıkları.....	234
10.6.2. Polyester Kumaşların Sürtünme Haslıkları.....	236
11. GENEL DEĞERLENDİRMELER ve SONUÇLAR.....	246
11.1. Genel Değerlendirme.....	246
11.2. Haslık Sonuçları.....	247
11.2.1. Yıkama Haslığı.....	247
11.2.2. Klorlu Su Haslığı.....	248
11.2.3. Deniz Suyu Haslığı.....	249
11.2.4. Su Haslığı.....	251
11.2.5. Ter Haslığı.....	252
11.2.6. Sürtünme Haslığı.....	253
11.3. Öneriler.....	254
KAYNAKLAR.....	256
ÖZGEÇMİŞ.....	261

ÖZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FARKLI KARIŞIMLARDA ELASTAN LİF İÇEREN ÖRME KUMAŞLARIN
BOYANMASI VE HASLIK ÖZELLİKLERİ**

Yalçın YEŞİL

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Emel Ceyhun SABİR

Yıl : 2003, **Sayfa** : 261

Jüri : Yrd. Doç. Dr. Emel Ceyhun SABİR

Prof. Dr. R. Tuğrul OĞULATA

Yrd. Doç. Dr. Mesut BAŞIBÜYÜK

Elastan giysi konforu ve fonksiyonelliği sayesinde tekstilde önemli bir yere sahiptir. Elastanlı iplik, kumaş üretimi ve terbiye işlemleri birbirinden çok farklıdır ve pazar sürekli bu alandaki yeni gelişmelerle yüz yüzedir.

Bu çalışmada, genel anlamda elastan elyaf üretimi, elastanlı iplik üretimi, elastanlı kumaş üretimi, elastan içeren kumaşların terbiye işlemleri hakkında bilgiler verilmiş ve elastanlı kumaşların renk haslıkları ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Renk haslıklarının testi için naylon, polyester ve elastan iplikler çeşitli oranlarda örülmüştür. Örülen kumaşlar laboratuvar ortamında boyanmıştır. Boyanan kumaşlara naylon için değişik fiksatörler farklı oranlarda, polyester için değişik redüktif yıkama maddeleri farklı oranlarda kullanılarak yıkama işlemleri yapılmıştır. Yıkama işlemlerinden sonra kumaşlar üzerine yıkama, klorlu su, deniz suyu, su, ter ve sürtünme haslığı testleri uygulanmıştır. Uygulanan testlerin sonucunda elde edilen bulgulardan seçilmiş olanlar aşağıda verilmiştir:

Genel olarak tüm kumaşlarda içerisinde elastan olmayan kumaşların haslıkları daha iyi çıkmıştır. Haslık testleri sonucunda en iyi haslık değerleri su haslığında alınırken, en kötü haslık değerleri yıkama ve klorlu su haslığı testlerinden alınmıştır. Naylon elyafı içeren kumaşların haslıkları polyester elyafı içeren kumaşların haslıklarından daha iyi çıkmıştır. Kumaş içerisindeki elastan miktarının artması haslık değerlerini düşürmüştür. Polyester/elastan karışımli kumaşların boyanmasında carrier kullanımının haslıkları düşürdüğü tespit edilmiştir. Naylon elyafı içeren kumaşların boyamadan sonra yıkamalarında hem anyonik hem de katyonik fiksatör kullanıldığında haslıkların düştüğü tespit edilmiştir. Polyester elyafı içeren kumaşların boyamadan sonra redüktif yıkamalarında hidrosülfite yerine stabilize hidrosülfite kullanıldığında haslıkları yükselttiği tespit edilmiştir. Bu çalışma farklı elastan oranlarının kullanıldığı değişik kumaş numuneleri için de yapılabilir.

Anahtar Kelimeler : Elastan, Renk Haslığı, Naylon/Elastan Kumaş,
Polyester/Elastan Kumaş

ABSTRACT
MsC THESIS

**DYEING OF THE KNITTING FABRIC INCLUDING ELASTANE FIBRES IN
VARIOUS MIXTURES AND THEIR FASTNESS FEATURES**

Yalçın YEŞİL

DEPARTMENT OF TEXTILE ENGINEERING
INSTITUTE OF NATUREL AND APPLIED SCIENCE
UNIVERSITY OF CUKUROVA

Supervisor : Assist. Prof. Dr. Emel Ceyhun SABİR
Yıl : 2003, **Sayfa** : 261

Jury : Assist. Prof. Dr. Emel Ceyhun SABİR
Prof. Dr. R. Tuğrul OĞULATA
Assist. Prof. Dr. Mesut BAŞIBÜYÜK

Elastane has an important place in textile sector due to its comfort and functionality. Yarn and fabric production and finishing for elastane have quite different features from one another and the sector faces innovations constantly.

In this study, some knowledge about elastane fibre production, the production of yarn including elastane, the finishing of the elastane fabrics is given, and the colourfastness for elastane fabrics is stated in detail. For testing colourfastness, nylon, polyester and elastane yarns were knitted in different proportions. Knitted fabrics were dyed in laboratory conditions. After that, washing processes were carried out for nylon by using various fixators in different proportions, and for polyester by using various reductive washing materials in different proportions. After washing processes, washing, chlorinated water, seawater, water, sweat and friction fastness tests were carried out on fabrics. Some selected findings obtained from these tests are presented below.

Generally, all fabrics including no elastane have a better fastness than fabrics with elastane. As a result of fastness tests, the highest fastness values were determined on water fastness tests, and the lowest fastness values were determined on washing and chlorinated water tests. The fastness of the fabrics with nylon fibres was higher than those with polyester ones. An increase in the elastane amount of fabrics led to a decrease in colourfastness. It was determined that using carrier on dyeing the fabrics with the mixture of polyester and elastane caused a decrease in colourfastness. It was also determined that colourfastness were decreased when anionic and cationic fixators were both used on washing the fabrics with nylon fibres after dyeing process. Moreover, it was found out that the fastness became higher when stabilized hydrosulphite was used instead of normal hydrosulphite on reductive washings after dyeing of the fabrics with polyester fibres. This study should be applied to other fabric samples with different elastane proportions.

Key Words : Elastane, Colourfastness, Nylon-Elastane Fabric,
Polyester-Elastane Fabric

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim boyunca bana her konuda yardımcı olan, büyük bir özveri gösterip değerli zamanını ayırarak, tezi şekillendiren ve oluşmasını sağlayan, çok değerli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Emel Ceyhun SABİR'a teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Özellikle ders aşamasında değerli zamanını harcayarak yardımlarını esirgemeyen, bilgi ve birikimlerinden yararlandığım ve bir süre danışman hocam olan Prof. Dr. Erdem KOÇ'a çok teşekkür ederim.

Başta hocam Bölüm Başkanı Prof. Dr. R.Tuğrul OĞULATA olmak üzere çalışmam boyunca yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen, Tekstil Mühendisliği Bölümü akademik ve idari personeline teşekkür ederim.

Elastan ile ilk kez karşılaştığım ve bu konuda kendimi geliştirme fırsatı bulduğum yer olan Pisa Tekstil ve Boya Fab. A.Ş.'den başta genel müdür Sayın Mehmet Ali İNCE olmak üzere, Genel Müdür Yardımcıları Sayın Ersun KUBİLAY ve Sayın Mehmet S. KUMBARACI'ya, deneysel çalışmalarına teknik destek veren Sayın Harun GÖRECİ ve Sayın Nevzat SEYREK'e, numune kumaşların temininde yardımcı olan Sayın Rezak YUMUŞAK'a, kumaşların boyanmasında ve testlerin yapılmasında yardımcı olan Sayın İzzet ALATON'a ve Sayın Gülay PAŞAOĞLU'na, ve çalışmam sırasında her konuda yardımlarını esirgemeyen tüm idari personele teşekkür ederim.

Tez çalışmam süresi boyunca bana sürekli yardımcı olarak, vefalı bir dost olduklarını gösteren, Şahin ŞİMŞEK'e ve Halil İbrahim SIÇRAMAZ'a teşekkürü bir borç bilirim.

Maddi ve manevi her konuda desteklerini gördüğüm, her zaman yanımda olan CANIM AİLEMİN TÜM FERTLERİNE, özellikle gösterdiği özveri ve derin sevgisinden dolayı canım ANNEM'e ve BABAM'a sonsuz teşekkürler ve sevgiler.

ÇİZELGELER DİZİNİ**Sayfa**

Çizelge 1.1.	Dünya Lif Üretiminin Yıllara Göre Dağılımı (bin ton).....	2
Çizelge 1.2.	Dünya Elastan Kapasitesinin Önemli Üreticilerinin Pazar Payı	4
Çizelge 1.3.	Dünya Elastan Filament İplikleri (Spandex) için Kapasiteler, 1998.....	6
Çizelge 3.1.	Elastan İpliklerin Kullanım Alanları ve Oranları.....	17
Çizelge 3.2.	Dünya Elastan İplik Sevkiyatları (Bin Ton).....	18
Çizelge 3.3.	Vücudun Değişik Hareketleri Esnasında İnsan Derisinin Gerilmesi.....	19
Çizelge 4.1	Dünyadaki Elastan İplik Üreticileri ve Ticari İsimleri.....	21
Çizelge 4.2.	Belirli Elastan İpliklerin Kimyasal Yapısı ve Eğirme Prosesi ..	28
Çizelge 4.3.	Elastan Liflerinin Fiziksel Özellikleri.....	33
Çizelge 4.4.	Elastan Liflerinin Kimyasal Özellikleri.....	34
Çizelge 5.1.	Elastan İpliklerin Kaplama Yöntemlerine Göre Kullanım Şekilleri.....	50
Çizelge 5.2.	Elastan Dtex'ine Göre Üretilebilecek Kumaş Gramajı.....	50
Çizelge 5.3.	Elastan İpliğinden Kullanıldığı Yer Bakımından Beklentiler....	51
Çizelge 6.1.	Çeşitli Kumaşlar İçin Elastan İplik Kullanım Oranları.....	53
Çizelge 6.2.	Atkı ve Çözümlü İplikleri İçin Dokuma Hazırlık İşlemleri.....	55
Çizelge 7.1.	Ham ve Mamul Kumaş Parametrelerinin Karşılaştırılması.....	74
Çizelge 7.2.	Isı Fiksaj Sıcaklığının ve Süresinin Elastanlı Kumaş Üzerindeki Etkisi.....	85
Çizelge 7.3.	Çeşitli Boyarmaddelerle Elastan Liflerinin Boyanma Özellikleri.....	89
Çizelge 8.1.	Gri Skalada Haslık Değerlendirmede Derecelendirme Tablosu	108
Çizelge 9.1.	Deneylerde Kullanılan Numune Kumaşların Özellikleri.....	125
Çizelge 9.2.	Numune Kumaşlar İçerisindeki Elastan Oranları ve Özellikleri	125
Çizelge 9.3.	Numune Kumaşların Elyaf Özellikleri.....	126
Çizelge 9.4.	Deneyler Sırasında Yapılan İşlemler.....	127
Çizelge 9.5.	Deneylerde Kullanılan Numune Kumaşların Fikse Şartları.....	132

Çizelge 9.6.	Naylon Elyafı İçeren Kumaşların Boyama Sonrası Yıkaması...	136
Çizelge 9.7.	Polyester Elyafı İçeren Kumaşların Boyama Sonrası Yıkaması.....	137
Çizelge 10.1.	Numunelerin Özellikleri.....	142
Çizelge 10.2.	Naylon Elyafı İçeren Kumaşlara Yapılan Deneyler.....	143
Çizelge 10.3.	Polyester Elyafı İçeren Kumaşlara Yapılan Deneyler.....	144
Çizelge 10.4.	Naylon Kumaşların Yıkama Haslıkları.....	152
Çizelge 10.5.	%100 Polyester ve %100 Mikro Polyester Kumaşların Yıkama Haslıkları.....	154
Çizelge 10.6.	Mikro Polyester/Elastan ve Mikro Polyester/Elastan-Kuru Temizleme Kumaşların Yıkama Haslıkları.....	157
Çizelge 10.7.	120 °C Boyanan Polyester/Elastan ve 130 °C Boyanan Polyester/Elastan Kumaşların Yıkama Haslıkları.....	159
Çizelge 10.8.	128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (Carriersiz), 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (2 g/l Carrier) ve 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (4 g/l Carrier) Kumaşların Yıkama Haslıkları.....	163
Çizelge 10.9.	Naylon Kumaşların Klorlu Su Haslıkları.....	166
Çizelge 10.10.	%100 Polyester ve %100 Mikro Polyester Kumaşların Klorlu Su Haslıkları.....	169
Çizelge 10.11.	Mikro Polyester/Elastan ve Mikro Polyester/Elastan-Kuru Temizleme Kumaşların Klorlu Su Haslıkları.....	169
Çizelge 10.12.	120 °C Boyanan Polyester/Elastan ve 130 °C Boyanan Polyester/Elastan Kumaşların Klorlu Su Haslıkları.....	173
Çizelge 10.13.	128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (Carriersiz), 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (2 g/l Carrier) ve 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (4 g/l Carrier) Kumaşların Klorlu Su Haslıkları.....	174
Çizelge 10.14.	Naylon Kumaşların Deniz Suyu Haslıkları.....	178
Çizelge 10.15.	%100 Polyester ve %100 Mikro Polyester Kumaşların Deniz Suyu Haslıkları.....	180

Çizelge 10.16.	Mikro Polyester/Elastan ve Mikro Polyester/Elastan-Kuru Temizleme Kumaşların Deniz Suyu Haslıkları.....	183
Çizelge 10.17.	120 °C Boyanan Polyester/Elastan ve 130 °C Boyanan Polyester/Elastan Kumaşların Deniz Suyu Haslıkları.....	185
Çizelge 10.18.	128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (Carriersiz), 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (2 g/l Carrier) ve 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (4 g/l Carrier) Kumaşların Deniz Suyu Haslıkları.....	188
Çizelge 10.19.	Naylon Kumaşların Su Haslıkları.....	191
Çizelge 10.20.	%100 Polyester ve %100 Mikro Polyester Kumaşların Su Haslıkları.....	194
Çizelge 10.21.	Mikro Polyester/Elastan ve Mikro Polyester/Elastan-Kuru Temizleme Kumaşların Su Haslıkları.....	197
Çizelge 10.22.	120 °C Boyanan Polyester/Elastan ve 130 °C Boyanan Polyester/Elastan Kumaşların Su Haslıkları.....	200
Çizelge 10.23.	128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (Carriersiz), 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (2 g/l Carrier) ve 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (4 g/l Carrier) Kumaşların Su Haslıkları.....	203
Çizelge 10.24.	Naylon Kumaşların Asidik Ter Haslıkları.....	206
Çizelge 10.25.	%100 Polyester ve %100 Mikro Polyester Kumaşların Asidik Ter Haslıkları.....	209
Çizelge 10.26.	Mikro Polyester/Elastan ve Mikro Polyester/Elastan-Kuru Temizleme Kumaşların Asidik Ter Haslıkları.....	212
Çizelge 10.27.	120 °C Boyanan Polyester/Elastan ve 130 °C Boyanan Polyester/Elastan Kumaşların Asidik Ter Haslıkları.....	215
Çizelge 10.28.	128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (Carriersiz), 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (2 g/l Carrier) ve 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (4 g/l Carrier) Kumaşların Asidik Ter Haslıkları.....	217
Çizelge 10.29.	Naylon Kumaşların Bazik Ter Haslıkları.....	220

Çizelge 10.30.	%100 Polyester ve %100 Mikro Polyester Kumaşların Bazik Ter Haslıkları.....	223
Çizelge 10.31.	Mikro Polyester/Elastan ve Mikro Polyester/Elastan-Kuru Temizleme Kumaşların Bazik Ter Haslıkları	226
Çizelge 10.32.	120 °C Boyanan Polyester/Elastan ve 130 °C Boyanan Polyester/Elastan Kumaşların Bazik Ter Haslıkları.....	229
Çizelge 10.33.	128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (Carriersiz), 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (2 g/l Carrier) ve 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (4 g/l Carrier) Kumaşların Bazik Ter Haslıkları.....	232
Çizelge 10.34.	Naylon Kumaşların Sürtünme Haslıkları.....	234
Çizelge 10.35.	%100 Polyester ve %100 Mikro Polyester Kumaşların Sürtünme Haslıkları.....	237
Çizelge 10.36.	Mikro Polyester/Elastan ve Mikro Polyester/Elastan-Kuru Temizleme Kumaşların Sürtünme Haslıkları.....	237
Çizelge 10.37.	120 °C Boyanan Polyester/Elastan ve 130 °C Boyanan Polyester/Elastan Kumaşların Sürtünme Haslıkları.....	241
Çizelge 10.38.	128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (Carriersiz), 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (2 g/l Carrier) ve 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (4 g/l Carrier) Kumaşların Sürtünme Haslıkları.....	244

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1. Dünya Tekstil Lif üretiminin Liflere Göre Değişimi.....	3
Şekil 1.2. Dünyadaki Lif Tüketiminin Yıllara Göre Değişimi.....	3
Şekil 1.3. Dünya Elastan Kapasitesinin Önemli Üreticilerinin Pazar Payı...	5
Şekil 1.4. Ülkelere Göre Giysilik Tekstillerde Elastan Tüketimi.....	8
Şekil 3.1. Elastik Materyaller ve Etkilerini Etkileyen Faktörler	15
Şekil 3.2. Kayak Yapan Bir Sporunun Üzerindeki Kıyafete Etkiyen Esnetme Miktarı	16
Şekil 3.3. Elastan Liflerin Kullanım Alanlarına Göre Sınıflandırılması.....	18
Şekil 4.1. Elastik ve Elastik Olmayan İpliklerin Gerilme Kıyaslaması	22
Şekil 4.2. Elastan İpliklerde Yüksek Gerilme Potansiyelinin ve Kendini Geri Toplama Gücünün Gösterimi.....	23
Şekil 4.3. Spinneret Başlığı.....	25
Şekil 4.4. Yaş Eğirme Yönteminin Şematik Görünümü.....	26
Şekil 4.5. Kuru Eğirme Yöntemi.....	27
Şekil 4.6. Yumuşak Eğirme Yöntemi.....	27
Şekil 4.7. Yapay Lif Kesitleri	29
Şekil 4.8. Elastan İplikte Elastikiyet Testi.....	30
Şekil 4.9. Elastanda Elastikiyet Özelliğini Sağlayan Yapı Birimleri	30
Şekil 4.10. Elastan Lifin Molekül Zincir Ağı.....	31
Şekil 4.11. Elastik Elyafta Uzama ve Esnekliğin Gösterilmesi.....	32
Şekil 5.1. Elastan İpliklerinin Çıplak ve Kaplanmış Halde Kullanıldığı Kumaş Teknolojileri ve Üretilen Kumaşların Kullanım Alanlarına Örnekler.....	37
Şekil 5.2. İplik Kaplamanın Şematik Görünümü	38
Şekil 5.3. Basit Kaplama Metodu, Kaplanmış İpliğin Büyütülmüş Resmi...	39
Şekil 5.4. Hava Kaplama (Air Covering) İşleminin Genel Prensibi.....	41
Şekil 5.5. Core – Spun Elastan İplik Yapısı.....	42
Şekil 5.6. Core-Spun İşleminin Şeması.....	43

Şekil 5.7. Core-Spun Yöntemi ile Kaplanış İpliğin Büyütülmüş Resmi.....	43
Şekil 5.8. İçi Boş İğ Tekniği ile İplik Oluşturma Prensibi.....	44
Şekil 5.9. İçi Boş İğ Tekniği ile İplik Üretim Prensibi.....	45
Şekil 5.10. İlave Besleme Tertibatlı Bir Ring Büküm Makinasının Şematik Diyagramı ve Bükümlü İpliğin Büyütülmüş Görünümü	46
Şekil 5.11. Two For One Büküm Sisteminin Prensibi.....	47
Şekil 5.12. Siro Kaplama Prensibi.....	49
Şekil 6.1. Çözümlü Yönlü Elastik Dokuma Kumaşlarda Uzunluk Değişimleri	61
Şekil 6.2. Atkılı Örme Kumaş Yapısı.....	64
Şekil 6.3. Çözümlü Örme Kumaş Yapısı.....	65
Şekil 6.4. Elastanlı Süprem Örme Kumaş Üretiminde Kullanılan Parametreler	66
Şekil 6.5. Atkılı Örme Kumaş Yapısında Rib Konstrüksiyonlu Bir Lastik Örgüde Elastan Kullanımının Gösterimi.....	69
Şekil 6.6. Atkılı Örme Kumaş Yapısında Single Jarre (Süprem) Konstrüksiyonlu Bir Örgüde Elastan Kullanımının Gösterimi....	69
Şekil 6.7. Çözümlü Örme Kumaş Yapısında Raşel Örgü Konstrüksiyonlu Bir Lastik Örgüde Elastan Kullanımının Gösterimi.....	70
Şekil 6.8. Çözümlü Örme Kumaş Yapısında Trikot Örgü Konstrüksiyonlu Bir Örgüde Elastan Kullanımının Gösterimi.....	71
Şekil 6.9. Elastanlı Kumaşların Depolandığı Örmek Bir Ham Kumaş Deposu.....	72
Şekil 7.1. Halat Boyama Makinası	75
Şekil 7.2. Overflow Boyama Makinası	75
Şekil 7.3. Jet Boyama makinesi.....	76
Şekil 7.4. Jigger Boyama Makinası	76
Şekil 7.5. Açık En Levent Boyama Makinası	77
Şekil 7.6. Haspel Boyama Makinası	77
Şekil 7.7. Overflow-jet Boyama Makinası	77
Şekil 7.8. Dokuma, Tüp Örme ve Açık En Örme Kumaşların Terbiye Prosesleri.....	80

Şekil 8.1. Renk Solması İçin Gri Skala.....	109
Şekil 8.2. Lekeleme İçin Gri Skala.....	110
Şekil 8.3. Yıkama Haslığı Test Cihazı.....	112
Şekil 8.4. Etüv (37 ± 2 °C'ye ayarlanabilen).....	116
Şekil 8.5. Perspirometre ve Akrilik Ayırıcı Plakalar.....	119
Şekil 8.6. Sürtünme Haslığı Test Cihazı (Crockmeter).....	122
Şekil 8.7. Motorlu Sürtünme Haslığı Test Cihazları.....	123
Şekil 9.1. Babcock Yıkama Makinası.....	128
Şekil 9.2. Babcock Yıkama Makinasında Sentetik Kumaşların Ön Yıkaması.....	129
Şekil 9.3. Monforts Makinası Şematik Şekli.....	131
Şekil 9.4. Naylon Elyafı İçeren Kumaşların Boyama Grafiğı.....	133
Şekil 9.5. 120 °C'de Polyester Kumaş Boyama Grafiğı.....	133
Şekil 9.6. 130 °C'de Polyester Kumaş Boyama Grafiğı.....	134
Şekil 9.7. 128 – 125.– 120 °C'de Polyester Kumaş Boyama Grafiğı.....	135

1. GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz yüzyılda tüm dünyada görülen ekonomik ve teknolojik gelişmelerden tekstil endüstrisi de fazlasıyla etkilenmiştir. Tekstil sektörünün gelişimi, direk insanların alım gücüne bağlı olarak gelişmektedir. Tekstil sektörü, insanlara düşen kişi başı gelir düştüğü zaman küçülmüş, arttığı zaman ise büyümüştür. Ayrıca gelişmiş ülkelerde yaşayan insanların tekstil tüketimi, daha fazla gelir elde ettikleri için az gelişmiş ülkelerde yaşayan insanlara göre daha fazladır.

Dünyada kişi başına elyaf tüketimi ortalama 7.6 kg'dır. Bu değerin 2003 yılında 7.9 kg olacağı tahmin edilmektedir. Bu ortalama değer ülkeler arasında çok büyük farklılıklar göstermektedir. Gelişmiş ülkelerde kişi başına elyaf tüketimi ortalama 21.3 kg iken az gelişmiş veya gelişmekte olan 3. dünya ülkelerinde 3.7 kg'a kadar düşmektedir (Cireli, 2000). Tekstil ürünleri tüketimi, gelişmekte olan ülkelerde dikkate değer bir şekilde artmış olmasına rağmen, sanayileşmiş ülkelerin düzeyini yakalamaktan oldukça uzaktır.

Doğal liflerin talepleri karşılamaması ve üretimin sınırlı olması, moda ve teknik özellikler sebebiyle kimyasal lifler üretilmeye başlanmıştır. Sentetik liflerin gelişimi daha çok II. Dünya Savaşında kullanılmasıyla gerçekleşmiştir. Bundan sonra sivil yaşamda, sentetik lifler çok daha ciddi bir şekilde ele alınarak büyük bir gelişme göstermiştir.

Lif tüketiminin artmasına etki eden en önemli iki faktör, nüfus artışı ve ekonomik düzeyin yükselmesidir. Günümüzde sağlık ve çevre bilincinin gelişmesine paralel olarak doğal liflerin tüketiminde belirgin bir artış gözlenmesine karşın sentetik lif teknolojisindeki ilerlemeler sonucu, doğal liflerden birçok yönden daha üstün liflerin geliştirilmesi, doğal liflerin pazar paylarındaki artışın, çok sınırlı düzeyde kalmasına neden olmaktadır. Lif üretim ve tüketim miktarları üzerine yapılan istatistiksel çalışmalar da bu görüşü desteklemektedir.

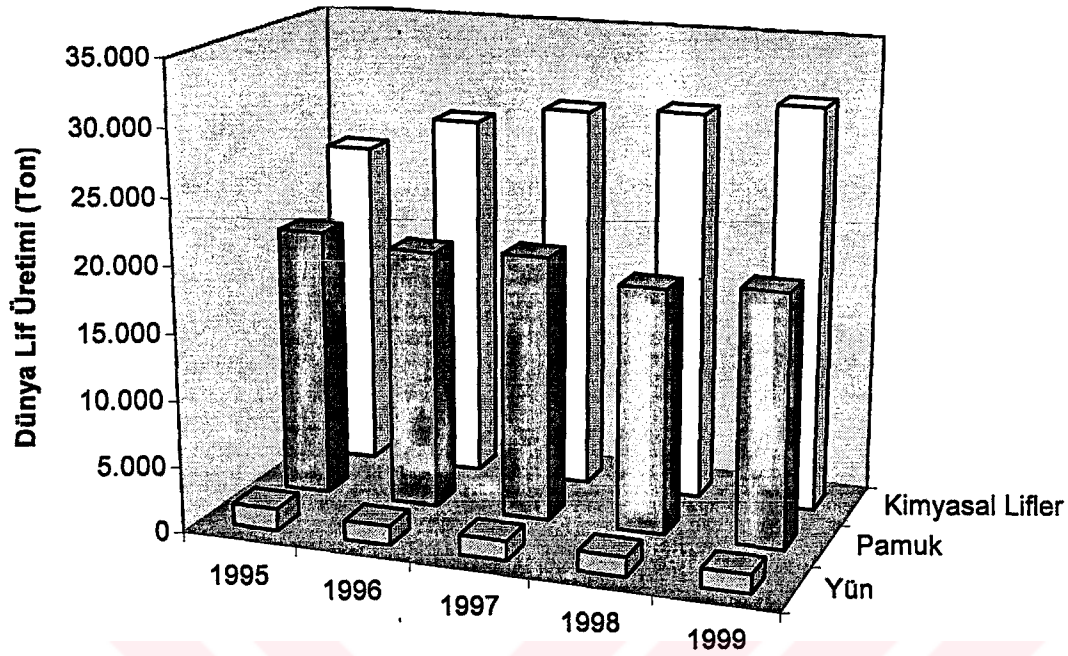
2000 yılında dünya lif tüketimi 45 milyon tondur. 2010 yılında 64 milyon ton olacağı tahmin edilmektedir. Ayrıca bugün sentetik liflerin toplam tüketimdeki payları % 50 iken, 2010 yılında bu oranın % 80 değerine ulaşılacağı tahmin edilmektedir (Cireli, 2000).

Lif gruplarına göre 1995-1999 yıllarında gerçekleşen dünya lif üretim miktarı Çizelge 1.1'de verilmiştir. Çizelge 1.1'den görüleceği gibi dünya pamuk üretimi 1995-1999 yılları içerisinde +/- % 5 oranında değişimler izleyerek gerçekleşmiştir. Dünya yün üretiminde 1997 yılından itibaren bir azalma gözlenmiştir. 1999 yılında 1.4 milyon ton olan üretimin 2010 yılına kadar değişmeyeceği ve 1.417 milyon ton düzeyinde kalacağı tahmin edilmektedir. Selülozik liflerin 1999 yılındaki üretimlerinin 2.2 milyon ton olduğu görülmektedir. 2003 yılında bu değer 2.3 milyon ton olacağı tahmin edilmektedir. Viskoz ve asetat lifleri en çok kullanıldıkları dış giyimdeki paylarını ucuz polyester liflerine bırakacaktır. Sigara filtresi imalatında kullanılan asetat lif miktarında ise herhangi bir değişim gözlenmeyecektir.

Çizelge 1.1. Dünya Lif Üretiminin Yıllara Göre Dağılımı (bin ton)
(Sabır ve Yeşil, 2003)

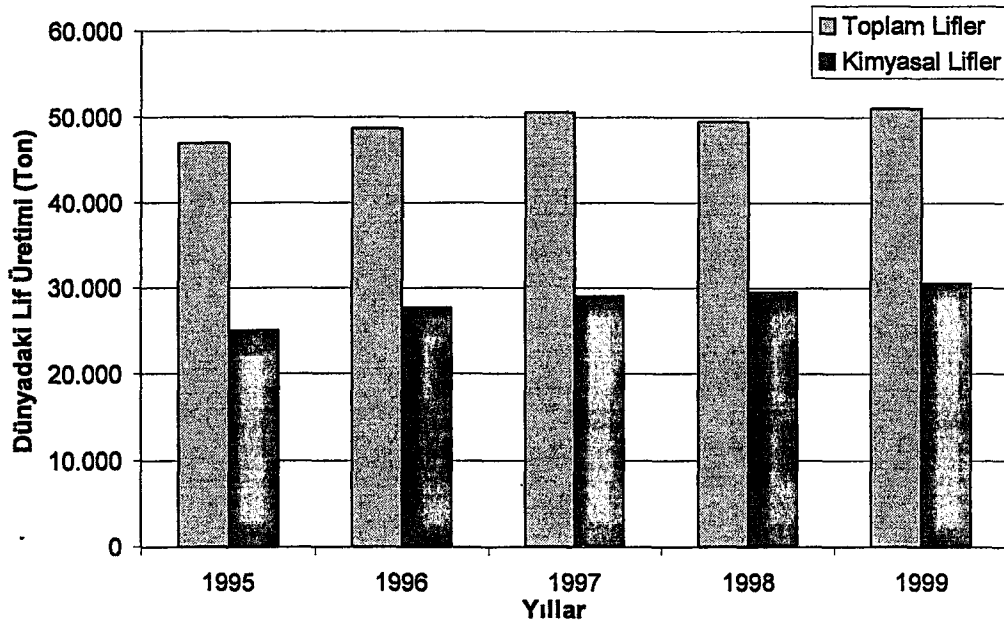
Lif Adı	1995	1996	1997	1998	1999
Pamuk	20.280	19.520	19.960	18.420	19.050
Yün	1.671	1.450	1.490	1.480	1.400
İpek	92	89	82.323	82	80
Selülozikler	2.325	2.274	2.309	2.200	2.200
Polyester	12.850	15.000	15.280	16.050	17.259
Akrilik	2.446	2.589	2.709	2.500	2.400
Naylon	3.080	3.230	4.015	3.860	3.650
Polipropilen	4.310	4.580	4.772	4.914	5.107

Lifler pamuk, yün ve kimyasal lifler olarak sınıflandırıldığında dünyadaki üretim miktarları karşılaştırılmalı olarak Şekil 1.1'de verilmiştir. Burada, dünya lif üretiminde pamuk elyafı 1995 – 1999 yılları arasında % 6.1 azalırken, kimyasal lif üretiminde % 22 artış olduğu görülmektedir.



Şekil 1.1. Dünya Tekstil Lif üretiminin Liflere Göre Değişimi (Sabır ve Yeşil, 2003)

Dünyadaki kimyasal lif üretiminin toplam liflere göre değişimi oransal olarak yıllar bazında Şekil 1.2’de görülmektedir. Burada 1995 – 1999 yılları arasında toplam liflerin üretiminde fazla bir değişiklik olamamasına karşın kimyasal liflerin üretiminde belirgin bir artış olduğu görülmektedir.



Şekil 1.2. Dünyadaki Lif Tüketiminin Yıllara Göre Değişimi (Sabır ve Yeşil, 2003)

Dünya toplam lif tüketimi içerisinde sentetik liflerin payı 1999 yılında % 57 olmuştur. Bu değerin % 58'i polyester liflerine aittir. Sentetik lifler grubunda üretilen liflerin % 83'ü tekstil amaçlı % 17'si ise teknik tekstiller alanında kullanılmaktadır.

1990'lı yıllarda elastan elyafının kullanımı geçmiş yıllara kıyasla neredeyse ikiye katlanmıştır. 1999 yılında dünya yıllık elastan elyafı üretimi 300 bin ton olup bu miktar yılda ortalama % 8-10 artmaktadır (Tekstil Maraton, 2000).

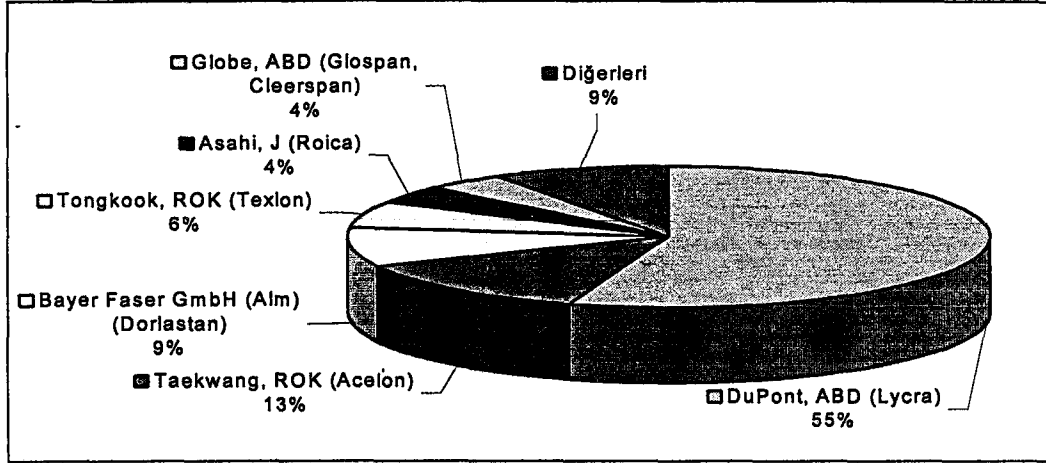
Sentetik lif üretiminin başlangıçta bilindiği gibi gelişmiş ülkelerde yapılmasına karşın, son zamanlarda Tayvan, Güney Kore ve Çin gibi Uzak Doğu pazarına da girmiştir.

İstatistik verilere göre 1998 yılı itibariyle dünya toplam elyaf tüketimi yaklaşık 40 milyon tondur. Elastan elyaf tüketimi ise bu rakamın % 0.2'ine tekabül etmektedir. CIRFS'ye göre 1996 yılında dünya pamuk üretimi 18.9 milyon ton, yün 1.456 milyon ton ve kimyasal elyaf üretimi 20.348 milyon ton idi. Bunun 1.575 milyon tonunu filament ve 9.773 milyon tonu kesik elyaf olarak üretilmiştir. Elastan elyaf üretimi yaklaşık olarak dünya toplam ipek üretimi düzeyindedir (%0.08). 1997 yılında dünya üzerinde 120.000 ton elastan ipliği tüketilmiştir. (Melliand, 1998).

Dünyada en büyük elastan lif üreticisi ABD'dir. ABD'yi Güney Kore, Almanya ve Japonya izlemektedir. Çizelge 1.2'de ve grafik olarak Şekil 1.3'de elastan lif üreten firmalar Pazar paylarına göre verilmiştir. DuPont firması "Lycra" ticari ismi ile %55'lik payla dünya lideri durumundadır. DuPont firmasını %13'lük pay ile Taekwang firması izlemektedir.

Çizelge 1.2. Dünya Elastan Kapasitesinin Önemli Üreticilerinin Pazar Payı
(Jürg ve Böhringer, 1999)

Üretici Firma	Marka Adı	Pazar Payı (%)
DuPont	Lycra	55
Taekwang	Acelon	13
Bayer Faser GmbH	Dorlastan	9
Tongkook	Texlon	6
Asahi	Roica	4
Globe	Glospan, Cleerspan	4
Diğerleri		9
	Toplam	100



Şekil 1.3. Dünya Elastan Kapasitesinin Önemli Üreticilerinin Pazar Payı
(Sabır ve Yeşil, 2003)

Elastan elyafının Batı Avrupa'daki tüketimi 1997 yılı itibariyle 30.000 tondur. Bu da dünya üretiminin yaklaşık üçte birine eşit bir değer olup %85'i giyim endüstrisinde kullanılmıştır. İtalya, Fransa, İngiltere, Almanya ve İspanya elastan elyaftan yılda yaklaşık 21.000 ton tüketmektedir.

Asya'daki, özellikle Uzak Doğu ve Hindistan'daki sentetik lif endüstrisinin büyük gelişme göstermesi nedeniyle, 1995 yılında Asya'nın dünya kimyasal lif üretimindeki payı büyümeye devam etmiştir ve yaklaşık % 55'lik bir pazar payına sahip olmuştur. 1995 yılında üretim yaklaşık 470.000 ton artışla 11.5 milyon tona ulaşmıştır (Jürg ve Böhringer, 1999).

Çizelge 1.3, Dünya elastan filament iplikleri (spandex) için 1998 yılı kapasitelerini vermektedir. Günümüzde elastan lif için kapasiteler özellikle ABD ve Uzakdoğu'da önemli ölçüde genişlemektedir ve iki poliüretan lideri DuPont ve Bayer buralarda özellikle aktif durumdadır. Dünya çapında 9 adet elastan iplik (Lycra) tesisi ile DuPont büyük bir farkla en büyük üreticidir. Toplam global kapasite muhtemelen 120.000 ton/yıl'dan daha fazla olarak tahmin edilmektedir.

1997'de Dupont ABD Waynesboro / Virginia'daki tesisinin kapasitesini yaklaşık 20.000 ton/yıl'a çıkartmıştır. Diğer tesisler Singapur ve Çin Halk Cumhuriyeti'nde kurulmuştur.

Çizelge 1.3. Dünya Elastan Filament İplikleri (Spandex) için Kapasiteler, 1998
(Sabır ve Yeşil, 2003)

Ülke	Firma	Ticari Marka	Tesisin Yeri	Kapasite 1000 ton/yıl
Kuzey Amerika				
ABD	DuPont de Nemours	Lycra	Waynesboro	20.0
	Bayer Corp.	Dorlastan	Bushy Park	3.6
	Globe Mfg. Co.	Cleerspan	Fallriver	1.0
		Glospan	Gastonia	1.0
			Toscalousa	2.3
Kanada	DuPont Canada Inc.	Lycra	Maitland	2.0
Latin Amerika				
Meksika	Nylon de Mexico SA	Likra	Monterrey	3.0
Brezilya	DuPont do Brasil SA	Lycra	Paulinia	3.0
Arjantin	DuPont SA		Mercedes	1.2
Venezuella	Gomelast C.A.	Spandaven	Caracas	n.a.
Asya				
Hindistan	Petrofils		Valia	0.3
Japonya	Asahi Chemikal Ind.	Rocia	Moriyama	4.8
	Fuji Spinning	Fujibo Spandex	Kzakai	1.5
	Kanebo Ltd.	Kanebo LooBell	Hofu	0.8
	Kuraray	Spantel	Saijo	0.2
	Nisshinbo Industries	Mobilon	Tokushima	1.1
Japonya	Teijin	Rexe	Chuo-ku	0.1
	Toray-DuPont Co. Ltd	Opelon	Shiga	7.2
	Toyobo Co.	Espa	Tsuruga	3.3
	Unitika			1.1
Güney Kore	Saehan Ind.	Jespan	Kumi	1.6
	Kohap Ltd.	Kopadex	Euiwang, Ulsan	0.3
	Taekwang Industries	Acelan	Ulsan	19.4
	Tongkook Synthetic	Texlon	Kumi	7.8
	Hyosung	Toplon	Anyang	2.9

Çizelge 1.3. Dünya Elastan Filament İplikleri (Spandex) için Kapasiteler, 1998
(Devamı) (Sabır ve Yeşil, 2003)

Ülke	Firma	Ticari Marka	Tesisin Yeri	Kapasite 1000 ton/yıl
Asya				
Singapur	DuPont Singapore Fib.	Lycra	Singapore	4.5
Çin Halk C.	DuPont Fibers China		Qingpu	2.0
	Shandong		Shandong	n.a.
	Haishan Spandex Ind.			0.4
	Zhongshan Spandex		Lianyugang	n.a.
	Yantai Spandex		Yantai	n.a.
Tayvan	Tong Hwa Synthetic F		Chu Pei	1.0
	Tuntex Distinct		Hsin Su	2.0
Batı Avrupa				
Almanya	Bayer Faser GmbH	Dorlastan	Dormagen	6.0
Hollanda	DuPont de Nemours	Lycra	Dordrecht	6.0
İngiltere	DuPont (UK) Ltd.	Lycra	Maydown	7.5
İtalya	Fillatice SpA	Linel, Linetex	Capriate	1.0
Doğu Avrupa				
CIS	State Enterprise		Volzhisky	n.a.
Polonya	Chemitex	Elaston	Jelenia Gora	0.1

n.a. : Ulaşılamamış

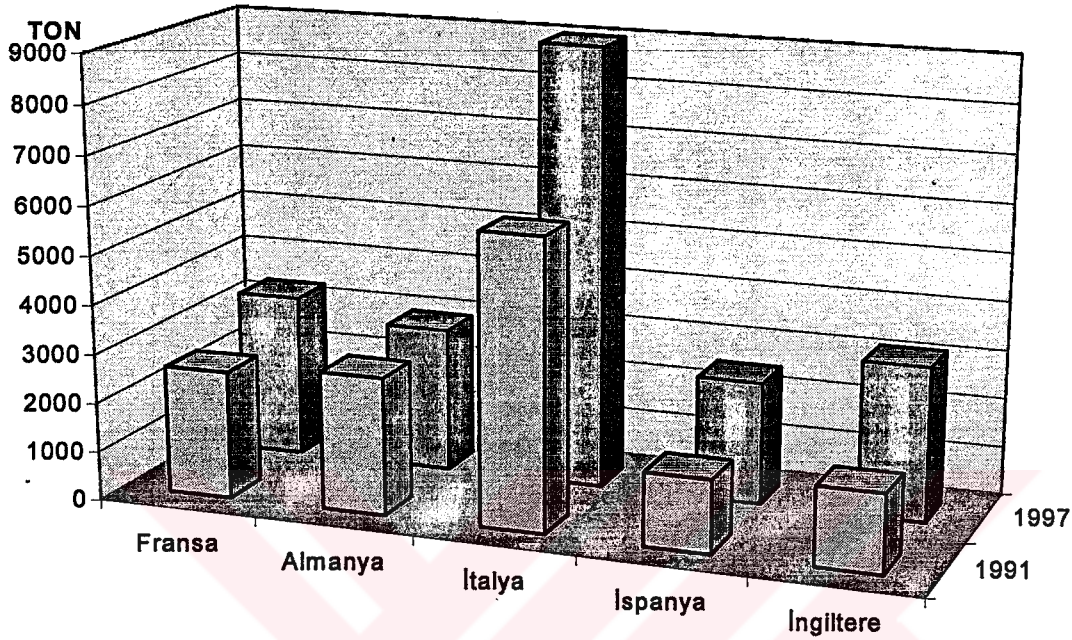
Asya ülkelerinde 1985 – 1998 yılları arasında 7600 – 31000 ton arasında, Kuzey Amerika’da 8600 – 33000 ton arasında elastan lif üretimi gerçekleşmiştir.

Elastan elyafının 1996 yılında Avrupa’da üretimi 21000 tondur. Üretilen elyafın %41’i Avrupa’nın moda başkenti Milano’ya gitmiştir.

Şekil 1.4, seçilmiş Avrupa ülkelerinin giysilik tekstillerde elastan tüketimini göstermektedir. İspanya İngiltere ve İtalya’da elastan lif tüketiminin son yıllarda arttığı görülmektedir.

İtalya Batı Avrupa’da 1997 yılında elastanı en çok kullanan ülke konumundadır %44’e yakın bir oranla başı çekmektedir. Bunu yaklaşık %16 ile

Fransa, %15 ile İngiltere, %14 ile Almanya izlemektedir. Avrupa pazarlarında satılan elastanlı örgü kumaşların %70'inin İtalya menşeli olması bunun en iyi kanıtıdır.



Şekil 1.4. Ülkelere Göre Giysilik Tekstillerde Elastan Tüketimi
(Sabır ve Yeşil, 2003)

1997 yılı itibariyle elastan elyafının dünya tüketimi 90.000 ton/yıl idi. 2000 yılında ise yaklaşık olarak 110.000 ton/yıl olarak gerçekleşmiştir. Bu rakamın 48.000 tonu Asya ülkelerinden, 36.000 tonu Kuzey Amerika'dan ve 26.000 tonu da Avrupa'dan karşılanmıştır (Keese, 1998).

Elastan iplikler kullanılarak üretilen elastik tekstil ürünleri, duruma göre klasik dokuma ve örme (düz, yuvarlak, çözümlü) teknikleri yanında özel dokuma ve örme teknikleriyle de üretilmektedirler

Elastan lifleri üretimde yaygın olarak pamuk, viskon, polyester, poliamid ve yün lifleri ile ikili ve üçlü karışımlar şeklinde kullanılmaktadır. Elastan lifi pahalı fiyatından dolayı ve istenilen miktarda esnekliğinin sağlanması için kumaş yapılarında %1 - %20 arasında kullanılır. Uygulama açısından farklı cins lifler elastan lifler ile çeşitli teknikler kullanılmak suretiyle karıştırılarak elastik iplikler üretilmektedir. Bu tip iplikler karışımdaki lifin cinsine göre değişik yapı, tutum ve

özellikler gösterirler. Ayrıca elastik iplikler kullanılarak elastik kumaşlar üretilmektedir. Sonuç olarak elastan lif karışımı ile dokuma ve terbiye sonrasında kumaşa istenilen özellikler kazandırılarak çok çeşitli giysi formları oluşturulmaktadır.

Elastan iplikleri aynı zamanda kumaşın terbiye özelliklerinde de dikkate değer değişiklikler meydana getirmektedir. Dolayısıyla elastanlı kumaşların terbiye işlemlerinde elastan lifinin özelliklerini de dikkate alan özel prosedürlerin uygulanması gerekmektedir.

Elastanlı kumaşların üretim ve tüketiminde son yıllarda meydana gelen hızlı artış, bu konuda boyahanelerde yaşanan sorunların da artmasına neden olmuştur. Bu sorunlar sadece çalışılan elastanlı kumaş miktarının artmasından değil, aynı zamanda moda ya bağlı olarak elastan ipliklerle beraber kullanılan lif türlerinin artmasından ve çok çeşitli kumaş konstrüksiyonlarının da kullanılır hale gelmesinden kaynaklanmaktadır. Yaşanan sorunlarda boyahane de uygulanan terbiye işlemlerindeki eksiklikler ve hatalar yanında, ham kumaşın boyahaneye gelmeden önce gördüğü işlemlerde yapılan çeşitli hatalar yanında, ham kumaşın boyahaneye gelmeden önce gördüğü işlemlerde yapılan çeşitli hatalar da etkili olmaktadır. Elastan ipliklerin özelliklerinin iyi bilinmesinden ve yanlış kullanımlarından başlayarak, dokuma – örme, ham kumaş depolama, ön terbiye, boya – baskı ve bitim işlemlerine kadar çeşitli aşamalarda yapılan dikkatsizlik ve hatalar yaşanan pek çok sorunun kaynağını oluşturmaktadır.

Elastan iplik içeren kumaşların proses şartlarının dikkatli bir şekilde kontrol altında tutularak, hem elyafın kendine has elastik özelliklerinin muhafaza edilmesi hem de istenen kumaş özelliklerinin kazanılması gereklidir. Boya ve apre şartları dikkatlice seçilmelidir. Gereğinden daha uzun sürede gerçekleştirilen sıcak/yaş işlemler, bazı kimyasal maddeler, aşırı gerilim ve yüksek ısılar elastan lifinin performans özelliklerini etkileyebilir. Bu yüzden istenen ağırlık, genişlik, stabilite ve esneme yeteneğinin oluşması için gerekli fiziksel değişimlerinin tamamen bilincinde olunması gerekmektedir.

Gerilim, sıcaklık, kimyasal maddelerin konsantrasyonu ve işlemlerin süresi asgari düzeyde tutulmalıdır. Bu parametreler bitmiş ürünlerin elastiki özelliklerini ve

görüntüsünü etkilerler. Özellikle gerilim, yüksek sıcaklıklarda yürütülen işlemler sırasında asgaride tutulmalıdır. Yüksek sıcaklıklar ve gerilim elastan lifinin yapısını bozmakla birlikte, elastan içeren kumaşlar sıcakta esnetildikleri zaman mukavemet kaybına uğrar ve bu kaybın geri kazanılması mümkün değildir.

Bu çalışmada, farklı karışımlarda elastan içeren örme kumaşların boyanması ve haslık özellikleri incelenmiştir. Naylon ve polyester iplikler, farklı oranlarda elastan iplik ile örülerek farklı karışımlarda elastan içeren naylon ve polyester örme kumaşlar elde edilmiştir. Bu kumaşlar laboratuvar ortamında farklı grafikler ve kimyasal maddeler kullanılarak boyanmıştır. Boyamadan sonra naylon kumaşlar için farklı oranlarda anyonik ve katyonik fiksator kullanılarak yıkamalar yapılmıştır. Polyester kumaşlar için ise farklı oranlarda stabilize hidrosülfite ve hidrosülfite kullanılarak redüktif yıkamalar yapılmıştır. Daha sonra bu kumaşlar üzerine yıkama, klorlu su, deniz suyu, su, ter (asidik, bazik) ve sürtünme haslığı testleri yapılarak değerlendirmeler yapılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Tekstilcilerin farklılık arayışlarından biri elastan lifleri üzerinde olmuştur. Tekstil alanında esnek eşyalara duyulan ihtiyaç uzun bir süre kauçuk ve kauçuktan elde edilen çeşitli filamentlerden karşılanmıştır. Ancak son 30-40 yılda artan esnek eşya ihtiyacının tek başına doğal kauçuktan karşılanma olasılığı artık kalmamıştır. Bu yüzden kauçuk yerine geçebilecek elastik maddelerin bulunması çabalarına girilmiştir. Araştırmalar sonucunda kauçuktan daha üstün özellik gösteren ve aynı zamanda aşınmaya, kimyasal maddelere dayanıklı, daha hafif, kolay ve iyi boyanabilen özel sentetik maddeler elde edilmiştir.

Tarihi perspektife baktığımızda esnek eşya üretimi yeni bir gelişme değildir. Kumaşlarla ilgili elastikiyet kavramı 400 yıl önce ortaya çıkmıştır. 16 yy.'da Amerika'ya gelen İspanyol kaşifler tarafından tahıl ve tütün üretimi keşfedilmiş, ancak kauçuk yeterince kullanılmamıştır. Kauçuğu gelişimi 1839'da Charles Goodyear'ın çalışmaları ile büyük önem kazanmıştır.

Kauçuk ve elastan liflerinin gelişim sürecinin kronolojik sıralaması ve elastan lifler üzerine yapılan çalışmalar özet olarak aşağıda verilmiştir.

Coloumb Öncesi Çağ : Amerika kıtasında yaşayan Maya yerlileri ve Aztekler “ağlayan ağaç”, kaouçuk (kauçuk) diye adlandırdıkları ağacın salgısını oyuncaklar, bebekler, toplar yapmak ve deriden yaptıkları ayakkabılarına sızdırmazlık kazandırmak için kullandılar.

1740'a Doğru : Peru'nun kaşifi olan Charles Marie de La Condomine, bu zamkın (süt'ün) önemini anladı ve Fransa'ya örnekler gönderdi.

1820 : Thomas Honcock iki silindir arasında yoğurmak suretiyle, yani mekanik bir işlemden geçirerek kauçuğa esneklik vermeyi başardı.

1823 : Charles Macintosh kauçuk çözeltileriyle ilk su geçirmez bezleri yapmayı başardı.

- 1839 : Charles Goodyear kauçuğun mekanik özelliklerini güçlendiren ve sıcaklık değişimlerine karşı dayanıklılığını artıran “kükürtleme” işlemini buldu.
- 1876 : İngiliz Henry Wickham 70.000 kauçuk ağacı tohumu topladı ve Brezilya dışına gönderdi. Bunların 2.600’ü filizlendi ama bunlardan 22 fide elde edilebildi. Bu olay bugün Güneydoğu Asya’ya dağılan kauçuk ağaçlarının ve günümüze ulaşan bütün kauçuk işletmelerinin başlangıcı oldu.
- 1888 : Jhon B. Dunlop kauçuktan yapılmış ilk otomobil lastiğini yaptı.
- 1920 – 1939 : İlk yapay kauçuklar yapıldı; Polibütadienler, bütadien ve stiren kopolimerleri.
- 1937 : O. Bayer, H. Rinke ve arkadaşlarının geliştirdiği esasa göre, Poliüretan elastomerik elyafını sentezleme yöntemini bugün piyasada diizosiyan – poliadiyon adıyla tanınan bir metoda dayanmaktadır. Böylece ilk olarak yüksek moleküler poliüretan sert elyaf üretilmiştir.
- 1939 : Paul Schlack, adipik asit glikol polyester içeren linear polyesteri elde etmiştir. Buna da eşdeğer oranda diizosiyanat ekleyerek yüksek moleküler bileşimde oldukça yüksek esnekliğe sahip elastik karakterde elyaf elde edilmiştir.
- 1940 – 1945 : Dünya üretiminin %90’ına yakını kapsayan Güneydoğu Asya’da doğal kauçuk üretiminin Japonlar tarafından ele geçirilmesi sonucunda Almanya ve ABD’de yapay kauçuk sanayisi büyük bir atılım yapmıştır.
- 1942 : Reaktif eğirme ilk olarak H.A. Phol tarafından denenmiş daha sonra linear ve çapraz poliüretanlarda kullanılmıştır.
- 1949 : E. Windemuth yeni bir kimyasal eğirme prosesi geliştirmiştir. Burada yüksek moleküler poliüretanın

- kimyasal sentezi sırasında gerdirilmesi suretiyle elastan lif elde edilmiştir.
- 1951 : W. Brensvhede, vulkolan tipi poliüretan elastomerleri solüsyon halinde eğirmeyi başarmıştır.
- 1950 – 1960 : Üç boyutlu düzgün elastomerlerin, polibütadienin, poliizoprenin ve birçok özel elastomerin üretimini sağlayan, katalizör kullanılarak çözeltide birleşim yöntemleri geliştirildi.
- 1962 : Endüstriyel anlamda elastan lifi ilk olarak kuru eğirme sistemi ile E.I. Du Pont de Nemours & Cor. Inc. ABD firmasından J.C. Shvers ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilmiştir. 1962 yılından bu yana, bu multiflament elyaf “Lycra” ticari marka ismi altında üretilmeye başlanmıştır.

Çelikkilek, A. (1978), elastik tekstillerin terbiye işlemleri ile ilgili imkanlar ve riskler hakkında bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada hatasız bitmiş kumaş üretimini garantilemek için, ham kumaşların terbiye işletmesine rulo halinde girmesinin gerekliliğini belirtmiştir. Aksi takdirde materyal tipine bağlı olarak, pek çok ham kumaş katlı olarak istif edilmişse, geri dönülmez kırıklara yol açabilecek bir çekme eğiliminin olacağından bahsetmiştir.

Duran, K. (1990), elastan içeren kumaşların ön terbiyesi hakkında çalışma yapmıştır. Çekemeye karşı çok istekli olan kumaşların terbiye işlemleri sırasında bu isteğin ayarlanmasından ve aynı şekilde çekmeye karşı isteksiz kumaşlarda ise bu isteğin desteklenmesinden bahsetmiştir. Kumaşı düz tutmak ve uygulanan gerilimi azaltmak için genelde açık en kumaşlarda pad-batch veya çözgü levendi sisteminin kullanılmasını tavsiye etmiştir.

Weber, W. (1996), Lycra çekirdekli kor ipliklerin (core-yarn) modifiye edilmiş ring iplik makinalarında çalışılması hakkında bir çalışma yapmıştır. Çalışmanın ana prensipleri ve elamanları gerdirme alanı uzaklığı tahrik sistemi ve lycra bobininin serbest veya kontrollü olarak sağılmasından oluşmaktadır. Bobin

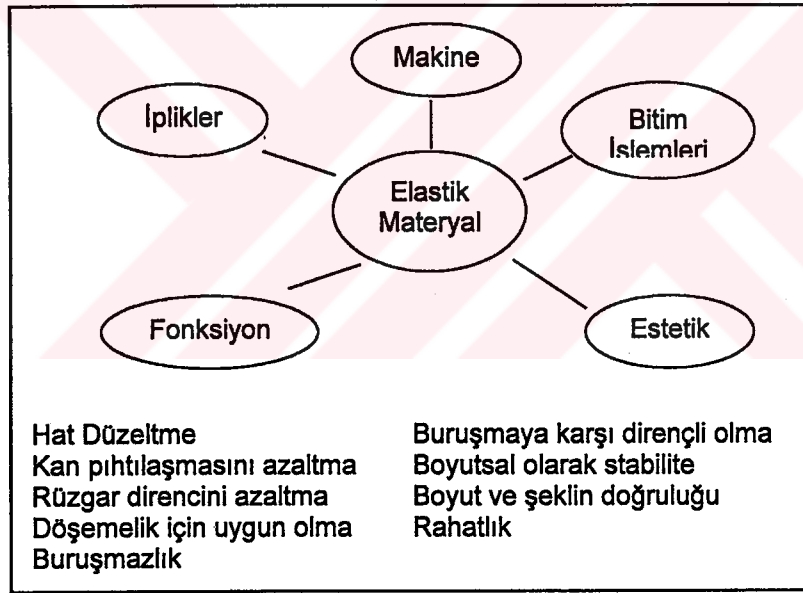
sağma sisteminin opsiyonel olarak seçilebileceğinden ve pratikte lycra bobini sağma tertibatının sarım sistemi ile olanının tercih edilmesinden bahsetmiştir.

Gajjar. J.B. (1998), raschel kumaşlarda spandex (lycra) iplik kullanımı hakkında çalışma yapmıştır. Spandex ipliklerinin kullanımı esnasında yüksek gerginliğe maruz kalmaları sebebiyle üretim esnasında çözgü hazırlama, örme ve terbiye işlem şartlarının en uygun hale getirilmesi ve bu şartların bir kez oluşturulduktan sonra varyasyon göstermemesini belirtmiştir. Spandex iplik gerginliğinin 0.03 – 0.07 g/denye (2.7 ve 6.2 mN/tex) arasında olmasının gerekliliğini ve polyester iplikler için 2.3 – 3 denye filament inceliğini tavsiye etmektedir.



3. ELASTANLI TEKSTİL MAMULLERİN KULLANIM ÖZELLİKLERİ VE KULLANIM ALANLARI

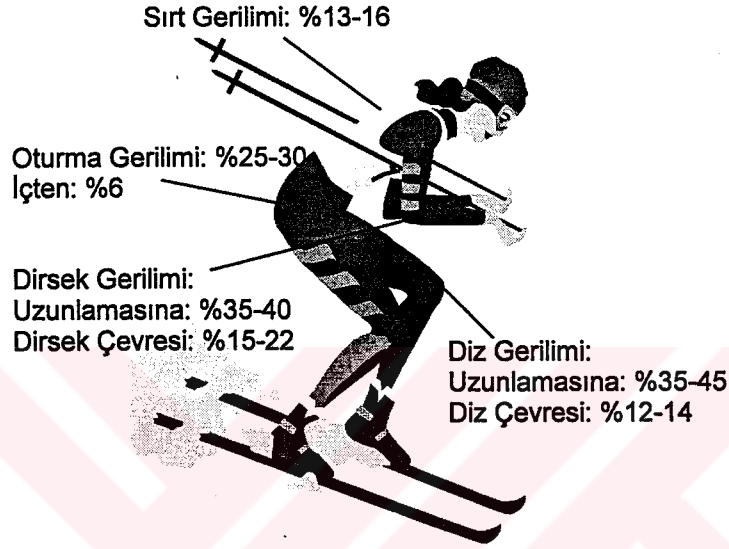
Elastik iplik ve kumaşlar dünya tekstil endüstrisinde önemli bir yere sahiptir. 2000’li yıllarda sergilenen moda eğilimleri arasında elastanın bulunmadığı tasarım hemen hemen yok gibidir. Elastan giysi konforu ve fonksiyonelliği sayesinde önemli bir yere sahiptir. Elastanın tekstillerde doğal kauçuğun ve lastiğin yerini alması ile yeni ürünlerin ortaya çıkması sağlanmıştır. Giysilerde rahatlık, kullanışlılık ve çok yönlülük gün geçtikçe daha çok aranan özellikler haline gelmiştir. Şekil 3.1’de elastik materyaller ve etkilerini etkileyen faktörler görülmektedir. Bunlardan en önemlileri; rahatlık, boyutsal stabilite ve buruşmazlıktır.



Şekil 3.1. Elastik Materyaller ve Etkilerini Etkileyen Faktörler (Çelikbilek, 1999)

Elastanlı tekstil ürünlerinin klasik kullanım alanları arasında bay ve bayan çorapları, iç giyim, yüzme giysileri, korse ve diğer tıbbi tekstiller bulunmaktadır. Son yıllarda elastan iplik içeren tekstil ürünlerinin üretimi önceki yıllara göre büyük artışlar göstermiştir. Bunda moda akımları yanında, daha konforlu, kullanışlı, çok yönlü ve fonksiyonel tekstil ürünlerine olan talebin gittikçe artması da etkili olmuştur. Bu gelişmeler elastanlı tekstil mamullerinin klasik alanlar dışında serbest

zaman giysileri, spor giyim ve jimnastik giysileri ile bay ve bayan giyime kadar daha geniş bir alanda kullanılmasını sağlamıştır. Çok fazla aktivite içeren ve yüksek kapsamlı vücut hareketleri gerektiren sporlar için, örneğin vücudu saran kayak giysileri için, Şekil 3.2’de görüldüğü gibi kumaş esneme yeteneğinin % 35 – 50 olması gereklidir.



Şekil 3.2. Kayak Yapan Bir Sporcunun Üzerindeki Kıyafete Etkiyen Esnetme Miktarı (Tecnology of Textile Properties, 1997)

Elastan ipliklerinin çok yüksek elastikiyet ve rezilyans (yaylanma) yeteneği nedeniyle % 3 –5 gibi düşük kullanım oranlarında bile kumaşa ve giysiye elastikiyet dışında da önemli özellikler kazandırmaktadırlar.

Bu özellikleri şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Giysilerde düzgün ve daha hoş bir görünüm,
- Giyim konforunda artış,
- Giysilere verilen şekil boyutların (beden ölçülerinin) daha kalıcı olması,
- Yüksek derecede elastikiyet,
- Daha düşük buruşma eğilimi,
- Yıka – giy etkisi olarak sıralayabiliriz.

Elastik tekstil ürünleri, pamuk, yün, polyester, poliamid, akrilik, vb. klasik tekstil liflerinin düşük oranda elastan ipliklerle dokunması veya örülmesiyle elde edilir. Çizelge 3.1’de elastan ipliklerinin kullanım alanları ve elastan lif oranları

görülmektedir. Yüzme giysileri ve tıbbi tekstiller dışında elastan ipliklerinin kumaştaki kullanım oranları genellikle % 10'nun altındadır.

Çizelge 3.1. Elastan İpliklerin Kullanım Alanları ve Oranları

Elastan İpliklerinin Kullanım Alanları	Elastan İpliklerinin Kullanım Oranları (%)
Dokuma Kumaşlar	2-8
İç Giyim	2-5
Bayan Çorap	2-12
Korseler	10-45
Yüzme / Spor Giyim	12-20
Tıbbi İç Giyim	35-50

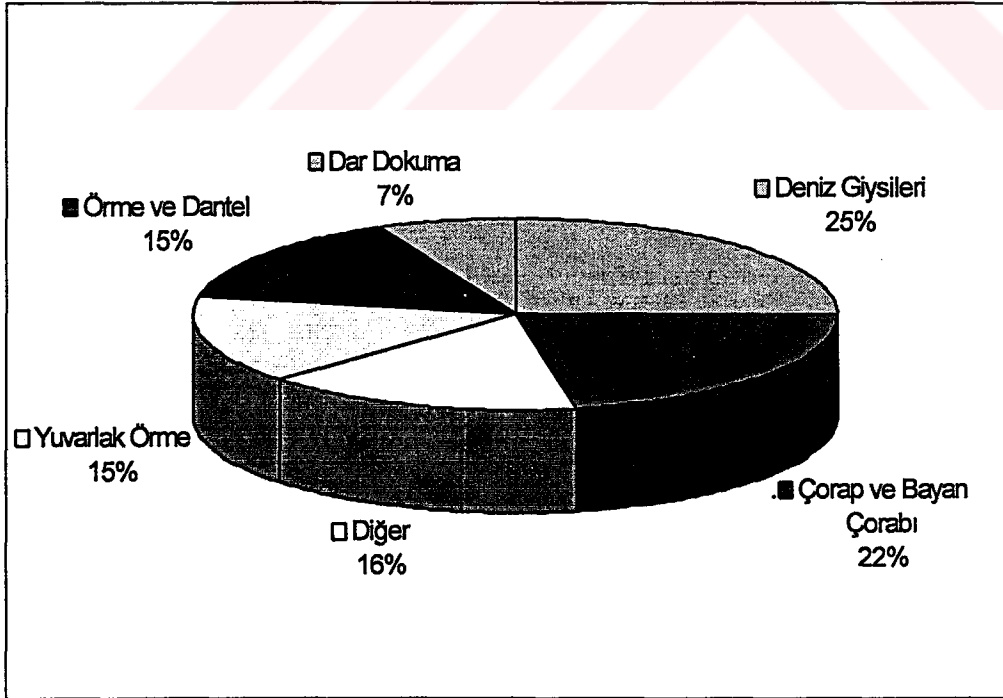
Elastan ipliklerden örülmüş iç ve dış giyimde kullanılan elbise özellikleri; kullanım esnasındaki davranışı, giyim esnasındaki hareket serbestliği ve bu tip ürünlerin moda açısından görünümü, kişilerin satın almayı düşündüğü zaman müşterilerin zihninde temel kavramları oluşturmaktadır. Şeklini muhafaza etme, bazı elbiselerin özelliklerine bakıldığı zaman müşteriler tarafından düşünülmesi gereken önemli faktörlerden biridir.

Elastan iplikler moda faktörüne uyumludur ve modaya katkısı çok fazladır. Her alanda kullanılması sebebiyle bugün değişik tarz ve akımlara uyum sağlar. Sudan az etkilenir ve elastikiyetini uzun süre muhafaza eder. Günümüzde hemen her türlü giysi ve kıyafetin içeriğinde elastan yer almaktadır. Günlük kıyafetten deniz kıyafetlerine, spor kıyafetlerinden klasik giyime, blue jeandan gece kıyafetlerine kadar her alanda elastan kullanılmaktadır. Çizelge 3.2, 1985 – 2000 yılları arası ve tahmini olarak 2005 yılı dünyadaki elastan iplik sevkiyatlarının hangi alanda ne kadar olduğunu göstermektedir. Burada elastan iplik sevkiyatı 2000 yılı için 31.5 bin ton ile en fazla aktif giyimde olmuştur. Aktif giyimi 27.9 bin ton ile iç çamaşırı sektörü takip etmektedir.

Çizelge 3.2. Dünya Elastan İplik Sevkiyatları (Bin Ton) (Tad, 2001)

Tekstil Ürünü	Yıllar				
	1985	1990	1995	2000	2005
Çorap	8.1	9.3	11.5	12.2	12.6
İç Çamaşırı	6.8	11.6	20.9	27.9	36.1
Dış Giyim	0	1.4	3.6	5.2	8.4
Aktif Giyim	5.5	11.3	22.2	31.5	42.7
Diğer	3.4	6.8	10.9	19.3	28.1
Toplam	24.0	40.6	69.2	96.3	128.0

Günümüzde elastan lifin en büyük üreticisinin Amerika olduğu bilinmektedir. Amerika'da üretimi yapılan toplam 33.000 ton elastan lifin kullanım yerlerine göre sınıflandırılması Şekil 3.3'de gösterilmiştir. Şekil 3.3'e göre % 25 oranla deniz giysileri elastan lifinin en fazla kullanıldığı alandır. Bu ürünü % 22'lik payla çorap ve bayan çorabı izlemektedir.



Şekil 3.3. Elastan Liflerin Kullanım Alanlarına Göre Sınıflandırılması
(Keesee, 1998)

İnsan derisinin, insan vücudunun hareketi ile istenilen miktarda gerilmesi ve daha sonra önceki pozisyonuna döndürülmesi, aynı zamanda, insan vücuduna yapışık elbiselerde kullanılan kumaşlar içinde geçerli bir özelliktir. Vücudun değişik hareketleri esnasında insan derisinin gerilme durumu Çizelge 3.3’de görülmektedir.

Çizelge 3.3. Vücudun Değişik Hareketleri Esnasında İnsan Derisinin Gerilmesi
(Nolte ve Weber, 1993)

Vücudun Kısmı	Vücudun Hareketi	Derinin Gerilmesi	
		Yatay (%)	Dikey (%)
Diz	Durma + Aşırı Eğilme	30	50
Dirsek	Gerilmesiz ve hafif eğilme	15 - 25	50
Kalça	Duran vücudun öne doğru eğilmesi	-	45
Kalça	Dikey otuma	15 – 20	25
Kalça	Durma + Eğilme	15 – 20	35
Sırt	Dirsek masa üzerindeyken	30	-
Sırt	Dirsek hafifçe eğilirken	15	-
Sırt	Ayakkabı bağlarken	45	-

Giyim eşyasının gerekli esneme gereksinimi en çok alt omuz, üst kol, diz ve oturma bölgelerinde yer almaktadır. Bu yüzden spor pantolonlar, özel dikimli pantolonlar, şortlar veya tulumlar için esneklik gereksinimi genellikle çözümlü yönündedir. Moda veya üretim nedenlerinden dolayı jeans gibi bazı giyim eşyası stilleri için atkı yönünde esneme tercih edilir. Özel dikimli takım elbiseler, ceketler ve kayak yarış pantolonları en iyi şekilde atkı – çözümlü esnek kumaşlardan üretilirler, ancak çözümlü esnek versiyonlar da sıkça üretilir.

Elastik kumaşların kullanımının en baştaki sebebi; insan vücuduyla mükemmel uyumdur, vücudu son derece iyi sarar. Vücut hareketlerine duyarlılık gösterir. Dayanıklı ve uzun ömürlüdür. Bu özelliği esnekliğinin bir sonucudur. Rahat ve pratik giyimli kıyafetlerde kullanımı ile kıyafetler konfor kazanır. Her türlü deformasyonu önleyici etkisi de önemlidir. Bu özelliği sebebiyle özellikle genç

giyim eşyalarında fazla miktarda kullanılır. Çeşitli giyim eşyalarında form stabilitesini sağlamak, deformasyonu ve bollaşmayı önlemek amacıyla elastan iplik kullanılmaktadır. İnce ve ipeksi bir tutumu vardır. Elastan ipliklerle elde edilmiş giyim eşyalarının vücutla direkt temas halinde kullanımına örnek olarak tayt ve mayo verilebilir. Elastan iplik ile elde edilmiş giyim eşyalarında vücutla temas ve uyumu son derece iyidir. Vücutla temas halinde olduğunda rahatsızlık vermez.



4. ELASTAN LİFLER

Lycra bilindiği gibi DuPont firmasının ürettiği sonsuz filament haldeki elastik yapılı spandex (elastan) elyafının ticari adıdır. Tekstil endüstrisinde elastan, Lycra, Dorlastan, Lireltex, Enkaswing vb. ticari isimleri ile bilinen polimer maddelerden filament halinde üretilmektedir. Elastan lifi lineer makromoleküllerden oluşan bir sentetik elyafıdır. Ağırlığının en az %85'i segmente edilmiş poliüretandan oluşmuştur. Elastanlar üretilen ile kısa zincirli sert blok polimer olarak segmanlaşmış poliüretan ve hareketli uzun zincirli segman olarak yüksek molekül ağırlığına sahiptir (Kontart, 1996). Üretimi yapılan elastan lifler çoğunlukla 22, 44, 78 ve 156 decidex lineer yoğunlukta üretilmektedir. Lycra'nın uzama kabiliyeti çok fazladır. Çok yüksek esneme (% 800'e kadar), elastikiyet ve kolayca boyanabilme özelliğine sahip bir materyaldir.

Piyasada Lycra'ya benzer özellik gösteren fakat markası Lycra olmayan ipliklere de bilinçli bilinçsiz Lycra denilmektedir.

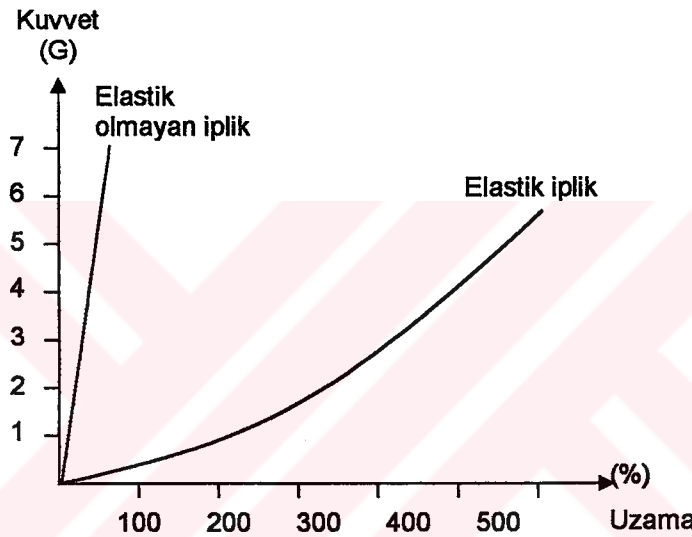
Elastan iplikler Amerika ve Kanada'da Spandex olarak bilinir. Elastan veya Spandex olarak isimlendirilen bu ipliklere, Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi değişik firmalarca değişik isimler verilmektedir.

Çizelge 4.1 Dünyadaki Elastan İplik Üreticileri ve Ticari İsimleri
(Yapay Lifler Yıllık Kitabı, 1996)

Ülkeler	Elastan İplik Üreticileri	Elastan Ticari İsimleri
ABD	DuPont Neumours Co.	Lycra
	Globe MFG Co.	Glospan
Almanya	Bayer Faser GmbH	Dorlastan
Kore	Teawonng ROC	Acelan
	Tankook ROC	Texton
Japonya	Asahi Kasei	Roica
	Unitica	EEY
	Kuraray Co., Ltd.	Spantel
İtalya	Fillatice	Lineltex
Tayvan	Nishinba Ind., Inc.	Mobilon

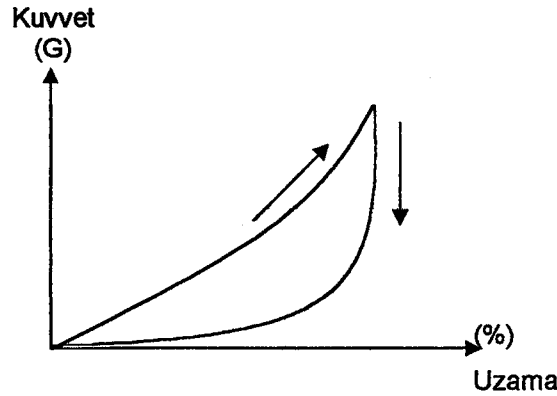
Bu değişik markalardan üretilen elastan liflerin hepsi segmente edilmiş poliüretandan üretilmiştir. Bu ürünlerin eğirme prosesleri ve hammaddeleri birbirinden farklılık gösterebilmektedir.

Elastanlar bilindiği gibi polietilen esaslı elastomer ipliktir. Elastomer iplikler, yüksek gerilme potansiyeli ve yüksek derecede kendini geri toplayabilme gücüne sahiptir. Şekil 4.1’de elastik ve elastik olmayan ipliklerin gerilme kıyaslaması görülmektedir.



Şekil 4.1. Elastik ve Elastik Olmayan İpliklerin Gerilme Kıyaslaması (Melliand, 1998)

Elastan liflerin molekül yapısı itibariyle birbirine sıkı bağlanmış olup genel yapısı esnektir. Bu kompakt molekül yapısı esneme ve eski haline dönmesine olanak sağlar. Bu nedenle elastanların kendini toplama gücü çok fazladır. Yük ipliğinden yük kaldırıldığı zaman, insan derisine benzer bir şekilde, iplik gerilmemiş orijinal haline dönmeye çalışır. Bu kendini toplama gücü, şekillenme gücü olarak bilinir (Şekil 4.2).



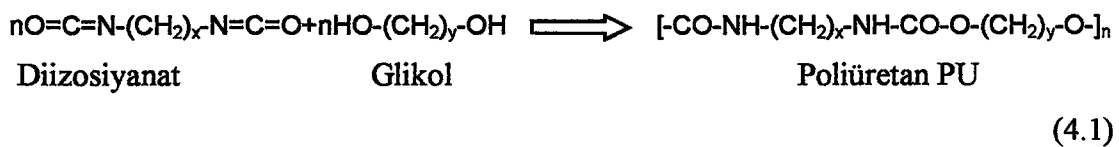
Şekil 4.2. Elastan İpliklerde Yüksek Gerilme Potansiyelinin ve Kendini Geri Toplama Gücünün Gösterimi (Melliand, 1998)

Şekil 4.2’de görüldüğü gibi elastan lifler, yüksek uzama kabiliyetine sahip ve kopma noktasına kadar olan uzamalarda formu bozulmadan hemen eski haline dönebilen liflerdir.

4.1. Elastan Polimerlerinin Sentezi

Elastan kelimesi, elastik lifleri belirtmek için, “elastik” ve “polimer” kelimelerinden oluşturulmuştur. Kimyasal olarak, elastan polimerleri, ürethan gruplarının karakterize ettiği poliüretan esaslı lifleridir. Elastanlar, sentetik polimer esaslı segmentleşmiş poliüretan lifleridir.

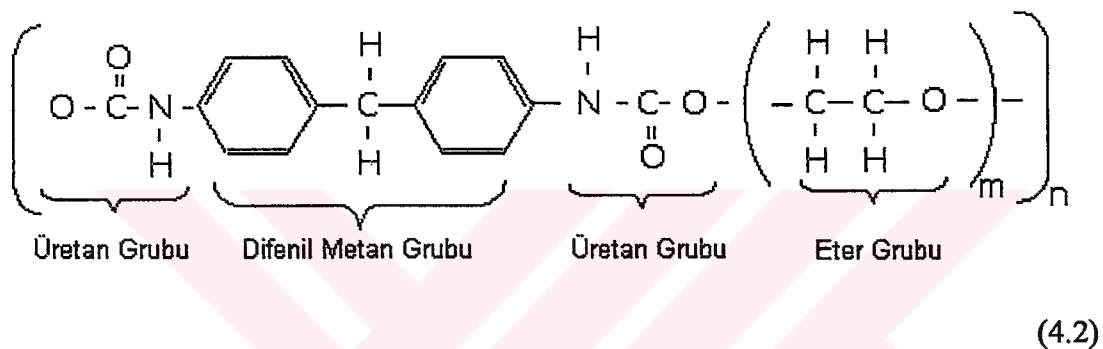
Poliüretan, glikol ile diizosiyanat bileşiklerinin poli-adisyon reaksiyonu ile eşitlik 4.1’de gösterildiği şekilde elde edilir (Başer, 1998).



Elastan polimeri bugüne kadar sentez edilen en kompleks tekstil lif polimeridir. Elastan polimerlerin sentezlenmiş iki şekli vardır. Bunlar, polieter tipi ve poliester tipidir.

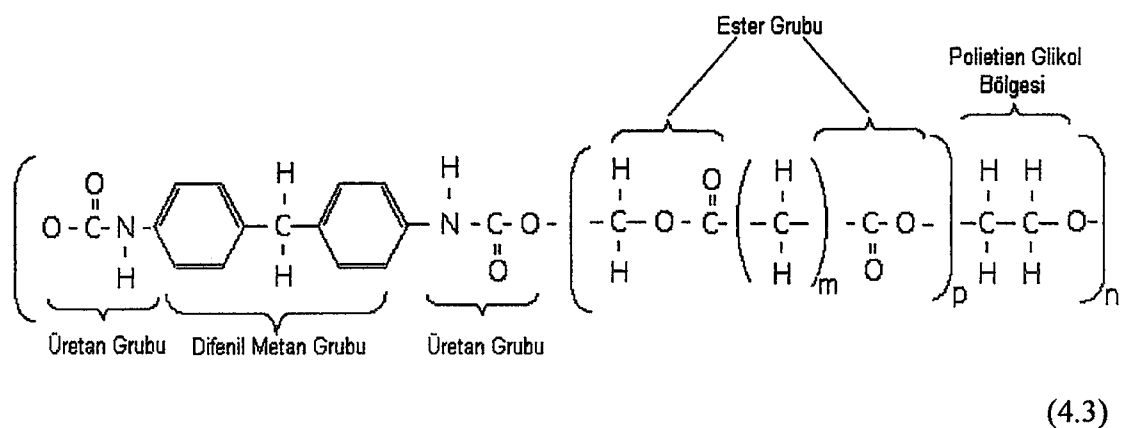
4.1.1. Polieter Tipi

Bu polimerin yapısı eşitlik 4.2. verilmiştir. Polimerin gerçek uzunluğunu belirlemek, polimerler arasındaki çapraz bağların kesin miktarının bilinmemesinden dolayı zordur. Bu çapraz bağlar elastik özelliğe önemli katkıda bulunurlar. Eter gruplarının varlığı, bu tip elastik polimerlerin alkalilere karşı direncini artırır (Kanver, 1998).



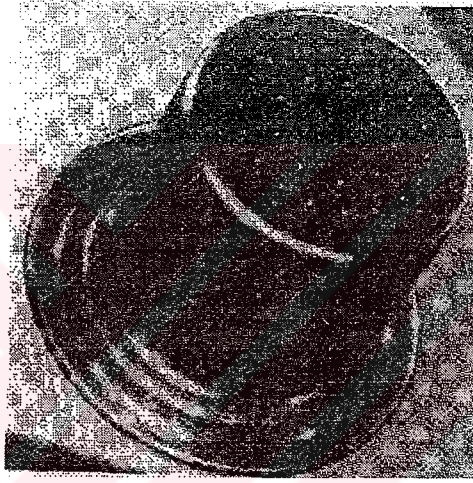
4.1.2. Poliester Tipi

Poliester tipi elastan polimer, eşitlik 4.3’de görüldüğü gibi polieter elastan polimere göre daha kompleks ve daha uzundur. Bu tip elastan polimerlerini en çok ilgilendiren ester gruplarıdır. Bunlar alkali çözeltilerde hidroliz olurlar (Kanver, 1998).



4.2. Elastan Lif Üretim Prosesleri

Kimyasal liflerin elde edilmesinde prensip, ipekböceğinin ipek filamentlerini üretmesine benzer. İpekböceğinde olduğu gibi sıvı haldeki polimer madde, ince bir delikten katı hale gelebileceği bir ortama verilir. Polimerin verildiği ince deliklerin bulunduğu başlığa spinneret denir. Tek delikli bir spinneretten bir tek filament, monofilament elde edilir. Spinneret üzerinde Şekil 4.3’de görüldüğü gibi bir çok delik varsa bir filament demeti, multifilament elde edilir.



Şekil 4.3. Spinneret Başlığı (Başer, 1992)

Doğal ve sentetik polimerin özelliğine bağlı olarak kimyasal lif üretiminde aşağıdaki koşullar gereklidir.

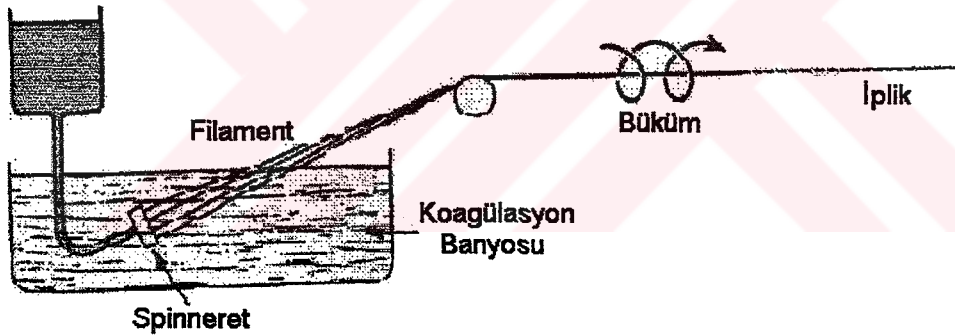
- Kullanılan polimer sıvı halde olmalıdır.
- Sıvı polimer ince deliklerden sabit basınç altında püskürtülmelidir.
- Deliklerden çıkan sıvı polimerin, filament halinde katılaşabileceği bir ortam bulunmalıdır.
- Germe – çekme (uzatma) işlemi yapılmalıdır.

Bu prensipler uygulanarak üç farklı yöntemle yapay lif üretilir. Bunlar yaş eğirme, kuru eğirme ve yumuşak eğirmedir.

Elastan lifleri için en sık kullanılan polimer, kuru veya yaş çekim prosedürü ile 11-2600 dtex numara sınırları içinde monofilament veya multifilament iplik olarak çekilen kesilmiş poliüretanlardır.

4.2.1. Yaş Eğirme

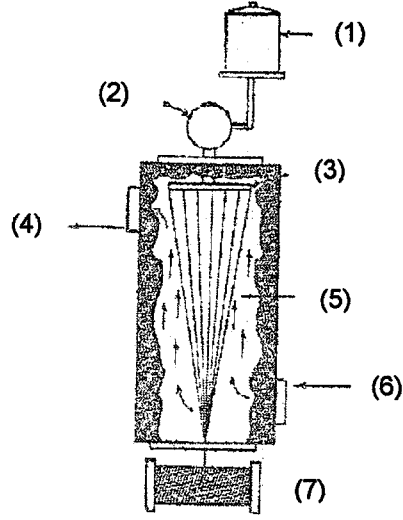
Kimyasal elyaf yapımı için kullanılan ilk yöntemdir. Bu yöntem bugün de kullanılmaktadır. Uygun bir çözücü içinde çözünmüş polimer madde, üzerinde çok küçük bir veya birkaç delik bulunan spinneretten basınç ile bir başka çözelti içerisine fışkırtılır. Bu deliklerden verilen çözelti fışkırdığı banyo içerisinde koagüle olur. Filament halinde çöken lifçikler banyodan çekilir, yıkanır, kurutulur ve bobinlere sarılır. Spinneret üzerindeki deliklerin büyüklüğü ve sayısı, elde edilen ipliğin numarasını belirler (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Yaş Eğirme Yönteminin Şematik Görünümü (Başer, 1992)

4.2.2. Kuru Eğirme

Elastanın %80'den fazlası kuru eğirme ile üretilir. Kolay uçucu uygun bir çözücüde çözündürülmüş polimer madde yine ince deliklerden ya doğrudan doğruya havaya veya sıcak bir odaya püskürtülür. Hava, çözücünün buharlaşmasına sebep olur ve polimer madde filament biçiminde kalır. Bu filament odadan çekilerek bir büküm verilir. Yaş eğirme yönteminde olduğu gibi ya tek filament veya filament demeti halinde elde edilebilir (Şekil 4.5).

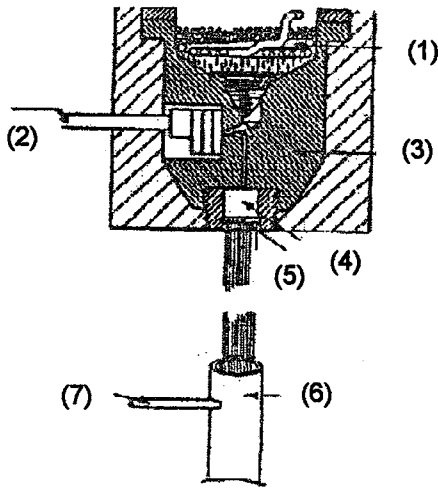


- (1) Eğirme çözeltisi (2) Pompa (3) Spinneret (4) Hava ve aseton buharı çıkışı
(5) Sıcak hava (6) Sıcak hava girişi (7) Bobin

Şekil 4.5. Kuru Eğirme Yöntemi (Başer, 1992)

4.2.3. Yumuşak Eğirme

Polimer madde kimyasal elyaf elde edilmek üzere önceden eritilir ve yine küçük delikler içerisinde soğuk hava odalarına püskürtülür. Filamentler soğurken katılaşır. Bunlar odadan çekilir, bükülür ve sonraki işlemlere yollanır (Şekil 4.6).



1. Sıcak ızgara
2. Pompa
3. Isıtıcı bölme
4. Erimiş polimer
5. Spinneret
6. Tavlama borusu
7. Buhar girişi

Şekil 4.6. Yumuşak Eğirme Yöntemi (Başer, 1992)

Geçmiş yıllarda eriyikten çekme, elastan ipliklerin üretimi konusunda yoğun çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu yöntem diğer yöntemlere göre daha pahalı bir yöntemdir. Eriyik haline gelebilen poliüretan esterler ve poliester esterler polimer olarak kullanılmıştır.

Eriyikten çekme prosesinin avantajı polimerin çevre dostu sentezi ve elastan ipliğe kimyasal solvent kullanılmaksızın dönüştürülmesidir. Bu proses ile üretilen elastan lifler, toplam elastan liflerin yaklaşık %10'una karşılık gelmektedir.

Çizelge 4.2'de belirli elastan iplik üreticileri, elastan ipliklerin kimyasal yapısı ve eğirme prosesleri verilmiştir. Genel olarak elastan lif üretiminde pazarın yaklaşık %80'ni kuru çekim yöntemiyle, %10-15'i ise yaş eğirme yöntemiyle gerçekleştirmektedir.

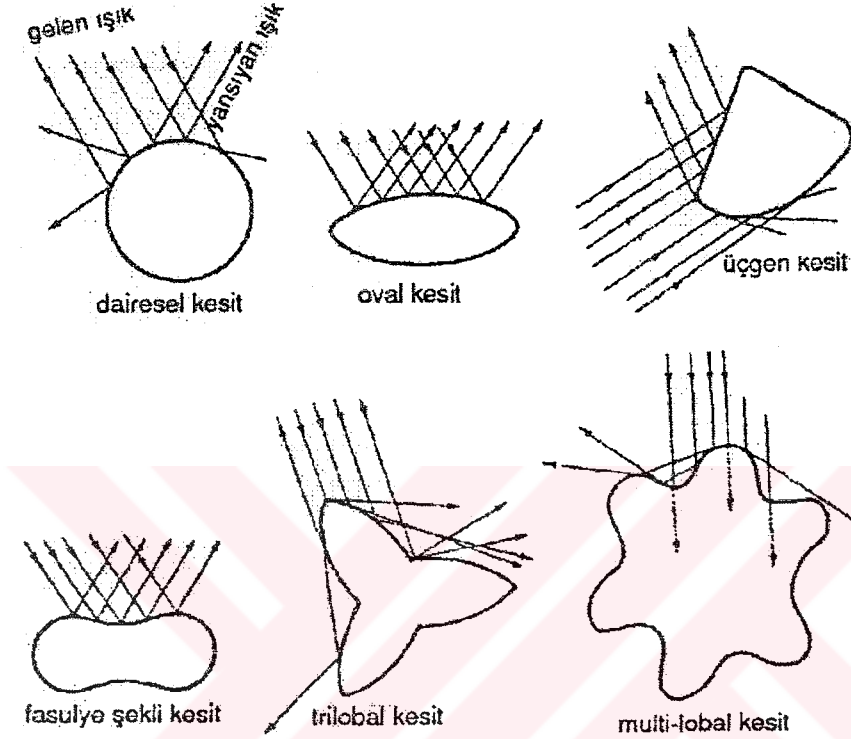
Çizelge 4.2. Belirli Elastan İpliklerin Kimyasal Yapısı ve Eğirme Prosesi
(Jürg ve Böhringer, 1999)

Ürün Adı	Üretici Firma	Hammaddesi	Eğirme Prosesi
Acelon	Taewang (ROC)	PET/MDI/diamine	Kuru
Dorlastan	Bayer Faser GmbH	PET/MDI/diamine	Kuru
Lycra	DuPont Neumours Co. (ABD)	PET/MDI/diamine	Kuru
Roica	Asahi Kasei (Jap)	PET/MDI/diamine	Kuru
Glospan	Globe MFG Co. (ABD)	PET/MDI/diamine	Kuru
Lineltex	Fillatice (Ital)	Poycaprolactone ester/ MDI/diamine	Yaş
Lubell	Kanebo Ltd. (Jap)	Polyester/MDI/ butandiol	Yumuşak
Mobilon	Nishinba Ind., Inc. (Jap)	PET/MDI/ butandiol	Yumuşak
Spantel	Kuraray Co., Ltd. (Jap)	PET/MDI/ butandiol	Yumuşak

Sentetik lifler, kullanım yerlerine göre ya üretim sırasında (kumaş boyası ve matlık giderici katkılarla) ya da hemen üretimin ardından (çekme, kıvrırma ya da antistatik apreleme uygulanmasıyla) değişikliğe uğratılır.

Tekstil elyafının özellikleri yalnızca fiziksel ve kimyasal niteliklerine değil, aynı zamanda geometrik biçimlerine de bağlıdır. Şekil 4.7'deki gibi enine kesiti oval,

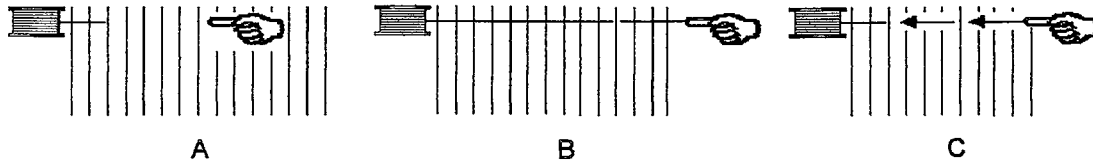
fasulye veya üçgen biçiminde olan yapay lifler, gelen ışığı, en fazla ve en düzgün bir şekilde yansıttığından en parlak liflerdir.



Şekil 4.7. Yapay Lif Kesitleri (Kanver, 1998)

4.3. Elastan Liflerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Elastanların enine kesitleri elde edişlerine göre değişiklik gösterir. Yuvarlak, oval, dikdörtgen vb. bazı şekillerde olabilir. Renk olarak toplu halde sarılıyken beyaz görünüm verir, ancak tek halde ve kumaş içerisinde saydamdır. Mukavemeti 0.5-1.5g /denier ve uzama yüzdesi ortalama %500'dür (Şekil 4.8).



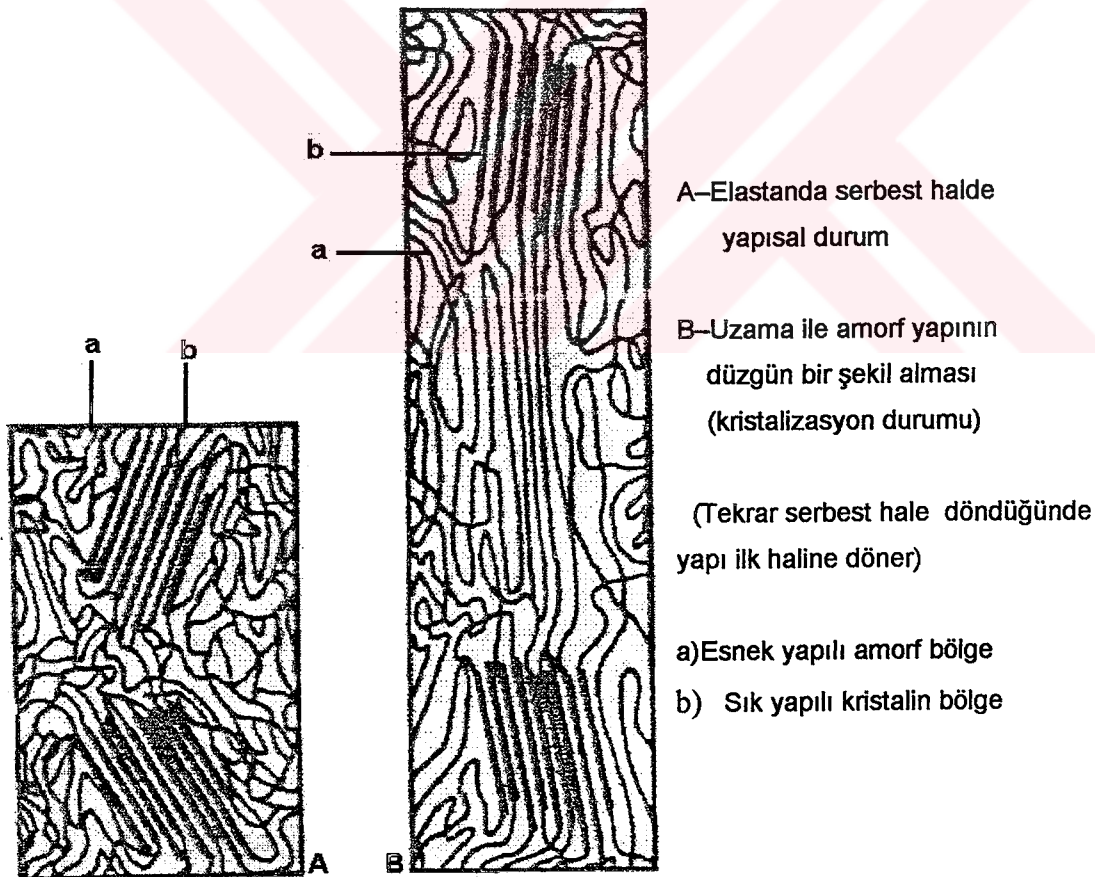
A-Elastanın serbest haldeki boyu

B- Elastanın herhangi bir etkiyle veya elle tutularak uzatılması

C-Elastanın serbest bırakıldığında tekrar eski haline dönmesi

Şekil 4.8. Elastan İplikte Elastikiyet Testi (ATI, 2000)

Elastan lifin yapısı kristalin (katı) yapı ve amorf yapı şeklindedir. Amorf yapı, elastikiyet özelliği kazandırır. Uzama sırasında kristalize olur, serbest kaldığında eski haline döner. Kristalin yapı ise tutumlu ve mukavemet özelliği verir (Şekil 4.9).



A-Elastanda serbest halde yapısal durum

B-Uzama ile amorf yapının düzgün bir şekil alması (kristalizasyon durumu)

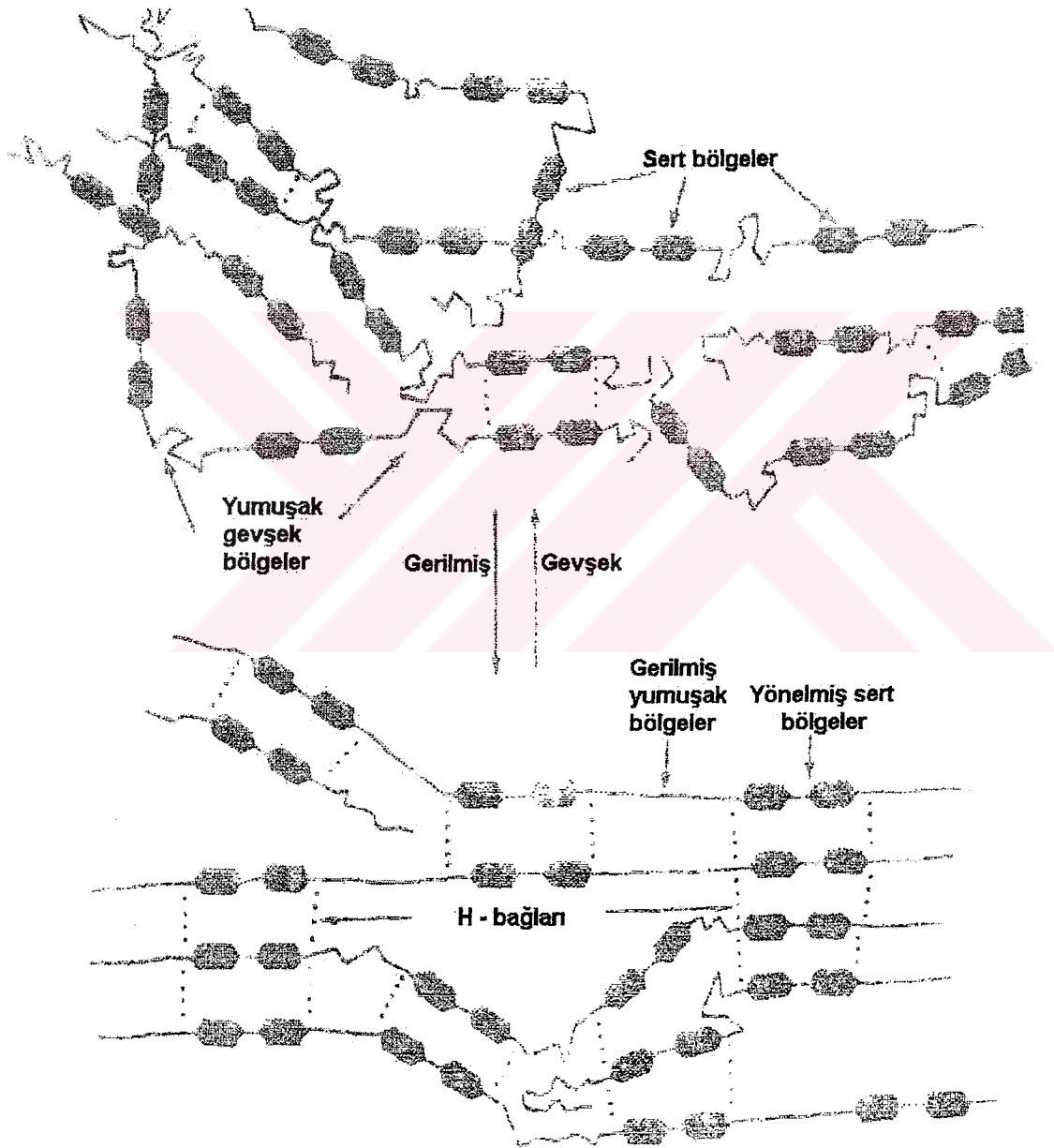
(Tekrar serbest hale döndüğünde yapı ilk haline döner)

a) Esnek yapılı amorf bölge

b) Sık yapılı kristalin bölge

Şekil 4.9. Elastanda Elastikiyet Özelliğini Sağlayan Yapı Birimleri (Yakartepe ve Yakartepe, 1995)

Elastan lifler, molekül zincir ağından oluşur ve yüksek amorf bölgeleri çapraz bağlarla birleşmiştir (Şekil 4.10). Uzama halinde bu amorf bölgeler daha fazla oryante olurlar ve kristalleşirler. Mamulün form bozukluğu, elyafın yapısındaki çapraz bağların, moleküllerin hareketini imkansız hale getirmesiyle gerçekleşir. Bu sırada moleküllerde bozuşma olur ve uzama özelliğinde deformasyon olur.



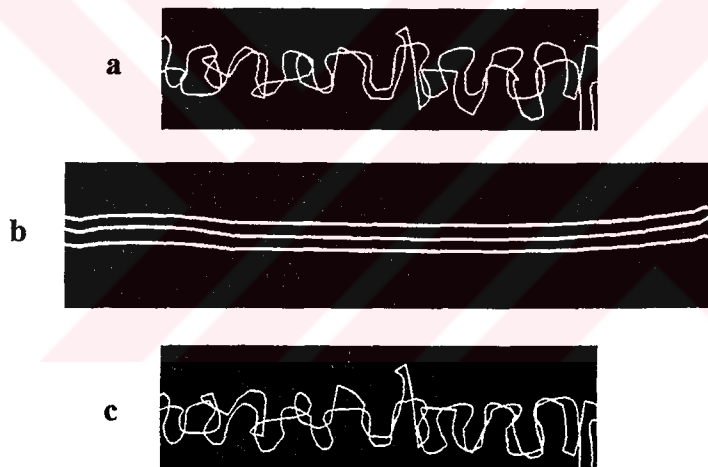
Şekil 4.10. Elastan Lifin Molekül Zincir Ağı (Başer, 1992)

4.3.1. Elastan Liflerin Fiziksel Özellikleri

Elastan lifleri mikroskopta pürüzsüz, düzgün biri görünüm gösterir. Enine kesitleri elde edilişlerine göre değişiklik gösterir. Yaş ve kuru çekim yöntemlerinde yuvarlak, daire şeklindedir.

Elastan doğal kauçuğa nazaran daha mukavimdir. Kopma mukavemeti 0,55 – 1,5 g/denye'dir. 2 g/denye'ye çıkabilmektedir. Yaş mukavemeti, poliamid, poliester gibi sentetik liflerden daha düşüktür. Ancak esnekliği nedeniyle bu pek önemli değildir.

Uzama kapasitesi çok yüksektir (%500'den fazla) ve uzatıldıktan sonra eski haline dönme özelliği mükemmeldir. Kopma uzaması % 400 – 700 arasındadır (Şekil 4.11).



- a) Herhangi bir gerilim ya da kuvvet altında olmayan serbest haldeki elyaf
- b) Kuvvet uygulanarak gerilmiş elyaf
- c) Uygulanan kuvvetin kalkmasından sonra eski haline dönmüş elyaf

Şekil 4.11. Elastik Elyafta Uzama ve Esnekliğin Gösterilmesi (Kanver, 1998)

Elastan lifi hidrofobik bir lifdir. Düşük su emiciliğine sahiptir. % 0.3 – 1.3 oranında nem alabilirler. Aşınmaya ve buruşmaya dayanımı iyidir ve gerektiğinde termofiksaj yapılıır. Termoplastiktirler. Elastan lifleri 150-200 °C arasında yumuşar, 230-290 °C arasında erir. 150 °C'de liflerde bir sertleşme görülür. Özellikle düşük sıcaklıklarda defalarca yıkamaya karşı dirençleri iyidir. Aynı zamanda güneş yağları

ve terlemeye de dirençleri iyidir. Isı iletkenliği zayıf olup, iyi bir ızalasyon maddesidir.

Elastan liflerin fiziksel özellikleri Çizelge 4.3’de görülmektedir.

Çizelge 4.3. Elastan Liflerinin Fiziksel Özellikleri (Yakartepe ve Yakartepe, 1995)

Kriterler	Elastan Liflerinin Fiziksel Özellikleri
Mikroskobik Görünüşü	Nispeten pürüzsüz ve düzgün görünümlüdür. Enine kesitleri yuvarlak veya dörtgen şeklinde üretim şekline bağlı olarak değişir. Genelde yuvarlaktır
Yoğunluk	1.24 g/m ² ile poliester ve yünden düşük yoğunluğa sahiptir. Poliamidden yüksektir.
Uzunluk	Sonsuz uzunlukta üretilirler ve genelde bu şekilde katlanırlar. İstenirse kullanım yerine göre kesikli (stapel) hale getirilebilirler.
İncelik	İstenilen incelikte üretilirler. Çok ince veya kalın elyaf üretilmektedir. 25 ile 200 dtex arasında incelikte üretilirler.
Renk	Renksizdir.
Parlaklık	Mat, parlak ve çok az parlak olarak üretilir.
Mukavemet	Diğer sentetik liflere nazaran daha dayanıksızdır. Mukavemetleri 0.5 – 1.5 g/denier arasında değişir. Yaş sağlamlığı çok az düşme gösterir.
Uzama Elastikiyeti	Elastikiyeti mükemmeldir. Bu elyafın en belirgin karakteristiğidir. %500 den fazla uzamaya sahiptir.
Nem Alma	Hidrofobik bir elyaf olduğu için nem alma oranı çok düşüktür. %65 nispi nem ve 20 °C’de %0.3 civarında nem alır.
Statik Elektriklenme	Ortadadır. Kuru ortamda statik elektriklenme olabilir.
Pilling	Yoktur.
Isıya Karşı Direnç	Tipine bağlı olarak sıcaklığa karşı dirençleri değişir. 150 °C’de sertleşme görülür. 150 –200 °C arasında yumuşar ve 230 – 290 °C arasında erir. Ütüleme sıcaklığı 150 °C’yi geçmemelidir. Yüksek sıcaklıklar elyafın bozulmasına neden olurlar.

4.3.2. Elastan Liflerin Kimyasal Özellikleri

Elastan liflerinin kimyasal özellikleri Çizelge 4.4’de görülmektedir.

Elastan lifler, kuru temizleme çözümlerine karşı dayanıklıdır. Aromatik çözümlerde şişer, ancak diğer çözümlerden etkilenmez. Yağlar ve biyolojik maddelere karşı dayanıklıdır. İndirgen maddeler elastanı etkilemezken, sodyum hipoklorit gibi klorlu ağartma maddeleri yavaş yavaş etkiler ve lifleri sarartır. Hipoklorit ve sodyum klorit gibi klorlu ağartma maddelerimden korunmalıdır. Bazik ortamda klora karşı dayanıklı değildir. Kolaylıkla yanar, ancak eriyerek alevden uzaklaşır.

Çizelge 4.4. Elastan Liflerinin Kimyasal Özellikleri (Yakartepe ve Yakartepe, 1995)

Etkenler	Elastanın Kimyasal Özellikleri
Su	Düşük su emiciliğine sahiptir. Kolay kurur. Klorlu sularda zamanla fiziksel özelliklerinde düşme görülür. Elastan elyafı %0.3 – 1.3 oranında nem alabilir.
Asitler	Asitlerin çoğuna 24 saatten fazla maruz kalmadıkça dirençlidir. Soğukta, sulu asitlerden pek zarar görmezler. Sıcakta hepsi az çok etkiler. Derişik anorganik asitlerde hemen bozunur ve çözünür.
Bazlar (Alkaliler)	Bazların çoğuna karşı dirençlidir. Seyreltik bazlar soğukta yapılan işlemlerde fiziksel özelliklerinde bir düşme gösterir. Bu nedenle; kostikli muamelelerde fiziksel özellikler kontrol edilmelidir.
Organik Çözgenler	Kuru temizleme çözümlerine karşı dirençlidirler. Aromatik çözümlerde şişer.
Ağartma Maddeleri	Sodyum hipoklorit gibi klorlu ağartma yapılmasından kaçınılmalıdır. Klorlu yükseltgen maddeler renk değişmesine ve fiziksel özelliklerinde düşmeye neden olur.
Küf ve Mantar	Etkilemez.
Güveler ve Böcekler	Etkilemez.
Işık ve Atmosfer Koşulları	Orta derecede dirençlidir. Güneş ışığı zamanla elyafın sararmasına ve bozulmasın neden olur.
Boyama	Özellikle dispers, asit, metal kompleks, krom boyarmaddeleri ile boyanabilir. Bazı tipler zor boyanabilir.

Elastan lifleri uzun ömürlüdür. Bunun sebebi fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyi olmasıdır. Özellikle bükülme ve aşınma dayanımı yüksektir. Elastanlar dış etkilere ve biyolojik etkilere fazla zarar görmez. Fakat çok ağır şartlarda ve uzun süreli etkilere elastikiyetinde deformasyon olabilir. Örneğin elastanlı mayoların uzun süreli tuzlu su ile muamelesi ve güneş yağı vb. kimyasal maddelerle teması bileşimindeki elastana zarar verir ve elastikiyetini azaltır.

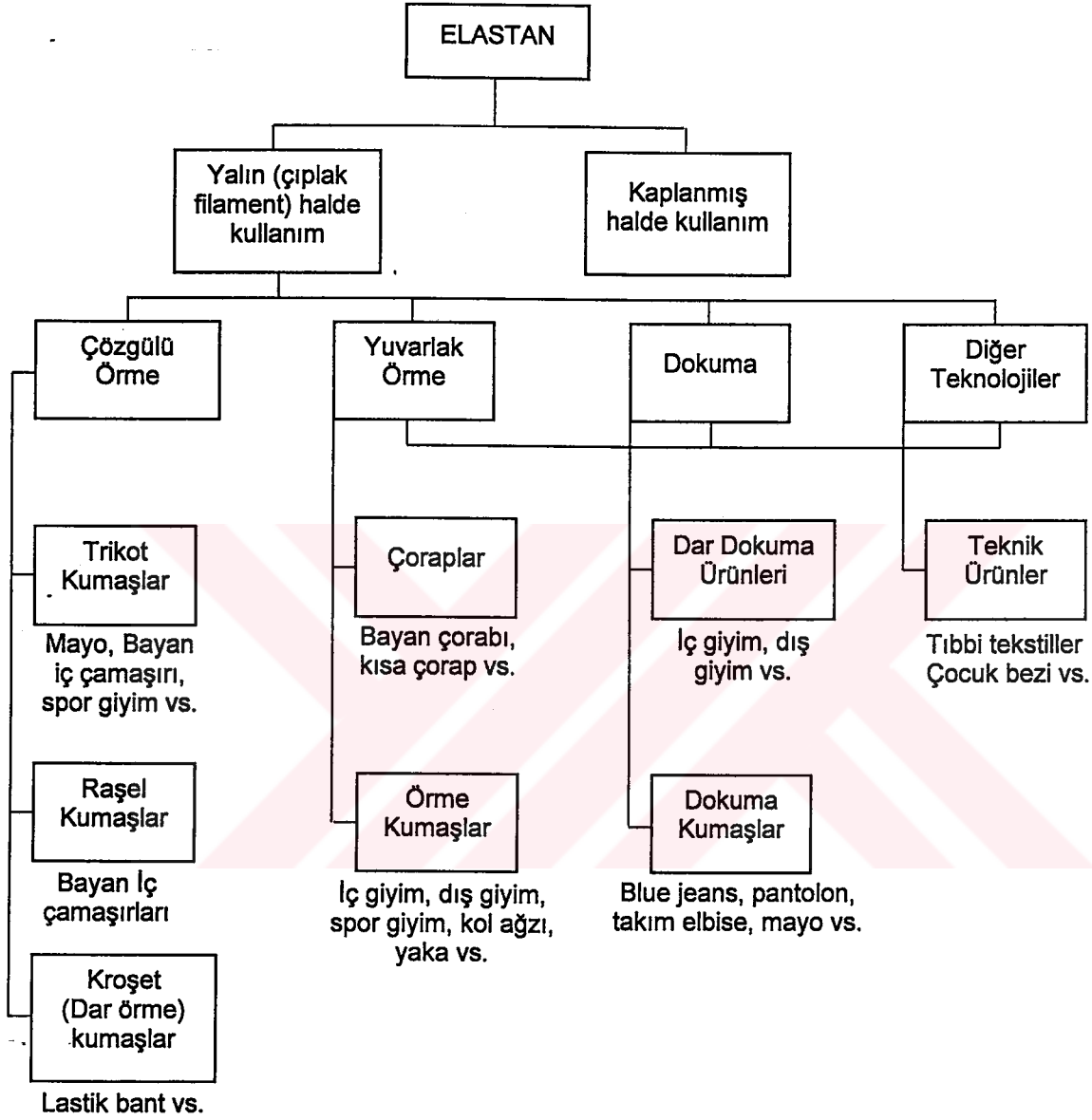


5. ELASTANLI İPLİK ÜRETİMİ

Tekstil ürünlerinde elastan, yüksek fiyatı nedeniyle saf olarak kullanılmaktan ziyade; poliester, pamuk, viskon vb. elyaf çeşitleriyle % 2-20 arasındaki karışım oranlarıyla karıştırılarak kullanılır. Bu karışım genellikle kumaş üretimi veya üretim öncesi iplik bazında yapılabilir. Ayrıca, kaplanmış iplik olarak filament elyafla da karışım yapılabilir. Karışım yapılmasının en önemli nedeni elastanın pahalı olmasıdır. Bu nedenle istenilen özelliğin sağlanması açısından minimum elastan kullanımı yoluna gidilmektedir.

Elastanlı iplikler monofilament (tek filamentli), multifilament (çok filamentli) veya kaplamalı (nüveli, çekirdekli, özlü, ilikli) iplik olarak kullanılabilir. Monofilament ve multifilament haldeki elastan her alanda, her teknolojiye (dokuma, örme, teknik tekstil mamulleri) kullanılır. Kaplanmış elastan ise yalnızca dokuma ve örmede kullanılmaktadır.

Şekil 5.1'de elastanın yalın (çıplak) ve kaplanmış halde kullanıldığı teknolojiler ve üretilen ürünlere örnekler verilmiştir.



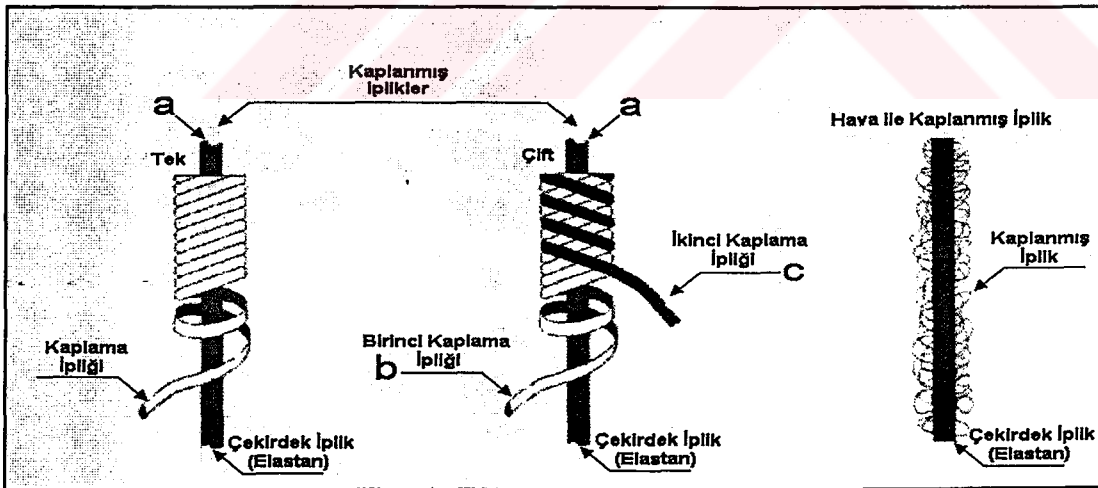
Şekil 5.1. Elastan İpliklerinin Çıplak ve Kaplanmış Halde Kullanıldığı Kumaş Teknolojileri ve Üretilen Kumaşların Kullanım Alanlarına Örnekler
(Yakartepe ve Yakartepe, 1995)

5.1. Yalın (Çıplak Filament) Elastan İplikler

Polimer eriyiğinden elyaf çekme sonucu elde edildikten sonra doğrudan kullanılabilen filament haldeki elastandır. Tek veya çok filamentli bir yapı gösterebilir. Sadece elastan liflerden oluşan ipliklerdir.

5.2. Kaplanmış Elastan İplikler

Filament haldeki elastan üzerine çeşitli liflerin sarılması ile kaplanmış (nüveli, çekirdekli, özlü, ilikli) elastan iplikler elde edilir (Şekil 5.2). Kaplanmış iplikler çeşitli amaçlarla kullanılmak üzere üretilir. Kaplanmış iplikte çekirdek olarak elastanın kullanımı ipliğe elastik bir özellik kazandırır. Elastan üzerine sarılan ipliğin özelliği de kullanıma yansır. Örneğin; pamuk kaplama sonucu elde edilen iplikte pamuk özellikleri de gözlenir. Jean streç kumaşların üretiminde bu tür ipliklerin kullanımıyla elastik yapıda ve pamuk ipliğinden elde edilmiş hissi verilmiş kumaşlar üretilir.



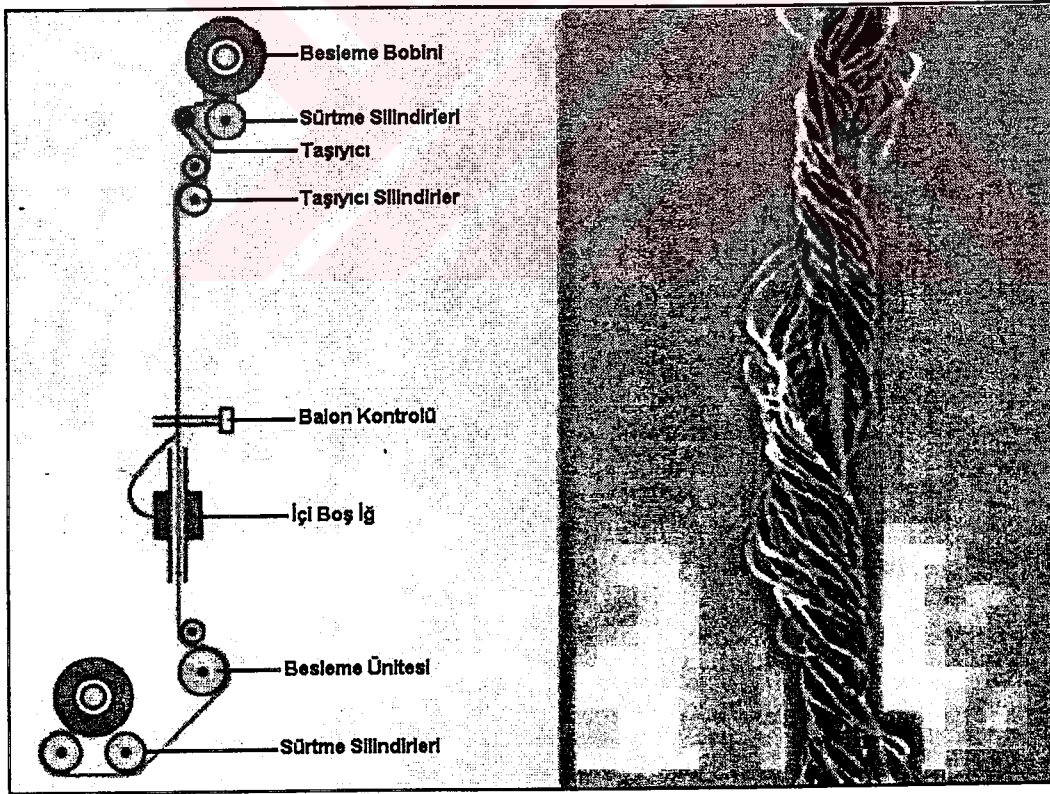
- a) - Kaplanmış ipliğe elastik özelliğini veren elastan iplik.
- b) Elastan filament iplikteki elastikiyetini kontrol altında tutan birinci sarım ipliği.
- c) Birinci sarım ipliğinin oluşturduğu yönlendirmeyi ortadan kaldırmak için sarılan ikinci sarım ipliği. İkinci sarım ipliği birinci sarım ipliği ile ters yönde sarılır.

Şekil 5.2. İplik Kaplamanın Şematik Görünümü (Jürg ve Böhringer, 1999)

Kaplama işlemi, bir tek adım prosesidir. Bir yada iki silindir üzerinden geçen elastan lifi, iğ kovasının ortasına doğru kılavuzlanır. İğ kovası, elastanı çevreleyen ipliği taşır. Kaplama ipliğinin tur sayısı iğ rotasyonu tarafından belirlenir. Bu yöntemin avantajları;

- Tur sayısı, kombine edilmiş elastan ipliğin toplam esnemesini kısıtlar.
- Kombine edilmiş elastan iplikler normal iplikmiş gibi daha fazla işlem adımlarında kullanılabilir.
- İpliğin uzunluğu artar.
- Çekirdekteki elastan korunabilir, dokuma için uygundur.
- Mevcut uzama ve elastikiyet her zaman iç içedir.

Şekil 5.3.'de basit bir kaplama metodu genel şekli ve kaplanmış ipliğin büyütülmüş resmi görülmektedir. Elastan filament üzerine başka bir lif sarılmıştır.



Şekil 5.3. Basit Kaplama Metodu, Kaplanmış İpliğin Büyütülmüş Resmi
(Jürg ve Böhringer, 1999)

Kaplanış elastan iplikler değişik yapılarda olabilmektedir. Bu farklılıkta çekirdek kaplama prosesinin ve kullanılan elyafın farklılığından kaynaklanmaktadır.

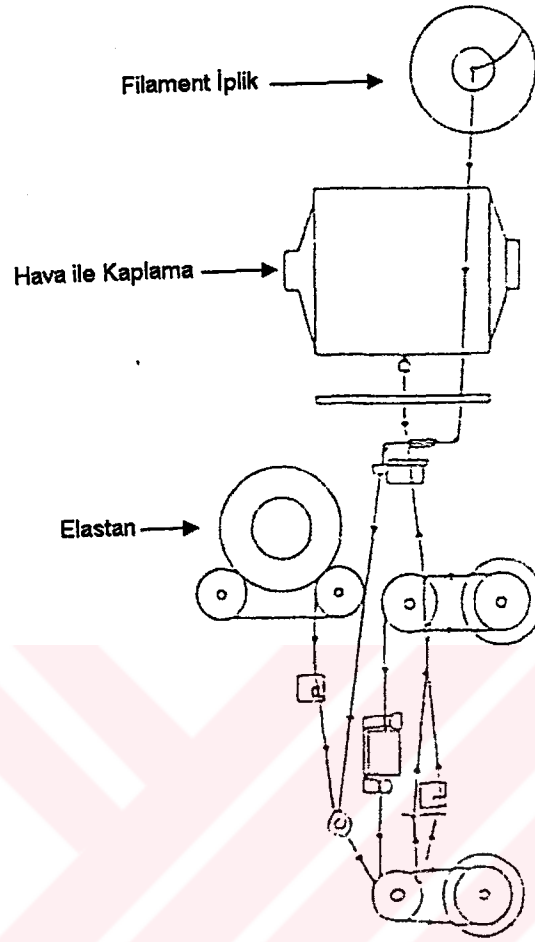
Çekirdek kaplama proseslerinin başlıcaları şunlardır:

- Hava ile kaplanma (Air Covering)
- Kesik elyaf ile kaplama
- Core – Spun ile kaplama
- İçi boş iğ tekniği ile kaplama
- Ring büküm tekniği ile kaplama (Elasto – Twist)
- Çift büküm makinalarında bükülmüş iplikler (Two for One)
- Hollow spindle tekniği ile kaplama
- Siro spun ile iplik kaplama

Yalın elastan iplikler yuvarlak ve düz örgüde kullanılmasına karşın, elastan kaplı iplikler daha çok dokumada kullanılır.

5.2.1. Hava ile Kaplanma (Air Covering)

Hava yardımıyla elastan lif ile kontinü filament kombine edilir (Şekil 5.4). Bu işlemde en önemli parametreler kaplamada kullanılan filamentlerin sayısı ve inceliğidir. Birim uzunluktaki punto sayısı, iplik mukavemetini belirler. Kaplama ipliği elastana yeterli koruma sağlamalıdır ki dokuma esnasında bu düğüm noktaları (puntolar) açılmasın. Bu durumda bu şekilde kombine edilen elastan iplikler atkı olarak kullanılabilir.



Şekil 5.4. Hava Kaplama (Air Covering) İşleminin Genel Prensibi (Dupont, 1997)

Filament ipliklerinin kombinasyonuna ek olarak hava kaplama yöntemi ile çalışmada, üç yada daha fazla sayıda bileşen bir arada kullanılabilir. Bu yöntemin bir avantajı da çalışma hızının yüksek üretim sağlamasıdır.

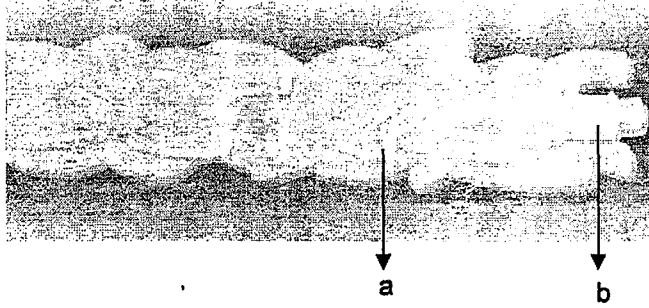
5.2.2. Kesik Elyaf ile Kaplama

Bu yöntem filament ipliğin yardımı olmaksızın stapel lif ile elastan kombinasyonuna izin verir. İplikler standart ring iplik makinalarında üretilirler. Fakat bu makinalar çıplak elastanı işleyebilmeleri için modifiye edilmeleri gerekmektedir.

Kesik elyaf kaplama yöntemine göre elde edilen tek kat ipliklerin dokumada çözgü doğrultusunda kullanılması tavsiye edilmez.

5.2.3. Core – Spun İplik Kaplama

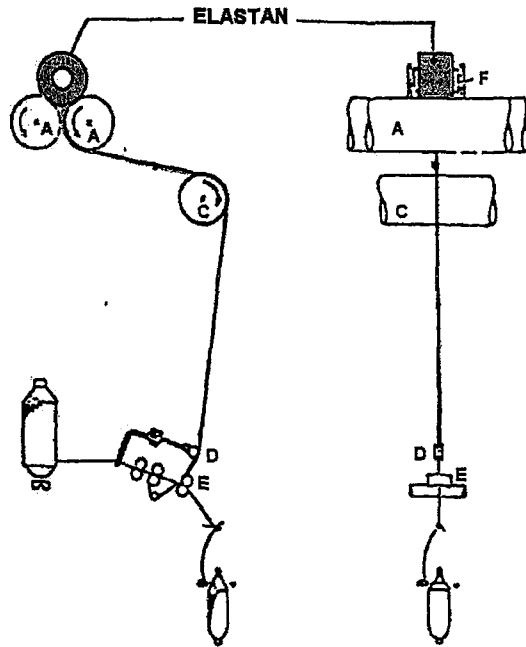
Core – Spun iplik kaplama yönteminde iplik, elastan filament üzerine elastik olmayan başka bir elyafın eğrilmesi ile oluşturulmaktadır (Şekil 5.5).



- a – Elastan lif etrafında eğrilmiş lifler. (Doğal veya yapay olabilir)
b – İpliğe esnekliği veren elastan filament.

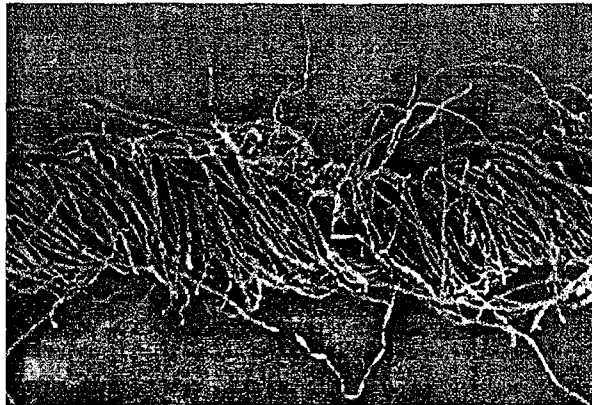
Şekil 5.5. Core – Spun Elastan İplik Yapısı (Dupont, 1997)

Core – Spun iplik kaplama yönteminin esası, bir elastan lif üzerine doğal veya yapay liflerin sarılmasıdır. Kesik elyaf, ring iplik makinasının çıkış silindiri ve baskısı altındaki kıştırma noktasında yüksek elastikiyetli elastan filament üzerine sarılmaktadır. Elastan iplikler oldukça yumuşak bir tuşeye sahiptir. Bu metod diğer kaplama prosesleri arasında en çok tercih edilen yöntemdir. Bu metodun en kritik yanı elastan ipliğin son derece kontrollü bir gerginlikte gerilmesi gerektiğidir. Ancak bu suretle üzerine elyaf sarılması mümkün olabilmektedir. Gerginlik değerini, tamamen üretim esnasında ipliğe verilen çekim ve sargı bobininin çevresel hızına bağlıdır. İpliğin kaplanması esnasında, elastan lifin gerginliğini kontrol altında tutan bir düzenek vardır (Şekil 5.6).



A – Besleme silindirleri, C – Çekim silindirleri, D – V-çentikli döner,
E – Ön silindir, F – Elastan bobin arayıcıları,
Şekil 5.6. Core-Spun İşleminin Şeması (Dupont, 1997)

Kaplanmış iplikte kullanılan elastan lif oranı, makinaya verilen çekime bağlıdır. Çekim arttıkça kullanılan elastan lif oranı düşer. Dolayısıyla ipliğin elastikiyeti düşer. Şekil 5.7’de Core-Spun yöntemi ile kaplanmış ipliğin büyütülmüş resmi görülmektedir.



Şekil 5.7. Core-Spun Yöntemi ile Kaplanmış İpliğin Büyütülmüş Resmi
(Jürg ve Böhringer, 1999)

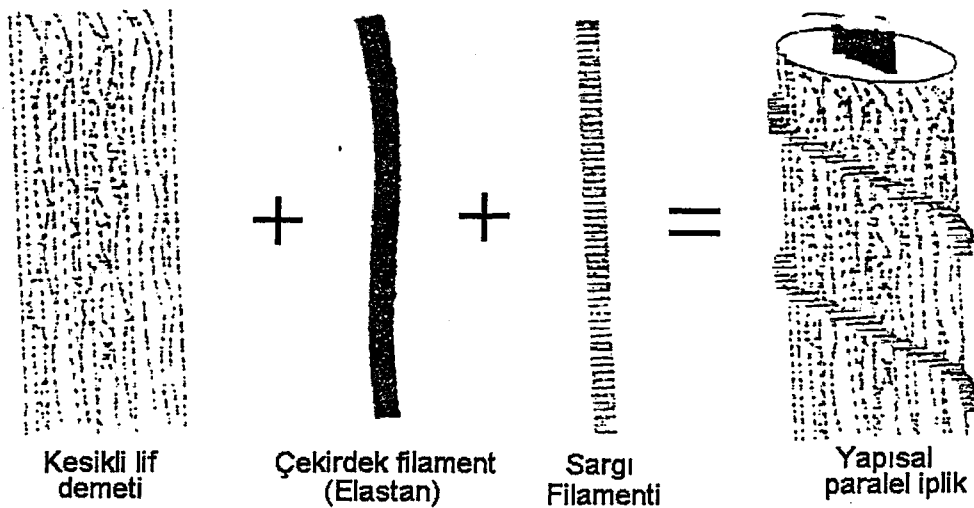
Core-spun yöntemiyle üretilen kaplanmış elastik iplikler, diğer yöntemlerle üretilen ipliklere göre daha çok tercih edilmektedir. Elastik core ipliklerinin başlıca avantajları vücudu tam sarması, tuşesi, konforu ve ilk haline dönebilme istekleridir.

Elastik core ipliklerinin dokuma mamullerde kullanım alanları; eşofmanlar, streç jeansler, spor giysileri, döşemelik kumaşlar ve dar dokuma kumaşları.

Elastik core ipliklerinin örgü mamullerde kullanım alanları; elastik örgü bantları, streç pantolonlar, korseler, tıbbi sargılar, varis çorapları, bel kuşakları, sportif giysiler (jimnastik, plaj, bisiklet ve kayak giysileri vb.), iç giyimler, yatak takımı ve spor bandajları.

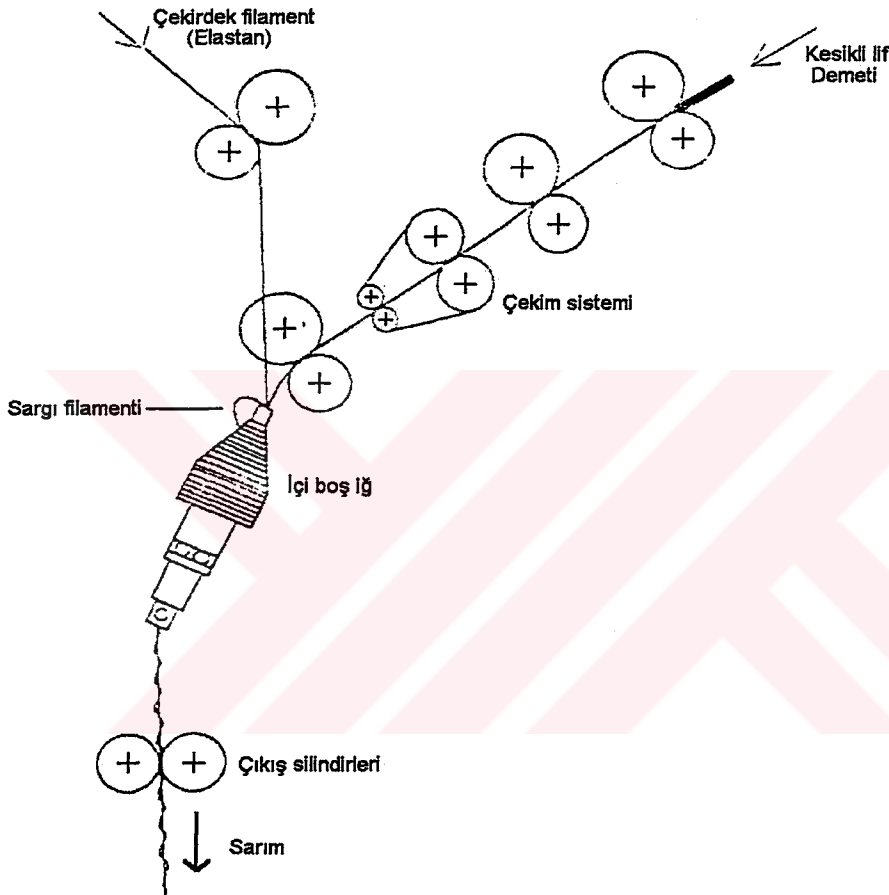
5.2.4. İçi Boş İğ Tekniği ile Kaplama

Bu sistemde, daha çok üç farklı özellikteki materyalin bir araya getirilmesi sonucunda iplik elde edilir. Elde edilen iplik çok değişik yapısal özelliklere sahiptir. Burada çekirdek olarak adlandırılan bir elastan filament, bu filamenti çevreleyen paralel haldeki kesikli lif demeti ve bu iki malzemeyi sararak onlara tutum kazandıran sargı filamentleri bulunmaktadır. Bu şekilde üç değişik özellikteki hammaddenin bir araya getirilmesi sonucu oluşturulmuş bir yapısal paralel katlı iplik Şekil 5.8’de gösterilmiştir.



Şekil 5.8. İçi Boş İğ Tekniği ile İplik Oluşturma Prensibi (Babaarslan, 1998)

Şekil 5.8’de görüldüğü gibi elastomerik özelliğe sahip çekirdek filamentin etrafına paralel haldeki kesikli lif demeti sarılır. Bu nedenle çekirdek filamentin lif demeti üzerine nüfuz etmesi sağlanır. Daha sonra bu iki yapıyı birbirine yaklaştıran ve onlara tutum kazandıran üçüncü bir eleman (sargı filamenti) bunlar üzerine helis şeklinde sarılır.



Şekil 5.9. İçi Boş İğ Tekniği ile İplik Üretim Prensibi (Babaarslan, 1998)

Şekil 5.9’da içi boş iğ tekniği ile üretilen ipliğin gerçekleştirildiği bir sistem görülmektedir. Şekilde, daha önce paralel hale getirilmiş ve kesikli liflerden oluşan şerit, sistemin çekim ünitesine beslenmektedir. Çekim etkisiyle, gerekli inceltme sağlandıktan sonra sargı filamentini taşıyan içi boş iğ e beslenir. Aynı zamanda öz kısmını oluşturacak elastomerik çekirdek filament ise doğrudan içi boş iğ e beslenmektedir. İğ girişinde (çekim sistemi çıkışında) bu elastomerik çekirdek filament, kesikli lif demeti arasına karışarak onunla birlikte kendi ekseni etrafında

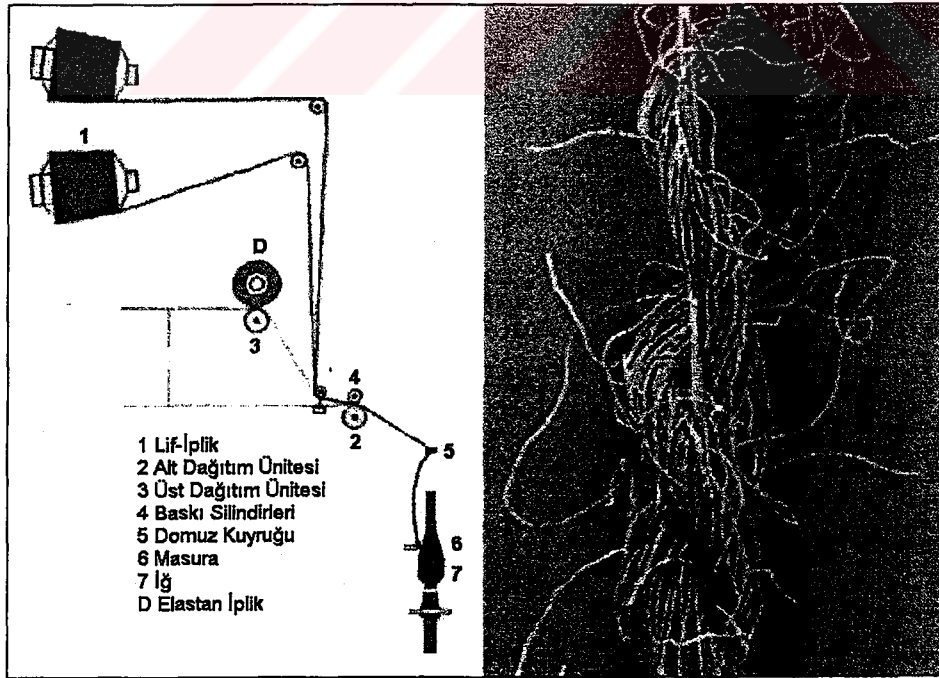
dönen ve aynı zamanda sargı filamentini taşıyan içi boş iğn içersinden geçirilmektedir. Bu geçiş sırasında sargı filamenti, bu iki malzeme üzerine sarmal bir yapıda sarılmaktadır.

Bu sistemle üretilen iplikler kullandıkları tekstil mamulüne yumuşak bir tutum, hacimli bir yapı, estetik görünüm vb. özellikler kazandırdığı görülür.

Üretim prosesinde, buharlı bir işlem ya da boyama sırasında, büzülme özelliğine sahip olduğundan bu işlemler sonucunda büzülen filament, etrafını sardığı kesikli liflere basınç uygulayacak ve onları iplik eksenine dışına çıkmaya zorlayacaktır. Böylece hacimli yapıyı sağlayan spiral bir görünüm meydana gelecektir.

5.2.5. Ring Büküm Tekniği ile Kaplama (Elasto – Twist)

Ring büküm tekniği ile iplik kaplamanın esası, iki katlı kesik elyaflı iplikle, üçüncü komponent olan elastan lifi kaplamaktır. Üç ayrı iplik aynı anda kopça ve bilezik arasında dönerek kaplamayı gerçekleştirir (Şekil 5.10).



Şekil 5.10. İlave Besleme Tertibatlı Bir Ring Büküm Makinasının Şematik Diyagramı ve Bükümlü İpliğin Büyütülmüş Görünümü (Jürg ve Böhringer, 1999)

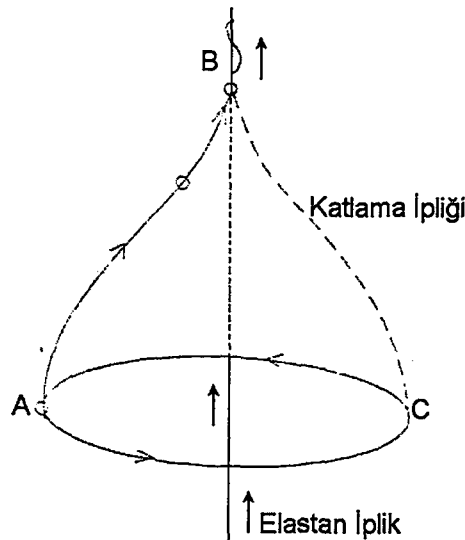
Ring bükümde, gezici hız ve masura üzerindeki iplik miktarının az oluşu bu sistemi sınırlamaktadır. Bu sistemde yaklaşık kopça hızı maksimum 26 m/sn'dir. Daha yüksek devirlerde çalışıldığında ipliğin kaplanması sırasında boşluklar olabilmektedir. Ring bükümü ile iplik kaplamada, daha önce katlanmış ve bobinleşmiş iplik kopsları, makinanın çağlık kısmına yerleştirilir. Elastan lif açıktan beslenecek daha önce katlanmış iplik ile birleştirilerek büküm verilir. Büküm verilen iplik kopçanın ve iğn dönmesi yardımıyla kops üzerine sarılır.

5.2.6. Çift Büküm Makinalarında Bükülmüş İplikler (Two For One)

Two for one sistemi ile iplik katlama işlemini, iplik üreticilerinin yanı sıra dokuma işletmecileri de uygulamaktadır. Bu sistem dokumada, dokumacıların kendi isteklerine uygun renk, numara ve materyallerle çalışma olanağı sağlar. Çeşitli hammadde karışımlarını kullanarak ve çeşitli numaralardaki renkli ipliklerin kullanılması gibi geniş bir üretim bandı vardır.

Bu tip ipliğin minimum yatırımla üretilmesi mümkündür. Kaplanmış yada hava kaplamalı iplik elastik komponent olarak kullanılabilir. Çıplak elastan gibi kaplanmış elastan da katlama adımıyla işleme dahil edilebilir.

Katlama aşamasında açıktan gelen elastan lif diğer normal ipliklerle kaplanır. Bu sistemde iplik, iğn bir devrinde iki büküm almaktadır (Şekil 5.11).



Şekil 5.11. Two For One Büküm Sisteminin Prensibi (Weber, 1996)

Şekil 5.11’de görüldüğü gibi, A’da ipliğin bir turu, ipliğe hem B, hem de C noktasında bir büküm kazandırmaktadır. B ve C noktalarındaki büküm yönü aynı olduğundan, bu bükümlerin toplamı ipliğin kazandığı toplam büküm miktarını vermektedir.

5.2.7. Hollow Spindle Tekniği ile Kaplama

Hollow spindle tekniği ile kaplama yönteminin diğer kaplama yöntemlerinden farkı, kaplama malzemesi olarak katlı kesikli ipliğin kullanılmasıdır. Bu kaplama tekniği, elastanın hiç büküm almadığı bir büküm prosesidir. Bu yüzden kova içinde kaplama işlemi olarak adlandırılabilir. Kaplama ipliği bir kovanın içindeki iğn üzerindedir. Elastan bu ipliğin merkezine doğru kılavuzlanır.

Kova ile çalışmaların avantajları,

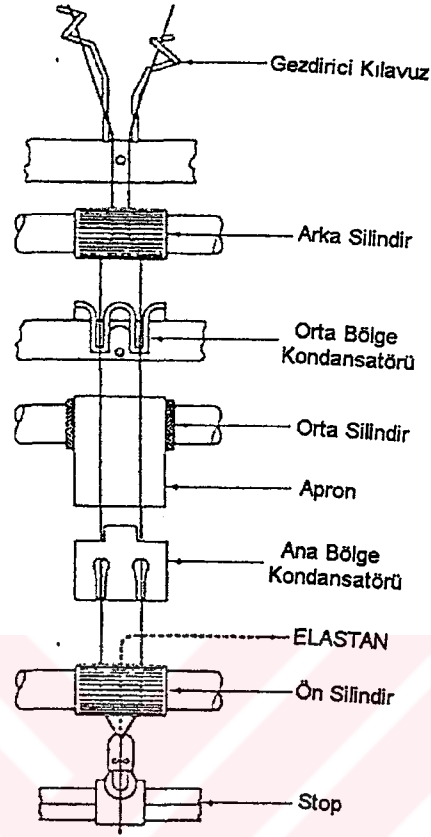
- Kir ve uçuntu riski yok,
- Balon kuvveti yok,
- Kaplanmış iplik üzerinde düzenli tansiyon,
- Düzgün büküm.

Bu sistem tüm iplik çeşitleri ile kullanılabilir. Birlikte, daha ziyade kesik elyaf için uygundur ve genelde pamuk elastan kombinasyonlarında tercih edilir. Esnekliği ve düzgün kalitesi sebebiyle dokumada kullanılacak elastik iplikler için en üstün yöntemdir.

5.2.8. Siro Spun ile İplik Kaplama

Bu sistem, özellikle uzun lifli iplikler için kullanılır. Bu sisteme Siro veya çift fitil ile elastan kaplama diye adlandırılır. Kamgarn iplikçiliğinde, elastanın kaplanmasında çoğunlukla bu sistem kullanılır. Katlama ve büküm işlemleri geliştirip tek işlem haline getirilmiştir (Şekil 5.12).

YALÇIN YEŞİL
DOKÜMAN



Şekil 5.12. Siro Kaplama Prensibi (Weber, 1996)

Bu sistemde makine üzerinde iki ayrı fitil birbirine paralel halde kılavuzdan geçirilir, çekime uğrayıp ön çekim silindirlerine gelir. Burada elastan lif ikisinin arasından çekime girer. Böylece çekim, büküm ve elastanın eklenişi tek basamakta gerçekleştirilir. Bu nedenle sadece uzun elyaflı ipliklerde çalışılabilmektedir.

5.3. Elastan İplik Uygulamaları

Üretimi yapılan kaplanmış elastan ipliklerin kullanım yerine göre değişimi Çizelge 5.1’de gösterilmiştir. Çizelgeye göre, içi boş iğ tekniği ile kaplanmış, çift büküm makinalarında kaplanmış ve hollow spindle tekniği ile kaplanmış elastan iplikler hem atkıda, hem çözgüde hem de direkt olarak bobinlemede kullanılabilir.

Çizelge 5.1. Elastan İpliklerin Kaplama Yöntemlerine Göre Kullanım Şekilleri
(Dupont, 1997)

İplik Kaplama Yöntemi	Elastan İpliklerin Kullanım Alanları		
	Atkı	Çözü	Direk Bobinleme
Hava ile kaplanma (Air Covering)	+	-	+
Kesik elyaf ile kaplama	+	-	-
Core – Spun ile kaplama	+	-	-
İçi boş iğ tekniği ile kaplama	+	+	+
Ring büküm tekniği ile kaplama (Elasto – Twist)	+	+	-
Çift büküm makinalarında bükülmüş iplikler (Two for One)	+	+	+
Hollow spindle tekniği ile kaplama	+	+	+
Siro spun ile iplik kaplama	+	+	-

Elastan lifler piyasada üç farklı görünümde bulunur. Genelde kullanılan, yarı mat görünümüdür. Parlak ve mat ve görünümde olan lifler core-spun ve siro spun gibi mükemmel bir kaplamanın garanti edebildiği proseslerde kullanılabilir. Bu farklı görünümdeki lif tipleri koyu renk tonlarında boyamalarda sorun yaratabilir.

Minimum % 15 elastikiyette uygun bir geri toplama özelliğine sahip bir kumaş konstrüksiyonu oluşturmak için Çizelge 5.2’de verilen referans değerler kullanılabilir. Kaplama lifi elastan dtex’inin seçimini etkiler. Çizelgeye göre eğer % 15 elastikiyete sahip, 250 – 350 gram kumaş üretilmek isteniyorsa, kullanılacak olan elastanın dtex’i 44 olmalı.

Çizelge 5.2. Elastan Dtex’ine Göre Üretililecek Kumaş Gramajı (Dupont, 1997)

Elastan dtex’i	Kumaş Gramajı
22	150 – 250
33	200 – 300
44	250 – 350
78	300 – 400
135	350 – 450
156	> 400

Elastan iplikten, kullanıldığı yer bakımından birçok beklentileri karşılaması beklenir. Çizelge 5.3’de elastan ipliğinden kullanıldığı yer bakımından beklentiler verilmiştir. Çizelgeye göre yüksek elastikiyet, renk haslığı ve güçlü geri toplanma özelliği elastan ipliğin kullanıldığı hemen hemen tüm kumaşlarda istenmektedir.

Çizelge 5.3. Elastan İpliğinden Kullanıldığı Yer Bakımından Beklentiler
(Jürg ve Böhringer, 1999)

Beklentiler	Elastan ipliğinin kullanıldığı yerler						
	İç Çamaşırı	Korse	Sportif Giysi	Jartiyer İnce Çorap	Elbise	Dış Giyim	Döşemeli k Kumaş
Güçlü geri toplanma		X	X	X		X	X
Yüksek elastikiyet	X	X	X	X	X	X	X
Hedeflenmiş fiksaj kapasitesi	X	X	X			X	X
İyi egzost gazı haslığı	X	X			X		
İyi ışık haslığı	X	X	X		X		
Klorlanmış su			X				
Güneşten koruyucu maddeler			X				
Cilt yağı	X	X	X	X	X		
Ter	X	X	X	X	X		
Kuru temizleme							X
İyi boya emicilik			X	X	X	X	
Renk parlaklığı			X				
Renk haslığı	X	X	X	X	X		

Elastan ipliklerin fiksesi, dokuma işleminden sonra kumaşın formu açısından çok önemlidir. Fikse prosesi ipliğin ileriki aşamalarda daha randımanlı olması amacıyla yapılır. Fiksenin etkisi ve kalitesi zamana ve ısıya bağlıdır.

Elastik iplik her zaman için gergin halde aktarılmalıdır. Tansiyon sürekli ve elastanın kopmasına sebep olmayacak düzeyde olmalıdır. Daha büyük bir uzunluğa ulaşmak için birden fazla kops birlikte aktarıldığında düğüm ihtiyacı doğar. Splice düğüm söz konusu olduğunda bilinmelidir ki bu elastanı bağlamaz. Burada kaçınılmaz olarak elastik içermeyen kısa bir bölge olacaktır. Bu durum genelde düğüme tercih edilir.



6. ELASTAN İÇEREN KUMAŞLARIN ÜRETİMİ

Elastan iplikler kullanılarak dokuma, yuvarlak, düz ve çözümlü örme teknikleriyle yaygın olarak elastik kumaşlar üretilmektedir. Bu iplikler tek başlarına değil diğer liflerle beraber ve genellikle düşük oranlarda kullanılmaktadır. Çeşitli kumaşlarda elastan iplik kullanım oranları Çizelge 6.1’de verilmiştir.

Çizelge 6.1. Çeşitli Kumaşlar İçin Elastan İplik Kullanım Oranları (Kanık, 1997)

Kumaş Türü	Elastan İplik Oranı (%)
İnce çoraplar	2 – 5
İç giyim	3 – 8
Klasik dış giyim	2 – 5
Yüzme giysileri	12 – 20
Korse	10 – 45
Tıbbi iç giyim	35 – 50

Elastan kumaş üretiminde öncelikle kullanılacak elastan iplik türünün, numarasının ve oranın doğru seçilmesi gerekir. Bu seçimde kumaşın daha sonra göreceği terbiye işlemleri, kumaşın gramajı, istenilen elastikiyet derecesi ve kullanım alanı gibi hususlar dikkate alınması gereken önemli faktörlerdir. Hafif gramajlı kumaşlar için ince iplikler, ağır gramajlı kumaşlar için daha kalın iplikler kullanılmalıdır. Kullanılan elastan iplik tipinin amacına uygun olup olmadığı konusunda imalatçı veya satıcı firmadan yeterli bilginin alınması gerekir.

Elastanlı kumaşın problemsiz üretimi için, elastanın sınırlı bir kullanım süresi olduğu unutulmamalıdır. Genellikle üretim tarihinden itibaren 6 ay içinde kullanılmaları tavsiye edilmektedir. Ancak elastan tipine ve gördüğü proses işlemine göre elastanın kullanım süresi 9 –12 aya kadar çıkabilmektedir.

Elastanlı kumaş üretiminde önemli olan bir husus da, elastan ipliğin kumaş yüzeyinde hiç görünmeyecek veya en az görünecek şekilde kumaş konstrüksiyonlarının kullanılmasıdır. Bu durum elastan iplikle, beraber kullanıldığı ipliğin boyanma farklılıklarının görünmemesi açısından önemlidir.

Elastan ipliğin dokuma veya örme sırasında gerilimi iyi ayarlanmalıdır. Mamul kumaştan istenen en, gramaj ve elastikiyet özellikleri ile dokuma ve örme işlemlerinden sonra göreceği terbiye işlemlerindeki çekme değerleri de dikkate alınarak tezgah üzerindeki kumaşın sıklığı ve eni doğru olarak belirlenmelidir.

Dokuma kumaşlarda çözgüde elastan iplik kullanılacaksa, çözgü hazırlama işleminin uygun bir gerilim ve uzama değerinde yapılması çok önemlidir. Atkı yönünde elastan iplik kullanılacaksa, bu durumda da yine elastan ipliğin uygun bir gerilim – uzama değerinde atılması önemlidir. Diğer önemli bir husus ise terbiye işlemleri sırasında kenarlarda elastan iplik kaçıklarının olmaması açısından basit kenar örgüleri yerine elastan ipliği sıkı sıkıya tutacak kesişme oranı özel kenar örgülerinin kullanılmasıdır.

Gerek dokuma makinalarında ve gerekse örme makinalarında üretilen kumaşlar, kumaşı en az uzatacak şekilde minimum gerilim altında ve son derece düzgün (kırıksız) olarak sarılmalıdır.

6.1. Elastanlı Dokuma Kumaşlar

Esnek bir dokuma kumaşın üretimine başlamadan önce, üretilecek olan kumaşın tezgah konstrüksiyonunun belirlenmesinde aşağıdaki konular dikkate alınmalıdır (Aksu, 1999). Çünkü apre işlemi sırasında elastikiyeti değiştirme konusunda fazla bir şey yapılamaz.

- Kumaşın istenen son ağırlığı ve dokusu
- İstenen kumaşın esneme yeteneği
- Apreleme ve dokuma sırasında esnek iplikteki elastanın çekim oranı

Kumaşın istenen son ağırlığı ve dokuması direk olarak iplik numarasını ve kullanılacak olan bitmiş kumaş yapısını belirler. Ağırlığı, normal bir kumaşın ağırlığıyla kıyaslanabilecek elastik bir kumaş elde edebilmek için; elastik iplik numarası, normal iplik numarasından küçük olmalıdır. Çünkü elastik iplik tamamen gerdirilmiş halde dokumaya girer.

Elastik iplikteki elastan dtex'i, kumaş yapısını sıkıca tutmaya yetecek kuvvetin bir fonksiyonu olmalıdır. Gereğinden fazla kuvvet kumaşın istenenin üzerinde sıkı ve sert tutumlu olmasına yol açacaktır. Yetersiz kuvvet ise, kararlı olmayan düşük performanslı kumaşlar oluşturacaktır.

Elastik kumaşların esneme yönü atkı veya çözgü yönünde olabilir. Ayrıca hem atkı yönünde hem de çözgü yönünde esneyebilen bi-elastik dokuma kumaşlarda üretilmektedir. Dar dokuma yöntemi ile de elastik bantlar üretilmektedir.

6.1.1. Elastanlı Kumaşın Dokuma Hazırlık İşlemleri

Elastik dokuma kumaşlar için dokuma hazırlık işlemleri, elastik olmayan kumaşlardaki ile aynı prosesleri içerir. Dokuma hazırlık işlemleri dokuma işleminin kalitesini ve verimini yükseltmek için yapılan prosesler topluluğudur. Ancak bu proseslerin de özel bir dikkatle gerçekleştirilmesi gerekir. Çünkü elastan ipliklerin geriliminin, kumaştaki atkı – çözgü sıklığının ve kumaş eninin tasarlanması bu prosesler sırasında gerçekleştirilir ve olası hatalar kumaş yüzeyine yansır. Dokuma hazırlık işlemleri atkı ve çözgü iplikleri için ortak bir hazırlık prosesidir. Çizelge 6.2'de atkı ve çözgü iplikleri için dokuma hazırlık işlemleri verilmiştir.

Çizelge 6.2. Atkı ve Çözgü İplikleri İçin Dokuma Hazırlık İşlemleri

	İplik Tipi	
	Çözgü	Atkı
Dokuma Hazırlık İşlemleri	Bobinleme	Bobinleme
	Büküm fiske	Büküm fiske
	Çözgüleme	Atkı aktarma
	Haşılama	-
	Taharlama	-

Çizelge 6.2'de görüldüğü gibi dokuma hazırlık işlemlerinde çözgü ipliğine daha fazla işlem uygulanmaktadır.

6.1.1.1. Bobinleme

Bobinleme işlemi, ring iplik makinasından alınan kopsların yeterince iplik içermemesi sonucu dokuma verimini arttırmak için kopslardan alınan ipliklerin daha fazla iplik içerecek şekilde bobinlere sarılması işlemidir. Sarım gerginliği doğru olarak ayarlanmalı ve sarımın gevşek olmamasına dikkat edilmelidir.

6.1.1.2. Atkı Aktarma

Atkı aktarma işlemi, dokuma işleminden sonra üzerinde bir miktar iplik kalan bobinlerden alınan ipliklerin tek bir bobine sarılması işlemi olup, aktarma makinalarında yapılmaktadır. Aktarma işleminde de en önemli nokta iplik geriliminin doğru ayarlanmasıdır.

6.1.1.3. Çözüleme

Core-spun iplikler büküm fiksesi sırasında buharlatıldıklarında daha rahat ve kolay kullanım olanağına sahip olurlar. Ancak core-spun iplikler çözgü ipliği olarak kullanılmaları durumunda istenen dokuma performansını sağlayamamakta ve haşillanmaya ihtiyaç duymaktadırlar. Çözgüleme işlemi sırasında iplikler tam olarak gerilmiş vaziyette olmalıdırlar. İplik üzerine gelen tansiyon, iplik numarası ve elastanın dtex inceliğine bağlı olarak değişecektir. Genel olarak her bir çözgü ipliği üzerine 15 –40 gram bir gerilim uygulanır (Aksu, 1999).

Çözgü yönlü elastik dokuma kumaşlarda, kumaştan istenen uzama miktarına bağlı olarak çözgü ipliğinin belirli bir uzunluğa getirilmesi gerekir. Yani elastan ipliğin gerilerek getirildiği uzunluk kumaşın esneme kapasitesini belirlemektedir.

6.1.1.4. Haşılama

Haşılama işlemi çözgü ipliklerinin dokuma sırasında sürtünme ve üzerine gelen gerilimlerden dolayı olası kopuşlarının engellenmesi için bir film tabakası ile

kaplanması işlemidir. Core-spun ipliklerinin haşıllanması zordur. Çünkü haşıl makinasının olası duruşlarında elastan elyaf kurutma tamburları üzerinde fıkse olur. Bu durum ise çözgü ipliği boyunca istenmeyen değişken bir elastikliğe sebep olur.

Haşıl reçetesi hazırlanırken ipliği oluşturan komponentlerden en yüksek yüzdeye sahip olan life göre haşıl maddesinin seçilmesi gerekir. Polyester / viskon karışımli iplikler için sentetik haşıl maddelerinin seçilmesi uygun olacaktır. PVA haşılı dokuma performansı ve kolayca sökülebilmesi nedeniyle tavsiye edilir. Haşıl makinasının hızı, haşıl maddesinin konsantrasyona, sıkma basıncına, kurutma sıcaklıklarına, çözgü sıklığına ve iplik numarasına bağılı olarak değişecektir.

Genelde çözgü ipliği olarak kaplanmış elastik ipliklerin kullanılması durumunda haşılama işlemine gerek duyulmamakta, sadece çözgü levendine aktarma işlemi yapılmaktadır. Gerek haşılama gerekse levende aktarma işlemleri sırasında çözgü ipliklerinden kalıcı ve değişmez tansiyon beklenir. Bu da yüksek performanslı bir çözgü aktarma mekanizması ile mümkündür. İpliğin dokumaya uygun gerilme kapasitesi ve haşıl blokajı onun yüksek verimle dokumada kullanılmasını sağlar.

6.1.1.5. Taharlama

Elastik iplikler elle veya makine yardımı ile taharlanabilirler. Makine ile taharlama sıcak hava ile ipliklerin tahar bölgesine sabitlenmesi gerekir. Bu işlem çözgü ipliklerinin tarak içerisinden kaymasını önlemektedir. Elastik ipliklerle elastik özellikte olmayan iplikler beraber taharlanması özel bir dikkat gerektirir.

Lamel, gücü teli ve tarak standart bir dokuma için gerekli olan ekipmanlardır.

6.1.2. Atkı Yönlü Elastik Dokuma Kumaşlar

Atkı yönlü elastik kumaşlarda atkı sıklığı, elastik olmayan kumaşların sıklığı ile benzerdir. Ancak dokuma tarağının numarasının doğru ayarlanarak çözgü iplikleri arasında yeterli boşlukların bırakılması sağlanıp atkı ipliklerinin esnemesine imkan verilmelidir.

Taraktaki çözgü sıklığı ve tarak eni konstrüksiyon hesapları,

$$\text{Taraktaki Çözgü Sıklığı} = \frac{\text{Mamul Kumaş Çözgü Sıklığı} \times (1 - \text{Dokuma Çekmesi}) \times (1 - \text{Esnek Olmayan Elyaf Çekmesi})}{1 + \text{Mamul Kumaş Uzaması}} \quad 6.1$$

$$\text{Tarak Eni} = \frac{\text{Mamul Kumaş Eni} \times \text{Mamul Kumaş Çözgü Sıklığı}}{\text{Taraktaki Çözgü Sıklığı}} \quad 6.2$$

şeklindedir (Dupont, 1997).

Örnek:

- Mamul kumaş konstrüksiyonu : 32 çözgü/cm, 18 atk/cm
- Mamul kumaş eni : 180 cm
- Dokuma çekmesi : % 3
- Esnek olmayan elyaf çekmesi : % 4
- Kumaş uzaması : % 30

$$\text{Taraktaki çözgü sıklığı} = \frac{32 \times 0.97 \times 0.96}{1.3} = 23 \text{ çözgü/cm}$$

$$\text{Tarak eni} = \frac{180 \times 32}{23} = 250 \text{ cm}$$

Atkı yönlü elastik kumaşların dokumasında kullanılan atkı bobinlerinin düzgün sarılmış olması gerekmektedir. Atkı ipliklerinin uygun gerilimde atılabilmesi için ön sarım ünitesinden geçmeleri gerekir. Makinanın akümülatör kapasitesi arttıkça farklı bobinlerden gelen atkı ipliklerinin atılması imkanı doğar. Böylece ipliğin bobinden sağılma hızı çok yüksek olmayacaktır. Atkı akümülatöründen önce bir atkı kopuğu olması durumunda makinenin durmasına gerek kalmadan kopuk giderilebilir.

Atkı yönlü elastik dokuma kumaşlar rapierli veya mekikçikli tezgahlarda dokunabilmektedir. Atkı ipliğinin atılmasından sonra iplikler geri kaçma eğilimi gösterirler. Kumaş kenarında özel klempelerle ipliklerin tutulması ile atkı kaçıkları önlenabilir. Ancak iplik ucunun klemp ile tutulması sırasında büyük bir güç harcanır.

Bu yüzden klemp yüzeyleri temiz ve düzgün olmalı, aynı zamanda ipliğin güçlü bir şekilde sıkıştırmasını sağlamalıdır.

Atkı ipliklerinin frenlenmesi de dokuma performansı açısından önemli bir faktördür. Elektronik olarak kontrol edilen iplik frenleri kontrollü atkı atımını sağlamaktadır. Kumaşın istenen uzama miktarına erişebilmesi için ipliklerin tam olarak gergin bir şekilde olmaları gerekir.

Atkı yönlü elastik dokuma kumaşlar tasarlanırken çözgü sıklığı dikkat edilmesi gereken bir faktördür. Aşırı sıklıkta çözgü kullanılması kumaşın atkı yönünde tekrar toplanmasını zorlaştırır ve çok aşırı olması durumunda ise kumaşın atkı yönünde esneme kabiliyetini azaltarak bloke olmasına sebep olur.

Dokumada istenilen en ve sıklıkta kumaş üretimi için öncelikle 1 metre kumaş dokunup kaynatma işlemi yapılarak kumaşın atkı yönünde uzama miktarına ve çekme miktarına bakılarak kumaş konstrüksiyonunun belirlenmesi gerekir. Uzama istenenden fazla ise daha geniş dişli dokuma tarağı kullanılmalıdır.

Atkı yönlü elastik kumaşlar dokunduktan sonra bir miktar çekme eğilimi gösterirler. Tarak eni ile dokuma sonrası en arasındaki fark, dokuma çekmesini verir. Bitim işlemleri sonrasında mamul kumaşın uzama özelliği sınır değerlere ulaşır. Ancak bu işlemlerden sonra kumaşın eni belirlenmiş olur. Kaynatılmış numune ile mamul kumaşın enleri karşılaştırıldığında bitim işlemleri sırasında kumaşın çekme eğiliminde azalma olduğundan mamul kumaş eni biraz daha büyük çıkacaktır. Kumaş eni gerekirse germe makinasında ısıl fikse işlemi ile artırılabilir. Fakat bu işlemin kumaş yüzeyine zarar verme riski vardır.

6.1.3. Çözgü Yönlü Elastik Dokuma Kumaşlar

Çözgü yönlü elastik dokuma kumaşlar için atkı ipliklerinin, elastik çözgü ipliklerinin uzamasına izin verecek şekilde ve sıklıkta atılmaları gerekir. Santimetredeki çözgü sıklığı bitim işlemlerinden sonra, elastik olmayan bir kumaşın çözgü sıklığı ile aynı olacak şekilde değişmeden kalmalıdır.

Dokumadaki atkı sıklığı konstrüksiyon hesapları,

$$\text{Dokumadaki Atkı Sıklığı} = \frac{\text{Mamul Kumaş Atkı Sıklığı} \times (1 - \text{Dokuma Çekmesi}) \times (1 - \text{Esnek Olmayan Elyaf Çekmesi})}{1 + \text{Mamul Kumaş Uzaması}} \quad 6.3$$

şeklindedir (Dupont, 1997).

Örnek:

- Mamul kumaş konstrüksiyonu : 26 çözgü/cm, 22 atkı/cm
- Dokuma çekmesi : % 5
- Esnek olmayan elyaf çekmesi : % 4
- Kumaş uzaması : % 25

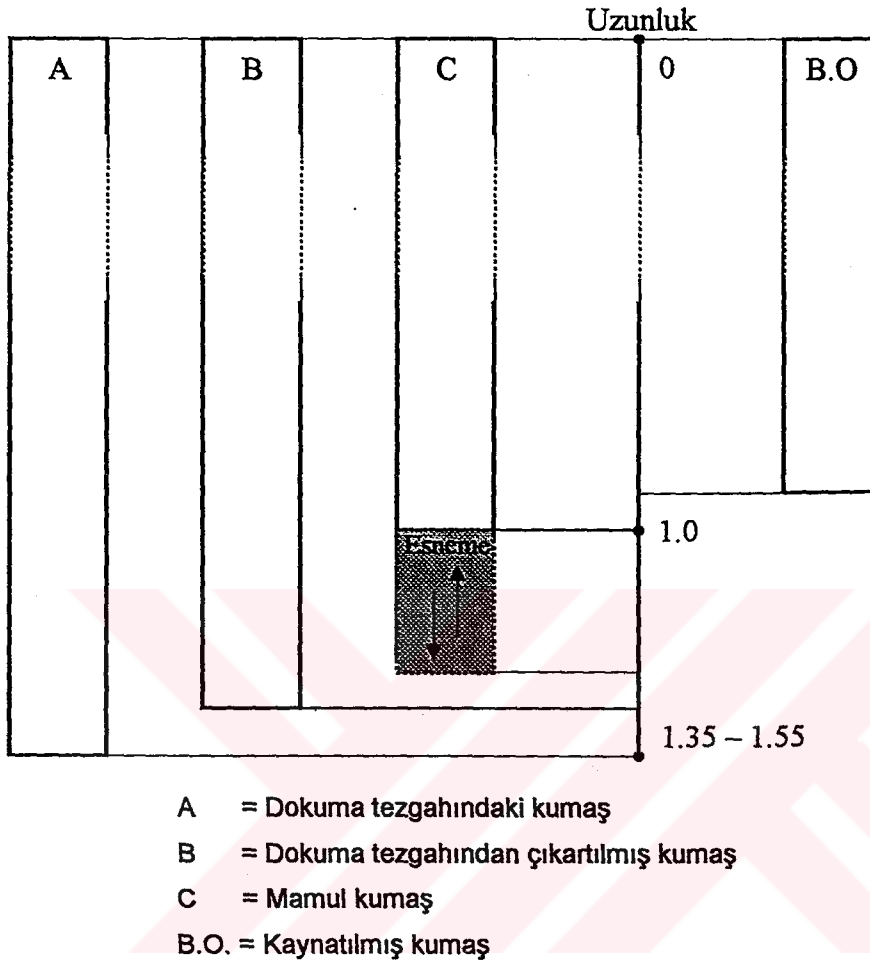
$$\text{Atkı sıklığı} = \frac{22 \times 0.95 \times 0.96}{1.25} = 16 \text{ atkı/cm}$$

Bu hesaplama bakılacak olursa atkı sıklığının dokuma sonrasında arttığı görülmektedir. Yapılan hesaplar ise varsayılan çekim ve uzama miktarlarına bağlı olarak bulunmuş teorik hesaplardır. Bu yüzden esas dokuma işleminden önce 1 metre numune kumaş dokunmalı, 15 dakika süreyle kaynatıldıktan sonra uzama miktarına bakılmalıdır. Uzama miktarı istenenden yüksekse atkı sıklığı arttırılmalı, düşük ise atkı sıklığı azaltılmalıdır.

Kumaştaki % uzaması aşağıdaki formülle bulunur.

$$\% \text{ Uzama (Esne)} = \frac{\text{Esnetilmiş Uzunluk} - \text{İlk Uzunluk}}{\text{İlk Uzunluk}} \times 100 \quad 6.4$$

Kumaşın dokunması sırasında, çözgüden esnek kumaştaki teorik değişiklikler Şekil 6.1'de gösterilmektedir. Dokuma, tam gerilmiş konumda yapılır. Kumaş dokuma tezgahından çıkarıldığı zaman tamamen elastik olmaz, ama dokuma toplaması kadar kısalır. Islak prosesin simülasyonunu yapmak üzere kumaş kaynatıldığı zaman, son elastikiyeti gelişir, ama boyama ve apreleme sırasında uzun bir süre ısıya maruz kaldığı için, geri toplama gücünün bir kısmını kaybeder.



Şekil 6.1. Çözümlü Yönlü Elastik Dokuma Kumaşlarda Uzunluk Değişimleri
 (Dupont, 1997)

Dokuma kumaşlarda bitim işlemleri sırasında bir miktar elastikiyet kaybı olmaktadır. Çözümlü yönlü elastik dokuma kumaşlarda değişimler aşağıdaki şekilde olmaktadır.

- Gergin vaziyette dokunur.
- Dokuma sonrası sarım sırasında bir miktar kısalma eğilimi gösterir.
- Boyama ve bitim işlemlerindeki ısı işlemler sonucu bir miktar çeker.

Çözümlü yönlü elastik dokuma kumaşlar, konveksiyonel veya yüksek hızlı dokuma tezgahlarında dokunabilmektedir. En uygun esnemenin sağlanabilmesi için

çözü geriliminin çok iyi ayarlanması gerekir. Regüleli bir çözgü tansiyon gerginliği kontrolü ile çözgü gerginlikleri tip değişimlerinde ayarlanabilir ve verim arttırılabilir. Çözgü salma mekanizması elektronik olarak kontrol edilirse çözgü gerginliği kontrol altında tutulur ve randıman yükselir.

Konstrüksiyon açısından değerlendirme yapılacak olursa atkı sıklığının seçimi önemli bir parametredir. Yüksek atkı sıklığı kumaşın gerildikten sonra tekrar toplanmasını garanti altına alır.

6.1.4. Bi – Elastik Dokuma Kumaşlar

Atkı ve çözgü yönlü elastik dokuma kumaşlar için geçerli olan kurallara bağlı olarak aynı anda atkı ve çözgü ipliği için de elastan ipliklerin kullanılması ile bi-elastik dokuma kumaşlar üretilebilir.

Bi-elastik kumaşların tasarımı diğer elastik kumaşlara göre daha zordur. Kumaşın uzatılıp relakse olması sırasında kumaşın dokunma geriliminin, konstrüksiyonunun ve uzama yeteneğinin atkı ve çözgü ipliklerinin hareketine imkan verecek düzeyde olması gerekir.

Dimi dokular atkı ve çözgü yönlerinde % 15 – 20 uzamaya imkan verdiğinden dolayı bi-elastik dokumalarda tavsiye edilen örgü yapısıdır. Takım elbiseler için önerilen kumaşlar hem atkı hem de çözgü yönünde % 15 – 20 esnemeye izin veren dimi örgüsü tipindedir. Bi-elastik kayak giysileri için ise en sık kullanılan kumaşlar, % 35 – 50 çözgü esnemesi ve % 20 – 30 atkı esnemesi olan gabardinlerdir (Dinarsu, 1999).

6.1.5. Elastik Dar Dokuma Kumaşlar

Bant, şerit, ve kemer türü kumaşlarda, lastik özelliği ve elastikiyet kazandırmak için elastan kullanılmaktadır. Örneğin, başa takılan bantlar, pantolon askıları vb. bu tür kumaşlarda daha çok çözgü boyunda elastikiyet istenir. Elastik dar dokuma tekniği ile dokunmuş kumaşlar için en sık kullanılan esneme oranı, % 35 – 60'dır.

6.1.6. Elastik Dokuma Kumaşlarda Dikkat Edilecek Hususlar

- Kumaşın boyunda ve eninde elastan miktarı % 35'i geçmemelidir. Bi-elastik kumaşlarda maksimum % 25 olmalıdır.

- Elastik ipliklerin atkı ve çözgüde kullanılması sırasında üzerine gelecek yükleri taşıyacak derecede mukavim olmasına dikkat edilmelidir. Üretim şekli göz önünde bulundurulmalıdır.

- Çözgü ve atkı ipliklerinin tansiyonları doğru ayarlanmalı kopuşların önlenmesi için kontrol altında tutulmalıdır.

- Mamul kumaş eni tasarlanırken, tarak eni göz önünde bulundurulmalıdır. Ham kumaş eni hiçbir zaman bağlayıcı olmazken, kumaş gerçek enine terbiye işlemlerinden sonra ulaşmaktadır. Bu yüzden tarak eni bitmiş en ayarı için ideal kriterdir.

- Kumaştan beklenen esneklik, atkı ve çözgü sıklığına bağlı olarak değişmektedir.

- Elastik ipliklerin dolaşmasını önlenmesi için bükümlerinin fikse edilmesi gerekir. Kumaş kenarı kumaş konstrüksiyonlarına bağlı olarak değişmekte olup, kısa iplik uçlarını gergin tutacak sistemlerden kaçınılmalıdır.

- Kumaş sarım gerginliğinin sabit tutulmasıyla kumaşın kırışması önlenabilmektedir.

- Ham kumaşın gerdiriciler tarafından tutulmadan önce bir miktar büzülmesine imkan verilmeli, kumaşın kaymasının önlenmesi için kumaş serme levendinin yüzeyinin bir miktar pürüzlü olması istenmektedir.

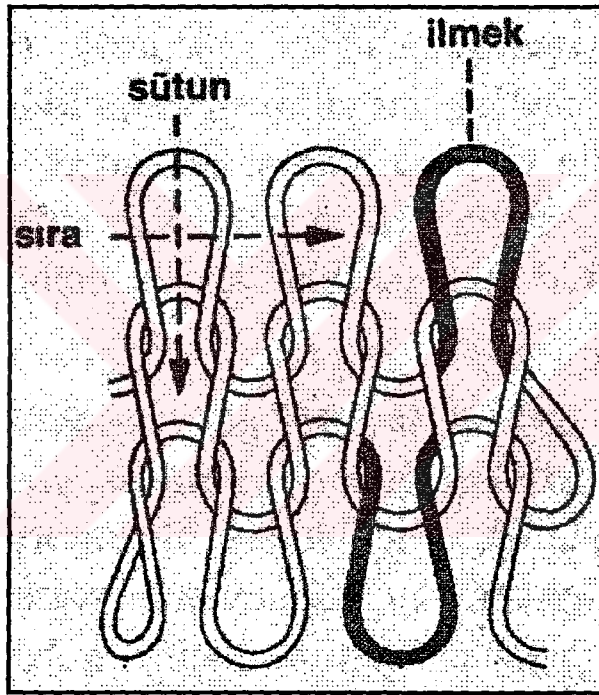
- Ham kumaşın gerdiriciler tarafından tutulması sırasında hasar görmemesine dikkat edilmelidir.

6.2. Elastanlı Örme Kumaşlar

Örme yöntemi ile yapılan elastanlı kumaşlarda yalnız bir tek iplik serisi kullanılır. Örgü kumaş üretiminde iki prensip vardır: Atkı örmeciliği ve çözgü örmeciliği.

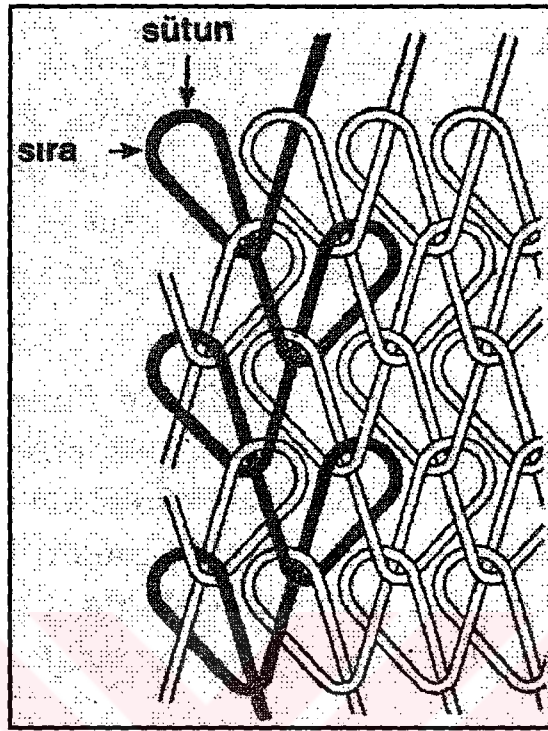
Örgü kumaştaki her dikey ilmek sırasına çubuk veya sütun, yatay ilmek sırasına da sıra adı verilir.

Atkı örmeciliğinde, iplik kumaş boyunca giderken; iğler, birbiri arkasından ilmek oluştururlar. Her yeni sıra, kumaştaki bir önceki ilmek sırasının içinden çekilir (Şekil 6.2). Her sırada bütün ilmekler, özel renk etkileri gerekmedikçe, tek bir iplikten üretilir. Bu demektir ki, örme sırasında bir ilmek koparsa kumaş sıra sıra sökülebilir.



Şekil 6.2. Atkılı Örme Kumaş Yapısı (Kanver, 1998)

Çözümlü örme; genellikle her çubuk için bir iplik olmak üzere, bir seri çözgü ipliğinden yapılır. Bu iplikler kumaş boyunca ve biri diğerinin altında olacak şekilde paralel olarak örülür (Şekil 6.3). Makinada iplikler aşağıya doğru beslenir ve bir sıra ilmek aynı anda örülür. Çözümlü örme kumaşlarda, aralar boyunca sökölme ve ilmek kaçmaları olmaz.

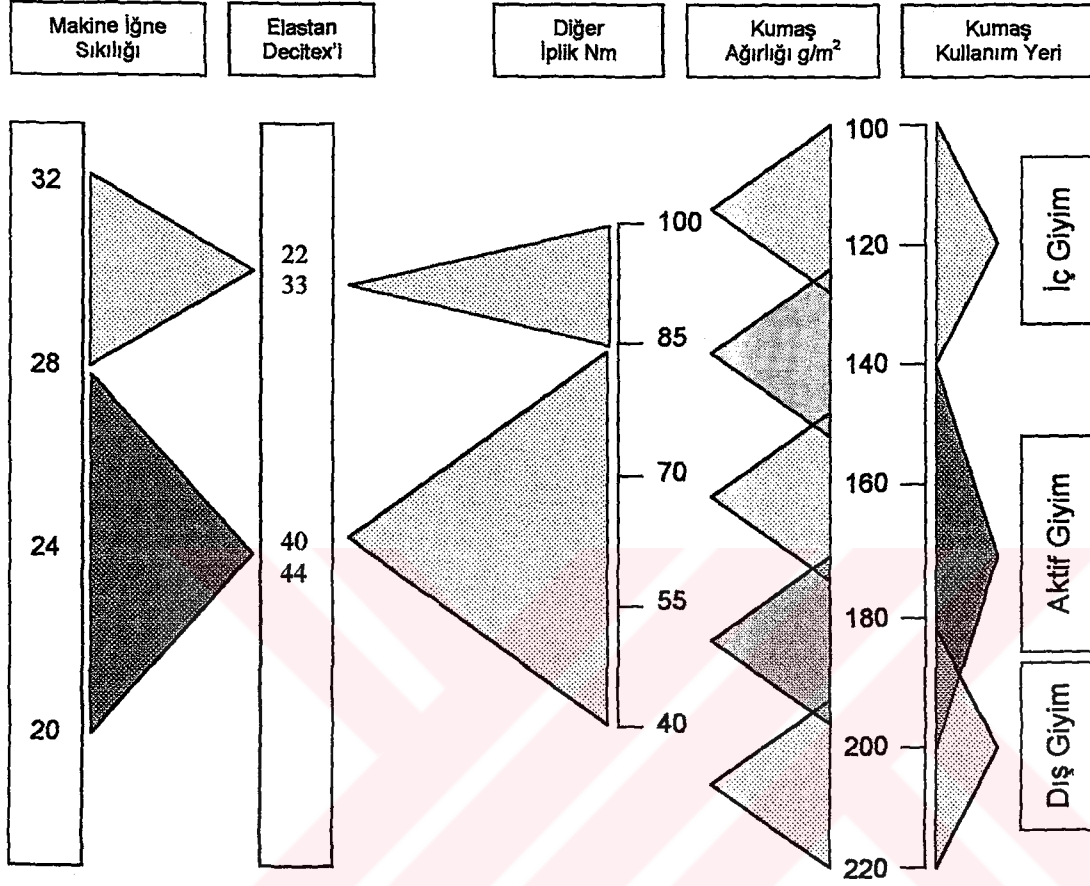


Şekil 6.3. Çözümlü Örme Kumaş Yapısı (Kanver, 1998)

Elastanlı örme kumaşın üretimine başlamadan önce, üretilecek olan kumaşın özelliklerinin belirlenmesinde aşağıdaki konular dikkate alınmalıdır. Çünkü terbiye ve apre işlemleri sırasında elastikiyeti değiştirme konusunda fazla bir şey yapılamaz.

- Kumaşın kullanım yeri
- Kumaşın istenen ağırlığı
- Elastan ve elastan olmayan ipliğin numarası
- Elastanın decitex'i
- Makine inceliği

Şekil 6.4'de elastanlı süprem örme kumaşların üretilmesinde kullanılan bir takım parametreler verilmiştir. Şekle göre eğer iç giyimde kullanılacak elastanlı bir süprem örme kumaş üretilmek isteniyorsa; kumaş ağırlığı $100-140 \text{ g/m}^2$, elastan veya elastan olmayan ipliğin numarası 85 –100 Nm, elastan decidex'i 22-33 dtex ve makine iğne sıklığı 28-32 olmalı.



Şekil 6.4. Elastanlı Süprem Örm Kumaş Üretiminde Kullanılan Parametreler (Dupont, 1997)

6.2.1. Elastanlı Kumaş Örm Teknolojisi

6.2.1.1. Yuvarlak Örm

Hem yuvarlak örm hem de düz yataklı örm için elastan, masura üzerinden direkt olarak alınır. Masura ve çıkış gözcüğü arasındaki mesafe, iplik bobininin çapı ve ipliğin yapışma gücüne bağlıdır. Sargı açma dikey veya 45°'lik azami bir açıya kadar eğimli olabilir.

Kaplanmış elastan iplikler tek başlarına bir tane örgü beslemesinde kullanılabilir. Ancak çoğu zaman core-spun ipliğin kullanılması daha fazla kolaylık

getirir. Çünkü core-spun ipliklerin, elastik olmayan iplikler ile eşleşmesi daha kolaydır. Esnemenin eşit ve düzgün olmasını sağlamak için çok beslemeli makinalarda elastan içeren kaplamalı iplikleri örme amacıyla, bant sistemli besleme cihazları tercih edilmelidir. Kaplanmış elastan için daha yavaş besleme yapan bir bant kullanılmalıdır zira bunun çıkışı daha düşüktür.

Çıplak (yalın) elastan için örgü konstrüksiyonunun tasarlanışında, elastan içeren ilmek bir sonraki besleme cihazında serbest kalmalıdır. Bu işlem sayesinde sıkı mayların oluşması ve kumaş örülünce belli olan elastan kopmaları engellenir. Kaplanmış elastan kullanılırken dizayn şeklinde değişiklikler yapılması gereklidir. Elastanın girdiği beslemelerde dizayn seçimi olmamalıdır ve elastan içeren iplik sadece kumaşın arka yüzünde örülmelidir. Elastan içeren beslemeler fiili dizayn şeklinden ayrı olarak, ek bir may addedilmelidir. Örneğin iki renkli bir dizaynın desen tekrarlaması yapmak için üç beslemeye gereksinim vardır.

Elastik olmayan bir iplikle kaplanmamış çıplak elastan tek başına örülmemelidir. İlmek esnemesi refakatçi bir iplik ile kısıtlanamayacağı için, ortaya çıkan esneme aşırı olacaktır. Ayrıca ilmek kaçığı ve kötü görünüm gibi ek örme zorlukları da ortaya çıkabilir. Çıplak (yalın) elastana kıyasla, kaplanmış elastan ipliklerin örülmesi kolaydır. Özel bir sargı açma sistemine gereksinim göstermezler ve konvansiyonel gerilim cihazları yeterli olur (Nolte ve Weber, 1993).

6.2.1.2. Düz Örme

Düz örgülere katılan elastik iplikler gerilim farklılıklarına ve dikişten kaçmaya maruz kalabilir. Bu yüzden çıplak (yalın) elastanın kullanımı kaplanmış elastana kıyasla daha kritiktir.

Düz örgü kumaşlar için 78 veya 156 dtex'lik elastan iplikler kullanılır. İplik bobin üzerinden direkt olarak alınır ve genellikle manyetik bir fren şeklinde olan kontrol aygıtından geçer.

6.2.1.3. Vanize

Vanize, örmede elastanın diğer ipliklerle birlikte verilmesidir. Çıplak (yalın) elastanın veya elastan olmayan bir iplikle kaplanmış olan elastanın vanize örgüde kullanılması, iki elastik olmayan ipliğin bu şekilde kullanılmasından daha kolaydır.

Çünkü:

- Elastik olmayan iplik her zaman daha kalındır veya eşit iplik numarasındadır.
- İlmekler daha büyüktür.
- Örgü gerilimleri değişiktir ve iğnelere giriş esnasında iplikleri birbirinden ayrı tutar.

Elastan ilavesi kumaşın toplanmasına neden olur, ağırlığını artırır ve enini azaltır. Kumaşın esnemesini etkilemez, esneme elastik olmayan ilmeklerin boyu tarafından belirlenir. Bu etkileri kontrol etmek için, elastik olmayan iplik, kumaşın ağırlığının artışıını kısıtlayacak kadar ince olmalıdır. İlmekler de gerekli kumaş esnemesini elde etmeye yetecek kadar uzun olmalıdır.

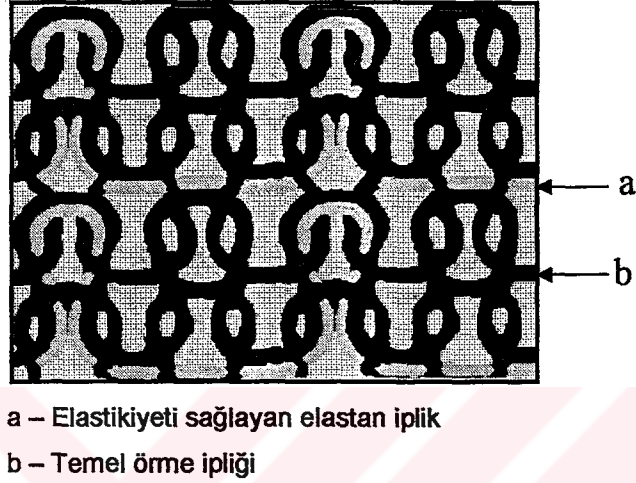
6.2.2. Atkılı Örme Yapısında Elastan Kullanımı

Elastik olmayan ipliklerden yapılan atkıdan örmeli giyim eşyalarının şekillerini muhafaza etme yetenekleri genellikle kötüdür.

Elastan, kumaş elastikiyet kazandırır ve bunun sonucu olarak, yeni oldukları zaman giyim eşyaları tamamen toplanmış pozisyonda dururlar ve kullanım ömürleri esnasında da şekillerini muhafaza ederler.

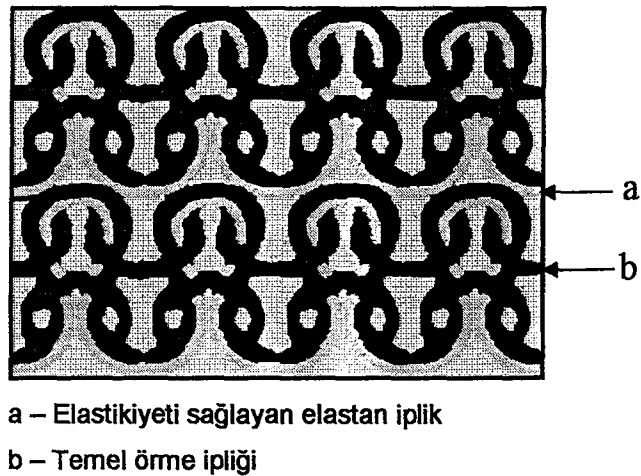
Atkılı örme kumaş üretiminde filament elastan veya kaplanmış elastan iplikler kullanılabilir. Kumaş üretimi sırasında makinaya elastan, temel örme ipliği ile birlikte veya tek başına verilebilir. Yalın (çıplak) elastan, özellikle hafif kumaşlarda, elbiselerde ve spor giyimde kullanılır. Kaplanmış elastan iplikler ise çoraplarda, örme mamullerinin çeşitli bölümlerinde (kol ağzı, şeritler, yaka), çeşitli hafif kumaşlarda ve iç giyimde kullanılır.

Şekil 6.5’de atkılı örme kumaş yapısında yüksek elastikiyet elde etmek için elastanın kullanılmasına örnek olarak rib konstrüksiyonlu bir lastik örgüde elastan ipliklerin kullanılması gösterilmiştir. Elastan ipliklerin kullanılması ile bu tür kumaşlarda özellikle enine elastikiyetin artırılması sağlanır.



Şekil 6.5. Atkılı Örme Kumaş Yapısında Rib Konstrüksiyonlu Bir Lastik Örgüde Elastan Kullanımının Gösterimi (Dupont, 1997)

Atkılı örme kumaş yapısında yüksek elastikiyet elde etmek için elastanın kullanılmasına örnek olarak Şekil 6.6’da single jarse (süprem) örgüde elastanın temel örgü ipliği ile birlikte iki sırada bir verilerek kullanılması gösterilmiştir.



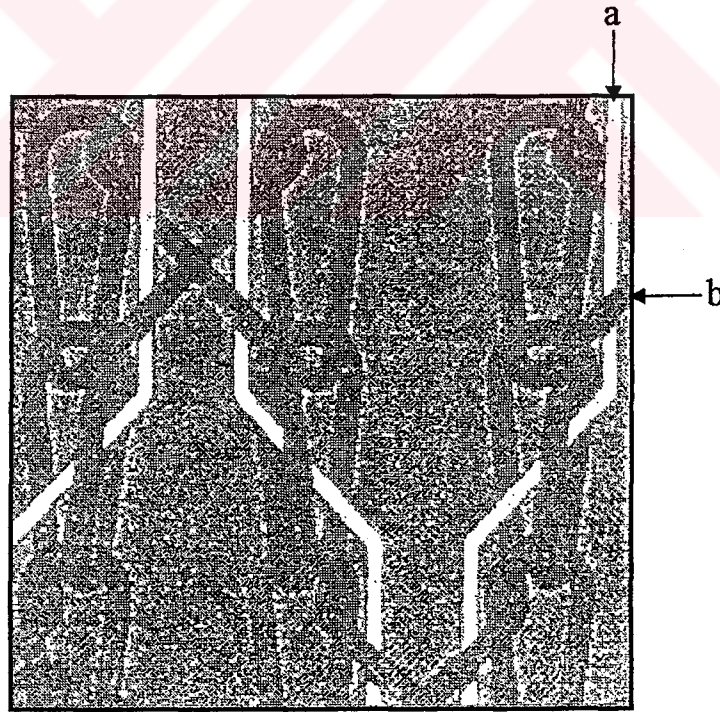
Şekil 6.6. Atkılı Örme Kumaş Yapısında Single Jarse (Süprem) Konstrüksiyonlu Bir Örgüde Elastan Kullanımının Gösterimi (Dupont, 1997)

Atkılı örme kumaşlarda (ister yuvarlak örme makinalarında, isterse düz örme makinalarında üretilmiş olsun) enine veya boyuna elastikiyet elde etmek ve kumaşta meydana gelen uzama, gerilme ve deformasyon gibi etkiler sonrasında formunu koruma amacıyla elastan iplikler kullanılmaktadır.

6.2.3. Çözümlü Örme Yapısında Elastan Kullanımı

Elastan, çeşitli çözümlü örme kumaşlarda kullanılarak kumaşa son derece yüksek elastikiyet özelliği kazandırır. Elastikiyet etkisi kumaş eninde veya boyunda olabilir.

Şekil 6.7’de çözümlü örme kumaş yapısında elastanın kullanılmasına örnek olarak, yapısında elastan iplik kullanılmış raşel örgü konstrüksiyonu gösterilmiştir. Elastan ipliklerin kullanılması ile bu tür kumaşlarda özellikle kumaş boyunca elastikiyetin artırılması sağlanır.

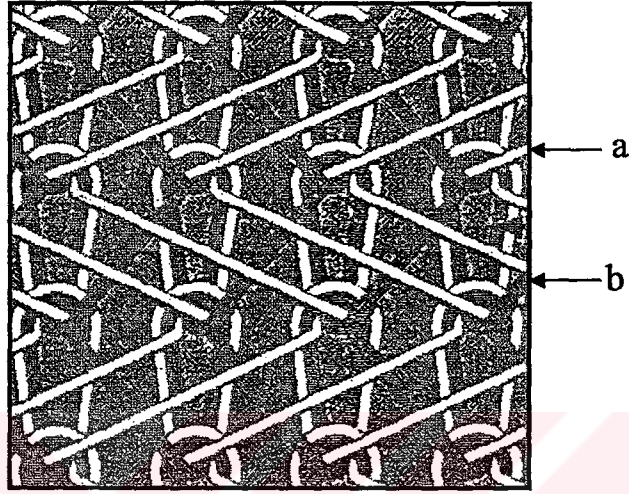


a – Elastikiyeti sağlayan elastan iplik

b – Temel örme ipliği

Şekil 6.7. Çözümlü Örme Kumaş Yapısında Raşel Örgü Konstrüksiyonlu Bir Lastik Örgüde Elastan Kullanımının Gösterimi (Dupont, 1997)

Çözümlü örme kumaş yapısında yüksek elastikiyet elde etmek için elastanın kullanılmasına örnek olarak Şekil 6.8’de trikot örgü konstrüksiyonu gösterilmiştir.



a – Elastikiyeti sağlayan elastan iplik
b – Temel örme ipliği

Şekil 6.8. Çözümlü Örme Kumaş Yapısında Trikot Örgü Konstrüksiyonlu Bir Örgüde Elastan Kullanımının Gösterimi (Dupont, 1997)

6.3. Elastanlı Kumaşların Depolanması

Tezgahtan çıkmış kumaşlar terbiye işlemleri öncesinde ham kumaş deposunda bekletilir. Ham kumaşların depolanma koşulları kalitelerini etkileyen önemli parametrelerden biridir. Düzgün bir şekilde depolamak faydalı olurken, kötü şartlar altında depolamak kumaş kalitesini azaltıcı etki yapar.

Ham kumaşlar parçalar veya partiler halinde makinalardan çıkarılır ve ham kumaş deposuna gönderilir. Kumaş toplarının istiflenmesi istenmez. Çünkü;

- İlk istiflenen kumaş alttaki kumaşların kullanımı engeller,
- İstiflenen kumaşın ağırlığı ve basıncı, istenmeyen hareket veya kırışığa neden olabilir.

Ham kumaş toplarının depolanmasında en iyi yöntem, kumaş toplarının yatay veya dikey olarak tek tek, metal çubuklar üzerinde asılmasıdır (Şekil 6.9). Hafif olan kumaş topları ise tek başlarına kolilerde saklanabilir.



Şekil 6.9. Elastanlı Kumaşların Depolandığı Örmek Bir Ham Kumaş Deposu

Ham kumaş topları eğer uzun bir süre için depoya konulacaksa, depoya konulmadan önce, ham kumaşın sarma gerginliğini gidermek ve kat kırışıklıklarının oluşarak kalıcı olmasını önlemek için gevşetilmeli, tam olarak yıkanmalı ve tekrar kontrollü düşük gerginlikte sarılmalıdır.

Ham kumaşlar iki aydan fazla depolanmamalı ve depoya ilk giren kumaş ilk olarak çıkartılmalı.

Elastik kumaşların depolanmasında dikkat edilecek diğer bir husus bu kumaşların fazla nemli ve sıcak ortamlarda depolanmasından kaçınılmasıdır. Çünkü, kumaşta çekme meydana gelir ve kumaşın eni, boyu ve metrekaresi ağırlığı gibi özelliklerinde değişimler olur.

7. ELASTAN İÇEREN KUMAŞLARIN TERBİYE İŞLEMLERİ

Elastanlı kumaşlar, gerilim altında örülür veya dokunur. Kumaş gevşediği zaman elastan kumaşın uzunluğunu ve genişliğini bir sıkıştırma noktasına gelene kadar küçültür. Kumaş sıkıştığı zaman elastan olmayan elyaf kırışır ve esneme durumunda kumaşın uzama yeteneğini kısıtlar. Elastik kumaşların ağırlık ve enlerinin genellikle sıkıştırma noktalarındaki ağırlık ve enlerinden daha hafif ve daha geniş olması istenir. İstenen fiziksel değişikliklerin tam olarak kontrol edilebilmesini sağlamak için prosesi yürüten kişi ilk olarak aşağıdaki parametreleri belirlemelidir (Pisa, 2000).

- En dar genişlik ve en yüksek ağırlık
- İlgili atkı ve çözgü veya may ve sıra iplik numaraları
- En ve boyda en fazla toplama ve esneme

Elastan iplik içeren kumaşların proses şartlarının dikkatli bir şekilde kontrol altında tutularak, hem elyafın kendine has elastik özelliklerinin muhafaza edilmesi hem de istenen kumaş özelliklerinin kazanılması gereklidir. Boya ve apre şartları dikkatlice seçilmelidir. Eğer gereğinden fazla sürede gerçekleştirilen sıcak/yaş işlemler, bazı kimyasal maddeler, aşırı gerilim ve yüksek ısılar elastanın performans özelliklerini etkileyebilir. Bu yüzden istenen ağırlık, genişlik, stabilite ve esneme yeteneğinin oluşması için gerekli fiziksel değişimlerin tamamen bilincinde olunması gerekmektedir.

7.1. Elastanlı Kumaşların Terbiyesinde Dikkat Edilecek Önemli Noktalar

7.1.1. Ham Kumaş Üzerinde Yapılacak Testler

Terbiye işlemlerine başlamadan önce ham kumaşın bazı özellikleri ile mamul kumaştan istenen özelliklerin belirlenmesi gerekir. Öncelikle kumaş yapısında yer alan elastan ipliğin cinsi ve özellikleri hakkında sağlıklı bilgilere sahip olunmalıdır. Tezgahtan çıkan ham kumaş depolama şartlarına da bağlı olarak enden ve boydan çekmekte, gramaj değerleri artmaktadır. Özellikle gerilimsiz ortamda yapılan yaş

terbiye işlemleri sırasında bu çekme oranları daha da artmaktadır. Serbest halde çekmesine izin verilen kumaş belli bir noktaya kadar çeker ve kumaşın boyutları ve gramajı bu noktada sabit kalır. İşlem şartlarının kontrol altında tutulması için ham kumaştan alınan küçük bir numune üzerinde kumaşın maksimum çekme eğilimi tespit edilmelidir. Bunun için alınan ham kumaş numunesi üzerinde işaretleme yapılarak 10-15 dakika suda kaynatılır ve serbest halde kurutulur. Ham haldeki ve işlem görmüş haldeki kumaş özellikleri, Çizelge 7.1’de görüldüğü gibi müşterinin isteği özelliklerle karşılaştırılır.

Çizelge 7.1. Ham ve Mamul Kumaş Parametrelerinin Karşılaştırılması (Kanık, 1997)

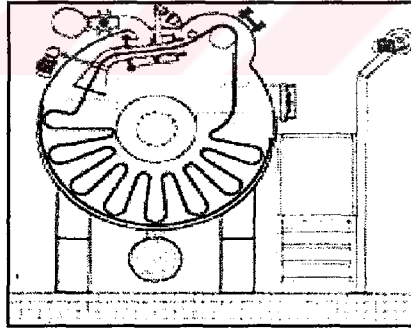
Ham kumaş özellikleri	Kaynatılmış numunenin özellikleri	Mamul kumaştan istenen özellikler
Kumaş eni (cm)	Kumaş eni (cm)	Kumaş eni (cm)
Kumaş gramajı (g/m ²)	Kumaş gramajı (g/m ²)	Kumaş gramajı (g/m ² veya g/m.tül)
Enine esneme (%)	Enine esneme (%)	Enine esneme (%)
Boyuna esneme (%)	Boyuna esneme (%)	Boyuna esneme (%)
Yüzey görünümü	Yüzey görünümü	Enine çekme oranı (%)
	Enine çekme oranı (%)	Boyuna çekme oranı (%)
	Boyuna çekme oranı (%)	Yüzey görünümü (krinkıl, düz, krep vb.)

Genellikle maksimum çekmenin gerçekleştiği noktada kumaşın eni istenen mamul kumaş eninden daha dar, gramajı ise istenenden daha yüksektir. Dolayısıyla kumaşın eni bir miktar açılarak istenen en ve gramaj elde edilir. Ancak bu açmanın miktarı hiçbir zaman kumaştan istenen esneklik ve çekmezlik değerlerinin eldesini zorlaştıracak kadar fazla olmamalıdır. Kaynatma testine tabi tutulan ham kumaş numunesinin özellikleri ile mamul kumaş özelliklerinin karşılaştırılması, terbiyeci ve müşteri isteklerinin mümkün olup olmayacağını veya mümkün olması için nasıl prosedür izlenmesi gerektiğine karar verebilir. Örneğin ham kumaşın eni, mamul kumaşa göre yeterince geniş ise, önce bir relaksasyon (rahatlatma) işlemiyle kumaşın toplanmasına; ESğer oldukça dar ise bir ön fiksaj yaparak, terbiye işlemleri sırasında kumaşın çekmesini önlemeye karar verilebilir.

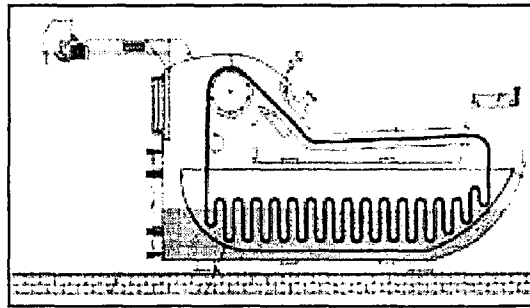
7.1.2. Makine Seçimi

Elastanlı kumaşların terbiye işlemlerinin yapılacağı makinalar, kumaş üzerine mümkün olduğunca düşük gerilim uygulayacak özellikte olmalıdır. Bu özelliğe sahip kesikli, yarı kontinü (pad-batch) ve kontinü çalışan çeşitli makinalar elastanlı kumaşların terbiyesinde başarıyla kullanılmaktadır. Makine seçiminde kumaşın dokuma veya örme oluşu, sıklığı, gramajı, kullanılan liflerin cins ve oranı önemlidir.

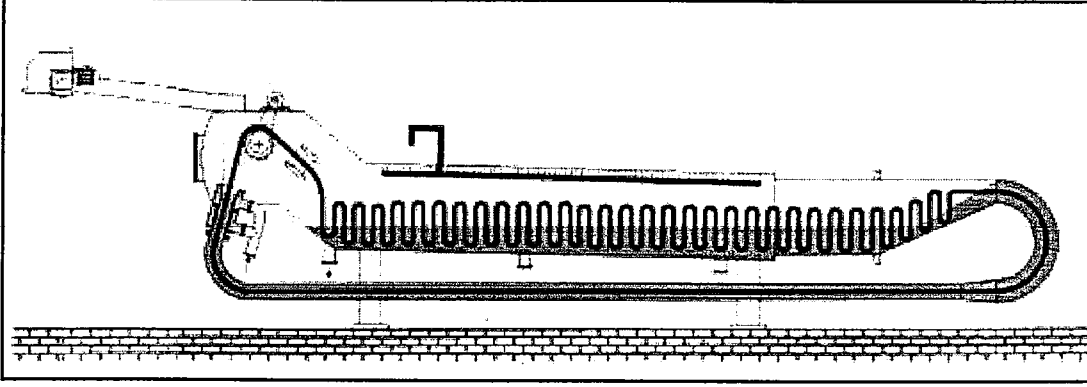
Kumaş kırılmaya karşı hassas değil ise halat halinde çalışan haspel, overflow ve jet makinalarında kesikli olarak işlem görebilir (Şekil 7.1, Şekil 7.2, Şekil 7.3). Overflow ve jet boyama makinalarında kumaşın banyodan düşük gerilimle çekilmesi ve düzeden çıktıktan sonra uygun bir sallama ünitesi yardımıyla banyoya düzgün bir şekilde yığılması faydalıdır. Böylece kumaşın kırılması, boyama düzgünsüzlükleri vb. de azalmış olacaktır. Kumaşın banyodan düşük gerilimle çekilmesi için banyodaki kumaşın üst seviyesi ile sevk roliği arasındaki mesafenin yakın olması gerekir. Bu mesafenin yakın olduğu yatık konstrüksiyonlu makinalar bu bakımdan avantajlıdır.



Şekil 7.1. Halat Boyama Makinası (Dilmenler, 2002)

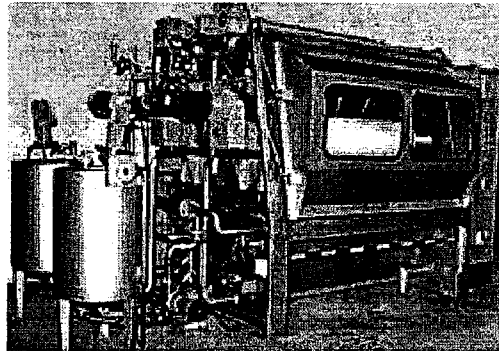


Şekil 7.2. Overflow Boyama Makinası (Dilmenler, 2002)

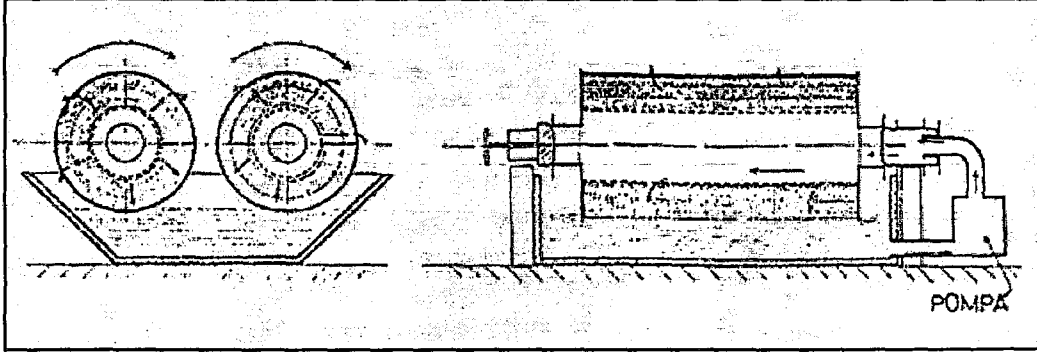


Şekil 7.3. Jet Boyama Makinası (Dilmenler, 2002)

Kırılmaya karşı hassas olan kumaşların terbiye işlemleri ise açık en olarak ya kesikli çalışan boyama leventleri ile uygun jiggerlerde, ya da yarı kontinü ve kontinü olarak çalışan tesislerde yapılabilmektedir (Şekil 7.4, Şekil 7.5). Bu amaçla kullanılacak jiggerlerin son derece düşük gerilimle çalışması, kapalı olması ve üst kısımlarının ısıtılarak içerde homojen bir sıcaklık dağılımına sahip olması gereklidir. Levent boyama makinalarında boyanacak kumaşların önceden relaksasyon ve fiksaj işlemlerinin yapılması ve minimum gerilim altında sarılması gerekir. Aksi halde yaş işlemler sırasında kumaşın çekmesiyle elastan ipliklerin elastik özellikleri zayıflayacağı gibi muare efekti de oluşabilir. Son yıllarda örme kumaşların açık en kontinü terbiye işlemleri yaygınlaşmaktadır. Bu amaçla özellikle ön işlemlerle, boyama ve baskı sonrası yıkama işlemlerinin kontinü olarak yapıldığı çok sayıda makine geliştirilmiştir. Oldukça kontrollü ve düşük gerilimle çalışabilen makinalarda elastanlı kumaşların ön terbiye ve yıkama işlemleri kesintisiz olarak yapılabilmektedir.

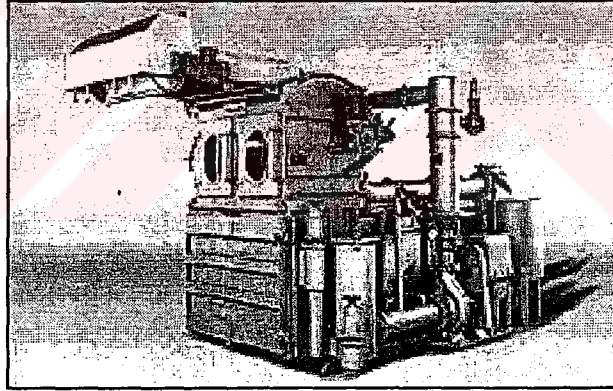


Şekil 7.4. Jigger Boyama Makinası (Thies, 2001)

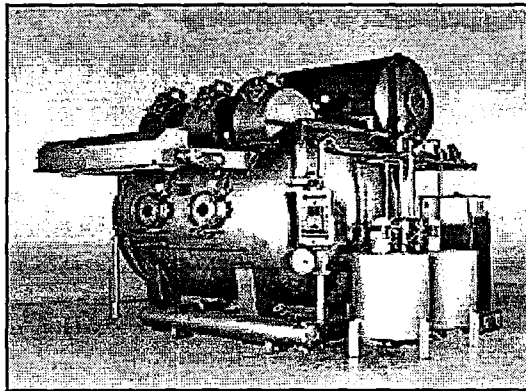


Şekil 7.5. Açık En Levent Boyama Makinası (Tarakçıoğlu, 1996)

Çoğu yuvarlak örme ve dokuma hafif gramajlı kumaşlar haspel, overflow-jetlerde halat halinde çalışılabilirler (Şekil 7.6, Şekil 7.7). Çünkü hafif gramajlı kumaşlarda ince numara elastan ipliği kullanıldığından kırılma riski daha azdır. Bununla beraber bu amaçla kullanılacak makinaların kırık oluşumunu minimize edecek şekilde hassas bir sıcaklık kontrol sistemine sahip olması gerekir.



Şekil 7.6. Haspel Boyama Makinası (MCS, 2000)



Şekil 7.7. Overflow-jet Boyama Makinası (MCS, 2000)

Ağır gramajlı kumaşlarda kullanılan elastan ipliği de genellikle daha kalın olduğundan kırılma riski yüksektir. Dolayısıyla bunların açık-en terbiyesi uygundur.

7.1.3. Proses Şartları

Ön terbiye, boyama, baskı ve bitim işlemlerinde elastanlı kumaşın maruz kaldığı işlem şartları az veya çok elastan ipliğe etki ederek kumaş özelliklerini olumsuz yönde etkileyebilir. Islak halde uzun işlem süreleri, belirli kimyasallar, aşırı gerilim ve yüksek sıcaklık elastan ipliğin performansını olumsuz yönde etkiler. Dolayısıyla elastanlı kumaşların terbiye işlemleri mümkün olan en düşük sıcaklık, gerilim, süre ve optimum kimyasal madde konsantrasyonu kullanılarak yapılmalıdır. Böylece sadece mamul elastik özellikleri değil, aynı zamanda yüzey görünümü de daha iyi olacaktır. Özellikle yüksek sıcaklıklarda yapılan, relaksasyon, yaş işlemler, kurutma ve kondenzasyon gibi işlemler mümkün olduğunca düşük gerilim altında yapılmalıdır.

Terbiye işlemlerinde uygulanan proses şartlarının uygunluğu kumaşın elastikiyeti yanında, özellikle halat halinde yapılan çalışmalarda kırık oluşumu ve boyama düzgünsüzlüğü açısından da çok önemlidir. Bu tür problemlerin önlenmesi açısından yukarıdaki genel hususlar yanında aşağıdaki noktaların da dikkate alınması faydalıdır.

Elastanlı kumaşların yaş işlemleri normal kumaşlara göre daha yüksek banyo oranlarında (selüloziklerde 1:20'ye kadar) yapılmalıdır. Bu durum makinaya yüklenen kumaş miktarını %20-30 oranında azaltarak ayarlanabilmektedir. Düşük gramajlı kumaşlarda makinanın sirkülasyon hızı ve buna bağlı olarak bir tam dönüş için geçen sürede dikkate alınmalıdır. Bu süre kumaşın özelliğine göre 1-2 dakika civarında olabilir. Jet boyama makinalarında çalışılıyorsa kullanılan düze çapı kumaş gramajına uygun olmalı ve kumaş aşırı yüksek hızlarda sirküle ettirilmelidir (Pisa, 2000).

- Halat halinde yapılan boyamalarda kırık oluşumunu önlemek için önceden termofiksaj yapıp yapılmadığını da dikkate alarak elastansız kumaşlara göre daha yüksek oranda kırık önleyici kullanılmalıdır.

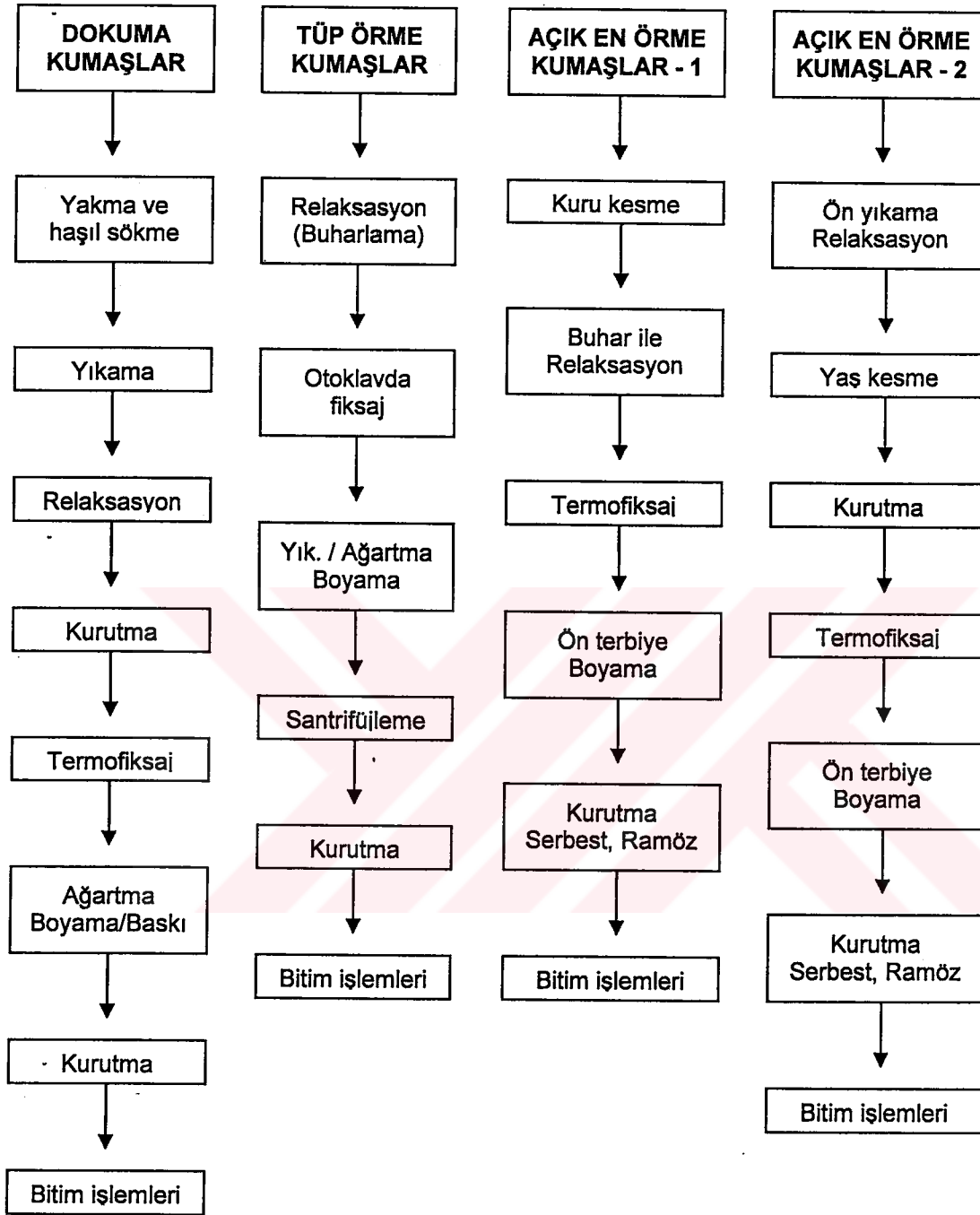
- Yaş terbiye işlemleri sırasında ani ve büyük sıcaklık değişimleri kırık oluşma riskini arttırdığından sakıncalıdır. Özellikle soğutma aşamasında bu durum daha kritiktir. Bu nedenle yüksek sıcaklıklarda yapılan terbiye işlemlerinden sonra banyo yavaş bir şekilde 50-60 °C'ye kadar soğutulduktan sonra boşaltılmalıdır.
- Yuvarlak örme kumaşların açık en terbiye işlemlerinde kumaş kenarlarındaki kıvrılma eğilimi çeşitli düzgünsüzlüklere neden olabilir. Bu nedenle özellikle hafif gramajlı kumaşlarda, ön terbiye işlemlerinden sonra hafif bir kenar kolalaması yapılması gereklidir.

7.1.4. Terbiye İşlemleri Prosedürü

Elastanlı kumaşlara uygulanacak terbiye işlemlerinin sayısı ve sırası oldukça büyük bir çeşitlilik göstermektedir. Bu işlemlerin sayısını ve izlenecek prosedürü belirlemede başlıca şu faktörler etkilidir (Kahraman, 1999).

- Kumaşı oluşturan liflerin cinsi ve oranları
- Elastan ipliğin kullanma şekli (çözü, atkı veya her iki yönde)
- Kumaş cinsi (dokuma, yuvarlak örme, çözgü örme, vb.)
- Kumaşın konstrüksiyon özellikleri (düz, havlu, seyrek-sık vb.)
- Müşterinin mamul kumaştan istediği özellikler
- İşletmenin makine parkı
- Maliyetler

Dolayısıyla elastan içeren kumaşlar için standart işlemlerden ve prosedürlerden söz etmek mümkün değildir. Ancak Şekil 7.8'de dokuma, tüp örme ve açık en örme kumaşlar için tipik prosedür örnekleri verilmiştir. Bu prosedürler %5-10 oranında elastan içeren pamuklu kumaşlar üzerinde yapılan çeşitli araştırmalar üzerine ortaya çıkarılmıştır.



Şekil 7.8. Dokuma, Tüp Örme ve Açık En Örme Kumaşların Terbiye Prosesleri (Kanık, 1997)

Özellikle yuvarlak örme kumaşlar için birçok terbiye prosedürü tanımlamak mümkündür. Şekil 7.8’de verilen prosedürler, en yüksek elastikiyet ve en düşük çekmezlik değerleri veren prosedürler olarak önerilmektedir.

7.2. Ön Terbiye İşlemleri

7.2.1. Relaksasyon

Dokuma ve örme sırasında, elastan ipliğin gerilim altında çalışmasından dolayı ham kumaşta iç gerilmeler oluşur. Bu gerilim kumaşın konstrüksiyonunda deformasyona (ilmek dönmesi gibi), desende bozulmaya ve kumaşta kırışıklıklara neden olabilir. Bu tür efektler özellikle düzgün yüzeyli kumaşlarla düzenli desene sahip örme ve dokuma kumaşlarda ortaya çıkmaktadır. Ayrıca düzgün bir boyama ve homojen mamul kumaş özelliklerinin eldesi için de bir relaksasyon işlemiyle bu gerilmelerin ortadan kaldırılması gerekir. Relaksasyon işlemi dokuma ve açık en örme kumaşlar için şu yöntemlerle yapılabilir (Duran, 1999).

- Kumaşı bir buhar pasajından geçirerek,
- Ramöz girişinde kumaş üzerine buhar püskürtterek,
- Kontinü çalışan kuru temizleme makinalarında yıkama ve relaksasyonu beraber yaparak,
- Gerilimsiz çalışan açık en kontinü yıkama makinalarında sıcak su ile işleme sokarak,
- Halat halde haspel ve overflow makinalarında yıkama ve relaksasyonu aynı anda yaparak, (Fakat bu yöntemde kırık oluşma tehlikesi vardır)
- 50-60 °C'de ıslatıcı içeren sıcak su ile fularda emdirme ve kumaşı sıkma

şeklinde yapılabilir.

Tüp haldeki örme kumaşın relaksasyonu boyanacağı overflow veya jet tipi bir makinada yapılabileceği gibi, kumaşı gerilimsiz çalışan bir buhar kalandırından geçirerek veya gevşek halde sarılan kumaşı bir otoklav (kazan) içinde buharlayarak da yapılabilir.

Tamamen gevşetilmiş kumaşlar, yıkama işleminden etkilenmezler ancak bir çok durumda çok dar ve çok ağırdırlar. Ayrıca kırışmaya meyillidirler.

7.2.2. Isı Fiksajı

Elastan lifleri termoplastik yapıda olduklarından, diğer termoplastik sentetik lifler gibi ısı ile fikse edilebilmektedir. Dolayısıyla elastanlı kumaşı oluşturan esas lif gerek poliester ve poliamid gibi sentetik olsun gerekse pamuk ve yün gibi doğal liflerden olsun termofiksaj uygulanabilmektedir. Termofiksaj işlemi, kumaş yeterince rahatlatıldıktan sonra uygulanmalıdır. Bu şekilde yapılacak uygun bir termofiksaj işlemi, kumaşa boyutsal stabilite, düzgün görünüm ve dökümlülük gibi önemli özellikler kazandırır. Termofiksaj gören kumaşın daha sonraki yaş işlemler sırasında kırılma riski azalır, mamul kumaştan istenen en, gramaj, elastikiyet ve çekmezlik değerleri daha kolay elde edilir.

Termofiksaj işlemi çeşitli aşamalarda yapılabilir. Bu aşamalardan her birinin avantaj ve dezavantajları göz önüne alınarak termofiksajın aşamalarına karar verilir.

- Ham kumaşın yaş işlemlerden önce termofiksajı, kumaşın çekmesini ve kenar kıvrılmasını kontrol altına alarak kırık oluşumunu önlemeye yardımcı olur. Ayrıca fiksaj sırasında oluşabilen sararmalar daha sonraki ağartma işlemleri ile giderilebilir. Ancak özellikle yağ ve kir oranı yüksek kumaşlarda bu yöntem sakıncalıdır. Termofiksaj işleminden sonra gerek elastan iplik üzerindeki ve gerekse diğer iplik üzerindeki yağların yıkama ile uzaklaşması zorlaşır.
- Yıkama-haşıl sökme işlemlerinden sonra (ağartma ve boyamadan önce) yapılacak termofiksaj işlemi ise enerji maliyeti yüksek olmasına rağmen birinci yöntemin sakıncalarını ortadan kaldırır. Ancak yıkama ve haşıl sökme gibi işlemler kumaşa kırıklara neden olmayacak şartlarda ve şekilde mümkün olduğunca düşük sıcaklıkta yapılmalıdır.
- Termofiksaj işlemi kumaşın tüm terbiye işlemleri bittikten sonra da yapılabilir. Yaş işlemler sırasında kırılma tehlikesi olmayan (özellikle açık en çalışmalarında) kumaşlara uygulanabilecek bu yöntem en ekonomik çalışma şeklidir. Dezavantajları ise, kumaşın boyut stabilitesi ve bezayağı düşük, kolay kıvrılabilir kenarlar, kumaş boyunca elastikiyet ve en değerinde düzensizlikler, ilmek ve desen yapısında bozulma gibi problemler

olabilmektedir. Daha da önemlisi, özellikle elastanlı poliester kumaşlarda termomigrasyon nedeniyle yıkama ve sürtme haslıkları düşmektedir.

Açık en elastanlı kumaşların, termofiksaj işlemi genellikle ramözlerde yapılmaktadır. Bu amaçla kullanılacak ramözün kızgın yağla veya elektrikle indirekt ısıtma yapan türden olmasında fayda vardır. Direkt ısıtma yapan gazlı sistemler elastan liflerinde sararmaya yol açtıklarından tercih edilmezler. Elastanlı kumaşın en, gramaj ve elastikiyet özelliklerinin iyi kontrol edilmesi için, ramözün girişte çok yüksek oranlarda avanslı çalışmaya veya germeye izin veren bir beslenme-germe kısmına ve etkili buhar besleme özelliklerine sahip olmasında fayda vardır. Termofiksaj amacıyla kullanılacak ramözün 200 °C'ye kadar homojen ısıtma yapabilen ve 30-45 sn'lik termofiksaj sürelerini sağlayabilecek şekilde olması gerekir. Çıkışta da etkili bir soğutma ünitesi bulunması çok önemlidir.

Tüp şeklindeki kumaşların termofiksajı sarılı halde basınçlı otoklavlarda buharla yapılabilmektedir. 120-130 °C'de 10-15 dakika süreyle doymuş buharla işlem fiksaj için yeterlidir. Bu yöntemin sakıncası kumaş sarılı olduğundan termofiksajdan sonra kenar izlerinin kalıcı hale dönüşebilmesidir. Bu nedenle günümüzde yuvarlak örme kumaşlar kesilerek açık en olarak termofiksaj yapılmaktadır. Ancak bundan sonra yapılacak yaş işlemler bu şekilde yapılırsa kenarlarda kıvrılmalar, boyuna yönde uzamalar fazla olacağından çeşitli problemler ortaya çıkabilmektedir. Dolayısıyla fiksaj işleminden sonra kumaşın özel tüp dikme makinalarında yeniden tüp haline getirerek yaş işlemlerin yapılması daha sağlıklı sonuçlar vermektedir. Bu şekilde çalışma üretim prosedürünün uzaması ve maliyetlerin artması demektir. Bunu ortadan kaldırmak amacıyla Santex (İsviçre) firması tüp kumaş fiksaj makinasını geliştirmiştir. Bu sistemle kenar izi oluşmadan fiksaj yapılabildiği, yanlış depolama nedeniyle oluşan izlerin azalttığı, ancak tamamen giderilemediği belirtilmektedir (Kanık, 1997).

Genel bir kural olarak termofiksaj işlemi, istenen termofiksaj etkisinin sağlanabileceği "en düşük gerilim, sıcaklık ve sürede" yapılmalıdır. Burada elastan lifi yanında kumaşı oluşturan diğer lif veya liflerin özellikleri, kumaşın konstrüksiyonu, gramajı ve müşteri istekleri de önemli rol oynar. Düşük gramajlı kumaşlar daha düşük sıcaklıkta ve kısa sürelerde fikse edilebilirken, yüksek gramajlı

kumaşlar ise daha yüksek sıcaklık ve uzun sürelere ihtiyaç duyarlar. Elastan lifleri 180 °C ve üzerindeki sıcaklıklarda fikse olabilmektedir. Ancak işlem sıcaklığının belirlenmesinde kumaşı oluşturan diğer lifler de rol oynadığından bu sıcaklık 195 °C'ye kadar çıkmaktadır. 180 °C'nin altındaki sıcaklıklarda elastan lifi yeterince fikse olmadığından kıvrılma ve çekme eğilimi tamamen ortadan kalkmamaktadır. 180 °C civarında yapılan fiksaj işleminde kumaşın elastikiyet özellikleri iyi olmaktadır. 195 °C'ye kadar doğru çıkıldıkça elastikiyet bir miktar azalmakta fakat özellikle düzgün yüzey istenen pamuklu kumaşlarda yüzey düzgünlüğü artmaktadır. 195 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda elastan lifin yapısı değişmeye başladığından kumaşın elastikiyet özellikleri zayıflamaktadır.

Görüldüğü gibi elastanlı kumaşların standart termofiksaj şartlarından söz etmek mümkün değildir. Terbiyeci ana hatlarıyla burada belirtilen noktaları dikkate alarak kendi deneyimiyle fiksaj şartlarına karar vermelidir. Fikir vermesi açısından çok kullanılan bazı kumaşlar için fiksaj şartları şu değerler arasında yer alabilir: (Kanık, 1997)

Poliamid 6 / Elastan	: 185 – 190 °C'de 20 – 40 sn
Poliamid 6.6 / Elastan	: 190 – 195 °C'de 20 – 40 sn
Polyester / Elastan	: 190 – 195 °C'de 30 – 60 sn
Selülozik / Elastan	: 185 – 195 °C'de 30 – 60 sn
Yün / Elastan	: 185 °C'de 40 – 60 sn

Burada önerilen süreler kuru kumaş uygulanan fiksaj işlemi içindir. Dolayısıyla kurutma ve fiksajın birlikte yapıldığı yaş kumaşlarda bu sürelerin uygun şekilde arttırılması gerekmektedir. Ancak sağlıklı sonuçlar açısından iki işlemin ayrı ayrı yapılması önerilmektedir.

Termofiksaj şartlarının seçiminde bir çok faktör arasında bir uzlaşma noktası olmaktadır ve bunların çoğu belli bir kumaş için seçilen elastandan bağımsızdır. Çizelge 7.2'de fiksaj sıcaklığının ve süresinin bu faktörlerden bazılarını nasıl etkilediği gösterilmektedir. Yüzey düzgünlüğü ve stabilite, sıcaklık ve süre artışı ile artarken, çekme ve beyazlık, azalmaktadır.

Çizelge 7.2. Isı Fiksaj Sıcaklığının ve Süresinin Elastanlı Kumaş Üzerindeki Etkisi
(Dupont, 1997)

Kumaş Özelliği	Sıcaklık Artışı	Süre Artışı
Stabilite	→	→
Çekme	→	→
Beyazlık	→	→
Yüzey düzgünlüğü	→	→
Mukavemet	→	→
En	→	→
Yağ lekeleri	→	G.A
Düzgünlük (PA 6)	→	G.A
Fiksaj maliyeti	G.A	→

G.A : Göz ardı edilebilir

→ : Artar → : Azalır

Elastanlı kumaşların termofiksajında son derece önemli olan bir nokta da kumaşın hangi ende fikse edileceğinin doğru tespit edilmesidir. Çünkü ne kadar iyi bir fiksaj işlemi yapılırsa yapılsın daha sonraki yaş işlemler sırasında kumaşta %5-15 oranında çekme olabilmektedir. Ayrıca kesilmiş örme kumaşlardaki kenar izlerini gidermek için gerekenden %15 daha fazla germe uygulanabilmektedir. Dolayısıyla bu durumları dikkate alarak kumaşın fiksaj eninin bitmiş kumaş eninden bir miktar daha geniş tutulması gerekmektedir. Bu durum basit bir testle termofiksaj verimini hesaplanarak tespit edilmelidir. Termofiksaj işlemi görmüş bir kumaş parçası alınarak eni ölçülür ve işaretlenir. Numune 5-10 dakika süreyle suda kaynatılır, serbest halde veya tumbler kurutucularda kurutulur ve eni yeniden ölçülür. Ölçülen değerler yardımıyla termofiksaj verimi ve termofiksaj eni şu şekilde hesaplanır:

TE_i = İlk termofiksaj eni (cm)

ME = Mamul kumaş eni (cm)

KE = Kaynatma sonrası en (cm)

TV = Termofiksaj verimi (%)

TE = Gerçek termofiksaj eni (cm)

$$TV = (KE / TE_i) \times 100$$

$$TE = ME / TV$$

7.1

Örneğin, 160 cm'lik bir mamul kumaş eni için ilk termofiksaj denemesi 170 cm ende yapılmış olsun. Yapılan kaynatma testinden sonra kumaş eni 156 cm'ye düşüyorsa gerçek termofiksaj eni aşağıdaki şekilde hesaplanabilir.

$$TE_i = 170 \text{ cm}$$

$$ME = 160 \text{ cm}$$

$$KE = 156 \text{ cm}$$

$$TV = ?$$

$$TE = ?$$

$$TV = (156 / 170) \times 100 = \%92 (0.92)$$

$$TE = 160 / 0.92 = 174 \text{ cm}$$

7.2.3. Yıkama ve Haşıl Sökme İşlemleri

Elastan ipliğin dokuma ve örme sırasında rahat çalışabilmesi için diğer sentetik liflere göre 6-8 kat daha fazla eğirme yağıyla yağlanmaktadır. Ağırlıkça %10'lara varan ve yüksek oranlarda kullanılan bu yağlar, genellikle silikon bazlıdır ve lif üzerinde koruyucu bir tabaka oluştururlar. Özellikle elastan oranı yüksek olan kumaşlarda yağ oranı da yüksek olacağından ham kumaşa uygulanan ön fiksaj sırasında çeşitli problemler çıkarabilmektedir. Bunlar ramöz içerisindeki yoğun duman oluşumu, ramöz içinde beyaz yağ lekelerinin oluşumu ve boya sonrasında kumaş üzerinde leke oluşma riski gibi problemlerdir.

Sentetik liflerden (PES, PA vb.) üretilen elastanlı kumaşlar ayrıca %1-5 oranında yağ asidi içerir (Aksu, 1999). Bunlara ilaveten örme kumaşlar dikkate değer oranda örme yağı, dokuma kumaşlar da çoğunlukla haşıl maddeleri içermektedirler. Örme kumaşlar üzerinde bulunan örme yağlarının doymamış yağ asidi içermesi elastan lifinin sararmasına veya zarar görmesine neden olabilmektedir.

Elastanlı kumaşların yıkama işlemleri normal kumaşlara göre daha fazla dikkat ve özel şartlar gerektirmektedir. Daha sonra yapılacak boyama ve bitim işlemlerinin problemsiz olması için kumaş üzerindeki söz konusu yağların ve haşıl maddelerinin homojen ve etkili bir şekilde uzaklaştırılması gerekir.

Kumaş üzerinde bulunan harman yağları, eğirme yağları ve örme yağları, eğer yeterli kalitede iseler, uygun bir yıkamayla kolaylıkla uzaklaştırılabilirler. Burada asıl problem elastan iplik üzerinde bulunan silikon yağının

uzaklaştırılmasıdır. Klasik non-iyonik yıkama maddeleri ile bu yağların ancak üçte ikisinin (2/3) uzaklaştırılabildiği belirtilmektedir. Bu yağların elastan liflerinden tamamen uzaklaştırılması kuru temizlemeyle veya organik çözücü içeren yıkama maddeleriyle sulu ortamlarda yapılabilmektedir (Hauber, 1998).

Ön fiksaj yapılmayan ve kırılmaya karşı hassas kumaşların halat halinde yıkanmasında banyoya 1-2 g/l uygun bir kırık önleyici ilavesinde fayda vardır. Halat halinde yapılan yıkama işlemlerinden sonra yıkama banyosu 50 °C'ye kadar soğutularak boşaltılır. Arkasından sıcak ve soğuk su ile yapılan durulama işlemleriyle kumaş iyice temizlenir.

Yüksek oranda yağ ve kir içeren kumaşların yıkanması için bu şekilde yapılan bir yıkama yeterli olmayabilir. Öncelikle bu tür kumaşların ham halde uzun süre bekletilmemeleri en kısa zamanda yıkanmaları çok önemlidir. Böylece bir yandan elastanlı kumaşlarda kalıcı izlerin oluşumu önlenirken diğer yandan da örme yağlarının zamanla oksidasyona uğramasıyla ortaya çıkan uzaklaşma zorlukları ile yanlış kullanılan örme yağlarının elastan lifine zarar verme riski de ortadan kaldırılmış olmaktadır. Ayrıca yıkama işleminin termofiksaj işleminden önce yapılması da yağ ve kirlerin kolay uzaklaşması açısından önemlidir. Bu tür kumaşların yıkanması genellikle iki adımlı olarak yapılır. Eğer kumaş üzerindeki fazla yağı kolaylıkla uzaklaşabilen türden eğirme veya örme yağları oluşturuyorsa, ilk adımda soğuk veya ılık bir çalkalama ile bu yağların önemli bir kısmını uzaklaştırmak mümkündür. Bu yöntem özellikle sentetik liflerden mamul örme kumaşlarda başarıyla uygulanabilir. Ancak daha etkili bir yıkama gereken durumlarda her iki adımında yukarıdakine benzer sıcak yıkamalardan oluşması gerekebilir. Birinci adımda harman yağları, eğirme yağları ve çeşitli kirleri uzaklaştıracak şekilde normal yıkama maddeleriyle bir yıkama yapılır, banyo soğutulur ve boşaltılır. İkinci adımda ise silikon yağlarını tamamen uzaklaştıracak şekilde özel solventli yıkama maddeleriyle daha etkili bir yıkama yapılır.

Elastanlı dokuma kumaşlar çoğu durumlarda yukarıda söz edilen yağ ve kirler yanında haşıl maddeleri de içerebilmektedir. Proses kolaylığı açısından bu amaçla kullanılan haşıl maddelerinin suda kolaylıkla çözünebilir türden olması gerekmektedir. Bazik ortamda yapılan sıcak yıkamalar sırasında polivinil alkol, poli

akrilat ve selüloz eteri gibi haşıl maddeleri de uzaklaşmaktadır. Dolayısıyla ayrıca bir haşıl sökme işlemine gerek yoktur. Ancak nişasta içeren haşıl maddeleri kullanıldığı zaman her şeyden önce bilinen yöntemlerle bir enzimatik haşıl sökme işlemi uygulanmalıdır. Haşıl sökme işlemi kesikli veya sürekli yöntemlerden hangisine göre yapılırsa yapılsın açık en çalışmasında fayda vardır. Enzimatik haşıl sökme işleminden sonra haşıl artıklarının yağ ve kirlerin uzaklaştırılması için etkili bir bazik yıkama yapılmalıdır.

7.2.4. Ağartma ve Optik Beyazlatma İşlemleri

Elastan iplikleri yıkama işlemlerinden sonra çoğunlukla yeterli beyazlığa ulaşırlar. Ayrıca bu ipliklerin diğer ipliklerle genellikle düşük oranlarda karışımlar halinde kullanılması ve kumaş yüzeyinde görünmemesi de elastan ipliklerinin ağartılmasını gerektirmemektedir. Bunun için elastanlı kumaşlarda ağartma işlemi esas olarak kumaşı oluşturan diğer iplikler için yapılmaktadır.

Elastanlı ipliklerin ağartılmasında çok yüksek beyazlık değerlerinin arandığı özel durumlar veya daha önceki işlemler sonucunda bu liflerde meydana gelen sararmaları gidermek amacıyla yapılabilmektedir. Ağartma işlemi ister kumaşın elastan kısmını, isterse diğer kısmını ağartmak amacıyla yapılsın en önemli husus elastan liflerinin zarar görmemesidir. Sodyumhipoklorit, sodyumklorit ve perasetik asit elastan liflerinde sararma ve bozunmalara neden olduğundan bu amaçla kullanılmazlar. Hidrojen peroksitin pH'ı çok yüksek olamamak kaydıyla elastan liflerine olumsuz bir etkisi yoktur. Ancak hidrojen peroksitin elastan lifleri üzerine çok az bir ağartma etkisi vardır. Ester bağlı elastan lifleri sıcak alkali ortamlarda hassas olduklarından bazik peroksit ağartmasına uygun değildir. Elastan lifleri için en etkili ağartma yöntemi indirgen (redüktif) ağartma yöntemleridir. Bu amaçla hidrosülfid kullanılabilmektedir.

Poliamid / Elastan karışımlarında PA ve elastan liflerinin birlikte ağartılması, en iyi şekilde indirgen yöntemle yapılabilmektedir.

Elastanlı pamuk ve rejenere selülozdan (floş ve viskon) üretilmiş kumaşlar hidrojen peroksit (H_2O_2) ile yaygın olarak ağartılmaktadır. Eğer elastan oranı düşük

ise kumaştaki yağ oranı da düşük olacağından ağartma öncesi yıkama yapılmayabilir (Kahraman, 1999).

Optik beyazlatma işlemi, beyaz kullanılacak veya baskı yapılacak elastanlı kumaşlarda yüksek beyazlık değerlerinin eldesi için kullanılır. Elastan lifleri için dispers veya asit boyama tipi optik beyazlatıcılar uygundur.

7.3. Elastanlı Kumaşların Boyama İşlemleri

Elastan liflerinin tekstil boyamacılığında kullanılan bir çok boyarmaddeye karşı az veya çok afinitesi vardır. Çizelge 7.3'de elastan liflerinin çeşitli boyarmaddelerle bazı önemli boyama özellikleri görülmektedir.

Çizelge 7.3. Çeşitli Boyarmaddelerle Elastan Liflerinin Boyanma Özellikleri (Atış, 2001)

Boyarmadde Sınıfı	Afinite	Işık Haslığı	Yıkama Haslığı
Asit	İyi	Orta-iyi	Orta-iyi
1:1 Metal Kompleks	İyi	Orta-iyi	İyi
1:2 Metal Kompleks	İyi	Orta-iyi	Orta-iyi
Krom	İyi	İyi	İyi
Dispers	Çok iyi	Orta-iyi	Kötü
Reaktif	İyi	Orta-iyi	Orta-iyi
Küp	Kötü-iyi	Kötü-orta	Orta-iyi
Kükürt	Kötü-iyi	Kötü-iyi	İyi
Direkt	Kötü-iyi	Kötü	Kötü
Bazik (Katyonik)	Kötü-orta	Kötü	Kötü

Çizelge 7.3'de görüldüğü gibi elastan lifleri oldukça çeşitli boyarmadde sınıflarıyla boyanabilmesine rağmen hiçbir boyarmadde sınıfı elastan liflerini yüksek haslıklarda boyayamamaktadır. Boyarmaddelerin elastan liflerine karşı afiniteleri ve gösterdikleri haslıklar birlikte göz önüne alındığında, seçilmiş asit, metal kompleks, krom ve reaktif boyarmaddelerle tatmin edici sonuçlar alınabileceği anlaşılmaktadır. Bu nedenle elastan içeren poliamid, yün, pamuk ve rejenere selüloz mamullerinin boyanmasında büyük sorunlar yaşanmaz.

Elastan liflerinin boyanma özellikleri birlikte kullanıldığı diğer tekstil lifleri arasında en çok poliamid liflerine benzer. Ancak poliamid liflerinin boyanmasında kullanılan boyarmaddelerle boyanabilmesine rağmen aynı renk koyuluğunda daha düşük haslıklar verirler. Elastan liflerinin yüksek haslıklarda boyanmaması yanında, kumaşı oluşturan diğer lif ile aynı tonda boyanması da son derece zordur. Boyarmadde seçiminde esas olan kumaşı oluşturan lifin boyanmasıdır. Bu nedenle çoğu durumda kullanılan boyarmaddelerin elastan lifine karşı afinitesi daha düşüktür. Uygun egalize maddeleri ile afinite farklılıkları azaltılabilir. Buna rağmen her iki lifinde aynı tonda boyanması çok zordur. Dolayısıyla böyle durumlarda karışım içindeki elastan lifleri daha açık veya soluk bir görünüme sahip olurlar. Eğer elastan lifleri kumaş yüzeyinde görünüyorsa bu durum istenmez. Bu bakımdan elastan liflerinin kumaşlarda görüldüğü konstrüksiyonlarda şeffaf elastan kullanılır ki, sadece kumaşı oluşturan ana lifin rengi görünür. Mat elastanlar daha ziyade kumaş yüzeyinde görünmeyecek şekilde veya kaplanmış iplik ve özlü iplik olarak kullanılmaktadır.

Elastan içeren kumaşların boyanma şartlarının belirlenmesinde şu genel hususların dikkate alınması önemlidir (Pisa, 2000).

- Boyama süresi ve sıcaklığı elastan kalitesini bozmayacak şekilde tutulmalıdır. Başka bir olumsuz etki olmadığı takdirde elastan lifleri 100 °C'ye kadar dayanıklıdır. Polyester/Elastan karışımları için elastanın zarar görmeyeceği maksimum sıcaklık 108 °C'dir. Yüksek sıcaklık lifi hemen bozundurmaz. Ancak en önemli özelliği olan elastikiyeti zayıflatır ve ortadan kaldırır. Benzer şekilde gereksiz yere uzatılan işlem süreleri de elastan liflerinin özelliklerine zarar verir.
- Elastan lifinin ester veya eter bazlı olduğu boyamada dikkate alınmalıdır. Çoğunlukla kullanılan eter bazlı elastan lifleri tekstil boyamacılığında kullanılan pH'lara dayanıklıdır. Ester bazlı olanlar ise kuvvetli asidik (pH<4) ve kuvvetli bazik (pH>10) şartlara dayanıklı değildirler. Ester bazlar eter bazlara göre biraz daha yüksek boyarmadde afinitesine ve çekim oranlarına sahiptirler. Fakat bu durum pratikte çok fazla fark oluşturmaz.

- Kullanılan elastanın şeffaf veya mat olması, kumaş içerisinde görünüp görünmemesi çok önemlidir. Şeffaf elastan ister kumaş konstrüksiyonu içinde olsun, isterse yüzeyde görünsün yüksek oranda kullanılmış olsa bile mamul kumaşta görünmez. Dolayısıyla burada elastan boyamamalı, şeffaflığı korunmalıdır. Bunun için elastan liflerini boyama sırasında kirletmeyecek boyarmaddelerinin kullanılması önemlidir ve böylece yüksek haslıkların eldesi kolaydır.

Mat elastan içeren kumaşlarda eğer elastan yüzeyde görünüyorsa mutlaka boyanması gerekir. Elastan kısmının boyanması karışımın özelliklerine göre (diğer lifin cinsi, elastan oranı vb.) tek banyolu veya iki banyolu olarak yapılabilir. İki banyolu yöntemde önce karışımı oluşturan ana lif boyanır ve bir ara temizleme yapıldıktan sonra elastan boyanır. Burada elastan için seçilen boyarmaddenin yeterli afinite ve haslığa sahip olması aranır.

- Elastanlı kumaşı oluşturan liflerin oranları ve bitmiş mamulün özellikleri dikkate alınarak kullanılacak boyarmadde sınıfı ile boya yönteminin doğru olarak belirlenmesi önemlidir.
- Genel olarak;
 - Halat halinde boyamada uygun kırık önleyiciler ve düşük köpük oluşturan kimyasallar,
 - Levent boyamada etkili bir hava giderici,
 - Parça boyamada kırık önleyici, hava giderici ve düşük köpük oluşturan kimyasalların kullanılmasında fayda vardır.

Elastan ipliklerin, çok sayıda tekstil lifleriyle, çeşitli oranlarda ve çok farklı özelliklerde kumaşların üretilmesinde kullanılması nedeniyle genel boyama proseslerinin önerilmesi son derece zordur. Piyasada yaygın olarak kullanılan belli başlı karışımlar; Poliamid/Elastan, Selüloz/Elastan, Polyester/Elastan karışımlarıdır.

7.3.1. Poliamid / Elastan Karışımların Boyanması

Poliamid / Elastan karışımlarının her iki lifin de aynı boyarmaddelerle boyanabilmesi poliamid liflerinin boyama şartlarının (pH, sıcaklık vb.) elastan

liflerine zarar vermemesi nedeniyle elastanlı karışımlar içerisinde boyanması en az problemli kumaşlardır. Bu amaçla dispers, asit, metal kompleks ve krom boyarmaddeleri kullanılabilir. Bunlardan krom boyarmaddelerinin tekrarlanabilirliğinin düşük olması ve son yıllarda çevre korumacılığı açısından öneminin azalması nedeniyle bu alanda fazla bir önemi yoktur. Monoazo yapısındaki çoğu krom boyarmaddelerinin Poliamid / Elastan karışımları için uygundur. Ekonomik nedenlerle koyu renklerde ve yüksek haslıkta siyah renklerin elde edilmesinde zaman zaman kullanılmaktadır.

Egalize boyarmaddeler 40-60 °C arasında poliamid liflerine göre elastan lifleri tarafından daha hızlı çekilirler. Ancak banyo sıcaklığı yükseldikçe migrasyonla poliamid lifleri üzerine geçerek daha koyu boyanmalarını sağlarlar. Bazı asit boyarmaddeleri ise elastan tarafından fazla alınır ve yüksek sıcaklıkta poliamid lifleri üzerine de kolayca göç etmezler. 1:1 metal kompleks boyarmaddeleri ile kuvvetli asidik ortamda boyama yapıldığından elastan lifleri zarar görür. Dolayısıyla bu karışımda kullanılmaz. 1:2 metal kompleks boyarmaddeleri ise yüksek haslıkta koyu boyamalarda tercih edilir. Bu duruma göre poliamid / elastan karışımlarının boyanması için renk tonuna göre boyarmadde seçimi aşağıdaki şekilde yapılabilir.

- Açık renkler : Dispers boyarmaddeler
- Orta – Koyu renkler : Asit boyarmaddeler
- Koyu – Çok koyu renkler : 1:2 Metal kompleks boyarmaddeler

Poliamid / elastan karışımlarının düşük pH değerlerinin boyanmasında temel kompleks yapıcı maddelerden EDTA veya hidroksil amin türevleri kullanılarak elastan lifleri asidik bozunmaya karşı korunabilir.

7.3.1.1. Dispers Boyarmaddelerle Boyama

Dispers boyarmaddelerin poliamid ve elastan lifleri üzerine çekim hızları birbirine yakındır. Bu nedenle dispers boyarmaddelerle karışımdaki her iki lifi de aynı tonda boyamak kolaydır. Ancak dispers boyarmaddeler her iki lifte de düşük haslıklar verdiğinden sadece açık renklerin boyanmasına uygundur. Boyarmadde

seçimi iyi migrasyon özelliklerine sahip monoazo yapılı sarılar ile antrakinon yapılı kırmızı ve mavilerden yapılmalıdır.

Boyama işlemi dispers boyarmaddelerle %100 poliamid liflerinin boyanması gibi yapılır. pH 6-7'de boyama ve maksimum boyama sıcaklığı 90-98 °C olacak şekilde boyama şartları ayarlanır. Elastanlı kumaşın ister açık en (levent ve jigger gibi), isterse halat (jetlerde) boyansın ön fikseli boyanmasında fayda vardır.

7.3.1.2. Asit ve Metal Kompleks Boyarmaddelerle Boyama

Anyonik yapılı bu boyarmaddelerin poliamid liflerine karşı olan afiniteleri elastan liflerine olan afinitelerinden daha yüksektir. Bu durum karışım halinde her iki lifin aynı tonda boyanmasını zorlaştırmaktadır. Poliamid kısmı üzerine daha fazla boyarmadde çekildiğinden daha koyu, elastan kısmı ise daha açık boyanmaktadır. Aradaki ton farkı karışımdaki elastan oranının, poliamid kısmının PA 6 veya PA 6.6 olması, boyarmaddenin yapısı, boyama şartları vb. faktörlerine bağlı olarak büyük değişiklikler göstermektedir. Bu durumda öncelikle boyarmadde seçimini mümkün olduğunca ton farkı az yapacak şekilde (elastan liflerine karşı yüksek afiniteye sahip türden) seçilmesi önemlidir. Daha da önemlisi uygun egalize madde sistemleri yardımıyla poliamid lifleri üzerine boyarmaddenin çekilme hızı yavaşlatılarak her iki lif kısmı arasında homojen bir boyarmadde dağılımının elde edilmesi gerekmektedir. Bunu için çeşitli yöntemlerden faydalanılmaktadır.

Katyonik maddelerin kullanıldığı bir sistemde 1 kısım katyonik madde ile 3 kısım non-iyonik dispersgator kombine olarak kullanılmaktadır. Katyonik madde boyarmadde ile kompleks oluşturarak poliamid lifi tarafından alınma hızını düşürmektedir. Non-iyonik dispersgator ise oluşan kompleksin suda çözünmesini sağlayarak kumaş üzerine çöküp koyu renkli noktalar oluşturmasını engellemek amacıyla kullanılmaktadır.

Özellikle düşük banyo oranlarıyla çalışırken dispersgator miktarının artırılmasında fayda vardır. Boyarmadde konsantrasyonu ile boyarmaddenin sülfonlama derecesi arttıkça kullanılan katyonik madde miktarı da artırılmalıdır. Ayrıca çökmeyi önlemek amacıyla öncelikle banyoya dispersgator ilave edilmelidir.

Bu yöntemle orta derecede egalize özelliğine sahip bisülfonat tipi asit boyarmaddelerin PA-elastan üzerindeki çekimi kolaylıkla kontrol altına alınabilmektedir. Bu yöntemle göre Nylon 6,6 –Lycra karışımı için önerilen çalışma şekli aşağıdaki gibidir.

Banyo 40-50 °C'ye ısıtılır.

% 1 – 2 Asetik asit (pH 5-7)

% 1 – 4,5 Non-iyonik madde

% 0,3 – 1,5 Katyonik madde

Kumaş 40-50 °C'de 10 dakika muamele edilir ve banyoya iyice çözünmüş olan asit veya metal kompleks boyarmaddesi ilave edilir. Sıcaklık 1 °C/dak hızla 98 °C'ye yükseltilerek bu sıcaklıkta ortalama 60 dakika süreyle boyama yapılır. Banyo 60-70 °C'ye kadar soğutularak boşaltılır. Sıcak veya soğuk yıkamalarda temizlenen kumaşa genellikle sentetik taninlerle bir ard işlem uygulanarak yaş haslıklar artırılır (Hauber, 1998).

Poliamid liflerinde boya çekimini yavaşlatarak düzgün boyamayı sağlayan klasik non-iyonik veya anyonik egalize maddeleri de poliamid/elastan karışımlarının aynı tonda boyanmasına katkıda bulunur.

Elastan lifleri 40-50 °C civarında özellikle PA 6,6 liflerine göre boyarmaddeyi daha hızlı çekmektedirler. Dolayısıyla bu sıcaklıkta bir süre boyamaya devam etmek, başlangıçta elastan lifinin daha fazla boyarmadde almasını sağlayacağından daha sonra poliamid kısmın daha fazla boyarmadde alması belli oranda dengelenmiş olacaktır.

Poliamid mamullerin haslık artırıcı ard işlemleri poliamid/elastan karışımlarında daha da büyük önem kazanır. Çünkü asit veya metal kompleks boyarmaddenin elastan lifleri üzerinde göstereceği haslıklar poliamid liflerinden de düşüktür. Geçmişte bu amaçla iki adımlı tannik asit/tartarametik prosesi yaygın olarak uygulanmıştır. Bu yöntem yaş haslıkları etkili bir şekilde arttırdığı halde rengin matlaşmasına, ışık haslığının hafif düşmesine ve elastan liflerinin kloro karşı dayanıklılığının olumsuz yönde etkilenmesine neden olmaktadır. Dolayısıyla günümüzde pek kullanılmayan bu yöntem yerine sentetik taninler kullanılmaktadır. Ancak klasik taninlemede olduğu gibi burada da mamulün tutumunun setleşmesi söz

konusu olduğundan gereğinden fazla kullanılmamalıdır. Sentetik tanınleme maddeleriyle ard işlem genellikle mamul iyice durulandıktan sonra pH 4,5 - 5,5'ta, 70 °C'de ve 15 – 20 dakika süreyle uygulanır. Banyo boşaltıldıktan sonra mamul soğuk su ile durulanır.

7.3.2. Selüloz / Elastan Karışımların Boyanması

Elastan ipliklerin pamuk, floş ve viskon gibi selülozik ipliklerle özellikle örme kumaşlarda kullanımı çok yaygındır. Bu karışımların boyama öncesi yapılan bazik işlemleri (95 –100 °C'de alkali pişirme) sırasında konsantrasyonu oldukça düşük tutulmalıdır. Örneğin 2 g/l-soda seviyesinde tutulabilir. Elastan içeren pamuklu kumaşlara parlaklığı, boyutsal stabiliteyi ve renk verimi arttırmak amacıyla dikkati bir şekilde soğuk mersevizasyon işlemi uygulanabilir. Merserizasyonda kullanılan kostik konsantrasyonunun çok yüksek (30 °Be gibi), sıcaklığın çok düşük (15 – 18 °C gibi) ve işlem süresinin çok kısa (1 – 2 dk) olması nedeniyle elastan lifleri dikkate değer bir zarar görmemektedir. Yuvarlak örme kumaşlar için geliştirilen tüp merseviz makinaları bu amaçla kullanılabilir (Pisa, 2000).

Selülozik kumaşların ön terbiye işlemleri gibi boyama işlemleri de çoğunlukta bazik ortamda yapılmaktadır. Dolayısıyla bunlarla elastan karışımlarının boyanmasında bazik ortam yanında sıcaklığın, işlem süresinin, mamule gelen gerilim vb. etkilerin liflerine zarar vermeyecek şekilde kontrol altında tutulması gerekmektedir. Belli önlemlerin alınması şartıyla % 100 selülozik mamullerin boyanmasında kullanılan direkt, reaktif, küp ve kükürt boyarmaddeler selüloz elastan kumaşların boyanmasında da kullanılabilir. Karışımında bulunan selülozik lifler bu boyarmaddeleri elastan liflerine göre daha hızlı çekmekte ve aynı boyarmadde elastan liflerinde daha düşük haslıklar vermektedir. Dolayısıyla elastan lifin kumaş yüzeyinde görüldüğü ve selülozik lif kısmı ile aynı tonda boyanması istendiği durumlarda zorlular yaşanmaktadır. Özellikle elastan lif oranı düşük veya elastanın görülmediği kumaşlarda önemli olan elastanı en az kirletecek şekilde boyarmadde seçerek boyamanın yapılmasıdır.

Direk boyarmaddelerle selülozik life uygulandığı şekilde nört veya hafif bazik ortamda kolay bir şekilde boyama yapılabilir. Pratik olarak bütün direkt boyarmaddeler pH 8 – 8,5’da elastan liflerini çok az kirletirler. Yaş haslıklar düşük olduğundan katyonik bir fiksator kullanılarak ard işlemlerle artırılabilir.

Küp boyarmaddelerden bazıları elastan liflerine karşı iyi afinite gösterirler. Ancak selülozik liflerdeki gibi çok yüksek haslıklar vermezler. Sonuçta selüloz/elastan karışımının haslıklarını da bir miktar düşürürler. Buna rağmen pek çok kullanım alanı için yeterli yükseklikte haslıklar elde edilebilmektedir. Çektirme yöntemine göre soğuk (IK), ılık (IN) boyama yöntemleriyle kullanılan alkaliyi bir miktar azaltarak ve 60 °C’yi geçmeyecek şekilde boyama yapılabilir.

Kükürt boyarmaddelerin elastan liflerine karşı dikkate değer bir afinitesi yoktur. Bu özellik aslında selülozik/elastan karışımında bulunan elastan kısmının kirletilmemesi açısından bir avantaj olarak değerlendirilir. Elastan kısmın selülozik kısımla kirletilmemesi açısından bir avantaj olarak değerlendirilir. Elastan kısmın selülozik kısımla aynı tonda boyanması gereken durumlarda da elastan lifin ikinci bir banyoda uygun bir boyarmadde ile boyanmasına imkan tanır. Elastan kısım için burada da monosülfone monoazo veya bisülfone antrakinin türlerden asit boyarmaddelerle, monoazo 1:2 metal kompleks boyarmaddeler kullanılır. Boyama işlemi çektirme yöntemine veya kontinü emdirme – buharlama (Pad Steam) yöntemine göre yapılabilmektedir. Küp boyamalarda olduğu gibi azalmış alkali oranları ile ve 70 °C civarında boyama önerilmektedir. Burada ön indirgemesi yapılmış veya suda çözünür kükürt boyarmaddesi ile, soda ve sodyum hidrojen sülfür sodyum sülfür yerine kullanılarak boyama yapılabilmektedir.

Reaktif boyarmaddeler %100 selülozik mamullerde olduğu gibi bunların elastan lifleri ile karışımında da en önemli boyarmadde sınıfıdır. Bu boyaların elastan liflerine afinitesi selülozik liflerden daha azdır ve haslıkları da daha düşüktür. Elastanlı selülozik kumaşların reaktif boyarmaddelerle boyanmasında aşağıda verilen noktaların göz önünde bulundurulması gerekir.

- Boyama sıcaklığı 60 °C’yi geçmeyecek şekilde soğukta veya ılıkta boyayan türden boyarmaddeler tercih edilmektedir.

- Boyama işlemi çektirme yöntemine veya soğuk bekletme (pad bath) yöntemine göre yapılabilir.
- Özellikle rejenere selülozik mamullerin boyanması için önerilen boyamaya, yüksek sıcaklıkta başlayıp (80 °C gibi) daha sonra boyamanın yapılacağı sıcaklığa (60 °C gibi) düşürülen çalışma şeklinde (migrasyon yöntemi), alkali mutlaka boyama sıcaklığına düşürüldükten sonra ilave edilmelidir.
- Alkali olarak %100 selülozik mamullerde kostik kullanılan durumlarda elastan kısmı daha iyi korumak amacıyla soda tercih edilir.
- Elastan oranı yüksek olan kumaşlarda yüksek haslık açısından boyama sırasında yapılan ard işlemlerin daha dikkatli yapılması gerekir. Burada elastanın korunması açısından 95 – 98 °C’lerde yapılacak kaynar sabunlamadan önce ve nötralizasyonla alkali artıkların uzaklaştırılmasında fayda vardır. Ayrıca kırık oluşumuna yol açmamak için kaynar sabunlamadan sonra banyonun 60 – 70 °C’ye soğutularak boşaltılmasına dikkat edilmelidir.

Selülozik/elastan karışımı kumaşlarda her iki lifinde aynı tonda boyanması gereken durumlarda mutlaka iki ayrı boyarmadde sınıfı kullanmak gerekir. Boyama işlemi iki ayrı banyoda da yapılabilir. Bu durumda istenen haslık seviyesine bağlı olarak seçilen boyarmadde sınıflarının özelliğini belirler. Bu konuda izlenecek başlıca yöntemleri aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür.

- Selülozik kısım için direkt, elastan kısmı için asit veya metal kompleks boyarmaddesi kullanılarak hafif asidik ortamda, tek banyoda boyama yapılmalı. Burada asidik ortam nedeniyle direkt boyarmadde, elastanı bir miktar kirleteceğinden haslıklar düşük çıkar.
- İki banyolu yöntemde göre direkt boyarmadde “alkali ortamda” uygulanır, sonra asit veya metal kompleks boyarmaddeleri ile elastan kısmı boyanırsa haslıklar daha yüksek çıkmaktadır.
- Açık renklerde ve yüksek haslık derecesi aranmayan durumlarda direkt ve dispers boyarmaddelerle hafif asidik veya nötr ortamda tek banyoda boyama yapılabilir.
- Yüksek haslık arana durumlarda mutlaka iki banyolu boyama yöntemleri kullanılmalıdır. Önce selülozik kısım elastanın kirlenmesi minimum olacak

şekilde reaktif veya küp boyarmaddeleriyle boyandıktan sonra kumaş iyice yıkanır. İkinci adımda da elastan uygun bir metal kompleks veya krom boyarmaddesiyle boyanır.

7.3.3. Polyester / Elastan Karışımların Boyanması

Polyester / Elastan karışımlarının üretimi özellikle uzak doğu kaynaklı olmak üzere son yıllarda büyük artışlar kaydetmiştir. Elastanlı karışımlar içerisinde en fazla sorun yaşanan kumaşlar bunlar olup en önemli sorunları aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Rudolf, 2000).

- Elastan liflerin zarar görmesi nedeniyle elastik özelliklerde zayıflama
- Düşük yaş haslıklar (yıkama, ter, kuru temizleme vb.)
- Kumaşlarda kalıcı kırıkların oluşması

Elastanlı kumaşlarda kırık oluşumu en önemli sorunlardan bir tanesidir. Buna karşılık elastanın zarar görmesi ve haslık problemleri PES-Elastan karışımlarının temel sorunu olup esas olarak iki noktadan kaynaklanmaktadır.

- Elastan lifleri 100 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda sıcaklığın derecesine bağlı olarak zarar görür. Normal olarak polyester liflerini yeterli koyulukta ve haslıklarda boyayabilmek için 130 °C gibi yüksek sıcaklıklara ihtiyaç vardır. HT şartlarında yapılan boyamalar elastan liflerinin mukavemetine ve elastikiyetine ciddi zararlar vermektedir. Yüksek sıcaklığın zararından kaçınmanın yolu ise bilindiği gibi, 100 °C veya biraz üzerindeki sıcaklıklarda carrierlerle boya yapmaktır. Bu durumda da kullanılan carrierlerin bir kısmı elastan liflerini şişirerek life zarar verirler. Dolayısıyla polyester-elastan karışımlarının boyanmasında elastan liflerinin zarar görerek kumaşın elastikiyet özelliklerinin zayıflaması, esas olarak ve carrier kullanımından kaynaklanmaktadır.
- Haslık problemlerinin temelinde ise dispers boyarmaddelerin elastan liflerine karşı yüksek afinite göstermesi, fakat kötü yaş haslıklar vermesi yatmaktadır. Boyama banyosunda elastan lifleri boyarmaddeyi genellikle daha hızlı çeker ve başlangıçta PES kısmından daha fazla boya alır. Ancak dispers

boyarmaddeler elastan liflerine sağlam bir şekilde bağlanamadıklarından daha sonraki yıkamalarda sürekli olarak banyoya geri akarlar. Dolayısıyla yüksek haslık için elastan lifleri üzerinde bulunan dispers boyarmaddelerin alkali-indirgen yıkamalarla etkili bir şekilde uzaklaştırılması gerekmektedir. Elastanın yüksek alkali ortamda zarar görme riski nedeniyle her zaman indirgen yıkamalar gereği gibi yapılamaz ve sonuçta sık sık haslık problemi ile karşılaşılır.

PES – Elastan karışımlarında yaşanan sorunların azaltılabilmesi için gözönüne alınabilecek hususları ve bu konuda sağlanan bazı gelişmeleri aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür.

- a) Dispers boyarmadde seçimi çok önemlidir. Seçilen boyarmaddenin elastana karşı afinitesinin yüksek olmaması ve indirgen yıkama ile elastan üzerinden kolay temizlenebilmesi gerekir. Küçük moleküllü boyarmaddeler polyester lifleri tarafından düşük sıcaklıklarda bile yeterince hızlı alınmaları bakımından avantajlıdır. Küçük moleküllü boyarmaddelerin haslıkları düşüktür. Büyük moleküllü boyarmaddelerle carrier kullanımına rağmen düşük sıcaklıklarda koyu renklerin eldesi zor olduğundan bu amaçla orta moleküllü dispers boyarmaddeler tercih edilmelidir.
- b) Boyama sıcaklığı genel olarak 110 – 120 °C arasında olacak şekilde uygulandığı zaman normal boyama sürelerinde elastan liflerinde meydana gelen zararlar kabul edilebilir seviyededir. PES – Yün – Elastan karışımlarında PES kısmının boyanmasında 20 – 30 dk gibi kısa sürede 120 – 125 °C'ye çıkmakla kumaşın elastikiyet özelliklerinde meydana gelen kaybın kabul edilebilir seviyede olduğu ortaya çıkmıştır.
- c) Kullanılan carrierin cinsi ve boyama sıcaklığına uygun olarak kullanım oranı doğru seçilmelidir. Carrier olarak kullanılan aromatik asit esterlerinin elastan liflerine en az klorobenzen ve difenil bazlı carrierlerin biraz daha fazla ve fenolik carrierlerin ise en fazla zarar verdiği belirtilmektedir. Belirli bir renk koyuluğu, boyama sıcaklığı ve süresi için kullanılacak carrier miktarı minimum şekilde belirlenmelidir. Örneğin carrierlerin etkinliğine göre 108 °C'de 1,5 – 2 g/l yeterli olabilir.

- d) Carrier kullanımı sadece boyama sıcaklığını düşürmekle kalmaz, aynı zamanda banyodan boya çekimini PES liflerinin lehine arttırır ve boyarmaddenin daha iyi nüfuziyetinde sağlar. Carrierli boyamalarda, boyama süresi gereği kadar uzun tutulmadığı zaman boyarmaddenin lif içerisine doğru nüfuziyeti zayıf kalacağından haslıklar düşebilir. Bu nedenle elastan lifleri zarar görmeyecek şekilde boyama süresinin rengin koyuluğuna göre 2 saate kadar uzatarak nüfuziyeti ve haslıkları da bir miktar yükseltecektir.
- e) Elastan iplik üzerinde kalan silikon yağlarının dispers boyarmaddeler tarafından elastanın lekelenmesini arttırdığı sanılmaktadır. Sonuçta haslıkların düşmesine yol açan bu durumun önlenmesi için boyama öncesinde yapılan yıkamalarla silikon yağlarını tamamen uzaklaştırılması sağlanmalıdır.
- f) Yüksek haslıklar için boyama sonunda elastan lifleri tarafından alınan dispers boyarmaddelerin indirgen yıkamalarla uzaklaştırılması şarttır. Bu amaçla kullanılan hidrosülfid veya uygun stabil indirgen maddeler eter bazlı elastan liflerine zarar vermezler. Ancak genellikle yüksek pH'larda elastan lifleri zarar gördüğünden sodyum hidroksit tavsiye edilememektedir. 2 – 3 g/l soda ve 2 – 3 g/l hidrosülfid ile 70 – 80 °C'de 20 dakika süreyle yapılacak bir indirgen yıkama önerilebilir. Koyu renklerde daha etkili bir yıkama için sodyum hidroksit kullanılabilir. Ancak elastan lifinin özelliği de dikkate alınarak %100 PES kumaşlara göre daha az kullanılmalı ve ön denemeler yapıldıktan sonra işletmede uygulanmalıdır.
- g) Elastanlı PES kumaşların kuru temizleme haslıkları son derece düşüktür. Bunun nedeni elastan üzerinde kalan dispers boyarmaddelerin perkloretilen tarafından kolaylıkla uzaklaştırılabilmesidir. Boyalı kumaşlara uygulanan kuru temizleme işleminin, kuru temizleme haslıkları yanında diğer haslıkları da arttırdığı ortaya çıkmıştır. Koyu renkler için kuru temizleme işlemi yapılması, haslık problemleri için etkili bir çözümdür.
- h) Son yıllarda kullanımda dikkate değer bir artış olan modifiye (anyonik) PES lifleri, PES – Elastan karışımlarında yaşanan sorunların çözümü için uygun bir alternatif olarak kabul edilmektedir. Bu lifler katyonik boyarmaddelerle

105 °C gibi düşük sıcaklıklarda yüksek renk verimi ve haslıklarda boyanabilmektedir. Önce uygun katyonik boyarmaddelerle PES kısmı boyanmakta ve arkasından indirgen yıkama ile elastan kısmını lekeleyen boyarmaddeler temizlenmektedir. Bundan sonra eğer gerekiyorsa elastan kısmı uygun boyarmaddelerle ikinci bir banyoda boyanabilmektedir. Böylece elastan lifleri herhangi bir zarara uğramadan yüksek haslıklarda boyamalar elde edilmektedir.

PES – Elastan karışımlarında boyama sonunda mat elastan lifleri üzerindeki dispers boyarmaddelerin temizlenmesi, bu liflerin rahatsız edici bir şekilde görünüme sebep olur. Dolayısıyla ikinci bir banyoda bunların da asit veya 1:2 metal kompleks boyarmaddelerle boyanması gerekir. Bu şekilde eğer birinci adımda elastan üzerinden indirgen yıkama ile kolay uzaklaşan dispers boyarmaddeler ve ikinci adımda da elastan için seçilmiş uygun boyarmaddeler kullanılırsa oldukça yüksek haslıklarda boyamalar elde edilebilir.

HT boyama şartları gibi termosol boyama yöntemi de elastan liflerine zarar verdiğinden PES – Elastan karışımlarının termosol yöntemine göre boyanması pek yapılmamaktadır. Ancak termosol (fiksaj) sıcaklığı bir miktar düşürülerek dikkatli bir çalışma ile optik beyazlatma işlemleri yapılabilmektedir. Özellikle basılacak kumaşlarda zemin ekonomik şekilde optik beyazlatılmasında zaman zaman bu yöntem kullanılmaktadır.

7.4. Elastanlı Kumaşların Baskı İşlemleri

Elastanlı kumaşlardaki elastan oranı genellikle düşük olduğundan ve kumaş yüzeyinde görünmediğinden bu tür kumaşların baskısı karışımdaki ana lif dikkate alınarak yapılmaktadır. Baskılar kumaşın ve desenin özelliğine bağlı olarak, düz rotasyon veya transfer baskı yöntemi ile yapılabilmektedir. Dikey rulo (tüp) baskı makineleri gibi en ve boy kontrolünün iyi yapılamadığı makineler elastanlı kumaşlardaki esnemeler nedeniyle uygun değildir. Elastan içermeyen kumaşlara uygulanan reçeteler elastana zarar verecek cins ve miktarda kimyasal madde

içermediği sürece olduğu gibi kullanılabilir. Elastan liflerinin indirgen maddelere dayanıklı olması nedeniyle elastanlı kumaşlara indirgen yöntemle aşındırma baskı yapılabilir. Polyester – Elastan karışımlarına alkali aşındırma yapılması ve reaktif boyalı selüloz – elastan karışımlarına kostikli beyaz aşındırma işlemleri gibi elastan liflerine zarar verecek durumlar karşısında dikkatli olunmalıdır. Elastan içeren mamullere pigment baskı yapıldığı zaman gereğinden fazla binder kullanımından özellikle kaçınmak ve daha yüzeysel baskıları tercih etmek elastikiyetin korunmasına katkıda bulunur. Bunların dışında elastanlı kumaşlar üzerine yapılan baskı işlemlerinde aşağıda belirtilen bazı noktalar dikkate alınmalıdır (Gemsan, 1999).

- Elastanlı kumaşlar esnek olduğundan baskı makinalarında çalışma zorlukları vardır. Baskıdan önce iyi bir yıkama – ağartma vb. işlemlerden önce termofiksaj ile kumaşa boyut stabilitesi kazandırmalı, örme kumaş ise kenar kıvrımlarını önlemek için kenarlar kolalanmalıdır. Termofiksaj yapılmayan kumaşlarda desenin şeklinde bozulmalar ortaya çıkabilir.
- Boyuna yönde esnek kumaşlar, baskı blanketinde tamamen geriliminden arındırılmış şekilde serilerek etkili şekilde yapıştırılmalıdır. Gerilim altında yapıştırılan kumaşlar daha sonra çekeceğinden basılan motifler olması gerekenden daha küçük ölçüde olacaktır.
- Baskı sonucu kurutucuların sıcaklığı fazla yüksek olmamalı ve aşırı kurutma yapılmamalıdır. Özellikle direkt gazlı ısıtma yapan kurutucular gereğinden yüksek sıcaklığın da etkisiyle baskılı elastan kumaştaki beyaz veya çok açık renkli bölgelerin sararmasına neden olmaktadır.
- Baskılı kumaşların fiksaj işlemleri elastan kısmın zarar görmemesi için aşırı buharlama ve gereğinden fazla sıcaklıklardan kaçınılmalıdır. Örneğin yıldız buharlama türü kesikli çalışan buharlayıcılarda 30 – 60 dk süren fiksaj işleminde buharın sıcaklığı 104 °C'yi geçmemelidir. Elastanlı polyester kumaşların buharlayıcılarda fiksajında, çalışma şartları elastan lifleri zarar görmeyecek şekilde, örneğin 160 °C'de 8 dk gibi ayarlanmalıdır.
- Baskılı elastan kumaşların yıkama işlemlerinde makinalar normal kumaş kapasitesine göre daha düşük yüklenmelidir. Aksi halde yıkama, dolayısıyla

- haslıklar yetersiz olabileceği gibi, desende deformasyon, kumaşta kırılmalar vb. problemler ortaya çıkabilecektir.
- Baskılı elastan kumaşlar ramözlerde kurutulurken boyut stabilitesini sağlamak için yeterince besleme ile geçirilmeli ve 150 °C'yi geçemeyecek şekilde sıcaklık ayarı yapılmalıdır.
- Polyester – Elastan karışımı kumaşlar üzerine transfer baskı işlemi başarı ile uygulanabilmektedir. Ancak %100 Pes mamullerin transfer baskısında yıkama yapılmamasına rağmen, burada bir yıkama yapılması haslıklara yanında, tutumu ve elastik özellikleri de iyileştirmektedir. Transfer baskı işlemi sırasında uygulanan sıcaklık ve işlem süresi mümkün olduğunca minimum seviyede tutulmalıdır ki, kumaşın özelliklerinden fazla bir değişme gelmesin.

Transfer baskı işlemi poliamid – elastan karışımları da yapılabilmektedir. Ancak burada PES – elastan kumaşlardan daha düşük yaş haslıklar elde edilir. Ayrıca asit boyarmaddeleri ile direkt baskılarda elde edilen renklere göre mat renkler elde edildiğinden transfer baskı poliamid – elastan karışımlarında çok az kullanılır.

7.5. Elastanlı Kumaşların Bitim İşlemleri

Bitim işlemleri her çeşit kumaş için önemlidir. Fakat elastan içeren kumaşların özellikleri bitim işlemleri ile geliştirildiğinden dolayı daha büyük bir önemi vardır. Elastanlı kumaşlara tutum, görünüm, boyutsal stabilite vb. özellikler kazandırmak amacıyla normal kumaşlara da uygulanan çok sayıda mekanik ve kimyasal bitim işlemi uygulanabilmektedir. Önemli olan hem mekanik ve hem de kimyasal bitim işlemlerinde gerilim, sıcaklık, süre, kullanılan kimyasallar gibi faktörlerin elastan liflerine zarar vermeyecek şekilde kontrol altında tutulmasıdır.

Elastanlı kumaşların bitim işlemlerinde dikkat edilmesi gereken temel noktaları aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür (Rudolf, 2000).

- Kumaş sıcak iken kesinlikle gerilime maruz kalmamalıdır (termofiksaj hariç). Aksi halde mamulün elastik geri dönüşümü olumsuz etkilenir.

- Yaş bitim işlemleri de düşük gerilim altında yapılmalı ve gerilimli işlem süreleri minimum olacak şekilde ayarlanmalıdır.
- Kurutma sıcaklığı maksimum 150 °C olacak şekilde düşük tutulmalıdır.
- Sararma riski nedeniyle aşırı kurutmadan sakınılmalıdır.

7.5.1. Kimyasal Bitim İşlemleri

Elastanlı kumaşlarda elastan lifine zarar vermeyecek kimyasalların ve işlem şartlarının seçilmesiyle yumuşatma, sertleştirme, dolgunluk kazandırma, antistatik özellik, su-yağ-kir iticilik, çekmezlik – buruşmazlık gibi pek çok kimyasal bitim işlemi uygulanabilmektedir. Kimyasal madde seçilirken bunların elastan lifleri üzerinde olumsuz etkisinin olup olmadığı lif veya kimyasal madde üreticisinden temin ediliyorsa ön denemelerle belirlenmelidir.

Kimyasal bitim işlemlerinde kullanılan kimyasal maddeler çektirme yöntemine göre de uygulanmakla beraber yaygın olarak fularda emdirme yöntemiyle uygulanırlar. Elastanlı kumaş fularda emdirildikten sonra gerilimsiz olarak 120 – 170 °C arası sıcaklıklarda kurutulur. Reaktif silikonlarda su itici işlemlerde (170 °C’de) olduğu gibi kısa süreli kondenzasyon da yapılabilir.

Elastanlı kumaşlara, lifin cinsine ve boyamanın özelliklerine göre her çeşit yumuşatıcı uygulanabilmektedir. Ancak yumuşaklık yanında, kumaş yüzey düzgünlüğü, dolgunluk, mukavemet ile yüksek dikiş performansı göstermesi nedeniyle normal veya elastan silikonların kullanımı yaygınlaşmaktadır. Bununla beraber bazı araştırmalarda doymamış yağ asitleri içeren bazı katyonik yumuşatıcıların elastan lifleri mukavemetini bir miktar düşürdüğü tespit edilmiştir. Elastan lifleri doymamış yağlara, katı yağlara ve yağ asitlerine karşı hassas olduğu bilinmektedir. Benzer şekilde insan cildindeki yağlara karşı da hassastırlar. Doymamış yağ asidi esterleri ve cilt yağları elastan liflerinin ışık oksidasyonuna karşı hassasiyetine arttırdıklarından bu tür maddeler boyalı elastan liflerinin haslıklarını da düşürebilmektedir.

Elastan iplik içeren pamuk, rejenere selüloz ve PES – Selüloz karışımlarının sentetik reçinelerde (üre-formaldehit) çekmezlik ve buruşmazlık özellikleri

geliştirilebilmektedir. Bu tür bitim işlemlerinde metal iyonu içeren magnezyum klorür ve çinko klorür gibi klasik katalizatörler kullanılmamalıdır. Bunun yerine amonyum klorür gibi metal iyonu içermeyen uygun bir katalizatör kullanılmalıdır. Kondenzasyon (fikse) sıcaklığı mümkün oldukça düşük olmalıdır. Örneğin 120 – 140 °C’de 30 – 60 sn süreyle bir fikse önerilebilir (Pisa, 2000).

Çekmezlik bitim işlemlerinde aşırı çapraz bağlanma mamulün elastikiyetine olumsuz etki edeceğinden reçinenin fazlasından kaçınılmalıdır. Kumaşın özelliğine göre reçine oranı %2-5 olacak şekilde ayarlanmalıdır. Fikse işleminden sonra mamulün buharlanması özellikle elastan oranı yüksek kumaşlarda mamulün elastikiyetini ve çekmezliğini geliştirici yönde etki etmektedir.

7.5.2. Mekanik Bitim İşlemleri

Elastanlı mamullere uygulanan mekanik bitim işlemleri, boyama ve baskıdan önce veya sonra uygulanan ve mamulün fiziksel özelliklerini değiştiren çok sayıda işlemi kapsar. Zımparalamada, şardonlama, makaslama (tırış), kalandırlama, dekatür, çektirme, presleme en çok uygulanan mekanik bitim işlemleridir. Bu işlemler sırasında dikkat edilecek en önemli nokta özellikle yüksek sıcaklıklarda mamulün minimum gerilim altında veya hiç gerilimsiz olarak çalışmasıdır. Aksi halde kumaş yüksek sıcaklık ve gerilim etkisiyle aşırı fikse olacağından sonuçta mamulün elastikiyeti düşer. Düşük gerilimle çalışma mamulün tam relaksasyonunu sağlayarak, kumaşın boyutsal stabilitesini ve tutumunu geliştir. Gerilim altında çalışılan kumaşlar daha sonra relakse olma eğilimleri nedeniyle kesimde zorluklara ve giyside yüksek oranda ve düzgünsüz çekmelere neden olurlar.

Santrifüjleme veya sıkma ile yapılan ön kurutma işlemleri daha sonra zor düzeltilen kırıklara neden olmaktadır. Bu bakımdan açık en çalışılan bir vakum ekstraksiyon sistemi idealdir. Pratikte yaygın olarak uygulandığı gibi bir santrifüj kullanılıyorsa düşük oranda yükleme yapılarak kırık oluşma riski azaltılmalıdır.

Elastan kumaşların esas (ısı) kurutma işlemleri serbest kurutucularda veya ramözlerde yapılır. kurutma sıcaklığı 150 °C’yi geçmemelidir. Kurutma süresi kumaşın kuruyabileceği minimum süre olarak ayarlanmalı ve aşırı kurutmadan

kaçınılmalıdır. Aşırı kurutma mamulün hafif sararmasına neden olur. Eğer kurutucu direkt ısıtma sistemine sahipse sarama riski daha fazla olur.

Levent boyama makinasında boyanmış poliamid – elastan karışımı kumaşlarda zaman zaman ortaya çıkan muare efekti uygun şartlarda yapılacak bir dekatür işlemi ile düzeltilebilmektedir. Muare hatası ramöz çıkışında sıcak kumaşın silindire sarılması durumunda da ortaya çıkabileceğinden saramadan önce kumaşın iyice soğutulması gerekir.



8. ELASTANLI KUMAŞLARDA RENK HASLIĞI

Boyanmış veya baskı yapılmış tekstil materyali üzerindeki boyarmaddenin, dış etkenlere karşı gösterdiği dirence renk haslığı denir. Materyalde dış etkiler sonucu renk kaybı olabilir. Çevre faktörleri ve sürtünme gibi kullanma faktörleri, renklerin değişmesine sebep olur. Bu durumda renk solmasından bahsedilir. Renk solması, ya boyarmaddenin elyaf üzerinden uzaklaştırılması veya boyarmadde molekülünde meydana gelen yapı değişikliği sonucu renk şiddetinin azalmasıdır. Renk haslıkları genellikle etki eden faktörün adı ile anılır. Yıkama haslığı, klorlu su haslığı, deniz suyu haslığı, su haslığı, ter haslığı, sürtünme haslığı, ışık haslığı vb. gibi.

Renkli bir tekstil mamulündeki haslıklar şunlara bağlıdır:

- Kullanılan boyarmaddenin özelliği,
- Materyale göre boyarmadde seçimi,
- Boyarmadde molekülleri ile elyaf arasındaki bağların çeşidi ve sayısı,
- Boyama, baskı sonrası fiksaj ve ard işlemlerin doğru ve yeterli derecede yapılıp yapılmaması.

Boyanmış materyalin en önemli özelliği, renk haslığıdır. Herhangi bir boyarmaddenin bütün özelliklerini kavramak için bir seri denemelere ihtiyaç vardır. Yukarıda bahsedildiği gibi, çeşitli haslık değerleri de bu denemeler sonucu bulunur. Testlerde uluslar arası birliktelik sağlamak amacı ile 1947 de International Organization for Standarts (ISO) kurulmuştur. Günümüzde renk haslığı testleri bu standartlara göre yapılmaktadır.

Bir boyarmaddenin haslığı, onun renk derinliğine bağlıdır. Bir boyarmadde, ışığa maruz kaldığında, aynı periyoddaki bir zaman dilimi içinde bozulan moleküllerin sayısı, elyaf üzerindeki boyarmaddenin yüzde miktarlarını değiştirecektir. Bozulan boyarmaddenin oranı açık tonlarda daha büyük olacaktır. Bunun sonucu olarak aynı etkiye maruz kalmış farklı renk şiddetlerindeki iki boyanmış materyalde görülen solma etkileri farklı olacak, açık renklerde solma daha fazla görülecektir. Bu nedenle denemelerin standartlaştırılması gerekmektedir. Denemelerde, yüzde temeline göre boyama işlemlerini standardize etmek mümkün değildir. Çünkü, boyanmış

materyalde, boyarmaddelerin % renk şiddetleri değişiktir. Bu nedenle bir standartlar serisi hazırlanmıştır. Buna göre 1/1 serisinin (renk derinliği serisi) kullanımı öngörülmekte ise de; 2/1 standart derinlik iki misli şiddetli renkler için ve 1/3, 1/6, 1/12, ve 1/25 gibi seriler de, daha zayıf şiddette renkler için kullanılabilir. Her boyarmaddenin 1/1 renk derinliğinin % kaçlık renk şiddetine eşdeğer olduğu boyarmadde kataloglarında verilmektedir.

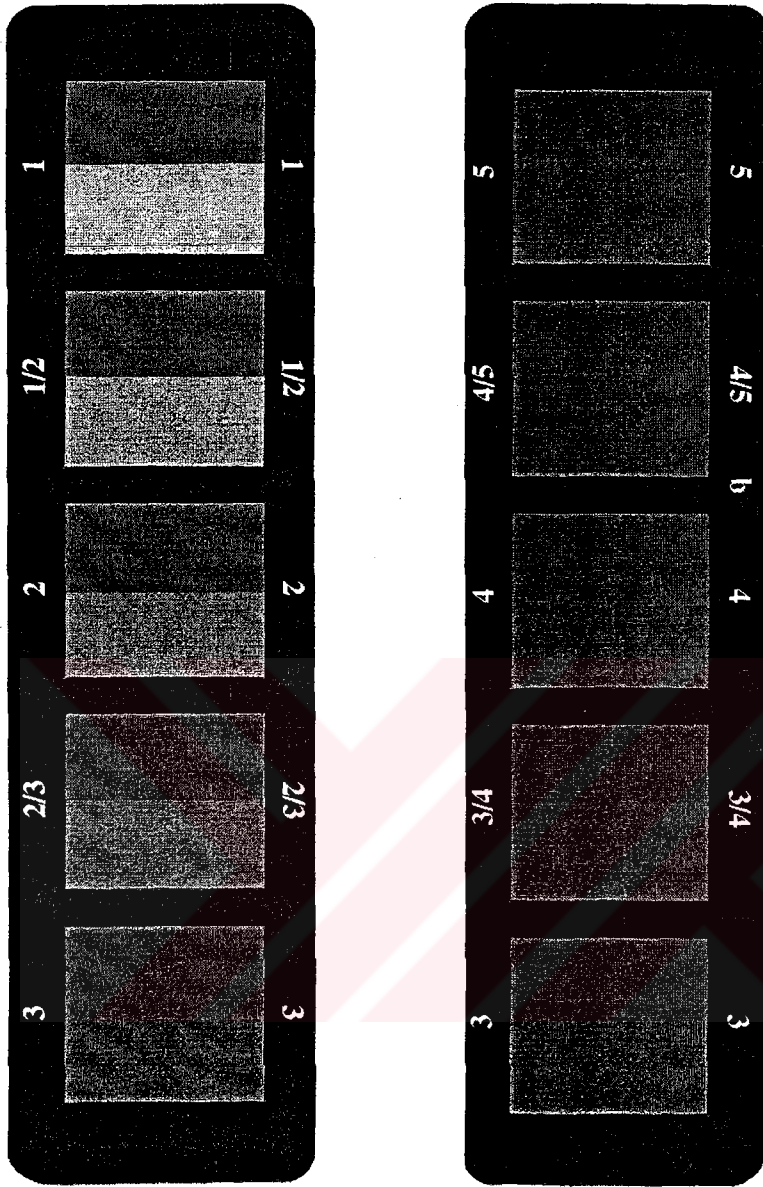
Tekstil materyalinin renk tonundaki bozulma veya değişiklik ile bu materyalin yanındaki diğer malzemeyi lekeleme dereceleri çok çabuk ve kolay olarak Gri Skala ile ölçülebilir.

Gri Skala

Renk değişiminin değerlendirilmesi için kullanılan gri skala, beyazdan griye kadar giden renklerde derecelendirilmiş 5 çift gri renk tonlarından ibarettir (Şekil 8.1). Bu gri renklerdeki 5 çift farklı kontrast ile beş ayrı dereceleme yapılır. Haslık ölçümünden önce ve sonra materyalde meydana gelen renk farklılıkları, 5 ile gösterilen ve her iki bölümün de aynı gri tonunda olduğu kısım gibi gözleniyorsa renk haslığı için “5” değeri kabul edilir (TS 423). Gözlenen renk farklılıkları, gri skaladaki gri renkler arasındaki ton farklılıklarından hangisine uygun gelirse; renk haslığı için o değer saptanır (Çizelge 8.1).

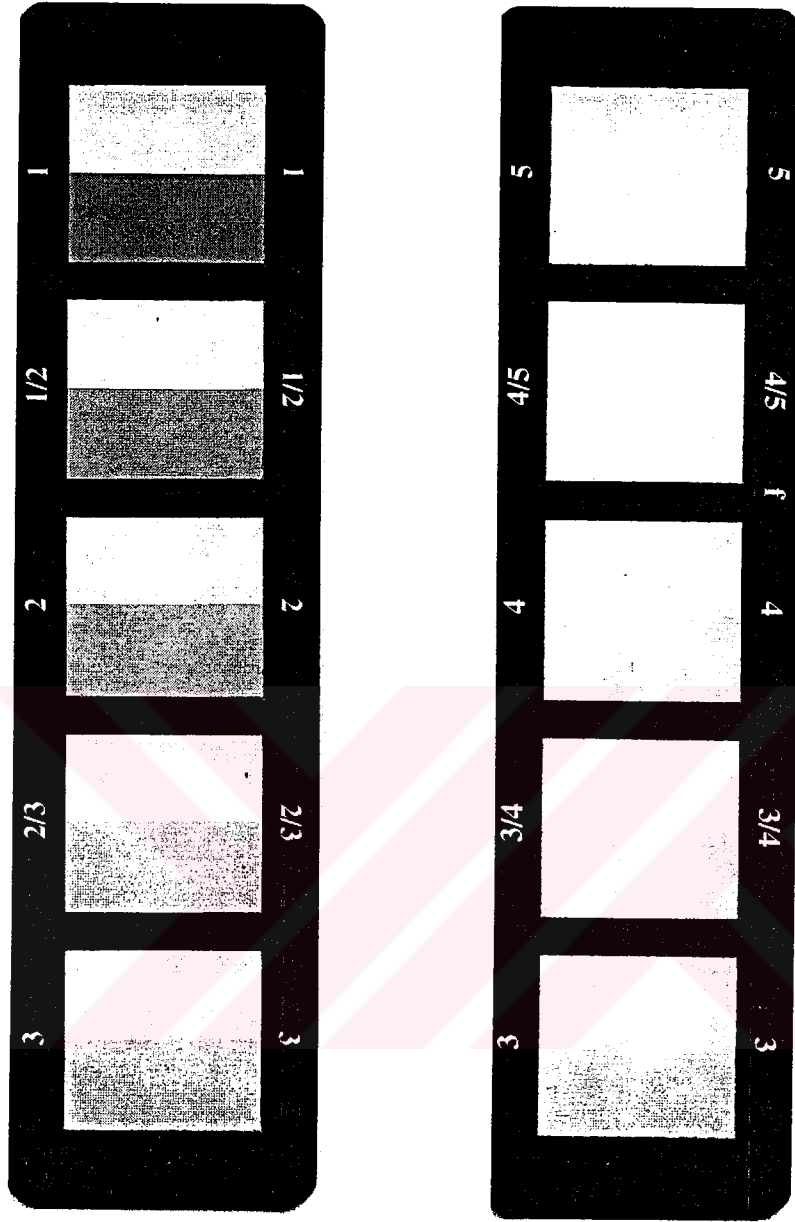
Çizelge 8.1. Gri Skalada Haslık Değerlendirmede Derecelendirme Tablosu

Haslık Dereceleri	Anlamları
1	Az
2	Orta
3	İyi
4	Oldukça iyi
5	Çok iyi



Şekil 8.1. Renk Solması İçin Gri Skala

Lekeleme için kullanılan bir başka skala daha vardır. Bu skalada çiftlerin bir tarafı daima beyaz, diğer tarafı ise, giderek koyulaşan gri renktedir. Burada da 5 ayrı dereceleme yapılabilir. Beyaz renk, lekelemenin olmadığı en iyi haslık değeri olan 5'i gösterirken; en fazla lekeleme olan renk farkı, 1 olarak değerlendirilir (Şekil 8.2).



Şekil 8.2. Lekeleme İçin Gri Skala

Her iki skala için daha duyarlı sonuçlar verilebilir. Böylece daha çok dereceleme yapmak mümkün olur; 4-5, 3-4, 2-3 gibi. Ölçüm yapmak için orijinal boyalı materyal ile denenecek materyal yan yana ve gri skala ile bitişik olacak şekilde aynı yönde yerleştirilir. İnce kumaşlar için iki veya daha çok katlama yaparak, alttaki renkten etkilenmenin önüne geçirilir. Yüzeyler 45° kuzey ışığı ile aydınlatılır. Materyaller ve skalaya dik olarak bakıp, haslık değerleri belirlenir. Renk

şiddeti yanında renk tonunda da bir değişiklik varsa, derecelendirmeden sonra bu da belirtilir. Son yıllarda gri skala değerleri renk ölçüm cihazları ile ölçülebilmektedir.

8.1. Yıkama, Yaş ve Lekeme Haslıkları

Yıkama haslığı, renklendirilmiş tekstillerin yıkamaya karşı direncini ifade eden haslıklardır. Yıkama haslığı tüketici açısından çok önemlidir. Bu haslığın saptanması sırasında lekeleme haslığı da tayin edilebilir. Numune kumaşların yıkamaya karşı renk haslığı testi ISO 105 C06 numaralı standarda göre yapılmıştır. Bunun için test edilecek materyal 4 x 10 cm lik parçalar halinde kesilir. Bunun altına ve üstüne konan beyaz kumaşlar dikilerek tutturulur. Bu boyanmamış beyaz kumaşlardan biri örnek ile aynı türde olmalıdır. Diğer için gerekli olan materyal standart testte verilmiştir. Tekstil materyallerinin kullanım eşyası olarak, çok çeşitli yıkama tiplerine maruz kalması gözönüne alınarak, en yumuşaktan en sert kadar tüm yıkama şartlarını kapsayan değişik testler yapmak gereklidir. Örneğin; düşük sıcaklıkta zayıf bazik ya da bazik olmayan deterjanlara kadar tüm işlemler. Bununla beraber; testlerde yıkamanın tekrarlanması ve dönen tamburun mekanik etkisi de önemlidir.

Tüm yıkama testlerinde değerlendirilecek kriterler;

- Yıkama işleminin boyanmış mamulün rengine etkisi,
- Boyanmış materyalden akan boyanın boyanmamış bitişik kumaşı kirletmesidir.

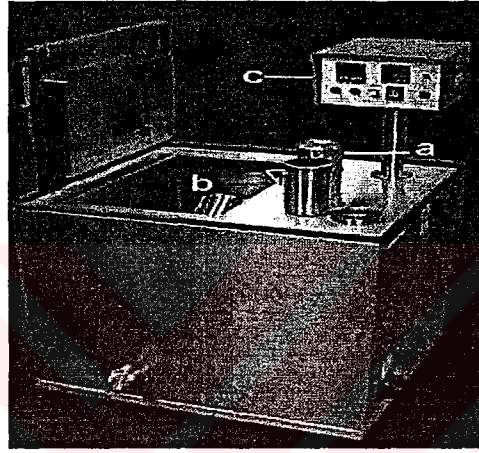
Yıkama Haslığı Testi

- Prensip

Standart refakat kumaşla temasta olan tekstil numunesinin yıkanması, durulanması ve kurutulmasıdır. Numuneler, uygun sıcaklık ve aşındırma hareketlerinin olduğu şartlarda yıkama işlemine tabi tutulur. Aşındırma işlemi, düşük banyo oranı ve uygun sayıda çelik bilye ile gerçekleştirilir. Numunedeki renk değişimi ve refakat kumaşın lekelenmesi gri skala ile değerlendirilir.

- Yıkama Makinası

Bir su banyosu içerisinde dönebilen bir şaft ve şafta radyal olarak tutturulmuş, tabanı şaftın ekseninden $45 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ uzaklıkta olan, $550 \text{ ml} \pm 50 \text{ ml}$ kapasitede paslanmaz çelik çaplardan ($75 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ çapında ve $125 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ yükseklikte) oluşmuş. Şaft / Kap sistemi dakikada 40 ± 2 devirle dönmektedir. Su banyosunun sıcaklığı, test çözeltisinin sıcaklığını $40^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ sınırları içinde bulunduracak biçimde termostatlara kontrol edilmektedir (Şekil 8.3).



- a - Test numunelerinin ve yıkama çözeltisinin konulduğu deney kapları,
b - Deney kaplarının yerleştirildiği bölüm,
c - Deney koşullarının ayarlandığı kumanda panosu.

Şekil 8.3. Yıkama Haslığı Test Cihazı (Rotawash, 2001)

- Çelik Bilye

Aşınmayan, paslanmaz, yaklaşık 6 mm çapında.

- Refakat Kumaş

ISO 105 -F10'a uygun; DW tipi multifibre refakat kumaş.

- Deterjan Çözeltisi

Destile suyla litrede 4 g ECE referans deterjanı ve 1 g Sodyum Perborat Tetrahidrat ($\text{Na}_2\text{BO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) içerecek şekilde hazırlanır. Deterjan çözeltisi minimum 1 lt'lik hacimlerde hazırlanmalıdır. Çünkü toz deterjanın homojenliği sağlanmalıdır. Yıkama çözeltisi, kullanım anında maksimum 60°C 'de 30 dakikayı geçmeyecek şekilde ısıtılarak hazırlanır.

- Test Numunesi

10 cm x 4 cm boyutlarında kesilerek 10 cm x 4 cm boyutlarında multifibre refakat kumaş ile birleştirilir ve bir kısa kenarından, numunenin yüzü multifibre ile temas edecek şekilde, birbirine dikilir.

- Test İşlemleri

Yıkama haslığı testi, 40 °C'de 30 dakika süre ile 10 tane bilye ile 150 ml deterjan çözeltisi ile yapılır. Yıkama makinasına yeterli sayıda çelik kap takılır ve cihaz 40 °C $\pm$ 2 °C'ye ayarlanır. İstenilen sıcaklığa ulaşıldığında kaplar tek tek açılarak önceden 40 °C $\pm$ 2 °C'ye ısıtılmış olan deterjan çözeltisi, test numunesi ve 10 tane çelik bilye kaplara konur. Cihazda geri sayım başlatılır. Test numunesi işlem sonunda çıkartılır. 2 kez birer dakika olmak üzere 100 ml destile suda 40 °C'de durulur ve test numunesinden fazla su uzaklaştırılır. Test numunesi 60 °C'yi geçmeyen ortamda asarak, parçaların birbirleri ile teması sadece dikiş noktalarından olmak üzere, kurutulur. Gri skala kullanılarak numunenin renk değişimi ve refakat kumaşın lekelenmesi değerlendirilir.

8.2. Klorlu Suya Karşı Renk Haslığı

Klorlu su haslığı, aktif klor çözeltisine karşı, boyalı ve baskılı tekstil mamullerinin dayanıklılığıdır. Banyoda ve havuzda kullanılan tekstiller için önemlidir. Ayrıca ev tipi ağartma çözeltileri klorlu olduğu için etiketlemede özel bir önem taşır. Örneğin; reaktif boyarmadde ile boyanan mamuller klor ağartmalarına dayanıksızdır. Klorlu suya karşı renk haslığı testi, ISO 105 E03 numaralı standart esas alınarak yapılmıştır.

Klorlu Suya Karşı Renk Haslığı Testi**- Prensip**

Boyalı ve/veya baskılı tekstil mamullerinin, yüzme havuzlarının dezenfekte edilmesinde kullanılan, değişik konsantrasyonlardaki aktif klora karşı renk haslıklarının tayini metodunu kapsar. Deney numunesi, mayo olması halinde 50 mg/l veya 100 mg/l aktif klor konsantrasyonu ve plaj bornozu veya havlusu olması

halinde 20 mg/l aktif klor konsantrasyonu ihtiva eden zayıf klor çözeltileri ile muamele edilir ve kurutulur. Numunedeki renk değişimi gri skala ile değerlendirilir.

- Yıkama Makinası

Yıkama makinasında kullanılan makine, klorlu suya karşı renk haslığı testinde de kullanılmaktadır.

- Reaktif Çözeltiler

- Çözelti I : 20 ml sodyum hipoklorit çözeltisi 1 litreye seyreltilerek hazırlanır,
- Çözelti II : 14.30 g/l'lik KH_2PO_4 çözeltisi,
- Çözelti III : 20.05 g/l'lik $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- Nişasta İndikatörü : 1 g nişasta az miktarda su ile pasta haline getirilir, kaynayan suya aktarılır ve çözelti 100 ml'ye tamamlanır, 1 dakika kaynama sürdürülür. Soğutulan çözeltiye 2 – 3 g KI ve 0.05 g Borik asit katılır.

- Titrasyon Yöntemi

Çözelti I'den 25 ml alınır, bir spatül dolusu potasyum iyodür (KI) katılır. %10'luk hidroklorik asitten 2-3 ml verilerek çözeltinin pH'ı 1-2 seviyesine indirilir. Açığa çıkan serbest iyot $\text{C}(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0.1 \text{ mol/l}$ olan sodyum tiyosülfat çözeltisi ile kahve – kırmızıdan kahve – sarıya dönene kadar titre edilir. 3 ml nişasta indikatörü katılarak laciverde dönen renk renksiz olana kadar sodyum tiyosülfatla kaldığı yerden titrasyona devam edilir. Sarf edilen sodyum tiyosülfat miktarı (V) ml cinsinden kayıt edilir.

- 100 mg/l Aktif Klor İçeren Sodyum Hipoklorit (NaOCl) Çözeltisi

Çözelti I'den 705 / V ml

Çözelti II'den 100 ml

Çözelti III'den 500 ml alınır ve 1 litreye tamamlanır.

Çözelti kullanılmadan önce kalibre edilmiş bir pH metre ile kontrol edilir. pH'ı 7.5 ± 0.05 ayarlamak için 0.1 mol/l'lik sodyum hidroksit veya 0.1 mol/l'lik asetik asit çözeltileri kullanılır.

- 50 mg/l Aktif Klor İçeren Sodyum Hipoklorit (NaOCl) Çözeltisi

Bu çözeltinin hazırlanmasında 100 mg/l aktif klor içeren sodyum hipoklorit çözeltisinin hazırlanmasındaki işlemler kullanılır. Yalnız Çözelti I'den 705 / 2V ml kullanılır.

- 20 mg/l Aktif Klor İçeren Sodyum Hipoklorit (NaOCL) Çözeltisi

Bu çözeltinin hazırlanmasında 100 mg/l aktif klor içeren sodyum hipoklorit çözeltisinin hazırlanmasındaki işlemler kullanılır. Yalnız Çözelti I'den 705 / 5V ml kullanılır.

- Test Numunesi

Teste tabi tutulacak numuneler 10 cm x 4 cm boyutlarında kesilir.

- Test İşlemleri

Her numune makine içerisinde ayrı ayrı kaplarda deneye tabi tutulur. Test numunesi 1/100 banyo oranında sodyum hipoklorit çözeltisine batırılır ve tamamen ıslanması sağlanır. Tüpün kapağı kapatılır ve $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 1 saat süre ile karanlıkta çalkalanır. Süre sonunda numune kaptan çıkartılır, sıkılır, az ışıktaki ve oda sıcaklığında asılarak kurutulur. Numunedeki renk değişimi gri skalaya göre değerlendirilir.

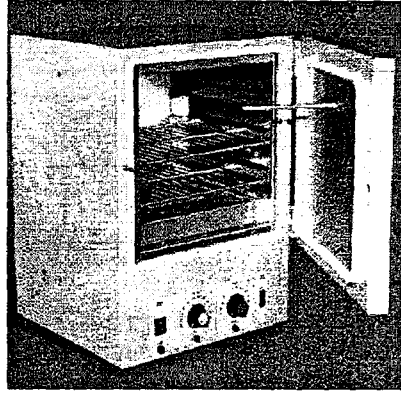
8.3. Deniz Suyuna Karşı Renk Haslığı

Deniz ve yüzme giysileri, yelkenler için kullanılan kumaş ve folyeler üzerindeki boya ya da baskıların, deniz suyunun etkisine karşı dayanıklılık yeteneğidir. Boyanmış ya da basılmış tekstil materyalinin renginin belirli bir süre ve sıcaklıkta deniz suyu içerisinde kalma dayanımı derecesidir. Deniz suyuna karşı renk haslığı testi ISO 105 E02 numaralı standart esas alınarak yapılmıştır.

Deniz suyu haslığı, boyarmaddenin bitişik boyanmamış kumaşa geçişi ve tuzlu suyun, orijinal materyalin rengi üzerinde kuruduktan sonra yaptığı etkiye bağlı olarak incelenir.

Deniz Suyuna Karşı Renk Haslığı Testi**- Cihazlar**

- Perspirometre (Şekil 8.5)
- Ayırıcı akrilik plakalar (Şekil 8.5)
- Etüv ($37 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlanabilen) (Şekil 8.4)



Şekil 8.4. Etüv (37 ± 2 °C'ye ayarlanabilen) (SDL, 2002)

- Reaktifler

- Teknik Sodyum Klorür (NaCl)
- Refakat bezi (Refakat bezi olarak mayoluk kumaş veya multifibre kullanılır)

İşlem sonunda numune ve refakat bezleri ayrılarak kurutulur. Numunedeki renk değişimi ve refakat bezine renk akması gri skalalarla değerlendirilir.

- Test Numunesi

Numune kumaştan 4 x 10 cm boyutunda bir parça kesilip refakat bezine atılarak bileşik deney numunesi hazırlanır.

- Test İşlemleri

30 g teknik sodyum klorür bir miktar destile suda çözülür ve 1000 ml'lik balon jodede destile suyla 1 litreye tamamlanır. Bileşik deney numunesi oda sıcaklığında sodyum klorür çözeltisi içerisinde 15-20 dakika bekletilir. Bu süre içerisinde bileşik deney numuneleri karıştırılarak iyice ıslatılır. Sodyum klorür çözeltisi içinden alınan bileşik deney numuneleri iyice sıkılıp, ataçları çıkartılarak akrilik plakalar arasına yerleştirilir. Numunelerin yerleştirme işlemi bittikten sonra cihaz üzerine 5 kgf'lik ağırlık uygulanarak cihazın sağ ve sol tarafında bulunan vidaları sıkıştırılır ve cihaz etüvde 37 ± 2 °C'de veya oda sıcaklığında 4 saat bekletilir. Sürenin sonunda bileşik deney numuneleri ve refakat bezleri kurutma cihazı üzerinde ayrı ayrı olarak kurutulur. Kurtulan numuneler gri skala ile değerlendirilir.

8.4. Suyu Karşı Renk Haslığı

Boyanmış ya da basılmış tekstil mamulünün, normal ortam sıcaklığında belirli bir miktar su içerisinde bekletilmeye karşı dayanımının derecesidir. Bitişik boyanmamış mamul üzerine boyarmaddenin migrasyonu ile belirlenir. Suyu karşı renk haslığı testi ISO 105 E01 numaralı standart esas alınarak yapılmıştır.

Suyu karşı renk haslığı testinde, tekstil numunesi ile birlikte refakat bezi suya batırılır, süzdürülür ve test cihazının iki plakası arasına belirli bir basınç altında yerleştirilir. İşlem sonunda numune ve refakat bezi ayrılarak kurutulur. Numunedeki renk değişikliği ve refakat bezine renk akması gri skala ile tespit edilir.

Suyu Karşı Renk Haslığı Testi

- Cihazlar

- Perspirometre (Şekil 8.5)
- Ayırıcı akrilik plakalar (Şekil 8.5)
- Etüv (37 ± 2 °C'ye ayarlanabilen) (Şekil 8.4)

- Reaktifler

- Destile su (Sıfıra yakın sertlik içeren, 5 ppm'i geçmemeli)
- ISO 105-F10'a uygun yün ve asetat içeren refakat bezi

- Test Numunesi

Numune kumaştan 4 x 10 cm boyutunda bir parça kesilip, 4 x 10 cm boyutlarında refakat bezi ile birleştirilir ve bir kısa kenarından, numunenin yüzü refakat bez ile temas edecek şekilde birbirine dikilir.

- Test İşlemleri

Birleşik test numunesi, 40 °C'deki destile su içerisinde tamamen ıslatılır. Islanan numunedeki fazla su sıkılarak alınır. Fakat sıkma 4 saat bekleyen numunenin kurumasına sebep olmayacak şekilde olmalı. Birleşik test numunesi akrilik levhalar arasına üzerindeki basınç 12.5 kPa olacak şekilde yerleştirilir ve test sıcaklığına kadar önceden ısıtılmış etüve yerleştirilir. Test numunelerini ihtiva eden test cihazı 37 ± 2 °C sıcaklıktaki etüvde 4 saat süre ile bekletilir. Test numunesi 60 °C'yi geçmeyen ortamda asarak, parçaların birbiri ile teması sadece dikiş noktalarından

olmak üzere kurtulur. 4 saatlik bekleme süresinin sonunda eğer test numunesi perspirometre içinde iken kuruduysa test numunesi iptal edilir ve test tekrarlanır. Test sonunda gri skala kullanılarak numunenin refakat kumaşı lekeleme derecesi değerlendirilir.

8.5. Tere Karşı Renk Haslığı

Ter haslığı, renkli tekstil mamullerinin insan terine maruz kalması halinde, renk değişim durumlarıdır.

Terleme ile kumaşta ortaya çıkan değişiklikler; (Yakartepe ve Yakartepe, 1995)

- Terleme kumaşın rengini değiştirebilir.
- Terden ıslanmış, yavaş kuruyan bir renkli materyal, ter nedeniyle boyarmadde migrasyonuna uğrar. Böylece; ter ile ıslanmış bölümünde boyarmadde kayıpları ortaya çıkar. Bu durumda boyarmadde renk kumaş üzerinde düzgünsüz olarak yerleşeceğinden muare efekti ya da tahta kesiti görüntüsü oluşabilir.
- Kaybedilen boyarmadde bu renkli giysinin üzerine ya da altına giyilmiş beyaz ya da açık renk kumaş boyayabilir. Bu boyarmadde, boyanan kumaştan yıkama ile uzaklaştırılabilir ya da uzaklaştırılamayabilir, bu da lif ve boyarmadde çeşidine bağlıdır.

Ter oluştuğunda hafif asidiktir. Bakteri etkisiyle bazik hale gelir. Boyarmadde, terin asidik ya da bazik halinden etkilenebilir. Hafif asidik ya da bazik olmanın yanı sıra, ter, daha çok, az tuzlu sudan ibarettir. Bu nedenle, ter haslığı için kumaşın bir kısmında hafif asidik çözelti, diğer kısmında hafif bazik çözelti kullanılır. Her iki örnek de test edilir. En çok renk değişikliği olan kumaş sonuç değerlendirilmesi için kullanılır. Tere karşı renk haslığı deneyi ISO 105 E04 numaralı teste göre yapılmıştır.

Tere Karşı Renk Haslığı Testi**- Prensip**

Özellikleri belirlenmiş refakat bezi ile temas halindeki deney numuneleri histidin ihtiva eden iki ayrı çözelti ile ıslatılır, süzdürülür ve deney cihazının iki plakası arasına belirli bir basınç altında yerleştirilir. Numune ve refakat bezi kurutulur. Deney numunesindeki renk solması ve refakat bezine lekeleme gri skala ile karşılaştırmak suretiyle değerlendirilir.

- Perspirometre

Ter haslığı testinde kullanılan perspirometre ve akrilik ayırıcı plakalar Şekil 8.5’de verilmiştir.



Şekil 8.5. Perspirometre ve Akrilik Ayırıcı Plakalar (SDL, 2002)

Ter haslığı testinde kullanılan perspirometre 60 mm x 115 mm boyutlarında tabana sahip çelik bir şasi, 60 mm x 115 mm x 1.5 mm boyutlarında akrilik levhalar ve bunların arasına 10 cm x 4 cm boyutlarında test numuneleri yerleştirildiğinde test numunelerine 12.5 kPa basınç sağlayan yaklaşık olarak 5 kg’lık bir ağırlık koyulur. Perspirometre, test sırasında ağırlık kaldırıldığında 12.5 kPa basıncı muhafaza edebilmelidir.

- Alkali Çözeltisi

- 0.5 g/l L-Histidin monohidroklorid monohidrat ($C_6H_9O_2N_3.HCl.H_2O$)
- 5 g/l Sodyum Klorür (NaCl)
- 2.5 g/l Disodyum hidrojen ortofosfat dihidrat ($Na_2HPO_4.2H_2O$)

Çözelti 0.1 mol/l Sodyum Hidroksit çözeltisi ile pH değeri 8’e ayarlanır.

- Asit Çözeltisi

- 0.5 g/l L-Histidin monohidroklorid monohidrat ($C_6H_9O_2N_3.HCl.H_2O$)
- 5 g/l Sodyum Klorür (NaCl)
- 2.2 g/l Sodyum dihidrojen ortofosfat dihidrat ($NaH_2PO_4.2H_2O$)

Çözelti 0.1 mol/l Sodyum Hidroksit çözeltisi ile pH değeri 5.5'a ayarlanır

- Test Numunesi

10 cm x 4 cm boyutlarında kesilerek 10 cm x 4 cm boyutlarında multifibre refakat kumaş ile birleştirilir ve bir kısa kenarından, numunenin yüzü multifibre ile temas edecek şekilde, birbirine dikilir. Bir kumaşa ait 2 adet birleşik test numunesi hazırlanır. Biri asit ter haslığı için, diğeri alkali ter haslığı için kullanır.

- Test İşlemleri

Birleşik test numunesi, 1/50 banyo oranında pH'ı 8 olan alkali çözeltide ıslatılır ve oda sıcaklığında 30 dakika bekletilir. Çözeltinin düzgün nüfuz edebilmesi için numune zaman zaman bastırılır ve hareket ettirilir. Islanan numunedeki fazla çözelti sıkılarak alınır. Fakat sıkma 4 saat bekleyen numunenin kurumasına sebep olmayacak şekilde olmalı. Birleşik test numunesi akrilik levhalar arasına üzerindeki basınç 12.5 kPa olacak şekilde yerleştirilir ve test sıcaklığına kadar önceden ısıtılmış etüve yerleştirilir.

Aynı şekilde hazırlanmış diğeri bileşik test numunesi, 1/50 banyo oranında pH'ı 5.5 olan asidik çözeltide ıslatılır ve alkali çözeltiye batırılan birleşik test numunesine uygulanan işlemlerin aynısı yapılır.

Test numunelerini içeren test cihazı 37 ± 2 °C sıcaklıktaki etüvde 4 saat süre ile bekletilir. 4 saatlik bekleme süresinin sonunda eğer test numunesi perspirometre içinde iken kuruduysa test numunesi iptal edilir ve test tekrarlanır. Islak olan test numuneleri 60 °C'yi geçemeyen ortamda asarak, parçaların birbirleriyle olan teması sadece dikiş noktalarından olmak üzere kurutulur. Gri skala kullanılarak numunelerin renk değişimi ve refakat kumaşın lekelenmesi değerlendirilir.

8.6. Sürtünmeye Karşı Renk Haslığı

Bir kumaşın temas halinde bulunduğu başka bir kumaşa rengini transfer etmeye, yani boyasını ona geçirmeye karşı olan direncidir. Sürtünme haslığı özellikle koyu tonlardaki boyamalarda ortaya çıkan bir hatadır. Büyük ölçüde materyalin cinsine, ard işlemlere, boyarmaddenin life bağlanma şekline bağlıdır.

Sürtünme haslıkları ile ilgili bazı kriterler; (Yakartepe ve Yakartepe, 1995)

- Sürtünme haslıkları, life kimyasal bağlanmada yüksek (reaktif boyarmaddelerdeki gibi), adsorbif kuvvetlerle bağlanmada düşüktür.
- Kötü boyarmadde nüfuziyetine sahip kumaşlarda, yüzeyde boyanmış liflerin sürtünme ile aşınması sonucunda, çok az renkli bir bölge kalır rengi çabucak solar.
- Koyu renkler, açık renklere göre daha çabuk renk çıkarırlar. Koyu boyanmış kumaşın içinde ve yüzeyde daha fazla boyarmadde vardır. Bu nedenle, sürtünme ile daha fazla boyarmadde çıkartılır.
- Baskılı kumaşlar, boyalı kumaşlardan daha kolay renk çıkartırlar. Çünkü; boyanın çoğu kumaş yüzeyindedir, boyanmış kumaşlar gibi lifin içerisinde değildir.
- Yaş kumaş, kuru kumaştan daha kolay renk çıkarır, çünkü nem boyayı sökmek için yardımcı olur.
- Sürtünme haslığı; özellikle giyim eşyası ve döşemelik kumaşlarda önemlidir.

Yaş sürtünme haslığı, kuru kumaşın rengini ıslak kumaşa transfer etmesi; kuru sürtünme haslığı ise kuru kumaşın rengini diğer bir kuru kumaşa aktarmasıdır.

Sürtünmeye Karşı Renk Haslığı Testi

- Prensip

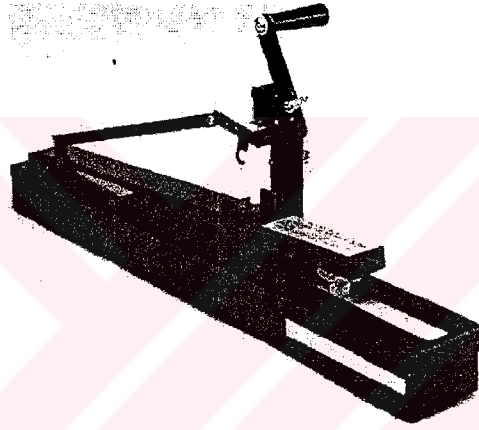
Boyalı ve baskılı tekstil mamullerinin kullanımları sırasında diğer materyallere sürtünmeleri sonucunda, özellikle beyaz ve açık renkli materyali lekelemelerinin (renk akmasının) belirlenmesi ve gri skala ile değerlendirilmesidir.

- Test Numunesi

Test için en az 14 x 5 cm boyutlarında, kuru ve yaş sürtünme haslığı için ayrı ayrı atkı yönünde iki, çözgü yönünde iki olmak üzere toplam dört adet numune hazırlanır. Numuneler ile beraber kullanılmak üzere, 5 x 5 cm boyutlarında, bezayağı dokulu, orta ağırlıkta, haşıl ve lif olmayan diğer maddelerden arındırılmış, lifi kimyasal olarak bozulmamış ve beyazlatılmış pamuklu beyaz kumaştan birer adet refakat bezi hazırlanır.

- Test Cihazı

Sürtünme haslığı crockmeter adı verilen cihaz ile yapılır (Şekil 8.6).



Şekil 8.6. Sürtünme Haslığı Test Cihazı (Crockmeter) (SDL, 2002)

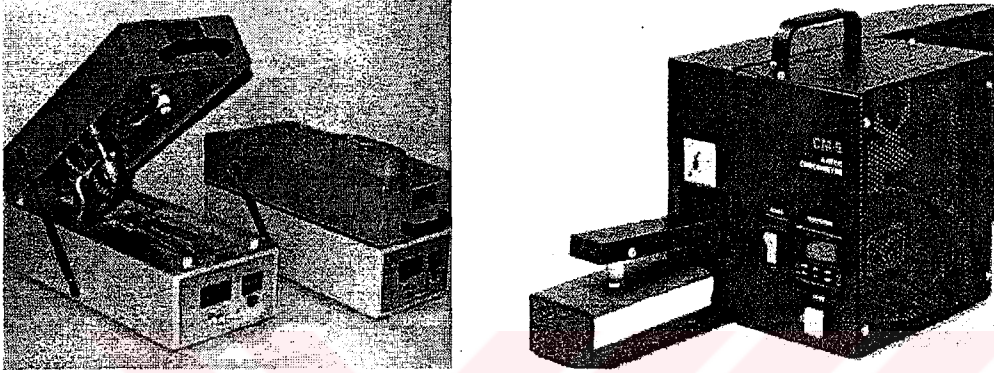
Sürtünme haslığı cihazı, çapı 1.59 cm olan silindir biçimli bir deney parmağı içeren ve bu parmağı 900 g'lık yük altında, düzgün gerilmiş deney numunesi üzerinde 10 cm'lik bir aralık boyunca düz bir hatta 10 saniyede 10 defa götürüp getirebilecek, el ile çalışan bir cihazdır.

- Test İşlemleri

Deney numunesi, cihazın düz tabanı üzerine, kaymayı önleyen aşınma kağıdını örtecek şekilde yerleştirilmektedir. Refakat bezi aşınma parmağına bir klipsle tutturulmaktadır. Refakat bezi, kuru sürtünme haslığı için kuru, yaş sürtünme haslığı için ise kendi ağırlığı kadar su içerecek biçimde ıslatılmış olmalıdır. Parmak, kumaş üzerine 900 g'lık bir kuvvet uygulanmakta ve her birinin uzunluğu 10.5 cm olan düz bir yol katedecek şekilde elle hareket ettirilmektedir. Parmak numune

üzerinde 10 saniyede 10 defa gidip gelecek hızda hareket ettirilmelidir. Her test numunesi için aynı işlemler tekrarlanmakta ve yapılan testler sonucu solma refakat bezindeki lekelenme dereceleri gri skala ile değerlendirilir.

Sürtünme haslığı tayininde crockmeter cihazının yanı sıra motorlu sürtünme haslığı test cihazı da kullanılmaktadır (Şekil 8.7).



Şekil 8.7. Motorlu Sürtünme Haslığı Test Cihazları (SDL, 2002)

Motorlu sürtünme haslığı test cihazları, elektrikli motor ile donatılmış olup dakikada 60 dönüş yapabilmektedir. Sayaç ayarlanan tur sonunda otomatik olarak kapanmaktadır ve 1 ile 999 arasında istenen tur sayısına ayarlanabilmektedir.

9. MATERYAL VE METOD

Tezde deneysel çalışmalarda kullanılmak için elastan karışumlu kumaşların temini için İstanbul'da bir tekstil işletmesi ile temasa geçilmiş ve çeşitli karışımlarda elastanlı kumaşlar temin edilmiştir. Temin edilen bu kumaşların laboratuvar ortamında boyama işlemleri ve bir kısım renk haslığı testleri yine bu işletmede gerçekleştirilmiştir.

Deneysel çalışmalar kapsamında kullanılan elastan karışumlu örme kumaşlar ve özellikleri, kullanılan kimyasal maddeler, prosesler (ön yıkama, boyama, kurutma, redüktif yıkama vb.), laboratuvar tipi numune HT kumaş boyama makinesinde gerçekleştirilen boyama işlemleri ve boyanan kumaşlar üzerine yapılan renk haslığı testleri bu bölümde detaylı olarak incelenmiştir.

9.1. Materyal

Deneylerde %100 Polyester, %100 Mikro Polyester, %100 Naylon, Polyester/Elastan, Mikro Polyester/Elastan, Naylon/Elastan, Mat Mayoluk ve Mikro Mayoluk örme kumaşları kullanılmıştır. Kumaşlar Kom Tekstil ve Konfeksiyon Sanayi A.Ş. fabrikasından temin edilmiştir. Kumaşların ön terbiyesi, numune boyama makinasında boyanması ve bir kısım haslık testleri ise Pisa Tekstil ve Boya Fab. A.Ş.'de yapılmıştır. Deneylerde kullanılan kumaşların elyaf karışımları ve oranları piyasada müşterilerin en çok istediği kumaş tiplerinden seçilmiştir. Numune kumaşlara ait özellikler Çizelge 9.1'de görülmektedir. Çizelgeye göre kumaşların gramajları 130 –190 g/m², eni ise 140 – 180 cm arasında değişmektedir.

Kumaşlar arasında içerisinde elastan içerenler, konstrüktif yapısından dolayı Liba Copsentron makinalarında üretilmiştir. Elastan içermeyen kumaşlar ise Pilotelli makinalarında üretilmiştir. Mat ve mikro mayoluk dışındaki tüm kumaşlar açık ende örülmüştür, bu kumaşlar ise tüp formunda örülmüştür. Bunun nedeni mat ve mikro mayoluk kumaşlar içerisindeki elastan oranının yüksek olmasıdır.

Çizelge 9.1. Deneylerde Kullanılan Numune Kumaşların Özellikleri

Kumaş Cinsi	Kumaş Gramajı (g/m ²)	Kumaş Eni (cm)	Örgü Cinsi	Kumaş Formu	Üretildiği Makine Adı
%100 Polyester	130	165	İnterlok	Açık En	Pilotelli
%100 Mikro Polyester	170	150	İnterlok	Açık En	Pilotelli
%100 Naylon	130	165	İnterlok	Açık En	Pilotelli
Polyester/Elastan	140	145	Süprem	Açık En	Liba Copsentron
Mikro Polyester/Elastan	165	140	Süprem	Açık En	Liba Copsentron
Naylon/Elastan	155	160	Süprem	Açık En	Liba Copsentron
Mat Mayoluk	170	180	Süprem	Tüp	Liba Copsentron
Mikro Mayoluk	190	155	Süprem	Tüp	Liba Copsentron

Numuneler içerisindeki elastan oranları ve elastan özellikleri Çizelge 9.2’de verilmiştir.

Çizelge 9.2. Numune Kumaşlar İçerisindeki Elastan Oranları ve Özellikleri

Kumaş Cinsi	Elastan Oranı	Elastan İnceliği	Elastan Markası
Polyester/Elastan	% 10	40 Dtex	Roica
Mikro Polyester/Elastan	% 9.5	30 Dtex	Roica
Naylon/Elastan	% 8	40 Dtex	Roica
Mat Mayoluk	% 20	40 Dtex	Roica
Mikro Mayoluk	% 20	40 Dtex	Roica

Numuneler arasında mat ve mikro mayoluk kumaş olarak adlandırılan kumaşların içerisinde Naylon 6 elyafı bulunmaktadır. İçerisindeki elastan oranın fazla olmasından dolayı bu kumaşlar mayoluk kumaş olarak adlandırılmıştır. Mat ve mikro mayoluk kumaş olarak ayrılımlarının nedeni ise Naylon 6 elyafının filament sayıdır. Mat mayoluk kumaştaki Naylon 6’nın filament sayısı 10 iken mikro mayoluk kumaştaki Naylon 6’nın filament sayısı 34’dür. Ayrıca elastan içeren ve elastan içermeyen kumaşların karşılaştırılmasını yapmak için %100 polyester, %100 mikro

polyester ve %100 naylon kumaşlarda numune olarak seçilmiştir. Çizelge 9.3'de numune kumaşların elyaf özellikleri gösterilmektedir.

Çizelge 9.3. Numune Kumaşların Elyaf Özellikleri

Kumaş Cinsi	Elastan Dışındaki Elyaf Cinsi	Elyafın Denyesi	Elyafın Filamenti	Elyafın Markası
%100 Polyester	Polyester	100	96	Polyteks
%100 Mikro Polyester	Mikro Polyester	100	128	Polyteks
%100 Naylon	Naylon 6	40	13	F.Dull
Polyester/Elastan	Polyester	100	96	Polyteks
Mikro Polyester/Elastan	Mikro Polyester	100	128	Polyteks
Naylon/Elastan	Naylon 6	70	68	F.Dull
Mat Mayoluk	Naylon 6	40	12	F.Dull
Mikro Mayoluk	Naylon 6	40	28	F.Dull

9.2. Metod

Tez çalışmasında, farklı oranlarda elastan karışımı örgü kumaşların boyanması ve haslık özelliklerine etki eden parametrelerin tespit edilmesine çalışılmıştır. Deney çalışmaları için piyasada en çok kullanılan ve içerisinde çeşitli karışımlarda elastan bulunan polyester, mikro polyester ve naylon kumaşlar numune olarak seçilmiştir.

Kumaşlar üzerinde bulunan kirlerin uzaklaştırılması için ilk olarak bir ön yıkama yapılmıştır. Daha sonra çekmeyi önlemek ve boyut stabilitesini sağlamak için ısıfiksaj yapılmıştır. Fiksajdan sonra kumaşlar içerisindeki elyaf cinsine ve elastan oranına bağlı olarak çeşitli boya ve yardımcı kimyasal maddeler kullanılarak boyanmıştır. Numune tipi HT kumaş boyama makinasında yapılan boyama deneyleri, boyama sonrası yapılan renk haslığı testleri ve sonuç değerlendirmeleri için yapılan işlemler sırasıyla Çizelge 9.4'de belirtilmiştir.

Çizelge 9.4. Deneyler Sırasında Yapılan İşlemler

Hazırlık ve Ön İşlemler	Boyama İşlemleri	Son işlemler ve Değerlendirme
Örülecek olan ipliklerin belirlenmesi	Boya ve yardımcı kimyasal çözeltilerinin hazırlanması	Boya tüplerinden kumaşların çıkarılması
İpliklerin örme makinasında örülmesi	Boyama tüplerine boyanın ve yardımcı kimyasalların pipetlenmesi	Kumaşların yıkama ve durulama işlemlerinin yapılması
Örülen kumaşların ön yıkama işleminin yapılması	Kumaşların boyama tüplerine konması ve kapatılması	Kumaşların etüvde kurutulması
Kumaşların Fiksesi	Boyama tüplerinin makineye yerleştirilmesi	Kumaşların redüktif ve fiksantlı yıkamalarının yapılması
Boyama için kumaşların 5'er gram kesilmesi	Makinadan boyama programının seçilmesi	Kumaşların etüvde kurutulması
	Makinanın çalıştırılması	Kumaşlara renk haslığı testlerinin yapılması
		Işık kabiniinde haslık sonuçlarının değerlendirilmesi

Boyama işlemlerinde çeşitli reçeteler ve grafikler kullanılmıştır. Boyama işleminden sonra kumaşların yıkamaları yapılmıştır. Yıkamalarda çeşitli alternatifler uygulanarak haslık özelliklerinin nasıl etkilendiği tespit edilmeye çalışılmıştır.

Elastanlı kumaşların kullanım yerine ve amacına uygun olarak sahip olması gereken özellikleri belirlenmiş ve bu özellikleri tespit etmek için yıkama, klorlu su, deniz suyu, su, ter (asidik ve bazik) ve sürtünme renk haslığı testleri yapılmıştır.

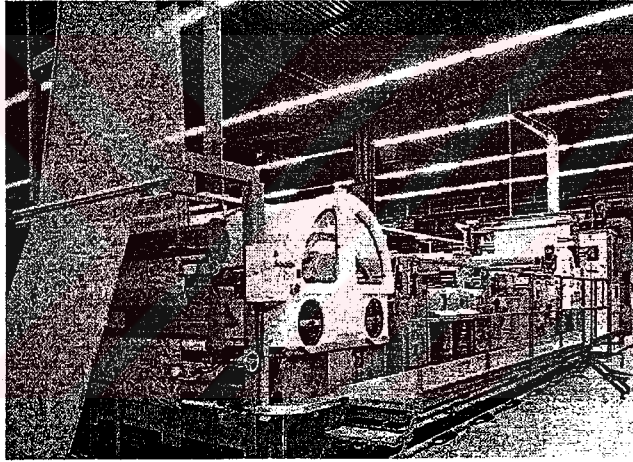
9.2.1. Ön Yıkama

Boyanacak olan kumaşlar boyama işlemine geçmeden önce bir takım ön işlemlerden geçirilmesi gerekmektedir. Bu ön işlemlerden ilki ön yıkamadır. Kumaşlar üzerinde, üretim sırasında bulaşan makine yağları, işaretleme boyaları, depolama ve taşıma esnasında oluşan statik elektrikleşmenin arttırdığı kirler ve benzeri pislikler bulunabilir. Bu maddelerin kumaş üzerinde kalması boyamayı ve boya banyosunu olumsuz etkileyecektir. Polyester, naylon ve elastan elyafı, pamuk, yün ve ipek gibi doğal liflerde olduğu gibi içerisinde elyafın esas görünümünü,

tutumunu bozan yabancı maddeler içermezler. Bu nedenle ön yıkama işlemi elyaftaki kirleri uzaklaştırmak için yeterlidir.

Ön yıkamada, kumaşların yıkanması sırasında çekme olayı çok önemlidir. Yıkama işlemi, termofiksajdan önce yapıldığı için kumaşın boyutlarında çekme ve kırışıklık izi tehlikesi vardır.

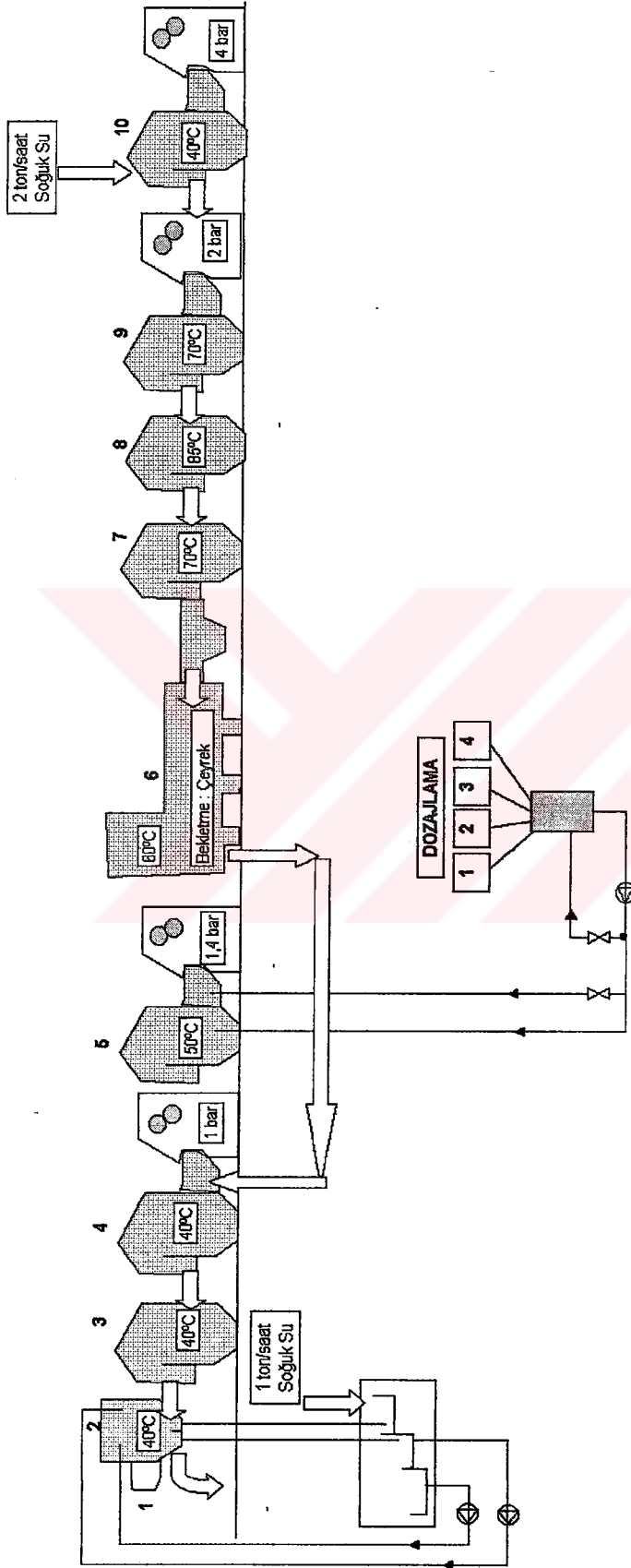
Tüm kumaşların yıkaması Babcock kontinü yıkama makinasında yapılmıştır (Şekil 9.1). Bu makinede, selüloz kumaşların (pamuk, viskon, keten gibi) pişirme, kasar, reaktif baskı sonrası yıkama ve sentetik kumaşların ön yıkama, baskı sonrası yıkama işlemleri yapılabilir. Makinede kumaşın ilerleme yönü ile tekneler arasında yıkama suyunun akış yönü terstir.



Şekil 9.1. Babcock Yıkama makinesi (Babcock, 1997)

Makinanın spray-tex olarak adlandırılan teknesinde (2 numaralı tekne), kumaş üzerindeki kir partikülleri ve kimyasallar su jetlerinin mekanik etkisiyle uzaklaştırılır. Su jetlerinin sıcaklığı maksimum 95 °C'ye kadar ayarlanabilir (Şekil 9.2).

Traflo-tex teknelerinde (3,4,5,7,8,9,10 numaralı tekneler), kumaş üzerinde spray-tex teknesinde temizlenemeyen kir partikülleri ve kimyasallar, suda çözülebilen maddeler suyun yıkama etkisi ve delikli tamburdaki emiş (vakum) sayesinde kimyasal ve mekanik yolla uzaklaştırılır. Bu banyo teknelerine ilave tanklardan kimyasal malzemeler dozajlanabilir.



Şekil 9.2. Babcock Yıkama Makinasında Sentetik Kumaşların Ön Yıkaması

Store-TEX teknesinde (6 numaralı tekne), kumaş, yıkama proseslerine bağlı olarak, 4 ila 14 dakika arasında bekletilir. Buradaki amaç, bir önceki teknede kumaşa verilen kimyasalın, kumaş ile etkileşime girmesini sağlamaktır.

Birinci ve ikinci traflo-TEX teknesinden taşan sular, makine giren soğuk suyunun ön ısıtılmasında kullanılır. Sonrasında bu atık sıcak sular kanala akıtılır.

Banyo tekneleri arasındaki kumaş gerginliği, otomatik olarak kompanse silindirler aracılığıyla ayarlanabilir. Kompanse silindirlerinin karşı basınçları, kumaşın yaratacağı çekme kuvvetini dengelemesi için hava regülatörüyle ayarlanabilir. Makine hızı artırılırsa, önce çıkıştaki fular hızlanır sonrasında kumaşın kompanse silindirlerinde yarattığı gerginlik sebebiyle diğer silindirler hızlanır. Ayrıca traflo-TEX teknelerinde, kumaş, tekne içinde çok gerilir veya yığılırsa, teknenin yanındaki potansiyometrelerle delikli tambur hızı, kumaşın normal gerginlikte olması amacıyla ayarlanabilir.

Ön yıkamada kullanılan kimyasal maddeler:

- Lanaril RK 30 g/l
- Rukojen SFW 10 g/l
- Periquet BSD 5 g/l

Lanaril RK : Sentetik kumaşların yıkanmasında kullanılan bir yıkama maddesidir. Noniyonik yapıdadır. Sentetik kumaşla iyi etkileşim sağladığı için noniyonik yıkama maddesi kullanılır.

Rukojen SFW : Yıkamada yağ sökücü madde olarak kullanılır. Kumaş üzerinde bulunan yağın sökülerek yıkama banyosuna karışmasını sağlar.

Periquet BSD : Boyama ve yıkama banyolarında iyon tutucu madde olarak kullanılır. İyon tutucu su ile çalışılan ortamlarda su serliği ve ısı nedeniyle oluşabilecek çökeltilerin önlenmesine yönelik bir kompleks yapıcıdır.

Tüm kumaşlara ön yıkama işlemi yapılmıştır. Kuru temizleme ile ön yıkama işleminin etkinliğini karşılaştırmak için sadece mikro polyester/elastan karışımı kumaşa kuru temizleme işlemi de yapılmıştır. Kuru temizleme işleminde per - klor etilen kullanılmıştır. Kuru temizleme, piyasada kuru temizleme işlemi yapan bir işletmeye yaptırılmıştır.

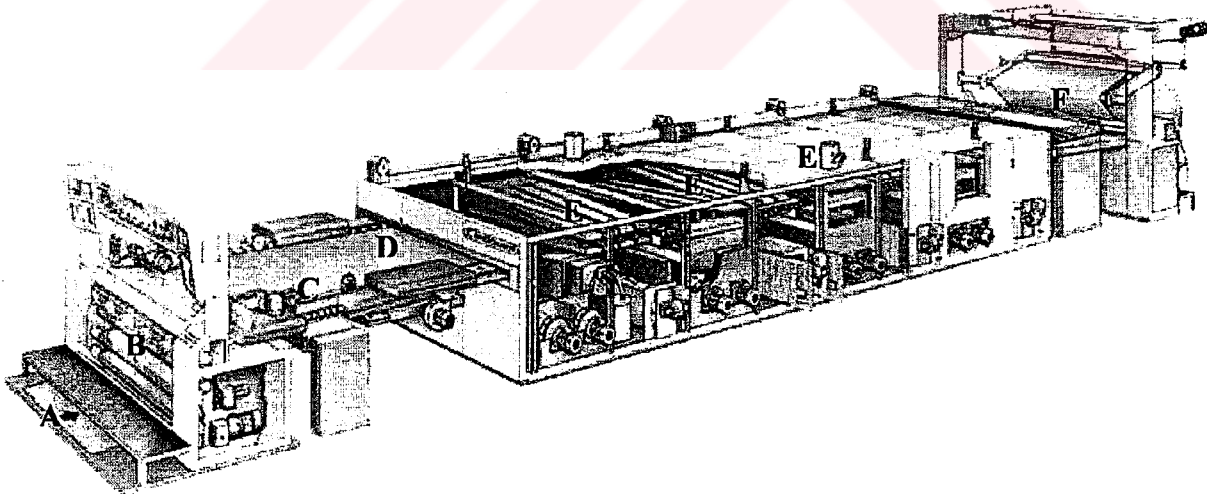
9.2.2. Termofiksaj (Isı Fiksajı)

Termofiksaj, sentetik liflerin erime noktasına yakın ısı ile muamele ederek, elyafın oluşturulmasında meydana gelen ve işlenmesi esnasında oluşan gerilimlerin ortadan kaldırılmasıdır.

Isı fiksajı boyama işleminde elastanlı kumaşların çekmezliğini yani boyca ve şekilce stabilize olmasını sağladığı gibi, boyarmadde alımını da etkilemektedir.

Kumaşların fikse işlemi Monforts ramöz makinasında yapılmıştır (Şekil 9.3). Bu makine, elektronik ve kumanda bölümünün büyük bir kısmı elektronik devrelerden oluşan bir makinedir. Bu, çalışanın işini kolaylaştırıp emniyetini arttırmaktadır. Makine ile ilgili teknik veriler:

- Model : MONTEX 8 F
- Yapım Yılı : 2000
- Hız : 100 m/dak.
- Kumaş eni (Asgari) : 70 cm
- Kumaş eni (Azami) : 180 cm
- Nominal en : 200 cm



- A - Kumaş giriş
- B - Kenar açma
- C - Kumaşı iğnelere takma,
- D - Kumaşın gergefte iki tarafı tutulmuş bir şekilde taşınması
- E - Kurutma ve Fikse
- F - Kumaş çıkışı

Şekil 9.3. Monforts Makinesi Şematik Şekli (Monforts, 2001)

Kumaşların fikse enleri, gramajları, fikse sıcaklıkları ve süreleri Çizelge 9.5’de verilmiştir. Çizelgeye göre kumaşların fikse sıcaklıkları 180 – 185 °C arasında değişmektedir.

Çizelge 9.5. Deneylerde Kullanılan Numune Kumaşların Fikse Şartları

Kumaş Cinsi	Kumaş Gramajı (g/m ²)	Kumaş Eni (cm)	Fikse Sıcaklığı (°C)	Fikse Süresi (saniye)
%100 Polyester	130	165	180	90
%100 Mikro Polyester	170	150	185	90
%100 Naylon	130	165	180	90
Polyester/Elastan	140	145	180	90
Mikro Polyester/Elastan	165	140	180	90
Naylon/Elastan	155	160	185	90
Mat Mayoluk	170	180	185	90
Mikro Mayoluk	190	155	185	90

9.2.3. Boyama İşlemi

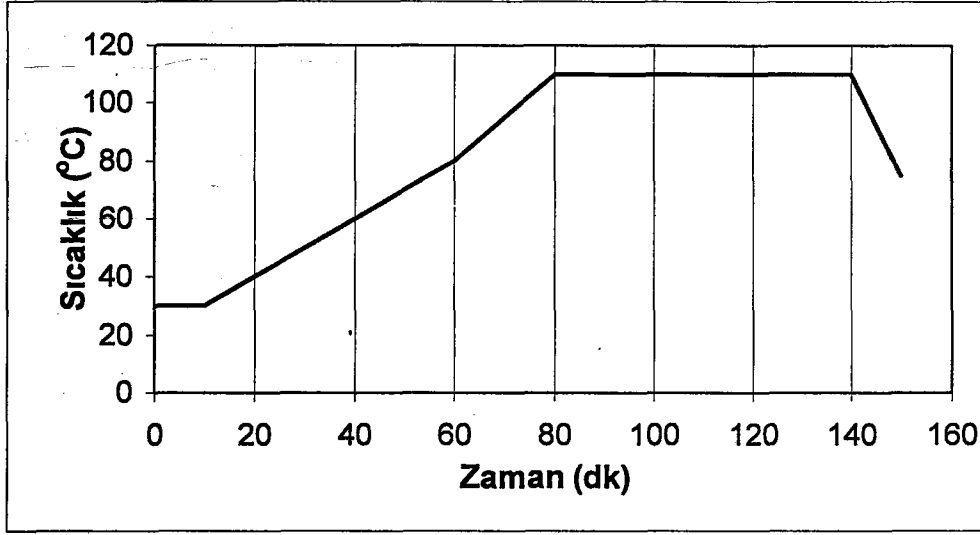
Numune kumaşların boyanmasında iki ayrı boya kullanılmıştır. Polyester elyafı içeren kumaşlar dispers boyarmaddesi ile, naylon elyaf içeren kumaşlar ise asit boyarmaddesi ile boyanmıştır. Boyamalarda renk olarak koyu bir renk seçilmiştir. Bunun amacı renk haslığının koyu renklerde daha çok sorun oluşturmasıdır.

9.2.3.1. Naylon Elyafı İçeren Kumaşların Boyanması

Numune kumaşlardan %100 naylon, Naylon/Elastan, Mat Mayoluk ve Mikro Mayoluk kumaşların boyanmasında aynı reçete ve grafik kullanılmıştır (Şekil 9.4).

Naylon boyama reçetesi :

- % 3 – 5 Neutrilan BLACK M-RX (Asit boyarmaddesi)
- 0.5 g/l Ruco-acid GBK (Asit boyarmaddesi ile boyamalarda hafif alkali olan boya banyosunu sıcaklık artışı ile ortama asit vererek düşürür.)
- 1 g/l Asetik Asit (pH ayarlamak için kullanılır. % 80’lik)
- pH 5,5 – 6

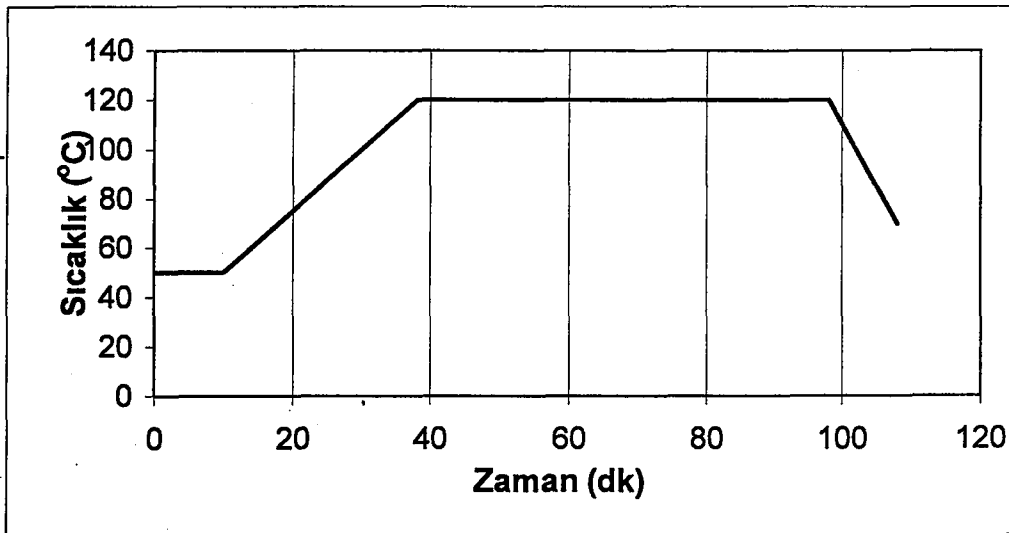


Şekil 9.4. Naylon Elyafı İçeren Kumaşların Boyama Grafiği

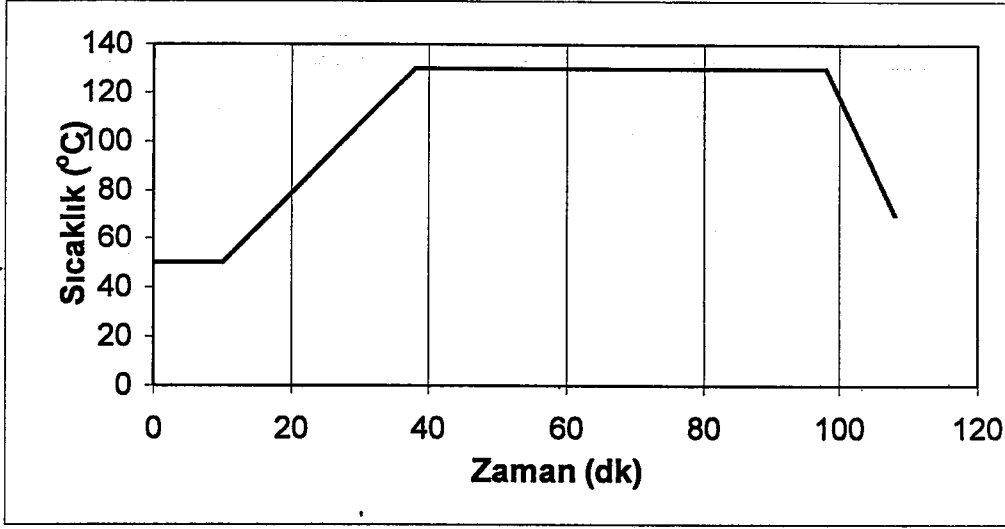
9.2.3.2. Polyester Elyafı İçeren Kumaşların Boyanması

Numune kumaşlardan içerisinde polyester elyafı içeren kumaşların boyanmasında farklı reçete ve grafikler kullanılarak en iyi haslık sonuçlarının elde edilmesine çalışılmıştır.

%100 polyester, %100 mikro polyester ve mikro polyester/elastan kumaşların boyanmasında, 120 ve 130 °C'lik iki ayrı boyama grafiği kullanılmıştır (Şekil 9.5, Şekil 9.6).



Şekil 9.5. 120 °C'de Polyester Kumaş Boyama Grafiği



Şekil 9.6. 130 °C'de Polyester Kumaş Boyama Grafiği

%100 polyester, %100 mikro polyester ve mikro polyester/elastan kumaşların boyama reçetesi :

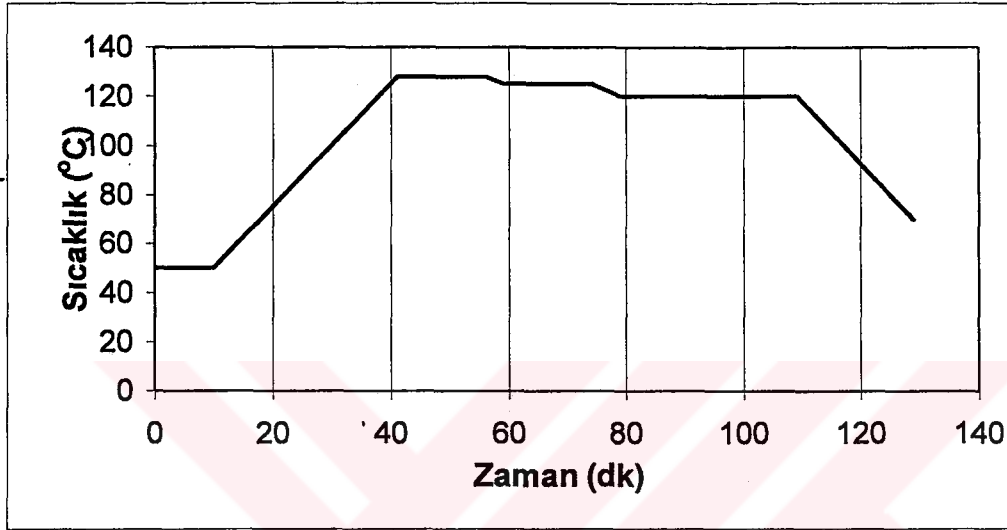
- % 3 – 5 Setapers BLACK WNSP (Dispers Boyarmadde)
- 1 g/l Setalan BBA (Dispergator, dispers boyamada boya suda çözülmediğinden kullanılır. Boyayı askıda tutarak kumaş üzerine çökmesini önler.)
- 1 g/l Orgafen BB (Dispers boyamalarda egalizatör olarak kullanılır.)
- 1.5 g/l Asetik Asit (pH ayarlamak için kullanılır.)
- pH 4,5

Polyester/elastan kumaşların boyanmasında, 128 – 125 ve 120 °C'nin kombine edildiği bir boyama grafiği kullanılmıştır (Şekil 9.7). Carrierin boyamaya etkisini araştırmak için, boyamalar carriersiz, 2 g/l carrier ve 4 g/l carrier kullanılarak yapılmıştır.

Polyester/elastan boyama reçetesi :

- % 3 – 5 Setapers BLACK WNSP (Dispers Boyarmadde)
- 1 g/l Setalan BBA (Dispergator, dispers boyamada boya suda çözülmediğinden kullanılır. Boyayı askıda tutarak kumaş üzerine çökmesini önler.)

- 1 g/l Orgafen BB (Dispers boyamalarda egalizatör olarak kullanılır.)
- 1.5 g/l Asetik Asit (pH ayarlamak için kullanılır.)
- 2 – 4 g/l Laucar BB (Ekolojik carrier)
- pH 4,5



Şekil 9.7. 128 – 125 – 120 °C’de Polyester Kumaş Boyama Grafiği

9.2.4. Boyama Sonrası Yıkama İşlemi

Naylon ve polyester karışumlu kumaşlarda boyamadan sonra lif yüzeyine yapışmış ve fikse olmamış boyaların uzaklaştırılması için yıkama işlemi yapılır.

9.2.4.1. Naylon Elyafı İçeren Kumaşların Boyama Sonrası Yıkaması

Naylon kumaşlarda boyamadan sonra yıkama işleminin amacı lif üzerinde bulunan fikse olmamış boyarmaddeleri yardımcı kimyasallar yardımıyla fikse etmek. Lif yüzeyine yapışmış boyarmaddelerin fikse edilmesiyle renk haslıkları artmaktadır.

Yıkamada kullanılan yardımcı kimyasal maddelerin renk haslığına etkisini araştırmak için anyonik ve katyonik olmak üzere iki farklı fiksator kullanılmıştır. Bu fiksatorler değişik konsantrasyonlarda, ayrı veya beraber kullanılmak suretiyle farklı denemeler yapılmıştır (Çizelge 9.6).

Çizelge 9.6. Nylon Elyafı İçeren Kumaşların Boyama Sonrası Yıkaması

Kumaş Cinsi	Boya Yüzdesi	Formik Asit (%1'lik)	Anyonik Fiksator	Katyonik Fiksator	Proses	Yapılan Deney Sayısı
%100 Naylon	% 3 %5	0,75 g/l	%1, %2	-	70 °C 20 dak	8
			%1, %2	%1, %2	60 °C 20 dak	
Naylon/Elastan	% 3 %5	0,75 g/l	%1, %2	-	70 °C 20 dak	8
			%1, %2	%1, %2	60 °C 20 dak	
Mat Mayoluk	% 3 %5	0,75 g/l	%1, %2	-	70 °C 20 dak	8
			%1, %2	%1, %2	60 °C 20 dak	
Mikro Mayoluk	% 3 %5	0,75 g/l	%1, %2	-	70 °C 20 dak	8
			%1, %2	%1, %2	60 °C 20 dak	
Toplam Deney Sayısı						32

9.2.4.2. Polyester Elyafı İçeren Kumaşların Boyama Sonrası Yıkaması

Polyester elyafı, hidrofob yapısı % 95 oranında olan dispersiyon boyarmaddeler ile boyanmaktadır. Polyester elyaf 80 °C'de camlaşma noktasına sahiptir. 80 °C'den sonra lifler sıcaklık ve zaman yardımıyla gevşeyerek boya almaya başlar. Boyama mekanizması mekanik olarak 1 mikronun altında öğütülmüş olan dispers boya taneciklerinin yüksek sıcaklıkta suda moleküler çözünmesi ve aynı sıcaklıkta polyesterin sıvı özelliği gösteren amorf bölgesine emilmesi ile olur. Boya önce polyesterin yüzeyine yapışır sonra çok yüksek viskoziteli bir sıvı gibi düşünebileceğimiz polyesterin içine yavaş bir şekilde nüfuz eder. Boyama süresinin sonunda bile elyaf yüzeyindeki boya konsantrasyonu elyafın içindeki boya konsantrasyonunun üzerindedir. Hemen yüzeye yapışık duran “ölü boya” diye adlandırılan bu boyanın renk verimine katkısı çok azdır. Ancak bu boya yıkama ve sürtünme haslıklarını olumsuz yönde etkiler. Polyesterin yüzeyindeki “ölü boya” elyafın içine nüfuz etmiş boyaya zarar vermeden soldurulabilir. Bu soldurma işlemi redüktif yıkama olarak adlandırılır.

Numune kumaşlardan, içerisinde polyester ve mikro polyester bulunan tüm kumaşlara redüktif yıkama işlemi yapılmıştır. Redüktif yıkamanın kullanım

haslıklarına etkisini araştırmak için farklı kimyasallar ve farklı konsantrasyonlar uygulanmıştır (Çizelge 9.7).

Çizelge 9.7. Polyester Elyafı İçeren Kumaşların Boyama Sonrası Yıkınması

Kumaş Cinsi	Boya Yüzdesi	Kostik	Hidrosülfid	Stabilize Hidrosülfid	Yapılan Deney Sayısı
%100 Polyester	%3, %5	4 g/l	0,1 g/l, 1 g/l 2 g/l, 4 g/l	-	16
			-	0,1 g/l, 1 g/l 2 g/l, 4 g/l	
%100 Mikro Polyester	%3, %5	4 g/l	0,1 g/l, 1 g/l 2 g/l, 4 g/l	-	16
			-	0,1 g/l, 1 g/l 2 g/l, 4 g/l	
Mikro Polyester/Elastan	%3, %5	4 g/l	0,1 g/l, 1 g/l 2 g/l, 4 g/l	-	16
			-	0,1 g/l, 1 g/l 2 g/l, 4 g/l	
Mikro Polyester/Elastan (Kuru Temizleme)	%3, %5	4 g/l	0,1 g/l, 1 g/l 2 g/l, 4 g/l	-	16
			-	0,1 g/l, 1 g/l 2 g/l, 4 g/l	
120 °C Polyester/Elastan	%3, %5	4 g/l	0,1 g/l, 1 g/l 2 g/l, 4 g/l	-	16
			-	0,1 g/l, 1 g/l 2 g/l, 4 g/l	
130 °C Polyester/Elastan	%3, %5	4 g/l	0,1 g/l, 1 g/l 2 g/l, 4 g/l	-	16
			-	0,1 g/l, 1 g/l 2 g/l, 4 g/l	
128-120 °C Polyester/Elastan (Carriersiz)	%3, %5	4 g/l	0,1 g/l, 1 g/l 2 g/l, 4 g/l	-	16
			-	0,1 g/l, 1 g/l 2 g/l, 4 g/l	
128-120 °C Polyester/Elastan (2 g/l Carrier)	%3, %5	4 g/l	0,1 g/l, 1 g/l 2 g/l, 4 g/l	-	16
			-	0,1 g/l, 1 g/l 2 g/l, 4 g/l	
128-120 °C Polyester/Elastan (4 g/l Carrier)	%3, %5	4 g/l	0,1 g/l, 1 g/l 2 g/l, 4 g/l	-	16
			-	0,1 g/l, 1 g/l 2 g/l, 4 g/l	
Toplam Deney Sayısı					144

Redüktif yıkamada Çizelge 9.6'da görüldüğü gibi kostik (4 g/l), hidrosülfid (0,1 – 1 – 2 – 4 g/l) ve stabilize hidrosülfid (0,1 – 1 – 2 – 4 g/l) kullanılmıştır. Yıkama işlemi 1/20 flotte ile yapılmıştır. İlk olarak 95 °C'de 30 dakika redüktif yıkama maddeleri ile muamele edildi. İkinci adımda yıkama çözeltisi dökülmüş ve 80 °C'de 10 dakika yıkama yapılmıştır. Son olarak 0,5 g/l asetik asit ile kumaşlar nötralize edilmiştir.

9.2.5. Renk Haslıklarının Tayini

Boyalı ya da baskılı tekstil materyalleri, çeşitli şartların etkisiyle renk değiştirirler. Boyanmış veya baskı yapılmış tekstil materyali üzerindeki boyarmaddenin, dış etkenlere karşı gösterdiği dirence renk haslığı denir. Boyanmış numunenin en önemli özelliği renk haslığıdır. Herhangi bir kumaşın bütün özelliklerini kavramak için bir seri denemelere ihtiyaç vardır.

Elastanlı kumaşlarda, kumaşın kullanıldığı yere bağlı olarak çeşitli renk haslıklarının iyi olması istenir. Kumaşın kullanım amacına göre yıkamaya, klorlu suya, deniz suyuna, suya, tere ve sürtünmeye karşı renk haslığının yüksek olması gerekir.

Numune kumaşlara uygulanan haslık testlerinde ISO standartları esas alınmıştır. Renk haslıkları ISO standartlarına göre yapılmış ve gri skala ile değerlendirilmiştir.

9.2.5.1. Yıkamaya Karşı Renk Haslığı Testi

Numune kumaşların yıkamaya karşı renk haslığı testi ISO 105 C06 numaralı standarda göre yapılmıştır. İlk olarak test edilecek numune kumaşlar 4x10 cm lik parçalar halinde kesilmiştir. Bunun altına ve üstüne beyaz kumaşlar dikilerek tutturulmuştur. Önceden hazırlanan sabun çözeltisi ile hazırlanan bu numuneler yıkama makinasında işleme tabi tutulmuştur. Yıkamalar sonrasında numune kumaşlar üç kez su ile çalkalanmış ve sıkılmıştır. Daha sonra kumaştaki dikiş

sökülmüş ve kurutulmuştur. Numune kumaşa dikilmiş beyaz kumaştaki renk değişimi gri skala kullanılarak değerlendirilmiştir.

9.2.5.2. Klorlu Suyu Karşı Renk Haslığı Testi

Elastanlı kumaşlardan üretilmiş mayo ve yüzme giysileri, yüzme havuzlarının dezenfekte edilmesinde kullanılan, değişik konsantrasyondaki aktif klor ve ev tipi ağartma çözeltilerindeki klor karşı renklerinin değişmemesi istenir. Klorlu suya karşı renk haslığı testi, ISO 105 E03 numaralı standart esas alınarak yapılmıştır. Numune kumaş 20, 50 ve 100 mg/l aktif klor konsantrasyonu içeren klor çözeltileri ile muamele edilmiştir. Deney sonunda numune kumaşlar kurutulmuş ve renklerindeki değişiklik gri skala kullanılarak değerlendirilmiştir.

9.2.5.3. Deniz Suyuna Karşı Renk Haslığı Testi

Mayolar elastanlı kumaşlardan üretildiği için elastanlı kumaşların deniz suyuna karşı renk haslığının iyi olması istenir. Deniz suyuna karşı renk haslığı testi ISO 105 E02 numaralı standart esas alınarak yapılmıştır. Bu testte, belirli özellikteki refakat bezi ile temas halinde olan numune kumaş 30 g/l'lik sodyumklorür çözeltisi içine batırılarak ıslatılmış, süzölmüş ve deney cihazının iki plakası arasına yerleştirilerek belirli bir basınç uygulanmıştır. İşlem sonunda numune kumaş ve refakat bezleri ayrılarak kurutulmuştur. Numune kumaşın refakat bezini lekeleme derecesi gri skala ile değerlendirilmiştir.

9.2.5.4. Suyu Karşı Renk Haslığı Testi

Elastanlı kumaşların kullanım yerlerine bağlı olarak suya karşı renk haslıklarının iyi olması istenir. Suyu karşı renk haslığı testi ISO 105 E01 numaralı standart esas alınarak yapılmıştır. Bu testte, özellikleri belirlenmiş refakat bezi ile temas halindeki numune kumaş suya batırılmıştır. Daha sonra süzdürölmüş ve deney cihazının akrilik iki plakası arasına belirli bir basınç altında yerleştirilmiştir. Belirli

bir süre sonunda numune kumaş ve refakat bezi kurutulmuş ve numune kumaşın refakat bezindeki lekeleme derecesi gri skala ile değerlendirilmiştir.

9.2.5.5. Tere Karşı Renk Haslığı Testi

Ter haslığı, elastanlı kumaşların kullanıldığı yere bağlı olarak yüksek olması istenir. Tere karşı renk haslığı deneyi ISO 105 E04 numaralı teste göre yapılmıştır. Bu testte kumaş, ter sıvısının özelliklerinin ve yapısının bir örneği olabilecek şekilde hazırlanmış bir çözelti ile ıslatılmıştır. Ter çözeltisi asidik ve bazik olmak üzere iki ayrı türde hazırlanmıştır. Bu iki çözeltiye daldırılarak ıslatılmış örnekler, ayrı ayrı iki levha arasına yerleştirilerek 37 °C lik etüvde 4 saat bekletilmiştir. Renk değişikliği ve beyaz kumaş lekeleme derecesi gri sakala ile asidik ter haslığı ve bazik ter haslığı olmak üzere iki şekilde tespit edilmiştir.

9.2.5.6. Sürtünmeye Karşı Renk Haslığı Testi

Boyanmış numune kumaşlar, boyanmamış kumaş üzerine sürtünmesi, bazen renksiz kumaş üzerinde renklenmeye sebep olabilir. Bu nedenle numune kumaşların sürtünme sonucu renksiz kumaşı lekeleme derecesi test edilmiştir. Sürtünme haslığı crockmetre adı verilen cihaz ile yapılmıştır. Cihazın başlığı üzerine beyaz pamuklu refakat kumaş sarılmış ve yöntemde belirtildiği üzere başlık, belirli bir basınç altında ve belirli sayıda boyalı numune kumaşların yüzeyine sürtülmüştür. Beyaz pamuklu kumaşın yaş ve kuru olmasına göre iki tip sürtünme haslığı yapılmıştır. Lekelenmelerin değerlendirilmesinde gri skala kullanılmıştır.

10. DENEYSEL ÇALIŞMA VE BULGULAR

Bu çalışmada elastanlı kumaşların renk haslıklarına etki eden parametrelerin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bölüm 9’da belirtilen metotlarla yapılan çalışmaların değerlendirilmesi için numunelerin özellikleri ve görmüş olduğu işlemlerin belirtilmesi gerekir. Çizelge 10.1’de numune kumaşların özellikleri ve görmüş oldukları işlemler sırasıyla verilmiştir. Materyal ve metod bölümünde verilmiş olan çeşitli yöntemlerle yapılan işlemler, her bir kumaş numunesi için numune adı ve numunenin özelliği belirtilerek ayrı ayrı olarak belirtilmiştir.

Çizelge 10.1’de içerisinde elastan olmayan numunelerin interlok, içerisinde elastan olan numunelerin ise süprem olarak örüldüğü görülmektedir. İçerisinde elastan olan interlok örgülü kumaşlar daha kolay deforme olduğu için elastan içeren kumaşlar süprem örülmüştür. Numuneler içerisinde sadece mat mayoluk ve mikro mayoluk kumaşların tüp halde, diğer numune kumaşların ise açık en halde örülmüştür. Mayoluk kumaşlarda elastan oranı diğer kumaşlara göre çok fazla olmasından dolayı bu kumaşların daha az deforme olması için tüp halde örülmüştür.

İçerisinde elastan olan numune kumaşlar konstrüktif yapısından dolayı Liba Copsentron makinasında örülürken içerisinde elastan olmayan numune kumaşlar Pilotelli makinasında örülmüştür. Tüm elastanlı kumaşlarda Roica marka elastan kullanılmıştır. Polyester ve mikro polyesterde Polyteks, naylonda ise F.Dull marka filament kullanılmıştır.

Kullanılan numunelerin gramajları $130 - 190 \text{ g/m}^2$ arasında değişmektedir. Kumaşların eni ise $155 - 180 \text{ cm}$ arasında değişmektedir.

Elastanlı kumaş numunelerinde kullanılan elastanın inceliği $30 - 40 \text{ Dtex}$ arasında değişmektedir. Elastan dışındaki elyafın denyesi ise $40 - 100$ denye arasında değişmektedir.

Numunelerin fikse sıcaklıkları $180 - 185 \text{ }^{\circ}\text{C}$ arasında değişmektedir ve tüm numunelerde fikse süresi 90 saniyedir.

Çizelge 10.2 ‘de naylon elyafı içeren numuneler üzerine yapılan deneyler, Çizelge 10.3’de ise polyester elyafı içeren numuneler üzerine yapılan deneyler gösterilmiştir.

Çizelge 10.1. Numunelerin Özellikleri

Kumaş Cinsi	Kumaş Gramajı (g/m ²)	Kumaş Eni (cm)	Örgü Cinsi	Kumaş Formu	Üretildiği Makine Adı	Elastan Oranı	Elastan İnceliği	Elastan Markası	Elastan Dışındaki Elyaf Cinsi	Elastan Dışındaki Elyafın Denyesi	Elastan Dışındaki Elyafın Filamenti	Elastan Dışındaki Elyafın Markası	Fikse Sıcaklığı (°C)	Fikse Süresi (saniye)
%100 Poliester	130	165	İnterlok	Açık En	Pilotelli	-	-	-	Poliester	100	96	Polyteks	180	90
%100 Mikro Poliester	170	150	İnterlok	Açık En	Pilotelli	-	-	-	Mikro Poliester	100	128	Polyteks	185	90
%100 Naylon	130	165	İnterlok	Açık En	Pilotelli	-	-	-	Naylon 6	40	13	F.Dull	180	90
Poliester/Elastan	140	145	Süprem	Açık En	Liba Copsentron	% 10	40 Dtex	Roica	Poliester	100	96	Polyteks	180	90
Mikro Poliester/Elastan	165	140	Süprem	Açık En	Liba Copsentron	% 9.5	30 Dtex	Roica	Mikro Poliester	100	128	Polyteks	180	90
Naylon/Elastan	155	160	Süprem	Açık En	Liba Copsentron	% 8	40 Dtex	Roica	Naylon 6	70	68	F.Dull	185	90
Mat Mayo	170	180	Süprem	Tüp	Liba Copsentron	% 20	40 Dtex	Roica	Naylon 6	40	12	F.Dull	185	90
Mikro Mayo	190	155	Süprem	Tüp	Liba Copsentron	% 20	40 Dtex	Roica	Naylon 6	40	28	F.Dull	185	90

Çizelge 10.2. Naylon Elyafı İçeren Kumaşlara Yapılan Deneyler

Kumaş Cinsi	Deney No	Boya Yüzdesi	Formik Asit (%1'lik)	Anyonik Fiksator	Katyonik Fiksator	Proses	Yapılan Deney Sayısı
%100 Naylon	1	%3	0,75 g/l	%1	-	70 °C 20 dak	8
	2	%3	0,75 g/l	%2	-	70 °C 20 dak	
	3	%3	0,75 g/l	%1	%1	60 °C 20 dak	
	4	%3	0,75 g/l	%2	%2	60 °C 20 dak	
	5	%5	0,75 g/l	%1	-	70 °C 20 dak	
	6	%5	0,75 g/l	%2	-	70 °C 20 dak	
	7	%5	0,75 g/l	%1	%1	60 °C 20 dak	
	8	%5	0,75 g/l	%2	%2	60 °C 20 dak	
Naylon/Elastan	9	%3	0,75 g/l	%1	-	70 °C 20 dak	8
	10	%3	0,75 g/l	%2	-	70 °C 20 dak	
	11	%3	0,75 g/l	%1	%1	60 °C 20 dak	
	12	%3	0,75 g/l	%2	%2	60 °C 20 dak	
	13	%5	0,75 g/l	%1	-	70 °C 20 dak	
	14	%5	0,75 g/l	%2	-	70 °C 20 dak	
	15	%5	0,75 g/l	%1	%1	60 °C 20 dak	
	16	%5	0,75 g/l	%2	%2	60 °C 20 dak	
Mat Mayoluk	17	%3	0,75 g/l	%1	-	70 °C 20 dak	8
	18	%3	0,75 g/l	%2	-	70 °C 20 dak	
	19	%3	0,75 g/l	%1	%1	60 °C 20 dak	
	20	%3	0,75 g/l	%2	%2	60 °C 20 dak	
	21	%5	0,75 g/l	%1	-	70 °C 20 dak	
	22	%5	0,75 g/l	%2	-	70 °C 20 dak	
	23	%5	0,75 g/l	%1	%1	60 °C 20 dak	
	24	%5	0,75 g/l	%2	%2	60 °C 20 dak	
Mikro Mayoluk	25	%3	0,75 g/l	%1	-	70 °C 20 dak	8
	26	%3	0,75 g/l	%2	-	70 °C 20 dak	
	27	%3	0,75 g/l	%1	%1	60 °C 20 dak	
	28	%3	0,75 g/l	%2	%2	60 °C 20 dak	
	29	%5	0,75 g/l	%1	-	70 °C 20 dak	
	30	%5	0,75 g/l	%2	-	70 °C 20 dak	
	31	%5	0,75 g/l	%1	%1	60 °C 20 dak	
	32	%5	0,75 g/l	%2	%2	60 °C 20 dak	

Çizelge 10.3. Polyester Elyafı İçeren Kumaşlara Yapılan Deneyler

Kumaş Cinsi	Deney No	Boya Yüzdesi (%)	Kostik (g/l)	Hidro sülfid (g/l)	Stabilize Hidrosülfid (g/l)	Yapılan Deney Sayısı
%100 Polyester	1	3	4	0.1	-	16
	2	3	4	1	-	
	3	3	4	2	-	
	4	3	4	4	-	
	5	3	4	-	0.1	
	6	3	4	-	1	
	7	3	4	-	2	
	8	3	4	-	4	
	9	5	4	0.1	-	
	10	5	4	1	-	
	11	5	4	2	-	
	12	5	4	4	-	
	13	5	4	-	0.1	
	14	5	4	-	1	
	15	5	4	-	2	
	16	5	4	-	4	
%100 Mikro Polyester	17	3	4	0.1	-	8
	18	3	4	1	-	
	19	3	4	2	-	
	20	3	4	4	-	
	21	3	4	-	0.1	
	22	3	4	-	1	
	23	3	4	-	2	
	24	3	4	-	4	

Çizelge 10.3. Polyester Elyafı İçeren Kumaşlara Yapılan Deneyler (Devam)

Kumaş Cinsi	Deney No	Boya Yüzdesi (%)	Kostik (g/l)	Hidro sülfid (g/l)	Stabilize Hidrosülfid (g/l)	Yapılan Deney Sayısı
%100 Mikro Polyester	25	5	4	0.1	-	8
	26	5	4	1	-	
	27	5	4	2	-	
	28	5	4	4	-	
	29	5	4	-	0.1	
	30	5	4	-	1	
	31	5	4	-	2	
	32	5	4	-	4	
Mikro Polyester/Elastan	33	3	4	0.1	-	16
	34	3	4	1	-	
	35	3	4	2	-	
	36	3	4	4	-	
	37	3	4	-	0.1	
	38	3	4	-	1	
	39	3	4	-	2	
	40	3	4	-	4	
	41	5	4	0.1	-	
	42	5	4	1	-	
	43	5	4	2	-	
	44	5	4	4	-	
	45	5	4	-	0.1	
	46	5	4	-	1	
	47	5	4	-	2	
	48	5	4	-	4	

Çizelge 10.3. Polyester Elyafı İçeren Kumaşlara Yapılan Deneyler (Devam)

Kumaş Cinsi	Deney No	Boya Yüzdesi (%)	Kostik (g/l)	Hidro sülfid (g/l)	Stabilize Hidrosülfid (g/l)	Yapılan Deney Sayısı
Mikro Polyester/Elastan (Kuru Temizleme)	49	3	4	0.1	-	16
	50	3	4	1	-	
	51	3	4	2	-	
	52	3	4	4	-	
	53	3	4	-	0.1	
	54	3	4	-	1	
	55	3	4	-	2	
	56	3	4	-	4	
	57	5	4	0.1	-	
	58	5	4	1	-	
	59	5	4	2	-	
	60	5	4	4	-	
	61	5	4	-	0.1	
	62	5	4	-	1	
	63	5	4	-	2	
	64	5	4	-	4	
120 °C Polyester/Elastan	65	3	4	0.1	-	8
	66	3	4	1	-	
	67	3	4	2	-	
	68	3	4	4	-	
	69	3	4	-	0.1	
	70	3	4	-	1	
	71	3	4	-	2	
	72	3	4	-	4	

Çizelge 10.3. Polyester Elyafı İçeren Kumaşlara Yapılan Deneyler (Devam)

Kumaş Cinsi	Deney No	Boya Yüzdesi (%)	Kostik (g/l)	Hidro sülfid (g/l)	Stabilize Hidrosülfid (g/l)	Yapılan Deney Sayısı
120 °C Polyester/Elastan	73	5	4	0.1	-	8
	74	5	4	1	-	
	75	5	4	2	-	
	76	5	4	4	-	
	77	5	4	-	0.1	
	78	5	4	-	1	
	79	5	4	-	2	
	80	5	4	-	4	
	81	3	4	0.1	-	
	82	3	4	1	-	
130 °C Polyester/Elastan	83	3	4	2	-	16
	84	3	4	4	-	
	85	3	4	-	0.1	
	86	3	4	-	1	
	87	3	4	-	2	
	88	3	4	-	4	
	89	5	4	0.1	-	
	90	5	4	1	-	
	91	5	4	2	-	
	92	5	4	4	-	
	93	5	4	-	0.1	
	94	5	4	-	1	
	95	5	4	-	2	
	96	5	4	-	4	

Çizelge 10.3. Polyester Elyafı İçeren Kumaşlara Yapılan Deneyler (Devam)

Kumaş Cinsi	Deney No	Boya Yüzdesi (%)	Kostik (g/l)	Hidro sülfid (g/l)	Stabilize Hidrosülfid (g/l)	Yapılan Deney Sayısı
128-120 °C Polyester/Elastan (Carriersiz)	97	3	4	0.1	-	16
	98	3	4	1	-	
	99	3	4	2	-	
	100	3	4	4	-	
	101	3	4	-	0.1	
	102	3	4	-	1	
	103	3	4	-	2	
	104	3	4	-	4	
	105	5	4	0.1	-	
	106	5	4	1	-	
	107	5	4	2	-	
	108	5	4	4	-	
	109	5	4	-	0.1	
	110	5	4	-	1	
	111	5	4	-	2	
	112	5	4	-	4	
128-120 °C Polyester/Elastan (2 g/l Carrier)	113	3	4	0.1	-	8
	114	3	4	1	-	
	115	3	4	2	-	
	116	3	4	4	-	
	117	3	4	-	0.1	
	118	3	4	-	1	
	119	3	4	-	2	
	120	3	4	-	4	

Çizelge 10.3. Polyester Elyafı İçeren Kumaşlara Yapılan Deneyler (Devam)

Kumaş Cinsi	Deney No	Boya Yüzdesi (%)	Kostik (g/l)	Hidro sülfid (g/l)	Stabilize Hidrosülfid (g/l)	Yapılan Deney Sayısı
128-120 °C Polyester/Elastan (2 g/l Carrier)	121	5	4	0.1	-	8
	122	5	4	1	-	
	123	5	4	2	-	
	124	5	4	4	-	
	125	5	4	-	0.1	
	126	5	4	-	1	
	127	5	4	-	2	
	128	5	4	-	4	
	129	3	4	0.1	-	16
	130	3	4	1	-	
128-120 °C Polyester/Elastan (4 g/l Carrier)	131	3	4	2	-	
	132	3	4	4	-	
	133	3	4	-	0.1	
	134	3	4	-	1	
	135	3	4	-	2	
	136	3	4	-	4	
	137	5	4	0.1	-	
	138	5	4	1	-	
	139	5	4	2	-	
	140	5	4	4	-	
	141	5	4	-	0.1	
	142	5	4	-	1	
	143	5	4	-	2	
	144	5	4	-	4	

Değerlendirmeler haslık çeşitlerine göre başlıklar altında incelenmiştir. Her bir haslık için kumaş çeşidine göre çizelgeler oluşturulmuştur.

Naylon ve naylon karışımı kumaşların haslık test sonuçları tek bir çizelgede toplu olarak verilmiştir. Her numune için %3 ve %5 renk şiddetinde boyanarak elde edilen numuneler, dört değişik fiksator için ayrı ayrı haslık (her numune için toplam 8 adet) testlerine tabi tutulmuştur. Değerlendirmeler numune ve fiksator bazında ayrı ayrı yapılmıştır.

Sekiz farklı polyester kumaş üzerine haslık testleri yapılmıştır. Değerlendirmenin daha sağlıklı olması için birbirine yakın özellikteki kumaşlar gruplandırılmıştır. %100 polyester kumaş ile %100 mikro polyester kumaş, mikro polyester/elastan kumaş ile mikro polyester/elastan (kuru temizleme) kumaş, 120 °C polyester/elastan kumaş ile 130 °C polyester/elastan kumaş, 128-120 °C polyester/elastan (carriersiz) kumaş, 128-120 °C polyester/elastan (2 g/l carrier) kumaş ve 128-120 °C polyester/elastan (4 g/l carrier) kumaş birbirleriyle gruplandırılmış ve her bir grup için bir çizelge oluşturularak değerlendirilmiştir.

10.1. Yıkama Haslıkları

10.1.1. Naylon Kumaşların Yıkama Haslıkları

Naylon ve naylon karışımı kumaşların yıkama haslığı test sonuçları Çizelge 10.4'de toplu olarak verilmiştir.

Çizelge 10.4 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

- %100 Naylon : Tüm yıkamalar sonucunda haslıkta refakat bezindeki pamuk ve asetat elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir. En iyi haslık sonuçları %2 anyonik fiksator kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır.
- Naylon/Elastan : En kötü haslık sonucu %2 anyonik ve %2 katyonik

fiksator kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. %3 renk şiddetindeki haslıkların %5 renk şiddetindeki haslıklara göre daha iyi olduğu görülmektedir.

Mat Mayoluk : Tüm yıkamalar sonucunda haslıkta en fazla refakat bezindeki naylon elyafının etkilendiği görülmektedir. Refakat bezindeki naylon elyafı dışında kalan diğer elyaf çeşitlerinin ya hiç etkilenmediği ya da çok az etkilendiği görülmektedir.

Mikro Mayoluk : Tüm yıkamalar sonucunda %5 renk şiddetinde haslıkta en fazla refakat bezindeki naylon elyafının etkilendiği görülmektedir. En iyi haslık sonuçları %2 anyonik fiksator kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır.

Fiksatorler için,

%1 Anyonik Fiksator : En iyi haslık değerlerinin naylon/elastan kumaşın haslık değerleri olduğu görülmektedir. Genel olarak tüm kumaşlarda haslık sonucunda refakat bezindeki yün, akrilik, pamuk ve asetat elyafının ya hiç etkilenmediği ya da çok az etkilendiği görülmektedir.

%2 Anyonik Fiksator : Tüm kumaşlarda haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve asetat elyafının aynı derecede etkilendiği görülmektedir. En iyi haslık değerlerinin naylon/elastan kumaşın haslık değerleri olduğu görülmektedir.

%1 Anyonik ve %1 Katyonik Fiksator : Mayoluk kumaşlar karşılaştırıldığında mat mayoluk kumaş haslığının mikro mayoluk kumaş haslığından daha iyi olduğu görülmektedir. %100 naylon ve naylon/elastan kumaşların haslık değerlerinin ise birbirine yakın olduğu görülmektedir.

%2 Anyonik ve : %3 renk şiddetindeki haslıkların %5 renk şiddetindeki
 %2 Katyonik Fiksator haslıklara göre çok iyi olduğu görülmektedir. En iyi
 haslık değerlerinin %100 naylon kumaşın haslık
 değerleri olduğu görülmektedir.

Çizelge 10.4. Naylon Kumaşların Yıkama Haslıkları

Kumaş Cinsi	Kumaşın Kirlendiği Elyaf Cinsi (Refakat Bezi)	%1 Anyonik Fiksator		%2 Anyonik Fiksator		%1 Anyonik ve %1 Katyonik Fiksator		%2 Anyonik ve %2 Katyonik Fiksator	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
%100 Naylon	Yün	5	4/5	4/5	4	4/5	4	4/5	4
	Akrilik	4	3/4	5	4/5	5	4/5	4/5	4/5
	Polyester	4/5	4	4/5	4	4/5	4	4	4
	Naylon	3/4	3	4	3/4	3/4	3	3	3
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	5	5	5	5	5	5	5	5
Naylon/Elastan	Yün	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
	Akrilik	5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	4/5
	Polyester	4/5	4	4/5	4	4/5	4	4	3/4
	Naylon	4	3/4	4	3/4	3/4	2/3	2/3	2
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	5	5	5	5	5	5	5	4/5
Mat Mayoluk	Yün	4/5	4	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5
	Akrilik	5	4/5	5	4/5	5	4/5	4/5	4
	Polyester	4	4	4	4	4	4	4/5	4
	Naylon	3	2/3	3/4	3	2/3	2	2	1/2
	Pamuk	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4
	Asetat	5	5	5	5	5	5	5	4/5
Mikro Mayoluk	Yün	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4
	Akrilik	4/5	4/5	5	4/5	4/5	4/5	5	4/5
	Polyester	4	4	4/5	4	4/5	4	4/5	4
	Naylon	3	2/3	3	2/3	2	1/2	2/3	1/2
	Pamuk	5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4
	Asetat	5	5	5	5	5	5	5	4/5

En iyi haslık sonuçları tüm kumaşlar için %2 anyonik fiksator kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıklarda alınmıştır. %2 anyonik fiksator kullanıldığında yıkama sonucunda kumaş üzerindeki artık boyaların çoğu atılmıştır veya fikse edilmiştir. Anyonik fiksator ile katyonik fiksator birlikte kullanıldığında haslıklarda bir düşme olmuştur. Kumaşlar içerisinde en kötü haslık değeri mikro mayolukta çıkmıştır. Bu kumaşta elastan oranı %20'dir. Ayrıca kullanılan naylon elyafının filamentleri 28'dir. Bu nedenle bu kumaşın haslığı kötü çıkmıştır. Tüm kumaşlarda haslık sonucunda refakat bezinde en fazla etkilenen elyaf naylondur. Kumaşlarımız naylon olduğu için naylon elyafın en fazla etkilenmesi doğaldır.

10.1.2. Polyester Kumaşların Yıkama Haslıkları

Çizelge 10.5’de %100 polyester ve %100 mikro polyester kumaşların yıkama haslık değerleri görülmektedir.

Çizelge 10.5 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

- %100 Polyester** : Genel olarak tüm yıkama sonuçlarında haslık değerlerinin iyi olduğu görülmektedir. Haslık sonucunda refakat bezinde en fazla naylon elyafının etkilendiği görülmektedir. En iyi haslık sonuçları 1 g/l hidrosülfite ve 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır.
- %100 Mikro Polyester** : Haslık sonucunda refakat bezinde en fazla asetat elyafının etkilendiği görülmektedir. En iyi haslık sonuçları 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır. Genel olarak %3 renk şiddetindeki haslıkların %5 renk şiddetindeki haslıklara göre daha iyi olduğu görülmektedir.

Redüktif yıkama maddeleri için,

- 0,1 g/l Hidrosülfite** : %100 polyester kumaştaki haslıkların %100 mikro polyester kumaştaki haslıklara göre daha iyi olduğu görülmektedir. Her iki kumaşta da yün, akrilik ve pamuk elyafının aynı derecede etkilenmiş olduğu görülmektedir.
- 1 g/l Hidrosülfite** : Genel olarak her iki kumaşta da haslık sonuçlarının iyi olduğu görülmektedir.
- 2 g/l Hidrosülfite** : Her iki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki yün ve akrilik elyafının aynı derecede etkilenmiş olduğu görülmektedir.

Çizelge 10.5. %100 Polyester ve %100 Mikro Polyester Kumaşların Yıkama Hasıllıkları

Kumaş Cinsi	Kumaşın Kirlendiği Elyaf Cinsi (Refakat Bezi)	0,1 g/l Hidrosülfid		1 g/l Hidrosülfid		2 g/l Hidrosülfid		4 g/l Hidrosülfid		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfid		1 g/l Stabilize Hidrosülfid		2 g/l Stabilize Hidrosülfid		4 g/l Stabilize Hidrosülfid	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
%100 Polyester	Yün	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4/5	5	4/5	5	5	5	5
	Polyester	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
	Naylon	4	4	3/4	4	4	2	4	2	4	3/4	4	3	3/4	4/5	4	4/5
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	4/5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	5	5	5	5	5	4	5	4/5	5	4	5	4	4	5	4	5
%100 Mikro Polyester	Yün	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4	4	4	4	4	4
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4/5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	4/5	4	4	4	4	4	4	4	4	3/4	4	3/4	4/5	4	4/5	4
	Naylon	3/4	3	3/4	3	3	2/3	3	2/3	2	1/2	2	1/2	3	2/3	3/4	3
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	2	2	4	3/4	2/3	2	2	2	2	1/2	2	1/2	4	4	4/5	4

- 4 g/l Hidrosülfite : %100 polyester kumaştaki haslıkların %100 mikro polyester kumaştaki haslıklara göre daha iyi olduğu görülmektedir. Haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik elyafının her iki kumaşta da hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 0,1 g/l Stabilize Hidrosülfite : %100 mikro polyester kumaşta haslık sonucunda refakat bezinde en fazla naylon ve asetat elyafının etkilendiği görülmektedir. Ayrıca refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının her iki kumaşta da aynı derecede etkilendiği görülmektedir.
- 1 g/l Stabilize Hidrosülfite : Her iki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki pamuk elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir. %100 polyester kumaştaki haslıkların %100 mikro polyester kumaştaki haslıklara göre daha iyi olduğu görülmektedir.
- 2 g/l Stabilize Hidrosülfite : Her iki kumaşta da haslık sonuçlarının iyi olduğu görülmektedir. Haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 4 g/l Stabilize Hidrosülfite : İki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezinde en fazla etkilenen elyafın naylon olduğu görülmektedir. Ayrıca iki kumaşta da haslık değerlerinin kabul edilebilir değerler içerisinde olduğu görülmektedir.

%100 polyester kumaştaki haslıklar %100 mikro polyester kumaştaki haslıklara göre daha iyi çıkmıştır. Bunun nedeni mikro polyester daha ince bir elyaf olduğu için daha fazla yüzey alanına sahiptir. Yıkamayla daha fazla boya kaybeder. En iyi haslık değerleri her iki kumaş içinde 0,1 g/l hidrosülfite ve 4 g/l stabilize hidrosülfite ile yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır. Genel olarak haslık sonuçlarında refakat bezindeki asetat elyafı %100 polyester kumaşta iyi çıkarken %100 mikro polyester kumaşta çok kötü çıkmıştır.

Çizelge 10.6'da mikro polyester/elastan ve mikro polyester/elastan-kuru temizleme kumaşların yıkama haslıkları görülmektedir.

Çizelge 10.6 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

- Mikro Polyester/Elastan : En iyi haslık sonucunun 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkama sonucundaki haslık değerleri olduğu görülmektedir. Haslık sonucunda refakat bezindeki pamuk elyafının hiç etkilenmediği, asetat elyafının ise çok etkilendiği görülmektedir.
- Mikro Polyester/Elastan (Kuru Temizleme) : Haslık sonucunda refakat bezinde en fazla etkilenen elyafın asetat olduğu görülmektedir. %3 renk şiddetindeki haslığın %5 renk şiddetindeki haslığa göre daha iyi olduğu görülmektedir.

Redüktif yıkama maddeleri için,

- 0,1 g/l Hidrosülfite : İki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezinde en iyi sonucun akrilik ve pamuk elyafında, en kötü sonucun ise naylon ve asetat elyafında olduğu görülmektedir.
- 1 g/l Hidrosülfite : Kuru temizleme yapılmış kumaş ve kuru temizleme yapılmamış kumaşta birbirine yakın haslık sonuçları elde edilmiştir.
- 2 g/l Hidrosülfite : %3 renk şiddetindeki haslığın %5 renk şiddetindeki haslığa göre daha iyi olduğu görülmektedir.
- 4 g/l Hidrosülfite : Her iki kumaşta da iyi haslık sonuçları elde edilmiştir.
- 0,1 g/l Stabilize Hidrosülfite : Her iki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve polyester elyafı hariç diğer elyaf çeşitlerinin aynı derecede etkilendiği görülmektedir.

Çizelge 10.6. Mikro Polyester/Elastan ve Mikro Polyester/Elastan-Kuru Temizleme Kumaşların Yıkama Haslıkları

Kumaş Cinsi	Kumaşın Kirlendiği Elyaf Cinsi (Refakat Bezi)	0,1 g/l Hidrosülfitt		1 g/l Hidrosülfitt		2 g/l Hidrosülfitt		4 g/l Hidrosülfitt		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfitt		1 g/l Stabilize Hidrosülfitt		2 g/l Stabilize Hidrosülfitt		4 g/l Stabilize Hidrosülfitt	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
Mikro Polyester/Elastan	Yün	4	3/4	4	3/4	4	3/4	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
	Akrilik	5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	3/4	3	3/4	3	4	3/4	4/5	4/5	4	3/4	4	3/4	4	4	5	4/5
	Naylon	2/3	1/2	3	2	3/4	2	4	4	3	2	3/4	2/3	3/4	2/3	4/5	4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	2	1/2	2/3	2	4	2	4/5	4	2	1/2	2/3	2	3	2/3	4/5	4/5
Mikro Polyester/Elastan (Kuru Temizleme)	Yün	4/5	4	4/5	4	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4	4/5	4	4/5	4/5
	Akrilik	5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	5	5	4/5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	4	3	4	3	4	3	4/5	4/5	3/4	2/3	4	3	4	3/4	4/5	4/5
	Naylon	2/3	1/2	2/3	2	3	2/3	4	4	3	2	3	2/3	3	3	4	3/4
	Pamuk	5	4/5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	2	1/2	2/3	2	3	2	4/5	4	2	1/2	2/3	1/2	3	2	4/5	4

- 1 g/l Stabilize Hidrosülfite : İki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir. Kuru temizleme yapılmamış kumaşın haslık değerinin kuru temizleme yapılmış kumaşa göre daha iyi olduğu görülmektedir.
- 2 g/l Stabilize Hidrosülfite : Genellikle her iki kumaşta da %3 renk şiddetinde ve %5 renk şiddetinde haslık sonucunda refakat bezindeki elyafın eşit derecede etkilendiği görülmektedir. Her iki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 4 g/l Stabilize Hidrosülfite : Her iki kumaşta da haslık sonuçlarının iyi olduğu görülmektedir. Kuru temizleme yapılmış kumaş ve kuru temizleme yapılmamış kumaşta birbirine yakın haslık sonuçları elde edilmiştir.

En iyi haslık değerleri 4 g/l hidrosülfite ve 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. Hidrosülfite ve stabilize hidrosülfite konsantrasyonu artırılınca redüktif yıkama sonucu kumaş üzerinde fikse olmamış boyalar daha iyi temizlendiği için haslıklar daha iyi çıkmıştır. Her iki kumaş için haslık sonuçlarında refakat bezinde en fazla etkilenen elyaf asetat olurken en az etkilenen elyaf akrilik ve pamuk olmuştur. Polyesteri boyayan dispers boya akrilik ve pamuk elyafını boyayamayacağı için en az etkilenen elyaf bunlar olmuştur.

Çizelge 10.7'de 120 °C boyanan polyester/elastan ve 130 °C boyanan polyester/elastan kumaşların yıkama haslıkları görülmektedir.

Çizelge 10.7. 120 °C Boyanan Polyester/Elastan ve 130 °C Boyanan Polyester/Elastan Kumaşların Yıkama Hasırlıkları

Kumaş Cinsi	Kumaşın Kirlendiği Elyaf Cinsi (Refakat Bezi)	0,1 g/l Hidrosülfid		1 g/l Hidrosülfid		2 g/l Hidrosülfid		4 g/l Hidrosülfid		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfid		1 g/l Stabilize Hidrosülfid		2 g/l Stabilize Hidrosülfid		4 g/l Stabilize Hidrosülfid	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
120 °C Polyester/Elastan	Yün	3	2/3	3	2/3	3	2/3	4	2/3	2	2/3	3	2/3	3	2/3	4	2/3
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5
	Polyester	2/3	2	2/3	2	2	2	4	4	2	2	2/3	2	3	3	4	4
	Naylon	2	1/2	2	1/2	2	1/2	3	3/4	2	1/2	2/3	2	2/3	2	4	3/4
	Pamuk	4	4	3/4	3/4	4	3/4	5	5	3/4	3	4	3/4	4	4	5	5
	Asetat	2	1/2	2	1/2	1/2	1/2	3	3/4	1/2	1	1/2	1	1/2	1	4	3/4
130 °C Polyester/Elastan	Yün	3	3	2/3	2/3	3	2/3	4	2/3	2	2	3	2/3	3	3	4	4
	Akrilik	4/5	4	4/5	4	5	5	5	5	4	4	4/5	4	4/5	4	5	5
	Polyester	2/3	2	2	1/2	2/3	2	4	2/3	2	2	2/3	2	3	2/3	4	4
	Naylon	2	1/2	2	1	2/3	2	3	3	2	1/2	2/3	2	2/3	2	4	3/4
	Pamuk	4	3/4	3/4	3	4	3/4	5	5	4/5	4	4/5	4	4/5	4	5	5
	Asetat	2	1/2	1/2	1	2	1/2	3	3	2	1/2	2	1/2	2	1/2	4	3/4

Çizelge 10.7 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

- 120 °C : En iyi haslık değerleri 4 g/l hidrosülfite ve 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. Haslık sonucunda refakat bezinde en az etkilenen elyaf akrilik olurken, en fazla etkilenen elyaf asetat olmuştur.
- 130 °C : Genel olarak tüm yıkamalar sonucunda kötü haslık sonuçları elde edilmiştir. Haslık sonucunda refakat bezindeki en az etkilenen elyafın akrilik ve pamuk olduğu görülmektedir.

Redüktif yıkama maddeleri için,

- 0,1 g/l Hidrosülfite : 120 °C’de sıcaklıkta boyanan polyester/elastan kumaşın haslık sonuçlarının 130 °C’de sıcaklıkta boyanan polyester/elastan kumaşın haslık sonuçlarına göre daha iyi olduğu görülmektedir. Haslık sonucunda her iki kumaşta da en kötü değerler olan, refakat bezindeki polyester, naylon ve asetat elyafının aynı derecede etkilendiği görülmektedir.
- 1 g/l Hidrosülfite : Her iki kumaşta da kötü haslık sonuçlarının elde edilmiş olduğu görülmektedir. Haslık sonucunda refakat bezindeki en fazla etkilenen elyafın her iki kumaşta da polyester, naylon ve asetat olduğu görülmektedir.
- 2 g/l Hidrosülfite : %3 renk şiddetinde ve %5 renk şiddetinde haslık sonucunda refakat bezindeki elyafın eşit yada birbirine yakın derecede etkilendiği görülmektedir. Haslık sonucunda refakat bezindeki yün, akrilik ve pamuk elyafının her iki kumaşta da aynı derecede etkilendiği görülmektedir.

- 4 g/l Hidrosülfite : 4 g/l Hidrosülfite ile redüktif yıkama yapıldığında, 120 °C’de sıcaklıkta boyanan polyester/elastan kumaşın haslık sonuçlarının 130 °C’de sıcaklıkta boyanan polyester/elastan kumaşın haslık sonuçlarına göre daha iyi olduğu görülmektedir. Haslık sonucunda refakat bezindeki naylon ve asetat elyafı hariç diğer elyaf çeşitlerinin her iki kumaşta da aynı derecede etkilendiği görülmektedir.
- 0,1 g/l Stabilize Hidrosülfite : Genel olarak her iki kumaşta da kötü haslık sonuçlarının elde edilmiş olduğu görülmektedir. 130 °C’de sıcaklıkta boyanan polyester/elastan kumaşın haslık sonuçlarının 120 °C’de sıcaklıkta boyanan polyester/elastan kumaşın haslık sonuçlarına göre daha iyi olduğu görülmektedir.
- 1 g/l Stabilize Hidrosülfite : Haslık sonucunda refakat bezindeki pamuk ve asetat elyafı hariç diğer elyaf çeşitlerinin her iki kumaşta da aynı derecede etkilendiği görülmektedir. Refakat bezinde en fazla etkilenen elyafın asetat olduğu görülmektedir.
- 2 g/l Stabilize Hidrosülfite : 120 °C’de sıcaklıkta boyanan polyester/elastan kumaşın haslık sonuçlarının 130 °C’de sıcaklıkta boyanan polyester/elastan kumaşın haslık sonuçlarına göre daha iyi olduğu görülmektedir. Haslık sonucunda refakat bezindeki naylon ve pamuk elyafının aynı derecede etkilendiği görülmektedir.
- 4 g/l Stabilize Hidrosülfite : Her iki kumaşta da en iyi haslık değerleri 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır. Ayrıca her iki kumaşta da haslık sonuçlarında aynı değerlerin elde edildiği görülmektedir.

En iyi haslık değerleri 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır. Genel olarak 120 °C’de sıcaklıkta boyanan

polyester/elastan kumaş ile 130 °C’de sıcaklıkta boyanan polyester/elastan kumaşın haslık sonuçları birbirine yakın değerler çıkmıştır. Boyama sıcaklığının yıkama haslığına etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Haslık sonuçlarında refakat bezinde en az etkilenen elyaf akrilik olurken, en fazla etkilenen elyafın asetat olduğu görülmektedir.

Çizelge 10.8’de 128-120 °C boyanan polyester/elastan (carriersiz), 128-120 °C boyanan polyester/elastan (2 g/l carrier) ve 128-120 °C boyanan polyester/elastan (4 g/l carrier) kumaşların yıkama haslıkları görülmektedir.

Çizelge 10.8 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

128-120 °C Polyester/Elastan (Carriersiz)	: En iyi haslık sonuçları 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. Haslık sonucunda refakat bezindeki polyester, naylon ve asetat elyafının daha fazla etkilendiği görülmektedir.
128-120 °C Polyester/Elastan (2 g/l Carrier)	: %3 renk şiddetindeki haslık değerlerinin %5 renk şiddetindeki haslık değerlerine göre daha iyi olduğu görülmektedir. Haslık sonucunda refakat bezindeki en az etkilenen elyafın akrilik ve pamuk olduğu görülmektedir.
128-120 °C Polyester/Elastan (4 g/l Carrier)	: Hidrosülfite ve stabilize hidrosülfite konsantrasyonu arttıkça haslıkların iyileştiği görülmektedir. En iyi haslık sonuçları 4 g/l hidrosülfite ve 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. Genel olarak diğer iki numune kumaşa göre daha kötü haslık değerleri elde edilmiştir.

Çizelge 10.8. 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (Carriersiz), 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (2 g/l Carrier) ve 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (4 g/l Carrier) Kumaşların Yıkama Hasıllıkları

Kumaş Cinsi	Kumaşın Kirlendiği Elyaf Cinsi (Refakat Bezi)	0,1 g/l Hidrosülfid		1 g/l Hidrosülfid		2 g/l Hidrosülfid		4 g/l Hidrosülfid		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfid		1 g/l Stabilize Hidrosülfid		2 g/l Stabilize Hidrosülfid		4 g/l Stabilize Hidrosülfid	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
128-120 °C Polyester/Elastan (Carriersiz)	Yün	3	3	3	2/3	3	2/3	5	4/5	2/3	2	3	2/3	3/4	3	4/5	4
	Akrilik	4/5	4	4/5	4	5	4/5	5	5	5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	5
	Polyester	2	2	2	1/2	2/3	2	4/5	4	2/3	2	3	2/3	3	2/3	5	4/5
	Naylon	2	1/2	2/3	2	3	2/3	3/4	3	2/3	2	2/3	2	3/4	3	4	3/4
	Pamuk	4	3/4	3/4	3	4/5	4	5	5	4/5	4	4/5	4	4/5	4	5	5
	Asetat	2/3	2	2	1/2	2/3	2	3/4	3	2/3	2	2/3	2	2/3	2	4	3/4
128-120 °C Polyester/Elastan (2 g/l Carrier)	Yün	2/3	2	3	2/3	3/4	3	4/5	4	3	2/3	3/4	3	4/5	4	4/5	4/5
	Akrilik	4/5	4	4/5	4	5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	5
	Polyester	2	1/2	2	1/2	2/3	2	4/5	4	3	2/3	3	2/3	3/4	3	5	4/5
	Naylon	2	1/2	2/3	2	3	2	4	3/4	3	2/3	3/4	3	3/4	3	4/5	4
	Pamuk	4	3/4	4	3/4	5	4/5	5	5	5	4/5	5	4/5	5	5	5	5
	Asetat	1/2	1	2	1/2	2/3	2	4	3/4	2	1/2	2/3	2	2/3	2	4	3/4
128-120 °C Polyester/Elastan (4 g/l Carrier)	Yün	2/3	2	3	2/3	4	3/4	4/5	4	2/3	2	3/4	3	4	3/4	4/5	4/5
	Akrilik	4/5	4	4/5	4	5	4/5	5	5	5	5	5	5	5	4/5	5	5
	Polyester	1/2	1	2	1/2	3	2/3	4/5	4	2/3	2	3	2/3	3/4	3	5	4/5
	Naylon	2	1/2	2	1/2	3/4	3	4	3/4	3	2/3	3/4	3	4	3/4	4/5	4
	Pamuk	4	3/4	4	3/4	5	5	5	5	5	4/5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	1/2	1	1/2	1	2/3	2	3/4	3	1/2	1	2	2	2/3	2	4/5	4

Redüktif yıkama maddeleri için,

- 0,1 g/l Hidrosülfid : Carrier kullanılmadan boyanan kumaşın haslık sonucunun diğer kumaşların haslık sonuçlarına göre daha iyi olduğu görülmektedir. Üç kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik, naylon ve pamuk elyafının aynı derecede etkilendiği görülmektedir.
- 1 g/l Hidrosülfid : Genel olarak üç kumaşta da birbirine yakın haslık sonuçları elde edilmiştir. En iyi haslık sonuçlarının 2 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşın haslığında elde edildiği görülmektedir.
- 2 g/l Hidrosülfid : Haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve asetat elyafının üç kumaşta da aynı derecede etkilendiği görülmektedir. 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşın haslık sonucunun diğer kumaşların haslık sonuçlarına göre daha iyi olduğu görülmektedir.
- 4 g/l Hidrosülfid : Genel olarak üç kumaşta da kabul edilebilir haslık sonuçlarının elde edildiği görülmektedir. Üç kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki pamuk elyafının hiç etkilenmediği, akrilik elyafının ise çok az etkilendiği görülmektedir.
- 0,1 g/l Stabilize Hidrosülfid : Üç kumaşın da kötü haslık değerlerine sahip olduğu görülmektedir. %3 renk şiddetindeki haslık değerlerinin %5 renk şiddetindeki haslık değerlerine göre biraz daha iyi olduğu görülmektedir. En kötü haslık değerleri 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşların haslık sonucunda alınmıştır.
- 1 g/l Stabilize Hidrosülfid : Carrier kullanılmadan boyanan kumaşın haslık sonucunun diğer kumaşların haslık sonuçlarına göre daha kötü çıktığı görülmektedir. 2 g/l ve 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşların haslık sonucunda birbirine yakın değerler elde edilmiştir.

- 2 g/l Stabilize : Haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve asetat
Hidrosülfite elyafının üç kumaşta da aynı derecede etkilendiği
görülmektedir. En iyi haslık sonuçlarının 4 g/l carrier
kullanılarak boyanan kumaşın haslığında elde edildiği
görülmektedir.
- 4 g/l Stabilize : Üç kumaşta da iyi haslık sonuçları elde edilmiştir. 4 g/l
Hidrosülfite carrier kullanılarak boyanan kumaşın haslık sonucunun
diğer kumaşların haslık sonuçlarına göre daha iyi olduğu
görülmektedir.

Yıkamalarda hidrosülfite ve stabilize hidrosülfite miktarı arttıkça haslık sonuçları iyileşmiştir. En iyi haslık sonuçları üç kumaşta da 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. Stabilize hidrosülfite redüktif yıkama maddesi, hidrosülfite göre daha etkili bir yıkama maddesidir. 4 g/l hidrosülfite ve 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar dışındaki yıkamalarda kötü haslık sonuçları elde edilmiştir. Haslık sonuçlarında refakat bezinde en az etkilenen elyaf akrilik olurken, en fazla etkilenen elyafın asetat olduğu görülmektedir.

10.2. Klorlu Su Haslıkları

10.2.1. Naylon Kumaşların Klorlu Su Haslıkları

Naylon ve naylon karışımı kumaşların klorlu su haslığı test sonuçları Çizelge 10.9'da toplu olarak verilmiştir.

Çizelge 10.9 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

- %100 Naylon : En iyi haslık değerleri %2 anyonik ve %2 katyonik
fiksator kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki
haslık sonuçlarında elde edilmiştir. %1 anyonik ve %1
katyonik fiksator ile %2 anyonik ve %2 katyonik

fiksator kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki 50 mg/l aktif klor kullanılarak yapılan haslık sonucunda aynı haslık değerleri elde edilmiştir.

Naylon/Elastan : 100 mg/l aktif klor kullanılarak yapılan haslık testleri sonucunda daha kötü haslık değerleri elde edilmiştir. En iyi haslık değerleri %2 anyonik ve %2 katyonik fiksator kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslık sonuçlarında elde edilmiştir.

Mat Mayoluk : %1 ve %2 anyonik fiksator kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslık değerlerinde hemen hemen aynı sonuçlar alınmıştır. En iyi haslık değerleri %2 anyonik ve %2 katyonik fiksator kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslık sonuçlarında elde edilmiştir.

Mikro Mayoluk : Tüm yıkamalarda 50 mg/l aktif klor kullanılarak yapılan haslık testleri sonuçlarının 100 mg/l aktif klor kullanılarak yapılan haslık testleri sonuçlarından daha iyi olduğu görülmektedir.

Çizelge 10.9. Naylon Kumaşların Klorlu Su Haslıkları

Kumaş Cinsi	Aktif Klor Miktarı	%1 Anyonik Fiksator		%2 Anyonik Fiksator		%1 Anyonik ve %1 Katyonik Fiksator		%2 Anyonik ve %2 Katyonik Fiksator	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
%100 Naylon	50 mg/l	4	3/4	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5
	100 mg/l	3/4	3	4	3	4	3/4	4/5	4
Naylon/Elastan	50 mg/l	4	3/4	4	3/4	4/5	4	4/5	4/5
	100 mg/l	3	3	3/4	3	4	3/4	4/5	4
Mat Mayoluk	50 mg/l	4	3	4	3	4/5	4	4/5	4/5
	100 mg/l	3	2	3	2/3	4	3/4	4	5
Mikro Mayoluk	50 mg/l	4	3	4	3	4	4	4/5	4/5
	100 mg/l	3	2	3	2/3	3/4	3/4	4	4

Fiksatorler için,

- %1 Anyonik Fiksator : En iyi haslık sonuçları %100 naylon kumaştan alınmıştır. Mat mayoluk ve mikro mayoluk kumaşta aynı haslık sonuçları elde edilmiştir.
- %2 Anyonik Fiksator : Mat mayoluk ve mikro mayoluk kumaşta aynı haslık sonuçları elde edilmiştir. En iyi haslık sonuçları %100 naylon kumaştan alınmıştır.
- %1 Anyonik ve %1 Katyonik Fiksator : Tüm kumaşlarda hemen hemen aynı haslık değerleri elde edilmiştir. Mat mayoluk ve naylon/elastan kumaşta aynı haslık sonuçları elde edilmiştir.
- %2 Anyonik ve %2 Katyonik Fiksator : Tüm kumaşlarda iyi haslık sonuçları elde edilmiştir.

En iyi haslık sonuçları tüm kumaşlar için %2 anyonik ve %2 katyonik fiksator kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslık sonuçlarında elde edilmiştir. Genel olarak mayoluk kumaşlarda 100 mg/l aktif klor kullanılarak yapılan haslık testleri sonuçlarında kötü haslık değerleri elde edilmiştir. Aktif klor konsantrasyonu arttığı zaman kumaştaki boya daha fazla etkilenmiştir.

10.2.2. Polyester Kumaşların Klorlu Su Haslıkları

Çizelge 10.10'de %100 polyester ve %100 mikro polyester kumaşların klorlu su haslık değerleri görülmektedir.

Çizelge 10.10 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

- %100 Polyester : Tüm kumaşlarda hemen hemen aynı haslık sonuçları elde edilmiştir. 2g/l ve 4 g/l hidrosülfite ile 0,1 g/l ve 1 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda aynı haslık değerleri elde edilmiştir.
- %100 Mikro Polyester : 2 g/l ve 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda aynı haslık değerleri elde edilmiştir.

ve en iyi haslık sonuçları alınmıştır.

R d ktif yıkama maddeleri i in,

- 0,1 g/l Hidros lfit : %100 polyester kumaşın haslık değerlerinin %100 mikro polyester kumaşın haslık değerlerinden daha iyi olduğu g r lmektedir.
- 1 g/l Hidros lfit : %100 polyester kumaşta 100 mg/l aktif klor kullanılarak yapılan haslık testinde ve %100 mikro polyester kumaşta 50 mg/l aktif klor kullanılarak yapılan haslık testinde aynı haslık sonuçları alınmıştır.
- 2 g/l Hidros lfit : %100 polyester kumaşın haslık değerlerinin %100 mikro polyester kumaşın haslık değerlerinden daha iyi olduğu g r lmektedir.
- 4 g/l Hidros lfit : İki kumaşta da iyi haslık sonuçları alınmıştır.
- 0,1 g/l Stabilize Hidros lfit : %100 polyester kumaşta 100 mg/l aktif klor kullanılarak yapılan haslık testinde ve %100 mikro polyester kumaşta 50 mg/l aktif klor kullanılarak yapılan haslık testinde aynı haslık sonuçları alınmıştır.
- 1 g/l Stabilize Hidros lfit : Her iki kumaşta da iyi haslık sonuçları elde edilmiştir.
- 2 g/l Stabilize Hidros lfit : İki kumaşta da haslık sonucunda kabul edilebilir haslık değerleri elde edilmiştir.
- 4 g/l Stabilize Hidros lfit : Her iki kumaşta da hemen hemen aynı haslık sonuçları elde edilmiştir. Bu haslık sonuçları kabul edilebilir değerler i erisindedir.

Stabilize hidros lfit kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslık değerleri hidros lfit kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslık değerlerinden daha iyi çıkmıştır. En k t  haslık değerleri %100 mikro polyester kumaşın 100 mg/l aktif klor kullanılarak yapılan haslık testi sonucunda alınmıştır. Her iki kumaş i in de en iyi haslık değerleri, 4 g/l stabilize hidros lfit kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır.

Çizelge 10.10. %100 Polyester ve %100 Mikro Polyester Kumaşların Klorlu Su Haslıkları

Kumaş Cinsi	Aktif Klor Miktarı	0,1 g/l Hidrosülfid		1 g/l Hidrosülfid		2 g/l Hidrosülfid		4 g/l Hidrosülfid		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfid		1 g/l Stabilize Hidrosülfid		2 g/l Stabilize Hidrosülfid		4 g/l Stabilize Hidrosülfid	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
%100 Polyester	50 mg/l	4	3/4	4/5	4	4/5	4	4/5	4	4/5	4	4/5	4	4/5	4	4/5	4
	100 mg/l	3/4	3	3/4	3	4	3/4	4	3/4	4	3/4	4	3/4	4/5	4	4/5	4
%100 Mikro Polyester	50 mg/l	3/4	3	3/4	3	4	3/4	4	3/4	4	3/4	4	3/4	4/5	4	4/5	4
	100 mg/l	2/3	2	3	2/3	3	2/3	3/4	3	3	2/3	3/4	3	4	3/4	4	3/4

Çizelge 10.11. Mikro Polyester/Elastan ve Mikro Polyester/Elastan-Kuru Temizleme Kumaşların Klorlu Su Haslıkları

Kumaş Cinsi	Aktif Klor Miktarı	0,1 g/l Hidrosülfid		1 g/l Hidrosülfid		2 g/l Hidrosülfid		4 g/l Hidrosülfid		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfid		1 g/l Stabilize Hidrosülfid		2 g/l Stabilize Hidrosülfid		4 g/l Stabilize Hidrosülfid	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
Mikro Polyester/Elastan	50 mg/l	3	3	3/4	3	4	3/4	4	3/4	3/4	3	4	3/4	4/5	4	4/5	4
	100 mg/l	2/3	2	3	2/3	3	2/3	3/4	3	3	2/3	3/4	3	3/4	3	4	3/4
Mikro Polyester/Elastan (Kuru Temizleme)	50 mg/l	3/4	3	4	3/4	4/5	4	4/5	4	4	3/4	4/5	4	4/5	4	4/5	4
	100 mg/l	3	2/3	3	2/3	3/4	3	4	3/4	3/4	3	3/4	3	4	3/4	4	3/4

Çizelge 10.11'de mikro polyester/elastan ve mikro polyester/elastan-kuru temizleme kumaşların klorlu su haslıkları görülmektedir.

Çizelge 10.11 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

- Mikro Polyester/Elastan : 4 g/l hidrosülfite ve 1 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda yapılan haslık testinde aynı haslık değerleri elde edilmiştir. En iyi haslık sonuçları 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslık testinde alınmıştır.
- Mikro Polyester/Elastan (Kuru Temizleme) : 4 g/l hidrosülfite, 1 g/l ve 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda yapılan haslık testinde aynı haslık değerleri elde edilmiştir ve değerler en iyi haslık sonuçlarıdır.

Redüktif yıkama maddeleri için,

- 0,1 g/l Hidrosülfite : Kuru temizleme yapılmış kumaşın haslık değerinin kuru temizleme yapılmamış kumaşa göre daha iyi olduğu görülmektedir.
- 1 g/l Hidrosülfite : Kuru temizleme yapılmış kumaşa ve kuru temizleme yapılmamış kumaşa 100 mg/l aktif klor kullanılarak yapılan haslık testinde aynı haslık sonuçları elde edilmiştir.
- 2 g/l Hidrosülfite : İki kumaşa da birbirine yakın haslık sonuçları elde edilmiştir.
- 4 g/l Hidrosülfite : Her iki kumaşa da iyi haslık sonuçları elde edilmiştir.
- 0,1 g/l Stabilize Hidrosülfite : Kuru temizleme yapılmamış kumaşa 50 mg/l aktif klor kullanılarak yapılan haslık testinde ve kuru temizleme yapılmış kumaşa 100 mg/l aktif klor kullanılarak yapılan haslık testinde aynı haslık sonuçları elde edilmiştir.

1 g/l Stabilize Hidrosülfite	: Genel olarak %3 renk şiddetindeki haslık değeri %5 renk şiddetindeki haslık değeriyle daha iyi çıkmıştır.
2 g/l Stabilize Hidrosülfite	: İki kumaşta da 50 mg/l aktif klor kullanılarak yapılan haslık testinde aynı haslık sonuçları elde edilmiştir.
4 g/l Stabilize Hidrosülfite	: Her iki kumaşta da aynı haslık değeri elde edilmiştir ve bu değerler en iyi haslık sonuçlarıdır.

Genel olarak iki kumaşta da haslık değeri hemen hemen aynı çıkmıştır. Kumaşta boyama öncesi yıkama yerine kuru temizleme yapmak klorlu su haslığı testinde hiçbir etki sağlamamıştır. Stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslık değeri hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslık değeriyle daha iyi çıkmıştır. İki kumaşta da en iyi haslık sonucu 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır.

Çizelge 10.12'de 120 °C boyanan polyester/elastan ve 130 °C boyanan polyester/elastan kumaşların klorlu su haslıkları görülmektedir.

Çizelge 10.12 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

120 °C Polyester/Elastan	: En iyi haslık değeri 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. 100 mg/l aktif klor kullanılarak yapılan haslık testinin sonuçları 50 mg/l aktif klor kullanılarak yapılan haslık testinin sonuçlarına göre daha kötü çıkmıştır.
130 °C Polyester/Elastan	: 2 g/l hidrosülfite ile 0,1 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslık testinde aynı haslık değeri elde edilmiştir. Tüm yıkamalarda en iyi haslık değeri 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır.

Redüktif yıkama maddeleri için,

0,1 g/l Hidrosülfite	: İki kumaşta da hemen hemen aynı haslık sonuçları elde
----------------------	---

	edilmiştir.
1 g/l Hidrosülfite	: 130 °C’de sıcaklıkta boyanan polyester/elastan kumaşın haslık sonuçlarının 120 °C’de sıcaklıkta boyanan polyester/elastan kumaşın haslık sonuçlarına göre daha iyi olduğu görülmektedir.
2 g/l Hidrosülfite	: İki kumaşta da aynı haslık sonuçları elde edilmiştir.
4 g/l Hidrosülfite	: Her iki kumaşta da aynı haslık değerleri elde edilmiştir ve bu değerler en iyi haslık sonuçlarıdır.
0,1 g/l Stabilize Hidrosülfite	: Genel olarak %3 renk şiddetindeki haslık değerleri %5 renk şiddetindeki haslık değerlerinden daha iyi çıkmıştır. Her iki kumaşta da aynı haslık değerleri elde edilmiştir.
1 g/l Stabilize Hidrosülfite	: İki kumaşta da 50 mg/l aktif klor kullanılarak yapılan haslık testinde aynı haslık sonuçları elde edilmiştir.
2 g/l Stabilize Hidrosülfite	: İki kumaşta da aynı haslık sonuçları elde edilmiştir ve 50 mg/l aktif klor kullanılarak yapılan haslık testi sonuçları 100 mg/l aktif klor kullanılarak yapılan haslık testi sonuçlarından daha iyi çıkmıştır.
4 g/l Stabilize Hidrosülfite	: Her iki kumaşta da aynı haslık değerleri elde edilmiştir ve bu değerler en iyi haslık sonuçlarıdır.

Genel olarak iki kumaşta da aynı haslık sonuçları elde edilmiştir. Boyama sıcaklıklarının değiştirilmesi klorlu su haslığında haslık sonuca etki etmemiştir. Stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslık değerleri hidrosülfite ile yapılan yıkamalar sonucundaki haslık değerlerinden daha iyi çıkmıştır. 100 mg/l aktif klor kullanılarak yapılan haslık testinde daha kötü haslık sonuçları çıkmıştır.

Çizelge 10.13’de 128-120 °C boyanan polyester/elastan (carriersiz), 128-120 °C boyanan polyester/elastan (2 g/l. carrier) ve 128-120 °C boyanan polyester/elastan (4 g/l carrier) kumaşların klorlu su haslıkları görülmektedir.

Çizelge 10.12. 120 °C Boyanan Polyester/Elastan ve 130 °C Boyanan Polyester/Elastan Kumaşların Klorlu Su Haslıkları

Kumaş Cinsi	Aktif Klor Miktarı	0,1 g/l Hidrosülfitt		1 g/l Hidrosülfitt		2 g/l Hidrosülfitt		4 g/l Hidrosülfitt		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfitt		1 g/l Stabilize Hidrosülfitt		2 g/l Stabilize Hidrosülfitt		4 g/l Stabilize Hidrosülfitt	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
120 °C Polyester/Elastan	50 mg/l	3	3	3/4	3	4	3/4	4/5	4	4	3/4	4	3/4	4/5	4	4/5	4
	100 mg/l	2	2/3	2/3	2	3	2/3	3/4	3/4	3	2/3	3	2/3	3/4	3	4	3/4
130 °C Polyester/Elastan	50 mg/l	3	3	3/4	3	4	3/4	4/5	4	4	3/4	4	3/4	4/5	4	4/5	4
	100 mg/l	2/3	2	3	2/3	3	2/3	3/4	3/4	3	2/3	3/4	3	3/4	3	4	3/4

Çizelge 10.13. 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (Carriersiz), 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (2 g/l Carrier) ve 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (4 g/l Carrier) Kumaşların Klorlu Su Haslıkları

Kumaş Cinsi	Aktif Klor Miktarı	0,1 g/l Hidrosülfid		1 g/l Hidrosülfid		2 g/l Hidrosülfid		4 g/l Hidrosülfid		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfid		1 g/l Stabilize Hidrosülfid		2 g/l Stabilize Hidrosülfid		4 g/l Stabilize Hidrosülfid	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
128-120 °C Polyester/Elastan (Carriersiz)	50 mg/l	2	2/3	3/4	3	4	3/4	4	3/4	4	3/4	4	3/4	4	3/4	5	4/5
	100 mg/l	2	2	2/3	2	3	2/3	3/4	3	2/3	3	3/4	3	2/3	3	4	4
128-120 °C Polyester/Elastan (2 g/l Carrier)	50 mg/l	2/3	2/3	3	3	3/4	3	3/4	4	3/4	3	3/4	3	3/4	4	5	4/5
	100 mg/l	2	2	2/3	2/3	3	2/3	3	3/4	3	2/3	3	3/4	3	3/4	4	3/4
128-120 °C Polyester/Elastan (4 g/l Carrier)	50 mg/l	2/3	2/3	3	3	3/4	3	3/4	4	3/4	3	3/4	3	3/4	4	5	4/5
	100 mg/l	2	2	2/3	2/3	3	2/3	3	3/4	3	2/3	3	3/4	3	3/4	4/5	4

Çizelge 10.13. incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

- 128-120 °C : En kötü haslık değerleri 0,1 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. En iyi haslık değerleri ise 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır.
- Polyester/Elastan (Carriersiz)
- 128-120 °C : 2 g/l hidrosülfite ve 1 g/l stabilize hidrosülfite ile 4 g/l hidrosülfite ve 2 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslık testinde aynı haslık değerleri elde edilmiştir.
- Polyester/Elastan (2 g/l Carrier)
- 128-120 °C : En iyi haslık değerleri 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. 50 mg/l aktif klor kullanılarak yapılan haslık testi sonuçları 100 mg/l aktif klor kullanılarak yapılan haslık testi sonuçlarından daha iyi çıkmıştır.
- Polyester/Elastan (4 g/l Carrier)

Redüktif yıkama maddeleri için,

- 0,1 g/l Hidrosülfite : Genel olarak üç kumaşa da kötü haslık sonuçları elde edilmiştir. Üç kumaşa da 100 mg/l aktif klor kullanılarak yapılan haslık testi sonuçlarında aynı haslık değerleri elde edilmiştir.
- 1 g/l Hidrosülfite : Üç kumaşa da hemen hemen aynı haslık sonuçları elde edilmiştir. 2 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaş ile 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşlarda aynı haslık değerleri elde edilmiştir.
- 2 g/l Hidrosülfite : En iyi haslık sonuçları carrier kullanılmadan boyanan kumaşa alınmıştır. 2 g/l ve 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşlarda aynı haslık değerleri elde edilmiştir.
- 4 g/l Hidrosülfite : Üç kumaşa da aynı haslık değerleri elde edilmiştir ve bu

	değerler en iyi haslık sonuçlarıdır.
0,1 g/l Stabilize Hidrosülfite	: %3 renk şiddetindeki haslık değerleri %5 renk şiddetindeki haslık değerlerinden daha iyi çıkmıştır. 2 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaş ile 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşlarda aynı haslık değerleri elde edilmiştir.
1 g/l Stabilize Hidrosülfite	: En iyi haslık sonuçları carrier kullanılmadan boyanan kumaşta alınmıştır
2 g/l Stabilize Hidrosülfite	: Üç kumaşta da hemen hemen aynı haslık sonuçları elde edilmiştir. 2 g/l ve 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşlarda aynı haslık değerleri elde edilmiştir.
4 g/l Stabilize Hidrosülfite	: Üç kumaşta da iyi haslık sonuçları elde edilmiştir.

Stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslık değerleri hidrosülfite ile yapılan yıkamalar sonucundaki haslık değerlerinden daha iyi çıkmıştır. Üç kumaşta da en iyi haslık sonuçları 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. Genel olarak 50 mg/l aktif klor kullanılarak yapılan haslık testi sonuçları 100 mg/l aktif klor kullanılarak yapılan haslık testi sonuçlarından daha iyi çıkmıştır.

10.3. Deniz Suyu Haslıkları

10.3.1. Naylon Kumaşların Deniz Suyu Haslıkları

Naylon ve naylon karışımı kumaşların deniz suyu haslığı test sonuçları Çizelge 10.14'de toplu olarak verilmiştir.

Çizelge 10.14 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

%100 Naylon : En iyi haslık değerleri %2 anyonik ve %2 katyonik

fiksatorler kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır. Tüm fiksatorlerde refakat bezindeki pamuk ve asetat elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir.

Naylon/Elastan : Tüm fiksatorlerde yıkamalar sonucundaki haslıkta refakat bezinde en fazla naylon elyafı etkilenmiştir. Pamuk ve asetat elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir. En kötü haslık değerlerinin %1 anyonik fiksator kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır.

Mat Mayoluk : Tüm fiksatorlerde yıkamalar sonucundaki haslıkta refakat bezinde asetat elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir.

Mikro Mayoluk : %3 renk şiddetindeki haslıkların %5 renk şiddetindeki haslıklara göre daha iyi olduğu görülmektedir. En iyi haslık değerleri %2 anyonik ve %2 katyonik fiksatorler kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır. Burada %3 renk şiddetinde ve %5 renk şiddetinde aynı haslık sonuçları elde edilmiştir.

Fiksatorler için,

%1 Anyonik Fiksator : En iyi haslık sonucu %100 naylon kumaşta alınmıştır. Mat mayoluk ve mikro mayoluk kumaşlarda aynı haslık sonuçları elde edilmiştir. Tüm kumaşlarda haslık sonucunda refakat bezinde en fazla naylon elyafının kirlendiği görülmektedir.

%2 Anyonik Fiksator : %100 naylon ve naylon/elastan kumaşın haslığının mat mayoluk ve mikro mayoluk kumaşın haslığından daha iyi olduğu görülmektedir. Tüm kumaşlarda haslık sonucunda refakat bezindeki asetat elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir.

- %1 Anyonik ve %1 Katyonik Fiksator : %100 naylon ve naylon/elastan kumaşlarının haslık sonucunda refakat bezindeki naylon elyafı hariç aynı değerler elde edilmiştir. Mat mayoluk ve mikro mayoluk kumaşlarda ise haslık sonucunda refakat bezindeki polyester elyafı hariç aynı değerlerin elde edildiği görülmektedir.
- %2 Anyonik ve %2 Katyonik Fiksator : Genel olarak tüm kumaşlarda haslık değerlerinin iyi olduğu görülmektedir. Mat mayoluk ve mikro mayoluk kumaşlarda aynı haslık sonuçları elde edilmiştir. %100 naylon ve naylon/elastan kumaşlarda ise refakat bezindeki naylon elyafı hariç aynı haslık değerlerinin elde edildiği görülmektedir.

Çizelge 10.14. Naylon Kumaşların Deniz Suyu Haslıkları

Kumaş Cinsi	Kumaşın Kirlettiği Elyaf Cinsi (Refakat Bezi)	%1 Anyonik Fiksator		%2 Anyonik Fiksator		%1 Anyonik ve %1 Katyonik Fiksator		%2 Anyonik ve %2 Katyonik Fiksator	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
%100 Naylon	Yün	5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	5	5
	Akrilik	4/5	4/5	4/5	4/5	5	5	5	5
	Polyester	4	3/4	4	4	4/5	4/5	4/5	4/5
	Naylon	3/4	3	4	3/4	4	4	4/5	4/5
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	5	5	5	5	5	5	5	5
Naylon/Elastan	Yün	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	5	5
	Akrilik	4/5	4	4/5	4/5	5	5	5	5
	Polyester	4	3/4	4	4	4/5	4/5	4/5	4/5
	Naylon	3/4	3	4	3	4	3/4	4/5	4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	5	5	5	5	5	5	5	5
Mat Mayoluk	Yün	4	4	4	3/4	4/5	4	4/5	4/5
	Akrilik	4/5	4	4/5	4	5	4/5	5	5
	Polyester	3/4	3	4	3/4	4/5	4	4/5	4/5
	Naylon	3	2/3	3/4	3	4	3/4	4	4
	Pamuk	5	5	4/5	4/5	5	5	5	5
	Asetat	5	5	5	5	5	5	5	5
Mikro Mayoluk	Yün	4	4	4	4	4/5	4	4/5	4/5
	Akrilik	4/5	4	4/5	4	5	4/5	5	5
	Polyester	3/4	3	3/4	3/4	4	4	4/5	4/5
	Naylon	3	2/3	3/4	3	4	3/4	4	4
	Pamuk	5	5	4/5	4/5	5	5	5	5
	Asetat	5	5	5	5	5	5	5	5

En iyi haslık sonuçları %2 anyonik ve %2 katyonik fiksatorün kullanıldığı yıkamalar sonucundaki haslıklarda alınmıştır. Genel olarak haslık sonucunda refakat bezindeki pamuk ve asetat elyafı ya hiç etkilenmemiş ya da çok az etkilenmiştir. En fazla etkilenen elyaf ise polyester ve naylondur.

10.3.2. Polyester Kumaşların Deniz Suyu Haslıkları

Çizelge 10.15’de %100 polyester ve %100 mikro polyester kumaşların deniz suyu haslık değerleri görülmektedir.

Çizelge 10.15 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

%100 Polyester : Tüm yıkamalar sonucundaki haslıkta refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafı diğer elyaf çeşitlerine göre daha az etkilenmiştir. En iyi haslık sonucu 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkama sonucundaki haslık değerleri olduğu görülmektedir. Haslık sonucunda refakat bezinde en fazla etkilenen elyafın naylon olduğu görülmektedir.

%100 Mikro Polyester : En iyi haslık sonucu 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkama sonucundaki haslık değerleri olduğu görülmektedir. Haslık sonucunda refakat bezinde en fazla etkilenen elyafın naylon ve asetat olduğu görülmektedir. Hidrosülfite miktarı ve derecesi arttıkça haslıkların iyileştiği görülmektedir.

Redüktif yıkama maddeleri için,

0,1 g/l Hidrosülfite : %100 polyester kumaşın haslığının %100 mikro polyester kumaşın haslığından daha iyi olduğu görülmektedir. Her iki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki yün, akrilik ve pamuk elyafının aynı derecede etkilendiği görülmektedir.

Çizelge 10.15. %100 Polyester ve %100 Mikro Polyester Kumaşların Deniz Suyu Haslıkları

Kumaş Cinsi	Kumaşın Kirlendiği Elyaf Cinsi (Refakat Bezi)	0,1 g/l Hidrosülfid		1 g/l Hidrosülfid		2 g/l Hidrosülfid		4 g/l Hidrosülfid		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfid		1 g/l Stabilize Hidrosülfid		2 g/l Stabilize Hidrosülfid		4 g/l Stabilize Hidrosülfid	
		Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3
%100 Polyester	Yün	4	4/5	4	4	4	4	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
	Akrilik	4/5	5	4/5	5	5	5	5	5	4/5	4	4/5	4/5	5	5	5	5
	Polyester	4	4	4	4	4	4	4	4	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
	Naylon	3/4	4	3	3/4	3/4	2/3	4	3	4	3/4	4	3/4	3/4	4/5	4	4/5
	Pamuk	5	4/5	5	5	5	4	5	4/5	5	5	5	5	5	5	5	5
%100 Mikro Polyester	Asetat	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	2/3	4/5	3	4/5	4	5	4	5	4/5	5	5
	Yün	4	4/5	4	4	4	4	4	4/5	4	3/4	4	4	4/5	4	4/5	4/5
	Akrilik	4/5	5	4/5	5	5	5	5	5	5	4/5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	4	3/4	4	4	3/4	4	5	4	4	3/4	4	4	4/5	4	4/5	4/5
	Naylon	3	3	3	3	3	2/3	3/4	3	2/3	2	2/3	2	3	3	3/4	4
Pamuk	Pamuk	5	4/5	5	4/5	4/5	4/5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	2	2	4	3	2	2/3	2	3	2/3	2	2/3	2	4	4	4	4/5

- 1 g/l Hidrosülfite : Her iki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki yün, akrilik ve polyester elyafının aynı derecede etkilendiği görülmektedir. Haslık sonucunda refakat bezinde en fazla etkilenen elyafın polyester ve naylon olduğu görülmektedir.
- 2 g/l Hidrosülfite : Genel olarak %3 renk şiddetindeki haslıkların %5 renk şiddetindeki haslıklara göre daha iyi olduğu görülmektedir. Haslık sonucunda her iki kumaşta refakat bezindeki akrilik elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 4 g/l Hidrosülfite : %100 polyester kumaştaki haslıkların %100 mikro polyester kumaştaki haslıklara göre daha iyi olduğu görülmektedir. Haslık sonucunda her iki kumaşta refakat bezindeki akrilik elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 0,1 g/l Stabilize Hidrosülfite : Her iki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının aynı derecede etkilendiği görülmektedir.
- 1 g/l Stabilize Hidrosülfite : %3 renk şiddetindeki haslıkların %5 renk şiddetindeki haslıklara göre daha iyi olduğu görülmektedir. Her iki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki pamuk elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 2 g/l Stabilize Hidrosülfite : Her iki kumaşta da haslık sonucunda en fazla refakat bezindeki naylon elyafı etkilenmiştir. Her iki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 4 g/l Stabilize Hidrosülfite : Genel olarak her iki kumaşta da haslık sonuçlarının iyi olduğu görülmektedir. %100 polyester kumaştaki haslıkların %100 mikro polyester kumaştaki haslıklara göre daha iyi olduğu görülmektedir.

En iyi haslık değerleri her iki kumaş içinde 4 g/l stabilize hidrosülfite ile yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır. Genel olarak tüm yıkamalar sonucundaki haslıkta refakat bezindeki yün, akrilik ve pamuk elyafı diğer elyaf çeşitlerine göre daha az etkilenmiştir.

Çizelge 10.16'da mikro polyester/elastan ve mikro polyester/elastan-kuru temizleme kumaşların deniz suyu haslıkları görülmektedir.

Çizelge 10.16 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

- Mikro Polyester/Elastan** : Haslık sonucunda refakat bezindeki asetat elyafının en fazla kirlenen elyaf olduğu görülmektedir. En iyi haslık sonucunun 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkama sonucundaki haslık değerleri olduğu görülmektedir. 4 g/l hidrosülfite, 1 g/l ve 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkama sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir.
- Mikro Polyester/Elastan (Kuru Temizleme)** : En iyi haslık sonucunun 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkama sonucundaki haslık değerleri olduğu görülmektedir. Hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslığın, stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslığa göre daha düşük olduğu görülmektedir.

Redüktif yıkama maddeleri için,

- 0,1 g/l Hidrosülfite** : İki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki yün ve polyester elyafı dışındaki elyaf çeşitlerinin aynı derecede etkilendiği görülmektedir. Kuru temizleme yapılmış kumaşın haslık değerinin kuru temizleme yapılmamış kumaşa göre daha iyi olduğu görülmektedir.

Çizelge 10.16. Mikro Polyester/Elastan ve Mikro Polyester/Elastan-Kuru Temizleme Kumaşların Deniz Suyu Haslıkları

Kumaş Cinsi	Kumaşın Kirlendiği Elyaf Cinsi (Refakat Bezi)	0,1 g/l Hidrosülfitt		1 g/l Hidrosülfitt		2 g/l Hidrosülfitt		4 g/l Hidrosülfitt		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfitt		1 g/l Stabilize Hidrosülfitt		2 g/l Stabilize Hidrosülfitt		4 g/l Stabilize Hidrosülfitt	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
Mikro Polyester/Elastan	Yün	3/4	4	3/4	3/4	3/4	3/4	4	4	4	3/4	4/5	4	4/5	4	4/5	4/5
	Akrilik	4/5	5	4/5	5	5	4/5	5	5	5	4/5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	3	3	3/4	3/4	3/4	3	4/5	4	3/4	3/4	3/4	4	4	4	4	4/5
	Naylon	2	2	3	2	3	2	4	2/3	3	2	3/4	2/3	3	3	4	4
	Pamuk	4/5	4/5	5	4/5	4/5	4/5	5	5	5	5	5	5	5	4/5	5	5
	Asetat	2	2	2	2/3	3/4	2	4/5	3/4	2/3	2	3	2	3	3	4	4/5
Mikro Polyester/Elastan (Kuru Temizleme)	Yün	4	4	4	3/4	4	4	4	4/5	4	3/4	4/5	4	4/5	4	4/5	4/5
	Akrilik	4/5	5	4/5	5	5	4/5	5	5	5	4/5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	3/4	3	3/4	3/4	3/4	3	4/5	4	3/4	3	3/4	3/4	4	4	4	4/5
	Naylon	2	2	3	2	3	2/3	4	3	3	2	3	2/3	3	3/4	4	4
	Pamuk	4/5	4/5	5	4/5	4/5	4	5	4/5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	2	2	2	2/3	2/3	2	4/5	3/4	2/3	2	3	2	3	3	4	4

- 1 g/l Hidrosülfite : Her iki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki naylon ve asetat elyafının dışındaki elyaf çeşitlerine göre daha fazla etkilendiği görülmektedir. Ayrıca iki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki yün elyafı dışındaki elyaf çeşitlerinin aynı derecede etkilendiği görülmektedir.
- 2 g/l Hidrosülfite : %3 renk şiddetindeki haslığın %5 renk şiddetindeki haslığa göre daha iyi olduğu görülmektedir. Her iki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve polyester elyafının aynı derecede etkilendiği görülmektedir.
- 4 g/l Hidrosülfite : Her iki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 0,1 g/l Stabilize Hidrosülfite : Haslık sonucunda refakat bezindeki en fazla etkilenen elyafının naylon ve asetat olduğu görülmektedir.
- 1 g/l Stabilize Hidrosülfite : Kuru temizleme yapılmayan kumaşın haslık değerinin kuru temizleme yapılmış kumaşa göre daha iyi olduğu görülmektedir. İki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki naylon ve asetatın en kötü haslık değerlerine sahip olduğu görülmektedir.
- 2 g/l Stabilize Hidrosülfite : Her iki kumaşında haslık sonuçlarının birbirine yakın değerler olduğu görülmektedir.
- 4 g/l Stabilize Hidrosülfite : Her iki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir.

En iyi haslık değeri 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. Genel olarak kuru temizleme yapılmış mikro polyester/elastan kumaşın, kuru temizleme yapılmamış mikro polyester/elastan kumaşa göre haslık sonuçları daha iyi çıkmıştır.

Çizelge 10.17. 120 °C Boyanan Polyester/Elastan ve 130 °C Boyanan Polyester/Elastan Kumaşların Deniz Suyu Haslıkları

Kumaş Cinsi	Kumaşın Kirlendiği Elyaf Cinsi (Refakat Bezi)	0,1 g/l Hidrosülfitt		1 g/l Hidrosülfitt		2 g/l Hidrosülfitt		4 g/l Hidrosülfitt		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfitt		1 g/l Stabilize Hidrosülfitt		2 g/l Stabilize Hidrosülfitt		4 g/l Stabilize Hidrosülfitt	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
120 °C Polyester/Elastan	Yün	2/3	2/3	3	2/3	3	2	4	3	2/3	2	3/4	3	4	3	4	4
	Akrilik	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	5	4/5	4	4	4/5	4	4/5	4/5	5	5
	Polyester	2	2/3	3	2/3	2	2/3	4/5	3/4	3	2/3	3	3	3/4	3	4/5	4
	Naylon	1/2	2	2/3	1/2	2	2	3	3	2	2	3	2	2/3	2/3	3/4	3/4
	Pamuk	4	4	3/4	4	3/4	3	5	4	4	4	4	4	4/5	4	5	4/5
	Asetat	2	1/2	1/2	2	1/2	2	3	3/4	2	1/2	2	1/2	2	2	3/4	3/4
130 °C Polyester/Elastan	Yün	2/3	3	2/3	2/3	3	2	4	3	2/3	2	3/4	3	3/4	3	4	4
	Akrilik	4	4/5	4	4/5	4/5	4/5	5	4/5	4	4	4/5	4	4/5	4/5	5	5
	Polyester	2	2/3	3	2/3	2	2/3	4/5	3/4	3	2/3	3	3	3/4	3	4/5	4
	Naylon	1/2	2	2/3	1/2	2	2	3	3	2	2	2/3	2	2/3	2/3	3/4	3/4
	Pamuk	4	4	3/4	4	3/4	3	5	4	4/5	4	4/5	4	4/5	4	5	5
	Asetat	2	1/2	1/2	2	2	2	3	3	2	1/2	2	1/2	2	2/3	3/4	3/4

Çizelge 10.17’de 120 °C boyanan polyester/elastan ve 130 °C boyanan polyester/elastan kumaşların deniz suyu haslıkları görülmektedir.

Çizelge 10.17 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

- 120 °C : En iyi haslık değerleri 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta elde edilmiştir. En kötü haslık değerleri ise 0,1 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. Haslık sonucunda refakat bezindeki asetat elyafının diğer elyaf çeşitlerine göre daha fazla etkilendiği görülmektedir.
- 130 °C : Genel olarak %3 renk şiddetindeki haslığın %5 renk şiddetindeki haslığa göre daha iyi olduğu görülmektedir. En iyi haslık değerleri 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta elde edilmiştir.

Redüktif yıkama maddeleri için,

- 0,1 g/l Hidrosülfite : Her iki kumaşta da haslık sonuçlarının birbirine yakın değerler olduğu görülmektedir. Haslık sonucunda refakat bezindeki yün ve akrilik elyafı dışındaki diğer elyaf çeşitlerinin her iki kumaşta da aynı derecede etkilendiği görülmektedir.
- 1 g/l Hidrosülfite : Haslık sonucunda refakat bezindeki yün elyafı dışındaki diğer elyaf çeşitlerinin her iki kumaşta da aynı derecede etkilendiği görülmektedir. Ayrıca haslık sonucunda refakat bezindeki en fazla etkilenen elyafın asetat olduğu görülmektedir.
- 2 g/l Hidrosülfite : Haslık sonucunda refakat bezindeki en fazla etkilenen elyafın polyester, naylon ve asetat olduğu görülmektedir.

- Ayrıca haslık sonucunda refakat bezindeki asetat elyafı dışındaki diğer elyaf çeşitlerinin her iki kumaşta da aynı derecede etkilendiği görülmektedir.
- 4 g/l Hidrosülfite : Haslık sonucunda refakat bezindeki asetat elyafı dışındaki diğer elyaf çeşitlerinin her iki kumaşta da aynı derecede etkilendiği görülmektedir.
- 0,1 g/l Stabilize Hidrosülfite : %3 renk şiddetindeki haslığın %5 renk şiddetindeki haslığa göre daha iyi olduğu görülmektedir. Haslık sonucunda refakat bezindeki en iyi sonuç pamuk elyafından elde edilmiş ve bu elyafın dışındaki diğer elyaf çeşitlerinin her iki kumaşta da aynı derecede etkilendiği görülmektedir.
- 1 g/l Stabilize Hidrosülfite : Haslık sonucunda refakat bezindeki en fazla etkilenen elyafın naylon ve asetat olduğu görülmektedir. Haslık sonucunda refakat bezindeki naylon ve pamuk elyafı dışındaki diğer elyaf çeşitlerinin her iki kumaşta da aynı derecede etkilendiği görülmektedir.
- 2 g/l Stabilize Hidrosülfite : Her iki kumaşta da %3 ve %5 renk şiddetindeki haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve naylon elyafı aynı derecede etkilenmiştir.
- 4 g/l Stabilize Hidrosülfite : Her iki kumaşta da %3 ve %5 renk şiddetindeki haslık değerleri hemen hemen birbirine eşittir.

En iyi haslık değeri 4 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır. Genel olarak 120 °C’de sıcaklıkta boyanan polyester/elastan kumaşın haslık sonuçları ile 130 °C’de sıcaklıkta boyanan polyester/elastan kumaşın haslık sonuçları aynı çıkmıştır.

Çizelge 10.18’de 128-120 °C boyanan polyester/elastan (carriersiz), 128-120 °C boyanan polyester/elastan (2 g/l carrier) ve 128-120 °C boyanan polyester/elastan (4 g/l carrier) kumaşların deniz suyu haslıkları görülmektedir.

Çizelge 10.18. 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (Carriersiz), 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (2 g/l Carrier) ve 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (4 g/l Carrier) Kumaşların Deniz Suyu Haslıkları

Kumaş Cinsi	Kumaşın Kirlendiği Elyaf Cinsi (Refakat Bezi)	0,1 g/l Hidrosülfid		1 g/l Hidrosülfid		2 g/l Hidrosülfid		4 g/l Hidrosülfid		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfid		1 g/l Stabilize Hidrosülfid		2 g/l Stabilize Hidrosülfid		4 g/l Stabilize Hidrosülfid	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
128-120 °C Polyester/Elastan (Carrieriz)	Yün	2/3	3	3	2/3	3	2	4	4	2/3	2	3/4	3	3/4	3	4/5	4/5
	Akrilik	4	4	4	4	4/5	4/5	5	4/5	5	4/5	4	4/5	5	4/5	5	5
	Polyester	1/2	2	2/3	2	2	2	4/5	4	2/3	3	3	3	3	3	4/5	4
	Naylon	1/2	1/2	2	2	3	2	3/4	3	2/3	2/3	3	2/3	3	3/4	4	3/4
	Pamuk	4	3/4	4	3/4	4	4	5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	5	5
128-120 °C Polyester/Elastan (2 g/l Carrier)	Asetat	1/2	1/2	2	1/2	2	2	3/4	3/4	2/3	2	3	2/3	2/3	2/3	4	3/4
	Yün	2	2/3	2/3	2/3	3	3	4	3/4	2/3	2/3	3/4	3/4	4/5	3/4	4/5	4/5
	Akrilik	4	4	4	4	4/5	4/5	5	5	5	4/5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	1/2	2	2/3	2	2	2	4/5	4	3	2/3	3/4	3/4	3	3/4	4/5	4/5
	Naylon	1/2	2	2	2	3	2	4	3/4	3	3	3	3	3	3/4	4	4
128-120 °C Polyester/Elastan (4 g/l Carrier)	Pamuk	4	3/4	4	3/4	4/5	4/5	5	5	5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	5
	Asetat	1/2	1/2	2	1/2	2	2	4	3	2	1/2	3	3	2/3	3	4/5	4
	Yün	2	2/3	2/3	2/3	3/4	3/4	4	3/4	3	2/3	4	3/4	4	3/4	4/5	4/5
	Akrilik	4	4	4	4	4/5	4/5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	1	2	2/3	2	2/3	2	4/5	4	2/3	2/3	3/4	3/4	3	3/4	5	4/5
128-120 °C Polyester/Elastan (4 g/l Carrier)	Naylon	1/2	2	2	2	3	2/3	4	3/4	3	3	3/4	3	3/4	4	4/5	4
	Pamuk	4	3/4	4	3/4	4/5	4/5	5	5	5	4/5	5	4/5	5	5	5	5
	Asetat	1/2	1/2	2	1/2	2	2	4	3/4	2	2	2/3	2/3	3	3	3	4
	Yün	2	2/3	2/3	2/3	3/4	3/4	4	3/4	3	2/3	4	3/4	4	3/4	4/5	4/5
	Akrilik	4	4	4	4	4/5	4/5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Çizelge 10.18 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

128-120 °C Polyester/Elastan (Carriersiz)	: En iyi haslık değeri 4 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda elde edilmiştir. Genel olarak %3 renk şiddetindeki haslık değerlerinin %5 renk şiddetindeki haslık değerlerine göre daha iyi olduğu görülmüştür.
128-120 °C Polyester/Elastan (2 g/l Carrier)	: Haslık sonucunda refakat bezindeki en fazla etkilenen elyafın polyester, naylon ve asetat olduğu görülmektedir. En iyi haslık değeri 4 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda elde edilmiştir.
128-120 °C Polyester/Elastan (4 g/l Carrier)	: Diğer kumaş numunelerinde olduğu gibi bu kumaşta da hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslığın, stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslığa göre daha düşük olduğu görülmektedir. Hidrosülfite veya stabilize hidrosülfite miktarı arttıkça haslığın iyileştiği görülmektedir.

Redüktif yıkama maddeleri için,

0,1 g/l Hidrosülfite	: En iyi haslık sonucu carrier kullanılmadan boyanan kumaşta çıkmıştır. Haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik, pamuk ve asetat elyafının aynı derecede etkilenmiş olduğu görülmektedir.
1 g/l Hidrosülfite	: Üç kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki yün elyafı hariç diğer elyaf çeşitlerinin aynı derecede etkilenmiş olduğu görülmektedir. 2 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşın haslık değerleri ile 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşın haslık değerlerinin aynı olduğu görülmektedir.
2 g/l Hidrosülfite	: En iyi haslık sonucu 4 g/l carrier kullanılarak boyanan

- kumaşta çıkmıştır. Üç kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve asetat elyafının aynı derecede etkilenmiş olduğu görülmektedir.
- 4 g/l Hidrosülfıt : %3 renk şiddetindeki haslığın %5 renk şiddetindeki haslığa göre daha iyi olduğu görülmektedir. En iyi haslık değerleri 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaştan alınmıştır.
- 0,1 g/l Stabilize Hidrosülfıt : Haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının diğer elyaf çeşitlerine göre daha az etkilendiği görülmektedir. En iyi haslık sonucu 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşta çıkmıştır.
- 1 g/l Stabilize Hidrosülfıt : Haslık sonucunda 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşta refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının hiç etkilenmediği diğer kumaşlarda ise çok az etkilendiği görülmektedir. %3 renk şiddetindeki haslığın %5 renk şiddetindeki haslığa göre daha iyi olduğu görülmektedir.
- 2 g/l Stabilize Hidrosülfıt : En iyi haslık değerleri 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaştan alınmıştır. Haslık sonucunda refakat bezindeki asetat elyafının üç kumaşta da en fazla etkilenen elyaf olduğu görülmektedir.
- 4 g/l Stabilize Hidrosülfıt : Üç kumaşta da haslık değerlerinin iyi olduğu görülmektedir. Haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının üç kumaşta da hiç etkilenmediği görülmektedir.

En iyi haslık değerleri 4 g/l stabilize hidrosülfıt kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır. Stabilize hidrosülfıt ile yapılan yıkamalardan sonraki haslıklar daha iyi çıkmıştır. Üç kumaşta da haslık sonucunda refakat bezinde en fazla kirlenen elyaf asetat olmuştur.

10.4. Su Haslıkları

10.4.1. Naylon Kumaşların Su Haslıkları

Naylon ve naylon karışımli kumaşların su haslığı test sonuçları Çizelge 10.19'da toplu olarak verilmiştir.

Çizelge 10.19. Naylon Kumaşların Su Haslıkları

Kumaş Cinsi	Kumaşın Kirlendiği Elyaf Cinsi (Refakat Bezi)	%1 Anyonik Fiksator		%2 Anyonik Fiksator		%1 Anyonik ve %1 Katyonik Fiksator		%2 Anyonik ve %2 Katyonik Fiksator	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
%100 Naylon	Yün	4/5	4	4/5	4	4/5	4	4/5	4
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	5	4/5	5	4/5	4/5	4	4/5	4/5
	Naylon	4/5	4	4/5	4	4/5	4	4/5	4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	5	5	5	5	5	5	5	5
Naylon/Elastan	Yün	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	5	4/5
	Akrilik	5	4/5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	5	5
	Naylon	4	3/4	4/5	4	4/5	4	4/5	4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	5	5	5	5	5	5	5	5
Mat Mayoluk	Yün	4/5	4/5	5	5	5	5	3/4	3
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	3/4	3
	Polyester	4/5	4	5	4/5	5	5	3	2/3
	Naylon	4	3/4	4/5	4/5	4/5	4/5	2	1/2
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	4/5	4/5
	Asetat	5	4/5	5	5	5	5	3/4	3
Mikro Mayoluk	Yün	5	5	4	3/4	5	5	5	5
	Akrilik	5	5	3/4	3	5	5	5	5
	Polyester	5	4/5	3/4	3	4/5	4	5	4/5
	Naylon	4/5	4/5	2/3	2	4	3/4	4/5	4/5
	Pamuk	5	5	5	4/5	5	5	5	5
	Asetat	5	5	3/4	3	5	4/5	5	5

Çizelge 10.19 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

%100 Naylon : %1 Anyonik fiksator kullanılarak yapılan yıkamalar

sonucundaki su haslığında renk koyulaştıkça haslıklarda düşme görülmüştür. Aynı durum diğer fiksatorlerde de görülmektedir. %100 Naylon kumaşın refakat bezinde bulunan akrilik, pamuk ve asetat elyafını hiç kirletmediği görülmektedir.

Naylon/Elastan : En düşük haslık %1 anyonik fiksatorde çıkmış olup refakat bezinde en fazla naylon elyafı kirlenmiştir. Fiksator miktarı arttıkça ve katyonik fiksatorle anyonik fiksator birlikte kullanıldığında haslıkların iyileştiği görülmektedir. Tüm fiksatorlerde refakat bezindeki pamuk ve asetat elyafını hiç kirlenmediği (en iyi haslık değeri) görülmektedir.

Mat Mayoluk : Yıkamalar sonucunda en kötü haslık %2 anyonik ve %2 katyonik fiksator kullanılarak yapılan haslık testinde ortaya çıkmıştır. Burada refakat bezinde en fazla kirlenen elyaf naylondur. En iyi haslık derecesi %1 anyonik %1 katyonik fiksatorlerle yapılan yıkamalar sonucunda elde edilmiştir.

Mikro Mayoluk : En kötü haslık değeri %2 anyonik fiksator kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda elde edilmiştir. Burada refakat bezinde en fazla kirlenen elyaf naylondur. Akrilik, polyester ve asetat elyafı da oldukça kirlenmiştir. %1 anyonik fiksator ile %2 anyonik ve %2 katyonik fiksatorler kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda aynı haslık değerleri elde edilmiştir.

Fiksatorler için,

%1 Anyonik Fiksator : Tüm kumaşlarda yapılan haslık testi sonucunda refakat bezindeki pamuk ve asetat elyafının hiç kirlenmediği görülmüştür. En kötü haslık değeri naylon/elastan kumaşında çıkmıştır. Bu fiksatorle yapılan yıkama

sonucunda tüm kumaşların haslık değerleri genel olarak kabul edilebilir değerler içerisinde.

%2 Anyonik Fiksator : En kötü haslık değeri mikro mayoluk kumaşta çıkmıştır. %100 naylon, naylon/elastan ve mat mayoluk kumaşların haslıklarında refakat bezindeki pamuk ve asetat elyafı hiç etkilenmemiştir. Mikro mayoluk kumaş haricindeki diğer kumaşların haslık değerleri genel olarak kabul edilebilir değerler içerisinde.

%1 Anyonik ve %1 Katyonik Fiksator : %1 anyonik fiksator yanında %1 katyonik fiksator kullanıldığında tüm kumaşların haslık değerlerinde bir yükselme görülmektedir. Tüm kumaşlarda haslık testleri sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafını hiç kirletmediği görülmektedir.

%2 Anyonik ve %2 Katyonik Fiksator : En kötü haslık mat mayoluk kumaşta çıkmıştır. Mat mayoluk kumaş dışındaki tüm kumaşların haslık sonuçları iyi çıkmıştır. %100 naylon, naylon/elastan ve mikro mayoluk kumaşların haslık testleri sonucunda refakat bezindeki akrilik, pamuk ve asetat elyafını hiç kirletmediği görülmektedir.

Tüm kumaşlar için en iyi haslık sonuçları %1 anyonik ve %1 katyonik fiksatorün kullanıldığı kumaşların yıkamaları sonucunda elde edilmiştir. Genel olarak renk koyulaştıkça haslık düşmektedir. Refakat bezindeki akrilik, pamuk ve asetat elyafı ya hiç etkilenmemiştir ya da çok az etkilenmiştir.

10.4.2. Polyester Kumaşların Su Haslıkları

Çizelge 10.20’de %100 polyester ve %100 mikro polyester kumaşların su haslık değerleri görülmektedir.

Çizelge 10.20. %100 Polyester ve %100 Mikro Polyester Kumaşların Su Haslıkları

Kumaş Cinsi	Kumaşın Kirlendiği Elyaf Cinsi (Refakat Bezi)	0,1 g/l Hidrosülfitt		1 g/l Hidrosülfitt		2 g/l Hidrosülfitt		4 g/l Hidrosülfitt		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfitt		1 g/l Stabilize Hidrosülfitt		2 g/l Stabilize Hidrosülfitt		4 g/l Stabilize Hidrosülfitt	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
%100 Polyester	Y'ün	4/5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	5	4/5	4/5	5	4/5	5	5	5	5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	4/5	4/5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Naylon	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	5	5	5	4/5	5	5	5	5	5	5
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
%100 Mikro Polyester	Y'ün	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	4/5	4/5	5	4/5	5	5	5	5	4/5	4/5	5	5	5	5	5	4/5
	Naylon	4	4	4/5	4/5	4/5	4/5	5	4/5	4	3/4	4/5	4/5	4	4	4/5	4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	5	5	4/5	4	4/5	4	4/5	4	4/5	4/5

Çizelge 10.20 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

- %100 Polyester** : En kötü haslık 0,1 g/l hidrosülfite ile yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır. Diğer yıkamalarda ise çok iyi değerler elde edilmiştir. 4 g/l hidrosülfite, 2 g/l ve 4 g/l stabilize hidrosülfite refakat bezinde bulunan tüm elyaf çeşitlerinin hiç etkilenmediği görülmektedir. Ayrıca tüm yıkamalar sonucunda refakat bezindeki akrilik, pamuk ve asetat elyafını hiç kirlenmediği görülmektedir.
- %100 Mikro Polyester** : %3 renk şiddetindeki tüm yıkamalarda haslıklar iyi çıkmıştır. %5 renk şiddetindeki yıkamalarda ise haslıkta biraz düşme olduğu görülmektedir. En iyi haslık değeri %3 renk şiddetinde, 4 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır. Burada refakat bezinde bulunan elyaf çeşitlerinin hiç kirlenmediği görülmektedir.

Redüktif yıkama maddeleri için,

- 0,1 g/l Hidrosülfite** : %100 polyester ve %100 mikro polyester için hemen hemen aynı değerler elde edilmiştir. Yalnız refakat bezindeki asetat elyafı %100 polyester kumaşta hiç etkilenmezken %100 mikro polyesterde biraz etkilendiği görülmektedir.
- 1 g/l Hidrosülfite** : %100 polyester kumaştaki haslık değerleri %100 mikro polyester kumaşa göre daha iyi olduğu görülmektedir. Her iki kumaşta da refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 2 g/l Hidrosülfite** : %100 polyester ve %100 mikro polyester için refakat bezindeki yün ve asetat elyafı dışındaki elyafta aynı değerler elde edilmiştir. Yün asetat elyafında ise %100

	mikro polyester kumaşın daha fazla kirlendiği görölmektedir.
4 g/l Hidrosülfıt	: %100 polyester ve %100 mikro polyester kumaşın %3 renk şıddetindeki kumaşın hiç etkilenmediği görölmektedir. %100 mikro polyester kumaşın %5 renk şıddetinde ise refakat bezindeki yün ve naylon elyafının çok az etkilenmiş olduğu görölmektedir.
0,1 g/l Stabilize Hidrosülfıt	: %100 naylon kumaştaki haslıkların %100 mikro polyester kumaştaki haslıklara göre daha iyi olduğu görölmektedir. %100 naylon kumaşta sadece refakat bezindeki yün elyafının çok az etkilendiği, diğér elyafın ise hiç etkilenmediği görölmektedir.
1 g/l Stabilize Hidrosülfıt	: %100 naylon ve %100 mikro polyester kumaş için iyi haslık sonuçları elde edilmiştir. %100 naylon kumaşta sadece %5 renk şıddetinde refakat bezindeki yün elyafı çok az etkilenmiştir. Diğér elyaf çeşitlerinin ise hiç etkilenmediği görölmektedir.
2 g/l Stabilize Hidrosülfıt	: %100 naylon kumaş hiç etkilenmemiştir. %100 mikro polyester kumaşın ise çok az etkilenmiş olduğu görölmektedir.
4 g/l Stabilize Hidrosülfıt	: %100 polyester kumaşın hiç etkilenmediği, %100 mikro polyester kumaşta ise sadece refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının etkilenmediği görölmektedir.

En iyi haslık değérleri %100 polyester kumaş için 4 g/l hidrosülfıt, 2 g/l ve 4 g/l stabilize hidrosülfıt ile yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır. %100 mikro polyester kumaşta ise %3 renk şıddetinde 4 g/l hidrosülfıt kullanılarak yapılan yıkamalarda hiç etkilenmemiştir. Diğér yıkamalarda ise çok az etkilenmiştir. Çizelge 10.21’de mikro polyester/elastan ve mikro polyester/elastan-kuru temizleme kumaşların su haslıkları görölmektedir.

Çizelge 10.21. Mikro Polyester/Elastan ve Mikro Polyester/Elastan-Kuru Temizleme Kumaşların Su Haslıkları

Kumaş Cinsi	Kumaşın Kirlendiği Elyaf Cinsi (Refakat Bezi)	0,1 g/l Hidrosülfid		1 g/l Hidrosülfid		2 g/l Hidrosülfid		4 g/l Hidrosülfid		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfid		1 g/l Stabilize Hidrosülfid		2 g/l Stabilize Hidrosülfid		4 g/l Stabilize Hidrosülfid	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
Mikro Polyester/Elastan	Yün	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	5	5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	5	4
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	4/5	4	4/5	4	5	4/5	5	5	4/5	4/5	4/5	5	5	5	5	4/5
	Naylon	4	3	4/5	3/4	4/5	3/4	5	4/5	4	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Mikro Polyester/Elastan (Kuru Temizleme)	Asetat	4/5	3	5	3/4	5	3/4	5	5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	5	4/5
	Yün	4/5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	4/5	4/5	4/5	4/5	5	4/5	5	5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	5	4/5
	Naylon	4/5	4	4/5	4	4/5	4/5	5	4/5	4	4	4	4	4/5	4/5	4/5	4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	4/5	4	4/5	4/5	5	4/5	5	5	4	4	4/5	4/5	4/5	4/5	5	4/5

Çizelge 10.21 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

Mikro
Polyester/Elastan

: Tüm yıkamalarda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafını hiç kirletmediği görülmektedir. En iyi haslık değeri %3 renk şiddetinde 4 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkama sonucunda alınmıştır. Burada refakat bezindeki hiçbir elyafın etkilenmediği görülmektedir.

Mikro
Polyester/Elastan
(Kuru Temizleme)

: Kuru temizleme yapılmamış mikro polyester/elastan kumaşa göre haslıklarda çok az bir düşme olduğu görülmektedir. Kuru temizleme yapılmamış mikro polyester/elastan kumaşa olduğu gibi tüm yıkamalarda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının hiç kirlenmediği görülmektedir.

Redüktif yıkama maddeleri için,

0,1 g/l Hidrosülfite

: Kuru temizleme yapılmış mikro polyester/elastan kumaşın kuru temizleme yapılmamış kumaşa göre haslık değerlerinin daha iyi olduğu görülmektedir. Her iki kumaşa da refakat bezindeki en fazla etkilenen elyaf naylon ve asetattır.

1 g/l Hidrosülfite

: 0,1 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıklara göre çok az bir iyileşme olduğu görülmektedir. Her iki kumaşa da refakat bezindeki naylon elyafının 0,1 g/l hidrosülfite göre hiçbir değişiklik göstermediği görülmektedir.

2 g/l Hidrosülfite

: %3 renk şiddetindeki haslıkların %5 renk şiddetindeki haslıklara göre daha iyi olduğu görülmektedir. %3 renk şiddetindeki haslıkta kuru temizleme yapılmamış kumaşa refakat bezinde sadece yün ve naylon elyafı etkilenirken, kuru temizleme yapılmış kumaşa ise

- sadece naylon elyafının etkilendiği görülmektedir.
- 4 g/l Hidrosülfite : Her iki kumaşta da haslıkların iyi olduğu görülmektedir. Her iki kumaşta %3 renk şiddetindeki yıkamalarda haslıkta refakat bezindeki hiçbir elyafın etkilenmediği görülmektedir.
- 0,1 g/l Stabilize Hidrosülfite : Her iki kumaşta da hemen hemen aynı haslık sonuçları elde edilmiştir. %3 ve %5 renk şiddetinde refakat bezindeki akrilik, polyester, naylon, pamuk ve asetat elyafının aynı haslık değerine sahip olduğu görülmektedir.
- 1 g/l Stabilize Hidrosülfite : Her iki kumaşta da refakat bezindeki en fazla etkilenen elyaf polyester ve naylondur. Yün, akrilik, pamuk ve asetat değerleri her iki kumaşta da aynı çıkmıştır.
- 2 g/l Stabilize Hidrosülfite : Kuru temizleme yapılmamış kumaştaki haslığın kuru temizleme yapılmış kumaşa göre daha iyi olduğu görülmektedir. Her iki kumaşta refakat bezindeki yün, akrilik, naylon ve pamuk elyafının aynı derecede etkilendiği görülmektedir.
- 4 g/l Stabilize Hidrosülfite : Her iki kumaşta da haslık değerlerinin iyi olduğu görülmektedir. %3 renk şiddetindeki haslığın %5 renk şiddetindeki haslığa göre daha iyi olduğu görülmektedir.

En iyi haslık değeri 4 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır. Burada %3 renk şiddetinde refakat bezindeki hiçbir elyaf etkilenmemiştir. %5 renk şiddetinde ise sadece naylon ve yün elyafı çok az etkilenmiştir.

Çizelge 10.22'de 120 °C boyanan polyester/elastan ve 130 °C boyanan polyester/elastan kumaşların su haslıkları görülmektedir.

Çizelge 10.22. 120 °C Boyanan Polyester/Elastan Kumaşların Su Haslıkları

Kumaş Cinsi	Kumaşın Kirlendiği Elyaf Cinsi (Refakat Bezi)	0,1 g/l Hidrosülfitt		1 g/l Hidrosülfitt		2 g/l Hidrosülfitt		4 g/l Hidrosülfitt		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfitt		1 g/l Stabilize Hidrosülfitt		2 g/l Stabilize Hidrosülfitt		4 g/l Stabilize Hidrosülfitt	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
120 °C Polyester/Elastan	Yün	5	5	5	5	5	5	5	5	4/5	4/5	5	5	4/5	4/5	5	4/5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	5	4/5	4/5	5	4/5	4/5	4/5	5	4/5
	Naylon	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	5	4/5	4	3/4	4/5	4/5	4	3/4	4	3/4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
130 °C Polyester/Elastan	Asetat	5	4/5	5	5	5	5	5	5	4	3/4	5	4/5	4	3/4	4/5	4/5
	Yün	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4/5	5	5	5	5	5	5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	4/5	4	4/5	5	4/5	5	4/5
	Naylon	4/5	4	4/5	4	4/5	4	4/5	4	4	3/4	3/4	3	4	3/4	4	3/4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	4/5	4	5	4/5	4	3/4	5	4/5	4	3/4	3/4	3	4	3/4	4/5	4

Çizelge 10.22 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

120 °C : Hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslığın, stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslığa göre daha iyi olduğu görülmektedir. En fazla kirlenmenin refakat bezindeki polyester ve naylon elyafında olduğu görülmektedir. Tüm hidrosülfite ile yapılan yıkamalar sonucundaki su haslığında refakat bezindeki yün ve akrilik elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir.

130 °C : Refakat bezindeki en fazla etkilenen elyafın polyester, naylon ve asetat olduğu görülmektedir. Hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslığın, stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslığa göre daha iyi olduğu görülmektedir. En iyi haslık değerlerinin 1 g/l ve 4 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır.

Redüktif yıkama maddeleri için,

0;1 g/l Hidrosülfite : Her iki kumaş için hemen hemen aynı değerler elde edilmiştir. Refakat bezindeki yün, akrilik ve pamuk elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir.

1 g/l Hidrosülfite : %3 renk şiddetinde her iki kumaş için aynı değerler elde edilmiştir. Burada refakat bezindeki sadece naylon elyafı çok az etkilenmiştir. Diğer elyaf çeşitleri hiç etkilenmemiştir.

2 g/l Hidrosülfite : 120 °C’de boyanan polyester/elastan kumaşın haslığının 130 °C’de boyanan polyester/elastan kumaşa göre daha iyi olduğu görülmektedir. Her iki kumaşta da refakat

- bezindeki en fazla etkilenen elyaf naylondur.
- 4 g/l Hidrosülfite : Her iki kumaşta da haslıkların iyi olduğu görülmektedir. %3 renk şiddetinde sadece 130 °C’de boyanan polyester/elastan kumaşta refakat bezindeki naylon elyafı çok az etkilenmiştir. Diğerlerinin hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 0,1 g/l Stabilize Hidrosülfite : %3 renk şiddetindeki haslığın %5 renk şiddetindeki haslığa göre daha iyi olduğu görülmektedir. Her iki kumaşta da refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 1 g/l Stabilize Hidrosülfite : 120 °C’de boyanan polyester/elastan kumaşın haslığının 130 °C’de boyanan polyester/elastan kumaşa göre daha iyi olduğu görülmektedir. 130 °C’de boyanan polyester/elastan kumaşta haslık sonucunda refakat bezindeki naylon ve asetat elyafının oldukça etkilendiği görülmektedir.
- 2 g/l Stabilize Hidrosülfite : Her iki kumaşta da refakat bezindeki akrilik, naylon, pamuk ve asetat elyafı aynı derecede etkilenmiştir. 130 °C’de boyanan polyester/elastan kumaşın haslığının 120 °C’de boyanan polyester/elastan kumaşa göre daha iyi olduğu görülmektedir.
- 4 g/l Stabilize Hidrosülfite : %3 renk şiddetindeki haslığın %5 renk şiddetindeki haslığa göre daha iyi olduğu görülmektedir. Her iki kumaşta da refakat bezinde en fazla etkilenen elyafın naylon olduğu görülmektedir.

En iyi haslık değerinin 4 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır. Burada %3 renk şiddetinde sadece 130 °C’de boyanan polyester/elastan kumaşta refakat bezindeki naylon elyafı çok az etkilenmiştir. Diğerleri ise hiç etkilenmemiştir.

Çizelge 10.23. 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (Carriersiz), 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (2 g/l Carrier) ve 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (4 g/l Carrier) Kumaşların Su Haslıkları

Kumaş Cinsi	Kumaşın Kirlendiği Elyaf Cinsi (Refakat Bezi)	0,1 g/l Hidrosülfitt		1 g/l Hidrosülfitt		2 g/l Hidrosülfitt		4 g/l Hidrosülfitt		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfitt		1 g/l Stabilize Hidrosülfitt		2 g/l Stabilize Hidrosülfitt		4 g/l Stabilize Hidrosülfitt	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
128-120 °C Polyester/Elastan (Carriersiz)	Yün	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	4/5
	Naylon	4/5	4	4/5	4	4	3/4	4/5	4	4	3/4	3/4	3	4	3/4	4/5	4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
128-120 °C Polyester/Elastan (2 g/l Carrier)	Asetat	4/5	4	4/5	4/5	4	3/4	4/5	4	4	3/4	3/4	3	4	5	4/5	4
	Yün	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	5
	Naylon	4/5	4	4/5	4	4	3/4	4/5	4	4	3/4	3/4	3	4	3/4	4/5	4
128-120 °C Polyester/Elastan (4 g/l Carrier)	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4	4	3/4	4	3/4	4	3/4	4/5	4
	Yün	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	4/5
128-120 °C Polyester/Elastan (4 g/l Carrier)	Naylon	5	4/5	4/5	4	4/5	4	4/5	4	4	3/4	4	3/4	4	3/4	4	3/4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	4/5	4	4/5	4	4/5	4	4/5	4	4	3/4	4	3/4	4	3/4	4/5	4
	Yün	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Çizelge 10.23'de 128-120 °C boyanan polyester/elastan (carriersiz), 128-120 °C boyanan polyester/elastan (2 g/l carrier) ve 128-120 °C boyanan polyester/elastan (4 g/l carrier) kumaşların su haslıkları görülmektedir.

Çizelge 10.23 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

- 128-120 °C Polyester/Elastan (Carriersiz) : Tüm yıkamalar sonucundaki haslıkta refakat bezindeki yün, akrilik ve pamuk elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir. 0,1 g/l ve 4 g/l hidrosülfite ve 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda aynı haslık değerlerinin elde edildiği görülmektedir.
- 128-120 °C Polyester/Elastan (2 g/l Carrier) : Hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslığın, stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslığa göre daha iyi olduğu görülmektedir. Hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta refakat bezindeki yün, akrilik, polyester ve pamuk elyafının hiç etkilenmemiş, diğerlerinin ise çok az etkilenmiş olduğu görülmektedir.
- 128-120 °C Polyester/Elastan (4 g/l Carrier) : Refakat bezinde en fazla etkilenen elyaf naylon ve asetattır. 1 g/l, 2 g/l ve 4 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıklarda aynı değerlerin elde edilmiş olduğu görülmektedir. En iyi haslık sonuçları 0,1 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta olduğu görülmektedir.

Redüktif yıkama maddeleri için,

- 0,1 g/l Hidrosülfite : En iyi haslık sonuçları 4g/l carrier kullanılarak yapılan boyama sonucunda alınmıştır. Burada %3 renk şiddetinde refakat bezindeki sadece asetat elyafının çok az etkilenmiş, diğer elyaf çeşitlerinin ise hiç

- etkilenmediği görülmektedir.
- 1 g/l Hidrosülfite : Üç kumaşta da birbirine yakın haslık sonuçları elde edilmiştir. En iyi haslık sonucu 2g/l carrier kullanılarak yapılan boyama sonucunda alınmıştır. Üç kumaşta da refakat bezindeki yün, akrilik ve pamuk elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 2 g/l Hidrosülfite : Refakat bezinde en fazla etkilenen elyaf naylon ve asetatlıdır. %3 renk şiddetindeki haslığın %5 renk şiddetindeki haslığa göre daha iyi olduğu görülmektedir. En iyi haslık sonuçları 4g/l carrier kullanılarak yapılan boyama sonucunda alınmıştır.
- 4 g/l Hidrosülfite : Genel olarak üç kumaşta da haslık sonuçlarının iyi olduğu görülmektedir. 2 g/l ve 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşlarda aynı haslık sonuçları elde edilmiştir.
- 0,1 g/l Stabilize Hidrosülfite : Üç kumaşta da aynı haslık sonuçları elde edilmiştir. %3 renk şiddetindeki haslığın %5 renk şiddetindeki haslığa göre daha iyi olduğu görülmektedir.
- 1 g/l Stabilize Hidrosülfite : En iyi haslık sonuçları 4g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşta alınmıştır. Burada refakat bezinde en fazla etkilenen elyafın naylon ve asetat olduğu görülmektedir.
- 2 g/l Stabilize Hidrosülfite : Üç kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki asetat elyafı hariç aynı haslık sonuçları elde edilmiştir. En iyi haslık sonuçları ise carrier kullanılmadan yapılan boyama sonucunda alınmıştır.
- 4 g/l Stabilize Hidrosülfite : Üç kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki yün, akrilik, pamuk ve asetat elyafında aynı haslık sonuçları elde edilmiştir. En iyi haslık sonuçlarının 2g/l carrier kullanılarak yapılan boyama sonucundaki haslıkta alınmış olduğu görülmektedir.

Hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslığın, stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslığa göre daha iyi çıkmıştır. En iyi haslık sonuçları 0,1 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır.

10.5. Ter Haslıkları

10.5.1. Asidik Ter Haslıkları

10.5.1.1. Naylon Kumaşların Asidik Ter Haslıkları

Naylon ve naylon karışımı kumaşların asidik ter haslığı test sonuçları Çizelge 10.24'de toplu olarak verilmiştir..

Çizelge 10.24. Naylon Kumaşların Asidik Ter Haslıkları

Kumaş Cinsi	Kumaşın Kirlendiği Elyaf Cinsi (Refakat Bezi)	%1 Anyonik Fiksator		%2 Anyonik Fiksator		%1 Anyonik ve %1 Katyonik Fiksator		%2 Anyonik ve %2 Katyonik Fiksator	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
%100 Naylon	Yün	5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	5	4/5	5	4/5	4/5	4	5	5
	Naylon	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	5	5	5	5	5	4/5	5	5
Naylon/Elastan	Yün	4/5	4	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	4/5	4	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5
	Naylon	4	4	4/5	4	4/5	4	4/5	4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	5	5	4/5	5	5	4/5	5	4/5
Mat Mayoluk	Yün	4/5	4	4/5	4	5	5	5	5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	4/5	4	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5
	Naylon	4	3/4	4	4	4	4/5	4/5	4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	4/5	5
	Asetat	5	4/5	4/5	4/5	4/5	5	5	5
Mikro Mayoluk	Yün	4/5	4	4	4	5	5	5	5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5
	Naylon	4/5	3/4	4	4	4	4/5	4/5	4/5
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	4/5	5
	Asetat	5	5	4/5	4/5	4/5	5	4/5	5

Çizelge 10.24 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

- %100 Naylon : Tüm yıkamalar sonucunda haslıkta refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir. Genel olarak haslık sonuçlarının iyi değerlerde olduğu görülmektedir.
- Naylon/Elastan : %1 anyonik ve %1 katyonik fiksator ile %2 anyonik ve %2 katyonik fiksator kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda aynı haslık değerleri elde edilmiştir. Tüm yıkamalar sonucunda haslık değerlerinin iyi olduğu görülmektedir.
- Mat Mayoluk : En düşük haslık değerleri refakat bezindeki naylon elyafında alınmıştır. Fakat genel olarak tüm haslık değerleri kabul edilebilir değerler içerisinde.
- Mikro Mayoluk : Tüm yıkamalar sonucunda haslıkta refakat bezindeki akrilik elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir. Tüm haslık sonuçlarının iyi değerlerde olduğu görülmektedir.

Fiksatorler için,

- %1 Anyonik Fiksator : Tüm kumaşlarda haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir. En fazla etkilenen elyafın ise naylon olduğu görülmektedir.
- %2 Anyonik Fiksator : En iyi haslık sonucu %100 naylon kumaşın haslık değerlerinde alınmıştır. Haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının tüm kumaşlarda hiç etkilenmediği görülmektedir.
- %1 Anyonik ve
%1 Katyonik Fiksator : Mat mayoluk ve mikro mayoluk kumaşta haslık testi sonucunda aynı haslık değerleri elde edilmiştir. Haslık sonucunda tüm kumaşlar için refakat bezinde en fazla

etkilenen elyafın naylon olduğu görülmektedir.

%2 Anyonik ve : Haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik elyafının tüm
%2 Katyonik Fiksator kumaşlarda hiç etkilenmediği görülmektedir. Mat
mayoluk ve mikro mayoluk kumaşın haslık değerlerinin
%100 naylon ve naylon/elastan kumaşın haslık
değerlerinden daha iyi olduğu görülmektedir.

Genel olarak tüm haslık sonuçlarında kabul edilebilir değerler elde edilmiştir. Haslık sonucunda refakat bezindeki yün, akrilik, pamuk ve asetat elyafı tüm kumaşlarda daha az etkilenmiştir.

10.5.1.2. Polyester Kumaşların Asidik Ter Haslıkları

Çizelge 10.25’de %100 polyester ve %100 mikro polyester kumaşların asidik ter haslık değerleri görülmektedir.

Çizelge 10.25 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

%100 Polyester : 4 g/l hidrosülfite, 2 g/l ve 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalarda haslık sonucunda refakat bezindeki hiçbir elyafın etkilenmediği görülmektedir. Tüm yıkamalar sonucunda çok iyi haslık değerleri elde edilmiştir.

%100 Mikro Polyester : Haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının tüm yıkamalarda hiç etkilenmediği görülmektedir. Genel olarak tüm haslık sonuçları kabul edilebilir değerler içerisindedir.

Çizelge 10.25. %100 Polyester ve %100 Mikro Polyester Kumaşların Asidik Ter Hasırlıkları

Kumaş Cinsi	Kumaşın Kirlendiği Elyaf Cinsi (Refakat Bezi)	0,1 g/l Hidrosülfitt		1 g/l Hidrosülfitt		2 g/l Hidrosülfitt		4 g/l Hidrosülfitt		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfitt		1 g/l Stabilize Hidrosülfitt		2 g/l Stabilize Hidrosülfitt		4 g/l Stabilize Hidrosülfitt	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
%100 Polyester	Yün	4/5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	5	4/5	4/5	4/5	4/5	5	5	5	5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	4/5	4/5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Naylon	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	5	5	5	4/5	5	5	5	5	5	5
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
%100 Mikro Polyester	Yün	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	4/5	4/5	5	4/5	5	5	5	5	4/5	4/5	5	5	5	5	5	4/5
	Naylon	4	4	4	4	4/5	4/5	5	4/5	4/5	3/4	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	4/5	4/5	5	4/5	4/5	4/5	5	5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5

Redüktif yıkama maddeleri için,

- 0,1 g/l Hidrosülfid : %100 polyester kumaşın haslık değerlerinin %100 mikro polyester kumaşın haslık değerlerinden daha iyi olduğu görülmektedir. İki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 1 g/l Hidrosülfid : Her iki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki naylon elyafı en fazla etkilenen elyafıdır. Genel olarak tüm haslık sonuçlarının iyi değerlerde olduğu görülmektedir.
- 2 g/l Hidrosülfid : Haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik, polyester ve pamuk elyafının iki kumaşta da hiç etkilenmediği görülmektedir. %100 polyester kumaşın haslık değerlerinin %100 mikro polyester kumaşın haslık değerlerinden daha iyi olduğu görülmektedir.
- 4 g/l Hidrosülfid : %100 polyester kumaşta haslık sonucunda refakat bezindeki hiçbir elyaf etkilenmezken, %100 mikro polyester kumaşta sadece %3 renk şiddetindeki haslıkta hiçbir elyaf etkilenmemiştir.
- 0,1 g/l Stabilize Hidrosülfid : Her iki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir. %100 polyester kumaşın haslık değerlerinin %100 mikro polyester kumaşın haslık değerlerinden daha iyi olduğu görülmektedir.
- 1 g/l Stabilize Hidrosülfid : Haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik, polyester ve pamuk elyafının iki kumaşta da hiç etkilenmediği görülmektedir. Her iki kumaş için de iyi haslık sonuçları elde edilmiştir.
- 2 g/l Stabilize Hidrosülfid : %100 polyester kumaşta haslık sonucunda refakat bezindeki hiçbir elyaf etkilenmediği, %100 mikro polyester kumaşta ise yün, naylon ve asetat elyafının az

miktarda etkilendiği görülmektedir.

4 g/l Stabilize : %100 polyester kumaşa haslık sonucunda refakat
Hidrosülfite bezindeki hiçbir elyaf etkilenmezken, %100 mikro
polyester kumaşa sadece akrilik ve pamuk elyafı hiç
etkilenmemiştir.

Genel olarak tüm yıkamalarda iyi haslık sonuçları elde edilmiştir. En iyi haslık sonucu her iki kumaş için de 4 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır. %100 polyester kumaşın haslık değerleri %100 mikro polyester kumaşın haslık değerlerine göre daha iyi çıkmıştır.

Çizelge 10.26'da mikro polyester/elastan ve mikro polyester/elastan-kuru temizleme kumaşların asidik ter haslıkları görülmektedir.

Çizelge 10.26 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

Mikro : Tüm yıkamalarda haslık sonucunda refakat bezindeki
Polyester/Elastan akrilik ve pamuk elyafının hiç etkilenmediği
görülür. En iyi haslık sonucu 4 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır.

Mikro : Genel olarak tüm haslık sonuçları kabul edilebilir
Polyester/Elastan değerler içerisindedir. En iyi haslık sonucu 4 g/l
(Kuru Temizleme) hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır. Haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının tüm yıkamalarda hiç etkilenmediği görülmektedir.

Redüktif yıkama maddeleri için,

0,1 g/l Hidrosülfite : Kuru temizleme yapılmış kumaşın haslık değerinin kuru
temizleme yapılmamış kumaşa göre daha iyi olduğu
görülür. Tüm yıkamalarda haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir.

Çizelge 10.26. Mikro Polyester/Elastan ve Mikro Polyester/Elastan-Kuru Temizleme Kumaşların Asidik Ter Haslıkları

Kumaş Cinsi	Kumaşın Kirlendiği Elyaf Cinsi (Refakat Bezi)	0,1 g/l Hidrosülfitt		1 g/l Hidrosülfitt		2 g/l Hidrosülfitt		4 g/l Hidrosülfitt		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfitt		1 g/l Stabilize Hidrosülfitt		2 g/l Stabilize Hidrosülfitt		4 g/l Stabilize Hidrosülfitt	
		Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3
Mikro Polyester/Elastan	Yün	4/5	4/5	4/5	4/5	5	4/5	5	5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	4/5	4	4	4	5	4/5	5	5	4/5	4/5	4/5	4/5	5	5	5	4/5
	Naylon	4	3/4	4	3/4	4	4	5	4/5	4	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Mikro Polyester/Elastan (Kuru Temizleme)	Asetat	4/5	3/4	4/5	3/4	4/5	4/5	5	5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	5	4/5
	Yün	4/5	4/5	4/5	4/5	5	4/5	5	5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	4/5	4	4	4/5	5	4/5	5	5	4/5	4/5	4/5	4/5	5	5	5	4/5
	Naylon	4/5	4	4	4/5	4	4	5	4/5	4	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	5	4/5

- 1 g/l Hidrosülfite : İki kumaşta da haslık sonuçlarının iyi değerlerde olduğu görülmektedir.
- 2 g/l Hidrosülfite : Her iki kumaşta da haslık sonucunda hemen hemen aynı değerler elde edilmiştir. %3 renk şiddetindeki haslığın %5 renk şiddetindeki haslığa göre daha iyi olduğu görülmektedir.
- 4 g/l Hidrosülfite : İki kumaşta da haslık sonucunda hemen hemen aynı değerler elde edilmiştir. Refakat bezindeki naylon elyafı hariç diğer elyaf çeşitlerinin hiç etkilenmediği görülmektedir. %3 renk şiddetindeki haslık sonucunda her iki kumaşta da refakat bezindeki hiçbir elyafın etkilenmediği görülmektedir.
- 0,1 g/l Stabilize Hidrosülfite : Her iki kumaşta da haslık sonucunda hemen hemen aynı değerler elde edilmiştir. Haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının iki kumaşta da hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 1 g/l Stabilize Hidrosülfite : İki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki polyester ve naylon elyafı hariç aynı değerler elde edilmiştir. Haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının iki kumaşta da hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 2 g/l Stabilize Hidrosülfite : Her iki kumaşta da iyi haslık sonuçları elde edilmiştir. İki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik, polyester ve pamuk elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 4 g/l Stabilize Hidrosülfite : İki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki yün elyafı hariç aynı değerler elde edilmiştir. Her iki kumaşta da iyi haslık sonuçları elde edilmiştir.

Tüm yıkamalarda haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafı hiç etkilenmemiştir. Refakat bezindeki naylon elyafı ise en fazla etkilenen elyaf olmuştur. Genel olarak tüm haslık sonuçları kabul edilebilir değerler içerisinde.

Çizelge 10.27’de 120 °C boyanan polyester/elastan ve 130 °C boyanan polyester/elastan kumaşların asidik ter haslıkları görülmektedir.

Çizelge 10.27 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

- 120 °C : En iyi haslık değerleri 4 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. Tüm yıkamalarda haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 130 °C : Haslık sonucunda refakat bezinde en fazla etkilenen elyafın tüm yıkamalarda naylon ve asetat olduğu görülmektedir. En iyi haslık değerleri 1 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır.

Redüktif yıkama maddeleri için,

- 0,1 g/l Hidrosülfite : Her iki kumaşa da haslık sonucunda hemen hemen aynı değerler elde edilmiştir. Haslık sonucunda refakat bezindeki yün, akrilik ve pamuk elyafının iki kumaşa da hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 1 g/l Hidrosülfite : Haslık sonucunda refakat bezindeki polyester, naylon ve asetat elyafının iki kumaşa da çok az etkilendiği fakat diğer elyaf çeşitlerinin hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 2 g/l Hidrosülfite : 120 °C’de sıcaklıkta boyanan polyester/elastan kumaşın haslık sonuçlarının 130 °C’de sıcaklıkta boyanan polyester/elastan kumaşın haslık sonuçlarına göre daha iyi olduğu görülmektedir. Haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının iki kumaşa da hiç etkilenmediği görülmektedir.

Çizelge 10.27. 120 °C Boyanan Polyester/Elastan ve 130 °C Boyanan Polyester/Elastan Kumaşların Asidik Ter Haslıkları

Kumaş Cinsi	Kumaşın Kırlettiği Elyaf Cinsi (Refakat Bezi)	0,1 g/l Hidrosülfid		1 g/l Hidrosülfid		2 g/l Hidrosülfid		4 g/l Hidrosülfid		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfid		1 g/l Stabilize Hidrosülfid		2 g/l Stabilize Hidrosülfid		4 g/l Stabilize Hidrosülfid	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
120 °C Polyester/Elastan	Yün	5	5	5	5	4/5	4/5	5	5	5	4/5	5	5	4/5	4/5	5	4/5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	4/5	4/5	4/5	4/5	5	4/5	5	5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	5	4/5
	Naylon	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	3/4	4	4	4	3/4	4	3/4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	4/5	4/5	4/5	5	4	5	4/5	4/5	4	3/4	4	4	4	3/4	4/5	4
130 °C Polyester/Elastan	Yün	5	5	5	5	4/5	4/5	5	5	5	4/5	5	5	5	5	5	5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	5	5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	5	4/5
	Naylon	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4	4	3/4	4	4	4	3/4	4	3/4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	4/5	4	4/5	4/5	4	3/4	4/5	4	4	3/4	3/4	3/4	4	3/4	4/5	4

- 4 g/l Hidrosülfite : İki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki naylon ve asetat elyafının çok az etkilendiği fakat diğer elyaf çeşitlerinin hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 0,1 g/l Stabilize Hidrosülfite : Her iki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki polyester elyafı hariç aynı değerler elde edilmiştir. %3 renk şiddetindeki haslığın %5 renk şiddetindeki haslığa göre daha iyi olduğu görülmektedir.
- 1 g/l Stabilize Hidrosülfite : Haslık sonucunda refakat bezindeki yün, akrilik ve pamuk elyafının iki kumaşta da hiç etkilenmediği görülmektedir. 120 °C’de sıcaklıkta boyanan kumaşın haslık sonuçlarının 130 °C’de sıcaklıkta boyanan kumaşın haslık sonuçlarına göre daha iyi olduğu görülmektedir.
- 2 g/l Stabilize Hidrosülfite : Her iki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki yün elyafı hariç aynı değerler elde edilmiştir. Ayrıca refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 4 g/l Stabilize Hidrosülfite : Her iki kumaşta da haslık sonucunda hemen hemen aynı değerler elde edilmiştir. Haslık sonuçları kabul edilebilir değerler içerisinde.

En iyi haslık değerleri 4 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır. Tüm yıkamalarda haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafı hiç etkilenmemiştir. Genel olarak 120 °C’de sıcaklıkta boyanan polyester/elastan kumaş ile 130 °C’de sıcaklıkta boyanan polyester/elastan kumaşın haslık sonuçlarında birbirine yakın değerler çıkmıştır.

Çizelge 10.28’de 128-120 °C boyanan polyester/elastan (carriersiz), 128-120 °C boyanan polyester/elastan (2 g/l carrier) ve 128-120 °C boyanan polyester/elastan (4 g/l carrier) kumaşların asidik ter haslıkları görülmektedir.

Çizelge 10.28. 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (Carriersiz), 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (2 g/l Carrier) ve 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (4 g/l Carrier) Kumaşların Asidik Ter Hasıllıkları

Kumaş Cinsi	Kumaşın Kirlendiği Elyaf Cinsi (Refakat Bezi)	0,1 g/l Hidrosülfitt		1 g/l Hidrosülfitt		2 g/l Hidrosülfitt		4 g/l Hidrosülfitt		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfitt		1 g/l Stabilize Hidrosülfitt		2 g/l Stabilize Hidrosülfitt		4 g/l Stabilize Hidrosülfitt	
		Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3
128-120 °C Polyester/Elastan (Carriersiz)	Yün	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Naylon	4/5	4	4/5	4	4	4/5	4/5	4	4	4/5	3/4	3	4	3/4	4/5	4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	5	4	5	4/5	4/5	3/4	4/5	4	4	3/4	3/4	3	4	4	4/5	4/5
128-120 °C Polyester/Elastan (2 g/l Carrier)	Yün	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Naylon	4/5	4	4/5	4	4/5	4	4/5	4/5	4	3/4	3/4	3	4	3/4	4/5	4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	4/5	4/5	5	4/5	4/5	4	5	4	4	3/4	4	3	4	3/4	4/5	4
128-120 °C Polyester/Elastan (4 g/l Carrier)	Yün	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Naylon	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4	4/5	4/5	4	3/4	3/4	3	4	3/4	4/5	4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	4/5	4/5	5	4/5	4/5	4	5	4	4	3/4	4	3	4	3/4	4/5	4

Çizelge 10.28. incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

- 128-120 °C : Genel olarak tüm yıkamalarda kabul edilebilir haslık sonuçlarının elde edildiği görülmektedir. Haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının tüm yıkamalarda hiç etkilenmediği, naylon elyafının ise en fazla etkilenen elyaf olduğu görülmektedir.
- Polyester/Elastan (Carriersiz)
- 128-120 °C : Tüm yıkamalarda haslık sonucunda refakat bezindeki yün, akrilik ve pamuk elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir. En iyi haslık sonuçları 1 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. Haslık sonucunda tüm yıkamalarda hemen hemen aynı değerler elde edilmiştir.
- Polyester/Elastan (2 g/l Carrier)
- 128-120 °C : Haslık sonucunda refakat bezindeki yün, akrilik ve pamuk elyafının tüm yıkamalarda hiç etkilenmediği, polyester, naylon ve asetat elyafının ise çok az etkilendiği görülmektedir. En iyi haslık sonuçları 1 g/l ve 4 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır.
- Polyester/Elastan (4 g/l Carrier)

Redüktif yıkama maddeleri için,

- 0,1 g/l Hidrosülfite : Carrier kullanılmadan boyanan kumaşın haslık sonucunun carrier kullanılarak boyanan kumaşların haslık sonuçlarına göre daha iyi olduğu görülmektedir. Üç kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki yün, akrilik, polyester ve pamuk elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 1 g/l Hidrosülfite : Üç kumaşta da haslık sonucunda aynı değerlerin elde edildiği görülmektedir. Haslık sonucunda refakat bezindeki yün, akrilik ve pamuk elyafının üç kumaşta da

- hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 2 g/l Hidrosülfid : 2 g/l carrier ve 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşların haslık değerleri birbirine eşit ve carrier kullanılmadan boyanan kumaşın haslık sonucundan daha iyi olduğu görülmektedir.
- 4 g/l Hidrosülfid : En iyi haslık sonuçlarının 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşın haslığında elde edildiği görülmektedir. Üç kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki yün, akrilik ve pamuk elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 0,1 g/l Stabilize Hidrosülfid : Üç kumaşta da aynı haslık sonuçları elde edilmiştir. Haslık sonucunda refakat bezindeki en fazla etkilenen elyafın üç kumaşta da naylon ve asetat olduğu görülmektedir.
- 1 g/l Stabilize Hidrosülfid : En iyi haslık sonuçlarının 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşın haslığında elde edildiği görülmektedir. Üç kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki en fazla etkilenen elyafın naylon ve asetat olduğu görülmektedir.
- 2 g/l Stabilize Hidrosülfid : %3 renk şiddetindeki haslık değerlerinin %5 renk şiddetindeki haslık değerlerine göre biraz daha iyi olduğu görülmektedir. 2 g/l ve 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşların haslık değerleri birbirine eşit ve carrier kullanılmadan boyanan kumaşın haslık sonucundan daha iyi olduğu görülmektedir.
- 4 g/l Stabilize Hidrosülfid : Üç kumaşta da iyi haslık sonuçları elde edilmiştir. Carrier kullanılmadan boyanan kumaşın haslık sonucunda refakat bezindeki asetat elyafı hariç, üç kumaşta da aynı haslık değerleri elde edilmiştir.

En iyi haslık sonuçları üç kumaşta da 0,1 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. Tüm haslık sonuçlarında refakat bezindeki yün, akrilik ve pamuk elyafı hiç etkilenmemiştir. Refakat bezindeki naylon ve asetat elyafı ise en fazla etkilenen elyafıdır. Genel olarak tüm haslık sonuçları kabul edilebilir değerler içerisindedir.

10.5.2. Bazik Ter Haslıkları

10.5.2.1. Naylon Kumaşların Bazik Ter Haslıkları

Naylon ve naylon karışımli kumaşların bazik ter haslığı test sonuçları Çizelge 10.29'da toplu olarak verilmiştir.

Çizelge 10.29. 'Naylon Kumaşların Bazik Ter Haslıkları

Kumaş Cinsi	Kumaşın Kirlettiği Elyaf Cinsi (Refakat Bezi)	%1 Anyonik Fiksator		%2 Anyonik Fiksator		%1 Anyonik ve %1 Katyonik Fiksator		%2 Anyonik ve %2 Katyonik Fiksator	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
%100 Naylon	Yün	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	5	4
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	5	4/5	5	4	5	4	5	5
	Naylon	4/5	4	4/5	4	4/5	4	5	4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	5	5	5	5	5	5	5	5
Naylon/Elastan	Yün	5	4/5	4/5	4	4/5	4	4/5	4
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	4/5	4/5	5	4	4/5	4	5	4/5
	Naylon	4	4	4/5	4	4	4/5	4/5	4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	5	5	5	4/5	4/5	4/5	5	5
Mat Mayoluk	Yün	4/5	4	4/5	4	5	4/5	4/5	4/5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	4/5	4	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5
	Naylon	4	3/4	4/5	3/4	4	4	4/5	4/5
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5
Mikro Mayoluk	Yün	4/5	4	4	4	5	5	4/5	4/5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	4/5	4	4/5	4	4/5	4/5	4/5	5
	Naylon	4/5	4	4	3/4	4	4	4/5	4/5
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	5	4/5	4/5	4	4/5	5	4/5	5

Çizelge 10.29 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

- %100 Naylon** : En iyi haslık değerleri %2 anyonik ve %2 katyonik fiksator kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslık sonuçlarında elde edilmiştir. Tüm yıkamalar sonucunda haslıkta refakat bezindeki akrilik, pamuk ve asetat elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir.
- Naylon/Elastan** : Genel olarak tüm yıkamalar sonucunda haslık değerlerinin iyi olduğu görülmektedir. En iyi haslık değerleri %1 anyonik fiksator ile %2 anyonik ve %2 katyonik fiksator kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslık sonuçlarında elde edilmiştir.
- Mat Mayoluk** : En düşük haslık değerleri refakat bezindeki naylon elyafında alınmıştır. Refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafı ise hiç etkilenmemiştir. En iyi haslık değerleri %2 anyonik ve %2 katyonik fiksator kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslık sonuçlarında elde edilmiştir.
- Mikro Mayoluk** : Haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafı hiç etkilenmezken, diğer elyaf çeşitlerinin çok az etkilendiği görülmektedir. Genel olarak tüm yıkamalar sonucunda haslık değerlerinin iyi olduğu görülmektedir.

Fiksatorler için,

- %1 Anyonik Fiksator** : Mat mayoluk ve mikro mayoluk kumaşta haslık testi sonucunda hemen hemen aynı haslık değerleri elde edilmiştir. Haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının tüm kumaşlarda hiç etkilenmediği görülmektedir.
- %2 Anyonik Fiksator** : Genel olarak tüm kumaşlarda haslık sonuçlarının iyi

değerlerde olduğu görülmektedir. En iyi haslık sonuçları %100 naylon ve naylon/elastan kumaşların haslık değerlerinde alınmış ve bu iki kumaş hemen hemen aynı haslık değerlerine sahiptir.

- %1 Anyonik ve : Tüm kumaşlarda iyi haslık sonuçları elde edilmiş ve bu
%1 Katyonik Fiksator kumaşların haslık sonuçları hemen hemen aynı değerlere sahiptir.
- %2 Anyonik ve : %100 naylon kumaşta %3 renk şiddetindeki haslıkta
%2 Katyonik Fiksator refakat bezindeki hiçbir elyaf etkilenmemiştir. %5 renk şiddetinde ise sadece yün ve pamuk elyafı etkilenmiştir. En iyi haslık sonucu %100 naylon kumaşın haslık değerlerinde alınmıştır.

Genel olarak %100 naylon ve naylon/elastan kumaşların haslık değerleri, mat mayoluk ve mikro mayoluk kumaşlara göre daha iyi çıkmıştır. Tüm kumaşlarda haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafı hiç etkilenmemiştir. Tüm haslık sonuçları kabul edilebilir değerlerde çıkmıştır.

10.5.2.2. Polyester Kumaşların Bazık Ter Haslıkları

Çizelge 10.30'da %100 polyester ve %100 mikro polyester kumaşların bazık ter haslık değerleri görülmektedir.

Çizelge 10.30 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

- %100 Polyester : Genel olarak tüm yıkamalar sonucunda çok iyi haslık değerleri elde edilmiştir. 4 g/l hidrosülfite, 2 g/l ve 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalarda haslık sonucunda hiçbir elyafın etkilenmediği görülmektedir.

Çizelge 10.30. %100 Polyester ve %100 Mikro Polyester Kumaşların Bazı Ter Haslıkları

Kumaş Cinsi	Kumaşın Kirlendiği Elyaf Cinsi (Refakat Bezi)	0,1 g/l Hidrosülfid		1 g/l Hidrosülfid		2 g/l Hidrosülfid		4 g/l Hidrosülfid		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfid		1 g/l Stabilize Hidrosülfid		2 g/l Stabilize Hidrosülfid		4 g/l Stabilize Hidrosülfid	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
%100 Polyester	Yün	4/5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	5	5	4/5	4/5	4/5	5	5	5	5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	4/5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Naylon	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	5	5	5	4/5	5	5	5	5	5	5
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
%100 Mikro Polyester	Yün	4/5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	4/5	4/5	5	4/5	5	5	5	5	4/5	4/5	5	4/5	5	5	5	4/5
	Naylon	4	4	4	4	4/5	4/5	5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	4/5	4/5	5	4/5	4/5	4/5	5	5	4/5	4	4/5	4	4/5	4	4/5	4/5

%100 Mikro Polyester : Tüm yıkamalarda haslık sonucunda refakat bezinde en fazla etkilenen elyaf naylon ve asetat olurken, akrilik ve pamuk elyafı hiç etkilenmemiştir. Tüm haslık sonuçlarında hemen hemen aynı haslık değerleri elde edilmiştir.

Redüktif yıkama maddeleri için,

0,1 g/l Hidrosülfid : %100 polyester kumaşın haslık değerlerinin %100 mikro polyester kumaşın haslık değerlerinden daha iyi olduğu görülmektedir. Her iki kumaşa da haslık sonucunda refakat bezindeki naylon elyafı en fazla etkilenen elyafıdır.

1 g/l Hidrosülfid : %3 renk şiddetindeki haslık değerlerinin %5 renk şiddetindeki haslık değerlerinden daha iyi olduğu görülmektedir. %3 renk şiddetindeki haslık sonucunda her iki kumaşa da refakat bezinde sadece naylon elyafı etkilenmiştir.

2 g/l Hidrosülfid : Genel olarak iki kumaşa da iyi haslık değerleri elde edilmiştir. Haslık sonucunda iki kumaş içinde refakat bezindeki asetat elyafı hariç aynı değerler elde edilmiştir.

4 g/l Hidrosülfid : %100 polyester kumaşa haslık sonucunda refakat bezindeki hiçbir elyaf etkilenmezken, %100 mikro polyester kumaşa %5 renk şiddetinde refakat bezindeki yün ve naylon elyafı çok az etkilenmiştir.

0,1 g/l Stabilize Hidrosülfid : %100 polyester kumaşın haslık değerlerinin %100 mikro polyester kumaşın haslık değerlerinden daha iyi olduğu görülmektedir. %100 polyester kumaşa %3 renk şiddetinde refakat bezindeki hiçbir elyaf etkilenmezken, %5 renk şiddetinde sadece yün ve naylon elyafı çok az etkilenmiştir.

1 g/l Stabilize Hidrosülfite	: Her iki kumaş için de iyi haslık sonuçları elde edilmiştir. %100 polyester kumaşta haslık sonucunda refakat bezindeki sadece yün elyafı çok az etkilenmiştir, diğer elyaf çeşitleri ise hiç etkilenmemiştir.
2 g/l Stabilize Hidrosülfite	: %100 polyester kumaşta haslık sonucunda refakat bezindeki hiçbir elyaf etkilenmemiştir, %100 mikro polyester kumaşta ise refakat bezindeki sadece yün, naylon ve asetat elyafı çok az etkilenmiştir.
4 g/l Stabilize Hidrosülfite	: %100 polyester kumaşta haslık sonucunda refakat bezindeki hiçbir elyaf etkilenmemiştir, %100 mikro polyester kumaşta ise refakat bezindeki sadece akrilik ve pamuk elyafı hiç etkilenmemiştir diğer elyaf çeşitleri ise çok az etkilenmiştir.

Genel olarak tüm yıkamalarda iyi haslık sonuçları elde edilmiştir. En iyi haslık sonucu her iki kumaş için de 4 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır. %100 polyester kumaşın haslık değerleri %100 mikro polyester kumaşın haslık değerlerine göre daha iyi çıkmıştır.

Çizelge 10.31'de mikro polyester/elastan ve mikro polyester/elastan-kuru temizleme kumaşların bazik ter haslıkları görülmektedir.

Çizelge 10.31 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

Mikro Polyester/Elastan	: En iyi haslık sonucu 4 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır. Haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının tüm yıkamalarda hiç etkilenmediği görülmektedir. Genel olarak tüm yıkamalarda iyi haslık sonuçları elde edilmiştir.
-------------------------	--

Çizelge 10.31. Mikro Polyester/Elastan ve Mikro Polyester/Elastan-Kuru Temizleme Kumaşların Bazık Ter Haslıkları

Kumaş Cinsi	Kumaşın Kirlendiği Elyaf Cinsi (Refakat Bezi)	0,1 g/l Hidrosülfid		1 g/l Hidrosülfid		2 g/l Hidrosülfid		4 g/l Hidrosülfid		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfid		1 g/l Stabilize Hidrosülfid		2 g/l Stabilize Hidrosülfid		4 g/l Stabilize Hidrosülfid	
		Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3
Mikro Polyester/Elastan	Yün	4/5	4/5	4/5	4/5	5	4/5	5	5	5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	4/5	4	4/5	4	5	4/5	5	5	4/5	4/5	4/5	4/5	5	5	5	4/5
	Naylon	4	3/4	4	4	4	4	5	4/5	4	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Mikro Polyester/Elastan (Kuru Temizleme)	Asetat	4/5	3/4	4/5	4	4/5	4	5	5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
	Yün	4/5	4/5	4/5	4/5	5	5	5	4/5	5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	5	4	4/5	5	5	4/5	5	5	4/5	4/5	5	4/5	4/5	4/5	5	4/5
	Naylon	4	4	4	4	4	4	5	4/5	4	4	4/5	4	4/5	4/5	4	4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	4/5	4/5	4/5	5	4	4/5	5	5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5

Mikro Polyester/Elastan (Kuru Temizleme) : Tüm yıkamalarda haslık sonucunda en fazla etkilenen elyaf naylondur. En iyi haslık sonucu 4 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır. Genel olarak tüm haslık sonuçlarında birbirine yakın haslık değerleri elde edilmiştir.

Redüktif yıkama maddeleri için,

- 0,1 g/l Hidrosülfite** : Kuru temizleme yapılmış kumaşın haslık değerinin kuru temizleme yapılmamış kumaşa göre daha iyi olduğu görülmektedir. Haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının iki kumaşta da hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 1 g/l Hidrosülfite** : İki kumaşta da hemen hemen aynı haslık sonuçları elde edilmiştir. Genel olarak %3 renk şiddetindeki haslık değeri ile %5 renk şiddetindeki haslık değeri aynı çıkmıştır.
- 2 g/l Hidrosülfite** : İki kumaşta da hemen hemen aynı haslık sonuçları elde edilmiştir. Haslık sonucunda iki kumaşta da refakat bezinde en fazla etkilenen elyaf naylondur.
- 4 g/l Hidrosülfite** : Her iki kumaşta da çok iyi haslık sonuçları elde edilmiştir. %3 renk şiddetindeki haslık sonucunda iki kumaşta da refakat bezinde hiçbir elyaf etkilenmemiştir.
- 0,1 g/l Stabilize Hidrosülfite** : İki kumaşta da hemen hemen aynı haslık sonuçları elde edilmiştir.
- 1 g/l Stabilize Hidrosülfite** : İki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki yün ve asetat elyafı aynı derecede etkilenmiştir.
- 2 g/l Stabilize Hidrosülfite** : Kuru temizleme yapılmamış kumaşın haslık değerinin kuru temizleme yapılmış kumaşa göre daha iyi olduğu görülmektedir. Haslık sonucunda refakat bezindeki yün ve naylon elyafı iki kumaşta da aynı derecede etkilenmiştir.

4 g/l Stabilize : Genel olarak iyi haslık sonuçları elde edilmiştir. İki
Hidrosülfite kumaşta da haslık sonucunda refakat bezindeki yün
elyafı hariç aynı derecede etkilenmiştir.

En iyi haslık sonucu 4 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır. Genel olarak tüm haslık sonuçları iyi değerlerde çıkmıştır. Çok az farkla kuru temizleme yapılmış kumaşın haslık değerleri kuru temizleme yapılamamış kumaşın haslık değerinden daha iyi çıkmıştır.

Çizelge 10.32’de 120 °C boyanan polyester/elastan ve 130 °C boyanan polyester/elastan kumaşların bazik ter haslıkları görülmektedir.

Çizelge 10.32 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

120 °C : Tüm yıkamalarda haslık sonucunda refakat bezindeki
Polyester/Elastan akrilik ve pamuk elyafı hiç etkilenmezken, naylon ve
asetat elyafı en fazla etkilenen elyaf olmuştur. En iyi
haslık değerleri 4 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan
yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır.

130 °C : Haslık sonucunda tüm yıkamalarda refakat bezindeki
Polyester/Elastan naylon ve asetat elyafı en fazla etkilenen elyaf olmuştur.
En iyi haslık değerleri 1 g/l ve 4 g/l hidrosülfite
kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta
alınmıştır.

Redüktif yıkama maddeleri için,

0,1 g/l Hidrosülfite : 120 °C’de sıcaklıkta boyanan polyester/elastan kumaşın
haslık sonuçlarının 130 °C’de sıcaklıkta boyanan
polyester/elastan kumaşın haslık sonuçlarına göre daha
iyi olduğu görülmektedir. Haslık sonucunda refakat
bezindeki yün ve asetat elyafı hariç iki kumaşta da aynı
haslık değerleri elde edilmiştir.

Çizelge 10.32. 120 °C Boyanan Polyester/Elastan ve 130 °C Boyanan Polyester/Elastan Kumaşların Bazık Ter Haslıkları

Kumaş Cinsi	Kumaşın Kirlendiği Elyaf Cinsi (Refakat Bezi)	0,1 g/l Hidrosülfitt		1 g/l Hidrosülfitt		2 g/l Hidrosülfitt		4 g/l Hidrosülfitt		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfitt		1 g/l Stabilize Hidrosülfitt		2 g/l Stabilize Hidrosülfitt		4 g/l Stabilize Hidrosülfitt	
		Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3	Renk Şiddeti	%3
120 °C Polyester/Elastan	Yün	5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	5	5	4/5	5	5	5	4/5	5	4/5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	4/5	4/5	4/5	5	5	4/5	5	4/5	5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	5	5
	Naylon	4/5	4/5	4/5	5	4/5	4	5	4/5	4	4	4	4/5	4	4	4	3/4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	5	4/5	5	4/5	4	3/4	5	4/5	4	4	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4
130 °C Polyester/Elastan	Yün	4/5	4/5	5	5	4/5	5	5	5	4/5	5	5	5	5	4/5	5	4/5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	4/5	4/5	5	5	5	4/5	5	4/5	5	4/5	4/5	4/5	5	4/5	5	5
	Naylon	4/5	4/5	5	5	4/5	4	5	4	4/5	4	4	4	4	3/4	4	3/4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	4/5	4	5	4/5	4/5	3/4	5	4/5	4/5	4	4	4	4	4	4/5	4

- 1 g/l Hidrosülfite : Her iki kumaşta da çok iyi haslık sonuçları elde edilmiştir. 130 °C’de sıcaklıkta boyanan polyester/elastan kumaşın haslık sonucunda %3 renk şiddetinde refakat bezinde sadece naylon elyafı etkilenirken %5 renk şiddetinde ise sadece asetat elyafı çok az etkilenmiştir, diğer elyaf çeşitleri hiç etkilenmemiştir.
- 2 g/l Hidrosülfite : İki kumaşta da hemen hemen aynı haslık sonuçları elde edilmiştir. Haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının iki kumaşta da hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 4 g/l Hidrosülfite : Her iki kumaşta da haslık sonucunda %3 renk şiddetinde refakat bezinde hiçbir elyaf etkilenmemiştir. %5 renk şiddetinde ise polyester, naylon ve asetat elyafı az miktarda etkilenmiştir.
- 0,1 g/l Stabilize Hidrosülfite : Haslık sonucunda refakat bezindeki naylon ve asetat elyafı hariç iki kumaşta da aynı haslık değerleri elde edilmiştir. İki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezinde en fazla etkilenen elyaf naylon ve asetat olmuştur.
- 1 g/l Stabilize Hidrosülfite : Haslık sonucunda refakat bezindeki yün, akrilik ve pamuk elyafının iki kumaşta da hiç etkilenmediği görülmektedir. İki kumaşta da haslık sonucunda refakat bezinde en fazla etkilenen elyaf naylon ve asetat olmuştur.
- 2 g/l Stabilize Hidrosülfite : 130 °C’de sıcaklıkta boyanan kumaşın haslık sonuçlarının 120 °C’de sıcaklıkta boyanan kumaşın haslık sonuçlarına göre daha iyi olduğu görülmektedir.
- 4 g/l Stabilize Hidrosülfite : Haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik, polyester ve pamuk elyafının iki kumaşta da hiç etkilenmediği görülmektedir.

Hidrosülfite ile yapılan yıkamalar sonucundaki haslık değerleri stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslık değerlerinden daha iyi çıkmıştır. En iyi haslık değerleri iki kumaş için de 4 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır. Tüm haslık sonuçlarında refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafı hiç etkilenmezken, naylon ve asetat elyafı en fazla etkilenen elyaf olmuştur.

Çizelge 10.33'de 128-120 °C boyanan polyester/elastan (carriersiz), 128-120 °C boyanan polyester/elastan (2 g/l carrier) ve 128-120 °C boyanan polyester/elastan (4 g/l carrier) kumaşların bazik ter haslıkları görülmektedir.

Çizelge 10.33. incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

128-120 °C Polyester/Elastan (Carriersiz)	: En iyi haslık sonuçları 1 g/l ve 4 g/l hidrosülfite ile 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. Haslık sonucunda refakat bezindeki naylon ve asetat tüm yıkamalarda en fazla etkilenen elyaf olmuştur.
128-120 °C Polyester/Elastan (2 g/l Carrier)	: En iyi haslık sonuçları 1 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. Tüm yıkamalarda haslık sonucunda refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafının hiç etkilenmediği görülmektedir.
128-120 °C Polyester/Elastan (4 g/l Carrier)	: Haslık sonucunda refakat bezindeki naylon ve asetat tüm yıkamalarda en fazla etkilenen elyaf olurken refakat bezindeki akrilik ve pamuk elyafı ise hiç etkilenmemiştir. En iyi haslık sonuçları 1 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır.

Çizelge 10.33. 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (Carriersiz), 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (2 g/l Carrier) ve 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (4 g/l Carrier) Kumaşların Bazık Ter Hışlıkları

Kumaş Cinsi	Kumaşın Kırlettiği Elyaf Cinsi (Refakat Bezi)	0,1 g/l Hidrosülfıt		1 g/l Hidrosülfıt		2 g/l Hidrosülfıt		4 g/l Hidrosülfıt		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfıt		1 g/l Stabilize Hidrosülfıt		2 g/l Stabilize Hidrosülfıt		4 g/l Stabilize Hidrosülfıt	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
128-120 °C Polyester/Elastan (Carriersiz)	Yün	4/5	5	5	5	5	5	5	5	5	4/5	5	5	5	5	5	5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	5	4/5	5	4/5	5	5	5	5	5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	4/5
	Naylon	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4	4/5	4	4	3/4	3/4	3	4	3/4	4/5	4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
128-120 °C Polyester/Elastan (2 g/l Carrier)	Asetat	4/5	4	4/5	4/5	4	4	4/5	4	4	4	3/4	3	4	3/4	5	4
	Yün	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4/5	5	5	5	5	5	5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	5	4/5	5	4/5	5	5	5	5	5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	4/5
	Naylon	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4	4	3/4	3/4	3	4	3/4	4/5	3/4
128-120 °C Polyester/Elastan (4 g/l Carrier)	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4	4	3/4	3/4	3	4	3/4	5	4
	Yün	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4/5	5	5	5	5	5	5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Polyester	5	4/5	5	4/5	5	5	5	5	5	4/5	5	4/5	5	4/5	5	4/5
128-120 °C Polyester/Elastan (4 g/l Carrier)	Naylon	5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4	4	3/4	3/4	3	4	3/4	4	3/4
	Pamuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Asetat	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4	4	3/4	4	3/4	4	4	4/5	4
	Yün	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4/5	5	5	5	5	5	5
	Akrilik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Redüktif yıkama maddeleri için,

- 0,1 g/l Hidrosülfite : 2 g/l carrier ve 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşların haslık değerlerinin hemen hemen aynı çıkmış olduğu ve carrier kullanılmadan boyanan kumaşın haslık sonucundan daha iyi olduğu görülmektedir.
- 1 g/l Hidrosülfite : Üç kumaşta da haslık sonucunda aynı değerlerin elde edildiği görülmektedir. Haslık sonucunda refakat bezindeki yün, akrilik ve pamuk elyafının üç kumaşta da hiç etkilenmediği görülmektedir.
- 2 g/l Hidrosülfite : 2 g/l carrier ve 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşların haslık değerleri birbirine eşit ve carrier kullanılmadan boyanan kumaşın haslık sonucundan daha iyi olduğu görülmektedir.
- 4 g/l Hidrosülfite : Üç kumaşta da haslık sonucunda aynı değerlerin elde edildiği görülmektedir. Haslık sonucunda refakat bezinde sadece naylon ve asetat elyafı etkilenmiştir, diğer elyaf çeşitleri hiç etkilenmemiştir.
- 0,1 g/l Stabilize Hidrosülfite : %3 renk şiddetindeki haslık değerlerinin %5 renk şiddetindeki haslık değerlerinden daha iyi olduğu görülmektedir. 2 g/l carrier ve 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşların haslık sonucunda aynı değerler elde edilmiştir.
- 1 g/l Stabilize Hidrosülfite : Haslık sonucunda refakat bezindeki yün, akrilik ve pamuk elyafı üç kumaşta da hiç etkilenmemiştir. 2 g/l carrier kullanılarak ve carrier kullanılmadan boyanan kumaşların haslık sonucunda aynı değerler elde edilmiştir.
- 2 g/l Stabilize Hidrosülfite : Üç kumaşta da haslık sonucunda refakat bezinde en fazla etkilenen elyaf naylon ve asetat olmuştur. 2 g/l carrier kullanılarak ve carrier kullanılmadan boyanan

kumaşların haslık sonucunda aynı değerler elde edilmiştir.

4 g/l Stabilize : Üç kumaşta da haslık sonucunda hemen hemen aynı
Hidrosülfite haslık değerleri elde edilmiştir. Haslık sonucunda refakat
bezindeki yün, akrilik ve pamuk elyafı üç kumaşta da
hiç etkilenmemiştir.

En iyi haslık sonuçları üç kumaşta da 4 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. Hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslık değerleri stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslık değerlerinden daha iyi çıkmıştır. Haslık sonucunda refakat bezindeki naylon ve asetat elyafı üç kumaşta da en fazla etkilenen elyaf olmuştur.

10.6. Sürtünme Haslıkları

10.6.1. Naylon Kumaşların Sürtünme Haslıkları

Naylon ve naylon karışımli kumaşların sürtünme haslığı test sonuçları Çizelge 10.34’de toplu olarak verilmiştir.

Çizelge 10.34. Naylon Kumaşların Sürtünme Haslıkları

Kumaş Cinsi	Sürtünme Hashğı	%1 Anyonik Fiksator		%2 Anyonik Fiksator		%1 Anyonik ve %1 Katyonik Fiksator		%2 Anyonik ve %2 Katyonik Fiksator	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
%100 Naylon	Kuru	5	4/5	5	5	4	4	4	4
	Yaş	4/5	4	5	4/5	4	3/4	4	3/4
Naylon/Elastan	Kuru	4/5	4	5	4/5	4	3/4	3/4	3/4
	Yaş	4/5	4	5	4/5	3/4	3/4	3/4	3
Mat Mayoluk	Kuru	4	3/4	5	4	3/4	3	3/4	3
	Yaş	3/4	3/4	4/5	3/4	3/4	3	3	3
Mikro Mayoluk	Kuru	4	3	5	4	3/4	3/4	3/4	3
	Yaş	3/4	3	4/5	3/4	3/4	3	3	3

Çizelge 10.35 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

- %100 Naylon** : En iyi haslık değerleri %2 anyonik fiksator kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslık sonuçlarında elde edilmiştir. %1 anyonik ve %2 katyonik fiksator ile %2 anyonik ve %2 katyonik fiksator kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda aynı haslık sonuçları elde edilmiştir.
- Naylon/Elastan** : En iyi haslık değerleri %2 anyonik fiksator kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslık sonuçlarında elde edilmiştir. Burada %3 renk şiddetinde refakat bezindeki hiçbir elyaf etkilenmezken, %5 renk şiddetinde çok az etkilendiği görülmektedir.
- Mat Mayoluk** : En kötü haslık değerleri %2 anyonik ve %2 katyonik fiksator kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslık sonuçlarında elde edilmiştir. Burada %5 renk şiddetinde kuru ve yaş sürtünme haslıkları eşit derecede etkilenmiştir.
- Mikro Mayoluk** : En iyi haslık değerleri %2 anyonik fiksator kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslık sonuçlarında elde edilmiştir. Genel olarak yaş sürtünme haslıklarında daha kötü haslık sonuçları alınmıştır.

Fiksatorler için,

- %1 Anyonik Fiksator** : En iyi haslık sonuçları %100 naylon kumaştan alınmıştır. %100 naylon ve naylon/elastan kumaşların haslık sonuçlarında aynı değerler elde edilmiştir.
- %2 Anyonik Fiksator** : En iyi haslık sonucu %100 naylon kumaşın haslık değerlerinde alınmıştır. Bu kumaşta kuru sürtünme haslığında refakat bezi hiç etkilenmemiştir. Mat

- mayoluk ve mikro mayoluk kumaşta aynı haslık sonuçları elde edilmiştir.
- %1 Anyonik ve : %100 naylon ve naylon/elastan kumaşların haslık sonuçlarında hemen hemen aynı haslık değerleri elde edilmiştir. En kötü haslık derecesi mat mayoluk kumaşta çıkmıştır.
- %2 Anyonik ve : En iyi haslık sonucu %100 naylon kumaşın haslık değerlerinde alınmıştır. Mat mayoluk ve mikro mayoluk kumaşta aynı haslık sonuçları elde edilmiştir.

En iyi haslık sonuçları tüm kumaşlar için %2 anyonik fiksator kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslık sonuçlarında elde edilmiştir. Anyonik fiksator ile birlikte katyonik fiksator de kullanıldığı zaman haslıklarda düşme görülmüştür.

10.6.2. Polyester Kumaşların Sürtünme Haslıkları

Çizelge 10.35’de %100 polyester ve %100 mikro polyester kumaşların sürtünme haslık değerleri görülmektedir.

Çizelge 10.35 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

- %100 Polyester : En iyi haslık sonucu 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. 4 g/l hidrosülfite ve 2 g/l hidrosülfite ile yapılan yıkamalarda haslık sonuçlarında aynı değerleri elde edilmiştir.
- %100 Mikro Polyester : 4 g/l hidrosülfite ve 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda aynı haslık değerleri elde edilmiş ve en iyi haslık sonuçları alınmıştır.

Çizelge 10.35. %100 Polyester ve %100 Mikro Polyester Kumaşların Sürtünme Haslıkları

Kumaş Cinsi	Sürtünme Haslığı	0,1 g/l Hidrosülfitt		1 g/l Hidrosülfitt		2 g/l Hidrosülfitt		4 g/l Hidrosülfitt		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfitt		1 g/l Stabilize Hidrosülfitt		2 g/l Stabilize Hidrosülfitt		4 g/l Stabilize Hidrosülfitt	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
%100 Polyester	Kuru	4	3/4	4	4	4/5	4	4/5	4/5	4	4	4/5	4	4/5	4/5	5	5
	Yaş	3/4	3/4	4	3/4	4	4	4/5	4/5	4	4	4	4	4/5	4/5	4/5	4/5
%100 Mikro Polyester	Kuru	3/4	3/4	4	3/4	4	4	4/5	4/5	3/4	4	4	4	4	4	4/5	4
	Yaş	3/4	3	3/4	3/4	4	4	4	4	3/4	3/4	3/4	3/4	4	4	4	4

Çizelge 10.36. Mikro Polyester/Elastan ve Mikro Polyester/Elastan-Kuru Temizleme Kumaşların Sürtünme Haslıkları

Kumaş Cinsi	Sürtünme Haslığı	0,1 g/l Hidrosülfitt		1 g/l Hidrosülfitt		2 g/l Hidrosülfitt		4 g/l Hidrosülfitt		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfitt		1 g/l Stabilize Hidrosülfitt		2 g/l Stabilize Hidrosülfitt		4 g/l Stabilize Hidrosülfitt	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
Mikro Polyester/Elastan	Kuru	3	2/3	3/4	3	3/4	3	4	3/4	3/4	3	4	3	4	3/4	4/5	4
	Yaş	3	2/3	3	2/3	3/4	3	4	3	3	2/3	3/4	3	4	3/4	4	3/4
Mikro Polyester/Elastan (Kuru Temizleme)	Kuru	3/4	3	4	3	4	3/4	4/5	3/4	4	3	4	3/4	4/5	4	4/5	4
	Yaş	3/4	2/3	3/4	3	4	3	4	3/4	3/4	3	4	3	4	3/4	4/5	4

Redüktif yıkama maddeleri için,

- 0,1 g/l Hidrosülfite : %100 polyester kumaşın haslık değerlerinin %100 mikro polyester kumaşın haslık değerlerinden daha iyi olduğu görülmektedir.
- 1 g/l Hidrosülfite : Her iki kumaşta da hemen hemen aynı haslık değerleri elde edilmiştir.
- 2 g/l Hidrosülfite : %100 polyester kumaşın yaş sürtünme haslık değerleri ile %100 mikro polyester kumaşın kuru sürtünme haslık değerleri aynı çıkmıştır.
- 4 g/l Hidrosülfite : En iyi haslık değeri %100 polyester kumaşın haslığında elde edilmiştir. Burada kuru ve yaş sürtünme haslık değerleri aynı çıkmıştır.
- 0,1 g/l Stabilize Hidrosülfite : %100 polyester kumaşın haslığında en iyi haslık değeri elde edilmiştir. Burada kuru ve yaş sürtünme haslık değerleri aynı çıkmıştır.
- 1 g/l Stabilize Hidrosülfite : %100 polyester kumaşın yaş sürtünme haslık değerleri ile %100 mikro polyester kumaşın kuru sürtünme haslık değerleri aynı çıkmıştır.
- 2 g/l Stabilize Hidrosülfite : Her iki kumaşta da iyi haslık sonuçları elde edilmiştir. %100 polyester kumaş haslığının daha iyi olduğu görülmektedir.
- 4 g/l Stabilize Hidrosülfite : En iyi haslık değeri %100 polyester kumaşın haslığında elde edilmiştir.

Genel olarak %100 polyester kumaşın haslık değerleri %100 mikro polyester kumaşın haslık değerlerinden daha iyi çıkmıştır. Her iki kumaş için de en iyi haslık değerleri, 4 g/l hidrosülfite ve 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır.

Çizelge 10.36'da mikro polyester/elastan ve mikro polyester/elastan-kuru temizleme kumaşların sürtünme haslıkları görülmektedir.

Çizelge 10.36 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

- Mikro Polyester/Elastan : En iyi haslık sonucu 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır. 1 g/l hidrosülfite ve 0,1 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda yapılan haslık testinde aynı haslık değerleri elde edilmiştir.
- Mikro Polyester/Elastan (Kuru Temizleme) : 2 g/l hidrosülfite ile 1 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda ve 1 g/l hidrosülfite ile 0,1 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda yapılan haslık testinde aynı haslık değerleri elde edilmiştir.

Redüktif yıkama maddeleri için,

- 0,1 g/l Hidrosülfite : Kuru temizleme yapılmış kumaşın haslık değerinin kuru temizleme yapılmamış kumaşa göre daha iyi olduğu görülmektedir.
- 1 g/l Hidrosülfite : Genel olarak %3 renk şiddetindeki haslık değerleri %5 renk şiddetindeki haslık değerlerinden daha iyi çıkmıştır.
- 2 g/l Hidrosülfite : Her iki kumaşta da %3 renk şiddetinde, kuru ve yaş sürtünme haslıklarında refakat bezinin aynı derecede etkilendiği görülmektedir.
- 4 g/l Hidrosülfite : Her iki kumaşta da iyi haslık sonuçları elde edilmiştir.
- 0,1 g/l Stabilize Hidrosülfite : Kuru temizleme yapılmamış kumaşın kuru sürtünme haslığında ve kuru temizleme yapılmış kumaşın yaş sürtünme haslığında refakat bezinin aynı derecede etkilendiği görülmektedir.
- 1 g/l Stabilize Hidrosülfite : Kuru temizleme yapılmış kumaşın haslık değerinin kuru temizleme yapılmamış kumaşa göre daha iyi olduğu görülmektedir.
- 2 g/l Stabilize Hidrosülfite : İki kumaşta da hemen hemen aynı haslık sonuçları elde edilmiştir. Yaş sürtünme haslığında refakat bezinin iki

kumaşta da aynı derecede etkilendiği görülmektedir.

4 g/l Stabilize : Her iki kumaşta da iyi haslık sonuçları elde edilmiştir.
Hidrosülfite

Genel olarak kuru temizleme yapılmış kumaşın haslık değeri kuru temizleme yapılmamış kumaşa göre daha iyi çıkmıştır. En iyi haslık sonucu 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır.

Çizelge 10.37'de 120 °C boyanan polyester/elastan ve 130 °C boyanan polyester/elastan kumaşların sürtünme haslıkları görülmektedir.

Çizelge 10.37 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

120 °C : En iyi haslık değerleri 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. Burada kuru ve yaş sürtünme haslığında refakat bezi aynı derecede etkilenmiştir.

130 °C : 2 g/l hidrosülfite ile 1 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda ve 4 g/l hidrosülfite ile 2 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda yapılan haslık testinde aynı haslık değerleri elde edilmiştir.

Redüktif yıkama maddeleri için,

0,1 g/l Hidrosülfite : 120 °C'de sıcaklıkta boyanan polyester/elastan kumaşın haslık sonuçlarının 130 °C'de sıcaklıkta boyanan polyester/elastan kumaşın haslık sonuçlarına göre daha iyi olduğu görülmektedir.

Çizelge 10.37. 120 °C Boyanan Polyester/Elastan ve 130 °C Boyanan Polyester/Elastan Kumaşların Sürtünme Hasırları

Kumaş Cinsi	Sürtünme Hasırları	0,1 g/l Hidrosülfid		1 g/l Hidrosülfid		2 g/l Hidrosülfid		4 g/l Hidrosülfid		0,1 g/l Stabilize Hidrosülfid		1 g/l Stabilize Hidrosülfid		2 g/l Stabilize Hidrosülfid		4 g/l Stabilize Hidrosülfid	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
120 °C Polyester/Elastan	Kuru	3	2/3	3	2/3	3/4	3	3/4	3/4	3	3	3/4	3	4	3/4	4	4
	Yaş	2/3	2	3	2/3	3	3	3/4	3	3	2/3	3/4	3	3/4	3/4	4	4
130 °C Polyester/Elastan	Kuru	2/3	2	2/3	2/3	3	3	3/4	3	3	2/3	3	3	3/4	3	4	3/4
	Yaş	2	2	2/3	2	3	2/3	3	3	2/3	2/3	3	2/3	3	3	3/4	3/4

- 1 g/l Hidrosülfite : 120 °C’de sıcaklıkta boyanan kumaşın haslık sonuçlarının 130 °C’de sıcaklıkta boyanan kumaşın haslık sonuçlarına göre daha iyi olduğu görülmektedir. Burada kuru ve yaş sürtünme haslıklarında refakat bezin aynı derecede etkilendiği görülmektedir.
- 2 g/l Hidrosülfite : 120 °C’de sıcaklıkta boyanan kumaşın yaş sürtünme haslığı ile 130 °C’de sıcaklıkta boyanan kumaşın kuru sürtünme haslığında aynı haslık değerleri elde edilmiştir.
- 4 g/l Hidrosülfite : 120 °C’de sıcaklıkta boyanan polyester/elastan kumaşın haslık sonuçlarının 130 °C’de sıcaklıkta boyanan polyester/elastan kumaşın haslık sonuçlarına göre daha iyi olduğu görülmektedir.
- 0,1 g/l Stabilize Hidrosülfite : 120 °C’de sıcaklıkta boyanan kumaşın yaş sürtünme haslığı ile 130 °C’de sıcaklıkta boyanan kumaşın kuru sürtünme haslığında aynı haslık değerleri elde edilmiştir.
- 1 g/l Stabilize Hidrosülfite : 120 °C’de sıcaklıkta boyanan kumaşın haslık sonuçlarının 130 °C’de sıcaklıkta boyanan kumaşın haslık sonuçlarına göre daha iyi olduğu görülmektedir. Burada kuru ve yaş sürtünme haslıklarında refakat bezin aynı derecede etkilendiği görülmektedir.
- 2 g/l Stabilize Hidrosülfite : 120 °C’de sıcaklıkta boyanan kumaşın haslık sonuçlarının 130 °C’de sıcaklıkta boyanan kumaşın haslık sonuçlarına göre daha iyi olduğu görülmektedir.
- 4 g/l Stabilize Hidrosülfite : Her iki kumaşta da iyi haslık sonuçları elde edilmiştir. 120 °C’de sıcaklıkta boyanan kumaşta kuru ve yaş sürtünme haslıklarında refakat bezin aynı derecede etkilendiği görülmektedir.

Stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslık değerleri hidrosülfite ile yapılan yıkamalar sonucundaki haslık değerlerinden daha iyi çıkmıştır. En iyi haslık sonuçları her iki kumaş için de 4 g/l stabilize hidrosülfite

kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda alınmıştır. Genel olarak 120 °C’de sıcaklıkta boyanan kumaşın haslık sonuçları 130 °C’de sıcaklıkta boyanan kumaşın haslık sonuçlarından daha iyi çıkmıştır.

Çizelge 10.38’de 128-120 °C boyanan polyester/elastan (carriersiz), 128-120 °C boyanan polyester/elastan (2 g/l carrier) ve 128-120 °C boyanan polyester/elastan (4 g/l carrier) kumaşların sürtünme haslıkları görülmektedir.

Çizelge 10.38 incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Numuneler için,

128-120 °C Polyester/Elastan (Carriersiz)	: En iyi haslık sonuçları 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. 4 g/l hidrosülfite ve 2 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda yapılan haslık testinde aynı haslık değerleri elde edilmiştir.
128-120 °C Polyester/Elastan (2 g/l Carrier)	: En kötü haslık sonuçları 0,1 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. En iyi haslık sonuçları ise 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır.
128-120 °C Polyester/Elastan (4 g/l Carrier)	: 4 g/l hidrosülfite ve 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda aynı haslık değerleri elde edilmiş ve en iyi haslık sonuçları alınmıştır. 2 g/l hidrosülfite ve 1 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucunda yapılan haslık testinde aynı haslık değerleri elde edilmiştir.

Redüktif yıkama maddeleri için,

0,1 g/l Hidrosülfite	: En iyi haslık sonuçları carrier kullanılmadan boyanan kumaşta alınmıştır. 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşta, kuru ve yaş sürtünme haslıklarında refakat bezinin aynı derecede etkilendiği görülmektedir.
----------------------	---

Çizelge 10.38. 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (Carriersiz), 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (2 g/l Carrier) ve 128-120 °C Boyanan Polyester/Elastan (4 g/l Carrier) Kumaşların Sürtünme Haslıkları

Kumaş Cinsi	Sürtünme Haslığı	0,1 g/l Hidro sülfitt		1 g/l Hidro sülfitt		2 g/l Hidro sülfitt		4 g/l Hidro sülfitt		0,1 g/l Stabilize Hidro sülfitt		1 g/l Stabilize Hidro sülfitt		2 g/l Stabilize Hidro sülfitt		4 g/l Stabilize Hidro sülfitt	
		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti		Renk Şiddeti	
		%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5	%3	%5
128-120 °C Polyester/Elastan (Carriersiz)	Kuru	3	3	3/4	3	3/4	3	4	4	3/4	3/4	4	3/4	4	4	4/5	4
	Yaş	3	2/3	3	2/3	3	3	4	3/4	3/4	3	3/4	3/4	4	3/4	4/5	4
128-120 °C Polyester/Elastan (2 g/l Carrier)	Kuru	2	2	2/3	2	3	2/3	3	3	2/3	2	3	2/3	3	3	3/4	3
	Yaş	2	1/2	2	2	2/3	2	3	2/3	2/3	2	2/3	2/3	3	2/3	3	3
128-120 °C Polyester/Elastan (4 g/l Carrier)	Kuru	2	2	2/3	2/3	3	2/3	3	3	2/3	2/3	3	2/3	3	3	3	3
	Yaş	2	2	2/3	2	2/3	2/3	3	2/3	2	2	2/3	2/3	2/3	2/3	3	2/3

- 1 g/l Hidrosülfite : Carrier kullanılmadan boyanan kumaşta en iyi haslık sonuçları alınmıştır.
- 2 g/l Hidrosülfite : En iyi haslık sonuçları carrier kullanılmadan boyanan kumaşta alınmıştır. 2 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaş ile 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşın kuru sürtünme haslığında aynı haslık değerleri elde edilmiştir.
- 4 g/l Hidrosülfite : 2 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaş ile 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşın kuru ve yaş sürtünme haslığında aynı haslık değerleri elde edilmiştir.
- 0,1 g/l Stabilize Hidrosülfite : Üç kumaşta da %5 renk şiddetinde yaş sürtünme haslığı değerleri kuru sürtünme haslığı değerlerine göre oldukça kötü olduğu görülmektedir.
- 1 g/l Stabilize Hidrosülfite : 2 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaş ile 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşın kuru ve yaş sürtünme haslığında aynı haslık değerleri elde edilmiştir.
- 2 g/l Stabilize Hidrosülfite : En iyi haslık sonuçları carrier kullanılmadan boyanan kumaşta alınmıştır. 2 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaş ile 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşın kuru sürtünme haslığında aynı haslık değerleri elde edilmiştir.
- 4 g/l Stabilize Hidrosülfite : 2 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşın yaş sürtünme haslığında ve 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşın kuru sürtünme haslığında aynı haslık değerleri elde edilmiştir. Carrier kullanılmadan boyanan kumaşta en iyi haslık sonuçları alınmıştır.

Üç kumaşta da en iyi haslık sonuçları 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. 2 g/l carrier ve 4 g/l carrier kullanılarak boyanan kumaşların yaş sürtünme haslıkları kuru sürtünme haslıklarına göre çok daha kötü çıkmıştır.

11. GENEL DEĞERLENDİRMELER ve SONUÇLAR

11.1. Genel Değerlendirme

Bu çalışmada içerisinde belirli oranlarda elastan elyaf bulunan naylon ve polyester örme kumaşların yıkama, klorlu su, deniz suyu, su, ter (asidik ve bazik), ve sürtünme renk haslıkları incelenmiştir. Bunun için belirli özellikteki naylon, polyester ve elastan iplikleri bir örgü işletmesinde örülerek kumaş haline getirilmiştir. Numune kumaşlar naylon ve polyester olarak gruplandırılmıştır. Örülen kumaşlar daha sonra çeşitli boyama yöntemleri ile numune boyama makinasında %3 ve %5 renk şiddetinde 5'er gram halinde boyanmıştır. Boyanan kumaşların son yıkamalarında değişik kimyasal maddeler, değişik konsantrasyonlarda kullanılarak yıkama işlemleri yapılmıştır. Bunun sonucunda değişik özelliklerde 176 adet numune kumaş elde edilmiştir ve bahsedilen haslık testileri yapılmıştır.

Naylon kumaşlar grubunda, %100 naylon, naylon/elastan, mat mayoluk ve mikro mayoluk şeklinde dört farklı kumaş numunesi bulunmaktadır. Elastan elyafının haslık özelliklerine etkisini belirlemek için %100 naylon kumaşa da denemeler yapılmıştır. Naylon/elastan kumaşa, %8, mat mayoluk ve mikro mayoluk kumaşa ise %20 oranında elastan bulunmaktadır. Mat mayoluk ile mikro mayoluk arasındaki fark mikro mayolukta kullanılan naylon elyafının daha ince olmasıdır.

Polyester kumaşlar grubunda, %100 polyester, %100 mikro polyester, mikro polyester/elastan, mikro polyester/elastan-kuru temizleme, 120 °C polyester/elastan, 130 °C polyester/elastan, 128-120 °C polyester/elastan-carriersiz, 128-120 °C polyester/elastan-2 g/l carrier ve 128-120 °C polyester/elastan-4 g/l carrier şeklinde dokuz farklı kumaş numunesi bulunmaktadır. Elastan elyafının haslık özelliklerine etkisini belirlemek için içerisinde elastan olmayan polyester ve mikro polyester kumaşlarda da denemeler yapılmıştır. Ayrıca boyama sıcaklığının haslık özelliklerine etkisini belirlemek için polyester/elastan kumaş, 120 °C ve 130 °C boyanmıştır. Polyester kumaşların boyanmasında kullanılan carrier maddesinin haslık özelliklerine etkisini belirlemek için carriersiz, 2 g/l carrier ve 4 g/l carrier kullanılarak boyama işlemi yapılmıştır. Boyama öncesi bazı kumaşlara uygulanan

kuru temizleme işleminin haslık özelliklerine etkisini belirlemek için mikro polyester/elastan kumaşa hem ön yıkama hem de kuru temizleme işlemi yapılmıştır.

Standartlara uygun olarak yapılan haslık testlerinin sonuçları gri skala ile değerlendirilmiş ve çizelgeler oluşturulmuştur.

Genel değerlendirme ve elde edilen sonuçlar haslık çeşidine göre ayrı ayrı aşağıda verilmiştir.

11.2. Haslık Sonuçları

11.2.1. Yıkama Haslığı

Yıkama haslığı, standart refakat kumaşa temasta olan tekstil numunesinin yıkanması, durulanması ve kurutulması esasına dayanır. Numuneler, uygun sıcaklık ve aşındırma hareketlerinin olduğu şartlarda yıkama işlemine tabi tutulur. Aşındırma işlemi, düşük banyo oranı ve uygun sayıda çelik bilye ile gerçekleştirilir. Numunedeki renk değişimi ve refakat kumaşın lekelenmesi gri skala ile değerlendirilir. Yıkama haslığının numune kumaşlar için elde edilen çarpıcı sonuçları aşağıda özetlenmiştir.

1. Naylon kumaşlarda en iyi haslık sonuçları %100 naylon kumaştan alınmıştır. Bunun nedeni, bu kumaşa elastan elyafı olmamasıdır.
2. Mikro mayoluk kumaşın haslığı mat mayoluk kumaşın haslığından daha kötü çıkmıştır. Bunun nedeni, mikro mayoluk kumaşa kullanılan naylon elyafının mat mayolukta kullanılan naylon elyafından daha ince olmasıdır.
3. Naylon kumaşların haslığında test sonucunda refakat bezinde en fazla kirlenen elyaf naylon olmuştur. Kumaşlar naylon olduğu için naylon elyafını daha fazla kirletmiştir.
4. Naylon kumaşlarda en iyi haslık değerleri %2 anyonik fiksator kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. Anyonik fiksator ile kationik fiksator birlikte kullanıldığında haslıklarda bir düşme görülmüştür. Bunun nedeni, bu fiksatorlerle yıkama yapıldığında kumaş üzerindeki atık boyayı fikse kabiliyetlerinin düşmesidir.

5. %100 polyester ile %100 mikro polyester kumaş karşılaştırıldığında %100 polyester kumaşın haslığının daha iyi olduğu görülmüştür. Bu kumaşlarda, en iyi haslık değerleri 0,1 g/l hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır.
6. Mikro polyester/elastan kumaşta, boyama öncesi kumaşa kuru temizleme işlemi yapmanın yıkama haslığına herhangi bir etkisi görülmemiştir. Kuru temizleme yapılmış ve kuru temizleme yapılmamış kumaşa hemen hemen aynı haslık sonuçları elde edilmiştir.
7. Polyester/elastan kumaşlar 120 °C ve 130 °C sıcaklıkta boyandığında yıkama haslığı sonuçlarında fazla bir fark görülmemiştir. Her iki kumaşta da hidrosülfite ile yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta refakat bezindeki naylon ve asetat elyafı çok fazla kirlenmiştir. Stabilize hidrosülfite ile yapılan yıkamalar sonucundaki haslıklar ise konsantrasyon arttıkça iyileşmiştir. Bunun nedeni stabilize hidrosülfitin etkisinin hidrosülfitten daha iyi olmasıdır.
8. Polyester/elastan kumaşlar carrier kullanılmadan, 2 g/l carrier ve 4 g/l carrier kullanılarak boyandığında haslıkları diğer polyester kumaşların haslıklarından daha kötü çıkmıştır. Bu kumaşların boyama grafiklerinin diğer polyester kumaşların boyama grafiklerinden farklı olması haslıklarının daha düşük olmasına neden olmuş olabilir.

11.2.2. Klorlu Su Haslığı

Klorlu su haslığı, aktif klor çözeltilerine karşı, boyalı ve baskılı kumaşların renklerinin dayanıklılığıdır. Ev tipi ağartma çözeltileri klorlu olduğu için bu haslığın iyi olması istenir. Ayrıca mayo ve yüzme giysilerinin klorlu havuz sularına dayanım derecesi de bu haslıkla ilgilidir. Testin prensibi, numune kumaşın değişik konsantrasyonlardaki aktif klor çözeltileri ile muamele edip, kurutmaya ve gri skala ile renk değişiminin değerlendirilmesine dayanır. Klorlu su haslığının numune kumaşlar için elde edilen dikkate değer sonuçları aşağıda özetlenmiştir.

1. Naylon kumaşlarda en iyi haslık sonuçları %2 anyonik ve %2 katyonik fiksatorün birlikte kullanıldığı yıkama sonucundaki haslıkta alınmıştır. Bu yıkamada kumaşa boyamada fikse olmamış boyalar ya uzaklaştırılmıştır ya da fikse edilmiştir.
2. Elastan oranının fazla olduğu mat ve mikro mayoluk kumaşların haslıklarının kötü olduğu görülmüştür. Kumaştaki elastan oranı %10'nun üzerine çıktığı zaman klorlu su haslığı daha kötü çıkmıştır.
3. %100 polyester ve %100 mikro polyester kumaşta hemen hemen aynı haslık sonuçları alınmıştır. Yalnız %100 mikro polyester kumaşta 100 mg/l aktif klor kullanılarak yapılan haslık testinde, %100 polyestere göre daha kötü haslık sonuçları elde edilmiştir. Aktif klor miktarı arttıkça %100 mikro polyester kumaşların klorlu su haslığı düşmektedir.
4. Boyama öncesi kuru temizleme yapılmış mikro polyester/elastan kumaşın haslığı kuru temizleme yapılamamış mikro polyester/elastan kumaşa göre daha iyi çıkmıştır. Kuru temizleme yapılan kumaş daha iyi boyanmış ve boyarmaddeler elyafa daha iyi fikse olmuştur.
5. Polyester/elastan kumaşlar 120 °C ve 130 °C sıcaklıkta boyandığında klorlu su haslığı sonuçları hemen hemen aynı çıkmıştır. Stabilize hidrosülfite ile yapılan yıkamalar sonucundaki haslıklar hidrosülfite ile yapılan yıkamalar sonucundaki haslıklardan daha iyi çıkmıştır. Bunun nedeni stabilize hidrosülfitin etkisinin hidrosülfitten daha iyi olmasıdır.
6. Polyester/elastan kumaşlar carrier kullanılmadan, 2 g/l carrier ve 4 g/l carrier kullanılarak boyandığında haslık sonuçlarında birbirine yakın haslık değerleri çıkmıştır. Boyamada carrier kullanmanın veya kullanmamanın klorlu su haslığına etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

11.2.3. Deniz Suyu Haslığı

Deniz suyu haslığı, deniz ve yüzme giysileri için kullanılan kumaşlar üzerindeki boya veya baskıların renginin belirli bir süre ve sıcaklıkta deniz suyu içerisinde kalmaya dayanımı derecesidir. Belirli özelliklerdeki refakat bezi ile

temasta olan tekstil numunesinin sodyumklorür çözeltisi içerisine batırılarak ıslatılması, süzülmesi ve deney cihazının iki plakası arasına yerleştirilerek basınç uygulanması esasına dayanır. İşlem sonucunda refakat bezi kurutulur ve gri skala ile değerlendirme yapılır. Deniz suyu haslığının numune kumaşlar için elde edilen önemli sonuçları aşağıda özetlenmiştir.

1. Naylon kumaşlarda en iyi haslık değerleri %100 naylon kumaştan alınmıştır. Bu kumaşın içerisinde elastan elyafı bulunmadığı için haslık değeri iyi çıkmıştır.
2. Tüm naylon kumaşlarda haslık sonucunda refakat bezindeki polyester ve naylon en fazla kirlenen elyaf olmuştur. Bunun nedeni naylon elyafının boyanmasında kullanılan asit boyarmaddesidir. Asit boyarmaddesi naylon elyafını boyar, polyester elyafını ise oldukça fazla kirletir.
3. Mat mayoluk ve mikro mayoluk kumaşlarda hemen hemen aynı haslık sonuçları elde edilmiştir. Naylon elyafının inceliği ile deniz suyu haslığı arasında hiçbir bağlantı olmadığı tespit edilmiştir.
4. %100 polyester ve %100 mikro polyester kumaşa en iyi haslık değerleri 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak bu kumaşlar üzerinde bulunan fikse olmamış boyarmaddeler daha iyi uzaklaştırılmıştır.
5. Kuru temizleme yapılmış ve yapılmamış mikro polyester/elastan kumaşa deniz suyu haslığı sonucunda refakat bezinde en fazla etkilenen elyaf naylon ve asetattır. Polyester kumaşların boyanmasında dispers boyarmaddesi kullanılmıştır. Refakat bezinde en fazla kirlenen elyaf polyester değil de naylon ve asetat elyafı olmasının nedeni; haslık testinin yapıldığı sıcaklık 37 °C'dir. Bu sıcaklıkta dispers boyarmaddesi polyester elyafına hiçbir şekilde bağlanamaz. Naylon ve asetat elyafları ise yapısından dolayı sadece kirlenmişlerdir, boyanmamışlardır.
6. Polyester/elastan kumaşlar 120 °C ve 130 °C sıcaklıkta boyandığında deniz suyu haslığı sonuçları hemen hemen aynı çıkmıştır. Boyama sıcaklığının değişimi deniz suyu haslığına etki etmediği tespit edilmiştir.

7. Carrier kullanılmadan boyanan polyester/elastan kumaşın deniz suyu haslığı, 2 g/l carrier ve 4 g/l carrier kullanılarak boyanan polyester/elastan kumaşların deniz suyu haslığından daha iyi çıkmıştır. Polyester/elastan kumaşların boyanmasında carrier kullanımı deniz suyu haslığını olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir.

11.2.4. Su Haslığı

Su haslığı boyanmış ya da basılmış tekstil mamulünün, normal ortam sıcaklığında belirli bir miktar su içerisinde bekletilmeye karşı dayanımı derecesidir. Bitişik refakat bezi üzerine boyarmaddenin migrasyonu ile belirlenir. Bir tekstil numunesi ile birlikte refakat bezi suya batırılır, süzdürülür ve test cihazının iki plakası arasına belirli bir basınç altında yerleştirilir. İşlem sonunda numune ve refakat bezi ayrılarak kurutulur. Refakat bezine renk akması gri skala ile tespit edilir. Su haslığının numune kumaşlar için elde edilen çarpıcı sonuçları aşağıda özetlenmiştir.

1. Tüm naylon kumaşlarda %1 anyonik ve %1 katyonik fiksator kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki su haslığı sonuçları diğer yıkamalara göre daha iyi çıkmıştır. Naylon kumaşlar için su haslığı sonuçları kabul edilebilir değerler içerisinde.
2. %100 polyester ve %100 mikro polyester kumaşta çok iyi su haslığı sonuçları elde edilmiştir. %100 polyester ve %100 mikro polyester elyaf yapısından dolayı sudan hiç etkilenmemiştir.
3. Mikro polyester/elastan kumaşta, boyama öncesi kumaşa kuru temizleme işlemi yapmanın su haslığına herhangi bir etkisi görülmemiştir. Kuru temizleme yapılmış ve kuru temizleme yapılmamış kumaşta hemen hemen aynı haslık sonuçları elde edilmiştir.
4. Polyester/elastan kumaşlar 120 °C ve 130 °C sıcaklıkta boyandığında en iyi su haslığı sonuçları 4 g/l hidrosülfid kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. Her iki kumaşta da hemen hemen aynı su

haslığı sonuçları elde edilmiştir. Boyama sıcaklığının değişimi su haslığına etki etmediği tespit edilmiştir.

5. Polyester/elastan kumaşlar carrier kullanılmadan, 2 g/l carrier ve 4 g/l carrier kullanılarak boyandığında tüm yıkamalar sonucundaki su haslığı değerleri birbirine yakın çıkmıştır. Boyama sonrası redüktif yıkamalarda kullanılan maddelerin konsantrasyonunun su haslığına etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

11.2.5. Ter Haslığı

Ter haslığı, renkli tekstil mamullerinin insan terine maruz kalması halinde, renk değişim durumlarıdır. Özellikleri belirlenmiş refakat bezi ile temas halindeki deney numuneleri iki ayrı çözelti ile ıslatılır, süzdürülür ve deney cihazının iki plakası arasına belirli bir basınç altında yerleştirilir. Numune ve refakat bezi kurutulur. Refakat bezindeki lekeler gri skala ile karşılaştırmak suretiyle değerlendirilir. Ter haslığının numune kumaşlar için elde edilen sonuçları aşağıda özetlenmiştir.

1. Naylon kumaşların ter haslığında genel olarak kumaşlar asidik ter çözeltilerine oranla bazik çözeltilerden daha çok etkilenmiştir. Bazik çözelti ile naylon kumaşlar muamele edildiğinde haslıkların daha kötü çıktığı görülmüştür.
2. Mat mayoluk ve mikro mayoluk kumaşların ter haslığı sonuçları diğer naylon kumaşlardan daha kötü çıkmıştır. Bunun nedeni bu iki kumaşta da %20 oranında elastan olmasıdır.
3. Tüm naylon kumaşların asidik ve bazik ter haslıkları değeri gri skalaya göre 3/4 - 5 arasında çıkmıştır.
4. %100 polyester ve %100 mikro polyester kumaşta asidik ve bazik ter haslıkları hemen hemen aynı çıkmıştır. %100 polyester kumaşın ter haslıkları %100 mikro polyester kumaşın haslıklarından daha iyi çıkmıştır. %100 polyester kumaşın 4 g/l hidrosülfid ve bütün stabilize hidrosülfitlerle yapılan yıkamalar sonucundaki asidik ve bazik ter haslığında refakat bezindeki hemen hemen hiçbir elyaf etkilenmemiştir.

5. Kuru temizleme yapılmış mikro polyester/elastan kumaş ile kuru temizleme yapılmamış kumaşın ter haslığına, kuru temizleme işleminin yapılması ter haslığına herhangi bir etkisi görülmemiştir.
6. Polyester/elastan kumaşlar 120 °C ve 130 °C sıcaklıkta boyandığında asidik çözeltilere oranla bazik çözeltilerden daha fazla etkilendiği ve bu çözelti ile muamele sonucu haslıkların daha da kötü çıktığı görülmüştür. Her iki kumaşta da hemen hemen aynı ter haslığı sonuçları elde edilmiştir. Boyama sıcaklığının değişimi ter haslığına etki etmediği tespit edilmiştir.
7. Polyester/elastan kumaşlar carrier kullanılmadan, 2 g/l carrier ve 4 g/l carrier kullanılarak boyandığında tüm yıkamalar sonucundaki hem asidik hem de bazik ter haslığı değerleri birbirine yakın çıkmıştır. Boyamada kullanılan carrierin ve boyama sonrası redüktif yıkamalarda kullanılan maddelerin konsantrasyonunun ter haslığına etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

11.2.6. Sürtünme Haslığı

Bir kumaşın temas halinde bulunduğu başka bir kumaşa rengini transfer etmeye, yani boyasını ona geçirmeye karşı olan direncidir. Yaş ve kuru olmak üzere iki durumda değerlendirilir. Numunelere yapılan testler ve belirlenen haslık sonuçlarının değerlendirilmesi aşağıda özetlenmiştir.

1. Genel olarak mat mayoluk ve mikro mayoluk kumaşların sürtünme haslıkları diğer naylon kumaşlardan daha kötü çıkmıştır. Naylon kumaşlarda kumaş içerisindeki elastan elyaf miktarı arttıkça sürtünme haslıklarının düştüğü tespit edilmiştir.
2. Tüm naylon kumaşlarda %2 anyonik fiksator kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki sürtünme haslığında en iyi haslık değerleri elde edilmiştir. Anyonik fiksator ile birlikte katyonik fiksator de kullanıldığı zaman sürtünme haslığında düşme görülmüştür.
3. %100 polyester ve %100 mikro polyester kumaşta kuru ve yaş sürtünme haslıkları hemen hemen aynı çıkmıştır. Tüm yıkamalar sonucundaki sürtünme haslığı değerleri birbirine yakın çıkmıştır. Boyama sonrası redüktif

yıkamalarda kullanılan maddelerin konsantrasyonunun sürtünme haslığına etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

4. Kuru temizleme yapılmış ve yapılmamış mikro polyester/elastan kumaşların sürtünme haslıkları %100 polyester ve %100 mikro polyester kumaşların haslıklarından daha kötü çıkmıştır. Bunun nedeni mikro polyester/elastan kumaşta %9.5 elastan olmasıdır.
5. Polyester/elastan kumaşlar 120 °C ve 130 °C sıcaklıkta boyandığında sürtünme haslığı sonuçları hemen hemen aynı çıkmıştır. İki kumaş için de en iyi sürtünme haslığı sonuçları 4 g/l stabilize hidrosülfite kullanılarak yapılan yıkamalar sonucundaki haslıkta alınmıştır. Stabilize hidrosülfite, hidrosülfitten daha etkili bir yıkama maddesi olduğu için daha iyi bir redüktif yıkama sağlamıştır.
6. Carrier kullanılmadan boyanan polyester/elastan kumaşın sürtünme haslığı, 2 g/l carrier ve 4 g/l carrier kullanılarak boyanan polyester/elastan kumaşların sürtünme haslığından daha iyi çıkmıştır. Polyester/elastan kumaşların boyanmasında carrier kullanımı sürtünme haslığını olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Genel olarak tüm haslıklar incelendiğinde içerisinde elastan olmayan kumaşların haslıkları daha iyi çıkmıştır. Mat mayoluk, mikro mayoluk ve carriersiz, 2 g/l carrier, 4 g/l carrier kullanılarak boyanan polyester/elastan kumaşların tüm haslıkları diğer kumaşların haslıklarından daha kötü çıkmıştır. Su haslığında bütün kumaşlarda iyi haslık değerleri elde edilmiştir. %5 renk şiddetinde boyanan kumaşların haslıkları, %3 renk şiddetinde boyanan kumaşların haslıklarından daha kötü çıkmıştır.

11.3. Öneriler

Tez çalışması kapsamında elastanlı örme kumaşların, yıkama, klorlu su, deniz suyu, su, ter ve sürtünme haslıkları incelenmiştir. Ancak bu haslıkların yanında kuru temizleme haslığı, ı ışık haslığı ve ütöleme haslığı gibi haslıklarda araştırılabilir.

Haslık testlerinde sadece elastan karışımı naylon ve polyester örme kumaşlar kullanılmıştır. Naylon ve polyester dışında pamuk, yün, akrilik ve viskon elyafı için de bu haslık testleri yapılabilir. Ayrıca örme kumaş değil de dokuma kumaş üzerinde de bu testler yapılabilir. Numune kumaşların boyanmasında %3 ve %5 renk şiddetinde siyah boya seçilmiştir. Başka renk boyalarla ve farklı renk şiddetlerinde de boyama yapılabilir. Boyama sonrasında daha farklı yıkama maddeleri kullanılarak haslık testleri yapılabilir.



KAYNAKLAR

- AKSU İPLİK DOK. ve BOYA APRE FAB. T.A.Ş., 1999. Elastanlı Kumaş Üretimi Fabrika Çalışma Notları. TEKİRDAĞ.
- ATI-America's Textiles International, 2000. The Future of Elastane Yarn. (2):18-21.
- ATIŞ, S., 2001. Lycra'lı Kumaşlara Uygulanan Terbiye İşlemleri ve İncelenmesi. Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, s13-18.
- BABAARSLAN, O., 1998. Tekstilde İçi Boş İğ Tekniği ile Üretilen Katlı (Sargı) İplik Çeşitleri ve Uygulama Alanları. Tekstil Teknik Dergisi, Sayı 98-8, s18-21
- BABCOCK, 1997. Makine Katalogu.
- BAŞER, İ., 1992. Elyaf Bilgisi, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Basımevi, İstanbul, 166 s.
- _____, 1998. Tekstil Teknolojisi, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Basımevi, İstanbul, 307 s.
- CİRELİ, İ., 2000. Yirmibirinci Yüzyıl Dünya Lif Tüketiminin Tahmini Değerleri. Tekstil Maraton Dergisi, Sayı 51, 13-15.
- ÇELİKBİLEK, A., 1999. Elastik Tekstillerin Terbiye İşlemleriyle İlgili İmkanlar ve Riskler, Tübitak-Mam Tekstil Enstitüsü Dergisi, Ekim-Aralık Sayısı, 24-29.
- DİLMENLER, 2002. Makine Katalogu.

DİNARSU İmalat ve Ticaret A.Ş. 1999. Elastanlı Kumaş Üretimi Fabrika Çalışma Notları. TEKİRDAĞ.

DUPONT BÜLTENİ, 1997. Yaş İşlemler – Temel Bilgiler, Sayı L-517.

_____, 1997. Core – Spun İplikler, Sayı L-519.

_____, 1997. Raschel Örne, Sayı L-521,

_____, 1997. Triko Kumaşların Yaş İşlemleri, Sayı L-523.

_____, 1997. Dış Giyim için Yuvarlak Örgüler, Sayı L-524.

_____, 1977. İç Giyim için Yuvarlak Örgüler, Sayı L-525

_____, 1997. Dokuma Kumaşlar, Sayı L-528.

_____, 1997. Dokuma için Lycra İçeren İplikler, Sayı L-531

DURAN, K., ve ÖZEN, İ., 1999. Elastan İçeren Kumaşların Ön Terbiyesi, Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi, Sayı 5, 385-388.

GEMSAN Teknik Bülteni, 1999. Elastanlı Kumaşların Terbiye Edilmesi, 8-13.

HAUBER, H., 1998. Elastik Tekstillerin Terbiyesinde Pratik Uygulamalar, Melliand Türkiye Sayısı, Sayı 2, 127-129.

JÜRĞ, R., BÖHRİNGER, A., 1999. Yarns And Fabrics Containing Elastane, International Textile Bulletin, 1/99, 10-16.

KAHRAMAN, E., 1999. Yapısında Belli Oranda Elastan İçeren Dokuma Örne Kumaşa Uygulanan Terbiye İşlemleri ve İşlemlerde Karşılaşılan Sorunların Araştırılması, Bitirme Tezi, Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, Bursa, 63-69.

KANIK, M., 1997. Elastan İplik İçeren Kumaşların Terbiye İşlemleri, Tekstil Teknolojisi ve Kimyasındaki Son Gelişmeler Sempozyumu VII, 12-18.

KANVER, Y., 1998. Lycra ve Lycra İçeren Kumaşların Terbiyesi, Bitirme Tezi, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Tekstil Bölümü, İstanbul, 19-23

KEESEE, S. H., 1998. Textile Chemist&Colorist, Vol. 30, No. 5, s.9-13

KONTART, O., 2000. Elastanlı Kumaşların Terbiyesi, Gemsan Teknik Bülteni, s.2-3

MCS, 2000. Makine Katalogu.

MELLIAND TÜRKİYE SAYISI, 1998. Elastan Liflerin Dünya Çapındaki Gelişmesi, Sayı 98-3, s.169.

_____, 1998. 2000'li Yıllar İçin Sentetik Liflere Bakış, Sayı 98-3, s.171.

MONFORTS, 2001. Makine Katalogu.

NOLTE, H., ve WEBER, H., 1993. Kaplanmış Lycra İpliği İle Örülen Süprem Kumaşlar, Tekstil ve Teknik Dergisi, Sayı 93-3, s.58-60.

PİSA Tekstil ve Boya Fab. A.Ş., 2000. Elastan İçeren Örne Kumaşların Terbiye Edilmesi Çalışma Notları, İstanbul.

ROTAWASH, 2001. Makine Katalogu.

RUDOLF-DURANER Klassis Semineri, 2000. Elastan İçeren Mamullerin Ön Terbiye, Boyama ve Apre İşlemleri, s.25-29.

SABIR, C. E., YEŞİL, Y., 2003. Elastan Liflerin Dünya Tekstilindeki Konumu, Tekstil ve Konfeksiyonda Görünüm Dergisi, Sayı 2003-1, s.75-80.

SDL, 2002. Makine Katalogu.

TAD Tekstil Araştırma Dergisi, 2001. 2000 Elyaf Yılı, Sayı 2001-4, s.60-62.

TARAKÇIOĞLU, I., 1979. Tekstil Terbiyesi ve Makinaları, Uludağ Üniversitesi Basımevi, Cilt 2, Bursa, 496 s.

TECNOLOGY of TEXTİLE PROPERTİES, 1997. London.

TEKSTİL MARATON, 2000. Amerikalı Gözüyle Elastan İpliklerin Geleceği, Sayı 47, s.14-17.

THIES, 2001. Makine Katalogu.

TS 423, Tekstil Mamullerinin Renk Haslığı Tayinlerinde Lekelenmenin Boya Akması ve Solmanın (Renk Değişimi) Değerlendirilmesi İçin GRI Skalaların Kullanılma Metodları, 1983, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara

WEBER, W., 1996. Lycra Çekirdekli Core İpliklerinin Modifiye Edilmiş Ring İplik Makinalarında Eğrilmesi, Tekstil Maraton Dergisi, Sayı 5, s.85-90.

YAKARTEPE, Z., ve YAKARTEPE, M., 1995. Tekstil Teknolojisi, Elyaftan Kumaşa. T.K.A.M., Cilt 1, İstanbul, 312 s.

YAPAY LİFLER YILLIK KİTABI, 1996. s.28.

www.dilmenler.com.tr, 2002

www.itkib.org.tr, 2001

www.monforts.com, 2002



ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Adana'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Adana'da tamamlayarak, 1995 yılında Sabancı Anadolu Tekstil Meslek Lisesi'nden mezun oldu. Aynı yıl Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Tekstil Öğretmenliği Bölümü'nde başladığı lisans eğitimini, 1999 yılında tamamladı. 1999-2001 yılları arasında Pisa Tekstil ve Boya Fab. A.Ş.'de Eğitim Şefi olarak çalıştı. Aynı zamanda 2000 yılı güz döneminde Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. 2001 yılında Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü'ne araştırma görevlisi olarak atandı. Halen bu görevi sürdürmektedir.

