

114226

LYCRA'LI DOKUMA KUMAŞLARIN ÜRETİMİ  
LYCRA'LI DOKUMA KUMAŞLARDA BOYUT DEĞİŞİMİ

Abdullah AKÇAN

Danışman: Prof. Dr. M. Fikri. ŞENOL

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Ekim 2001

114224

LYCRA'LI DOKUMA KUMAŞLARIN ÜRETİMİ LYCRA'LI DOKUMA  
KUMAŞLARDA BOYUT DEĞİŞİMİ

Abdullah AKÇAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. M. Fikri ŞENOL

114224

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU**  
**DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

Afyon

Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Ekim 2001

**ÖZET****YÜKSEK LİSANS TEZİ ÖZETİ****LYCRA'LI DOKUMA KUMAŞLARIN ÜRETİMİ LYCRA'LI DOKUMA  
KUMAŞLARDA BOYUT DEĞİŞİMİ**

Abdullah AKÇAN

Tekstil Teknolojisi Anabilim Dalı

Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Ekim 2001

Danışman: Prof. Dr. M. Fikri ŞENOL

Lycra'lı kumaş üretimi, tekstil endüstrisinde çok eski bir geçmişe sahip olmamasına karşın son yıllarda dünyada ve ülkemizde, Lycra'lı kumaşlara olan talebin artması üzerine Lycra'lı iplik üretimi ve bu sebeplere bağlı olarak da Lycra'lı dokuma ve örme kumaşlar fazlaca üretilmektedir. Lycra içeren kumaşların görünümü, tuşesi ve performansı normal kumaşlarda olduğu gibidir. Aralarındaki yegane fark Lycra içeren kumaşların konfor, serbestlik, yüksek esneme ve kendini tekrar toplama gibi belirleyici niteliklerdir. Tüm tekstil mamulleri için boyut değişimi problemi, üzerinde çalışılan bir konu olmuştur. Çünkü bu husus kumaşların en başta gelen kullanım özelliğidir. Bunun yanı sıra kalite bilincinin gelişmesi ve müşteri şikayetlerinin yerine ulaşmasıyla birlikte bu tür çalışmaları desteklemiştir. Bu çalışmada da piyasada üretimi ve kullanımı yaygın olan Lycra'lı dokuma kumaşların çeşitli testlerden sonraki davranışları incelenmiştir.

**ABSTRACT****ABSTRACT OF MASTER SCIENCE THESIS****THE PRODUCTION OF LYCRA WOVEN FABRICS  
THE DIMENSIONAL CHANGES OF LYCRA WOVEN FABRICS**

Abdullah AKÇAN

Department Of Textiles

The University of Afyon Kocatepe Institute of Science

October 2001

Supervisor: Prof. Dr. M Fikri ŞENOL

Although the production of Lycra fabrics does not have a long history. Lycra yarns and fabrics are manufactured in Turkey as a result of high demands.

Appearance, hand, and performance properties of Lycra fabrics are similar to those of ordinary fabrics. The differences, however, between them are that the Lycra fabrics have the properties such as comfort, high elasticity, and recovery.

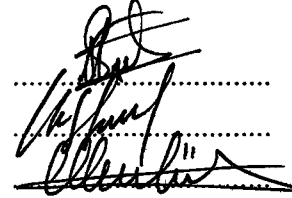
The problem of dimensional changes has been a studied subject due to the important fabric property. Additionally, improvement of quality conscious and customer complaints are supported by these of studies.

In this study, the behaviour of Lycra woven fabrics commonly produced and used in markets are investigated by using breaking strength, breaking elongation. Trictional properties, pilling effects, and shrinkage after washing test methods.

## TEZ JÜRİSİ VE ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ ONAYI

imza

Tez Danşmanı : Prof. Dr. M. Fikri ŞENOL  
Jüri Üyeleri : Yrd. Doç. Dr. M. Kemal ŞENGÜL  
: Yrd. Doç. Dr. Mevlüt TERCAN



Abdullah AKÇAN'ın Lycra'lı Dokuma Kumaşların Üretimi Lycra'lı Dokuma Kumaşlarda Boyut Değişimi' başlıklı tezi 17/10/2001 tarihinde, yukarıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, Tekstil Mühendisliği Anabilim dalında, Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 13/11/2001 tarih ve 12/60 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Doç. Dr. Recep ASLAN

Enstitü Müdürü

## ÖNSÖZ

Tekstil mamulleri için boyut değişimi problemi her zaman için önemli ve sürekli üzerinde çalışılan bir konu olmuştur. Çünkü bu husus bütün kumaşlar için başta gelen bir kullanım özelliğidir.

Günümüzde kalite bilincinin gelişmesi, tümüyle olmasa bile şikayetlerin yerine ulaşması ve tek tek değil kitle halinde üretimin yapıldığı tekstil sektöründe kumaşların boyut değişimlerinin uyumlu olması ve belli sınırlar içinde olması bir gerekliliktir.

Bu çalışmamda son yıllarda çok gözde olan elastan iplik içeren dokuma kumaşlarda yapısal özelliklerden faydalanılarak boyut değişimleri incelenmiştir.



## TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmamın konusunun belirlenmesinde, araştırmalarım, çalışmalarım ve tezin yazımında beni destekleyen, yönlendiren ve benden hiçbir yardımını esirgemeyen A.K.Ü. Tekstil Bölümü Öğretim Üyesi tez danışmanım sayın Prof. Dr. M. Fikri ŞENOL'a teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmalarım süresince deney ve analizlerin yapımı için gerekli izni veren A.K.Ü. Uşak Mühendislik Fakültesi Dekanı sayın Prof. Dr. M Fikri ŞENOL'a ve E.Ü. Mühendislik Fakültesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Necdet SEVENTEKİN'e teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca tüm çalışmalarım boyunca manevi desteğini esirgemeyen A.K.Ü. Uşak Mühendislik Fakültesi Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Kemal ŞENGÜL'e, laboratuvar çalışmalarımda bana yardımcı olan Teknisyen Özlem ERGÜN'e ve her an yanımda olan mesai arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Abdullah AKÇAN

**ÖZGEÇMİŞ**  
**Abdullah AKÇAN**  
**Tekstil Teknolojisi Anabilim Dalı**  
**Yüksek Lisans**

**Eğitim**

**Lisans** : 1998 Afyon Kocatepe Üniversitesi Uşak Mühendislik Fakültesi,  
Tekstil Bölümü

**Önlisans** : 1995 Afyon Kocatepe Üniversitesi Uşak Meslek Yüksekokulu,  
Tekstil İplikçilik Opsiyonu

**Lise** : 1992 Cumhuriyet Lisesi Fen Bölümü, Simav

**İş/ İstihdam**

1998- Öğretim Görevlisi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Karahallı Meslek  
Yüksek Okulu

1997- Üretim Sorumlusu. Girginoglu Ltd. Şti. Simav

1993- Vekil Öğretmenlik. Sünnetçiler Köyü İlköğretim Okulu Simav

**Alınan Burs ve Ödüller**

1998- İkincilik Ödülü. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Uşak Mühendislik  
Fakültesi, Tekstil Bölümü İkincisi

1995- Birincilik Ödülü. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Uşak Meslek  
Yüksekokulu Tekstil İplikçilik Programı Birincisi

**Yayımlar**

“Lycra’lı İplik ve Dokuma Kumaşların Üretilmesi Kullanım Alanları ve  
Özellikleri.” Tekstil Araştırma Dergisi, 2.çeyrek 56-68, Haziran, 2000

**Kişisel Bilgiler**

Doğum yeri ve yılı: 1 Ocak 1975 Cinsiyet: Erkek Yabancı dil: İngilizce



## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET .....	ii
ABSTRACT .....	iii
TEZ JÜRİSİ VE ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ ONAYI .....	iv
ÖNSÖZ .....	v
ÖZGEÇMİŞ .....	vi
TABLolar LİSTESİ .....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xv
<b>GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>I. PROBLEM</b> .....	<b>1</b>
<b>II. AMAÇ</b> .....	<b>1</b>
<b>III. ÖNEM</b> .....	<b>2</b>

## BİRİNCİ BÖLÜM

<b>I. ELASTOMER LYCRA LİFİNİN ELDE EDİLMESİ</b> .....	<b>4</b>
A) DÜNYA ELASTAN KAPASİTESİNİN ÜRETİCİLERE GÖRE PAZAR PAYLARI .....	8
B) LYCRA LİFİNİN ÖZELLİKLERİ .....	8
1. Lycra'nın Diğer Özellikleri .....	9

a) Piyasada Çok Kullanılan Lycra Çeşitleri .....	10
<b>II. LYCRA İÇEREN İPLİKLERİN ÜRETİMİ .....</b>	<b>11</b>
<b>A) LYCRA İPLİK ÜRETİMİ VE ÜRETİM ÇEŞİTLERİ .....</b>	<b>11</b>
1. Yalın (Çıplak) Lycra İplikler .....	11
2. Kaplanmış Lycra'lı İplikler.....	12
a) Tek Kat Kaplama .....	12
b) Çift Kat Kaplama .....	13
c) Core-Spun İplikler .....	14
d) Puntalamalı Lycra'lı İplikler .....	15
e) İçten Bükümlü ( Core- Twisted) Lycra İplikler .....	16
<b>B) DEĞİŞİK İPLİK TÜRLERİNİN YÜKLENME GEVŞEME</b>	
<b>ÖZELLİKLERİ .....</b>	<b>17</b>
<b>C) LYCRA'LI İPLİKLERDE ÇEKİRDEK EĞİRME</b>	
<b>(CORE- SPUN) .....</b>	<b>17,</b>
1. Lycra Çekirdek Kor İpliklerin ( Core- Spunyarn) Modifiye	
Edilmiş Ring İplik Makinalarında Eğrilmesi .....	18
1. İşlemin Tanımlanması .....	19
3. İşlemin yapılması .....	20
4. Lycra Filament İpliklerin Tanjansiyal Olarak Sağılması .....	21
<b>III. LYCRA ELASTAN İLE ELASTİK DOKUMA KUMAŞLARIN YAPIMI ...</b>	<b>23</b>
<b>A) KULLANILAN DOKUMA MAKİNALARI .....</b>	<b>24</b>
1. Dokuma Kumaşın Esnemesi ve Yönü .....	25
2. Kumaşların Yapımı .....	25

<b>B) LYCRA'LI DOKUMA KUMAŞLARIN ÜRETİMİ</b> .....	<b>26</b>
<b>1. Atkıdan Esnek Kumaş</b> .....	<b>27</b>
<b>2. Çözüden Esnek Kumaş</b> .....	<b>28</b>
<b>3. Atkı-Çözü Esnek Kumaşlar</b> .....	<b>29</b>
<b>C) TİPİK LYCRA'LI DOKUMA KUMAŞ KONSTRÜKSİYONLARI</b> .....	<b>30</b>
<b>1. Fitilli Kadife (Corduray)</b> .....	<b>30</b>
<b>2. Gabardin (Twill)</b> .....	<b>31</b>
<b>3. Percalé</b> .....	<b>31</b>
<b>4. Denim</b> .....	<b>32</b>
<b>D) LYCRA'LI KUMAŞLARIN KULLANIM ALANLARI</b> .....	<b>32</b>
<b>1. Mayolar</b> .....	<b>32</b>
<b>2. Bayan Külotlu Çorapları</b> .....	<b>33</b>
a) Bayan Külotlu Çoraplarının Bacak Kısımında	
Kullanılan Lycra ve Refakatçi İplikler .....	<b>34</b>
b) Bayan Külotlu Çoraplarının Külot ve Bel Kısımında	
Kullanılan Lycra ve Refakatçi İplikler .....	<b>34</b>
<b>2. Body Kumaşlar</b> .....	<b>35</b>
<b>E) LYCRA'LI KUMAŞLARDA KALİTE KONTROL</b> .....	<b>35</b>
<b>1. Lycra'lı Ham Kumaşlarda Kumaş Eni Kontrolü</b> .....	<b>35</b>
<b>2. Kalitenin Sağlanması</b> .....	<b>36</b>
<b>IV. LYCRA'LI ELASTAN KUMAŞLARDA ÖZELLİKLER</b> .....	<b>37</b>
<b>A) LYCRA'LI KUMAŞLARIN TEKNİK ÖZELLİKLERİ</b> .....	<b>37</b>
<b>1. Lycra'lı Dokuma Kumaşlarda İdeal Elastan Oranları</b> .....	<b>37</b>
<b>2. Ham Kumaşın Saklanması</b> .....	<b>38</b>

<b>3. Lycra'lı Dokuma Kumaşlarda Kimyasal Dayanıklılık .....</b>	<b>39</b>
<b>B) LYCRA'LI KUMAŞLARDA KİMYASAL PROSESLER</b>	
<b>ÖZELLİKLERİ.....</b>	<b>40</b>
<b>1. Gevşetme .....</b>	<b>41</b>
<b>2. Isı Fiksajı .....</b>	<b>42</b>
a) Isı Fiksajı Etkinliği .....	43
<b>3. Yıkama .....</b>	<b>45</b>
<b>4. Ağartma ve Beyazlatma .....</b>	<b>46</b>
a) İndirgeyici Yıkama .....	46
b) İndirgeyici Ağartma .....	47
c) Optik Beyazlatma .....	47
<b>5. Kalıcı Beyazlık .....</b>	<b>48</b>
<b>6. Boyama .....</b>	<b>48</b>
<b>7. Boya Sökme .....</b>	<b>50</b>
<b>8. Baskı .....</b>	<b>52</b>
<b>9. Apre .....</b>	<b>52</b>
a) Mekanik Apre .....	53
b) Kimyasal Apre .....	54
<b>V. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ.....</b>	<b>55</b>

## İKİNCİ BÖLÜM

<b>I. MATERYAL.....</b>	<b>60</b>
<b>II. METOD.....</b>	<b>61</b>
<b>A) DENEYLERİN YAPILMASI.....</b>	<b>61</b>
<b>1. İpliklere Uygulanan Testler .....</b>	<b>61</b>
<b>2. Kumaşlara Uygulanan Testler .....</b>	<b>62</b>
a) Kopma Mukavemeti ve Kopma Uzaması .....	63
b) Yıkama Çekmesi .....	63
c) Sürtünme Mukavemeti .....	63
d) Pilling Ölçümü .....	64
<b>III. BULGULAR VE YORUM.....</b>	<b>64</b>
<b>A) TEST EDİLEN İPLİK ve KUMAŞLERİN FİZİKSEL</b>	
<b>ÖZELLİKLERİNE AİT DEĞERLERİ .....</b>	<b>65</b>
<b>B) NUMUNE KUMAŞLARIN TEST EDİLEN DENEY ÇEŞİTLERİNE</b>	
<b>GÖRE GRAFİK ŞEKİLLERİ HALİNDE GÖSTERİMİ.....</b>	<b>69</b>
<b>C) TEST SONUÇLARININ YORUMU.....</b>	<b>72</b>
<b>1. Kopma Mukavemeti .....</b>	<b>72</b>
<b>2. Kopma Uzaması.....</b>	<b>75</b>
<b>3. Yıkama Çekmesi.....</b>	<b>76</b>
<b>4. Sürtünme Mukavemeti.....</b>	<b>77</b>
<b>5. Pillingleşme Derecesi.....</b>	<b>78</b>
<b>IV. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>80</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>82</b>

## EKLER

Sayfa

Ek 1. NUMUNE KUMAŞLARDA ÇÖZGÜ SIKLIĞI ve İPLİK NUMARASININ KOPMA MUKAVEMETİNE ETKİLERİ.....	84
Ek 2. NUMUNE KUMAŞLARDA ÇÖZGÜ SIKLIĞI ve İPLİK NUMARASININ KOPMA UZAMASINA ETKİLERİ.....	85
Ek 3. NUMUNE KUMAŞLARDA ÇÖZGÜ SIKLIĞI ve İPLİK NUMARASININ YIKAMA ÇEKMESİNE ETKİLERİ.....	85
Ek 4. NUMUNE KUMAŞLARDA ÇÖZGÜ SIKLIĞI ve İPLİK NUMARASININ SÜRTÜNME MUKAVEMETİNE ETKİLERİ.....	86
Ek 5. NUMUNE KUMAŞLARDA ATKI SIKLIĞI ve İPLİK NUMARASININ KOPMA MUKAVEMETİNE ETKİLERİ.....	86
Ek 6. NUMUNE KUMAŞLARDA ATKI SIKLIĞI ve İPLİK NUMARASININ KOPMA UZAMASINA ETKİLERİ.....	87
Ek 7. NUMUNE KUMAŞLARDA ATKI SIKLIĞI ve İPLİK NUMARASININ YIKAMA ÇEKMESİNE ETKİLERİ.....	87
Ek 8. NUMUNE KUMAŞLARDA ATKI SIKLIĞI ve İPLİK NUMARASININ SÜRTÜNME MUKAVEMETİNE ETKİLERİ.....	88

## TABLOLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1. Dünya Yıllık Elastik İplik Üretimi.....	7
Tablo 2. Dünya Elastan Kapasitesinin Önemli Üreticilerinin Pazar Payı (%).....	8
Tablo 3. Büküm Prosesi ile Üretilen Lycra'lı Elastik İplikler için Önerilen Tur Sayıları .....	10 18
Tablo 4. Elastik Kor İpliklerin Özellikleri.....	20
Tablo 5. Lycra'lı İpliklerin Özellikleri.....	23
Tablo 6. Lycra İpliklerin Yalın ( Çıplak ) ve Kaplanmış Halde Kullanıldığı Kumaş Teknolojileri, Üretilen Kumaşların Kullanım Alanlarına Örnekler.....	27
Tablo 7. Bayan Külotlu Çoraplarının Bacak Kısmında Kullanılan Lycra ve Refakatçi İplikler .....	34
Tablo 8. Bayan Külotlu Çoraplarının Külot ve Bel Kısmında Kullanılan Lycra ve Refakatçi İplikler .....	34
Tablo 9. Lycra' lı Elastik Ham Kumaşın Kumaş Enine Örnekler.....	35
Tablo 10. Lycra' lı Örme Kumaşlarda Aranılan Özellikler .....	36
Tablo 11. Lycra' lı Dokuma Kumaşlarda Aranılan Özellikler .....	36
Tablo 12. Lycra'lı Elastik İpliklerin Kullanıldığı Yer Bakımından Beklentiler .....	38
Tablo 13. Lycra İçeren Kumaşların Boyanması .....	49
Tablo 14. Lycra İçeren Kumaşların Boyalarının Sökülmesi .....	51
Tablo 15. Lycra İçeren Kumaşlara Uygulanabilecek Apre Maddeleri .....	53
Tablo 16. Numune Kumaşlarda Kullanılan Çözücü İplikleri Test Sonuçları.....	65
Tablo 17. Numune Kumaşlarda Kullanılan Atkı İplikleri Test Sonuçları.....	66
Tablo 18. Numune Kumaşlarda Çözücü ve Atkı Yönlerindeki Test Sonuçları.....	67
Tablo 19. Numune Kumaşlarda Yapılan Pilling Testi Sonuçları.....	68

## ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1. Elastan Lif Moleküllerinin Sert ve Yumuşak Kısımları .....	5
Şekil 2. Lycra'lı İplikte Elastikiyet Testi .....	9
Şekil 3. Yalın (Çıplak ) Lycra Filamentinin Büyütülmüş Görünüşü.....	12
Şekil 4. Tek ve Çift Kaplanmış Lycra İpliğinin Şematik Görünüşü.....	14
Şekil 5. Core Spun Eğrilmiş Lycra İpliğinin Şematik Görünüşü.....	15
Şekil 6. Puntalama ile Kaplanmış Lycra İplik ve Yapıyı Oluşturan Filamentlerin Şematik Görünümü .....	16
Şekil 7. Değişik Türlerinin Yüklenme / Gevşeme Özellikleri .....	17
Şekil 8. Elastik Lycra'lı Kor İpliği Eğirmek İçin Modifiye Edilmiş Bir Ring İpliği Makinasında İpliği Çalışma Şeması.....	21
Şekil 9. İşletmede Kullanılan Sulzer Ruti 1997 P 7100 B 30p N45 PR 01 Tipi Dokuma Makinasının Şematik Görünümü.....	24
Şekil 10. Atkıda Lycra'lı Dokunmuş Kumaş Şekli .....	28
Şekil 11. Çözüde Lycra'lı Dokunmuş Kumaş Şekli.....	29
Şekil 12. Atkı ve Çözüde Lycra'lı Dokunmuş Kumaş Şekli .....	30
Şekil 13. Kumaşlara Uygulanan Kopma Mukavemeti Testi Sonuçlarının Grafik Şekli Halinde Gösterimi.....	69
Şekil 14. Kumaşlara Uygulanan Kopma Uzaması Testi Sonuçlarının Grafik Şekli Halinde Gösterimi.....	70
Şekil 15. Kumaşlara Uygulanan Yıkama Testi Sonuçlarının Grafik Şekli Halinde Gösterimi.....	71
Şekil 16. Kumaşlara Uygulanan Sürtünme Mukavemeti Testi Sonuçlarının Grafik Şekli Halinde Gösterimi.....	72



## **GİRİŞ**

### **I. PROBLEM**

Tekstil mamulleri için boyut değişimi problemi her zaman için önemli ve sürekli üzerinde çalışılan bir konu olmuştur. Çünkü boyut değişimi özelliği gerek dokuma gerekse örme kumaşlar için en başta gelen bir kullanım özelliğidir.

Boyut değişimi denildiğinde kumaşlarda yıkama işlemi sonrasındaki kumaşın enden ve boydan çekmesi yani kısılması akla gelmektedir. Özellikle kumaş üretim sırasında hep boydan gerildiği için en fazla problem bu yönde olmaktadır. Kumaşlarda yıkamadan sonra ortaya çıkan sarkma ve bollaşma ise daha az görülen bir problemdir. Bu nedenle yıkamada boyut değişiminde asıl problem kumaşın çekmesi yani boyutlarının küçülmesidir.

### **II. AMAÇ**

Tüketicilerin ve konfeksiyoncuların yüksek beklenti ve gereksinimlerini karşılayan elastik dokuma bir kumaş yapabilmek için Lycra'lı iplik kullanmak gereklidir. Bu özelliklere bağlı olarak Lycra içeren kumaşlarda yüksek elastikiyet, aşınmaya karşı yüksek direnç, uzun kullanım ömrü, yıpranmaya karşı dayanıklılık aranır. İşte yukarıda sayılan özellikleri doğrulamak amacıyla, Denizli'de özel sektör işletmelerinden Ak Doku ve Durtaş Tekstil anonim şirketlerinden alınan Lycra içeren ipliklerle dokunmuş esnek kumaşlara testler uygulanmıştır. Bu yapısal özellikleri incelemek için başta ipliklere numara, büküm, mukavemet, düzgünsüzlük, testleri yapılmıştır. Kumaşlara kopma mukavemeti ve kopma uzaması, boyut değişimi için yıkama, sürtünme mukavemeti ve pilling ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda Lycra'lı esnek kumaşlarla ilgili özelliklerin belirlenmesine öncülük yapılmıştır.

### III. ÖNEM

İnsanoğlu daima farklı olmanın, farklı bir şeyler yapmanın çabasını vermekte ve hayal gücünün sınırlarını zorlayarak tüm sektörlerde yeni şeyler keşfetmeye çalışmaktadır. Tekstil sektöründe de bu özellik kendini Lycra'nın insan kullanımına sunulduğunda daha da belirginleşmiştir.

Aktif spor giyim ve rahat giyim sahalarında Lycra elastan içeren kumaş hızla kabul görmüş, mevcut giyim eşyası pazarlarını çeşitlendirerek ve yeni iş alanları açarak kumaş satışlarını arttırmıştır.

#### **Neden Elastomer (Lycra) Lif:**

Tekstil endüstrisinde yüksek esnekliğe sahip malzeme yapımında uzun zaman iplik kaplı lastik kullanılmıştır. Fakat doğal lastik ısı, ışık, ağartma maddeleri ve kuru temizlemeye karşı dayanıklı değildir. Aynı zamanda lastiğin boyarmaddelere karşı afinitesi de yoktur. Bütün bu durumlar ve esnek malzemeye olan gereksinimin artışı sentetik yollarla esnek lif elde etmek için yoğun çalışmalar yapılmasına yol açmıştır. Özellikle Poliüretan esaslı elastomer lif, son yıllarda aşırı önem kazanmıştır. Uluslar arası sözleşmelere göre "Elastan lif" olarak adlandırılan Poliüretan Elastomer elyafın sadece esnekliği yüksek olmayıp aynı zamanda yırtılma direnci de çok yüksektir.

#### **Lycra'nın Doğuşu:**

Nylon'un tekstil sektöründe kullanılmaya başlamasından 20 yıl sonra Du-Pont firması, 1954 yılında ilk sentetik elastomer elyafı geliştirmiştir. 1959 yılında tanıtımı yapılmış ve "Lycra" adı altında piyasaya sürülmüştür. Nihayetinde Lycra – Elastan ipliği Nylon, Dacron, Polyester, Akriik ipliklerinden sonra kimyasal lifler içinde önemli gelişme olarak tekstil tarihinde yerini almıştır.

### **Lycra İçeren Kumaşlarda alışma :**

Lycra elastan içeren dokuma kumaşlardan üretilen giyim eşyaları vudun kolay hareket etmesini sağlar; vuda iyi oturur, şekillerini muhafaza eder ve giyimde rahatlık sağlar. Sonuçta bugün Lycra içeren kumaşlar, elastik bayan çoraplarında, korse çeşitlerin tümünde, mayolarda, elbiselerde, erkek gömlekleri, slipler ve çoraplar da, bayan günlük pantolonlarında, golf ve kayak elbiselerinden, futbol kıyafetlerine kadar uzanan geniş bir kullanım yelpazesini teşkil etmektedir.

Lycra içeren kumaşların konfor, serbestlik, yüksek esneme ve kendini tekrar toparlama gibi belirleyici nitelikleri vardır. Yapılan testler göstermiştir ki Lycra içerikli kumaşlar %25-35 oranında esneyebilmekte ve serbest kaldıktan hemen sonra kendini toparlayabilmektedir. Bu esneme yeteneği giysinın ömrü boyunca stabil kalmaktadır. Giysilerde esneme özelliği genellikle sırtta, koltuk altlarında, kol üstlerinde, dirseklerde, dizlerde ve basenlerde aranmaktadır.

Bugün kalite bilincinin geliştiği, tümüyle olmasa bile yeterince şikayetlerin yerine ulaşabildiği ve tek tek değil kitle halinde üretim yapıldığı konfeksiyon ve hazır giyim devrinde kumaşın, astarın, telanın yıkama sonrası boyut değişimlerinin hem uyumlu olması hem de belli sınırlar içinde olması zorunluluğu bulunmaktadır.

Yıkamada boyut değişimi denildiği zaman çoğunlukla kumaşın boydan (ozg yönünde) ekmesi yani ksalması akla gelmektedir. Çünkü kumaş üretimi sırasında hep boydan gerildiği için en fazla problem bu yönde olmaktadır. Kumaşlarda yıkamadan sonra ortaya çıkan sarkma veya bollaşma ise daha az görülen problemdir. O nedenle yıkamada boyut değişiminde asıl problem kumaşın çekmesi yani boyutlarının küçülmesidir.

Kumaşların yıkanınca çekmelerinin iki ana nedeni;

1. Kumaşta i gerilimlerin olması.
2. İpliklerdeki kesit şişmesidir.

İ gerilimleri giderilmemiş olarak fabrikadan çıkan kumaş, kullanım sırasındaki ilk yıkamada ıslanıp gevşeyerek i gerilimlerinden kurtulmakta ve şişerek çekebileceği kadar çekmektedir<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Süleyman ÇOBAN, Dokuma-rme Kumaşlarda ekme Problemi ve Yıkamada Boyut Değişimi Testleri. Tekstil ve Konfeksiyon, 2/1993 s.125.

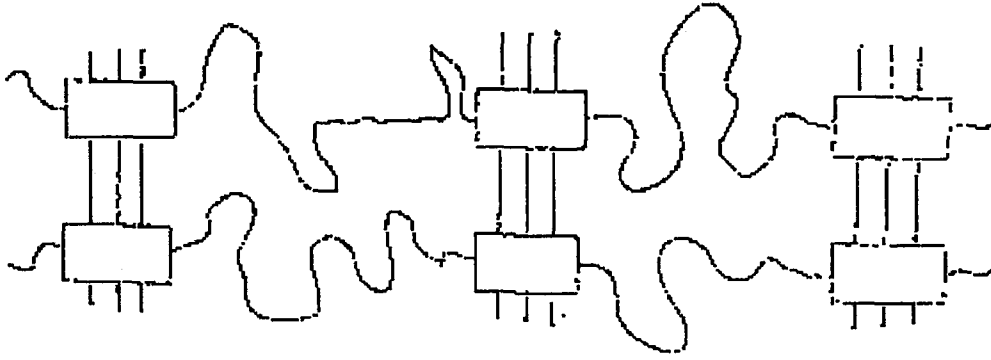
## BİRİNCİ BÖLÜM

### I. ELASTOMER LYCRA LİFİNİN ELDE EDİLMESİ

Lycra elastan lifinin özü segmente olmuş, sentetik PUR zincirleridir. Lycra en azından % 85 oranında PUR segmentleri içeren sentetik polimerizasyon zincirleridir.

Elastan liflerinde sert kısımlar poliüretan, yumuşak kısımlar polieter veya polyesterdir. Ester bağları ile bağlanmış olanlar kimyasal işlemlere ve tekstilde normalde uygulanan işlemlere son derece hassastır. Buna karşılık eter bağlı olanlar dayanıklıdır ve gerildiklerinde geri dönme özelliklerini kaybetmemektedir.

Yumuşak kısımlar özel amaç için değilse polieterdir. Polieterin erime noktası düşüktür. Bu durum liflere uzama ve eski şeklini alma imkanı sağlamaktadır. Poliüretan'ın ise erime noktası yüksektir. Poliüretan'ın elyaf karakteristiğine katkısı, elyaf uzadığı zaman H bağlarıyla plastik akışı önleme şeklindedir. İki zincirin sert kısımları arasındaki H bağları, her bir polimer zincirinin bir taraftan bir tarafa kaymasını önlemektedir. Lifler serbest durumdayken esnek zincir karmakarışıktır. Dışarıdan bir kuvvet uygulandığında makromolekül zincirleri birbirine göre kaymaksızın bir hizaya gelmekte ve kuvvet ortadan kalktığında her zamanki karmaşık durumuna geri dönmek isteyip büzülmemektedir. Şekil 1'de Elastan lif moleküllerinin sert ve yumuşak kısımları görülmektedir.



Şekil 1. Elastan Lif Moleküllerinin Sert ve Yumuşak Kısımları

Kerim DURAN, Tekstil ve Konfeksiyon, 5/1999, s.385

Lycra lifleri polietilen glikol ile tolüen 2.4 diisosiyanat'ın su ve pek az miktar klorit asitin eşliği ile kopolimerleşmesi sayesinde elde edilir. Bu amaçla glikol, diisosiyanat ve klorit asit 50-100 °C arasında 2 saat süre ile ısıtılarak molekül ağırlığı düşük olan lineer bir propolimer haline dönüştürülür. Daha sonra bu çözeltiye bir miktar sıvı ilave edilir ve ısıtılması yeniden sürdürülür. Bu işlem çapraz bağların oluşturulabilmesi için ısı 140 °C ve basınç 200 atm' ye yükseltilir. Böylece elde edilen ekostomerik lifin kopma mukavemeti 0.2 cN/denye ve uzama yeteneği % 600 kadar olmaktadır. Fakat bugün üretilmekte olan Lycra lifleri belirtilen patente bağlı olanlardan biraz ayrıcalık göstermektedir. Halka halinde bulunan bu maddenin açılması, düz zincir haline sokulması ve sonra polimerleştirilmesi sağlanarak bir düşük polimer elde edilir. Sonra bu düşük polimer bir diisosiyanat ile işleme tabi tutulur.

Bu şekilde bir polimer ünitesi elde edilmiş olur. Bu ünite işlem görmemiş herhangi bir diisosiyanat ve bir diammin ile yeniden işleme sokulur. Bu arada polimerin büyümesini önleme amacıyla stabilite maddesi olarak az miktarda monoamin katılır.

Elde edilen polimer madde sonunda dimetil formamit yardımıyla bir solüsyon haline sokulur ve kuru çekim tekniğinden yararlanılarak lif çekimi yapılır<sup>2</sup>.

Elastomer elyafı birleşmiş veya yapıştırılmış bir multifilamenttir. Fakat monofilament görünümündedir. Üreticilerin iddasına göre bu tür elastomer elyaf daha yüksek esneme ömrüne sahiptir, yumuşak ve dökümlüdür. Aynı şekilde multifilament elastomerin dikişten zarar görmedikleri, çünkü iğnenin filamentler arasından geçeceği ve ipliğe zarar vermeyeceği iddia edilmektedir.

Lycra elastomer lif kalınlığı 20-4300 denye arasındadır. (22-4777dteks). Örneğin 70 denye'lik bir elastomer lifi % 300-400 gerildiği zaman kalınlığı 15 denye'ye düşer ki bu da normal bayan çoraplarında kullanılan nylon elyafı düzeyinde bir kalınlıktır. Elastomer, elastikiyeti çok yüksek elyaf türüdür. Kendi uzunluğunun 4-7 katı kadar uzayabilir ve bırakıldığında hemen başlangıç konumuna döner. Elastomerin elastikiyeti nylon veya lastiğin uzaması ile karıştırılmamalıdır. Kompozisyonu ve diğer özellikleri bakımından tamamen farklıdır<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> Serap ALTINIŞIK, Lycra Elyafının Yapısı ve Gördüğü Terbiye İşlemleri. Temmuz 1998, s.11.

<sup>3</sup> Abdullah AKÇAN, Lycra'lı Kumaşların Üretimi Kullanım Alanları ve Özellikleri. Haziran 1999 s.3.

Tablo 1. Dünya Yıllık Elastik İplik Üretimi.

<b>DÜNYADA YILLIK ELASTİK İPLİK ÜRETİMİ</b>					
Ülke	Firma	Ürünün ticari adı	Yer	Kapasite 1000 Ton/Yıl	
<b>Amerika</b>					
USA	Dupont de Nemours	Lycra	Waynesboro	20.0	
	Bayer corn.	Dorlastan	Bushy Park	5.0	
	Globe Mfg. Co	Cleerspan	Fallriver	9.0	
		Glopsan	Gastonia	9.0	
Kanada	Dupont Canada Inc.	Lycra	Maitlant	2.0	
Meksika	Nylon de mexico SA	Lycra	Monterrey, Leon	3.0	
Brezilya	Dupont do Brasil SA	Lycra	Paulinia	3.0	
Arjantin	Dupont SA	Lycra	Mercedes	1.5	
<b>Asya</b>					
Hindistan	Petrofils		Valia, Bharuch	0.3	
Japonya	Aahi Chemical md	Rocia	Moriyama	5.0	
	Fuji spinning	Fujibo Spandex	Kozakai	1.5	
	Kanebo Ltd	Konebo Lobell	Hofu	0.8	
	Kuraray	Spentel	Saijo	0.2	
	Nisshinbo Industries Inc.	Moliben	Tokushima	2.0	
	Taijen	Rexe	Chuo-ku	0.3	
	Toray Dupont Co. Ltd.	Opelen	Shiga	7.2	
	Toyoboco Co	Espa	Tsumga	3.6	
Güney Kore	Saehan Industmes	Jespan	Kumi	1.6	
	Kohap Ltd	Kopadex	Euwang, Ulsan	0.3	
	Taekwang Industries	Acelen	Busan, Ulsan	19.4	
	Tongkook Synthetic Fibers	Texlon	Kumi	7.8	
	Hyosung T Co.	Toplon	Anyabg	7.2	
Singapur	Dupont Singapore Fibers	Lycra	Singapore	5.0	
	Dupont Fibers Ltd.		Qingpu, Shanghai	2.5	
Çin	Haishan Spandex Industry			0.6	
	Zhogshan Spandex Planet		Lianyungang	1.5	
	Yantai Spandex		Yantai, shabdug	2.5	
	Jiang. Hai. Urethan. Fib. Ltd.		Nantong, Jiangsu	2.0	
	Shan. Zibo. Uret. Elas. Fib		Choucun	0.6	
	Fuji. Chan. Uret. Elas		Changle, Fujian	2.0	
	Tayvan	Tong Hwa Sytehetic Fiber		Chu Pei	1
		Tuntex distinc		Hsin Su	2
Aceton Che. Fibre.			Fang Yuang	2.4	
Far Eastan Textil Ltd.				0.5	
Hualon Corp				0.1	
Asahi Spandex Co.			2.5		
<b>Avrupa</b>					
Almanya	Bayer Faser Gmbh.	Dorlastan	Dormagen	6	
Hollanda	Du-Pont de Nemours	Lycra	Dordrecht	6	
İngiltere	Du-Pont Ltd.	Lycra	Maydown	7.5	
İtalya	Fillatice Spa	Linel, Lineltex	Capriate, Cessalto	1	
Polonya	Chemitex	Elaston	Jelenia Gore	0.1	

Abdullah AKÇAN, Yüksek Lisans Semineri, Uşak, 1999, s.2.

## A) DÜNYA ELASTAN KAPASİTESİNİN ÜRETİCİLERE GÖRE PAZAR PAYLARI

Tablo 2. Dünya Elastan Kapasitesinin Önemli Üreticilerinin Pazar Payı (%)

Üretici Firma	Marka adı	%
Du-Pont, A.B.D.	Lycra	55
Taekwang, ROK	Acelon	13
Bayer Faser GmbH (Alm)	Dorlastan	9
Tongkook, ROK	Texlon	6
Asahi, J	Roica	4
Globe, A.B.D.	Glospen, Cleerspan	4
Diğerleri		9

Jürg RUPP, Andrea BÖHRINGER, Tekstil Maraton, Mart-Nisan 2/1999 s.49.

## B) LYCRA LİFİNİN ÖZELLİKLERİ

Lycra, lastik elastikiyetinden fazla elastikiyete sahip kesiksiz filamenttir. Enine kesitleri elde edilişlerine göre değişiklik gösterir. Yuvarlak, oval, dörtgen ve buna benzer şekillerde olabilir. Renk olarak toplu halde sarılıyken beyaz görünüm verir, ancak tek halde ve kumaş içinde saydamdır. Mukavemeti 0.5 cN/denye ve uzama yüzdesi ortalama % 500'dür. 230 °C'nin üzerinde erir. Aynı zamanda güneş yağları ve tere dirençlidir. Statik elektriklenme ve pilling (boncuklanma) problemi yoktur. Lycra'da germe sonrası geri dönme özelliği çok yüksektir<sup>4</sup>. Şekil 2'de Lycra'lı bir iplikte elastikiyet testi görmekteyiz.

Lycra'lı iplikler monofilament, multifilament, veya kaplamalı olarak elde edilebilmektedir.

- a. Yalın ( çıplak ) iplikler,
- b. Kaplanmış Lycra'lı iplikler.

<sup>4</sup> Mehmet YAKARTEPE, T.K.A.M. İnsan Yapısı Yapay Elyaf, s.896.





- A : Lycra'nın serbest haldeki boyu.  
 B : Lycra'nın herhangi bir etki ile veya elle tutularak uzatılması.  
 C : Lycra'nın tekrar serbest bırakıldığında eski haline dönmesi.

Şekil 2. Lycra'lı İplikte Elastikiyet Testi

Mehmet YAKARTEPE, T.K.A.M. s.769.

Lycra elyafının yapısında gevşek (amorf) yapı oranı yüksektir. Gevşek yapıdan kasıt her türlü etkilerden çabuk etkilenen fakat etki ortadan kalktığında eski haline dönme meyilli olan yapılardır. Lycra elastan filamentinin % 85'lik oranını bu gevşek yapı oluşturur. Yani sert (kristalin) yapı birimleri % 15'i geçmemektedir. Bir uzamaya maruz kaldığında gevşek yapı giderek kristalize olur ve düzgünlük artar. Meydana gelen bu kristalizasyon, serbest halde tekrar yok olur.

Lycra elyafı uzun ömürlüdür. Bunun sebebi fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyi olmasıdır. Öncelikle bükülme ve aşınma dayanımı yüksektir. Dış etkilerden ve biyolojik etkenlerden fazla zarar görmez. Fakat çok ağır şartlarda ve uzun süreli etkilerde elastikiyetinden fire verebilir. Hidrofob özelliktedir. Ortalama % 0.3 oranında nem alabilir. İnce, zarif bir yapısı vardır. Çok düzgün yüzeylerin oluşmasını sağlar.

### 1. Lycra'nın Diğer Özellikleri

Yüksek esneme.

Aşınmaya karşı direnç.

Uzun ömrü.

Yüksek mukavemet. (Doğal liflere göre)

Uzun esneklik ömrü.

Gün ışığına ve hava koşullarına dayanımı.

Kimyasallara karşı dayanıklılığıdır.

#### a) Piyasada Çok Kullanılan Lycra Çeşitleri

Lycra'nın başlıca özellikleri 1959'da Du-Pont tarafından tanıtılmıştır. Lycra'lı ipliklerin kullanılması kumaşlar için büyük avantajları da beraberinde getirmiş ve bu kumaşlar özel ihtiyaçlara cevap verebilmektedir. Bu nedenle Du-Pont bu özelliklere cevap verecek iyi elastan iplikler üretmiştir. Bunlardan bazıları şunlardır.

**Lycra 229** : Mat, havuz suyu ile küfe dayanıklı olup mayolar için dizayn edilmiştir.

**Lycra 229 II** : Parlak, havuz suyu ve küfe dayanıklı olup mayolar için dizayn edilmiştir.

**Lycra 336** : Mat, iyi beyazlık muhafazası olup, iç çamaşırlar için dizayn edilmiştir.

**Lycra 336 C** : Şeffaf, açık iyi beyazlık muhafazalı olup, iç çamaşırlar için dizayn edilmiştir.

**Lycra T 136** : Beyaz, uzun süre beyazlık muhafazası.

**Lycra T 137** : Beyaz, normal beyazlık muhafazası, hafif matlık. Koruyucu iç çamaşırlar ve giysiler için.

**Lycra T 137.C** : Şeffaf, iyi beyazlık muhafazası. Düzgün, koruyucu iç çamaşırlar ve giysilikler için.

**Lycra T 229 B** : Parlak, klorlu suya uzun dayanım. Büyük beden sütyenler, renkli iç çamaşırları ve mayolar için.

**Lycra T 128 C** : Şeffaf, germe etkisinde yumuşak toparlanma ve üstün düzgünlük. Yumuşak, esnek iç çamaşırı ve yüzücü mayoları için<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> ALTINIŞIK, Lycra Elyafının Yapısı ve Gördüğü Terbiye İşlemleri. Temmuz 1998 s.34.

## II. LYCRA İÇEREN İPLİKLERİN ÜRETİMİ

Elastik iplik ve kumaşlar dünya tekstil endüstrisinde önemli bir yere sahiptir. 2000 yılı premierer vizyonlarında 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 da aranan özellikler haline gelmiştir. Tüketiciler bu ürün grubunun avantajlarını çoktan keşfetmişlerdir.

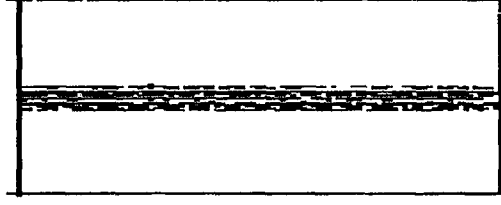
### A) LYCRA İPLİK ÜRETİMİ VE ÜRETİM ÇEŞİTLERİ.

Lycra'lı iplikler monofilament, multifilament, veya kaplamalı olarak elde edilebilmektedir.

- a. Yalın ( Çıplak ) iplikler,
- b. Kaplanmış Lycra'lı iplikler.

#### 1. Yalın ( Çıplak ) Lycra İplikler

Polimer eriyiğinden elyaf çekimi sonucu elde edildikten sonra doğrudan kullanılabilen tek veya çok filamentli Lycra ipliklerdir. Çıplak Lycra iplikler diğer sentetik iplikler gibi işlenebilmekte, bu nedenle esas giyim, mayo ile bikiniler, manşetler, yuvarlak örme ve çorap gibi uygulamalarda "olduğu gibi" kullanılmaktadır. Şekil 3'te Yalın (çıplak ) haldeki Lycra filamentinin büyütülmüş şekli görülmektedir.



Şekil 3. Yalın (Çıplak) Lycra Filamentinin Büyütülmüş Görünüşü

Mehmet YAKARTEPE, T.K.A.M. s. 768.

## 2. Kaplanmış Lycra'lı İplikler

Lycra filamenti tabii olsun, sentetik olsun diğer ipliklerle kaplanabilir veya sarılabilir. Kaplanmış Lycra'lı iplikler değişik yapılarda olabilir ve çoğunlukla çorap, dar dokuma ve dokunmuş hazır giyim ürünlerinde bu formda kullanılabilir. Lycra'lı iplikler beş farklı formda olabilir.

### a) Tek Kat Kaplama

Lycra, elastik olmayan bir filament iplik ile sarılmaktadır. Tek kaplama iplikler klasik ring iplik makinelerinde veya modifiye çift kat sarma makinelerinde yapılabilir. Prodüksiyon için büküm makinelerinde sadece iğlerin aşağı kısımları kullanılır.

Tek kaplanmış iplikler genellikle uzatılmış Lycra ipliği çekirdeğinin gevşek aralıklarla yalancı büküm verilerek helisel sargılarla kaplanması yolu ile elde edilir. Bunun nedeni, optimum pürüzsüzlük, hafif ve çekirdek kaplaması elde etmek içindir. Tek kaplanmış iplikler kaplanmamış Lycra ipliği ile karşılaştırıldığında şu şekilde karakterize edilebilir.

Yalancı bükümlü tekstüre Nylon'ununkine benzer burğu.

Geliştirilmiş aşınma direnci.

Daha yüksek mukavemet.

Müteakip prosesler için üniform esneklik özelliği.

## b) Çift Kat Kaplama

Lycra, içten ve dıştan elastik olmayan filament iplik ile sarılmaktadır. Kaplamalı iplikler streç pantolon, spor kıyafetleri ve çorap vb. gibi çeşitli dokuma ve örme mamullerde esneklik kazandırmak için kullanılmaktadır. Burada çalışma sistemi şu şekildedir.

Lycra ipliği kontrollü bir hızla silindire verilir.

Bobinden çekilen lif, tahrik çarkından yıldız çarkı denilen tahrikli besleme silindirine verilir.

Çekirdek lifi içi oyuk iğ içinden geçerek büküm silindiri veya alıcı yıldız dişlilerine gider.

Zıt yönlerde yerleştirilmiş olan makaralar sert lifi esnek Lycra ipliği üzerine arzu edilen esnekliği vermek üzere metre başına gerekli dönüşü vererek sararlar. Kaplama ipliğinin alt kısmı esnekliği kontrol ederken üst kısmı dengeyi sağlar ve kaplanan ipliğe pürüzsüz, düzgün bir yüzey verir.

Sevk silindirinin üzerinde lifin kısmen relakse olmasına müsaade edilir ve tekrar alıcı bobine sarılır. Sevk edici bobin, ipliğin relaksasyonunu sağlar.

Çift kaplanmış iplik için üniform esneklik özellikleri.

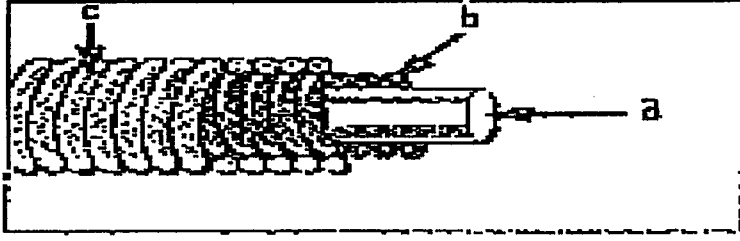
Kontrollü uzama ve güç.

Geliştirilmiş aşınma direnci.

Daha yüksek mukavemet.

Müteakip prosesler için üniform esneklik özellikleri.

Şekil 4'de tek ve çift kaplanmış Lycra ipliğini yapısındaki ipliklerle birlikte şematik olarak görmekteyiz.



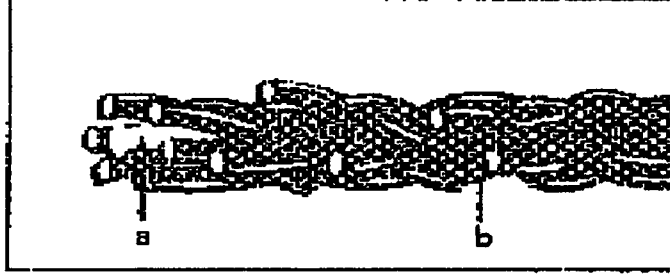
- a) Kaplanmış ipliğe elastik özellik veren Lycra filament iplik.
- b) Lycra filament iplikteki elastikiyeti kontrol altında tutan birinci sarım ipliği.
- c) Birinci sarım ipliğinin oluşturduğu yönlenmeyi ortadan kaldırmak ve dengelemek için sarılan ikinci sarım ipliği. İkinci sarım ipliği, birinci sarım ipliği ile ters yönde sarılır.

Şekil 4. Tek ve Çift Kaplanmış Lycra İpliğinin Şematik Görünüşü

Mehmet YAKARTEPE, T.A.D.M, s. 768.a

#### c) Core - Spun İplikler

Lycra filamentini üzerine elastik olmayan elyafın (yün, pamuk gibi kesik elyaflar veya ipek ile) eğrilmesi ile oluşan ipliklerdir. Eğrilmiş Lycra'lı iplikler; her türlü günlük kıyafetlerde, spor kıyafetlerinde, bluejean, gabardin gibi dokuma mamullerde, örme mamullerde, iç giyimde, hafif giysilerde özellikle son yıllarda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Şekil 5'de Core Spun eğrilmiş Lycra'lı ipliği oluşturan elyafların yerleşimi görülmektedir.



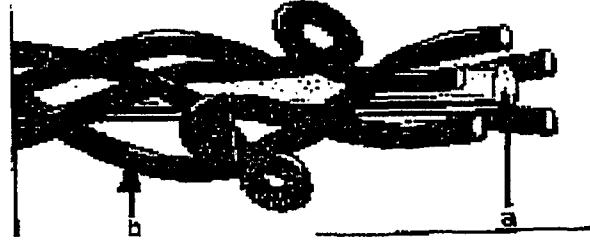
- a) İpliğe esneklik özelliği veren Lycra filamenti.
- b) Filament Lycra etrafında Core Spun eğrilmiş elyaf zarfı.

Şekil 5. Core Spun Eğrilmiş Lycra İpliğinin Şematik Görünümü

Mehmet YAKARTEPE, T.A.D.M. s.768.b.

#### d) Puntalamalı Lycra'lı İplikler

Lycra üzerine, düzensiz şekilde kıvrımlı elastik olmayan çok filamentli iplik karışık bir şekilde uzunlamasına sarılır. Dış yüzeye kaplanan iplik kıvrılmaya meyilli olduğundan serbest halde iken karışık kıvrımlar oluşturur. Bu tür iplikler çeşitli örme ve dokuma mamullerde kullanılır. Örneğin, çoraplarda, kaygan yüzeyli elastik kumaşlarda. Şekil 6'da puntalama ile oluşturulmuş Lycra'lı iplik görülmektedir.



- a) İpliğe esneklik özelliği veren Lycra filament.
- b) Lycra üzerine karışık şekilde puntalanmış filamentler.

**Şekil 6. Puntalama ile Kaplanmış Lycra İplik ve Yapıyı Oluşturan Filamentlerin Şematik Görünümü**

---

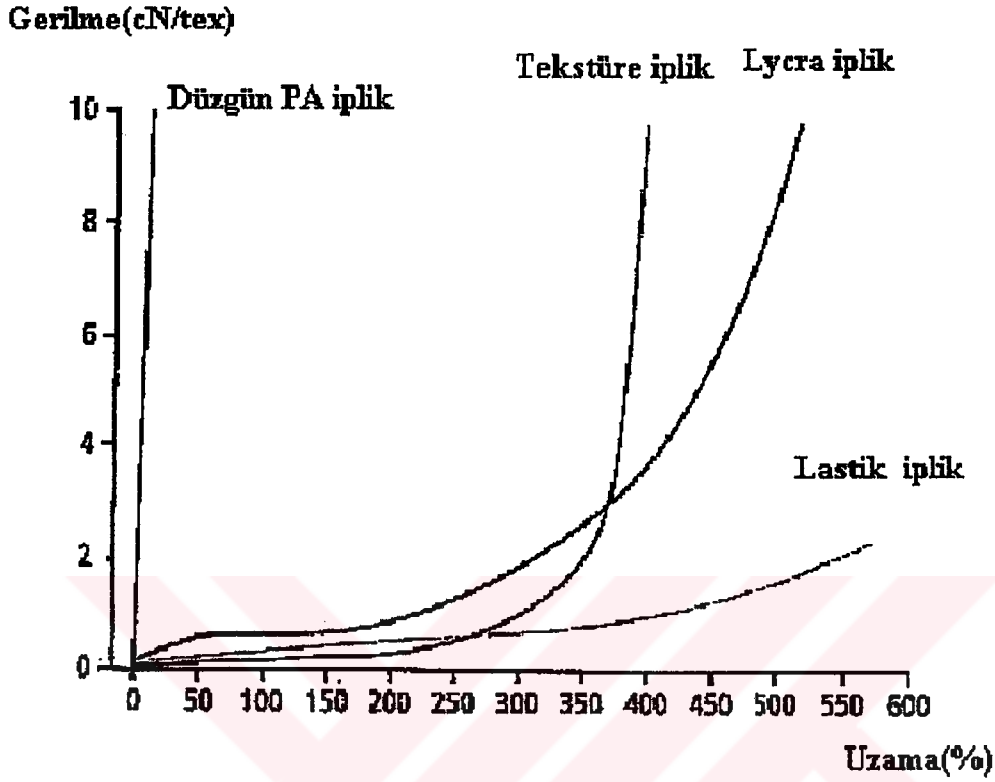
Mehmet YAKARTEPE, T.A.D.M. S. 768.b

e) İçten Bükümlü ( Core- Twisted ) Lycra İplikler

Çıplak olan Lycra diğer elyaf türleriyle kaplanır ve bükülür.



## B) DEĞİŞİK İPLİK TÜRLERİNİN YÜKLENME GEVŞEME ÖZELLİKLERİ



Şekil 7. Değişik İplik Türlerinin Yüklenme / Gevşeme Özellikleri

Jürg RUUP, Andrea BÖHRINGER, Tekstil Maraton, Mart-Nisan 2/1999, s. 46.

## C) LYCRA'LI İPLİKLERDE ÇEKİRDEK EĞİRME (CORE-SPUN)

Elastik özellikte tekstil yüzeyleri elde etmek için Lycra içerikli iplikler gereklidir. Bu iplikler yukarıda açıklandığı gibi değişik metotlarla elde edilmektedir. Bunlar üzerine sarmak, üzerine dolamak, katlayıp bükmek ve dolaştırmaktır. İplik

numarasına göre değişen bu metotlarla değişik iplik konstrüksiyonları elde edilmektedir<sup>6</sup>. Burada üzerine sarma metodu incelenecektir.

### 1. Lycra Çekirdek Kor İpliklerin (Core-Spunyarn) Modifiye Edilmiş Ring İplik Makinalarında Eğrilmesi

Bu yöntemin ilk uygulaması pamuklulardadır. Amaç devamlı Lycra filamentinin daha önce esnetilmiş olan çekirdeğindeki iki veya tek ipliklerin bükülmesidir. Böylece tek iplikler çekirdeği kaplayacak ve çıplak Lycra kumaşın görünümünü bozmayacaktır. Ayrıca aşınmadan da koruyacaktır. Tablo 3'te büküm prosesi ile üretilen Lycra'lı elastik iplikler için önerilen tur sayıları görülmektedir.

Tablo 3. Büküm Prosesi ile Üretilen Lycra'lı Elastik İplikler İçin Önerilen Tur Sayıları.

Lycra dtex	Çözgü	Atkı	Kesik elyaf ipliği	T/m	T/ınc
			Nm		
44	X		30/2 - 50/2	700-750	17.8 - 19.1
78-156	X		52/2 - 70/2	800-850	20.3 - 21.6
	X		80/2 - 90/2	900-1000	22.9 - 25.4
	X		100/2	1000-1100	25.4 - 27.9
	X		120/2	1100-1200	27.9 - 30.5
		X	20/2 - 28/2	550-600	14.0 - 15.2
		X	30/2 - 50/2	600-700	15.2 - 17.8
		X	52/2 - 70/2	650-750	16.5 - 19.4

DU-PONT, Teknik Bilgi Bülteni, Dokumada Kullanılan Lycra ile Kombine Elastik İplikler, Bülten L - 531 s.8.

<sup>6</sup> Wolfgang WEBER, Sachsische Textilforschungsinstitut e.V. Chemnitz. Tekstil Maraton, 5/1996 s.23.

## 2. İşlemin Tanımlanması

Çekirdek eğirme iplikleri, bitmiş iplik veya kumaşta istenen gücü vermek için öz olarak kullanılan Lycra'larda gerekli doğrusal yoğunluk olması bu ipliği arzulan şekilde uzatma ve sonrada bükme işlemi içerir. Bükülme sırasında iplik bir tansiyon altındadır ve sonrada serbest kalır. İpliğin yapısı ve tuşesi kaplama lifinin uzunluğuna bağlıdır. Böyle bir ipliğin çekirdeği olan elastomer toplam lif miktarının %5-15 arasındadır. Buna rağmen elastikiyeti aynı kalınlıktaki termoplastik bir iplikten daha yüksektir.

Prensip olarak burada bir elastan filament çekirdek üzerine doğal veya kimyasal lif sarılmaktadır. Kesik lif, ring iplik makinasının çıkış silindiri ve baskısı arasındaki kıştırma noktasında yüksek elastikiyetli elastan filament üzerine sarılmaktadır. Elastik kor iplikler elastik olduğu kadar yumuşak bir tuşeye sahiptir. Bunu da üzerine sarılan ince lif kaplamasına borçludur. Bu iplikler ( 25 ile 8.4 teks; Ne 24-Ne 70 ) oldukça ince ve son derece elastiktir. Bu metodun en kritik yanı kor ipliği Lycra'nın son derece kontrollü bir gerginlikle gelmesidir. Ancak bu suretle üzerine elyaf sarılması mümkün olabilmektedir. Kesik elyaf ile elastan filament ön silindir çiftinin kıştırma noktasında birbiri ile birleşmektedir. Filament gerginlik oranı sonradan bitmiş ipliğin elastikiyetini ve kor iplik içindeki Lycra oranını belirlemektedir. Ring iplik makinası bu amaç için ilave bir besleme tertibatı ile donatılmıştır. Bu tertibattan elastan filament, çekim sistemine beslenecektir.

Aşağıda ring iplik makinasının kor iplik eğirme tertibatı ile nasıl donatılacağından sözedilecektir. Burada elastan iplik ya ilave besleme silindiri ile veya serbest olarak beslenebilmektedir. Bu metotta eğrilmiş ipliğin genel adı kor iplikdir.

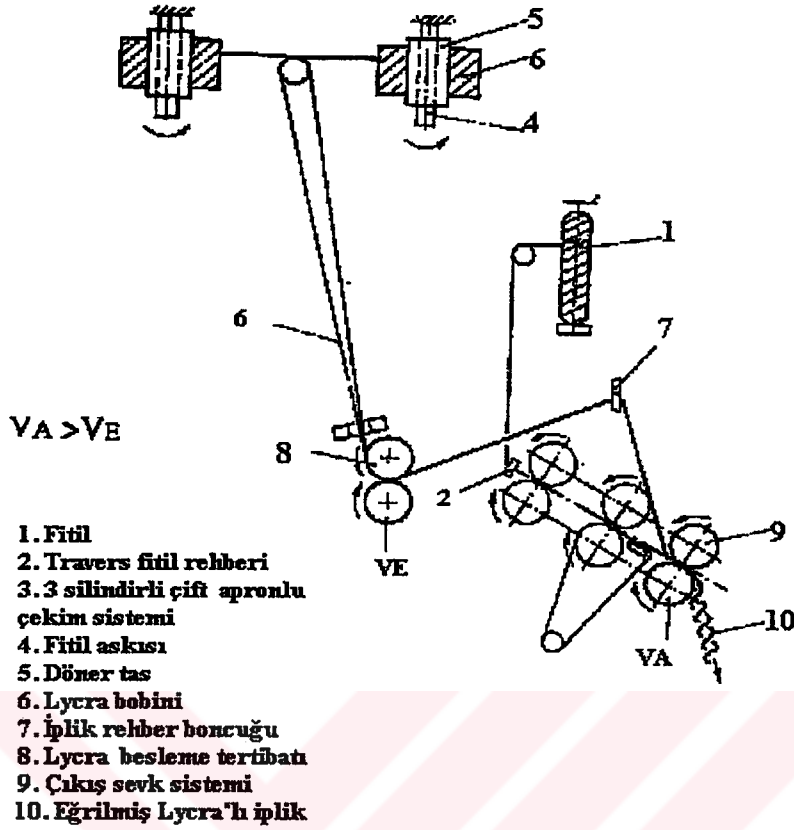
Tablo 4. Elastik Kor İpliklerin Özellikleri.

Test edilen özellikler	İplik numarası	RTt 17 tex	RTt 12 tex
Kor iplik karışımı Lycra/Pamuk%	10/90	13/87	13/87
Büküm T/m	813	882	1050
Pamuk ipliğinin tex numarası	17.9	14.8	9.96
Kesitteki elyaf sayısı tex cinsinden	Z=123>60	z=101>60	Z=68>60
Mutlak iplik mukavemeti N cinsinden	2.69	2.2	1.4
İplik çapı Dg mm cinsinden	0.179	0.152	0.136
Fiili numara tex	20-21 arası	14.7	11.9
Sapma % si	1.2-1.4 arası	1.35	0.8-0.9 arası
Kopma mukavemeti N	3.7-4.0 arası	2.45	1.83
Varyasyon katsayısı %	11.5-12.5 arası		
Numaraya bağlı kopma mukavemeti mN/tex	170-190 arası	177.0	154
Karar kriteri N cinsinden	3.2-3.5 arası	1.96	1.42
Kopma uzaması%	6.0-7.5 arası	5.0	4.0
Varyasyon katsayısı %	8.0-12 arası		
Uster CV %'si > (İpliğin kalitesine bağlı) %	13.5-16.0 arası		
İplik çapı mm cinsinden	0.17-0.18 arası	0.15	0.12

Dipl.-Ing. Wolfgang WEBER, Sächsische Textilforschungsinstitut e.V.  
Chemnitz, Tekstil Maraton, 5/1996 s.30.

### 3. İşlemin Yapılması

Kor iplik için modifiye edilerek makine tek taraflı olarak kullanılabilir. Tek taraflı modifikasyonda eğer kor iplik için kullanılacaksa makinenin diğer tarafındaki çekim sisteminde tahrik olan ilave bir gerdirme tertibatına ihtiyaç vardır. Şekil 8'de Elastik Lycra'lı kor ipliği eğirmek için modifiye edilmiş bir ring ipliği makinasının çalışma şeması görülmektedir.



Şekil 8. Elastik Lycra'lı Kor İpliği Eğirmek İçin Modifiye Edilmiş Bir Ring İpliği Makinasında İpliği Çalışma Şeması

Dipl.-Ing. Wolfgang WEBER, Sächsische Textilforschungsinstitut e.V.  
Chemnitz, Tekstil Maraton, 5/1996 s.23.

#### 4. Lycra Filament İpliklerin Tanjansiyal Olarak Sağılması

Bir iplik makinasının bir tarafındaki giriş silindir çifti arasında tek bölge bir gerdirme yapılmaktadır. Gerdirme bölgesinin giriş silindir çiftinin tahriki, makinanın çalışmayan tarafındaki çekim sisteminin ön silindir çiftinden sağlanır. Lycra

bobininden filament ipliğın sağılması ring iplik makinasının fonksiyonel olarak modifiye edilmiş giriş silindir çifti yani ‐Lykra silindirleri‐ tarafından sağılanır. Filament bobinleri bu iş için özel geliştirilmiş döner taslar üzerinde fitil askılarına asılır. Baskı kollarının önüne yerleştirilmiş rehberler filamente gerdirme bölgesinde rehberlik eder.

Şekil 8’de önerilen modifikasyon fitil yumağı 1, travers çubuğı 2, çekim sistemi 3, ring iplik makinesinin standart parçalarıdır. 4 döner tas, 5 ise üzerinde Lykra filament bobinini taşır. Filament bobinler fitil bobinlerinin aksine çağlığın makinanın çalışmayan tarafındaki askılarına asılır. Kendi çekimi ile sağılan Lykra filamentini taşıyan fitil askılarının rahat ve serbest dönmesi gerekir. ‐Casablancans fitil askısı‐ adını verdiğimiz bu askıların mafsalı ve rulman yataklı olması gerekir. Bunun dışında Lykra’nın geçtiğı rehber çubukları düzgün ve kaygan olması şarttır. Zamanla fitil askısının içinde biriken uçuntuların yol açtığı frenlemeler ve gerekse rehber çubuğın üzerindeki pürüzler Lykra filamentinin sağılmasında tutukluklar meydana getirecektir ve önce iplikte sonra bundan dokunacak ve örülecek kumaşta kalite sapmaları görülecektir.

Giriş silindir çifti 8 ile, çıkış silindir çifti 9, arasındaki Lykra filament ipliğı zaman zaman gerdirilir. Bu gerdirme matematiksel olarak şu formülle ifade edilir.

$$\varepsilon = \frac{V_9 - V_8}{V_8} \times 100 \quad (1)$$

veya genel anlamda

$$\varepsilon = \left( \frac{V_A}{V_E} - 1 \right) \times 100 \quad (2)$$

$\varepsilon$  : Uzama oranı, daima çekimden 1 eksiktir.

$V_A$  : Çıkış silindir hızı m/dak. (8 ila 20 arası)

$V_E$  : Giriş silindirleri hızı m/dak. (3 ila 8 arası)

Pratik olarak Lykra ipliğinin çekimi 3 ila 4 arasında kalmalıdır. Bundan sağılanacak yarar, Lykra bobininin daha uzun çalışması, kesitte daha az Lykra

bulunması, dolayısıyla maliyetin düşmesidir. Tablo 6'da Lycra'lı ipliklerin özellikleri görülmektedir.

Tablo 5. Lycra'lı İpliklerin Özellikleri.

Tex numarası standart	4.4
Fiili	4.42
Varyasyon katsayısı %	2 ila 2.1 arası
Sapma %	0.4 ila 0.5 arası
Kopma kuvveti N	0.6 ile 0.7 arası
Varyasyon katsayısı	17 ile 155 arası
Karar kriteri N	0.5 ile 0.54 arası
Kopma uzaması, kuruda %	500 ila 540 arası
Varyasyon sapması %	6 ile 8 arası
Kopma uzaması, düzeltilmiş %	440 ile 450 arası
Yoğunluk g/cm	1.15 ile 1.35 arası

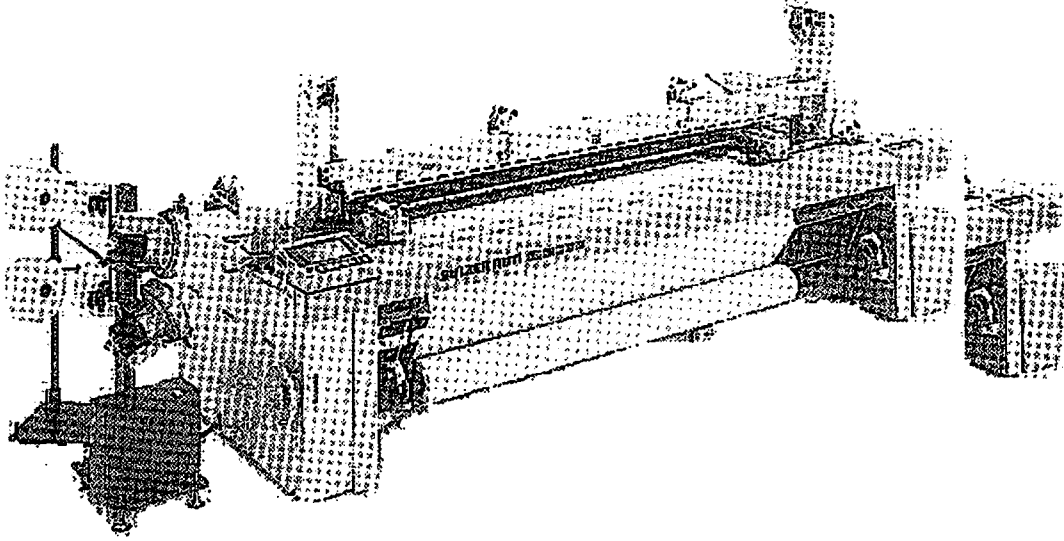
Dipl.-Ing. Wolfgang WEBER, Sächsische Textilforschungsinstitut e.V.  
Chemnitz, Tekstil Maraton, 5/1996 s.27.

### III. LYCRA ELASTAN İLE ELASTİK DOKUMA KUMAŞLARIN YAPIMI

Lycra elastan içeren dokuma kumaşlardan üretilen giyim eşyaları vücudun kolay hareket etmesini sağlar; vücuda iyi oturur, şekillerini muhafaza eder ve giyimde rahatlık sağlar. Aktif spor giyim ve rahat giyim sahalarında bu yeni kumaş kavramı hızla kabul görmekte, mevcut giyim eşyası pazarlarını çeşitlendirerek ve yeni iş alanları açarak kumaş satışlarını arttırmaktadır<sup>7</sup>.

<sup>7</sup>. DU-PONT, Teknik Bilgi Bülteni, Lycra Elastan ile Elastik Dokuma Kumaşların Yapımı, Bülten L- 528 s.1.

## A) KULLANILAN DOKUMA MAKİNALARI



Şekil 9. İşletmede Kullanılan Sulzer Ruti 1997 P7100 B 30p N45 PR01 Tipi Dokuma Makinasının Şematik Görünümü

Abdullah AKÇAN, Yüksek Lisans Semineri, s.8.

Tez çalışması için alınan kumaş numuneler Sulzer Ruti P7100 tipi dokuma makinalarında dokunmuştur. Sulzer Ruti P7100 projektıl atkı atma sistemi ile çalışmaktadır. Sulzer Ruti, tipi dokuma makinaları duruş zamanlarının azaltılması, hata oluşumunun önlenmesi gibi talepleri şu tasarım ölçülerine uygun üretilmesiyle karşılamıştır.

- a) İplik gerilmesini minimize etmek ve hata oluşumunu azaltmak suretiyle kumaş kalitesini geliştirmek.
- b) Duruş zamanlarını azaltmak, operasyonu basitleştirmek, esnekliği arttırmak ve uygulama alanları geliştirmek suretiyle üretim maliyetini azaltmak<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> ZTM'nin Deneyimleri, Sulzer Ruti Dokuma Sistemleri, Tekstil Teknik, Yarn, Fabric forming, Nonwovens, Nisan 1996, Yıl 12, Sayı 135, s.102.



## 1. Dokuma Kumaşın Esnemesi ve Yönü

Normal vücut hareketlerinin kapsamlı bir şekilde incelenmesinden sonra, %20-35 arasında esneme sağlayan bir kumaşın yüksek rahatlık derecesi, esneme yeteneği ve şeklini hızla geri kazanma özelliği sağladığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca, bu tür kumaşlardan üretilen giyim eşyaları yeni görünümelerini uzun süre korumaktadır. Çok fazla aktivite içeren ve yüksek kapsamlı vücut hareketleri gerektiren sporlar için, örneğin, vücudu saran kayak giysileri için, kumaş esneme yeteneğinin % 35-50 olması gereklidir.

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

## 2. Kumaşların Yapımı

Esnek olmayan bir kumaşın ağırlığına benzer bir ağırlıkta esnek kumaş elde etmek için, elastik iplik numarası esnek olmayan iplik numarasından daha az olmalıdır. Elastik iplik tam olarak gerilmiş bir durumda iken dokunur, ancak bitmiş kumaşta kumaş esneme oranı kadar gevşer.

Şu an işletmede dokunan kumaşların uzaması % 25-30 civarında olup Lycra'nın toplanmış halidir. Yani 1 m. kumaş uzatıldığında 1 m. 30 cm. uzamakta olup geri bırakıldığında eski uzunluğunu almaktadır.

İşletme içerisinde mekanik anlamda sorun yok denecek kadar az olup mekanik anlamda randıman % 90-95 bulmaktadır. Oluşan % 5-10'luk hatalar, teknikerler, tecrübeli ustalar ve işçiler sayesinde kolayca giderilebilmektedir.

İşletmede en sık karşılaşılan sorunlardan biri “Lycra Patlaması” adı verilen hatadır. Bu daha çok Lycra’nın işlem esnasında ipliğin kopmadığı halde Lycra’nın;

- a) Ortamın sıcaklığından,
- b) Bayatlığından,
- c) İmali esnasında çekimin fazla verilmesinden dolayı kaynaklanmadır<sup>9</sup>.

## B) LYCRA’LI DOKUMA KUMAŞLARIN ÜRETİMİ

Esnek bir kumaşın üretimine seri olarak geçmeden önce nihai tezgah yapısını seçerken ilk olarak şu hususlar göz önüne alınmalıdır. Çünkü, apre işlemi sırasında elastikiyeti değiştirme konusunda fazla bir şey yapılamaz.

Kumaşın istenen nihai ağırlığı ve dokuması.

İstlenen kumaş esneme yeteneği.

Apreleme ve dokuma esnasında esnek iplikteki esnek komponentin çekim oranı<sup>10</sup>.

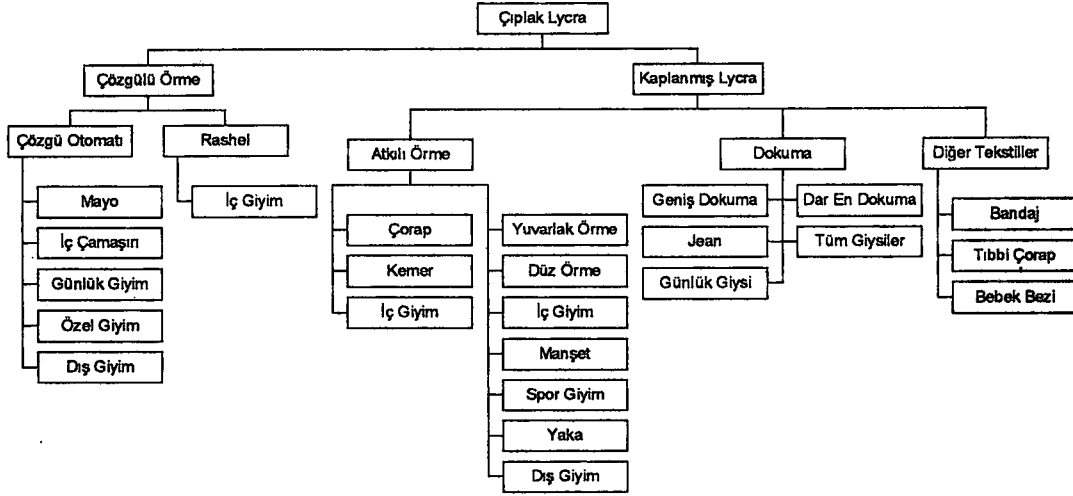
Kumaşın istenen nihai ağırlığı ve dokuması direkt olarak iplik numarasını ve kullanılacak olan bitmiş kumaş yapısını belirler. Konstrüksiyon, sıkı bir şekilde dokunmuş kumaş şeklinde olmalıdır, zira iplikteki Lycra elastanı tarafından sıkıştırılır. Çeşitli Lycra’lı kumaş tiplerinde kullanılan Lycra filamentleri numaraları şu şekildedir.

Kumaş	dtex
Yün takım ve flanel kumaşlar	22,44,78
Kayak pantolonları	78,156
Ağır pamuklu kumaşlar (200 g/m <sup>2</sup> )	78,156
Fitilli kadifeler	78,156
Denimler	78,156
Hafif kumaşlar (100-200 g/m <sup>2</sup> )	22,44

<sup>9</sup> AKÇAN, Lycra’lı Kumaşların Üretimi Kullanım Alanları ve Özellikleri, Haziran 1999 s.9.

<sup>10</sup> DU-PONT, Teknik Bilgi Bülteni, Lycra Elastan ile Elastik Dokuma Kumaşların Yapımı, Bülten L-528,s.1.

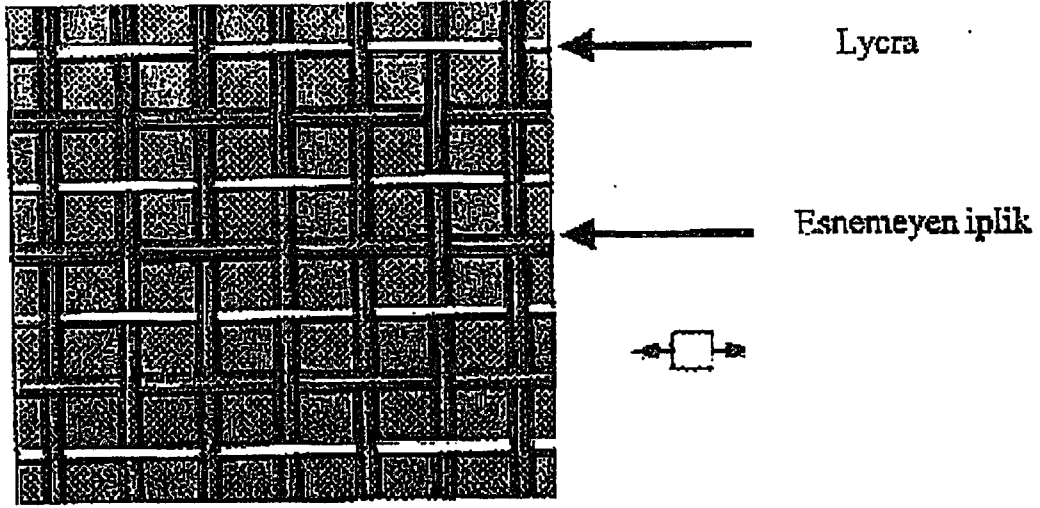
Tablo 6. Lycra İpliklerin Yalın (Çıplak) ve Kaplanmış Halde Kullanıldığı Kumaş Teknolojileri, Üretilen Kumaşların Kullanım Alanlarına Örnekler.



Mehmet YAKARTEPE, T.K.A.M. s.2795.

## 1. Atkıdan Esnek Kumaş

Atkısı Lycra'lı dokuma kumaşlar dokunup kumaşın eni yönünde elastikiyet sağlanabilir. Piyasada en yaygın Lycra'lı dokuma kumaşlar atkı iplikleri Lycra'lı kumaşlar olup, müşteri talebine göre kumaştan istenen esnekliğe göre tüm atkı ipliği Lycra'lı dokunabilmektedir. Şekil 10'da atkıda Lycra'lı dokunmuş kumaş şeklini görmekteyiz.

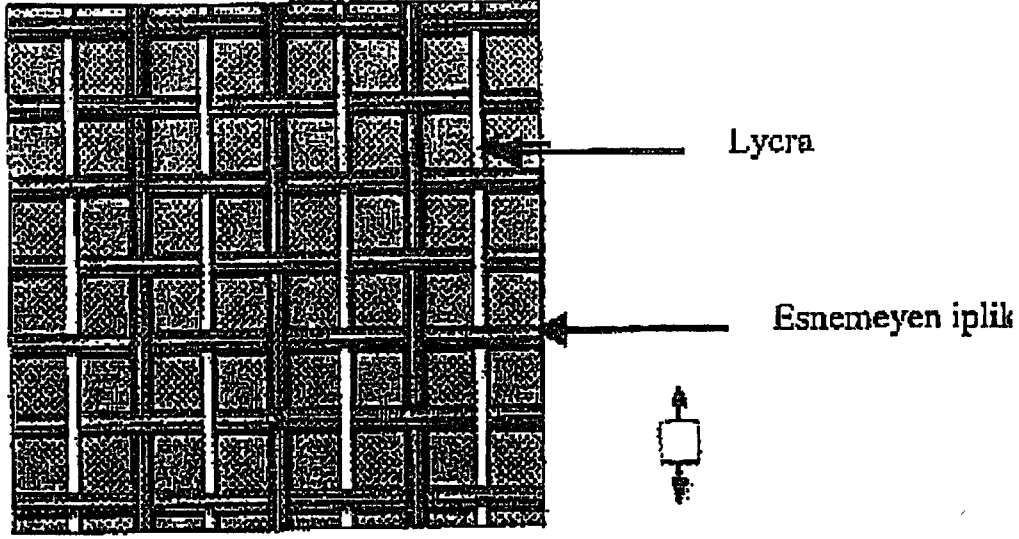


Şekil 10. Atkıda Lycra'lı Dokunmuş Kumaş Şekli

Kadir ÖZAN, Lisans Tezi, Lycra'lı İpliklerin Özellikleri, Üretimi, Dokuma ve Örne Kumaşlarda Kullanılması, Uşak 2000, s.32.

## 2. Çözüden Esnek Kumaş

Çözgüsü Lycra'lı kumaşlar dokunup kumaşın boyunca elastikiyet sağlanabilir. Çözgüden esnek dokuma kumaşlarda, elastik uçların esnemesine imkan sağlamak için atkı iplikleri yayılmalıdır ve uç / santimetre sayısı aprelendikten sonra elastik olmayan bir kumaştaki ile aynı olmalıdır. Şekil 11'de çözgüde Lycra'lı dokunmuş kumaş şeklini görmekteyiz.



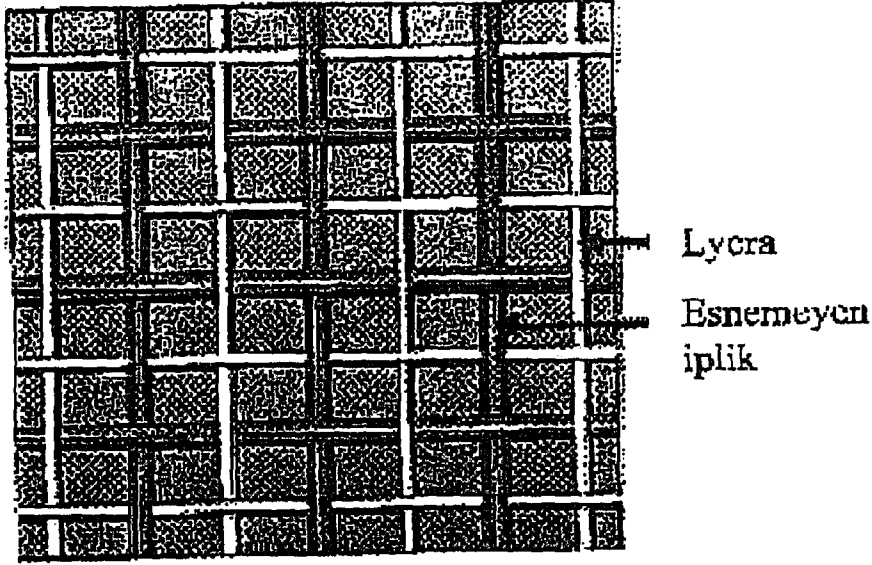
Şekil 11. Çözüde Lycra'lı Dokunmuş Kumaş Şekli

Kadir ÖZAN, Lisans Tezi, Lycra'lı İpliklerin Özellikleri, Üretimi, Dokuma ve Örme Kumaşlarda Kullanılması, Uşak 2000, s.32.

### 3. Atkı- Çözü Esnek Kumaşlar

Yukarıda bahsedilen yapıların her ikisinde kullanarak aynı kumaşa hem çözüden, hem de atkıdan esneme yeteneği kazandırmak mümkündür.

Atkı-çözü esnek dokuma kumaşların yapımı genellikle daha zordur. Uçların ve atkı ipliklerinin kumaşın esnemesi ve gevşemesi sırasında düzgün hareket etmeleri için dokuma konstrüksiyon ve kumaş esnemesi uygun bir şekilde dengelenmelidir. Takım elbiseler için önerilen kumaşlar her iki yönde de % 15-20 esnemeye izin veren dimi örgüsü tipleridir. Atkı-çözü esnek kayak giysileri için en sık kullanılan kumaşlar % 35-50 çözü esnemesi ve % 20-30 atkı esnemesi olan gabardinlerdir. Şekil 12'de hem atkı hem de çözü yönde Lycra'lı dokunmuş kumaş şeklini görmekteyiz.



Şekil 12. Atkı ve Çözüğü Lycra'lı Dokunmuş Kumaş Şekli

Kadir ÖZAN, Lisans Tezi, Lycra'lı İpliklerin Özellikleri, Üretimi, Dokuma ve Örme Kumaşlarda Kullanılması, Uşak 2000, s.32.

### C) TİPİK LYCRA'LI DOKUMA KUMAŞ KONSTRÜKSİYONLARI

Aşağıda açıklanan Lycra'lı dokuma kumaş konstrüksiyonları, esnek dokuma kumaşlar için tipik örneklerdir.

#### 1. Fitilli Kadife (Corduray)

Çözüğünden esnek, % 35-45 esneme, yaklaşık 360 g/m<sup>2</sup>, 270 fitil/m, 150 cm genişlik.

Elyaf içeriği: % 80 pamuk, % 18 poliamid, % 2 Lycra elastan.

**Nihai kullanım:** Pantolon, etek ve eşofman, jeans, etek, spor giyim.

**Çözü:** 8 tel 2x78 tekstüre poliamid, 4 tel 156 dteks Lycra, 78 dteks tekstüre poliamid ile core-twist.

**Tarak:** 164 cm – 95 diş/10 cm –3 uç/diş

**Atkı:** 370 dteks (Nm 27/1), % 100 pamuklu.

**Atkı iplikleri:** Tezgahta yaklaşık 52/cm.

## 2. Gabardin (Twill)

**Çözgüden esnek,** %30 esneme, yaklaşık 310 g/m<sup>2</sup>, 150 cm genişlik.

**Elyaf içeriği:** % 95 yün, % 3 poliamid, % 2 Lycra elastan,

**Nihai kullanım:** Takım elbise, pantolon, etek.

**Çözü:** 44 dteks Lycra, 22/7 poliamid ile core-twist ve 2x250 dteks (Nm 40) ile katlı, % 100yün, boyalı iplik.

**Tarak:** 168 cm –68 diş/10 cm –3 uç/diş.

**Atkı:** 2x250 dteks (Nm 40), % 100 yün, boyalı iplik

**Atkı iplikleri:** Tezgahta yaklaşık 16/cm

**Dokuma:** 2x1 dimi.

## 3. Percale

**Çözgüden esnek,** % 22-25 esneme, yaklaşık 115 g/m<sup>2</sup>, 90 cm genişlik.

**Elyaf içeriği:** % 50 pamuk, % 47.5 polyester, % 2.5 Lycra elastan

**Nihai kullanım:** Gömlek, etek, bluz, bayan iç çamaşırı.

**Çözü:** 1 uç 44 dteks Lycra, 76 dteks tekstüre polyester ile core-twist, alt leventte. 1 uç 100 dteks (Nm 100/1) boyalı penye pamuk ipliği.

**Tarak:** 104 cm –160 diş /10 cm –2 uç /diş

**Atkı:** 135 dteks (Nm 75/1), % 50 Dacron, % 50 pamuk penye.

**Atkı iplikleri:** Tezgahta yaklaşık 32/cm

**Dokuma:** Bezayağı.

#### 4. Denim

Atkıdan %25 esneme, yaklaşık 470 g/m<sup>2</sup> yaklaşık 148 cm genişlik.

Elyaf içeriği: % 98.5 pamuk, % 1.5 Lycra elastan.

Nihai kullanım: Jeans.

Çözü: 840 dteks (Nm 12/1) % 100 pamuklu, indigo boyalı.

Tarak: 194 cm –58 diş/10 cm – 4 uç/diş.

Atkı: 800 dteks (Nm 12.5/1), core- spun pamuklu iplik, 156 dteks Lycra.

Atkı iplikleri: Tezgahta yaklaşık 32/cm

Dokuma: Bezayağı<sup>11</sup>.

#### D) LYCRA'LI KUMAŞLARIN KULLANIM ALANLARI

Lycra'lı kumaşlar, dayanıklı, çok esnek, gizli uzama özelliği, kullanıcıya rahatlık veren, vücuda uyum sağlayan, gerginliğinden kurtulunca mükemmel derecede eski haline dönen yapıya sahiptirler.

##### 1. Mayolar

Mayolarda kullanılan Lycra genellikle diğer liflerden başlıca PA ve PES ile beraber kullanılır. Lycra'nın başlıca özellikleri 1959'da Du-Pont tarafından tanıtılmış ve triko eşyaların üretimi için büyük avantajlarında beraberinde getirmiştir. Mayolarda kullanılan Lycra elastanında aranan özellikler şunlardır.

Yüksek esneme.

Aşınmaya karşı rezistansı.

Uzun ömür.

Yüksek mukavemet.

Uzun esneklik ömrü.

Gün ışığına ve hava koşullarına dayanım.

<sup>11</sup> DU-PONT, Teknik Bilgi Bülteni, Lycra Elastan ile Elastik Dokuma Kumaşların Yapımı, Bülten L-528,s. 4-5.



Kimyasallara karşı dayanıklılıktır.

Mayolar, güneş ışığına, güneş yağlarına, terlemeye, deniz suyu ve klorlu yüzme havuz sularına ve küflenmeye karşı dayanıklı olmalıdır. Çok yüksek klorlu sularda başlangıç kısmında mayolarda göze çarpan bir renk solması ve elastan lifinde bir zayıflama oluşabilir.

## 2. Bayan Külotlu  orapları

Esnek nylon ipliklerinden örülmüş külotlu çoraplar, ipliklerin düşük geri toparlanma gücünden dolayı v coda sınırlı bir uyma derecesi gösterir. İyi dengelerde kaplanmış Lycra lifleri külot ve bacak kısımlarına  r l rse külotlu  oraba yüksek bir elastik gücü verdiği gibi rahatlık, koruyuculuk ve giyim esnasında vücudu tam kavrama özelliği de verir. Aşağıdaki Lycra iplikleri tek (S.C) veya  ift (D.C) kaplanmış olarak herhangi bir Nylon ipliğin eşliğinde bu tür külotlu çorap üretiminde kullanılabilirler. Sadece istisna olarak monofil Nylon aşırı çekirdek kırımlarına neden olduğundan S.C Lycra ile kullanılmazlar.

S.C; Single Covered ( Tek kaplama)

D.C; Double Covered (  ift kaplama)

a) Bayan Külotlu oraplarının Bacak Kısımında Kullanılan Lycra ve Refakatçi İplikler.

Tablo 7. Bayan Külotlu oraplarının Bacak Kısımında Kullanılan Lycra ve Refakatçi İplikler.

1. Lycra iplikleri	2. Refakatçi Nylon İplikleri
22 dteks D.C ( 20 den)	22 dteks/1 ( 20 den) düz
22 dteks D.C ( 20 den)	22 dteks/3 ( 20 den) düz
44 dteks D.C ( 40 den)	22 dteks/5 ( 20 den) düz
44 dteks D.C ( 40 den)	22 dteks/7 ( 20 den) düz
78 dteks D.C ( 70 den)	22 dteks/10 ( 30 den) düz
78 dteks D.C ( 70 den)	44 Dteks/13 ( 40 den) düz

Kadir ÖZAN, Lisans Tezi, Lycra'lı İpliklerin  zellikleri,  retimi, Dokuma ve  rme Kumaşlarda Kullanılması, Uşak 2000, s.35.

b) Bayan Külotlu oraplarının Külot ve Bel Kısımlarında Kullanılan Lycra ve Refakatçi İplikler.

Tablo 8. Bayan Külotlu oraplarının Külot ve Bel Kısımlarında Kullanılan Lycra ve Refakatçi İplikler.

1. Lycra iplikleri	2. Refakatçi Nylon İplikleri
156 dteks ( 140 den) ıplak	44 dteks/17 ( 40 den) strech
117 dteks ( 105 den) ıplak	2/22 dteks/7 ( 20 den) strech
78 dteks ( 70 den) S.C	2/33 dteks/10 ( 30 den) strech
78 dteks ( 70 den) D.C	2/44 dteks/20 (40 den) strech
44 dteks ( 74 den) D.C	

Kadir ÖZAN, Lisans Tezi, Lycra'lı İpliklerin  zellikleri,  retimi, Dokuma ve  rme Kumaşlarda Kullanılması, Uşak 2000, s.35.

### 3. Body Kumaşlar

Lycra elastan iplik içeren body kumaşların diğer kumaşlara göre avantajları.

% 100 pamuk kumaşlara kıyasla yüksek giyim rahatlığı.

Kumaşların vücudu ikinci bir deri gibi sarması.

Kumaşların vücut hareketlerine uyum göstermesi.

Esneklik rahatlığı.

### E) LYCRA'LI KUMAŞLARDA KALİTE KONTROL

#### 1. Lycra'lı Ham Kumaşlarda Kumaş Eni

Piyasada oldukça fazla üretilen ve tüketilen Lycra'lı dokuma kumaşlardan bazılarının özel isimleri ve yaygın olarak üretilen kumaş enleri şu şekildedir.

Tablo 11. Lycra'lı Elastik Ham Kumaşın Kumaş Enine Örnekler

Kumaş ismi	Kumaş eni
3/1 open	170
Geniş	185
Kilim	165
Anadin	160
Kano	153
Felle	165
Şafak	165
Kappa	160

Abdullah AKÇAN, Yüksek Lisans Semineri, Uşak 1999, s.11.

## 2. Kalitenin Sağlanması

Lycra'lı kumaşlar için kalite rehber yetkilisi firma Du-Pont tarafından aşağıdaki kriterler kumaşlar için tavsiye edilmektedir.

Tablo 10. Lycra'lı Örme Kumaşlarda Aranılan Özellikler.

Süpremde:
Minimum gramaj: 160 g/m <sup>2</sup>
Kompozisyon: Minimum 8 g/m <sup>2</sup> Lycra
Esnekleme: Boyuna minimum % 80
Çekme: Maksimum % 5

DU-PONT, Teknik Bilgi Bülteni, Lycra'lı Kumaşlar İçin Kesim ve Dikim Talimatları, Temel Bilgiler, Bülten L – 534, s. 7.

Tablo 11. Lycra'lı Dokuma Kumaşlarda Aranılan Özellikler.

Dokuma Kumaşlarda:
Kompozisyon: Minimum % 2 Lycra
Esnekleme: Bir yönde; Atkı veya çözgü yönde % 20 İki yönde; % 15 Minimum
Potluk: Takım elbise ve pantolonda % 2, Spor ve günlük giyimde %3
Boyutsal stabilite: Yıkanan kumaşlarda + % 3 Kuru temizleme istenenlerde + % 2

DU-PONT, Teknik Bilgi Bülteni, Lycra'lı Kumaşlar İçin Kesim ve Dikim Talimatları, Temel Bilgiler, Bülten L – 534, s. 7.

#### IV. LYCRA'LI ELASTAN KUMAŞLARIN ÖZELLİKLERİ

##### A) LYCRA'LI KUMAŞLARIN TEKNİK ÖZELLİKLERİ

###### 1. Lycra'lı Dokuma Kumaşlarda İdeal Elastan Oranları

Lycra'lı dokuma kumaşlarda ideal elastan oranları:

Dokuma kumaşlarda	: % 2-8 arası,
İç giyimde	: % 2-5 arası,
İnce çoraplarda	: % 10-45 arası,
Varis çoraplarında	: % 35-50 arası

Elastik iplikler önceleri sadece korse, sargı bezi ve varis çoraplarında lastik yerine kullanılırken bugünkü kullanım alanı oldukça genişlemiştir. Klasik kullanım alanlarına ilaveten dokunmuş streç kumaşlar, teknik alanlarda artan oranlarda kullanılmaya başlanmıştır.

Tablo 12. Lycra'lı Elastik İpliklerin Kullanıldığı Yer Bakımından Beklentiler.

Beklentiler	İç çamaşır	Korse	Sportif giysi	Jartiyer çorap	Elbise	Dış giyim	Döşemelik 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(DIN 54025)	x	x			x		
İyi ışık haslığı	x	x	x		x		
Yeterli haslık							
Klorlanmış su			x				
Işık			x			x	x
Güneşten koruyucu maddeler			x				
Kozmetik yağlar							
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		

Jürg RUUP, Andrea BÖHRINGER, Tekstil Maraton, Mart-Nisan 2/1999, s. 55.

## 2. Ham Kumaşın Saklanması

Tezgahtan çıkan kumaşların çoğu yaş işlemlere girmeden önce, bir süre ham kumaş odasında kalırlar. Saklama şartları ve ham kumaşların gördüğü işlemler kalitelerini etkiler. Düzgün bir şekilde depolamak faydalı olurken, kötü şartlar altında depolanmak kumaş kalitesini azaltıcı etki yapar.

Ham ürünler parti veya parça olarak çıkartılırlar ve ham kumaş odasına gönderilir. Kumaş toplarının üst üste yığılmaları önerilmez zira:

- İlk depolanmış olan dipteki topların işleme girmesini engeller,
- Yığılmanın ağırlığı ve basıncı istenmeyen katlanma ve kırışıklıkların oluşmasına yol açar.

Ham kumaş toplarının yatay olarak, tek tek, metal çubuklar üzerinde asılması en iyi yöntemdir. Hafif toplar tek başlarına kolilerde saklanabilir. Doymamış yağ asitleri ve yağ esterleri içerebilen sert iplik apre maddeleri veya makine yağlarının Lycra elastanını sarartmasına veya bozmasına neden olabilir. Buna engel olmak için ham kumaşların depolanma süresi kısa olmalıdır. Örgücü, dokumacı, elyaf tedarikçisi veya yağ üreticileri testler yaparak normal prosesler esnasında kullanılan yağlama maddelerinin Lycra'nın bozulmasına veya renginin değişmesine neden olmadığını kesin olarak belirlemelidir.

Kumaştaki sarım gerginliğini gidermek ve kırışma ve katlama yerlerinin kalıcı hale gelmesini önlemek üzere, ham kumaş depolamaya alınmadan önce uzun bir süre gevşetilmelidir. İşlemler arasında bekleme süreleri olacak ise, renk atmasına karşı korumak için kumaş hava geçirmeyen, kimyasal açıdan tepkisiz, ideal olarak siyah renkte folyo ile sarılmalıdır. Bu renk atma durumu en çok kenar kısımlarını ve korumasız haldeki kumaşın dış üst tabakalarını etkilemektedir. Sonuç olarak, ham kumaşların iki aydan fazla depolanmaması ve ilk giren kumaşın ilk olarak çıkartılması, başka bir deyişle ham kumaş odasına giren ilk kumaşların, boyahaneye ilk gidenler olmasına dikkat edilmelidir<sup>12</sup>.

### 3. Lycra'lı Dokuma Kumaşlarda Kimyasal Dayanıklılık

Lycra elastan ipliği, birlikte kullanıldığı diğer elyafların dayanabileceği yaş işlem şartlarının çoğuna dayanabilir. Ancak, elastan elyaflar sert kumaşlar için kullanılan bazı kimyasal maddelere karşı hassas olabilir.

Lycra merserizasyon ve karbonizasyon işlemlerine, 95 °C sıcaklıkta alkali yıkamaya, derişik asit banyolarında boyanmaya, peroksit ile ağartılmaya, seyreltik hipoklorit ile ağartılmaya ve kuru temizlemeye tabi tutulduğu zaman elastik özelliklerini tamamen muhafaza eder.

Lycra içeren kumaşlar, elastan ipliklerin renginin bozulmasına yol açan doymamış yağlara, gres yağlarına, yağ asitlerine ve bunların türevlerine karşı hassastırlar.

<sup>12</sup> DU-PONT, Teknik Bilgi Bülteni, Lycra Elastan İçeren Kumaşların Yaş İşlemleri, Temel Bilgiler, Bülten L- 517 s.2.

Yapılan işlemlerin süresi ve yaş işleminde uygulanan kimyasal maddelerin konsantrasyonu, işlem görmekte olan ürünlerin en iyi performanslarına ulaşmalarına yetecek asgari oranı aşmamalıdır. Ağartma banyolarının süresi ve konsantrasyonu, boya banyolarının süresi ve pH değeri, solventli pişirme süresi, kostik soda veya asit kullanılan işlemler, Lycra/Polyester boyamasında kullanılan taşıyıcıların seçimi reçineli fiksaj katalizörleri ve şartlarını seçimleri üzerine de çok dikkatli davranılmalıdır.

Duman, is ve diğer atmosferik kirlilikler Lycra içeren kumaşların ilk beyazlığını azaltabilirler. Morötesi ışığa uzun süre maruz kalmak da benzer bir etki yapar. Hava kirliliği ve iklim değişkenlik gösterdiği için, bu renk atma etkisi bazı yerlerde diğerlerine kıyasla daha hızlı oluşur. Bu sararma Lycra'nın giyim performansını etkilemez, ancak kumaşlar veya vitrine alınan giysiler müşteri albenilerini kaybedebilir. Bu etkinin önlenmesi için, depolanma sırasında tüm kumaşlar ve giysiler kimyasal olarak tepkisiz, hava geçirmeyen ambalajlarda tutulmalıdır.

## B) LYCRA'LI KUMAŞLARDA KİMYASAL PROSES ÖZELLİKLERİ

Uygulanacak proses sırası, kumaştan istenen görünüme, beklenen performansa ve kumaş kompozisyonuna bağlı olarak karşılaştırılır. Elastik tekstil ürünleri arasında çok değişik çeşitte kumaş vardır, bunların her birinin kendine özgü özellikleri olduğundan tümü için tek bir proses sırası önermek mümkün değildir. Esnek kumaşların çoğu için uygun olabilecek standart ve kontinü olmayan bir proses aşağıdaki adımlardan oluşur:

- Gevşetme,
- Isı fiksaj,
- Pişirme,
- Ağartma/boyama/baskı,
- Apre

İlk iki işlem doğrudan Lycra elastanı ilgilendirmekte olup, esnek kumaş veya giysinın ortaya çıkacak olan performansını belirler, kalan aşamalar ise, Lycra'ya özgü nitelikleri muhafaza etmeye yönelik olmalıdır. Yukarıdaki standart sıralama bazı



dokuma kumaşların ve çoraplara uygulanmaz. Kontinü proseslerde de değişik işlemler uygulanır.

### 1. Gevşetme

Lycra içeren ham kumaş boya ve apre aşamalarından önce, gevşek bir durumda iken buhar, sıcak su veya organik solventlere maruz bırakılmalıdır. Lycra ipliğinin örgü veya dokuma sırasındaki gerilimden kalan stresler, ham kumaşın gevşemesiyle ortadan kaldırılır. Bu stresler, kumaş yapısını bozabilir, dizaynı deforme edebilir ve kumaşın buruşmasına yol açabilir. Bu etkiler bilhassa düzgün yüzlü veya düzenli deseni olan dokuma veya örgü kumaşlarda ortaya çıkmaktadır. Düzgün boyalı ve apreli bir ürün elde etmek için ham kumaştaki çekme potansiyeli de ortadan kaldırılmalıdır.

Esnek kumaşlar, apre işleminin erken bir safhasında aşağıdaki yöntemlerden biri kullanılarak gevşetilmelidir;

- a) Buhar masasından geçirmek,
- b) Buharlı gergefleme,
- c) Solventli yıkama,
- d) Sıcak su işlemi.

Buhar masasından geçirme işlemi tercih edilir, zira bu şekilde tam bir gevşeme elde edilebilmektedir. Gevşeme süresi kumaş yapısına ve buhar üretim hızına bağlıdır.

Buharlı gergefleme ise, ramöz girişinde sabitlenmiş bir buhar kutusu üzerinden kumaşın bol beslenmesinden ibarettir. Bundan sonra ramöz sadece buharda gevşemiş kumaşı kurutulmalıdır. Buharlı gevşetme ve ısı fiksajının kombine olarak yapılması, bu iki işlemi, gevşetme ve ısı fiksajının ayrı aşamalarda yapılmasına kıyasla daha az düzgün sonuçlar vermektedir.

Kontinü solventli yıkama ile, kumaşların gevşetilmesi ve kuru temizlenmesi aynı anda yapılmaktadır. Bu sayede işlenen kumaşların iyice enine ve kontrollü olarak boyuna gevşemeleri sağlanır.

Isı fiksajı yapılmamış ham bir kumaş gerilimsiz olarak yıkanır veya boyanırsa, sıcak suda gevşeme oluşur. Bu, kumaşı gevşetmek için etkin bir yöntemdir, ancak kalıcı kırışıklar bırakabilir veya gevşeyen tekstil ürününün daha sonraki ısı fiksajı ile ilgili sorun yaratabilir.

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

## 2. Isı Fiksajı

İnce Lycra elastan iplik içeren kumaşların çoğu, bilhassa örgü kumaşlar, belli bir bitmiş kumaş ağırlığı ve eni için yeterli boyut stabilitesi ve yüzey düzgünlüğü olan, tatmin edici bir görüntüye sahip bir tekstil ürünü yaratmak için ısı fiksajına tabi tutulmalıdır. Enleri istenen enden daha az ise, ham kumaşlar gergin olarak ısı fiksajına tabi tutulur. Ancak, tezgah çıkış eni, genellikle istenenin üstünde çıkar ve kumaş ısı fiksajından önce gevşetme yolu ile daraltılmalıdır.

Lycra ihtiva eden kumaşlara çekmeyi azaltmak, kenar kıvrımlarını kontrol altına almak ve kumaşların renk atmasını önlemek için sıcak yaş işlemlerin öncesinde ısı fiksajı yapılmalıdır. Yaş işleminden sonra fiksaj yapılması önceden fiksaj yapılmasına kıyasla daha az stabil, daha kıvrık, ve daha az beyaz kumaşlar elde edilmesine yol açmaktadır. Bu yüzden Lycra içeren kumaşların ön fiksajlı şekilde işlem görmesi tavsiye edilmektedir. Isı fiksajının kumaşların kontrollü bir şekilde ısıya maruz bırakılmasını gerektirmektedir ve kumaşın üzerine sıcak hava üfleyen düz ramöz kurutucular bu amaç için uygundur. Uygun ramözlerde kumaşın en az 45 saniye için düzgün bir şekilde yaklaşık 200 °C sıcaklığa çıkartılmasını sağlamalıdır. İyi ve düzgün bir fiksaj yapılabilmesi için ramözün içindeki sıcaklığın hassas bir şekilde kontrol edilebilmesi gereklidir. Ramöz havasının elektrik ile veya dolaylı yoldan ısıtılması gaz veya petrol ile ısıtmadan daha iyidir, zira bu yakıtlar kumaşın rengini arttırabilecek gazlar oluşturur. Ramözlerde geniş ağızlı bol ve az besleme tertibatı olmalı kumaşın gramajını ve esnemesini gereken şekilde kontrol üzere otomatik ağırlık kontrolü ile donanımlı olmalıdır.

Giriş bölmesinde ramözün etkili bir buhar kutusu olması gereklidir. Fiksaj şartlarının seçimi bir çok faktör arasında bir uzlaşma noktası olmaktadır ve bunların çoğu belli bir kumaş için seçilen Lycra'dan bağımsızdır. Bu yüzden tam termofikse şartları şu faktörlere bağlıdır.

- a) İstenilen kumaş ağırlığı, eni veya yapısı,
- b) Kumaşın kullanılacağı yere,

- c) Bitmiş kumaşın özelliklerine; beyazlık derecesi, stabilitesi, düzgünlük v.b.
- d) Kumaşın rengine,
- e) Sert elyafın tipi, menşei, içeriği, kompozisyonu ve numarası,
- f) Sert elyafın apresi ve ısıya karşı hassalığı
- g) Apre prosesi ve işlem sırası,
- h) Ramözün markası, boyu, ısı kaynağı ve kuruluş türü.

Lycra içeren bir kumaşta, ısı fiksajından sonra hala küçük miktarda çekme kalır.

Bu yüzden Lycra'lı kumaş yaş işlem esnasında meydana gelebilecek bir miktar çekmeyi telafi etmek için, istenen bitmiş enden %5 ile %15 arasında daha geniş fiksajlanmalıdır. Gerçek fiksaj eni, kumaşın ısı fiksajı etkinliğinin tezgahta test edilmesinden sonra tespit edilir. Etkin bir kumaş soğutucu, ramöz çıkışında fiksajı sabitlemeli ve fiksaj sonrası meydana gelebilecek olan bir yüzey düzgünlüğünü engellemelidir.

Lycra elastan içeren kumaşların fiksajı için 180 °C'nin üzerinde kuru sıcaklık gereklidir. Yapılan testler bu tür kumaşların genellikle 185 °C ile 195°C arasındaki sıcaklıklarda 30 ila 70 saniye arasında ön fiksajlanmaya gereksinimi olduğunu göstermektedir. Aşırı ısıya maruz kalmak kumaşın fazla fiksajına yol açacak, az ısıda ise fiksaj yetersiz kalacaktır. Kumaş fiksajının yetersiz olması beklenenden daha fazla çekme ve kıvrılmaya, daha fazla ağırlığa ve dar ene, fazla fiksaj ise renk atmasına, mukavemetin çok azalmasına veya diğer sert elyafların renk düzgünlüğünün bozulmasına yol açabilir<sup>13</sup>.

#### a) Isı Fiksajı Etkinliği

Isı fiksajının kalitesi ısı fiksajı etkinlik testi ile ölçülür. Isı fiksajı etkinliği (IFE), veya kumaşın ısı fiksajlı eninin korunması (IFEn), aşağıdaki şekilde bir ramöz gergefinde çalışma sıcaklığı ve süresinde kontrol edilebilir: Bir kumaş numunesine ısı fiksajı uygulanır. Ramözden çıkan kumaşın eni, yani ısı fiksajlı en (IFEn) not edilir. Kumaş parçası 5 ile 10 dakika suda kaynatılır, sonra gevşek konumda kurutulur ve bitmiş eni (BE) kontrol edilir. Islak gevşemeden önce ve sonraki enlerin oranı

<sup>13</sup> DU-PONT, Teknik Bilgi Bülteni, Lycra Elastan İçeren Kumaşların Yaş İşlemleri, Temel Bilgiler, Bülten L- 517 s.4.

(BE/IFEn), ısı fiksajı etkinliğini (IFE) gösterir. Bu rakam daha sonra verilen bir bitmiş ene (BE) ulaşmak için ham bir kumaşın eninin ne kadar olması gerektiğini tahmin etmek için kullanılır.

$$IFE = \frac{BE}{IFEn} \quad (1)$$

Çapraz çarpma sureti ile

$$IFEn = \frac{BE}{IFE} \quad (2)$$

Örneğin test için kullanılan bir kumaş parçası 160 cm IFEn'den 144 cm BE'ye çekiyor. Gerekli kumaş BE değeri ise 152 cm. Fiksaj genişliği ne olmalıdır ?

$$IFE = \frac{144 \text{ cm}}{160 \text{ cm}} = 0.9 \text{ ( = \% 90 )}$$

Ramözün üzerinde gerekli olan ısı fiksajlı en

$$IFEn = \frac{152}{0.9} = 169 \text{ cm}$$

Gerekli IFEn değeri iyi bir yaklaşık noktadır, ama daha sonra gelen yaş işlemlerde küçük en farklılıkları meydana gelebilir. Örneğin en, haspel üzerinde levende kıyasla daha fazla çeker. Bu yüzden bu tür hassas ayrıntıları ortaya çıkarmak için her işletme kendi denemelerini yapar.

### 3. Yıkama

İyi boya ve apre sonuçları almak için iplik yapısındaki yağların ve işletme kirinin etkin bir şekilde temizlenmesi önemli bir aşamadır. Bu işlem sulu banyolarda veya solvent temizliği ile yapılır.

Lycra için basit bir deterjanlı yıkama yeterli olmakla birlikte kullanılan diğer elyafın özellikleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Bunun yanında işletme suyunun özelliklerine göre de kimyasalların miktarını da ayarlamak gerekebilir.

Aşırı kirli ham kumaşlar Trisodyum Fosfat ve yaklaşık 5 cc/l Solvent Emilgatorü içeren bir banyoda ısı fiksajı öncesi yıkanmalıdır. Daha sonra kumaştaki solvent kalıntılarını çıkartmak için tekrar 20 dakika süreyle 80 °C'de yaklaşık 1 g/l Noniyonik Deterjan/Emülgatör içeren bir banyoda yıkama yapılmalıdır. Bu banyo kaynama noktasına kadar ısıtılarak kalıcı solvent çıkartılabilir.

Lycra'lı dokuma kumaşlarda yetkili marka olan Du- Pont firmasının tavsiye ettiği bir yıkama şekli şöyledir.

Yumuşak su kullanarak banyoyu 50 °C ye ayarlayıp, yüksek bir flotte oranı kullanarak ve yıkama banyosuna şunlar katılır.

0.5 g/l Kompleks Oluşturucu ( su yumuşatıcısı )

1 g/l Trisodyum Fosfat (TSP) veya

2 g/l Soda

1-2 g/l Noniyonik Deterjan

Banyoda devridaim yaptırarak 15 dakika içinde 80 °C'ye ısıtılır. 80 °C 30-45 dakika çalıştırılır. 50 °C ye soğutulup, banyo boşaltıp ve bol su ile durulanır. Berrak ve nötr olana kadar sıcak ve soğuk durulama yapılır.

Lycra'lı kumaşlarda önerilen yıkama türleri şu şekildedir.

Fabrika Tipi	Öneriler
Kimyasal lifler + Lycra	
Nylon	
Polyester	Elle veya makine ile yıkama 40 °C
Akrilik	

Yapay lifler + Lycra	
Viskoz	Elle veya makine ile yıkama 40 °C
Asetat Triasetat	Kuru temizleme
Doğal lifler + Lycra	Elle veya makine ile soğuk yıkama
Pamuk + Lycra	Renklilerde dikkat edilmelidir.
İpek + Lycra	İpek ve yün için kuru temizleme
Yün + Lycra	Soğuk, elle yıkama yapılmalıdır <sup>14</sup> .

#### 4. Ağartma ve Beyazlatma

Ağartma, Lycra içeren elastik kumaşlar için sık istenen bir işlemdir. Lycra'nın orjinal rengi çoğu nihai kullanım için tatmin edici olduğundan, ağartma ya Lycra'ya sarartmadan refakatçi elyafları beyazlaştırmak veya Lycra'dan atmosferik şartların sebep olduğu renk bozulmasını çıkartmak için yapılır. Lycra'lı kumaşların beyazlıkları şu şekillerde artırılabilir.

- İndirgeyici yıkama,
- İndirgeyici ağartma,
- Optik beyazlatma.

##### a) İndirgeyici Yıkama

Bu yöntem ham bir kumaştaki Lycra'nın doğal beyazlığını arttırmak için kullanılır. Tipik bir örneği şu şekilde yapılabilir.

Banyo 50 °C'ye ayarlanır şu kimyasallar kullanılır.

1-2 g/l Noniyonik Deterjan

1 g/l Trisodyum Fosfat (TSP) veya 2 g/l soda

3-5 g/l Sodyum Ditiyonit (Hidrosülfid)

75-80 °C' ısıtılıp bu sıcaklıkta 45-50 dakika işlem yapıp soğutulup

<sup>14</sup> Kadir Özan, Lycra'lı İpliklerin Özellikleri, Üretimi, Dokuma ve Örme Kumaşlarda Kullanılması, Uşak 2000 s.49-50.

banyo boşaltılır. % 35'lik 0.5 ml/l Hidrojen Peroksit ile oluşturulan yeni banyoda 15 dakika işlem yapılır. Son işlem olarak soğuk suyla durulanır.

#### b) İndirgeyici Ağartma

Bu teknik, indirgeyici yıkamaya kıyasla Lycra içeren kumaş üzerine daha fazla indirgeyici kimyasallar uygulanır ve daha kuvvetli ağartma etkisi vardır. Örnek olarak Lycra'lı elastik dokuma kumaşların indirgeyici maddeler ile ağartılmasına şu reçete örnek olarak verilebilir.

Banyo 50 °C'ye ayarlanır.

5 - 10 g/l Sodyum Ditiyonit ( Hidrosülfit)

5 - 10 g/l Sodyum Metabisülfit katılır.

80-85 °C'ye ısıtılır. Bu sıcaklıkta 45-60 dakika işlem yapılır. Soğutulur, banyo boşaltılır ve durulanır. Tekrar % 35'lik 0.5 ml/l Hidrojen Peroksit ile hazırlanan yeni banyoda 15 dakika işlem yapılır.

İndirgeyici yıkama veya indirgeyici ağartma yöntemleri aynı zamanda optik beyazlatma maddelerinin Lycra içeren kumaşlara uygulanması için kumaşta bir baz oluşturulur.

Perasetik asit ile ağartma, Sodyum Hipoklorit, Kalsiyum Hipoklorit veya Sodyum Klorit gibi klor içeren ağartıcıların kullanımı Lycra elastanını sarartabilir ve bozulmasına neden olabilir. Bu yüzden bu maddeler kullanılmalıdır. Lycra içeren elastik selülozik kumaşlara Hidrojen Peroksit ağartması uygulanır.

#### c) Optik Beyazlatma

Optik beyazlatma maddelerinin tek başlarına veya renk tonları ile birlikte kullanımları, apresi beyaz olarak yapılmış veya baskı için hazırlanan kumaşlar için istenen, "yüksek beyazlığı" sağlar. Kumaşlara aşağıdaki özellikleri kazandırmak üzere optik beyazlatıcıların seçimi gerekli özen gösterilerek yapılmalıdır.

- a) Yüksek beyazlık,
- b) Işık yıkama ve havuz suyuna karşı yeterli haslık,
- c) Işık veya is ile temas ettiğinde sararmama özelliği,

d) İndirgeyici banyo veya kuru ısı gibi kumaş proses şartlarına karşı dayanıklılık.

Parlaklık verici maddenin özellikleri hem Lycra hem de kumaştaki diğer elyaflar ile uyumlu olmalıdır. En iyi sonuçların elde edilmesi için beyazlatıcı indirgeyici bir banyoda, stabilize edilmiş bir hidrosülfid ile birlikte; Örneğin, Blankit IN (BASF) veya Clarit PS (Ciba – Geigye) yaklaşık pH 5.5'te uygulanmalıdır<sup>15</sup>.

## 5. Kalıcı Beyazlık

Lycra ile üretilmiş kumaşlarda en kalıcı beyazlığı elde etmek için ışık ve hava kirliliğine karşı en has optik beyazlatıcıların kullanılması gereklidir. Aşağıdaki şartlar beyazlığın kalıcılığını azaltabilir ve şunlardan kaçınılmalıdır.

- a) Kalitesiz optik beyazlatıcı.
- b) Yanıcı madde ( gaz veya petrol ) ile ısıtılan hava ile kurutma.
- c) Kalitesiz yumuşatıcılar.
- d) Boyahane atmosferindeki zararlı dumanlar.
- e) Beyaz kumaş veya giysilerin kötü şartlarda depolanması yani:
  - Aşırı duman, (azot oksit, yanmış gaz dumanları),
  - Doğal veya suni aşırı ışık,
  - Hava geçirmeyen ve tepkimeye girmeyen ambalaj,
  - Fenolik türevler açığa çıkaran ambalaj malzemesi.

## 6. Boyama

Lycra'nın bir çok çeşit boyaya karşı afinitesi vardır. Asit, krom, metal kompleks, dispers, küp leyko ester ve küp boyası da Lycra'yı çeşitli derecelerde boyamak için kullanılabilir.

<sup>15</sup> DU-PONT, Teknik Bilgi Bülteni, Lycra Elastan İçeren Kumaşların Yaş İşlemleri, Temel Bilgiler, Bülten L- 517 s.6-7.



Metal kompleks, sülfür ve küp boyaları iyi ışık ve yıkama haslığı verir ve iyi renk tutuşu sağlar.

Krom boyalarla renk parlaklığı eksiktir ve bazı tonlarda dış giysilerdeki ışık haslıkları yetersizdir. Ancak Lycra yüzdesi düşük olduğu zaman bir çok renk haslığı standartlarına uyum sağlar. Birçok asit boya Lycra üzerinde kabul edilebilir genel bir haslık sağlar ama Lycra ile birlikte kullanılan elyafın daha hızlı boya alması ve boya maddesinin bu elyaf üzerinde daha fazla birikme göstermesi boyanmış kumaşta, mat Lycra'nın aradan sırtmasına neden olabilir. Tablo 15'de Lycra'lı elastik kumaşların boyanmasını görmekteyiz. Tablodaki X= Uygun, S=Seçilen boyalar uygun demektir.

Tablo 13. Lycra İçeren Kumaşların Boyanması.

Kumaş Lycra'lı ve	Boyarmadde sınıfı											
	Dispers	Asit	Metal Kompleks	Krom+Metal Komplek	Direkt	Elyaf-reaktif	Küp	Küp Leyko Ester	Sülfür	Geliştirilmiş	Katyonik	Pigmentler
Poliamid	x	x	x	x	s	x	s		s		s	x
Pamuk					x	x	x	x	x	x		
Selülozik					x	x		x				
Yün		x	x	x		x		s				
İpek		x	x		x	x		x				
Polyester	x											x
Akrilik	s										x	
Triasetat	x											
Asetat	x											
Kloroelyaf	x											

DU-PONT, Teknik Bilgi Bülteni, Lycra Elastan İçeren Kumaşların Yaş işlemleri, Temel Bilgiler, Bülten L-517, s.8.

Naylon, pamuklu, selülozik, yün ve ipek ile kombine edilmiş Lycra içeren kumaşların boyanması basittir. Çünkü;

- a) Bir çok boya çeşidi bu tip kumaşları iyi haslıkla boyamak için uygundur.
- b) Bu kumaşları boyamak için gerekli olan 110-115 °C ve altındaki banyo sıcaklıkları Lycra'yı etkilemez.
- c) Asit veya alkali boya banyoları için uygun Lycra ürünleri vardır.

### 7. Boya Sökme

Lycra'lı dokuma kumaşlarda boyama düzgün değilse, çok koyu ise, lekeli ise, Lycra'lı kumaşların bazen leke veya boya sökölme gereksinimleri olur. Kumaştaki elastan komponent uygun sökücü maddelerin seçimine kısıtlamalar getirir.

Alkali indirgeyici banyolar Lycra tipine ve kumaştaki sert elyafa uygun oldukları sürece tercih edilir. Hipoklorit veya klorit gibi klor açığa çıkartan bileşenler ile boya sökölmesi, elastan elyafi zayıflatıp bozulmasına neden olacağı için önerilmez.

Bazı önerilen işlemler aşağıda verilmiştir.

1. Renk düzeltimi veya hafif leke sökme:
  - 1 g/l Noniyonik Yıkama Maddesi,
  - 1-2 g/l Trisodyum Fosfat (TSP),
  - 85 °C'de 15-20 dakika.
2. Kısmi boya sökme veya orta derecedeki lekelerin çıkarılması:
  - 1-3 g/l Sodyum Ditiyonit (Hidrosülfid),
  - 1-2 g/l TSP,
  - 85 °C' de 15-20 dakika.
3. Alkali boya sökme:
  - % 5 Rongalit,
  - % 1 Amfoterik Dispergator,
  - pH 10-11 değerinde Sodyum Hidroksit,
  - 45 dakika 90-95 °C'de tutulur, sonra kumaşı sabunlayıp nötr pH'a gelinceye kadar durulur.

4. Asit boya sökme:

% 1 Rongalit,

% 1 Amfoterik dispergator,

Banyo pH'ı 5'e ayarlanır,

45 dakika 85 °C'de işlem yapılır,

Kumaş sabunlanıp nötr pH'a gelinceye kadar durulur.

Komple bir boya sökme işleminden sonra tekrar boyama yapılır. Bu, esnek kumaşın ekstra proseslere tabi tutulması demektir ve kullanımda daha sonraki performansını zayıflatabilir ve olumsuz etkileyebilir. Tablo 16'da Lycra içeren kumaşların boyalarının sökülmesi görülmektedir. Tabloda X= Genelde sökülebilir, S= Sadece seçilen boyalar sökülebilir demektir.

Tablo 14. Lycra İçeren Kumaşların Boyalarının Sökülmesi.

Kumaş Lycra'lı ve	Boyarmadde sınıfı											
	Dispers	Asit	Metal Kompleks	Krom+Metal Komplek	Direkt	Elyaf-reaktif	Küp	Küp Leyko Ester	Sülfür	Geliştirilmiş	Katyonik	Pigmentler
Poliamid	x	x	x	s	x	s						
Pamuk					x	s						
Selülozik					x	s						
Yün					x	s						
İpek		x	x	s		s						
Polyester		x	x		x							
Akrilik												
Triasetat												
Asetat	x											
Kloroelyaf	x											

DU-PONT, Teknik Bilgi Bülteni, Lycra Elastan İçeren Kumaşların Yaş İşlemleri, Temel Bilgiler, Bülten L- 517, s.9.

## 8. Baskı

Mayo ve aktif giyimde kullanılan Nylon/Lycra kumaşlar ile dış giyimde kullanılan yuvarlak örgü ve dokuma kumaşların çoğuna baskı işlemi uygulanır. Bu tür baskılar düz yatak, elle çalışan veya rotatif serigrafi yöntemleri ile veya yaş transfer teknikleri ile yapılır. Kuru ısı transfer baskısı genellikle polyester ve Lycra'lı kumaşlarla sınırlıdır.

Lycra genellikle bilinen diğer elyaf türlerine refakat eden ve bu elyaflardan daha hafif komponent olarak kullanılır ve kumaşın içinde gizlidir. Aşağıdaki şartlar yerine geldiği sürece, baskı tekniği sadece bu elyaf türlerine uygun olarak seçilmelidir.

- a) Kumaşın esneme özelliklerinin etkilenmemesi,
- b) Lycra'nın bozulmaması ve giysinin performansının etkilenmemesi,
- c) Baskı deseninin bozulmaması,
- d) Düzgün renklerin ortaya çıkması<sup>16</sup>.

## 9. Apre

Apre işlemi tuşe, görünüm ve boyutlar ile ilgili olup, Lycra içeren kumaşlara olumlu özellikler kazandırabilir. Hem mekanik hem de kimyasal işlemler buna dahil olup, uygulanan gerilimin, sıcaklığın, sürenin ve kimyasal maddelerin dikkatli bir şekilde kontrol edilmesini gerektirmektedir. Tablo 11'de Lycra içeren kumaşlara uygulanabilecek apre maddelerini görmekteyiz.

---

<sup>16</sup> DU-PONT, Teknik Bilgi Bülteni, Lycra Elastan İçeren Kumaşların Yaş İşlemleri, Temel Bilgiler, Bülten L- 517 s.10.

Tablo 15. Lycra İçeren Kumaşlara Uygulanabilecek Apre Maddeleri.

Madde veya işlem	Lycra
Antistatik	x
Temizleyici	x
Yumuşatıcı	x
Su geçirmezlik maddesi	x
Çürüme önleyici	Gerek yok
Güve önleyici	x
Reçine, termofikse	x
Reçine, diğer	x
Kaplama, emülsiyon	x
Kaplama, solvent	Hayır
Merserizasyon	x
Karbonizasyon	Şartlı

DU-PONT, Teknik Bilgi Bülteni, Lycra Elastan İçeren Kumaşların Yaş İşlemleri, Temel Bilgiler, Bülten L- 517, s.12.

#### a) Mekanik Apre

Mekanik apre işlemi, boya ve baskıdan önce veya sonra kumaşın fiziksel özelliklerini değiştiren aşamaları içermektedir. Lycra elastik olmayan sert giysilere uygulanan mekanik aprelerin çoğuna aşırı zarar görmeden direnç gösterir. Bunlar aşağıdadır.

Kumaş presi veya çevirmeli kurutma.

Kurutma.

Buharlı gevşetme.

Kompresif çekirme.

Pres veya palmer pres.

Şardonlama.

Kırpma.

Kalender veya kabartma.

İzlenmesi gereken kilit kurallar “sıcak kumaşı esnetmemek” ve “uzun süreler için gerilim uygulanmaması” dır.

#### b) Kimyasal Apre

Lycra içeren kumaşlar; dış görünüşlerini, yüzeylerini, tuşelerini, performanslarını veya özelliklerini değiştirmek veya iyileştirmek için uygulanabilecek bir çok kimyasal işlem veya apreye karşı dayanıklıdır. Lycra aynı zamanda merserize olmaya ve hafif karbonize olma işlemine karşı dayanıklıdır. Lycra aşağıdaki maddelerin birçoğu ile uyumludur.

Antistatikler,

Yumuşatıcılar,

Su geçirmezlik maddeleri,

Mukavemet kazandırmak için reçine apreler,

Çürümeye karşı dayanıklılık sağlayan maddeler,

Emülsiyon halindeki kaplama maddeleri.

## V. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

DU-PONT, TEKNİK BİLGİ BÜLTENİ, *Lycra İçeren Core-Spun İpliklerin Üretimi*, Bülten L-519

Du-Pont bu teknik bülteninde Lycra içeren Core-Spun ipliklerin eğirme şartlarını, Lycra'lı iplik eğirebilmek için iplik makinesinde yapılan değişiklikleri, ipliklerin kaplanmasını, proses ve kalite kontrollerinin nasıl yapıldığını açıklamaktadır.

Bu teknik bülten özel sektöre de yardımcı olmak için Lycra'lı ipliklerde eğirme ve sarım şartlarından olan, düzgün, yüksek kaliteli fitilin kullanılması, eğirmede kullanılan apron ve manşonların özel olması ve bakımı, Lycra ipliklerin kopmalarını algılamak için iyi aydınlatma sisteminin gerekliliğini açıklamaktadır.

Bültende anlatılan konulara şu şekilde birkaç örnek verilebilir. İpliklerde Lycra'nın optimum şekilde kullanılması ve bunun gerekliliği için; İplikteki çekirdek boşlukların, Lycra ve ipliğin kat bükümleri sonucunda değişen iplik kalınlığı, Lycra'nın iplik bünyesindeki aralardan görünmesi sorunlarının çıkabileceğine değinilmektedir. Ayrıca Lycra'lı ipliklerde yüksek büküm katsayısı ile yüksek bükümde eğirmenin Lycra ile diğer liflerin kaplanmasında iplik özelliklerini arttırıcı etkisi anlatılmaktadır.

Ayrıca bu bültende Lycra'lı Core –Spun ipliklerin pratik şekilde numarasının tayini ve içerdiği Lycra oranının bulunmasını açıklamıştır.

Du-Pont teknik bilgi bülteni; dokumada kullanılan Lycra ile kombine elastik iplikler, bülten L-531. Bu teknik bültende Lycra'lı iplik üretim çeşitlerinden, kaplama, puntalama, core-spinnig, hakkında bilgiler vermektedir. Ayrıca piyasadaki Lycra çeşitleri ve bunların özellikleri anlatılmaktadır. Bunların yanında, Lycra numarasının dokuma kumaşın ağırlık ve tipine göre nasıl seçilebileceğini tablo halinde göstermiştir. Bu esnada Lycra numaralarına göre iplik yapımında uygulanabilecek çekim miktarını ve büküm prosesi üretilen elastik iplikler için önerilen tur sayılarını görmekteyiz.

Lycra'lı ipliklerin kopmalarına ve kötü iplik kalitesine yol açacak unsurlar tesbitlerle gösterilmiştir. Bu etkenlerin;

Bileziklerin kötü durumda olması,

Kullanılan kopçaların ağır olması,  
Kopça hızının aşırı olabileceği,  
Çekirdek ipliğin fazla çekimi, gibi kilit noktaların olduğu gösterilmiştir.

Du-Pont teknik bilgi bülteni; Lycra elastan ile elastik dokuma kumaşların yapımı, bülten L- 528. Bu teknik bülteninde genel kumaş yapısının nasıl olduğunu, kumaşlarda yönleri ve esneme bölgelerini, kumaşların yapımına anlatmaktadır. Bunlardan çözgü yönünde esnek kumaş, atkı yönünde esnek kumaş ve hem çözgü hem de atkı yönünde esnek kumaş yapımını açıklamaktadır.

Ayrıca piyasadaki elastik kumaş konstrüksiyonlarını ve özelliklerini örneklerle açıklamıştır.

Du-Pont teknik bilgi bülteni; Lycra elastan içeren kumaşların yaş işlemleri, temel bilgiler, Bülten L-517. Bu bültende Lycra'lı dokunmuş kumaşların depolanma ve kimyasal dayanıklılık özelliğini geniş bir biçimde açıklamaktadır. Bu kimyasal dayanıklılıkta gevşetme, ısı fiksajı, ısı fiksajı etkinliği, yıkama ve ağartmanın nasıl yapılacağı hususunda genişçe bilgi vermektedir. Özellikle boyama ve boya sökmede kullanılan boyarmadde çeşitlerini tablolar halinde göstermiştir.

Du-Pont teknik bilgi bülteni; Lycra'lı kumaşlar için kesim ve dikim talimatları, temel bilgiler, bülten L-534. Bu bültende neden Lycra'lı kumaş yapılması gerekliliğini ve bu kumaşlarla kalıp tasarımını açıklamıştır. Ayrıca Lycra'lı kumaşlar için serme yöntemlerini, işaretleme şekillerini, kesim ve dikimin nasıl yapılabileceğini, kullanılan astar ve telaların özelliklerini anlatmaktadır.

Ayrıca Lycra'lı kumaşlarla ilgili teknik bilgiler formunun hazırlanma şeklini göstermektedir.

MİTTMANN J., OTT R., *Fachhochschule Niederrhein, Fachbereich Textil- und Bekleidungstechnik, Mönchengladbach. Einflub der Gewebekonstruktion auf die Elastischen Eigenschaften Elastangarnhaltiger Gewebe, Melliand Textilberichte 4/1999.*



Yapılan bu araştırmada kumaş konstrüksiyonunun elastomer (Lycra) ihtiva eden kumaşlara ve elastik özelliğe etkileri incelenmiştir. Kumaş dokumanın temeli olan atkı yönünün ve atkı ipliğinin büyüklüğü, esneyebilirliği ve elastikiyeti araştırılmıştır. Burada deney yapımı için kullanılan iplik ve iplik bükümleri standart alınmıştır. Çekim kuvveti 80dtex 1: 4.2 ve 45 dtex 1: 3.6 elastik kobinasyonla bükülüp yalnızca kumaşın atkı yönünde kullanılmıştır. Yapılan bu deney süresince kumaşlarda çözgü ve atkı sıklıkları, örgü, elastik iplik ihtiva miktarı, atkı iplik gerginlikleri değiştirilerek yapılmıştır.

Bu sisteme göre dokunan kumaşlara ayrıca; Ham kumaşın buharlanması, yıkama, gerilimsiz kurutma, ağartma ve boyama yapılmıştır. Yapılan bu terbiye işlemlerinden sonra kumaştaki enine çekmeler (atkı yönü çekmesi) şu açılardan ölçülmüştür.

**Gerilimsiz ham kumaş olarak.**

Yıkamış ve gerilimsiz kurutulmuş kumaş olarak, hem atkı yönünde kumaş elastikiyeti hem de tüm kumaş elastikiyeti olarak ölçülmüştür. Tüm deney sonuçları sonrasında üst uzama sınırının Bezayağı örgüsü ile dokunan kumaşta olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak bu çalışmada, kumaş konstrüksiyonunun ve diğer kumaş özelliklerinin, elastik kumaş özelliklerinin ortaya çıkarılmasında çok büyük yarar sağlamıştır. Aynı zamanda kumaşta elastanın ağırlılığının azalmasıyla kumaştaki uzama miktarının azaldığı ve kumaş örtme derecesinin kumaşın dokuma tekniği açısından sıklık değerleri olduğu açıklanmıştır.

Dipl.-Ing. WEBER W., *Lycra Çekirdekli Kor İpliklerinin (Core-Yarn) Modifiye Edilmiş Ring İplik Makinalarında Eğrilmesi*, Sächsische Textilforschungsinstitut e.V. Chemnitz, Tekstil Maraton,5/1996.

Bu makale bir ring iplik makinasının ilave gerdirme tertibatı ile tek taraflı olarak nasıl modifiye edilip Lycra'lı kor iplik üretilebilir hale getirilebileceğini anlatmaktadır. Metodun ana prensipleri ve elamanları, gerdirme alanı uzaklığı, gerdirme tahrik sistemi ve Lycra bobininin serbest veya kontrollü olarak sağılmasından oluşmaktadır. Mevcut bulunan Lycra bobini sağma sistemleri avantaj ve dezavantajları ile incelenmiştir.

Pratikte Lycra bobini sağma tertibatının sarım sistemi ile olanı tercih edilmelidir. Çünkü burada Lycra bobinini çalıştırmak daha kolaydır. Ayrıca Lycra bobinlerinin uçuntulardan korunması için bir üfleme tertibatının bulunmasının yararları anlatılmaktadır.

Modifikasyon makinaya ilerde kopma özelliğini kontrol eden sistemlerin monte edilmesine olanak sağlayacağını belirtmiştir. Ayrıca tüm makalede verilen bilgiler ışığında, iplik üreticilerinin elinde mevcut ring iplik makinalarını çok düşük maliyetlerde ve kolaylıkla Lycra'lı kor iplik eğirebilecek hale getirme olanağını sunmaktadır.

Makalede ayrıca elastik kor ipliklerin nerelerde kullanılabileceği hakkında bilgi vermiştir.

RUPP J., BÖHRİNGER A., *Elastik İplik ve Kumaşlar*, Tekstil Maraton Mart – Nisan 2/1999.

Yapılan bu makale çalışmasında elastanın tanımı yapılmakta, elastanın nasıl üretilmeye başlanıldığı ve gelişmesi hakkında bilgiler vermektedir. Piyasadaki değişik iplik kombinasyonları ve üretim biçimleri hakkında bilgi vermektedir. Ayrıca dokunmuş elastan kumaşların özellikleri ve içerdikleri Lycra oranları hakkında bilgi vermektedir. Örneğin ideal elastan oranları olarak;

Dokuma kumaşlarda : %2-8 arası

İç giyimde : % 2-5 arası

İnce çoraplarda : % 10-45 arası

Varis Çoraplarında : % 35- 50 arasında olduğuna dikkat çekmiştir.

Bunlarla birlikte bu makalede elastan ipliğin kullanıldığı yerler ve bu ürünlerden beklenen özelliklere genişçe yer vermektedir. Özellikle Lycra'nın kullanıldığı spor giysileri, dış giyim, ve iç çamaşırlarda kullanıldığı yer bakımından beklentileri açıklamaktadır.

ÇOBAN S., *Dokuma –Örme Kumaşlarda Çekme Problemi ve Yıkamada Boyut Değişimi Testleri*, Tekstil ve Konfeksiyon 2/ 1993.

Bu makale gerek dokuma, gerekse örme kumaşlar için en başta gelen bir kullanım özelliği olan yıkama işleminin sonrasındaki çekme ve boyut değişimi problemini

test sonuçları vererek açıklamaktadır. Özellikle kumaşlarda yıkama sonrası çekmenin iki ana nedeni olan;

-İç gerilimlerin olması,

-İplikteki kesit şişmesi olduğuna dikkat çekmektedir. Ayrıca kumaşlarda çekme problemleri, çeşitleri ve alınabilecek önlemler hakkında bilgi vermektedir.

DURAN K., ÖZEN İ., *Elastan İçeren Kumaşların Ön Terbiyesi*, Tekstil ve Konfeksiyon, 5/1999.

Yapılan bu araştırmada elastan liflerin yapısı ve sınıflandırılması hakkında bilgiler verilmekle birlikte elastan liflerin yapısındaki sert ve yumuşak bölgeler şekiller ile gösterilmektedir. Elastan liflerinin belirgin özelliklerinden, elastikiyetinin yüksek oluşu, aşınmaya karşı dayanıklılığı, hava şartlarına, küflenmeye, asidik ve bazik ortamlara dayanıklılığı açıklanmıştır. Ayrıca Lycra'lı ham kumaşın üretimi ve depolanması, elastan karışımı kumaşların ön terbiyesi hakkında bilgi verilmektedir.

## İKİNCİ BÖLÜM

### I. MATERYAL

Bu çalışmada deney materyalleri olarak Lycra'lı dokuma kumaşlar ve bu kumaşları oluşturan çözgü ve atkı iplikleri kullanılmıştır. Lycra'lı dokuma kumaşlar ve bu kumaşları oluşturan çözgü ve atkı iplikleri Denizli ilinden Akdoku ve Durtaş Tekstil'den temin edilmiştir. Temin edilen bu ipliklere A.K.Ü. Uşak Mühendislik Fakültesi, Tekstil Bölümü'ndeki, Fiziksel Tekstil Muayeneleri Laboratuvarında testler uygulanmıştır. Bu testler Yarn Tester (Süperba) cihazında; İpliklerin numarası, bükümü, düzgünsüzlüğü, kopma mukavemeti ve kopma uzaması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Yine temin edilen Lycra'lı kumaşlara Uşak Mühendislik Fakültesi, Fiziksel Tekstil Muayeneleri Laboratuvarı'nda, kopma mukavemeti ve kopma uzaması, Ege Üniversitesi, Fiziksel Tekstil Muayeneleri Laboratuvarı'nda ise Sürtünme Mukavemeti ve Pillingleşme testleri uygulanmıştır. Ayrıca bu kumaşlara ev tipi çamaşır makinasında yıkama testi yapılmıştır.

Temin edilen toplam on kumaştan sekiz tanesi (Carmen, Eva, Tual, Manş, Dupont, Floyed, Sandy, Butter) atkı yönünde Lycra'lı olup, diğer iki kumaş (Kiwi, Bisandy) ise bielastik diye bilinen hem atkı yönünde Lycra'lı hem de çözgü yönünde Lycra'lı kumaşlardır. Ayrıca bu iki kumaş çeşidinin çözgü yönünde kullanılan iplikleri (Ne 50/2-Ne 30/2) çift katlı ipliklerdir. Bu ipliklerin hammaddesi Pamuk +Lycra'dır. Diğer kumaşların çözgü iplikleri ise % 100 pamuktur. Tüm kumaş tiplerinde kullanılan atkı iplikleri ise Carmen Ne 80/2, Eva Ne30, Tual, Manş, Dupont ve Bisandy de Ne 30/2, Kiwi Ne50/2, Floyed Ne20, Pamuk +Lycra'lı iplikler kullanılmıştır. Sandy tipi kumaşta 280denye Nylon tektüre+ Lycra, Butter tipi kumaşta 70denye Nylon tektüre+ Lycra'lı iplikler kullanılmıştır.

## II. METOD

Bu çalışmada Lycra'lı ve Lycra'sız olarak kullanılan ipliklerle dokunmuş kumaşların değişik testlerden sonraki değerleri ve boyut değişimlerini ve boyut değişimine yol açan etkiler incelenmiştir. İplik numarası, iplik büküm miktarı, iplik düzgünsüzlüğü, iplik kopma mukavemeti ve kopma uzaması, ipliklerin içerdiği Lycra oranları iplik özellikleri olarak belirlenmiştir.

Temin edilen kumaşlarda ise santimetredeki çözgü ve atkı sıklığı, çözgü ve atkı ipliklerinin hammaddeleri, kullanılan örgüler, kopma mukavemetleri ve kopma uzamaları, sürtünme mukavemetleri, yıkamadan sonraki çekmeleri, pillingleşme dereceleri, kumaş özellikleri olarak belirtilmiştir.

### A) DENEYLERİN YAPILMASI

#### 1. İpliklere Uygulanan Testler

Kullanılan ipliklere yapılan testler, (robozite) bilgisayarlı ve çok fonksiyonlu ekipman Yarn Tester (Süperba) cihazında yapılmıştır. Yarn Tester teknolojik olanakları otomatik olarak ve kişi müdahalesi olmaksızın, ipliğin temel özelliklerini ölçer<sup>17</sup>.

Makinede iki istasyon bulunmaktadır. Birincisi, numara ve düzgünsüzlük ölçümü, ikincisi, büküm ve mukavemet ölçüm istasyonudur.

Numara ve düzgünsüzlük ölçüm istasyonunda iplik bir silindir yardımıyla belirli hızlarla sağılır. Numara ölçümü için yüksek duyarlılıkta bir terazi, düzgünsüzlük ölçümü içinde numara sapmalarını algılayan kapasitif bir sistem vardır. Büküm ve mukavemet ölçüm istasyonu döner çene ve kuvvet ölçüm cihazlı çeneden oluşmaktadır. Her iki istasyonun kendilerine ait olan mikroişlemciler, istasyonların birbirinden bağımsız olarak çalışabilmelerini sağlarlar.

<sup>17</sup> J. P. UMMENHOVER, Superba, Mulhouse, France, Robozite Bilgisayarlı ve Çok Fonksiyonlu Ekipman Yardımı ile İpliklerde Büküm Optimizasyonu, VI. Uluslar arası İzmir Tekstil Sempozyumu Tebliği, 28 Ekim-1 Kasım 1992, s.177.

<b>Fonksiyon</b>	<b>Uygulama alanı</b>
Numara	4-200 tex arasındaki (Nm5-250;Ne 2.9-150) tek kat ve katlı iplikler.
Düzensüzlük	Tek kat ve katlı iplikler 4cm-262m arasında spektral analiz.
Hata analizi	Uzunlukların seçimi ve ortalamadan sapma.
Büküm	Klasik tek kat iplikler, OE.Friksiyon iplikleri v.b. 2500 T/m'ye kadar (veya 62 tur/inç)büküm. "Counter-Test" metodu (Tek, çift uçlü, dörtlü)
Mukavemet, Elastikiyet	Tek kat ve katlı iplikler. Max. yük:8000 cN. Maksimum sabit uzama oranı %40
Merkezi yönetim	Tüm parametre ve verilerin kolayca anlaşılabilen döküman halinde sunulması.

Ayrıca iplik testlerinin tayinlerinde ve yapılmasında Türk Standartlarından faydalanılmıştır. İpliklerin büküm tayininde TS 247/ Nisan 1998, düzensüzlük tayininde TS 628/ Nisan 1968, numaralı standartlardan yararlanılmıştır.

## 2. Kumaşlara Uygulanan Testler

Kumaşlara uygulanan testlerin tayin edilmesinde ve yapılmasında yine Türk Standartları'ndan yararlanılmıştır. Kumaşlara uygulanacak testler için hazırlanan numuneler laboratuvar ortamında +25 °C sıcaklıkta ve % 65 bağıl nemde 24 saat kondisyonlanarak uygulanmıştır.

### a) Kopma Mukavemeti ve Kopma Uzaması

Numune kumaşlara kopma mukavemeti ve kopma uzaması tayininde, TS 253 Tekstil Kumaşlar- Dokunmuş- Kopma Mukavemeti ve Kopma Uzaması Tayini- Şerit (Strip) Metodu isimli standartından faydalanılmıştır.

Kumaşlara bu test A.K.Ü. Uşak Mühendislik Fakültesi, Tekstil Bölümü, Fiziksel Tekstil Muayeneleri Laboratuvarı'ndaki, Zwick TGW Vug- Festigkeits cihazında ölçümler yapılmıştır. Test için kumaş toplarının baş ve sonlarından birer metre içerden, kumaş kenarlarından on santimetre içerden olmak koşulu ile 5x20 cm. ebatlarında numuneler alınmıştır. Test sonuçlarında kopma mukavemeti sonuçları Newton (N) olarak, kopma uzaması sonuçları yüzde (%) olarak verilmiştir.

#### b) Yıkama Çekmesi

Kumaşlara uygulanacak yıkama testi için; TS 4073/ Aralık 1983 Kumaşların ve Giysilerin Boyutsal Değişimlerinin Tayini Deneyleeri İçin İşaretlenmesi Ölçülmesi ve Hazırlanması Metodu, TS 5720/Nisan 1988 Tekstil Deneyleeri İçin Ev Tipi Yıkama ve Kurutma İşlemleri, TS 392/Nisan 1991 Tekstil Mamulleri- Yıkama ve Kurutmadan Sonra Boyut Değişmesinin Tayini isimli standartlarından yararlanılmıştır.

Yıkama deneyi için her bir kumaştan 4 er adet numune 50x50 cm. ebatlarında kesildikten sonra, yıkama esnasında kumaşların atkı ve çözgü yönlerinde iplik atmalarını önlemek için hafifçe overlok dikişle dikilmişlerdir. Dikilen bu numune kumaşlar Indesit marka tek su girişli ve tamburlu ev tipi çamaşır makinasında 60 °C de ön yıkamasız ve deterjansız olarak yıkanmıştır. Yıkanan numuneler açık havada kurutulup çözgü ve atkı yönlerindeki çekmeler ölçülmüştür. Her bir numune için bu şekilde yıkama işlemi üç kez tekrarlanmıştır. Her üç yıkamanın ortalaması alınıp yıkama çekmesi yüzde (%) olarak verilmiştir.

#### c) Sürtünme Mukavemeti

Numune kumaşların sürtünme mukavemeti Ege Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Fiziksel Tekstil Muayeneleri Laboratuvarında, Nu- Martindale, Abrasion and Pilling Tester cihazında yapılmıştır. Kumaş tiplerinin her birinden iki adet deney yapılmıştır. Kumaş numuneleri her kumaşta diyagoneller oluşturacak biçimde, 3'er cm. çapında özel kesici bıçakla kesilir. Daha sonra bu küçük numune kumaşlar cihaz üzerine sabitleyici çengelle düzgün yüzeye standart kumaşa sürtünmesi

sağlanacak biçimde yerleştirilir. Cihaz çalıştırılır. Her 2000 turda cihaz durdurulur ve numune kumaşlarda atkı veya çözüğü yönünde ilk kopmaların meydana geldiği tur sayısına kadar devam ettirilir. İlk iplik kopmalarında test sonuçlandırılır. Sürtünme mukavemeti test sonuçları Tur sayısı olarak verilmiştir.

#### d) Pilling Ölçümü

Pilling ölçümünde Nu-Martındale, Abrasion and Pilling Tester cihazında yapılmıştır. Uygulama aynı olmakla beraber tek fark numune test kumaşlarının çapları 10 cm. olacak biçimde kesilmesidir. Sonuçlandırılması ise cihazın alımında verilen pilling kartelaları ile yapılmıştır.

Nu- Martındale pilling tester cihazı için pilling fotoğraflarının değerlendirilmesi.

1= Sert pillinglenme.

1-2= İleri derecede pillinglenme.

2= Pillinglerin belli oluşumu.

2-3= Pillinglenme açıkça görölüyor.

3= Pillinglerin ölçölü (makul) oluşumu. Orta derecede.

3-4= Orta derecede pilling oluşumu.

4= Zayıf pillinglenme.

4-5= Çok az derecede pilling.

5= Pillinglenme yok. Biçiminde sonuçlandırılmıştır.

### III. BULGULAR VE YORUM

#### A) TEST EDİLEN İPLİK VE KUMAŞLARIN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNE AİT DEğerLER



Tablo 16. Numune Kumaşlarda Kullanılan Çözgü İplikleri Test Sonuçları

	ÇÖZGÜ										
	Carmen	Eva	Tual	Mans	Dupont	Kiwi	Floyed	Sandy	Butter	Bisandy	
Numara(Ne)	Ne 36	Ne 36	Ne 20	Ne 36	Ne 20	Ne 50/2	Ne 30	Ne 30	Ne 30	Ne 30/2	
Cinsi	Pamuk	Pamuk	Pamuk	Pamuk	Pamuk	Pamuk+Lyera	Pamuk	Nylon	Nylon	Pamuk+Lyera	
Kumaştaki Kıvrımı(%)	8.6	7.2	6.1	5	8	26	11	7	3	44	
Lyera oranı(%)						3.95				4.91	
Büklüm (T/m)	1121	1121	758	1121	758	839	916	916	916	725	
Büklüm Katsayısı(oe)	4.75	4.75	4.3	4.75	4.3	4.25	4.25	4.25	4.25	4.75	
Kopma Mukavemeti(cN)	196	196	359	196	359	331	312	312	312	523	
Kopma Uzaması(%)	5.2	5.2	7.8	5.2	6	13	6	6	6	17	
Düzgünlük	%C.V=14 İnce=4 Kalın=34 Nope=8	%C.V=14 İnce=4 Kalın=34 Nope=8	%C.V=13.75 İnce=4 Kalın=34 Nope=8	%C.V=14 İnce=4 Kalın=34 Nope=8	%C.V=13.46 İnce=4 Kalın=50 Nope=76	%C.V=10.2 İnce=0 Kalın=0 Nope=4	%C.V=10.06 İnce=0 Kalın=0 Nope=4	%C.V=10.06 İnce=0 Kalın=0 Nope=4	%C.V=10.06 İnce=0 Kalın=0 Nope=4	%C.V=9.92 İnce=0 Kalın=8 Nope=8	

Tablo 17. Numune Kumaşlarda Kullanılan Atkı İplikleri Test Sonuçları

		ATKI									
	Carmen	Eva	Tual	Manş	Dupont	Kiwi	Floyed	Sandy	Butter	Bisandy	
Numara(Ne)	Ne 80/2	Ne 30	Ne 30/2	Ne 30/2	Ne 30/2	Ne 50/2	Ne 20	280 denye	70 den	Ne 30/2	
Cinsi	Pamuk+Lyera	Pamuk+Lyera	Pamuk+Lyera	Pamuk+Lyera	Pamuk+Lyera	Pamuk+Lyera	Pamuk+Lyera	Nylon+Lyera	Nylon+Lyera	Pamuk+Lyera	
Kumaştaki Kıvrımı(%)	14.5	10.7	24	36	25	15	23	37	37	29	
Lyera oranı(%)	6.63	4.5	4.64	4.64	4.88	3.95	6.37	3.58	8.04	4.91	
Büküm (T/m)	1048	1020	648	648	652	839	701	40	70	725	
Büküm Katsayısı(œ)	4.44	4.73	4.25	4.25	4.27	4.25	3.98	0.23	0.20	4.75	
Kopma Mukavemeti(cN)	273	227	523	523	442	331	348	1302	330	523	
Kopma Uzaması(%)	7.5	11.1	11.3	11.3	15	13	18	25	25	17	
Düzensizlik	%C.V=14 İnce=0 Kalın=92 Nope=84	%C.V=13 İnce=0 Kalın=69 Nope=31	%C.V=10 İnce=0 Kalın=8 Nope=8	%C.V=10 İnce=0 Kalın=8 Nope=8	%C.V=11.45 İnce=11 Kalın=23 Nope=8	%C.V=10.2 İnce=0 Kalın=0 Nope=4	%C.V=11.19 İnce=0 Kalın=11 Nope=50	%C.V=4.8 İnce=4 Kalın=0 Nope=12	%C.V=4.7 İnce=4 Kalın=5 Nope=12	%C.V=9.92 İnce=0 Kalın=8 Nope=8	

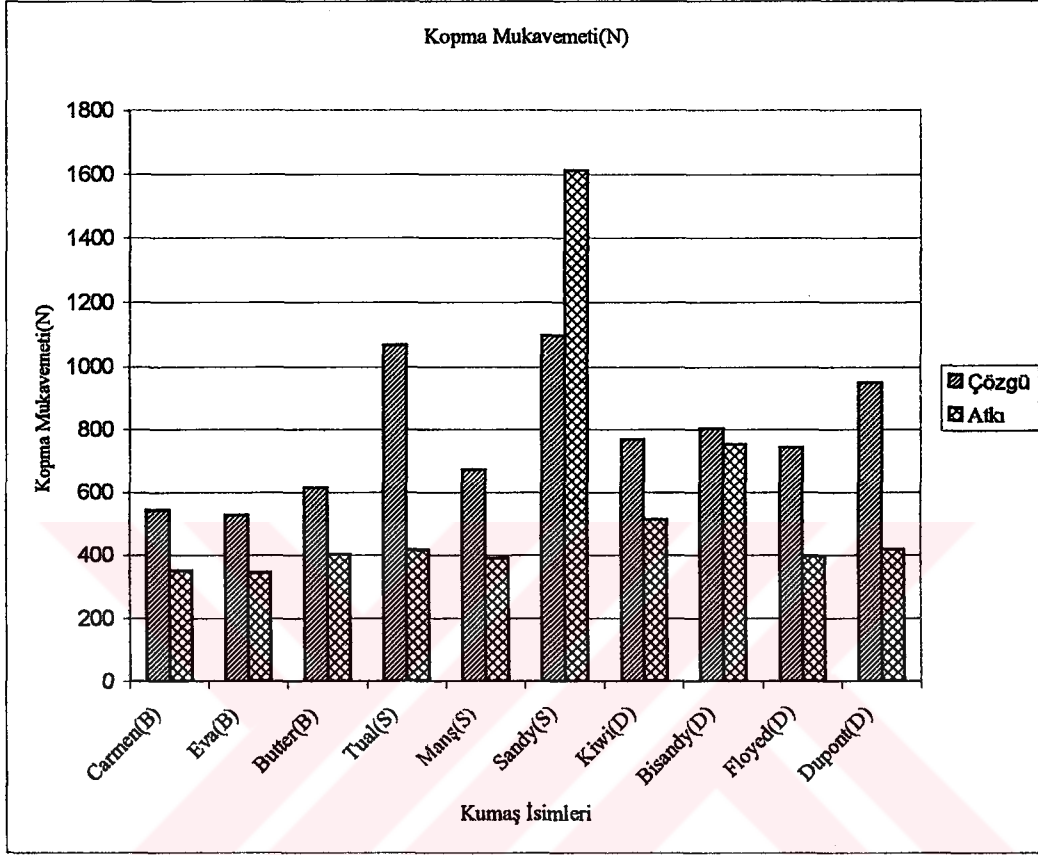
Tablo 18. Numune Kumaşlarda Çözgü ve Atkı Yönelimindeki Test Sonuçları

ÇÖZGÜ											
	Carmen	Eva	Tual	Mans	Dupont	Kiwi	Floyed	Sandy	Butter	Bisandy	
Sıklık (cm)	42	41	41	43	40	37	44	55	39	28	
Kopma Mukavemeti (N)	544	528	1067	671	950	769	743	1096	613	802	
Kopma Uzaması (%)	12	13	9	8	11	34	13	12	5	54	
Yıkama çekmesi (%)	15	14	16	16	13	20	12	10	10	19	
Sürthme Mukavemeti(Tur)	22000	13000	21000	24000	34000	45000	42000	27500	72000	56000	
Pillingleşme Derecesi	4-5	3-4	4-5	2-3	3-4	4-5	2-3	4-5	4-5	4-5	
Kumaşın Örgüsü	B 1	B 1	S 4	S 4	D 3	D 2	D 2	S 4	B 1	D 2	1 Z
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ATKI											
Sıklık (cm)	21	21	17	18	18	30	23	26	25	22	
Kopma Mukavemeti (N)	351	353	416	398	418	514	396	1613	402	753	
Kopma Uzaması (%)	14	9	16	27	12	17	21	62	72	56	
Yıkama çekmesi (%)	41	34	27	27	31	18	30	19	20	19	

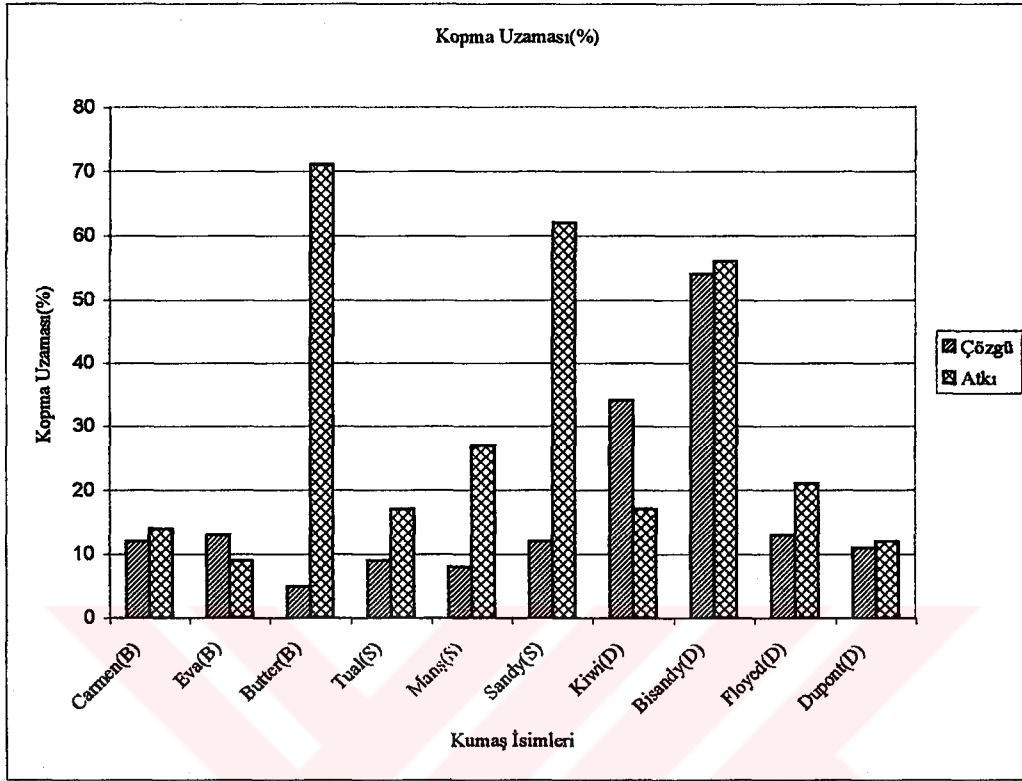
Tablo 19. Numune Kumaşlara Yapılan Pilling Testi Sonuçları

	1. Test	2. Test	3. Test	Sonuç	Yorum
Carmen	4-5	4-5	4-5	4-5	Çok az derecede pilling
Eva	3-4	3-4	2-3	3-4	Orta derecede pilling
Tual	4-5	3-4	4-5	4-5	Çok az derecede pilling
Mans	2-3	1-2	2-3	2-3	İleri derecede pilling
Dupont	2-3	3-4	3-4	3-4	Orta derecede pilling
Kiwi	4-5	4-5	4-5	4-5	Çok az derecede pilling
Floyed	1-2	2-3	2-3	2-3	İleri derecede pilling
Sandy	4-5	3-4	4-5	4-5	Çok az derecede pilling
Butter	4-5	3-4	4-5	4-5	Çok az derecede pilling
Bi Sandy	4-5	4-5	4-5	4-5	Çok az derecede pilling

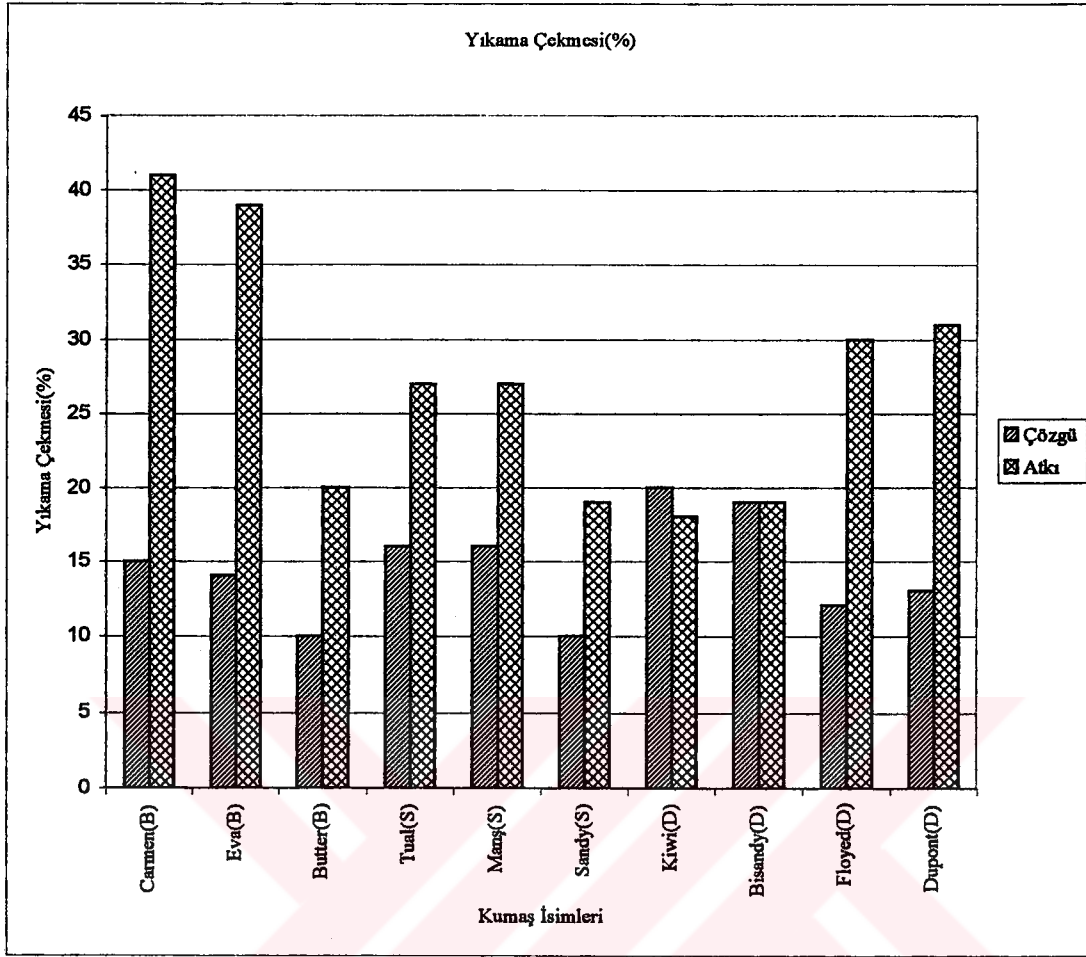
**B) NUMUNE KUMAŞLARIN TEST EDİLEN DENEY ÇEŞİTLERİNE GÖRE  
GRAFİK ŞEKİLLERİ HALİNDE GÖSTERİMİ**



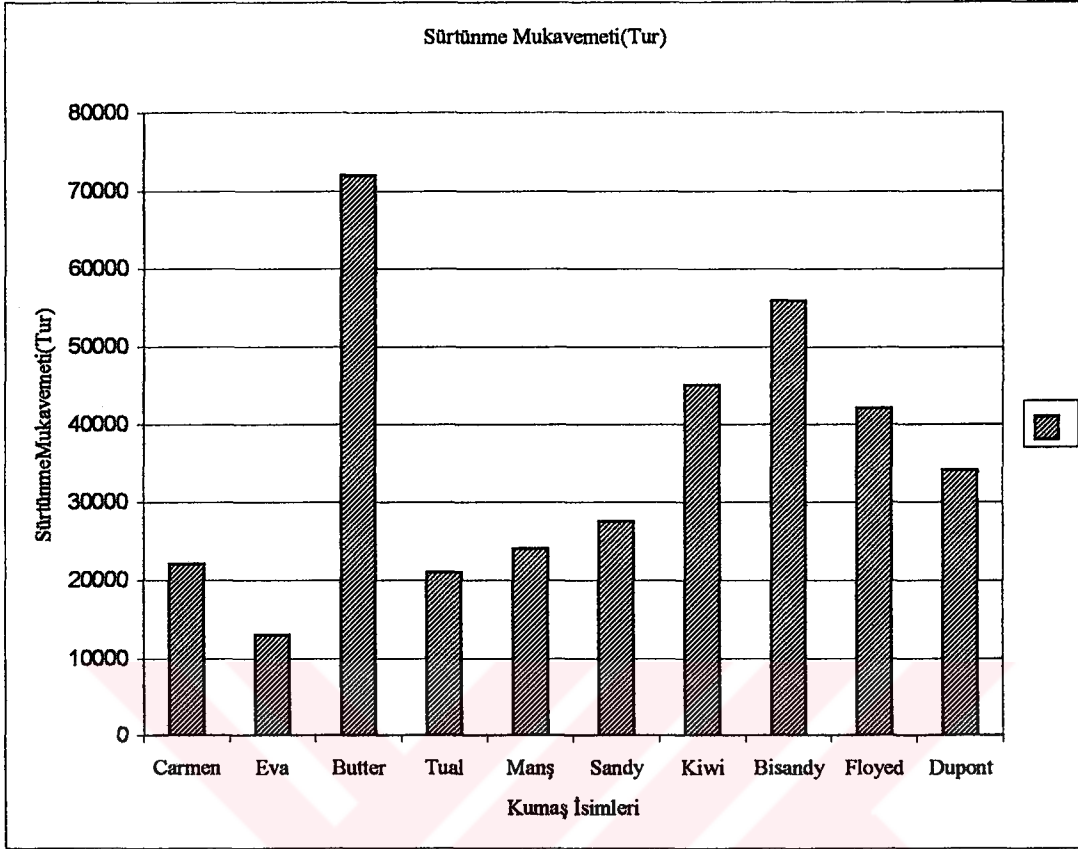
**Şekil 13. Kumaşlara Uygulanan Kopma Mukavemeti Testi Sonuçlarının Grafik Şekli Halinde Gösterimi.**



Şekil 14. Kumaşlara Uygulanan Kopma Uzaması Testi Sonuçlarının Grafik Şekli Halinde Gösterimi.



Şekil 15. Kumaşlara Uygulanan Yıkama Testi Sonuçlarının Grafik Şekli Halinde Gösterimi.



Şekil 16. Kumaşlara Uygulanan Sürünme Mukavemeti Testi Sonuçlarının Grafik Şekli Halinde Gösterimi.

### C) TEST SONUÇLARININ YORUMU

#### 1. Kopma Mukavemeti

Şekil 13'e bakıldığında tüm kumaşlar içerisinde çözgü ve atkı yönlerinde en yüksek kopma mukavemeti değerini (çözgü yönünde kopma mukavemeti 1096 N, atkı yönünde kopma mukavemeti 1613 N) Sandy kumaş almıştır. Bunun sebebi, özellikle atkı ipliği olarak 280 Denye Tekstüre Naylon + Lycra ipliğinin kullanılmasıdır. Atkı



ipliğinde kullanılan Naylon, yapısı gereği tek iplik kopma mukavemeti de oldukça yüksektir. Nitekim bu özelliğini tablo 17'de tek atkı ipliğinin kopma mukavemeti değerinin yüksek oluşunda (1302 cN) görebilmekteyiz. Sandy kumaşta çözgü ve atkı yönlerindeki santimetredeki sıklık sayısının en yüksek değerlerde olması (55 Ç/cm.-26 A/cm.) her iki kumaş yönünde de kopma mukavemeti değerinin yüksek olmasını doğrudan etkilemiştir.

Kumaş örgüsü olarak Saten örgülerin kullanıldığı Tual, Manş ve Sandy Kumaşlar çözgü yönünde daha yüksek kopma mukavemeti değerleri almıştır. Dimi örgülerin kullanıldığı Kiwi, Bisandy, Floyed, Dupont kumaşları saten örgülü kumaşlara göre daha düşük, fakat Bezayağı örgüsü seçilen Carmen, Eva, Butter kumaşlarından daha yüksek çözgü yönünde kopma mukavemeti değerini almışlardır. Burada seçilen örgünün bağlantı sayısının fazla olması Bezayağı kumaşlarda olduğu gibi ölçüm esnasında çözgü ve atkı ipliklerinin birbiriyle daha fazla sürtünmesi mukavemet değerini düşürmüştür. Bezayağı örgüsüne göre daha az bağlantı sayısı oluşturan Saten ve Dimi örgülü kumaşlarda bu etki daha az olduğu için daha yüksek değerlerde çözgü yönünde kopma mukavemeti değerlerini almıştır.

Nitekim Dimi örgülü kumaşlarda D 3/1 S olan Dupont kumaşı en yüksek çözgü yönü kopma mukavemet değerini almıştır. D 2/1 Z örgülü olan Kiwi ve Bisandy kumaşlarda çözgü yönü kopma mukavemeti birbirine oldukça yakın değerler almışlardır.

Çözgü yönünde çift katlı Lycra'lı ipliklerin kullanıldığı (Ne 50/2 Pamuk+Lycra Kiwi, Ne 30/2 Pamuk+Lycra Bisandy) Kiwi ve Bisandy kumaşlarında çözgü yönünde kopma mukavemeti değerleri de belirgin şekilde yüksek değer almıştır.

Kumaşlarda kullanılan çözgü ipliği numaralarına göre aynı numarada çözgü ipliğinin (Ne 36 Pamuk) kullanıldığı Carmen, Eva ve Manş kumaşlarında, metredeki büküm miktarı ( T/m= 1121) aynı olmasına ve tek ipliğin kopma mukavemeti eşit (196 cN) olmakla birlikte santimetredeki çözgü ipliği sıklığı daha fazla olan (43 Ç/cm.) Manş kumaş daha yüksek kopma mukavemeti değerini almıştır.

Aynı şekilde Ne 30 Pamuk ipliğinin kullanıldığı Floyed, Sandy, Butter kumaş çeşitlerinde, metredeki büküm miktarı ( T/m=916) aynı, tek ipliğin kopma mukavemeti ( 312) eşit olmasına karşın santimetredeki çözgü sıklığı fazla olan Sandy kumaş çözgü yönünde yüksek kopma mukavemeti değerini almıştır.

Ek 1’de gösterilen şekilden de görülmektedir ki kumaşta santimetredeki çözgü ipliği sayısının artmasıyla çözgü yönündeki kopma mukavemet değeri artmaktadır. Fakat görülmektedir ki sıklıkla lineer bir artış yoktur.

Şekil 13’te kumaşlarda atkı yönünde kopma mukavemetlerine bakıldığında kumaşlar için seçilen örgünün atkı yönünde kopma mukavemetini doğrudan etkilediği görülmemiştir. Fakat Dimi örgüsünün kullanıldığı Kiwi ve Bisandy kumaşlarında fark edilir değer farklılığı görülebilmektedir. Ayrıca Bezayağı örgüsüyle dokunan Carmen ve Eva kumaşlar en düşük atkı yönünde kopma mukavemeti değerini ( 351 N Carmen, 353 N Eva ) almışlardır.

Atkı yönlerine tek iplik kopma mukavemeti en yüksek (1302 cN) olan Sandy kumaş en yüksek mukavemet değerini almıştır. 523 cN tek iplik kopma mukavemetine sahip Bisandy kumaşta 753 N atkı yönünde kopma mukavemeti değeri almıştır.

Atkı ipliklerinde tek iplik kopma mukavemetleri en düşük olan Carmen ve Eva kumaşlarda (227 cN Eva, 273 cN Carmen ) atkı yönünde kopma mukavemet değerleri en düşük değeri (351 N Carmen, 353 N Eva) almışlardır. Eva kumaşın Carmen kumaşa göre daha yüksek değer alması kalın bir (Ne30 Pamuk +Lycra) atkı ipliğinin kullanılmasına karşın % C.V. değerinin daha düşük olmasıdır. % C.V değerinin düşük olması demek, ideal ipliğe daha yakın olan iplik olmasıdır.

Atkı iplikleri tekstüre Naylon +Lycra ipliğinin kullanıldığı Sandy ve Butter kumaşlarda atkı ipliği numarası 280 Denye Naylon +Lycra olan Sandy kumaş daha yüksek değer almıştır. Eğer Butter kumaşta da kullanılan 70 Denye’lik Naylon +Lycra ipliği daha kalın ( 4 kat daha fazla ) olsaydı Butter kumaşta da Sany kumaştaki gibi yüksek bir atkı yönünde kopma mukavemeti değeri bekleyecektik.

Ek 5’ te gösterilen şekilde de görülmektedir ki santimetredeki atkı sıklığı artışına bağlı olarak atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri artmaktadır. Aynı şekilde atkı ipliğinin üretildiği hammaddeye bağlı olarak ta; Örneğin Sandy ve Butter kumaşların da Naylon’a bağlı olarak atkı yönündeki kopma mukavemet değerleri yüksek çıkmıştır.

Ayrıca Kiwi ve Bisandy kumaşlarda hem çözgü hem de atkı yönlerinde aynı numarada ( Ne 50/2 Kiwi, Ne 30/2 Bisandy ) Pamuk +Lycra’lı ipliklerin kullanılması kumaşların çözgü ve atkı yönlerindeki kopma mukavemeti değerlerinin birbirine yakın

sonuçlar vermesini sağlamıştır. Örneğin; Bisandy kumaş zėy yönünde 802 N, atkı ynn de 753 N kopma mukavemeti değeri göstermiştir.

## 2. Kopma Uzaması

şekil 14'te verilen kopma uzaması değerlerin de zėy yönünde kopma uzaması değerlerine bakıldığında en yüksek % 54 ile Bisandy, % 34 ile Kiwi kumaş zėy yönünde kopma uzaması değerlerini almışlardır. Bu iki kumaşın zėy yönünde kopma uzamalarının yüksek çıkmasının sebebi en başta her iki kumaşı da oluşturan zėy iplikleri Pamuk+ Lycra'lı iplikler olması, çift katlı iplikler (Ne 50/2 Kiwi, Ne 30/2 Bisandy ) olması, ve tek iplik kopma uzaması değerlerinin de ( %13 Kiwi, % 17 Bisandy ) en yüksek değere sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca her iki ipliğin düzgünsüzlük değerleri ( %C.V 9.92 Bisandy, % C.V10.02 Kiwi ) diğer ipliklerin düzgünsüzlük değerlerinden daha düşüktür. Daha düzgün yapıdaki ipliklerden dokunan kumaşlarda daha yüksek kopma uzaması değeri elde edilir. Ayrıca bu iki kumaş tipinde kullanılan zėy ipliklerini kumaş bünyesindeki kıvrım miktarlarında oldukça yüksek olması ( % 26 Kiwi, % 44 Bisandy) kumaşın zėy yönünde kopma uzaması değerini yükseltmiştir. Bisandy kumaşın zėy ipliğindeki Lycra oranı daha yüksek olduğundan ( % 4.91Bisandy, % 3.95 Kiwi ) Kiwi kumaşına göre daha yüksek zėy yönünde kopma uzaması değeri almasını sağlamıştır.

zėy ipliğinin kumaş içerisindeki en düşük kıvrım değerine sahip ( % 3 ) ve kumaşta santimetrede ki sıklığı en düşük kumaşlardan biri olan Butter kumaşı zėy yönünde en küçük kopma uzaması değerini ( % 5) almıştır.

Kumaşlarda kullanılan aynı numarada zėy ipliğine sahip (Ne 36 ) Carmen, Eva, Maņ kumaşlarında en yüksek zėy sıklığına sahip (43 /cm.) Maņ kumaş en düşük kopma uzaması değerini ( % 8 ) almıştır.

Ne 30 Pamuk zėy ipliğine sahip Floyed, Sandy, Butter kumaşlarda en yüksek zėy kıvrımına ( % 11 ) sahip Floyed zėy sıklığının da yüksek olmasıyla birlikte % 13 kopma uzaması değerini almıştır. % 7' lik kumaşta zėy kıvrım oranına sahip alan Sandy kumaş sıklığının fazla olmasıyla birlikte % 12 kopma uzaması değerini almıştır.

Kopma uzaması değerlerinde Bezayağı örgüsü kullanılan Carmen, Eva ve Butter kumaşlarından, Carmen ve Butter de örgünün etkisi görülmekte ve az da olsa kopma uzaması değerinin yüksek olmasını sağlamıştır. Bezayağı örgüsü yapısı gereği çözgü ve atkı ipliklerinde bağlantı sayısı daha çoktur.

Ek 2' de gösterilen şekilde de görülüyor ki aynı numaradaki çözgü ipliklerinin kullanıldığı kumaş tiplerinde santimetredeki çözgü sıklığı arttıkça kopma uzaması değeri düşmektedir.

Şekil 15'te kumaşların atkı yönündeki aldıkları kopma uzaması değerlerine bakıldığında, kumaş örgü çeşitlerinin doğrudan etkisi görülememektedir.

Butter ve Sandy kumaşlarında kullanılan atkı ipliklerinin Tekstüre Naylon+Lycra iplik ( 280 Denye Naylon +Lycra Sandy, 40 Denye Naylon +Lycra Butter) olmasından dolayı atkı yönünde kopma uzaması değerleri yüksek çıkmıştır. Çünkü Naylon yapısı gereği uzama yeteneği fazla olan bir lir liftir. Beraberin de kullanılan Lycra ve Lycra oranlarının yüksek olması ( % 8.04 Lycra oranı 70 Denye ipliğin kullanıldığı Butter kumaş) atkı yönünde kopma uzamasını arttırmıştır. Ayrıca bu iki kumaş çeşidinde kullanılan atkı ipliklerinin tek iplik kopma uzaması değerinin yüksek olması (her iki atkı ipliği de % 25 ), bu ipliklerin kumaş bünyesindeki kıvrım oranının yüksek olması atkı yönünde kopma uzaması değerinin yüksek çıkmasını sağlamıştır. Butter kumaş % 72 'lik kopma uzaması değeriyle en yüksek değeri almıştır. Sandy kumaş ise % 62 kopma uzaması değeri almıştır.

Ek 6'da verilen şekilde şunu görmekteyiz. Santimetredeki atkı sıklığı arttıkça kopma uzamasında bir düşme olduğu ve atkı ipliğin hammaddesine bağlı olarak kopma uzamasının arttığını görebilmekteyiz.

### 3. Yıkama Çekmesi

Tüm kumaşlar için çözgü yönlerinde yıkama çekmelerine baktığımızda en yüksek değer ( % 20 ) Kiwi kumaşa aittir. Bezayağı örgüsü ile dokunmuş kumaşlar Carmen, Eva Butter kumaşlar diğer örgü çeşitlerine göre daha az yıkama çekmesi değeri almışlardır.

Saten örgü ile dokunan kumaşlar ise Bezayağı örgülü kumaşlara göre daha yüksek, fakat Dimi örgülü kumaşlardan (Kiwi ve Sandy kumaşa göre) daha az çözgü yönünde yıkama çekmesi değerleri almışlardır.

Kiwi ve Bisandy kumaşlarının Pamuk +Lycra ipliği (Ne 50/2 Kiwi, Ne 30/2 Bisandy) ve çift katlı iplikler olduğu için çözgü yönlerinde yıkama çekmesi değerleri ( % 20 Kiwi, % 19 Bisandy ) daha yüksektir.

Çözgüde aynı iplik numaralarının kullanıldığı Carmen, Eva , Manş kumaşlarda çözgü ipliklerinin tek kat ( Ne 36 Pamuk ) ipliği olması Bielastik kumaşlara göre daha düşük değerde yıkama çekmesi almasını sağlamıştır. Çözgü ipliği aynı numarada olan bu kumaşlarda yıkama işlemi çekmesinin esas etkisi atkı ipliklerine kalmıştır. Bu üç kumaş tipinde atkı ipliği en kalın olan Manş ( Ne 30/2 ) kumaş, çözgü de yıkama çekmesini en fazla almıştır. Şöyle ki kumaşlarda kullanılan pamuk ipliği, pamuğun yapısı gereği suyu oldukça seven ( hidrofilyk ) bir lifdir. İşte bu özelliğe bağlı olarak Manş atkı ipliğinin yıkama esnasında suyu daha fazla alması, beraberine yıkamanın mekanik etkisiyle ( çarpma, çırpma ) kumaştaki iç gerilimler giderilerek, gerilimlerin kalkması fazla su alan atkı ipliğinin çözgü yıkama çekmelerini etkilemiş ve Manş kumaş en fazla yıkama çekmesi almıştır.

Ek 3' te şekilde görülüyor ki iplik numarası büyüdükçe ( kalınlaştıkça ) yıkama çekmesi oranı atmaktadır.

Atkı yönünde en fazla yıkama çekmesini % 41 oranında Carmen kumaş almıştır. Bunu sebepleri atkı ipliğindeki Lycra oranının fazla olması ve iplik düzgünsüzlük değerlerinin daha yüksek olmasıdır. Özellikle atkı ipliğinde kalın yer sayısı ( 92 ), nope sayısının ( 84 ) olması, yıkama çekmesinin artmasını sağlamıştır.

Atkı ipliğinin ham maddesinin Naylon olduğu Sandy ve Butter kumaşlarında su alma oranını azlığından dolayı bu kumaşlar çözgü yönünde en düşük yıkama çekmesi değerlerini ( %10 ) almasını sağlamıştır.

Atkı ipliklerinde aynı numarada ( Ne 30/2 Pamuk +Lycra ) ipliğin kullanıldığı Tual, Manş, Dupont ve Bisandy kumaşlarda en düşük atkı yönünde yıkama çekmesini ( % 19 ) Bisandy ve Sandy kumaşlar almıştır.

Ek 7' de şekilde görülüyor ki atkı sıklığı artışı ile yıkama çekmesi ters orantılıdır. Çift katlı iplik kullanılan kumaşların yıkama çekmesi oranlarının daha fazla olduğu gözlenmektedir.

#### 4. Sürtünme Mukavemeti

Şekil 16' da verilen tüm kumaşlar için sürtünme mukavemeti şekil grafiğinde en yüksek sürtünme mukavemeti değerini ( 72000 Tur) almıştır. Butter kumaşta kullanılan çözgü ipliğinin ve atkı ipliği numaralarının (çözgü Ne 30, atkı 70 Denye Naylon) küçük olması ( çapı küçük, ince ) ve iplik düzgünsüzlük değerlerinin düşük olması (çözgüde % C.V 10.06, ince ve kalın yer olmaması, nope sayısının 4 olması ve atı ipliğinde de % C.V değerinin en düşük olması ) etkilemiştir. Ayrıca atkı ipliğinin Naylon olması ( Naylon'un aşınma direnci yüksektir) ve Lycra oranının yüksek olması sürtünme mukavemetinin yüksek olmasını sağlamıştır.

Hem çözgü hem de atkı ipliklerin de Lycra'lı ve çift katlı ipliklerin kullanıldığı Kiwi ve Bisandy kumaşlarda Butter kumaştan sonra en yüksek sürtünme mukavemeti değerlerini ( 56000 Tur Bisandy, 45000 Tur Kiwi) almışlardır.

Çözgü ve atkı ipliklerinin düzgünsüzlüğü fazla, kumaş için seçilen örgünün ( Bezayağı ) oldukça pürüzlü bir yüzey oluşturduğu Eva kumaş en düşük sürtünme mukavemeti değerinin almıştır.

Saten ve Dimi kumaş örgülerinin kumaş örgüsü olarak seçildiği kumaşlarda bu örgüler çözgü karakterli olması ve Bezayağı örgüsüne göre daha düzgün yüzeyler oluşturmaları sürtünme mukavemeti değerlerini genel olarak arttırmış olduğunu söyleyebiliriz.

Ek 4 ve Ek 8' de verilen şekillere göre santimetredeki çözgü ve atkı sıklığının artmasına bağlı olarak ve kullanılan ipliğin numarasının büyük olması ( daha kalın olması ) sürtünme mukavemetini genel olarak arttırmıştır.

#### 5. Pillingleşme Derecesi

Tüm kumaşlar için test sonuçlarında aldıkları pillingleşme dereceleri tablo 16'da verilmiştir. Kumaşlarda pillingleşme derecesi kumaşın yüzey düzgünlüğüyle doğru orantılıdır. Kumaş yüzeyi ne kadar düzgün ise pilligleşme o kadar az, kumaş yüzeyi ne kadar pürüzlü ise kumaşın pilligleşme derecesi o kadar fazladır.

Çözgü ve atkı iplikleri Lycra' lı olan Kiwi ve Bisandy kumaşlar seçilen örgününde (Dimi) desteğiyle (kumaş yüzey düzgünlüğü daha fazla) ve sürtünme mukavemeti değerleri yüksek olmasına bağlı olarak (Bisandy 56000 Tur, Kiwi 45000 Tur ) çok az derecede pillingleşme etkisi göstermiştir.

Bezayağı örgüsünün kumaş yüzey düzgünlüğünü arttırmasına ve çözgü, atkı ipliklerinin numara farklılıklarına rağmen Carmen ve Butter kumaş çok az derecede pillingleşme, Eva kumaş ise bu etkilere bağlı olarak birde sürtünme mukavemeti değerinin en düşük ( 13000 ) olmasına bağlı olarak orta derecede pillingleşme özeliği göstermiştir.

Floyed ve Manş kumaşlar örgünün yüzey düzgünlüğü etkisine rağmen ileri derecede pilling etkisi göstermiştir.



## SONUÇ VE ÖNERİLER

İnsanlığın dünya üzerinde var olmasından günümüze kadar örtünme, giyinme olguları o kadar değişiklik göstermiştir ki bunun tarifini ve tarihini bulabilmek oldukça zordur. Değişmeyen bir gerçek var ki her insan giyindiğinde hayallerindeki elbiseleri giymek ister. Kullanımı kolay, rahat, esnek, yıkama ve ütöleme kolaylığı gibi belirgin özelliklerde giysiler hayal edip, bu özelliklere cevap verebilecek kumaş oluşturma çabalarına gitmişlerdir. İşte bu doğrultuda en son elastan içerikli kumaşların dokunmaya ve örülmeye başlanması bu ihtiyaçlara cevap vermiştir. Bu kumaşları elde etmek ve ihtiyaçlara cevap verebilmek için değişik miktarlarda elastan (Lycra) içeren iplikler eğrilmiştir. Bütün bunların yanı sıra sıradan iplik ve kumaşlarda istenen esneklik, yumuşaklık, kullanım rahatlığı, bakım v.b. özellikler Lycra ile iplik ve kumaşlara mükemmellik kazandırmaktadır. Bu ipliklerden elde edilen dokuma veya örme kumaşlar, çoraplar vücuda gün boyu canlılık ve ferahlık vermektedir.

Yapılan bu çalışma incelendikçe akla gelebilecek sorulara şu şekilde cevap vermek mümkündür.

Lycra'lı kumaşlarda ve bunlardan elde edilen giysilerde, Lycra oranı az bile olsa gereken rahatlığı vererek vücut hareketlerine ve gelişimine uygun şekilde esner.

Lycra'lı kumaşlar sık sık yıkansa bile kullanım özelliklerinden, aşınmaya karşı direncinden ve asıl görünümlerinden ödün vermezler.

İplik ve kumaş ta, dolayısıyla giysilerde kullanılan Lycra kumaş performansını artıran ve kumaşın görünümünü iyileştiren bir özelliğe sahiptir.

Lycra'nın erkek giyiminde ise;

Özgürlük duygusunu artırır.

Vücutta ince silüete kavuşturur ve rahatlık sağlar.

Bollaşma ve sarkma riski ortadan kalkar.

Takım elbiselerde giysi formunu uzun süre korur giysinin duruşunu ve dökümünü geliştirir.

Oluşan kırışıklıkları kolayca giderir.

Rahatlık ve hareket özgürlüğü verir.

Lycra'lı kumaş elbise kullanımında mutlaka kullanım talimatlarına uyulmalıdır. Bu sayede kumaş ve giysilerin ömrü daha da uzamaktadır.



Yapılan bu çalışma sonrasında tekstil ürünleri (dokuma örme kumaşlar) için son derece önemli olan boyut değişimi problemi, rahat ve özgür giyim özellikleri sağlayan elastik kumaşlar içinde son derece önemli bir özellik olduğu görülmektedir..

Özellikle erkek takım elbiselik kumaşlar, bayan etek ve bluzluk kumaşlarda ve spor kıyafetleri ve iç çamaşır gibi çok sık kullanıma maruz kalan (aşınan, yıkanan) giysilerde boyut değişiminin (çekme veya bollaşma) en az olması istenir. Bu sebepten dolayı bu tür kumaşlarda Lycra kullanımı tercih edilmektedir.

Genel olarak tüm kumaş çeşitlerinde olduğu gibi elastik kumaş üretiminde de kullanılan ipliğin test edilebilen yapısal özellikleri ne kadar iyi değerler aldırşa kumaşlarda elde edilen özellikler o kadar yüksek olmaktadır. Örneğin ipliğin kopma mukavemeti ve uzaması ne kadar iyiyse bundan elde edilen kumaşın kopma mukavemeti ve uzaması da o kadar iyi olmaktadır.

Atkı ipliğindeki Lycra oranı ve atkı sıklığındaki artış kumaşın kopma mukavemeti ve kopma uzamasını belirgin şekilde artırmış ve boyut değişimine etkilemiştir.

Genel olarak Lycra oranındaki azalmanın uzama değerleriyle birlikte kumaşın örtme derecesinde de bir azalmaya sebep olduğu söylenebilir.

**KAYNAKLAR**

AKÇAN, Abdullah, *Lycra'lı Kumaşların Üretimi Kullanım Alanları ve Özellikleri*, Yüksek Lisans Semineri, Haziran, 1999.

ALTINIŞIK, Serap, *Lycra Elyafının Yapısı ve Gördüğü Terbiye İşlemleri*, Haziran 1998.

ÇOBAN, Süleyman, "Dokuma – Örme Kumaşlarda Çekme Problemi ve Yıkamada Boyut Değişimi", *Tekstil ve Konfeksiyon*, 2/1993.

DU- PONT, Teknik Bilgi Bülteni, *Dokumada Kullanılan Lycra İle Kombine Elastik İplikler*, Bülten L- 531.

DU- PONT, Teknik Bilgi Bülteni, *Lycra Elastan İçeren Kumaşların Yaş İşlemleri*, Temel Bilgiler, Bülten L- 517.

DU- PONT, Teknik Bilgi Bülteni, *Lycra Elastan İle Elastik Dokuma Kumaşların Yapımı*, Bülten L- 528.

DU- PONT, Teknik Bilgi Bülteni, *Lycra İçeren Core-Spun İpliklerin Üretimi*, Bülten L- 519.

DU- PONT, Teknik Bilgi Bülteni, *Lycra'lı Kumaşlar İçin Kesim ve Dikim Talimatları*, Temel Bilgiler, Bülten L- 534.

DU- PONT, Teknik Bilgi Bülteni, *What is Lycra*, Temel bilgiler.

DURAN, Kerim, "Elastan İçeren Kumaşların Ön Terbiyesi," *Tekstil ve Konfeksiyon*, 5/1999.

MİTTMANN, J, "Einfluss Der Gewebekonstruktion Auf Die Elastischen Eigenschaften Elastangarnhaltiger Gewebe", *Melliand Textilberichte*, 4/1999.

NOLTE, H. "Kaplanmış Lycra İpliği ile Örülen Süprem Kumaşlar," *Tekstil Teknik*, Haziran 1993.

ÖZAN, Kadir, *Lycra'lı İpliklerin Özellikleri Üretimi Dokuma ve Örme Kumaşlarda Kullanılması*, Bitirme Ödevi, Uşak, Haziran, 2000.

RUPP, Jürg, "Elastan İplik ve Kumaşlar," *Tekstil Maraton*, 2/1999.

ŞENOL, Fikri, "Sulzer Ruti P 7200 Mekikcikli Dokuma Makineleri," *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*, 1/1995.

UMMENHOVER, J, P Superba, Mulhouse, France, "Robozite Bilgisayarlı ve Çok Fonksiyonlu Ekipman Yardımı ile Büküm Optimizasyonu," VI. Uluslar arası İzmir Tekstil Sempozyumu Tebliği. 28 Ekim-1 Kasım 1992

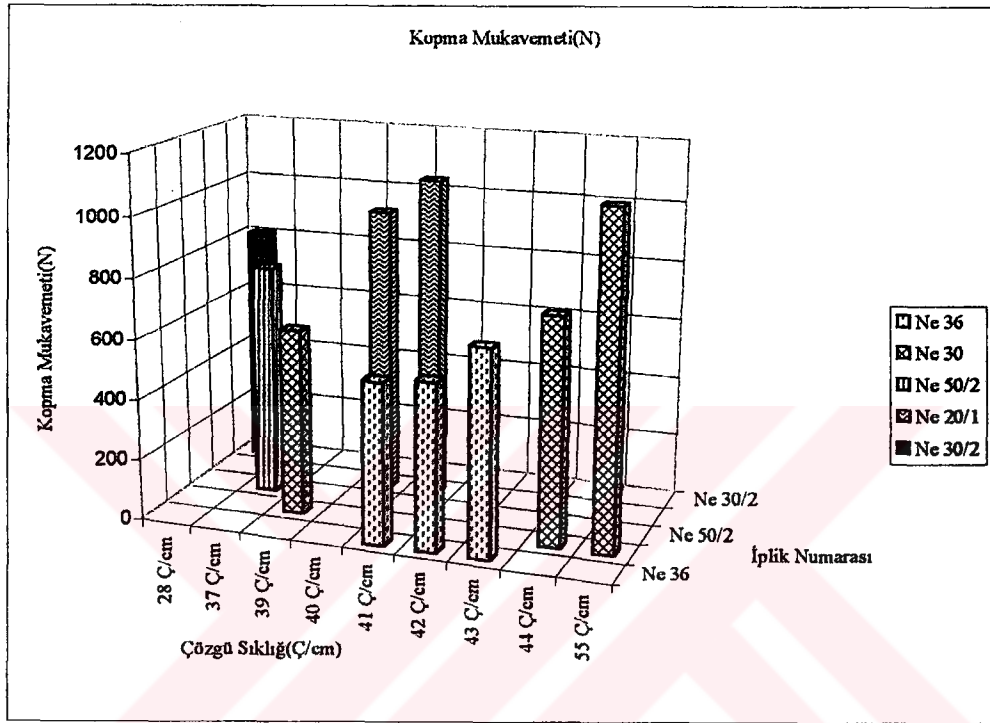
WEBER, Wolfgang, " Lycra Çekirdek Kor İpliklerinin (Core-Spun) Modifiye Edilmiş Ring İplik Makinelerinde Eğrilmesi," *Tekstil Maraton*, 5/1996.

YAKARTEPE, Mehmet, *Elastomer (LYCRA) Elyafının Özelliklerine Terbiyesi*, T.K.A.M. Tekstil Terbiyesi Ansiklopedisi.

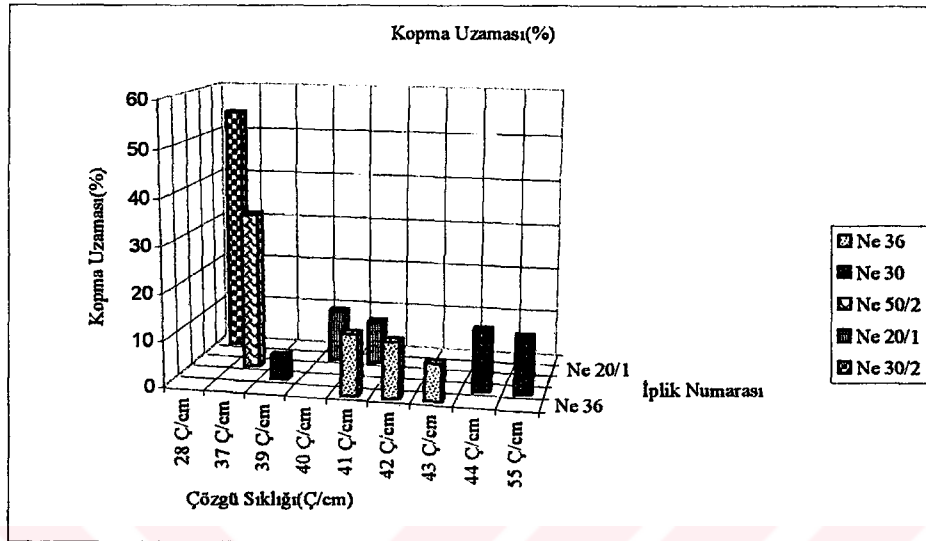
ZTM, Deneyimleri, "Sulzer Ruti Dokuma Sistemleri," *Tekstil Teknik Dergisi*, Nisan 1996.

## EKLER

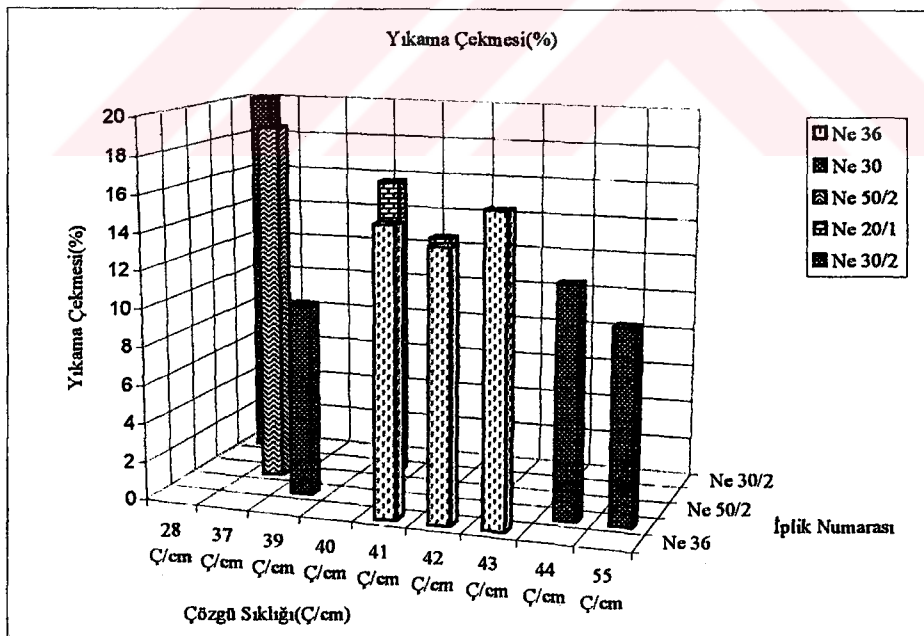
EK 1. NUMUNE KUMAŞLARDA ÇÖZGÜ SIKLIĞI ve İPLİK NUMARASININ  
KOPMA MUKAVEMETİNE ETKİLERİ



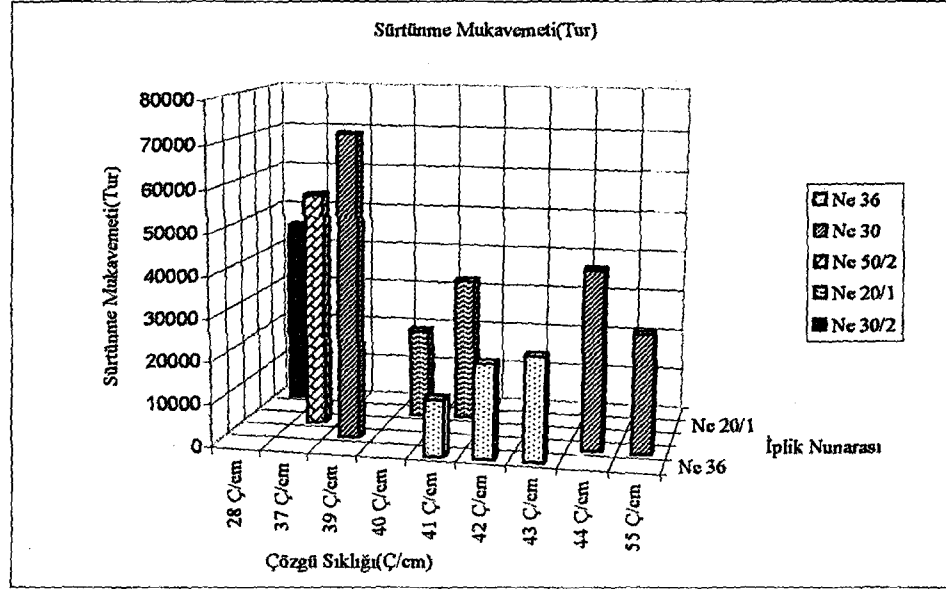
**EK 2. NUMUNE KUMAŞLARDA ÇÖZGÜ SIKLIĞI ve İPLİK NUMARASININ  
KOPMA UZAMASINA ETKİLERİ**



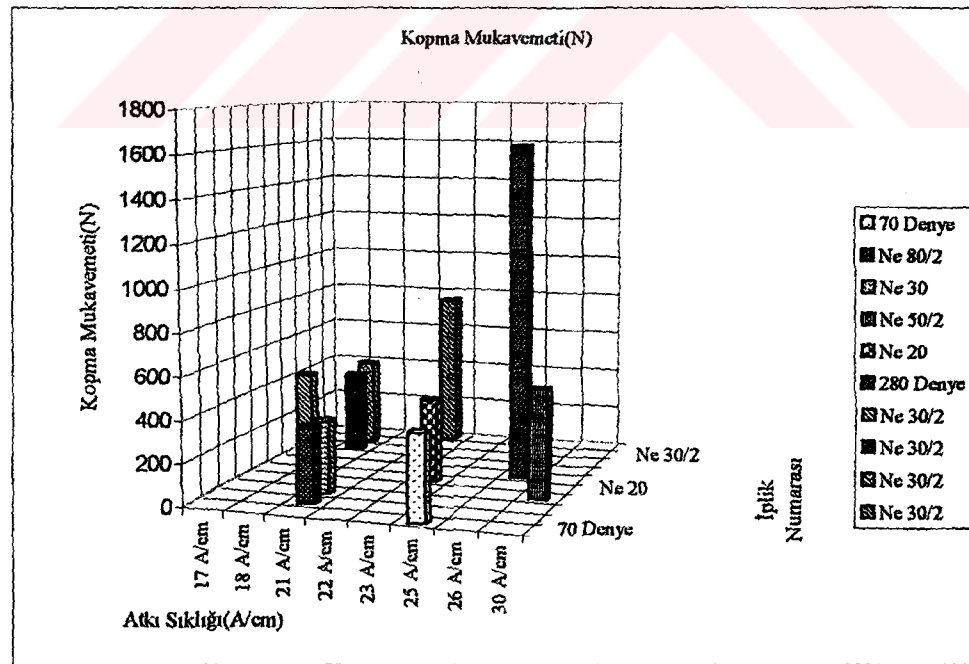
**EK 3. NUMUNE KUMAŞLARDA ÇÖZGÜ SIKLIĞI ve İPLİK NUMARASININ  
YIKAMA ÇEKMESİNE ETKİLERİ**



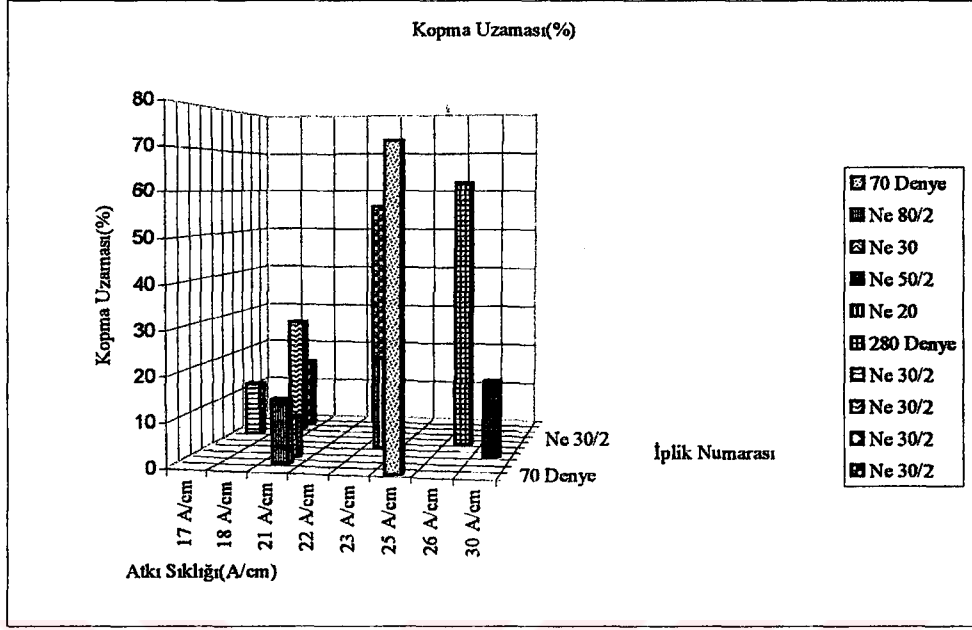
**EK 4. NUMUNE KUMAŞLARDA ÇÖZGÜ SIKLIĞI ve İPLİK NUMARASININ SÜRTÜNME MUKAVEMETİNE ETKİLERİ**



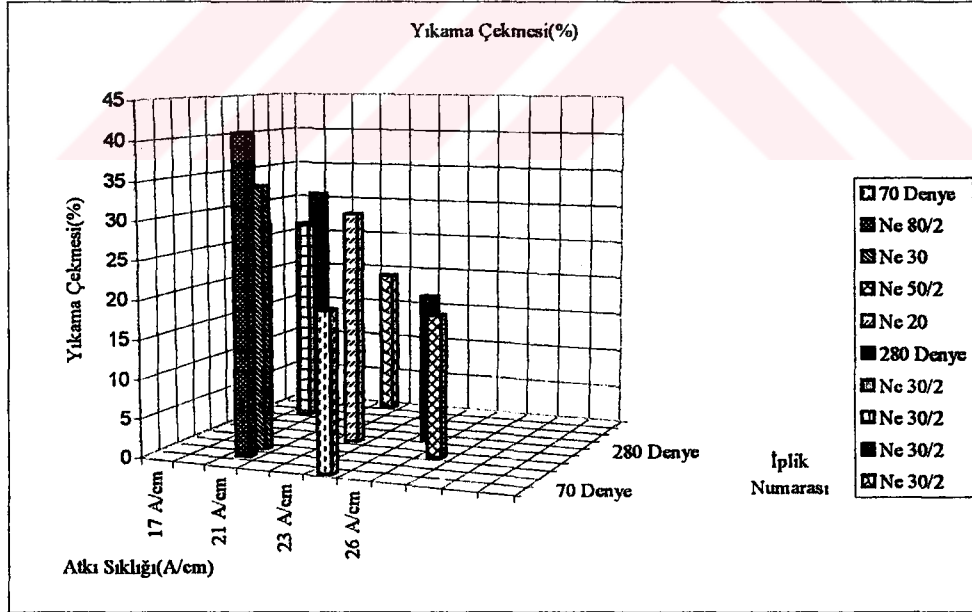
**EK 5. NUMUNE KUMAŞLARDA ATKI SIKLIĞI ve İPLİK NUMARASININ KOPMA MUKAVEMETİNE ETKİLERİ**



**EK 6. NUMUNE KUMAŞLARDA ATKI SIKLIĞI ve İPLİK NUMARASININ  
KOPMA UZAMASINA ETKİLERİ**



**EK 7. NUMUNE KUMAŞLARDA ATKI SIKLIĞI ve İPLİK NUMARASININ  
YIKAMA ÇEKMESİNE ETKİLERİ**



**EK 8. NUMUNE KUMAŞLARDA ATKI SIKLIĞI ve İPLİK NUMARASININ  
SÜRTÜNME MUKAVEMETİNE ETKİLERİ**

