

**DOKUMA KUMAŞLARIN YAŞ İŞLEMLER SONRASI ÇEKME
DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ**

Fatih KARAASLAN

Yüksek Lisans Tezi

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. H. Ziya ÖZEK

2017

T.C.

NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DOKUMA KUMAŞLARIN YAŞ İŞLEMLER SONRASI ÇEKME
DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ**

Fatih KARAASLAN

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof Dr. H.Ziya ÖZEK

TEKİRDAĞ-2017

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. H.Ziya ÖZEK danışmanlığında, Fatih KARAASLAN tarafından hazırlanan “Dokuma Kumaşların Yaş İşlemler Sonrası Çekme Davranışlarının İncelenmesi” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Juri Başkanı: Prof. Dr. Erhan ÖNER

İmza :

Üye: Doç. Dr. Rıza ATAV

İmza :

Üye: Prof. Dr. H.Ziya ÖZEK

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DOKUMA KUMAŞLARIN YAŞ İŞLEMLER SONRASI ÇEKME DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ

Fatih KARAASLAN

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. H. Ziya ÖZEK

Tekstil malzemeleri için yaş işlem ya da yıkama sonrası boyut değişimi problemi her zaman önemli ve üzerinde çalışılan bir konu olmuştur. Yeterli kalite bilincinin oluşmadığı dönemlerde bile; geniş aralıkta da olsa belirli toleranslar oluşmuştur. Son yıllarda artan küresel rekabet ve yüksek müşteri beklentileri doğrultusunda tekstil ürünlerinin boyutsal değişimi daha kritik ve önemli bir gereklilik haline gelmiştir. Tekstil malzemeleri terbiye, renklendirme ve bitim işlemleri sırasında genelde yaş süreçlerden geçerler. Uygulanacak işlemin süreç şartları ile kimyasal ve fiziki ortamı da çok büyük farklılıklar gösterir. Doğal olarak; kumaşların ısı ve nem etkisi altında boyutsal çekmesi pek çok faktöre bağlıdır. Dolayısıyla, herhangi bir malzeme için evrensel bir çekme göstergesinin tespit edilmesi oldukça zordur. Bu çalışmada, farklı yapılarıdaki dokuma kumaşlarda yaş işlem sonrası ortaya çıkan kumaş çekmeleri analitik bir yaklaşımla incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda örgü cinsi ve atkı sıklığı parametrelerinin atkı ve çözgü yönündeki çekme davranışlarına etkisi olduğu görülmüştür. Ancak bu etki elyaf cinsi ve kumaşı oluşturan ipliklerin dokumada kazandığı kıvrım değerlerine göre değişiklik göstermektedir. Su tutuculuğu yüksek olan pamuk lifinde suyun lif içerisine difüzyonu ile enine kesit şişmesi sonucunda ortaya çıkan boyutsal kararsızlık, hidrofob ve yüksek sıcaklıkta ön fikse işlemi yapılmış poliester kumaşa göre daha fazladır. Yün lifinde higral genleşmenin boyutsal stabilite üzerine etkisi büyüktür. Yün kumaşlara ön işlem olarak uygulanan dekatür işlemi ile elde edilen fiksaj etkisi, daha sonraki yaş işlemlerde higral genleşme oranlarını ve dolayısıyla kumaşın çekme davranışını doğrudan etkilemektedir.

Anahtar kelimeler: dokuma kumaş, boyutsal stabilite, kıvrım, yaş işlem, higral genleşme

2017, 100 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

AN INVESTIGATION OF DIMENSIONAL STABILITY OF WOVEN FABRICS AFTER WET TREATMENTS

Fatih KARAASLAN

Namık Kemal University
Institute of Science
Department of Textile Engineering

Supervisor : Prof Dr. H. Ziya ÖZEK

For textile materials, the problem of dimensional change after wet processing or washing has always been an important and overworked issue. Even during periods when adequate quality awareness does not occur; there are certain tolerances even in a wide range. In recent years, with increasing global competition and high customer expectations, the dimensional change of textile products has become a more critical and important requirement. Textile materials generally pass through wet processes during pre-treatment, coloring and finishing operations. The process conditions, chemical and physical medium of the process to be applied are varied. Consequently, the dimensional stability of the fabrics exposed to heat and humidity depends on many factors. Therefore, it is quite difficult to determine universal contraction values for any material. In this study, the contraction behaviour of woven fabrics in different structures, after wet processing are investigated with an analytical approach. It is observed that the weave type and weft density parameters affect the contraction behavior in weft and warp direction. However, this effect varies according to the fiber type and the crimp values of the yarns forming the fabric. The dimensional instability resulting from the swelling of the cross-section through the diffusion of water into the fiber is greater in case of the water-retaining cotton in comparison with that of the hydrophobic and high temperature pre-treated polyester fabric. The effect of hygral expansion in wool fiber stability is great. The fixation effect obtained by decatizing applied to wool fabrics as a pretreatment directly affects the hygral expansion rates and hence the dimensional stability behavior of the fabric in subsequent wet processes.

Key words:woven fabric, dimensional stability, crimp, wet process, hygral expansion

2017, 100 pages

TEŐEKKÖR

Tez alıőmamda bana destek olan ve yardımlarını esirgemeyen baőta danışman hocam Sayın Prof. Dr. H. Ziya ÖZEK'e,

Yüksek lisans çalıőmam süresince gerekli tüm kolaylığı gösteren şark Mensucat A.ő. Genel Müdürü Sayın Adem KURUCU'ya,

Çalıőmalarımda bana yardımcı olan ve laboratuvar imkanlarını sağlayan şark Mensucat A.ő. kimya laboratuvar sorumlusu Sayın Sevilay ÖZEN TURAN'a,

Son olarak manevi desteklerini esirgemeyen aileme teőekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ÇİZELGE DİZİNİ.....	vi
ŞEKİL DİZİNİ.....	viii
1.GİRİŞ.....	1
1.1. Konu ve Kapsam.....	1
1.2. Amaç.....	2
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	3
2.1. Dokuma Kumaşta Çekme Olayı.....	3
2.2. Önceki Çalışmalar.....	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	26
3.1. Materyal ve Yöntem.....	26
3.2. Deney Planı.....	28
3.2.1. Pamuklu Kumaşlara Yapılan Deneyle.....	29
3.2.2. Yün Kumaşlara Yapılan Deneyle.....	35
3.2.3. Poliester Kumaşlara Yapılan Deneyle.....	39
4. DENEYSEL BULGULAR VE DEĞERLENDİRME.....	42
4.1 Pamuklu Grubu Kumaşlara Ait Deney Sonuçları.....	42
4.1.1. a No lu Deneyde Pamuklu Kumaşlardaki Kısalmalar ve Değerlendirme.....	42
4.1.2. b No lu Deneyde Pamuklu Kumaşlardaki Kısalmalar ve Değerlendirme.....	46
4.1.3. c No lu Deneyde Pamuklu Kumaşlardaki Kısalmalar ve Değerlendirme.....	48
4.1.4. d No lu Deneyde Pamuklu Kumaşlardaki Kısalmalar ve Değerlendirme.....	51
4.1.5. e No lu Deneyde Pamuklu Kumaşlardaki Kısalmalar ve Değerlendirme.....	53
4.1.6. f No lu Deneyde Pamuklu Kumaşlardaki Kısalmalar ve Değerlendirme.....	55
4.1.7. g No lu Deneyde Pamuklu Kumaşlardaki Kısalmalar ve Değerlendirme.....	57

4.1.8. Pamuklu Kumaşlarda Gramaj Değerleri.....	59
4.2. Yün Grubu Kumaşlara Ait Deney Sonuçları.....	60
4.2.1. a No lu Deneyde Yün Kumaşlardaki Kısalmalar ve Değerlendirme.....	60
4.2.2. b No lu Deneyde Yün Kumaşlardaki Kısalmalar ve Değerlendirme.....	63
4.2.3. c No lu Deneyde Yün Kumaşlardaki Kısalmalar ve Değerlendirme.....	66
4.2.4. d No lu Deneyde Yün Kumaşlardaki Kısalmalar ve Değerlendirme.....	70
4.2.5. Yün Kumaşlarda Gramaj Değerleri.....	72
4.3. Poliester Grubu Kumaşlara Ait Deney Sonuçları.....	73
4.3.1. a No lu Deneyde Poliester Kumaşlardaki Kısalmalar ve Değerlendirme.....	74
4.3.2. b No lu Deneyde Poliester Kumaşlardaki Kısalmalar ve Değerlendirme.....	76
4.3.3 .c No lu Deneyde Poliester Kumaşlardaki Kısalmalar ve Değerlendirme.....	78
4.3.4. d No lu Deneyde Poliester Kumaşlardaki Kısalmalar ve Değerlendirme.....	80
4.3.5. Poliester Kumaşlarda Gramaj Değerleri.....	83
5. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME.....	84
5.1. % 100 Pamuk Kumaşlar İçin Genel Değerlendirme.....	84
5.2. % 100 Yün Kumaşlar İçin Genel Değerlendirme.....	86
5.3. % 100 Poliester Kumaşlar İçin Genel Değerlendirme.....	89
5.4. Sonuç.....	91
6. KAYNAKLAR.....	96
ÖZGEÇMİŞ.....	100

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1: Kumaş Çekme Değerini Etkileyen Parametreler.....	2
Çizelge 3.1 : Pamuklu Grubu Kumaşların Örgü Tipi ve Atkı Sıklıkları.....	27
Çizelge 3.2 : Yün Grubu Kumaşların Örgü Tipi ve Atkı Sıklıkları.....	27
Çizelge 3.3: Poliester Grubu Kumaşların Örgü Tipi ve Atkı Sıklıkları.....	28
Çizelge 3.4 : Pamuklu kumaşlara Yapılan Deneyler ve Verilen Kodlar.....	29
Çizelge 3.5 : Yün Kumaşlara Yapılan Deneyler ve Verilen Kodlar.....	35
Çizelge 3.6 : Poliester Kumaşlara Yapılan Deneyler ve Verilen Kodlar.....	36
Çizelge 4.1 : Pamuklu Kumaşların a No lu Deneyinde Çözgü Yönündeki Çekme Değerleri (%).....	42
Çizelge 4.2: Pamuklu Kumaşların a No lu Deneyinde Atkı Yönündeki Çekme Değerleri (%).....	42
Çizelge 4.3: Pamuklu Kumaşların b No lu Deneyinde Çözgü Yönündeki Çekme Değerleri (%).....	46
Çizelge 4.4 : Pamuklu Kumaşların b No lu Deneyinde Atkı Yönündeki Çekme Değerleri (%).....	46
Çizelge 4.5 : Pamuklu Kumaşların c No lu Deneyinde Çözgü Yönündeki Çekme Değerleri (%).....	49
Çizelge 4.6 : Pamuklu Kumaşların c No lu Deneyinde Atkı Yönündeki Çekme Değerleri (%).....	49
Çizelge 4.7 : Pamuklu Kumaşların d No lu Deneyinde Çözgü Yönündeki Çekme Değerleri (%).....	51
Çizelge 4.8 : Pamuklu Kumaşların d No lu Deneyinde Atkı Yönündeki Çekme Değerleri (%).....	51
Çizelge 4.9 : Pamuklu Kumaşların e No lu Deneyinde Çözgü Yönündeki Çekme Değerleri (%).....	53
Çizelge 4.10: Pamuklu Kumaşların e No lu Deneyinde Atkı Yönündeki Çekme Değerleri (%).....	54
Çizelge 4.11 : Pamuklu Kumaşların f No lu Deneyinde Çözgü Yönündeki Çekme Değerleri (%).....	55
Çizelge 4.12 : Pamuklu Kumaşların f No lu Deneyinde Atkı Yönündeki Çekme Değerleri (%).....	56
Çizelge 4.13 : Pamuklu Kumaşların g No lu Deneyinde Çözgü Yönündeki Çekme Değerleri (%).....	57
Çizelge 4.14 : Pamuklu Kumaşların g No lu Deneyinde Atkı Yönündeki Çekme Değerleri (%).....	58
Çizelge 4.15 : Pamuklu Kumaşlarda Gramaj Değerleri.....	59
Çizelge 4.16 : Yün Kumaşların a No lu Deneyinde Çözgü Yönündeki Çekme Değerleri (%).....	60
Çizelge 4.17 : Yün Kumaşların a No lu Deneyinde Atkı Yönündeki Çekme Değerleri (%).....	61

Çizelge 4.18 : Yün Kumaşların b No lu Deneyinde Çözümlenmiş Yönündeki Çekme Değerleri (%).....	63
Çizelge 4.19 : Yün Kumaşların b No lu Deneyinde AtkıYönündeki Çekme Değerleri (%).....	64
Çizelge 4.20 : Yün Kumaşların c No lu Deneyinde Çözümlenmiş Yönündeki Çekme Değerleri (%).....	67
Çizelge 4.21 : Yün Kumaşların c No lu Deneyinde AtkıYönündeki Çekme Değerleri (%).....	67
Çizelge 4.22 : Yün Kumaşların d No lu Deneyinde Çözümlenmiş Yönündeki Çekme Değerleri (%).....	70
Çizelge 4.23 : Yün Kumaşların d No lu Deneyinde Atkı Yönündeki Çekme Değerleri (%).....	70
Çizelge 4.24 : Yün Kumaşlarda Gramaj Değerleri.....	73
Çizelge 4.25 : Poliester Kumaşların Fikse Sonrası Çekme Değerleri (%).....	73
Çizelge 4.26 : Poliester Kumaşların a No lu Deneyinde Çözümlenmiş Yönündeki Çekme Değerleri (%).....	74
Çizelge 4.27 : Poliester Kumaşların a No lu Deneyinde AtkıYönündeki Çekme Değerleri (%).....	74
Çizelge 4.28 : Poliester Kumaşların b No lu Deneyinde Çözümlenmiş Yönündeki Çekme Değerleri (%).....	76
Çizelge 4.29 : Poliester Kumaşların b No lu Deneyinde AtkıYönündeki Çekme Değerleri (%).....	77
Çizelge 4.30 : Poliester Kumaşların c No lu Deneyinde Çözümlenmiş Yönündeki Çekme Değerleri (%).....	78
Çizelge 4.31 : Poliester Kumaşların c No lu Deneyinde AtkıYönündeki Çekme Değerleri (%).....	79
Çizelge 4.32 : Poliester Kumaşların d No lu Deneyinde Çözümlenmiş Yönündeki Çekme Değerleri (%).....	81
Çizelge 4.33 : Poliester Kumaşların d No lu Deneyinde Atkı Yönündeki Çekme Değerleri (%).....	81
Çizelge 4.34 : Poliester Kumaşlarda Gramaj Değerleri.....	83
Çizelge 5.1 : Çekme Davranışına Etki Eden Yaş İşlem Parametreleri ile Kumaş Parametrelerinin İlişkisi.....	91

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 2.1 : Kıvrımlı ve kıvrımsız iplik uzunlukları.....	5
Şekil 2.2 : Liflerin şişmesi ile kıvrımın artması ve kısalma davranışı.....	6
Şekil 2.3 : EN tip kumaş için birim uzunluğun (p') ve iplik çapının (D) nem geri kazanım yüzdesiyle değişimi.....	9
Şekil 2.4 : ED tip kumaş için birim uzunluğun (p') ve iplik çapının (D) nem geri kazanım yüzdesiyle değişimi.....	9
Şekil 2.5 : Anizotropik, eğilebilir iplik yayının şişme durumunda çapındaki değişim.....	10
Şekil 2.6 : Kıvrımlı ipliğin geometrik yapısı (Peirce Modeli).....	11
Şekil 2.7 : Dimi kumaşta iplikler arası kuvvetler sıfır olduğunda ipliklerin ideal davranışı (çözgü yönü).....	12
Şekil 2.8 : Dimi kumaşta iplikler arası kuvvetler yüksek olduğunda ipliklerin ideal davranışı (çözgü yönü).....	12
Şekil 2.9 : Farklı atkı sıklıklarındaki mikro poliester kumaşın relaksasyon çekmesi.....	21
Şekil 2.10 : Farklı atkı sıklıklarındaki mikro poliester kumaşın higral genişmesi.....	21
Şekil 2.11 : Enzim yıkamanın kumaş çekme yüzdesine etkisi.....	22
Şekil 2.12 : Isıl işlem öncesi atkı ipliği yönünde kumaşların enine kesitleri.....	24
Şekil 3.1 : Pamuklu Kumaşlara Uygulanan Kasar Ön İşlemine Ait Diyagram.....	30
Şekil 3.2 : Pamuklu Kumaşlarda a No lu Deneye Ait Yaş İşlem Diyagramı.....	31
Şekil 3.3 : Pamuklu Kumaşlarda b No lu Deneye Ait Yaş İşlem Diyagramı.....	31
Şekil 3.4 : Pamuklu Kumaşlarda 60°C Reaktif Boyama Diyagramı.....	32
Şekil 3.5 : Pamuklu Kumaşlarda 83°C Reaktif Boyama Diyagramı.....	33
Şekil 3.6 : Pamuklu Kumaşlarda 98°C Direkt Boyama Diyagramı.....	34
Şekil 3.7 : Yün Kumaşlarda a ve b No lu Deneyle Ait Yaş İşlem Diyagramı.....	36
Şekil 3.8 : Yün Kumaşlarda 98 °C Asit Boyama Diyagramı.....	37
Şekil 3.9 : Yün Kumaşlarda 110 °C Asit Boyama Diyagramı	38
Şekil 3.10 : Poliester Kumaşlarda a ve b No lu Deneyle Ait Yaş İşlem Diyagramı.....	40
Şekil 3.11 : Poliester Kumaşlarda Dispers Boyama Diyagramı.....	41
Şekil 4.1 : Pamuklu Kumaşlarda Atkı Sıklığı 22 tel/cm Olan Numunelerin Çözgü Yönündeki Çekme Değerlerinin Sıcaklıkla Değişim Grafiği.....	43
Şekil 4.2 : Pamuklu Kumaşlarda Atkı Sıklığı 28 tel/cm Olan Numunelerin Çözgü Yönündeki Çekme Değerlerinin Sıcaklıkla Değişim Grafiği.....	43
Şekil 4.3 : Pamuklu Kumaşlarda Atkı Sıklığı 22 tel/cm Olan Numunelerin Atkı Yönündeki Çekme Değerlerinin Sıcaklıkla Değişim Grafiği.....	44
Şekil 4.4 : Pamuklu Kumaşlarda Atkı Sıklığı 28 tel/cm Olan Numunelerin Atkı Yönündeki Çekme Değerlerinin Sıcaklıkla Değişim Grafiği.....	44
Şekil 4.5 : Pamuklu Kumaşlarda Kasar ve 60°C de Yaş İşlem Sonrası Çözgü Yönündeki Kısalmanın Sıcaklık ve Süre ile Değişimi.....	47
Şekil 4.6 : Pamuklu Kumaşlarda Kasar ve 60°C de Yaş İşlem Sonrası Atkı Yönündeki Kısalmanın Sıcaklık ve Süre ile Değişimi.....	48

Şekil 4.7 : Pamuklu Kumaşlarda Kasar ve 83°C de Yaş İşlem Sonrası Çözgü Yönündeki Kısılmanın Sıcaklık ve Süre ile Değişimi.....	50
Şekil 4.8 : Pamuklu Kumaşlarda Kasar ve 83°C de Yaş İşlem Sonrası Atkı Yönündeki Kısılmanın Sıcaklık ve Süre ile Değişimi.....	50
Şekil 4.9 : Pamuklu Kumaşlarda Kasar İşlemi ve 60 °C Boyamada Çözgü Yönündeki Kısılmanın Sıcaklık ve Süre ile Değişimi.....	52
Şekil 4.10 : Pamuklu Kumaşlarda Kasar İşlemi ve 60 °C Boyamada Atkı Yönündeki Kısılmanın Sıcaklık ve Süre ile Değişimi.....	52
Şekil 4.11 : Pamuklu Kumaşlarda Kasar İşlemi ve 83°C Boyamada Çözgü Yönündeki Kısılmanın Sıcaklık ve Süre ile Değişimi.....	54
Şekil 4.12 : Pamuklu Kumaşlarda Kasar İşlemi ve 83°C Boyamada Atkı Yönündeki Kısılmanın Sıcaklık ve Süre ile Değişimi.....	55
Şekil 4.13 : Pamuklu Kumaşlarda Ön İşlemin ve Sürenin 60°C Boyamada Çözgü Yönündeki Kısalmaya Etkisi.....	56
Şekil 4.14 : Pamuklu Kumaşlarda Ön İşlemin ve Sürenin 60°C Boyamada Atkı Yönündeki Kısalmaya Etkisi.....	57
Şekil 4.15 : Pamuklu Kumaşlarda 98°C de Boyamanın Çözgü Yönünde Kısalmaya Etkisi...58	
Şekil 4.16 : Pamuklu Kumaşlarda 98°C de Boyamanın Atkı Yönünde Kısalmaya Etkisi.....59	
Şekil 4.17 : Yün Kumaşların a No'lu Deneyinde Çözgü Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması.....	61
Şekil 4.18 : Yün Kumaşların a No'lu Deneyinde Atkı Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması.....	62
Şekil 4.19 : Yün Kumaşların b No'lu Deneyinde Çözgü Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması.....	64
Şekil 4.20 : Yün Kumaşların b No'lu Deneyinde Atkı Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması.....	65
Şekil 4.21 : Yün Kumaşların c No'lu Deneyinde Çözgü Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması.....	68
Şekil 4.22 : Yün Kumaşların c No'lu Deneyinde Atkı Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması.....	69
Şekil 4.23 : Yün Kumaşların d No'lu Deneyinde Çözgü Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması.....	71
Şekil 4.24 : Yün Kumaşların d No'lu Deneyinde Atkı Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması.....	72
Şekil 4.25 : Poliester Kumaşların a No'lu Deneyinde Çözgü Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması.....	75
Şekil 4.26 : Poliester Kumaşların a No'lu Deneyinde Atkı Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması.....	76
Şekil 4.27 : Poliester Kumaşların b No'lu Deneyinde Çözgü Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması.....	77
Şekil 4.28 : Poliester Kumaşların b No'lu Deneyinde Atkı Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması.....	78
Şekil 4.29 : Poliester Kumaşların c No'lu Deneyinde Çözgü Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması.....	79

Şekil 4.30 : Poliester Kumaşların c No'lu Deneyinde Atkı Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması.....	80
Şekil 4.31 : Poliester Kumaşların d No'lu Deneyinde Çözü Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması.....	82
Şekil 4.32 : Poliester Kumaşların d No'lu Deneyinde Atkı Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması.....	82
Şekil 5.1 : % 100 Pamuk Kumaşların Yaş İşlem Deneylerinde 30 Dakikalık Süreler İçin Çözü Yönündeki Kısalma Değerleri.....	85
Şekil 5.2 : % 100 Pamuk Kumaşların Yaş İşlem Deneylerinde 30 Dakikalık Süreler İçin Atkı Yönündeki Kısalma Değerleri.....	85
Şekil 5.3 : % 100 Yün Kumaşların Gördüğü Yaş İşlemler Sonrası Çözü Yönünde Çekmelerinin Karşılaştırılması.....	87
Şekil 5.4 : % 100 Yün Kumaşların Gördüğü Yaş İşlemler Sonrası Atkı Yönünde Çekmelerinin Karşılaştırılması.....	88
Şekil 5.5 : Fikseli ve Fiksiz Poliester Kumaşların Yaş İşlemlerde Çözü Yönünde Çekme Değerlerinin Karşılaştırılması.....	90
Şekil 5.6 : Fikseli ve Fiksiz Poliester Kumaşların Yaş İşlemlerde Atkı Yönünde Çekme Değerlerinin Karşılaştırılması.....	90
Şekil 5.7 : Pamuklu Dokuma Kumaşların Üretimi ve Sonrasında Meydana Gelen Çözü Yönündeki Çekme Oranları.....	91
Şekil 5.8 : Pamuklu Dokuma Kumaşların Üretimi ve Sonrasında Meydana Gelen Atkı Yönündeki Çekme Oranları.....	92
Şekil 5.9 : Yün Dokuma Kumaşların Üretimi ve Sonrasında Meydana Gelen Çözü Yönündeki Çekme Oranları.....	92
Şekil 5.10 : Yün Dokuma Kumaşların Üretimi ve Sonrasında Meydana Gelen Atkı Yönündeki Çekme Oranları.....	93
Şekil 5.11 : Poliester Dokuma Kumaşların Üretimi ve Sonrasında Meydana Gelen Çözü Yönündeki Çekme Oranları.....	93
Şekil 5.12 : Poliester Dokuma Kumaşların Üretimi ve Sonrasında Meydana Gelen Atkı Yönündeki Çekme Oranları.....	94

1. GİRİŞ

Kumaş eninde ve boyunda meydana gelen artma ya da azalma yani ölçü değişiklikleri boyutsal değişim olarak adlandırılır. Dokuma kumaşlar üç aşamada çekmeye uğrarlar:

Ham çekme: Dokuma makinasında gerilim altında dokunan kumaşın dokuma makinasından çıktıktan sonra enden ve boydan % 0,1-8 oranında çekmesidir.

Yaş işlem çekmesi: Terbiye işlemleri sırasında özellikle yaş işlemler sırasında % 1-4 oranındaki çekmedir.

Kullanım sırasındaki çekme: Kullanım sırasında yıkama, kurutma, kuru temizleme gibi işlemlerde ortaya çıkan çekmelerdir.

Günümüz koşullarında tekstil mamulünü oluturan kumaşların yıkama sonrası boyut değişimlerinin belirli sınırlar içinde olması zorunludur. Özellikle dış pazarlarda kalite değerlendirmesinde boyut değişimi birinci derecede rol oynar. Bu nedenle, dokuma ve örme kumaşlar için ülkemizde ve dünyada yıkama sonrasında oluşacak boyut değişimleri için bazı standartlar kabul edilmiş olup, bu standartlara uygunluk, özellikle gelişmiş ülkeler için önemli bir kriter olmaktadır. Mevcut uluslararası boyut değişimi kriterleri incelendiğinde, kriter değerlerinin yıkama şartları ve mamul tipine bağlı olarak değiştiği görülmektedir.

1.1. Konu ve kapsam

Tekstil malzemeleri ön terbiye,renklendirme ve bitim işlemleri sırasında genelde yaş süreçlerden geçerler.Bu işlemler sırasında dikkat edilmesi gereken en önemli nokta;kumaşın aşırı zorlanmaması, hırpalanmamasıveyıpratılmamasıdır.İşlemler sırasında kumaşın görebileceği zararlar en düşük düzeyde tutulmalıdır.Terbiyede işlem gören tekstil ürünleri farklı şekil ve formlarda olabilir. Uygulanacak işlemlerin süreç şartları ile kimyasal ve fiziksel ortamı da çok büyük farklılıklar gösterir. Doğal olarak; kumaşların ısı ve nem etkisi altında boyutsal çekmesi pek çok faktöre bağlıdır. Dolayısıyla, herhangi bir malzeme için evrensel bir çekme göstergesinin tespit edilmesi oldukça zordur.

Yıkamada boyut değişimi denildiğinde çoğunlukla kumaşın boydan çekmesi, yani kısılması akla gelmektedir. Çünkü kumaş, üretimi sırasında hep boydan gerdirildiği için en fazla problem bu yönde görülmektedir. Kumaşlarda yıkama sonrası ortaya çıkan sarkma veya bollaşma ise daha az görülen bir problemdir. Kumaş çekmesi veya deformasyonu hidrofilik (su tutucuğu yüksek) lifli kumaşlarda büyük problemdir. Bu kumaşların başında elastikiyeti az

olan pamuklu kumaşlar gelir. Su emiciliği iyi olan lifler ıslandığında liflerin içerisine giren su, kristalin yapı taşlarının içine nüfuz edemeyerek, bunların arasındaki bölgeleri doldurmaktadır. Bunun sonucunda lifin enine kesitinde bir artma meydana gelir. Liflerin enine kesitlerinin artması ipliklerin enine kesitlerinin (çaplarının) büyümesine ve kıvrım artışına neden olmaktadır. Bunun sonucunda kumaş boyutlarında kısılma meydana gelir.

Çizelge 1.1 Kumaş Çekme Değerini Etkileyen Parametreler

Kumaş Çekme Değerlerini Etkileyen Faktörler
Kumaşı oluşturan iplik veya ipliklerin cinsi
Lif inceliği ve uzunluğu
İplik numarası ve büküm değeri
İplik oluşumu sırasında oluşan iç gerilimler
Dokuma sırasında çözgü ipliklerine uygulanan gerginlik
Terbiye işlemlerindeki gerginlik, sıcaklık, süre basınç parametreleri

1.2. Amaç

Tekstil malzemeleri ısı ve nem etkisi altında, onları oluşturan liflerin kimyasal yapısı, malzemelerin teknik özellikleri, uygulanan işlem türü: yıkama, boyama, terbiye, ıslatma, presleme, kimyasal temizleme vb. gibi pek çok faktöre bağlı olarak farklı çekme gösterirler. Kumaşların yaş işlemler sonrasındaki boyutsal değişiminin kontrolü ve sınırlanması yalnızca ürün performansı ve kalitesi açısından kritik değildir. Aynı zamanda üretim miktarlarının doğru belirlenebilmesi ve öncesinde yapılan hazırlık işlemlerinde doğru uzunlukta ve miktarda malzemenin hazırlanması açısından da önemlidir. Özellikle pahalı ipliklerin kullanıldığı kumaşlar ile kısa metrajlı partilerin üretiminde; hem üretim kaynaklarının etkin kullanımı, hemde üretim planlaması açısından küçük toleranslar içinde kalacak doğru metrajlar ile çalışmak büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmanın hedefi de işletmelere bu yönde klavuzluk edecek bir veri tabanı oluşmasını sağlayarak daha güvenilir yaş işlem çekmesi tahminlerinde bulunmasını sağlamaktır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Dokuma Kumaşta Çekme Olayı

Çekme, kumaşta ısı, nem, su, temizleme işlemlerinin etkisiyle boyuna ve enine kısalmadır ve ıslatma, buharlama, yıkama gibi yaş işlemler veya kuru ısı ile işlem sonucu oluşabilir. Dokuma kumaşlar üç aşamada çekmeye uğrarlar.

- **Ham çekme:** Dokuma makinasında gerilim altında dokunan kumaşın dokuma makinasından çıktıktan sonra, dinlendirildiğinde üzerindeki gerilimlerinden kurtulup, enden ve boydan % 0,1 – 8 oranında çekmesidir. Bu çekme kumaşı oluşturan ipliklerin çapına, sıklığına, elastikiyetine, çözgü ve atkı ipliklerinin gerilimine ve kumaş örgü yapısına bağlıdır (**Kenamer H.G. ve ark. 1956**).

- **Yaş işlem çekmesi :** Terbiye işlemleri sırasında meydana gelen çekmedir. Bu işlemler;
Ön yıkama: Kumaşın üzerindeki dokumadan gelen yağ ve kirleri atmak için, halat veya açık en şeklinde yapılır.

Bazık işlem ve pişirme: Pamuklu kumaşlarda hidrofiliteyi arttırmak ve kumaşın üzerindeki safsızlıkları gidermek için ön işlem olarak yapılır.

Ağartma: Pamuklu kumaşlarda daha sonraki işlemler için istenilen beyazlık derecesini elde etmek için ön işlem olarak yapılır.

Merserizasyon: Pamuklu kumaşların boya alma yeteneğini ve parlaklığını arttırmak için yapılır.

Dinkleme: Yünlü kumaşların keçeleşmesi için sulu ortamda, halat halinde, mekanik kuvvetlerin etkisiyle yapılır.

Boyama: Kumaşı oluşturan hammadde tipine göre farklı sıcaklık ve sürelerde yapılır.

Yaş işlemlerde kumaşlar açık en veya halat halinde işlem görmekte ve genelde çözgü yönünde gerilim altındadırlar. Lif tipi, kumaş yapısını oluşturan parametreler, işlem sıcaklığı ve süresi, uygulanan basınç ve mekanik kuvvetlerin etkisiyle çekme davranışı değişkenlik göstermektedir.

- **Kullanım sırasındaki çekme:** Kullanım sırasında yıkama, kuru temizleme, kurutma gibi işlemlerde ortaya çıkan çekbuhar, su veya yüksek oranda neme maruz kaldığında ortaya çıkmaktadır.

Kıvrım : Dokuma kumaşı oluşturan temel parametrelerden olan kıvrım, kumaşa dahil olan iplik uzunluğunun kumaş uzunluğunu % olarak aşma miktarı şeklinde tanımlanabilir (**Peirce 1937**).

Başer (1982) e göre:

1-Atkı ve çözgü iplikleri yuvarlak, eğilebilen ancak belli bir rijitliğe sahip, uzayabilen elastik materyallerdir.

2-Deformasyon sırasında iplikler yassılaşmasına rağmen iplik kesit düzlemleri başlangıçtaki gibi paralel kalmaktadır.

3-İplikler plastik deformasyona uğramamaktadır.

4-Atkı ve çözgü iplikleri birbirlerine paralel, karşıt ipliğe dik olacak şekilde bezayağı örgü yapısına sahiptirler.

5-Dokuma esnasında atkı ipliği ihmal edilebilir bir gerginliğe sahiptir.

6-Tezgah üzerinde çözgü iplikleri ve kumaş belli bir gerginlik altında dengededirler.

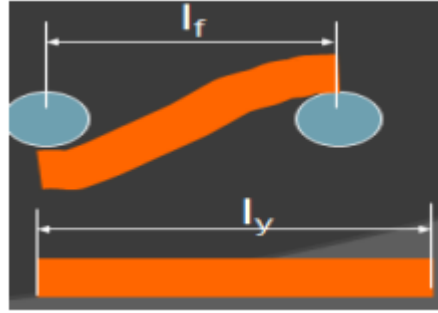
7-Kumaş tezgahtan alındıktan sonra çözgü yönünde tezgahın uyguladığı ve atkı yönünde deformasyon sonucu oluşan gerilim kuvvetleri tamamen kalkmaktadır.

8-İplikler arasındaki temas nokta temasıdır.

Ham kumaştaki atkı ve çözgü kıvrımları lineer iplik yoğunluğu, kumaş sıklığı, tarak numarası ve dokuma yapısı parametreleri tarafından belirlenir. Atkı ve çözgü gerilimi ve tezgah tipi de kıvrım oranlarını etkileyen diğer faktörlerdir(**Siddika A. ve ark. 2015**).

Çözgü ve atkı kıvrımı ile çözgü ve atkı gerginliği arasındaki ilişkileri araştıran deneysel çalışmalar incelendiğinde, **Chahal V. ve Mohamed H.'e (1986)** ait deneysel çalışmada, atkı gerginliğinin ham ve yıkanmış kumaşlarda çözgü ve atkı kıvrımına etkisi araştırılmıştır. Çalışma, atkı gerginliğindeki artışla hem ham hem de yıkanmış kumaşta çözgü kıvrımının arttığını, atkı kıvrımının azaldığını göstermektedir. **Eren R. (1993)**, pamuklu bezayağı kumaşlarda çözgü gerginliğinin çözgü kıvrımı üzerine etkisini incelemiş, çözgü gerginliği arttıkça çözgü kıvrımının azaldığını ve bu azalmanın aynı çözgü gerginlik artışı için atkı örtme faktörü yüksek olan kumaşlarda daha yüksek olduğunu göstermiştir. **Özkan G.(2007)** tarafından yapılan benzer bir çalışmada, çözgü gerginliği arttıkça ham kumaştaki çözgü kıvrımındaki azalmanın atkı sıklığı arttıkça ve atkı ipliği kalınlaştıkça daha belirgin hale geldiği görülmüştür. Bunun yanında, çözgü gerginliğindeki artış karşısında ham kumaştaki atkı kıvrımındaki artışın, atkı sıklığı arttıkça ve atkı ipliği inceldikçe daha belirgin olduğu görülmüştür.

Kumaşın yapısındaki önemli unsur çözgü ve atkı ipliklerinin kumaşta karşılıklı yerleşim durumudur. Eğer çözgü iplikleri aynı düzlemde yerleşmişler ise çözgü iplikleri kumaşta düz ve kıvrımsız durumda bulunur. Yani çözgü ipliklerinin üzerlerinde eğilme kuvveti yoktur. Atkı iplikleri ise bu durumda çözgü ipliklerinin etrafında, çözgüyü maksimum eğilmeyle (kıvrımla) sarar. Eğer çözgü iplikleri bir düzlem üzerinde yerleşmemişler ise (örneğin iki düzlemde) o zaman çözgüler kıvrım almaya başlamışlardır. Çözgülerin kıvrım almaları artmaya başladıkça atkı ipliklerinin kıvrımı azalmaya başlar, bu sırada çözgü ve atkı ipliklerinin kıvrımları (eğilmeleri) birbirine eşit olur(**Kaplan V. 2005**).



Şekil 2.1.Kıvrımlı ve kıvrımsız iplik uzunlukları

Şekil 2.1.1 de kumaşın dokuma makinasından çıktığı andaki kıvrımsız uzunluğu ile relakse olmuş durumdaki kıvrımlı uzunlukları gösterilmiştir. Buna göre kıvrım oranı aşağıdaki eşitlikte yüzde olarak ifade edilmiştir:

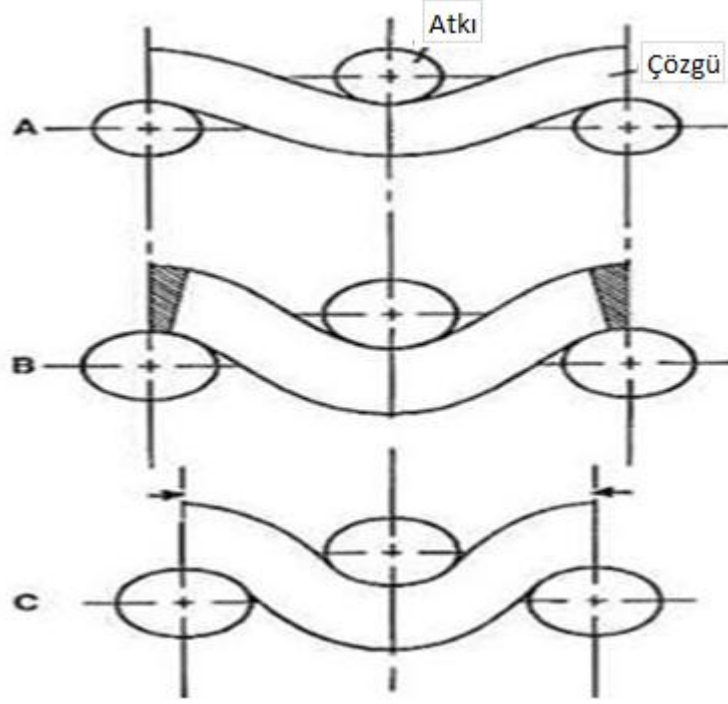
$$\text{Kıvrım (\%)} = \frac{l_y - l_f}{l_f} 100$$

ly: kıvrımsız uzunluk
lf : kıvrımlı uzunluk

Çekme:Pamuk ve yün gibi, su alma yeteneği yüksek, hidrofil lif ve ipliklerin şişmesi ile çaplarındaki artış ve bunu sonucunda kıvrım oranlarının artması ile meydana gelir. Bu tip lifler ıslandığında liflerin içerisine giren su, kristalin yapıtaşlarına nüfuz edemeyerek bunların arasındaki bölgeleri doldurmaktadır. Bunun sonucunda liflerin enine kesitlerinde bir artma meydana gelmektedir. Pamuklu kumaşlarda ipliklerin büküm oranı, gerilim ve birim alan ağırlığı (g/m^2) arttıkça çekme davranışı artmaktadır (Sheshir M.H. 2013).

Selüloz esaslı lifler suyu absorbe ettiğinde, şişme nedeniyle lifçapları artarken,kumaş içindeki iplik uzunluğu hemen hemen aynı kalmakta, iplik kıvrımı ve genliği artmaktadır.

Sonuçta kumaş kalınlığı ve hacmi de artmaktadır. Yaş haldeki kumaşta çapları artan iplikler kumaş yapısındaki boşlukları doldurmaktadır. İpliklerdeki şişme etkisiyle ortaya çıkan kuvvetler o kadar fazladır ki, şişme etkisinin devamını sağlamak için, temas noktalarında iplikler birbirlerinin yolları üzerinden kendilerine boşluk ararlar. Eğer komşu ipliklerin tamamı eşzamanlı olarak şişme etkisiyle birlikte hareket ederse kumaş düz ve kırışksız bir görüntü almaktadır.



Şekil 2.2. Liflerin şişmesi ile kıvrımın artması ve kısalma davranışı

Şekil 2.2 (A) da çözgü ve atkı iplikleri yaş işlem öncesi gerilimsiz haldedir. Kumaş ıslandığında her iki iplik de şişmektedir. Kumaşın ıslanmadan önceki boyutsal stabilitesini devam ettirebilmesi için çözgü ipliklerinin bir miktar uzaması gerekir Şekil 2.2 (B). Çözgü ipliklerinin şişme etkisiyle çapları artmış olan atkı iplikleri üzerinden atlayarak katedeceği bu uzunluk artışı taralı alanla gösterilmiştir. Şekil 2.2 (C) de, atkı iplikleri birbirlerine yaklaşmakta ve çözgü ipliklerinin katedeceği mesafe aynı kalmaktadır. Aynı şekilde şişme etkisiyle lif ve iplik çapları artan atkı iplikleri çözgü ipliklerinin birbirlerine yaklaşmasını sağlar. Sonuçta kumaşın atkı ve çözgü yönünde çekme meydana gelir.

Lifleri oluşturan polimerler molekül zincirlerinden oluşmaktadır. Pamuk lifinde bu polimer zincirleri arasında zayıf hidrojen bağları bulunmaktadır. Bu bağlar parçalandığında polimerler kısalmakta, bunun sonucunda çekme meydana gelmektedir. İplik üretiminde lifler çekim ve büküm işlemlerine girmekte ve hidrojen bağları üzerine oldukça fazla gerilim yüklenmektedir. Kumaşı oluşturan iplikler gerilimsiz ve relakse olduğu eski hallerine dönme

isteğindedir. Bunun için de hidrojenbağlarının kopma enerjisine gerek vardır. Yaş işlemlerde kullanılan kimyasallar, sıcaklık, basınç ve buhar iplikler üzerindeki gerilimi ortadan kaldıran bağ-kopma enerjisini sağlamaktadır.

Poliester ve polyamid gibi sentetik liflerin hidrofob yapılarından dolayı su alma yetenekleri düşüktür. Bu lifler termo plastik özelliklerden dolayı ısı etkisiyle fikse edilmekte ve iç enerjileri düşürülmektedir. Sentetik liflerin üretimi kimyasal yollarla yapıldığından bu liflerin yapısal özellikleri değiştirilebilmektedir. Bu liflerin termal stabilite, çekme ve boya alma özelliklerini lif yapısındaki kristalin bölge oranı ve makromoleküllerin oryantasyonu ile amorf bölgenin moleküler yapısı belirlemektedir. Sentetik liflerin fikse işlemi camlaşma noktasının üzerinde ve kristalin bölgelerin erime noktalarının altındaki sıcaklıklarda yapılmaktadır. Bu işlemde kumaş boyunda meydana gelen kısalmalar molekül zincirlerinin relaksasyonu ile gerçekleşir. Çekmeyi belirleyen ana unsurlar lif ve kumaşın yapısal parametreleri ile işlem süresi, sıcaklık ve gerginliktir.

2.2. Önceki Çalışmalar

Kennamer ve ark. (1956), bezayağı pamuklu dokuma kumaşlarda lif inceliğinin kumaşta meydana getirdiği kısalmaları incelemişlerdir. Çalışmalarında aynı fiziksel özelliklerdeki çözümlü iplikleri ile farklı lif inceliği, mukavemeti ve şapel uzunluğundaki atkı iplikleri kullanılmıştır. Çözgü ipliklerinin özelliklerinde değişiklik yapılmamasının sebebi, kumaş üzerindeki gerilim değişikliği nedeniyle, çözgü yönünden atkı yönüne veya atkı yönünden çözgü yönüne kalıcı kıvrımlardaki değişikliğin sonucu olan veya atkı yapısındaki doğal değişikliklerin bir fonksiyonu olan çözgü çekmesini belirlemektir. Bunun için 10 ayrı harmandan 5 farklı büküm değerine sahip 50 farklı atkı ipliği kullanılmıştır. Çözgü ipliklerine belirli aralıklarla işaret konulmuş ve kumaş dokuma makinası üzerinden alındığında bu işaretli yerler tekrar ölçülerek çözgü kısalması, tarak eni boyunca çözgü iplikleri arasındaki mesafe ölçülerek de atkı kısalmaları tespit edilmiştir. Dokuma çekmelerine etki eden faktörlerin önem sırasına göre lif inceliği, şapel uzunluğu ve büküm değeri olduğu gözlenmiştir. Şapel uzunluğu arttığında toplam dokuma çekmelerinde hafif bir artış görülmekte, lifin mikroner değeri arttığında ise çekmeler azalmaktadır. Büküm değerlerindeki değişikliğin ise çok fazla önem taşımadığı görülmüştür.

Dokuma çekmelerinin lif karakteristiklerinden mi yoksa iplik çaplarındaki farklılıklarından mı kaynaklandığını belirlemek için 8's ve 14's, 3,1 mikron ve 6,2 mikron inceliğindeki liflerden farklı numaralarda iplikler üretilmiş ve belirli bir çözgü ipliği kullanılarak atkı iplik çapının dokuma çekmelerine etkisi incelenmiştir. Sonuçta iplik çapı

azaldıkça dokuma çekmelerinin azaldığı ve iplik numarasının artışı ile çözgü çekmelerinin azaldığı görülmüştür. Farklı incelikteki liflerden üretilen aynı numaradaki ipliklerin ya da aynı lif inceliğine sahip farklı numaralardaki ipliklerin benzer etkiler gösterdiği gözlenmiştir. Aynı numaradaki iplikler karşılaştırıldığında kalın liflerin oluşturduğu ipliğin çapı daha küçük olacağından dokuma çekmelerinin de daha az olduğu görülmüştür.

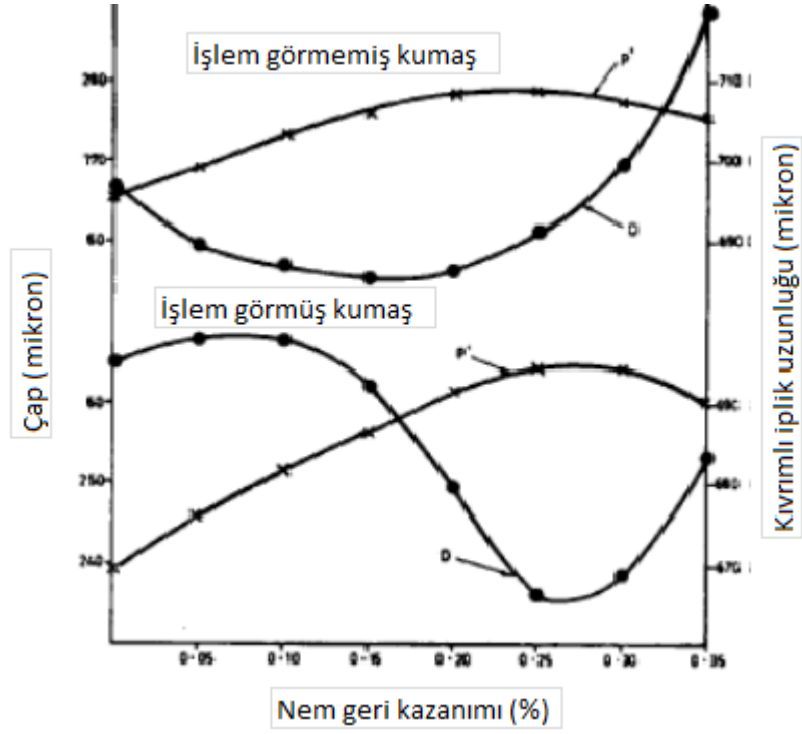
Stuart(1971), kumaş uzunluğu ve kalınlığının nem geri kazanım yüzdesi ile değişimini araştırmıştır.

Higral genleşme üç faktörün etkisi altındadır:

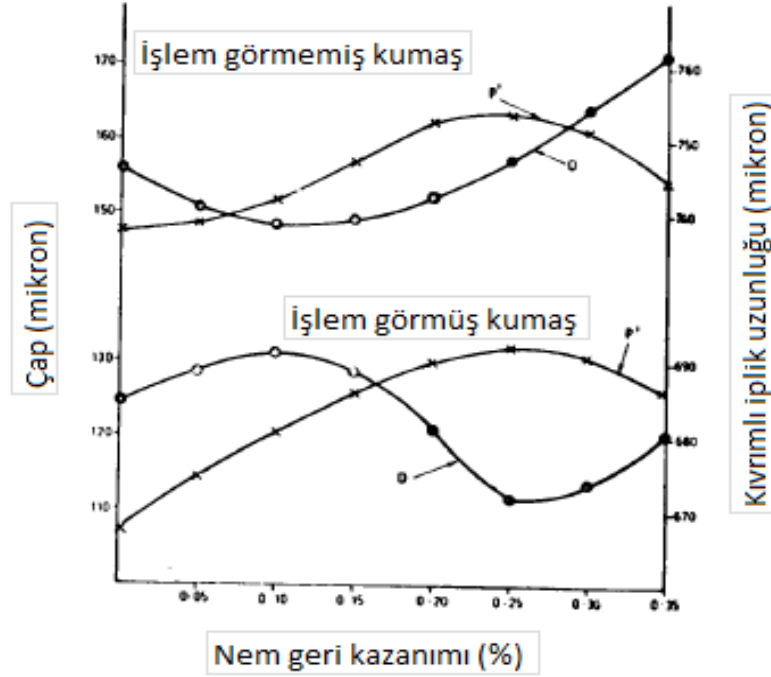
- Kumaşın kısılmasına neden olan ipliklerin şişmesi ile iplik çapının artması
- İplikler arasında artan baskının sebep olduğu ve eski halini kazanmaya başladığında ilk uzunluğuna dönme eğilimi artan ipliğin basıncı ve çapının azalması
- İpliğin eski haline dönmesi sırasında eğrisel uzunluğun artması. Bu etki haricinde higral genleşme tamamen iplik çapının değişkenliği tarafından belirlenir.

Olofsson (1964) un teorisine göre, kumaş yapısındaki dalga şeklindeki dokuma kıvrımları ipliklere etki eden kuvvetler tarafından belirlenir. Higral genleşme sırasında ipliklere gerilim uygulanmaz. Sadece iplikler arasında çapraz kuvvetler vardır. Kıvrımın şekli sadece ipliğin merkezinin kumaş düzleminden maksimum yer değiştirme noktalarında ipliğe etki eden çapraz kuvvetler tarafından belirlenir.

İki farklı yün kumaşta fikse işleminden önce ve sonra atkı ve çözgü yönündeki higral genleşme, nem geri kazanım değerlerinin bir fonksiyonu olarak uzunluk değerleri elde edilmiştir. Kumaşların tamamında kalınlık nem geri kazanım yüzdesinin bir fonksiyonu olarak belirlenmiştir. Kumaştan çıkartılan kıvrımlı ipliklere kuru, normal ve yaş durumda belirli yükler uygulanmış ve uzunlukları bulunmuştur. Nem geri kazanımı sırasında ipliklerde oluşan kıvrım değerleri hesaplanmıştır. İplik çapının ve birim uzunluğun, nem geri kazanım yüzdesiyle olan ilişkisi grafiksel olarak gösterilmiştir.



Şekil 2.3: EN tip kumaş için birim uzunluğun (p') ve iplik çapının (D) nem geri kazanım yüzdesiyle değişimi (Stuart 1971)

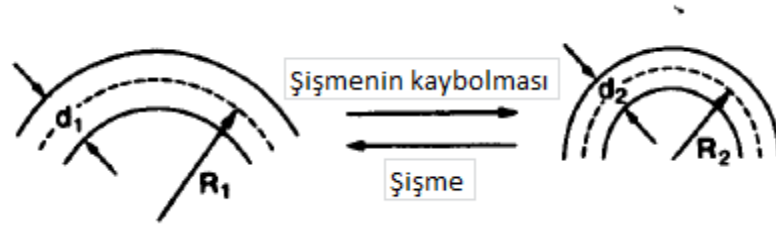


Şekil 2.4 ED tip kumaş için birim uzunluğun (p') ve iplik çapının (D) nem geri kazanım yüzdesiyle değişimi (Stuart 1971)

Yün liflerinin suyu absorbe etmesi ile liflerde radyal şişme meydana gelir (Bendit ve Feughelman 1968). Bu etki tersinir olup, yün kumaşların boyutlarının değişmesi bu tersinir

değişimlerden kaynaklanmaktadır. Bu olay higral genişleme olarak adlandırılmaktadır (Baird 1963).

% 15'in altındaki nem geri kazanımlarında, yün kumaşların pek çoğunun artan nem oranlarında boyutları da artmaktadır (Baird 1963).Lindberg (1971),bunu yün liflerini elastik bir yaya benzeterek açıklamıştır. Radyal genişleme veya çekme olayında, gerilim artışını azaltmak için bu yayın kıvrım çapı değişir. Şişme ile bu çap artarken, tersi durum kıvrım çapında küçülmeye neden olur (Şekil 2.5). Düşük nem oranlarında; dikey kuvvetler, alınan nem oranı arttıkça, kıvrım oranını azaltırken kumaş boyutlarını arttırmakta, alınan nem oranı düştükçe, kıvrım oranını arttırırken kumaş boyutlarını azaltmaktadır.



Şekil 2.5: Anizotropik, eğilebilir iplik yayının şişme durumunda çapındaki değişim;R: kıvrımın çapı, d: iplik yayının çapı, $R_1/R_2 = d_1/d_2$ (Cookson 1990)

Yüksek nem oranlarında, alınan nem oranı arttırıldığında, fiksajı yapılmamış yün kumaşların boyutlarının küçüldüğü noktaya ulaşılmaktave bu şişme çekmesi olarak adlandırılmaktadır(Baird 1963). Çünkü alınan nem oranı arttığıında bağlantı noktalarında iplik merkezlerinin birbirlerine olan uzaklıkları artmakta ve bu da iplikler arası boşlukların azalmasına neden olmaktadır.

Yün kumaşlara, sıcak su ile işlem gibi, kalıcı fiksaj işlemi uygulandığında higral genişlemede artış görülmektedir. Lindberg (1971) bunu bağlantı noktalarında iplikler arası kuvvetlerin azalması ile açıklamaktadır.

Shiloh M. ve ark. (1982), dokuma kumaş geometrisinin higral genişleme üzerinde çok önemli olduğunu bildirmişlerdir. Buna göre dokuma kıvrımları arttıkça higral genişleme artmaktadır. Dokuma kıvrımlarının higral genişleme üzerindeki etkisi, iplikleri oluşturan lif özelliklerinin etkisinden daha fazladır.

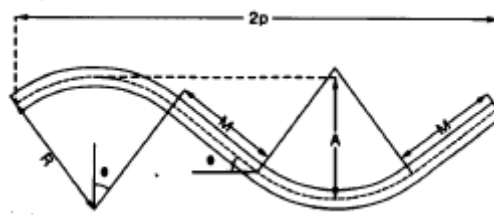
Cookson (1990), yaptığı çalışmada, farklı nem kazanımlarında, fikse olmamış, düşük ve yüksek derecelerde fikse olmuş yün kumaşlardaki iplikler arası kuvvetleri incelemiştir. Bu amaçla, ham yün kumaş ile dekatür ve farklı fiksaj derecesi elde etmek için iki farklı pH da boyama yapılmış dimi 2/1 yün kumaşlara 35°C deki suda relaksasyon ve kurutma yapılmıştır.

Çözü ipliklerinde dokumadan gelen kıvrım oranı yüksek olduğundan, kalıcı fiksajın sonucu olarak, çözgü yönünde higral genişlemenin artma eğilimi daha fazla, atkı ipliklerinde ise kıvrım oranı düşük olduğundan higral genişlemenin artma eğiliminin daha az olduğu görülmüştür.

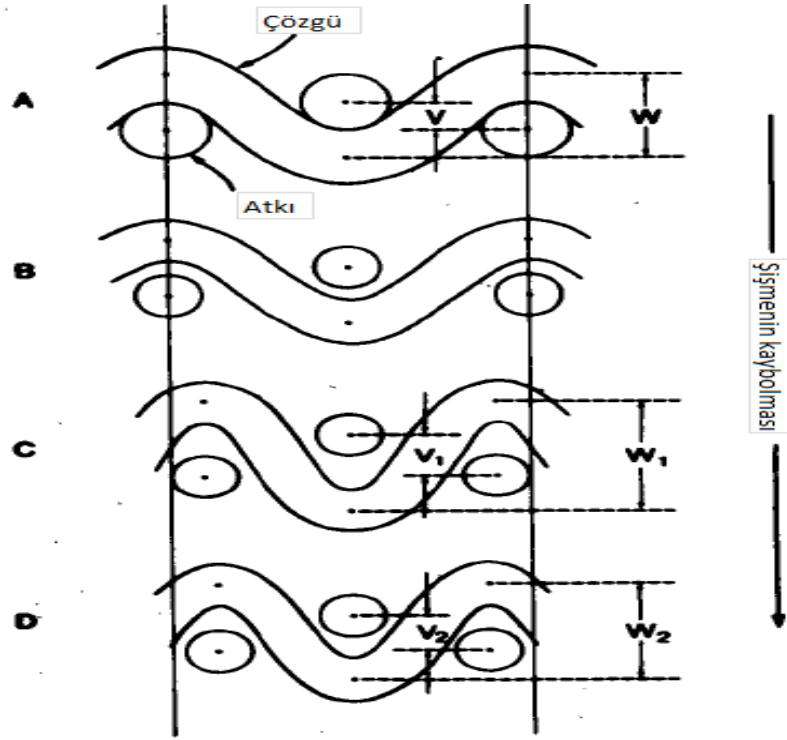
Yün liflerinde alınan nem miktarı düşük olduğunda ve kurutma sırasında iplikler arası kuvvetler azalmakta, bunun yerini kohezif kuvvetler almaktadır. Bu şekilde kohezyon yoluyla fiksaj etkisi elde edilir. Alınan nem oranı arttığında kohezyon kuvvetleri ile fiksaj etkisi azalır. Bu yolla fiksaj soğuk su ile işlemde elimine edilebilirken, kalıcı fiksaj 70°C deki suda 30 dakika işleme karşı dayanıklıdır.

Kalıcı fikse edilmiş kumaşların nem doyma noktasında, iplikler arası kuvvetler sıfırdır. Şişme azaldığında iplikler birbirinden ayrılır, oluşabilecek gerilimi minimize etmek için kıvrımın yarıçapı azalır. Bu da kıvrım genliğini arttırırken, kıvrımın dalga boyunu ve kıvrım uzunluğunu azaltır. İpliğin kıvrımlı uzunluğundaki değişim kumaşın boyutlarında değişime neden olur. Şişme arttığında iplik merkezleri birbirlerine daha çok yaklaşır ve kesişme noktalarında baskı artar. (Şekil 2.7)

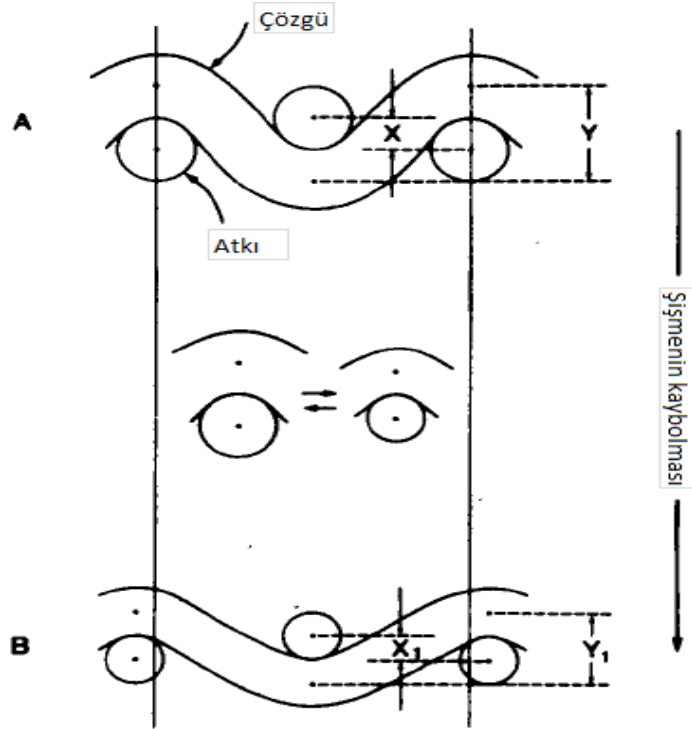
Fikse olmamış yün kumaşlarda iplikler arası kuvvetler yüksektir. Bu durumda liflerdeki şişme oranı azaldığında iplik merkezleri birbirine yaklaşır. Şişme azalırken kıvrım genliği azalır. Bu da kıvrımın dalga boyunda ve kumaş boyutlarında artışa neden olur. Kıvrım yarıçapının artması ile gerilim enerjisi düşer. Şişme oranı arttığında iplik merkezleri birbirinden uzaklaşır. İplik boyunda oluşabilecek gerilimleri azaltmak için kıvrım genliği artarken kumaş boyutları azalır. (Şekil 2.8)



Şekil 2.6. Kıvrımlı ipliğin geometrik yapısı (Peirce Modeli) ; R: kıvrım yarıçapı, M: kıvrımsız uzunluk bölümü, θ : yay yarı açısı, $2p$: kıvrımlı uzunluk, A: kıvrım genliği (Peirce 1937)



Şekil 2.7. Dimi kumaşta iplikler arası kuvvetler sıfır olduğunda ipliklerin ideal davranışı (çözgü yönü)(Cookson 1990)



Şekil 2.8 Dimi kumaşta iplikler arası kuvvetler yüksek olduğunda ipliklerin ideal davranışı (çözgü yönü)(Cookson 1990)

Wemmyss ve Boss(1991),yaptıkları çalışmada, kumaş yapısı ve bitim işlemlerinin yünlü kumaşların mekanik ve boyutsal özellikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. bu amaçla bezayağı ve üç farklı dimi örgü kumaşlar dört gruba ayrılmış, bir tanesine hiç işlem yapılmamış, iki tanesine 105 ve 120°C lerde 3 er dakika dekatür işlemi yapılmış, diğerine ise kör banyoda 1 saat işlem, en düşük gerginlikte kurutma ve 30 saniye dekatür işlemi uygulanmıştır. Sonuçta işlem görmemiş numunelerde örtü faktörü arttıkça eğilme rijitliği ve çekme histerizinin bütün dokuma tiplerinde arttığı, higral genleşme ve uzama yüzdesinin azaldığı gözlenmiştir. Örtü faktörünün boyutsal ve mekanik özellikler üzerine etkisi iplikler arasındaki etkileşim (birbirlerininhfhe uyguladıkları basınç) ile ilişkilidir. Aynı örtü faktörüne sahip 2/2 dimi kumaşta bezayağı kumaşa göre iplikler arasındaki etkileşimin ve çekme histerizinin daha düşük olduğu görülmüştür. Kumaş tiplerinin tamamında çekme histerizinin yüksek set değerlerinde işlem görmüş kumaşlarda daha düşük olduğu ve örtü faktöründen çok etkilenmediği gözlenmiştir.

Dodd ve ark. (1997),% 100 yün kumaşların boyutsal stabilite ve fikse değerlerine boyama işleminin etkisini incelemiştir. Boyama işleminde yüksek sıcaklık ve lif şişmesi olduğundan, bu işlem yüksek fiksaj değerleri ve boyutsal değişimdeki farklılıkların ana etkenlerindedir. Bu amaçla hidrofob hale getirilmiş yün kumaşın fikse değerleri ve boyutsal değişim özellikleri karşılaştırılmış ve boyarmaddenin higral genleşme ile fikse değerlerine etkisi incelenmiştir.

Kumaşta meydana gelen higral genleşme, boyama koşulları ile kumaş konfigürasyonunun yenilenmesi ile gerçekleşir. Bu mekanizma yünün yapısında var olan ve işlem sırasında sistin hidrolizi yoluyla ortaya çıkan tiol ve hidrojen sülfür grupları tarafından kataliz edilir ve tiol-disülfid yerdeğiştirmesi olarak bilinen nükleofilik yer değiştirme reaksiyonu gerçekleşir.

Dekatür ve alkali ile işlem görmüş kumaşlarda, ölçülen fikse değerleri yüksek olanlarınboyama sonundaki higral genleşme değerlerinin de yüksek olduğu, buna rağmen bazı boyamalarda, fikse değerleri aynı kumaşların boyarmadde içeren liflerindeki maksimum higral genleşme değerinin azalabildiği görülmüştür. Bu da boyama sonundaki düşük higral genleşme değerlerinin düşük fikse değerlerinden kaynaklanmadığını göstermektedir. Lif çapları su ve parafin içeren ortamlarda ölçüldüğünde de aynı sonuca ulaşılmıştır. Su içindeki ölçümlerde lif yapısındaki boyarmadde oranı arttığında çaplarının azaldığı, parafin içindeki ölçümlerde ise bunun tersi olduğu görülmüştür. Bütün bunlar boyarmadde moleküllerinin

varlığında artan lif hidrofobitesinin su absorpsiyonu ve şişme özelliklerini değiştirdiğini göstermektedir.

Boyama öncesi durumda, hidrofob grupların varlığı düşük nem kazanımlarında kumaştaki boyutsal kararsızlığı artırır. Hidrofobite oranı yüksek kumaşlar, tam olarak fikse edilmiş kumaşın higral genleşme özelliklerini gösterir. Bu durumda şişme etkisiyle çekmenin herhangi bir rolü yoktur. Nem kazanımı liflerin hidrofob yapısından dolayı oldukça sınırlıdır ve şişme etkisi kıvrım yarıçapını değiştirmeye yeterli değildir. Boyama sonrası fikse değerleri bütün kumaşlarda artmıştır. Boyama sırasında şişme oranı düşük olduğundan higral genleşmenin maksimum olduğu noktadaki nem geri kazanımları standartların altındadır. Şişme oranının düşük olması, boyarmadde moleküllerinin absorpsiyon yapılacak boşlukları doldurması ve suyu lif dışında tutmasından kaynaklanır (Larose 1954).

Paşayev ve Paşayeva(2002), çalışmalarında üst kumaş ile yapışkanlı teladan (ara astar) meydana gelen ürünlerde, birleşmeyi oluşturan malzemelerin farklı boyutsal çekmesinin, birleşmenin kalitesine olan etkisini deneysel olarak araştırmışlardır. Bunun için aynı yapıştırıcı madde ile kaplanmış, fakat aynı koşullarda farklı boyutsal çekme gösteren kumaşlardan üretilmiş iki çeşit yapışkanlı tela ve aynı üst kumaştan fiksaj (yapıştırma) yardımıyla oluşturulmuş yapışkanlı birleşme numuneleri kullanılmıştır. Her iki birleşme varyantı için tek faktörlü deneyler serisi yapılmıştır. Fiksaj parametrelerinin (pres sıcaklığı, fiksaj basıncı, süresi ve malzemenin nemlendirme oranları) oluşan yapışkanlı birleşmenin yapışma dayanıklılığına etkisi araştırılmıştır. Sonuçta üst kumaş ve telanın boyutsal çekmesinin yakın olması durumunda yapışma dayanıklılığında daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Birleşme numunelerine farklı miktarlarda nem kazandırıldıktan sonra yapışma dayanım kaybı test edilmiş, en çok dayanım kaybının yine çekme değerleri birbirinden daha farklı olan kumaşlarda olduğu görülmüştür.

Frydrych ve ark. (2003), çekme, buruşma direnci, dökümlülük, hava geçirgenliği gibi özellikler üzerine bitim işlemlerinin etkisini incelemişlerdir. Bu amaçla bezayağı ve dimi kumaş yapısında pamuk ve pamuk/pes karışımları kullanılmıştır. Önce bunların çekme, kopma mukavemeti ve uzaması gibi özellikleri test edilmiş, terbiye işlemleri sonunda da dolgu apre ve elastomerik apre bitim işlemleri uygulanmıştır. Çekme yüzdesi ve diğer mekanik özellikler arasındaki farklar ortaya konulmuştur. Deneyler sonunda ham kumaşlarda atkı ve çözgü yönünde çekme eğiliminin, işlem görmüş kumaşlara göre % 5-10 kadar daha fazla olduğu görülmüştür. Dolgu apresi işlemi görmüş kumaşlarda çözgü yönünde çekme

eğilimi en düşüktür. % 100 pamuk ve 67/33 pamuk/pes karışımlarında dolgu apre ve elastomerik apre işlemi görmüş kumaşlarda çekme değerleri arasındaki fark oldukça yüksek olup poliester içeriği arttıkça aralarındaki bu fark azalmaktadır. Atkı yönünde her iki bitim işleminde de çekme yüzdesinde önemli düşüş görülmekte, poliester içeriği arttıkça bu düşüş daha fazla olmaktadır.

Ravandi ve ark.(2004),yaptıkları çalışmada terbiye işlemlerinin bezayağı dokuma kumaş içerisinde oluşan iç kuvvetlere dağılımını incelemiştir. Kumaş içerisinde atkı ve çözgü ipliklerinin birleşme noktalarında iplik etkileşimi ile iç sürtünme kuvvetleri oluşmaktadır. Çalışmada uygulanan enzimatik hidroliz işleminin kumaş yüzeyindeki liflerin ve pillinglerin büyük bir kısmı yok ettiğini ve bio-parlatma prosesi esnasında oluşan mekanik hareketin de dışarı çıkan lifleri yok ettiği görülmüştür. Çalışmada bioparlatma gibi terbiye işlemlerinin kumaşın mekanik özelliklerinde (kopma ve bükülme histerizi) iyileşmeler meydana getirdiği gözlenmiştir.

Demirhanve Meriç(2005),yaptıkları çalışmada farklı kompozisyonlarda üretilen yuvarlak örgü kumaşların yıkama sonrası boyut değişimlerini incelemiştir. Örnek alınan kumaşlarda yıkama sonrası yapılan asarak ve tamburlu kurutma işlemlerinde ortaya çıkan boyut değişimleri incelenmiştir. Üç iplik ve iki iplik kumaşlarda, kumaş yapısındaki poliester oranı arttıkça kurutma yöntemleri arasında enine ve boyuna yönde çekme farklılıklarının azaldığı görülmüştür. % 100 doğal elyaf olan pamuktan üretilmiş kumaşlarda tamburlu ve asarak kurutma sonucu çekme yüzdeleri arasındaki farkın enine ve boyuna yönde % 2 ile % 3 arasında olduğu görülmüştür. 50/50 pamuk/modal karışımından üretilmiş kumaşlarda tamburlu ve asarak kurutma sonucu çekme yüzdeleri arasındaki farkın, enine ve boyuna yönde kumaş örgü yapısına göre değiştiği görülmektedir. Boyuna ve enine yönde çekme farklılıklarının % 100 pamuğa benzer şekilde olduğu ve % 3'ü geçmediği tespit edilmiştir.

Manich ve ark. (2006),yaptıkları çalışmada uyguladıkları bazı terbiye işlemlerinin dokuma kumaş yapısına ve bazı fiziksel özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmalarında yün, poliester/selüloz, poliester/yün, karışımı kumaşlar kullanılmıştır. Bu kumaşlara yıkama, dinkleme, karbonizasyon, şardon, makas, dekatür ve pres işlemleri uygulanmıştır. Sonuç olarak, uygulanan terbiye işlemlerinin, kumaşların daha dolgun ve kompakt bir yapı sağlayarak, onların fiziksel yapısında değişimler meydana getirdiği gözlenmiştir.

Yapılan analizlerde, periyodik multiaksial germe testi uygulanmış numunelerde bollaşmanın %30 oranında ve ilk deformasyonun özellikle karışım kumaşlarda %20 den daha fazla azalması boyut stabilitesinin artırdığını göstermektedir. Kumaş yoğunluğunda %46 ve örtme faktöründe %9 artma , kumaş kalınlığında ise %33 azalmanın meydana geldiği belirlenmiştir.

Tamtürk(2007),çalışmasında; seçilen 3 farklı konstrüksiyondaki pamuklu dokuma kumaşa, belirlenen 8 farklı ön terbiye prosesine uygun olarak, normal işletme şartlarında işlemler yapılmış, proses sonu ve ara işlemler sonunda tüm numune kumaşlara, çekmezlik testleri uygulanmıştır. Sonuçta, çekmezlik testlerinde, çözgü ve atkı çekmesinde kostikleme ve kostik pişirme işlemlerinin önemli olduğu, pişirme ve kostikleme ile daha iyi sonuçlar elde edilebileceği, bazı numunelerde sadece kostik pişirmenin de yeterli olduğu gözlenmiştir. Yakma işleminin çözgü çekmesi üzerinde bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Kasar işleminin de çözgü çekmesinde olumlu katkısı olduğu gözlenmiş; ancak onu sınırlar içerisinde tutacak kadar etkili olmadığı gözlenmiştir. Çözgü çekme değerlerinin terbiye işlemleri kadar kurutmada verilen avans değerlerine de bağlı olduğu görülmüştür.

Naujokaityte ve Strazdiene(2007),keten kumaşlara uygulanan farklı bitim işlemlerinin kumaşın mekanik ve yüzey özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla çözgü ve atkı iplikleri birbirine benzer keten (bezayağı ve atkı ripsi) ve sepet örgü pamuklu dokuma kumaşlara farklı kombinasyonlarda yıkama, boyama, kimyasal yumuşatma ve mekanik yumuşatma işlemleri uygulanmıştır. Terbiye işlemleri öncesi ve sonrasında eğilme, sıkışma, germe ve çekme testleri uygulanmıştır. Çekme rijitliği yumuşatıcı işlemi görmüş numunelerde ortalama % 81-94 oranında azalırken, boyama işleminin çekme modülünü yaklaşık iki kat artırdığı gözlemlenmiştir. Yumuşatıcı ile işlemin etkisi tamamen çekme deformasyonuna karşı sürtünme direnci ve iplikler arasındaki basınç seviyesi ile ilgilidir. Dokuma sırasında oluşan iç gerilimler terbiye işlemleri ile relakse olur. Bu da kumaştaki lif ve iplikler arasındaki basıncın ve dolayısıyla friksiyonel çekme geriliminin azalmasına neden olur. Gerginlik seviyesinin atkı ve çözgü iplikleri yönünde azaltılması nispeten daha düşük eğilme rijitliğine imkan verir. Eğilme rijitliğindeki bu rahatlık çekme sırasında ipliklerin daha kolay hareket etmesini, bu da daha düşük çekme rijitliğini sağlar.

Kadem (2007),pamuklu dokuma kumaşlarda, seçilmiş fiziksel ve performans özelliklerinin belirlenmesi üzerine çalışmıştır. Bu amaçla ilk olarak, farklı konstrüksiyonlarda 72 adet % 100 pamuklu dokuma kumaşa ön terbiye işlemleri yapılmıştır. Kumaşların bazı

seçilmiş fiziksel ve performans özellikleri standartlara göre tespit edilmiştir. Bu özellikler yıkama ve buhar sonrası boyut değişimi, atkı-çözgü sıklığı, gramaj, örgü raporu, kumaş kalınlığı gibi parametrelerdir. Yıkamadan sonra çözgü ve atkı yönünde boyut değişiminde bütün numunelerde çözgü yönünde çekme (-), atkı yönünde uzama (+) tespit edilmiştir. En fazla bağlantı sayısına sahip bezayağı kumaşlarda çözgü yönünde çekme, genel olarak daha fazla çıkmıştır. Yıkama işlemine tabi tutulan numunelerde, yıkama sırasında liflerdeki dolayısıyla ipliklerdeki enine kesit şişmesi kumaşlarda çekmeye neden olmaktadır. Sulu ortamda kesit şişmesi sonucu ipliklerde çap büyümesi olmakta, ipliklerin doku içerisinde birbirleri üzerinden ve altından katetmek zorunda oldukları yol uzamakta ve dolayısıyla kumaşlarda enden ve boydan çekme, kısalma olmaktadır. Atkı ve çözgü ipliklerinin kıvrım değerlerinin üç farklı örgü türü için benzer bir durum gösterdiği, atkı kıvrımlarının çözgü kıvrımlarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bilindiği üzere dokuma kumaş yapısındaki atkı ve çözgü ipliklerinin birbirleri üzerinden atlama yapmalarına bağlı olarak, iplikler kumaş içinde dalgalı bir yol izlemekte ve kıvrım almaktadırlar. Alınan kıvrım, sıklığa, örgü türüne ve iplik gerginliğine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Deneysel değerlendirmede atkı kıvrımlarının çözgü kıvrımlarından daha yüksek olduğu görülmekte, bu da ipliklerin dokuma prosesinde kıvrım aldığı gerçeğinden hareketle, dokunmuş bir kumaşta, çözgü ipliklerinin gerilimli çalışması nedeniyle daha düşük kıvrıma, atkı ipliklerinin ise gerilimsiz çalışması nedeniyle daha yüksek kıvrım değerlerine sahip olması ile açıklanabilmektedir.

İşmal (2008), ön ve ard işlemlerin viskon kumaşın boyut stabilitesi üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu amaçla % 100 viskon kumaşa öncelikle soda ile ön işlem, nötralizasyon ve kurutma işlemleri, bu kumaşın yarısına ise kostikleme yapılmıştır. Kumaşların tamamına reaktif baskı ve bitim işlemleri uygulanmıştır. Alkali ile işlemde çözgü yönünde uzama, atkı yönünde kısalma meydana gelmiştir. Bu da şişme etkisiyle çözgü yönünde relaksasyon meydana geldiğini gösterir. Buruşmazlık bitim işlemi, oluşan çapraz bağların, suyun lifler arasındaki boşluklara difüzyonunu engellediği için yıkama çekmesini düşürür. Buna rağmen bu değerler hala yüksek olup, kostikleme işlemi yapılan numunelerde daha da iyileştirilmiştir. Bu işlem sonunda atkı yönünde de uzama isteği artmıştır. Bunun nedeni relaksasyon ve kumaştaki iç gerilimlerin tamamen uzaklaştırılmasıdır. Halat halinde yıkamada daha düşük yıkama çekmeleri görülmesine rağmen bu fark istatistiksel olarak önemli değildir. Viskon lifi düşük kristalin bölge oranına sahip olduğundan kostikleme işleminin lif yapısına etkisi büyüktür. Kostikleme sonucunda kristalinite indeksi, lif yüzey düzgünlüğü ve şişmesi

açısından önemli bir artış olduğu X–ray analizi ve SEM fotoğraflarında gözlenmiştir. Şişme ve kristalin bölge oranı artan lifin boyut stabilitesi de daha iyi olmaktadır.

Topalbekiroğlu ve Kaynak(2008),dokuma tipinin kumaşların boyut stabilitesine etkisini belirlemek amacıyla % 100 pamuk dokuma kumaşlar kullanarak ev tipi yıkama ve kurutma standartlarına göre işlemler yapmışlardır. Öncelikle, haşıl içeren ham kumaşlara emdirme yoluyla enzimatik haşıl sökme, 95°C de kontinü yıkama ve 120°C de kurutma işlemleri yapılmıştır. Deney sonunda atkı yönündeki bağlantı noktalarının en az olduğu numunelerin çekme değerlerinin en yüksek olduğu görülmüştür. Dimi kumaş yapılarının bağlantı noktaları en fazla olduğundan çekme oranları da en düşük çıkmıştır. Çözgü ipliklerindeki bağlantı noktaları aynı olan iki numunenin çözgü yönündeki çekme oranları farklıdır. Bunun sebebi numunelerin birinde atkı ipliklerinin bağlantı sayısının daha fazla olmasının çözgü ipliklerinin hareketlerini ve çekmesini kısıtlamasıdır. Saten numune de atkı ve çözgü yönünde daha düşük çekme görülmüştür. Bunun nedeni iplik kıvrım oranının diğer numunelere göre daha düşük olmasıdır. Şişme etkisiyle ipliklerin çaplarındaki artışla birlikte uzunlukları azalmaktadır. Yüksek kıvrımlı ipliklerin kumaş içindeki uzunlukları daha fazla olduğundan kumaşın çekme isteği de artar. Düşük kıvrım oranı ise ipliğin ve kumaşın çekme isteğini azaltıcı yönde etki gösterir. Bütün kumaşlarda 10 yıkama sonunda çekme değerleri her iki yönde de artmış fakat boyutsal stabilite davranışı değişmemiştir. Yani ilk yıkamada ve son yıkamada en düşük ve en yüksek çekme değerlerine sahip kumaşlar aynıdır.

Li ve ark. (2009), yün liflerinde şişme ve kumaş boyutlarındaki değişimin farklı pH değerlerinde birbiriyle olan ilişkisini incelemiştir. Bu amaçla gabardin ham yün kumaşlar soda ve deterjan ile oda sıcaklığında işleme tabi tutulmuş, kurutma ve kondüsyonlama yapılmıştır. Daha sonra bu kumaşlara pH değerleri farklı tampon çözeltilerde işlem, kurutma ve kondüsyonlama yapılmıştır. Lif çaplarındaki değişim incelendiğinde pH 6 civarında şişmenin (lif çapının) minimum olduğu, daha düşük ve yüksek pH larda ise şişmenin yani lif çapının arttığı görülmüştür. pH'ın lif şişmesinde meydana getirdiği değişiklik, amfoterik protein zincirleri arasındaki iyonik itme ve çekme kuvvetlerinden kaynaklanmaktadır. İzoyonik noktadaki pH değerinde keratin zinciri üzerinde pozitif ve negatif yük sayısı aynı olduğundan yüksüzdür. Bu durum lif şişmesini engelleyen, iyonik çekme kuvvetlerinin maksimum olduğu durumdur. Diğer yandan pozitif veya negatif yük fazlalığında iyonik itme kuvvetleri protein yapısının genişlemesine, lif şişmesinin artmasına yol açar. Düşük pH da karboksilat ve amino grupları protonla yüklendiğinden yün lifi pozitif yüklerle yüklenmiş olur. Yüksek pH da bu gruplar negatif yüklerle yüklenirler.



Bezayağı kumaşta ipliklerin kesişme noktaları ve iplikler arası etkileşim daha fazla olduğundan, gabardine göre, yaş halde ve kurutma-kondüsyonlama yapılmış kumaşların boyutları arasındaki fark daha fazla ve artan lif şişmelerinde boyut değişimlerinde varyasyonlar görülmüştür. Başlangıçta şişme kumaş boyutlarının artmasına neden olmakta, şişme oranı yükseldiğinde kumaş çekmektedir. Çünkü lif şişmesi az olduğunda ipliklerin düzleşmesi nedeniyle genleşme görülür. Şişme arttığında iplikler arasındaki boşluklar azalır ve birbirlerine yaklaşarak kumaşın sıkılaşmasına neden olurlar. Buna şişme etkisi ile çekme denilir. pH 2,1 deki şişme değeri, pH 7,2 ye göre daha yüksek, kumaş boyutları ise daha küçüktür.

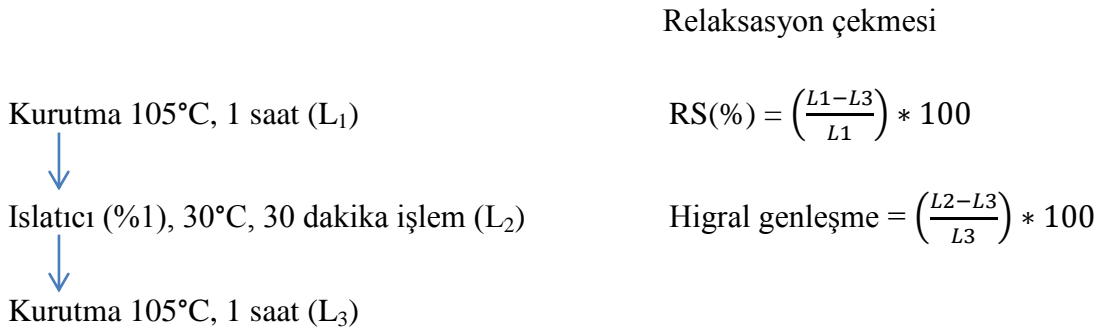
Wyman (2009), konfeksiyon ürünleri ile dikilmemiş kumaşların ev tipi yıkamalardaki boyut değişimlerini karşılaştırmıştır. Bu amaçla 3/1 dimi ve bezayağı örgü kumaşlara 40°C de yıkama yapılmıştır. Dikiş yerlerinin kumaş yapısını sıkılaştırması ve iplikleri sağlamlaştırması nedeniyle çekme isteğini azalttığı görülmüştür. Buruşmazlık bitim işlemi görmüş kumaşın yıkamalar sonunda atkı yönündeki çekmeleri çözgü yönüne göre daha fazla iken, diğer numunelerde ise dokumadan gelen gerilim nedeniyle çözgü yönünde çekmeler daha fazladır. Dikişe paralel yöndeki boyutsal değişim, dimi örgü kumaş haricinde, dikişe dik yöndekinden ve dikişsiz numunelerden daha büyük çıkmıştır. Dikişsiz numuneler dikişli numunelerle karşılaştırıldığında boyut değişiminin daha az olduğu görülmüştür. Ancak yıkamalar sonunda yapılan el presi bu eğilimi tersine çevirmiştir. Dikişsiz numunelerin çekme değerleri pres sonunda daha yüksek çıkmıştır. Pres işlemi ortalama %1,1 oranında çekme değerlerini düşürmektedir. Çözgü yönündeki boyut değişimi daha fazla olduğundan, dikişli ve dikişsiz numuneler arasındaki fark istatistiksel olarak çözgü yönünde, atkı yönüne göre daha belirgindir. Kırışıklık ve büzülmeler bütün numunelerde çekme değerlerini arttırmaktadır. Uygun iplik ve ilmek sayısı ile çalışıldığında, dikişli ürünlerdeki büzülmenin boyut stabilitesine etkisi arttırılabilir. Dikiş yönündeki boyut değişimi, birleştirilen parçaların aynı veya farklı kumaşlar olup olmamasına ve bu kumaşların pres yapılıp yapılmamasına bağlı olmaksızın, dikişe dik yöndeki boyut değişiminden daha fazla önem taşır.

Şekerden ve Çelik (2010), atkı sıklığı, atkı iplik numarası ve dokuma tipinin kumaşın fiziksel ve mekanik özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Doku tipleri ve atkı sıklıklarına göre kumaşların atkı boyunca yıkama çekmeleri incelenmiş, atkı sıklığı arttıkça çekmelerin bütün

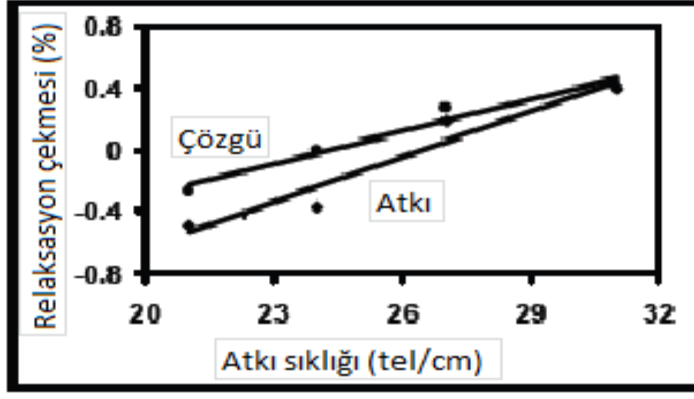
dokuma tiplerinde azaldığı gözlenmiştir. İplik kalınlaştıkça çekme değerleri artmakla birlikte bu faktörün sıklık ve dokuma tipine göre fazla etkili olmadığı görülmüştür.

Gemci (2010), bezayağı, dimi ve armürlü dokuma tiplerindeki pamuklu kumaşlara, 60°C de merserizasyon işleminin farklı proses şartları ve sürelerinde, boyut stabilitesi üzerine etkisini araştırmıştır. Bunu için yakma, haşıl sökme ve ağartma sonunda; kurutma ve merserizasyon, ağartma sonu yaştan merserizasyon ve ağartma sonu yaştan (ıslatıcı madde verilerek) merserizasyon işlemleri her birine farklı sürelerde uygulanmıştır. Sonuçta bezayağı, dimi ve armürlü dokuma kumaşta aplikasyon süresinin çözgü yönünde çekme direnci açısından istatistiksel olarak önem taşıdığı, bunun yanında armürlü dokuma kumaşlarda işlem süresinin çözgü yönünde çekme eğilimine etkisinin olmadığı gözlenmiştir. Aplikasyon ve işlem sürelerinin atkı yönündeki çekme eğilimi açısından istatistiksel olarak önem taşıdığı görülmüştür. Kurudan yapılan merserizasyonun en iyi çekmezlik etkisi verdiği, artan işlem sürelerinde azalan çekme değerlerine ulaşıldığı, çözgü yönünde daha büyük çekme değerleri olduğu tespit edilmiştir.

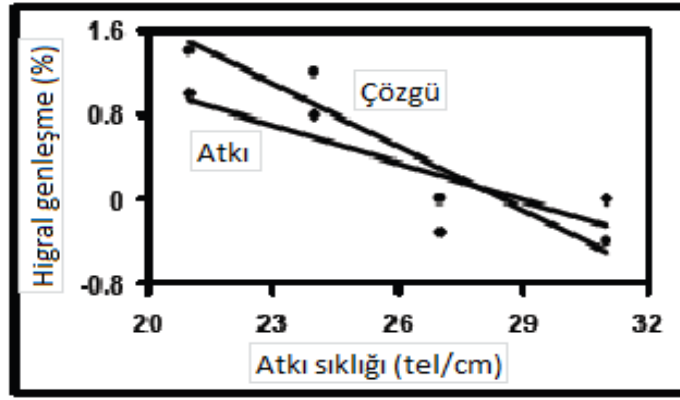
Alghzaly ve ark. (2012), atkı sıklığının mikropoliester kumaşın higral genleşme ve relaksasyon çekme değerlerine etkisini incelemiştir. Bu amaçla %100 poliester, bezayağı, dört farklı atkı sıklığındaki kumaşlara öncelikle ağartma işlemi yapılmıştır. Daha sonra sırasıyla aşağıdaki işlemler uygulanmış, her aşamada çözgü ve atkı yönünde uzunluklar ölçülmüştür.



Higral genleşme kumaşın aldığı nem miktarı değiştikçe kumaş boyutlarında meydana gelen tersinir değişimdir (Frydrych 1997). Relaksasyon çekmesi ise, kumaşın buhar veya suda relakse olduğunda boyutlarında meydana gelen tersinir olmayan değişimdir.



Şekil 2.9. Farklı atkı sıklıklarındaki mikro poliester kumaşın relaksasyon çekmesi (Alghzaly ve ark. 2012)

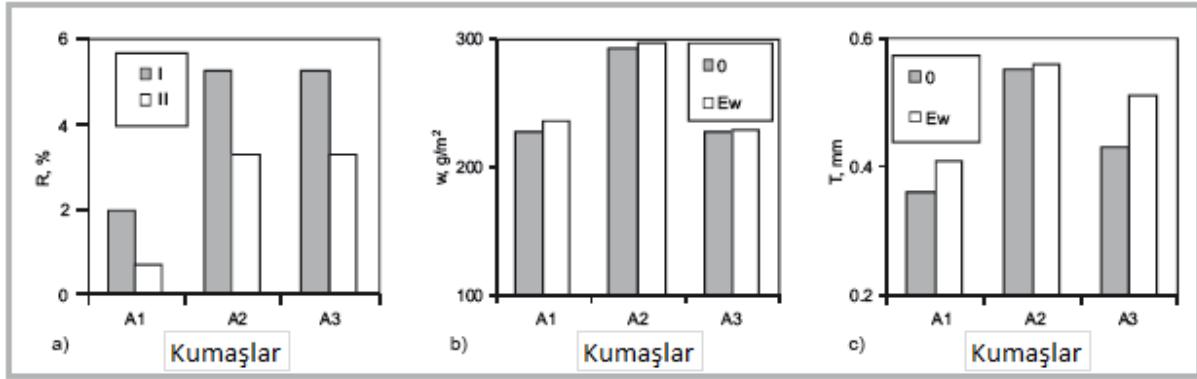


Şekil 2.10. Farklı atkı sıklıklarındaki mikro poliester kumaşın higral genişmesi (Alghzaly ve ark. 2012)

Higral genişme veya çekme higroskopik liflerin atmosferdeki nem oranına bağlı olarak şişmesi ve şişmenin azalması neticesinde ortaya çıkar. Relaksasyon çekmesi ise üretim sırasında gerilime maruz kalan liflerin tekrar eski hallerine dönme isteğidir. Deney sonucunda higral genişme ve relaksasyon çekmesinin atkı sıklığındaki değişime bağlı olmadığı istatistiksel olarak doğrulanmıştır. Bunun sebebi poliester liflerinin hidrofob yapıda olmasıdır. Şekil 2.9 ve şekil 2.10 da görüldüğü gibi atkı sıklığı ile relaksasyon çekmesi arasında pozitif korelasyon varken, atkı sıklığı ile higral genişme arasında negatif korelasyon vardır.

Masteikaite ve ark. (2013), pamuk ve pamuk karışımı dokuma kumaşlara yaş işlemlerin boyut stabilitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla pamuk/pes, pamuk/elastan ve pamuk/keten karışımı bezayağı ve dimi dokuma kumaşların bir kısmına enzim yıkama işlemi ve 1, 5 ve 10 defa ev tipi yıkama yapılarak, çekme, yüzey yoğunluğu ve deformasyonu incelenmiştir. Sonuçta enzim yıkama yapılmış numunelerde çözgü yönünde yaklaşık % 0,6-2,6 oranında çekme gerçekleşmiş, pamuk/pes karışımı kumaşta çekme

değerlerinin diğer numunelere göre atkı ve çözgü yönünde çok az olduğu gözlemlenmiştir. Enzim yıkama işlemi görmüş numunelerde selüloz enziminin kumaşa meydana getirdiği kısmi hidroliz, düşük ağırlık kaybı ile yüksek miktarda gerilim azalmasına neden olmaktadır. Bu yüzden işlem görmüş numunelere yapılan ev tipi yıkamalarda çekme yüzdesi işlemsiz numunelere göre daha az olmaktadır. Yıkamalar sonucunda çekme yüzdesinde en az değişim poliester karışımı olan numunede gözlenmiştir.



Şekil 2.11.Enzim yıkamanın kumaş çekme yüzdesine etkisi R (a), yüzey yoğunluğu w(b), kalınlık T (c); I- çözgü yönü, II-atkı yönü; 0: işlem öncesi, Ew: enzim işlemisondrası (Masteikaite ve ark. 2013)

Ndlovu ve ark. (2014), % 100 pamuk havlu kumaşlardaki boyutsal stabilite, iplik kıvrımı ve iplik sıklığı özelliklerinin yaş işlemlerdeki değişimini incelemiştir. Bu amaçla farklı hav yüksekliğinde ve iplik sıklığındaki kumaşlara bazik işlem, ağartma ve boyama işlemleri yapılmıştır.

Yaş işlemlerde çözeltinin kumaş içine penetrasyonu için kumaşa hareket verilir. Bu hareketlerle kumaşa yüklenen mekanik kuvvetler kimyasal etkileşimlerle birleşerek boyutsal stabilite ve çekme değerlerini belirler. Mekanik kuvvetler ipliklere gerilim yükler. Bu da kumaşın çekmesine neden olur. Bazik işlem gibi proseslerde, lif yüzeyindeki maddelerin uzaklaştırılarak gözeneklerin açılması ile pamuk lifinin su alma yeteneği artar. Bu artış Thompson ve ark. (1996)'a göre kumaşın çekmesine neden olur. Nem, pamuk, yün ve naylon gibi polar polimerlerin difüzyon yoluyla içine işler. Su ve su buharı, yüksek oranda polar moleküller olduğundan pamuk lifi tarafından absorbe edilir. Bu sırada oluşan ikincil bağlar ısı ortaya çıkışına neden olur ve su lif merkezine difunde olur. Suyun bu şekilde absorpsiyonu ile lifin fiziksel özellikleri değişir, lif polimerinde şişme meydana gelir. Şişme lifin doyma noktasına kadar devam eder.

Aynı kıvrım oranındaki kumaşların hav yüksekliği fazla olanının atkı ve çözgü yönündeki çekme değerleri daha yüksektir. Bu da hav yüksekliğinin kumaşın su absorpsiyonu ve lif şişmesi üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermektedir. Lifler ıslandığında ipliklerdeki iç gerilimler ortadan kalkar. Şişme nedeniyle iplik hacmi artar, ipliklerin birbirleri etrafından geçerek katedeceği mesafe uzar. Bu da iplikler arasındaki boşluklar yeterli ise, atkı ve çözgü yönünde çekmeye neden olur. Kumaş yoğunluğu arttıkça iplikler arasındaki mesafeler azalacağından çekme etkisi sınırlı olur.

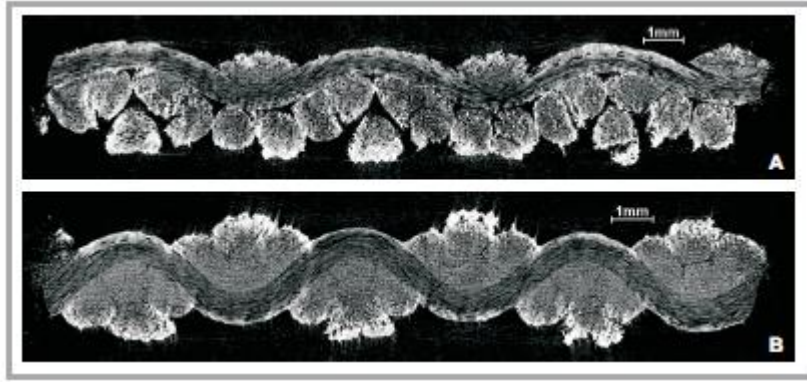
Yaş işlemlerin her adımında kıvrım oranları bütün kumaşlarda artmıştır. Ancak hav yüksekliği en yüksek kumaştaki çözgü yönündeki kıvrım artışı daha fazladır. Kıvrım artışının sonucu olarak atkı ve çözgü ipliklerinin sıklığı da artmıştır. Alan yoğunluğu (gr/m^2) hav yüksekliği en fazla olan kumaşta en yüksektir. Hav yüksekliği daha düşük olan kumaş daha fazla işlem görmesine rağmen daha düşük alan yoğunluğuna sahiptir. Atkı ipliklerinin sıklığı ve kıvrım değerleri ham kumaşların hepsinde çözgü ipliklerine göre daha düşük olduğundan, yaş işlemler sonunda da bunlara ait hesaplanan yoğunluk (metrekare ağırlıkları) değerleri daha düşüktür.

Liu J. Ve ark. (2014), yazdıkları makalede kumaş yapısının analizi yoluyla dokuma kumaşların çekmelerini değerlendiren görüntülü bir sistemden bahsetmektedirler. Bu sistemde kumaş üzerinde işaretleme yapılmamakta, daha dar alanda ölçüm yapılmakta ve hem laboratuvar hem de işletme ortamlarında kullanılabilir. Metod, kumaş görüntüsünü işlemekte ve dokuma kumaştan relatif görüntü alma, ham kumaş görüntüsü elde etme, kumaşın atkı ve çözgü yönünü bölümlere ayırma ve ortalama uzunluk ve varyasyon katsayısı ile kumaşın atkı ve çözgü yönündeki çekmelerini hesaplama şeklinde dört basamaktan oluşmaktadır.

Shahabi E.N. ve ark. (2014), dokuma kumaşların yük altında uzama ve kıvrım ilişkisini incelemiştir. Buna göre kumaşın aynı yöndeki uzaması ile ipliklerin kıvrımsız hale gelmesi birlikte meydana gelen olaylardır. Kıvrımsız durumun ardından, yük altındaki iplikler uzamakta, aynı anda diğer yöndeki kıvrım değeri, kumaş yapısı sıkılaşıncaya kadar, artmaktadır. Atkı ve çözgü iplikleri arasındaki kıvrım değişimi yük yönündeki ipliklerin kıvrım değeri sıfır olduğu noktaya kadar devam eder.

Barburski ve ark. (2015), ısı işlemlerle sentetik kumaşların geometrik yapılarındaki değişimi ve farklı doku yapılarının bu değişime olan etkilerini incelemiştir. Bu amaçla değişik örgü tiplerinde poliester/poliamid kumaşlara 160°C de üç farklı sürede ısı işlem

yapılmıştır. Deney sonunda atkı ve çözgü ipliklerine ait parametrelerin değiştiği görülmüştür. Isıl işlem öncesi lineer iplik yoğunlukları %100 olarak kabul edildiğinde, poliester çözgü ipliğinin lineer yoğunluğu (%15) poliamid atkı ipliğine (%9) göre daha fazla artmıştır. Lineer yoğunluk artışı ile kumaş parametreleri de değişmiştir. Çözgü ve atkı kıvrımları kumaşın örgü yapısına göre değişmektedir. Kıvrım oranı yüksek numunelerin ısıl işlem etkisiyle kıvrımları daha yüksek oranda artmaktadır. Bazı numunelerin atkı ipliklerindeki kıvrım değerleri ısıl işlem sonunda değişmeden kalmıştır. Bunun nedeni ipliklerin ilk hallerinde az kıvrım olmasıdır. Düşük kıvrım oranı kumaş içindeki hareketi sınırlamaktadır. Saten ve atkı ripsi numunelerinde kıvrım değerlerindeki artış, bu kumaşlardaki çözgü ipliklerinin daha fazla kıvrım artışına imkan vermemesi nedeniyle durmuştur (Şekil 2.12). Sık yapılı bezayağı kumaşların ısıl işlemle kalınlıklarındaki artış daha az olmaktadır. Bağlantı noktaları daha az olan kumaşların kalınlıkları ise, ipliklerin yer değiştirmesi ve üstüste binmeleri daha kolay olduğundan, daha fazla oranda artmaktadır. Alan yoğunluğu ve kısalma oranı kumaşların büyük bir kısmında ilk 5 dakikada hızlı bir şekilde artarken, süre arttıkça atkı ve çözgü ipliklerinin fikselenmesi sınırlanır. Kumaşın kıvrım, kalınlık, alan yoğunluğu, çekme davranışı parametrelerindeki artış kumaş yapısının bloke olması ve daha fazla çekmeye imkan bulamaması nedeniyle ilk 5 dakikadan sonra daha az olmaktadır.



Şekil 2.12. Isıl işlem öncesi atkı ipliği yönünde kumaşların enine kesitleri A) saten örgü B) atkı ripsi (Barburski ve ark. 2015)

Maqsood M. ve ark. (2016), basınç (sıkıştırma) altındaki giysilerde kullanılan bistretch dokuma kumaşların lineer elastan yoğunluğu, iplik yoğunluğu ve dokumanın yüzen iplik oranının; uzama, tekrar eski haline dönme ve sıkıştırılabilme özellikleri üzerine etkisini incelemiştir. Numune kumaşlarda çözgü ve atkı ipliklerinde core-spun pamuk iplikleri kullanılmıştır. Kumaş çekmesi, uzaması, eski haline dönebilme ve sıkıştırılabilme özelliklerini belirleyebilmek için iki farklı elastan numarası ve iplik

yoğunluklarında, bezayağı, dimi 2/2 z ve dimi 3/3 z kumaşlarla çalışılmıştır. Numunelere enzimatik haşıl sökme işlemi, daha sonra oda sıcaklığında serbest halde kurutma ve standart atmosfer koşullarında kondisyonlama yapılmıştır. Sonuçta, iplik numarası ve yüzen iplik oranının kumaş çekmeleri üzerinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür. Birim alandaki iplik yoğunluğu arttıkça çekme azalmaktadır. Çünkü birim alanda ipliklerin numaraları arttıkça kumaşın çekmesi için gerekli olan boşluklar azalmaktadır. yüzen iplik oranı arttığında ise çekme artmaktadır. Çünkü kumaş daha gevşek yapıda olup ipliklerin çekmeleri için yeterli boşluk vardır. Bezayağı kumaşta bağlantı noktaları daha fazla olduğundan, iplikler arasındaki boşluklar daha az olup çekme oranı en düşüktür. Elastan numarasının ise kumaş çekmesi üzerinde istatistiki olarak önem taşımadığı belirlenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal ve Yöntem

Dokuma kumaşlarda örgü raporu ve atkı sıklığının yaş işlemlerdeki çekme değerlerine etkisini ölçmek amacıyla, farklı elyaf gruplarında, 3 farklı kumaş grubu kullanılarak deneyler planlanmıştır.

Deneylede yaş işlemler sonucu ortaya çıkan doğrusal çekme ya da kısalma değerini hesaplamak için aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır.

$$\% \text{ Çekme} = \frac{L1 - L2}{L1} 100$$

L1 : Malzemenin yaş işlemden önceki uzunluğu

L2 : Malzemenin yaş işlemden sonraki uzunluğu

Bu çalışmada değişik numune boyutlarından ve ölçüm aralıklarından en uygun olanı seçilerek, AATCC 135 : 2004, ev tipi yıkama sonrası kumaşlardaki boyutsal değişim ve ASTM D 3883 : 04, dokuma kumaşların kıvrım ve kısalma değerlerinin ölçülmesi standartlarına göre deneyler yapılmıştır. 22*22 cm ebatlarında hazırlanan numuneler öncelikli olarak standart atmosfer koşullarında (20°C±2 sıcaklık, %65±4 bağıl nem) kondisyonlanmıştır. Kondisyonlama sonrası numuneler üzerinde atkı ve çözgü yönünde 20'şer cm aralıklarla işaretler konulmuştur.

Yaş işlemler laboratuvar tipi termal marka, 150 ml kapasiteli makinalarda yapılmıştır. Bu makinalarda numunelerin içinde olduğu tüpün dairesel hareketiyle flotte ve dolayısıyla numuneler de hareket halindedir. Numunelere işlem sonrası laboratuvar tipi sıkma silindirleri arasında 2 bar basınç altında sıkma işlemi yapılmış, kurutma yapılmadan önce işaretler arası uzunluklar cetvel yardımıyla ölçülmüştür.

Farklı konstrüksiyon ve elyaf içeriğindeki kumaşlar aşağıdaki şekilde gruplandırılmıştır.

1. Grup (Pamuklu Grubu) :

Çözgü İplik Numarası : 40/1 Ne

Çözgü Sıklığı : 50 tel/cm

Atkı İplik Numarası : 40/1 Ne

Çizelge 3.1. % 100 *Pamuk Kumaşların Örgü Tipi ve Atkı Sıklıkları

ÖRGÜ	NOMİNAL ATKI SIKLIĞI (tel/cm)
BEZAYAĞI	22
	28
DİMİ 2/1	22
	28
PANAMA 3/3	22
	28
ÇÖZGÜ SATENİ 5	22
	28

*Pamuklu kumaşlar haşıl içermemektedir.

2. Grup (Yünlü Grubu) :

Çözü İplik Numarası : 80/2 Nm

Çözü Sıklığı: 26 tel /cm

Atkı iplik Numarası : 80/2 Nm

Çizelge3.2.% 100 Yün Kumaşların Örgü Tipi ve Atkı Sıklıkları

ÖRGÜ	NOMİNAL ATKI SIKLIĞI (tel/cm)
BEZAYAĞI	18
	21
	24
DİMİ 2/1	23
	26
	29
PANAMA 3/3	30
	33
	36
ÇÖZGÜ SATENİ 5	28
	31
	34

3. Grup (Poliester Grubu):

Çözü İplik Numarası : 150 denye

Çözü Sıklığı: 60 tel /cm

Atkı iplik Numarası :150 denye

Filament Sayısı:48

Çizelge 3.3.% 100 Poliester Kumaşların Örgü Tipi ve Atkı Sıklıkları

ÖRGÜ	NOMİNAL ATKI SIKLIĞI (tel/cm)
Bezayağı	16
	22
Dimi 2/1	20
	26
Panama 3/3	42
	48
Çözü sateni 5	27
	33

3.2.Deney planı:

Deneylede kullanılan kod yapısı aşağıdaki örnekle açıklanmıştır:

Örnek: CB22 -1Y60

↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
I II III IV V VI

I : Hammadde tipini gösterir.

C: Pamuk W: Yün P: Poliester

II : Örgü yapısını gösterir.

B: Bezayağı D: Dimi P: Panama S: Saten

III : Atkı sıklığını gösterir.

IV : Ön işlem durumunu gösterir.

1 : Ön işlem yapılmamıştır.

2 : Ön işlem yapılmıştır.

V : İşlem tipini gösterir.

Y : Yıkama

B : Boyama

VI : İşlem sıcaklığını gösterir.

3.2.1. Pamuklu Kumaşlara Yapılan Deneyler:

Çizelge 3.4. Pamuklu Kumaşlara Yapılan Deneyler ve Verilen Kodlar

Numune Kodu	Örgü Cinsi ve Nominal Atkı sıklığı	Deney No ve Uygulanan Yaş İşlem Koşulları	Sıcaklık
CB22-1Y83	Bezayağı 22 sıklık	a- Herhangi bir kimyasal ve boyarmadde içermeyen nötr ortam, flotte oranı 1:10	83°C
CB28-1Y83	Bezayağı 28 sıklık		
CD22-1Y83	Dimi 2/1 22 sıklık		
CD28-1Y83	Dimi 2/1 28 sıklık		
CP22-1Y83	Panama 3/3 22 sıklık		
CP28-1Y83	Panama 3/3 28 sıklık		
CS22-1Y83	Çözümlü Sateni 5 22 sıklık		
CS28-1Y83	Çözümlü Sateni 5 28 sıklık		
CB22-2Y60	Bezayağı 22 sıklık	b- Kasar ön işleminin sonrası herhangi bir kimyasal ve boyarmadde içermeyen nötr ortam, flotte oranı 1:10	60°C
CB28-2Y60	Bezayağı 28 sıklık		
CD22-2Y60	Dimi 2/1 22 sıklık		
CD28-2Y60	Dimi 2/1 28 sıklık		
CP22-2Y60	Panama 3/3 22 sıklık		
CP28-2Y60	Panama 3/3 28 sıklık		
CS22-2Y60	Çözümlü Sateni 5 22 sıklık		
CS28-2Y60	Çözümlü Sateni 5 28 sıklık		
CB22-2Y83	Bezayağı 22 sıklık	c- Kasar ön işleminin sonrası herhangi bir kimyasal ve boyarmadde içermeyen nötr ortam, flotte oranı 1:10	83°C
CB28-2Y83	Bezayağı 28 sıklık		
CD22-2Y83	Dimi 2/1 22 sıklık		
CD28-2Y83	Dimi 2/1 28 sıklık		
CP22-2Y83	Panama 3/3 22 sıklık		
CP28-2Y83	Panama 3/3 28 sıklık		
CS22-2Y83	Çözümlü Sateni 5 22 sıklık		
CS28-2Y83	Çözümlü Sateni 5 28 sıklık		
CB22-2B60	Bezayağı 22 sıklık	d- Kasar ön işleminin sonrası reaktif boyama, flotte oranı 1:10, pH 10,5	60°C
CB28-2B60	Bezayağı 28 sıklık		
CD22-2B60	Dimi 2/1 22 sıklık		
CD28-2B60	Dimi 2/1 28 sıklık		
CP22-2B60	Panama 3/3 22 sıklık		
CP28-2B60	Panama 3/3 28 sıklık		
CS22-2B60	Çözümlü Sateni 5 22 sıklık		
CS28-2B60	Çözümlü Sateni 5 28 sıklık		

Çizelge 3.4. Devamı

CB22-2B83	Bezayağı 22 sıklık	e- Kassar ön işleme sonrası reaktif boyama, flotte oranı1:10, pH 10,5	83°C
CB28-2B83	Bezayağı 28 sıklık		
CD22-2B83	Dimi 2/1 22 sıklık		
CD28-2B83	Dimi 2/1 28 sıklık		
CP22-2B83	Panama 3/3 22 sıklık		
CP28-2B83	Panama 3/3 28 sıklık		
CS22-2B83	Çözüğü Sateni 5 22 sıklık		
CS28-2B83	Çözüğü Sateni 5 28 sıklık		
CB22-1B60es*	Bezayağı 22 sıklık	f- Ön işleme ve ön işlemsiz numunelere uzun sürede reaktif boyama, flotte oranı1:10, pH 10,5es*: ekstra süre	60°C
CB28-1B60es*	Bezayağı 28 sıklık		
CB22-2B60es*	Bezayağı 22 sıklık		
CB28-2B60es*	Bezayağı 28 sıklık		
CD22-1B60es*	Dimi 2/1 22 sıklık		
CD28-1B60es*	Dimi 2/1 28 sıklık		
CD22-2B60es*	Dimi 2/1 22 sıklık		
CD28-2B60es*	Dimi 2/1 28 sıklık		
CD22-2B98	Dimi 2/1 22 sıklık	g- Kassar ön işleme sonrası direkt boyama, flotte oranı1:10, pH 7	98°C
CD28-2B98	Dimi 2/1 28 sıklık		
CS22-2B98	Çözüğü Sateni 5 22 sıklık		
CS28-2B98	Çözüğü Sateni 5 28 sıklık		

Kassar Reçetesi :

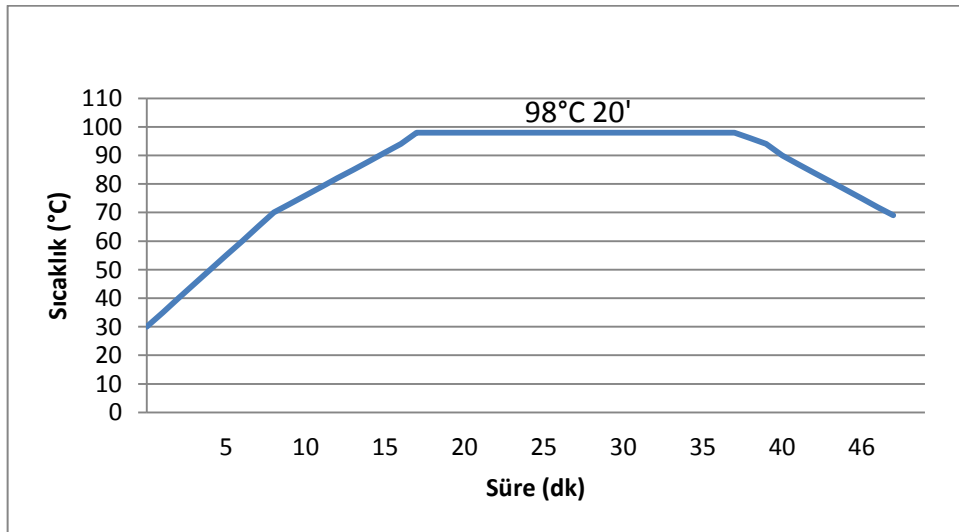
Kostik : 5 g/l

Flotte Oranı: 1:10

Peroksit : 8 g/l

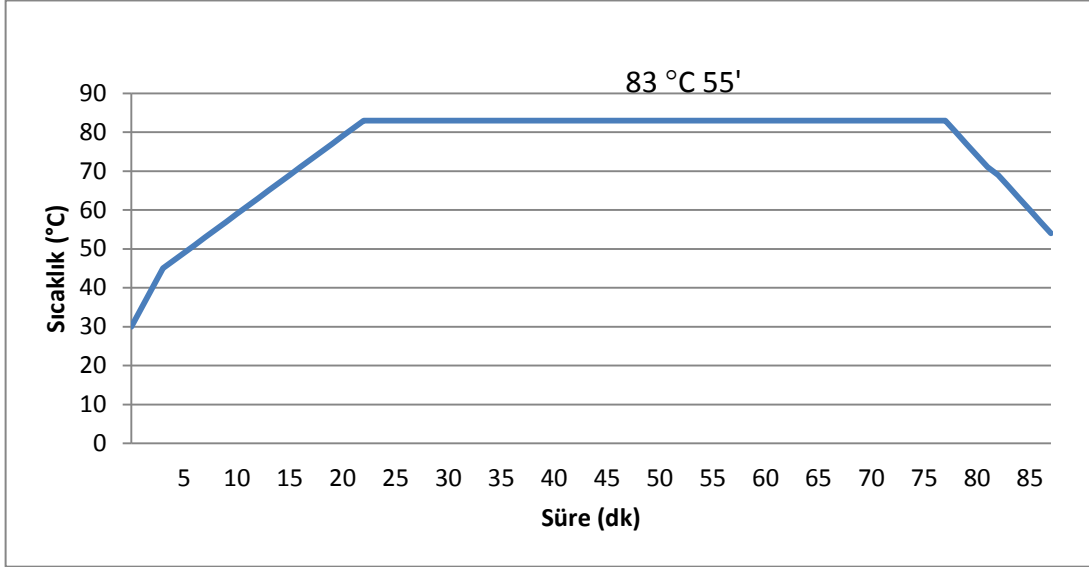
pH : 10,6

Islatıcı – İyon Tutucu (Kombin) : 4 g/l



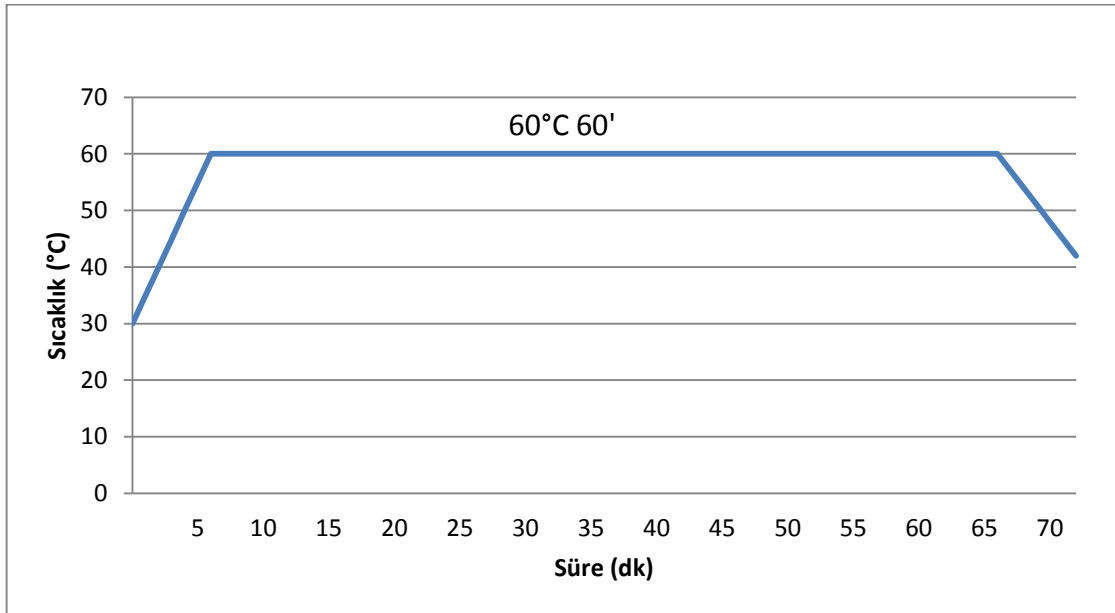
Şekil 3.1.Pamuklu Kumaşlara Uygulanan Kassar Ön İşlemine Ait Diyagram

- a. Bu gruptaki % 100 pamuk ham kumaşlara herhangi bir kimyasal ve boyarmadde içermeyen nötr sulu ortamda, 1:10 flote oranında, artan sıcaklıkta yaş işlem uygulanmıştır.



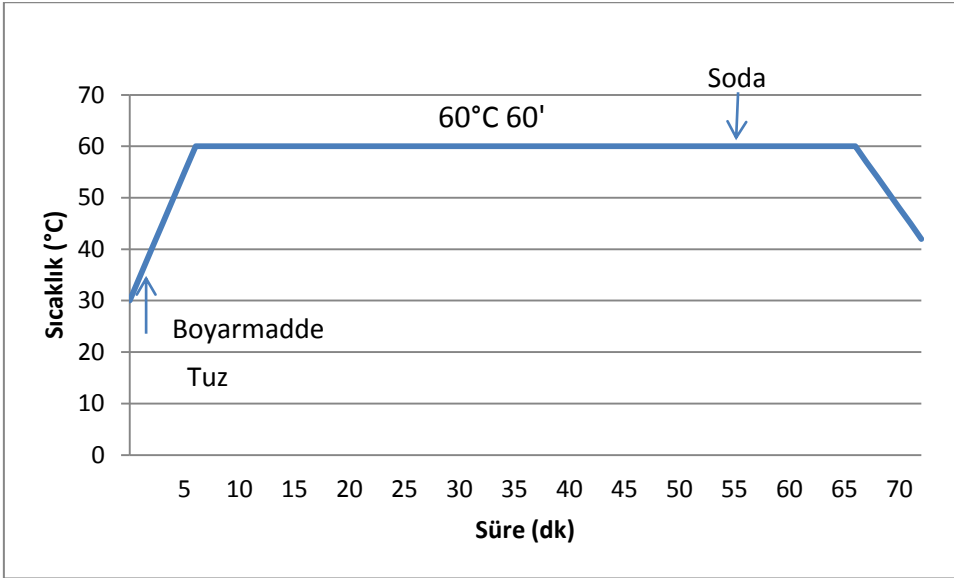
Şekil 3.2. Pamuklu Kumaşlarda aNo lu Deneye Ait Yaş İşlem Diyagramı

- b. Bu gruba kasar, ardından nötralizasyon işlemi ve daha sonra 60°C de herhangi bir kimyasal ve boyarmadde içermeyen nötr sulu ortamda yaş işlem uygulanmıştır.



Şekil 3.3. Pamuklu Kumaşlarda bNo lu Deneye Ait Yaş İşlem Diyagramı

- c. Bu gruptaki kumaşlara kasar, nötralizasyon, daha sonra 83°C de nötr sulu ortamda işlem yapılmıştır. c no lu deneye ait yaş işlem diyagramı şekil 3.2. deki gibidir.
- d. Bu gruptaki kumaşlara aynı kasar reçete ve prosesi uygulanmış, daha sonra 60°C de reaktif boyama işlemi yapılmıştır.



Şekil 3.4. Pamuklu Kumaşlarda 60°C Reaktif Boyama Diyagramı

Boyama Reçetesi : Reaktif Boyarmadde:

Everzol Yellow 3RS : % 0,05

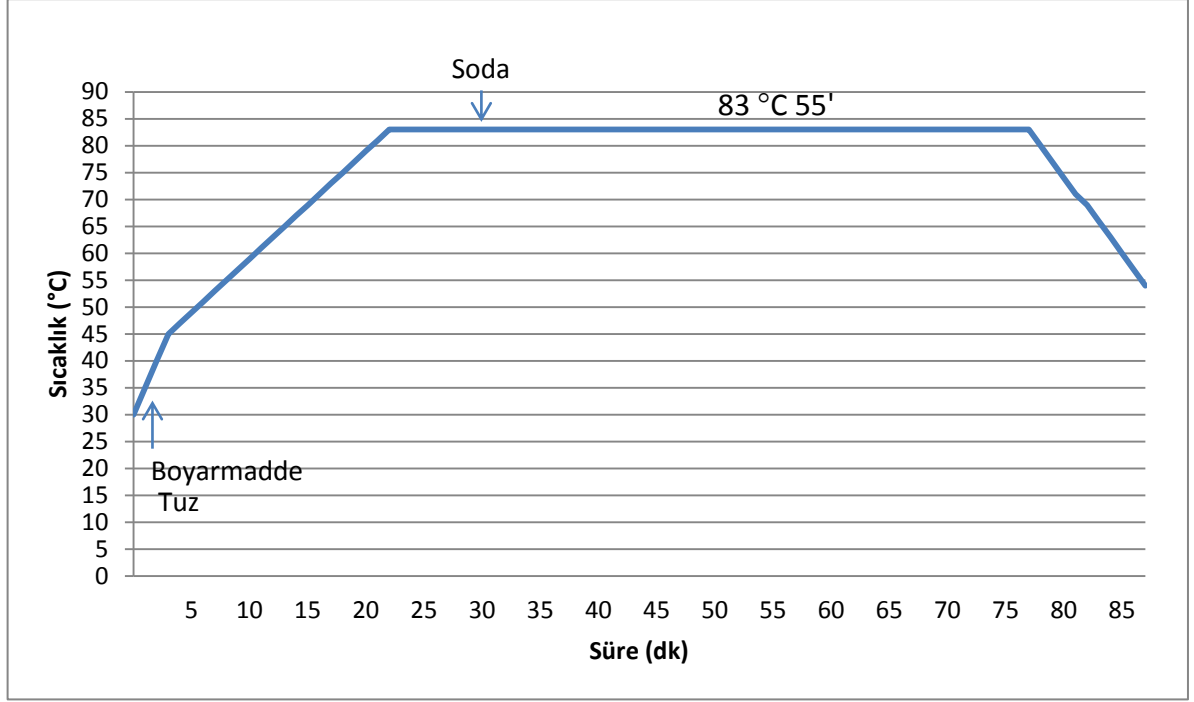
Tuz : 10 g/l

Soda : 5 g/l

Flotte Oranı : 1:10

pH : 10,5

- e. Bu gruptaki kumaşlara aynı kasar reçete ve prosesi uygulanmış, daha sonra 83°C de reaktif boyama işlemi yapılmıştır.



Şekil 3.5.Pamuklu Kumaşlarda83°C Reaktif Boyama Diyagramı

Boyama Reçetesi : Reaktif Boyarmadde:

Evercion Yellow HE4R : % 0,05

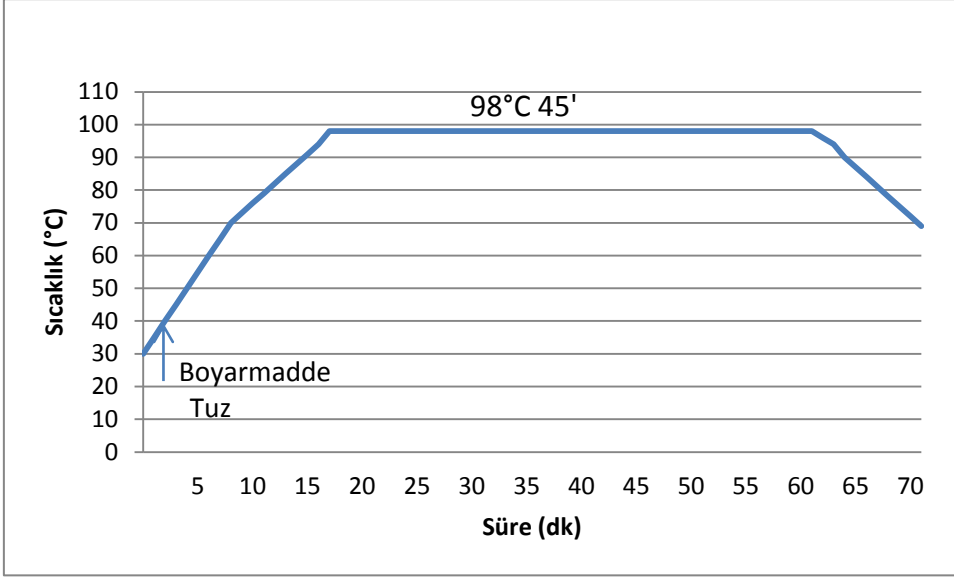
Tuz : 20 g/l

Soda : 10 g/l

Flotte Oranı : 1:10

pH : 10,5

- f. Bu gruptaki kumaşlardan bir kısmına kasar işlemi yapılmadan, diğerlerine ise kasar ön işlemi uygulandıktan sonra, 60°C de normalden daha uzun sürede (90 dakika) boyama işlemi yapılmıştır.
- g. Bu gruptaki kumaşlara kasar ön işleminden sonra 98°C de direkt boyama yapılmıştır.



Şekil 3.6. Pamuklu Kumaşlarda 98°C Direkt Boyama Diyagramı

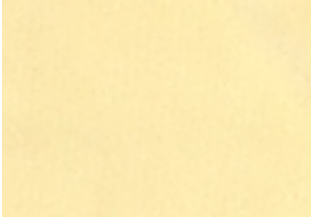
Boyama Reçetesi : Direkt boyarmadde:

Arancio Kemantina L-7GL : % 0,05

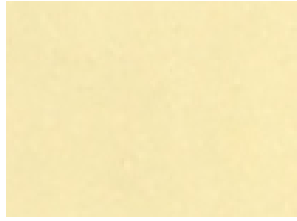
Tuz : 4 g/l

Flotte oranı : 1:10

pH : 7



Dimi 2/1



Çözü Sateni 5



Panama 3/3

Örnek: Boyama İşlemi Yapılmış Pamuklu Numuneler

3.2.2. Yün Kumaşlara Yapılan Deneyler :

Çizelge 5.Yünlü Kumaşlara Yapılan Deneyler ve Verilen Kodlar

Numune Kodu	Örgü Cinsi ve Nominal Atkı sıklığı	Deney No ve Uygulanan Yaş İşlem Koşulları	Sıcaklık
WB18-1Y98	Bezayağı 18 sıklık	a- Herhangi bir kimyasal ve boyarmadde içermeyen nötr ortam, flotte oranı 1:10	98°C
WB21-1Y98	Bezayağı 21 sıklık		
WB24-1Y98	Bezayağı 24 sıklık		
WD23-1Y98	Dimi 2/1 23 sıklık		
WD26-1Y98	Dimi 2/1 26 sıklık		
WD29-1Y98	Dimi 2/1 29 sıklık		
WP30-1Y98	Panama 3/3 30 sıklık		
WP33-1Y98	Panama 3/3 33 sıklık		
WP36-1Y98	Panama 3/3 36 sıklık		
WS28-1Y98	Çözümlü Sateni 5 28 sıklık		
WS31-1Y98	Çözümlü Sateni 5 31 sıklık		
WS34-1Y98	Çözümlü Sateni 5 34 sıklık		
WB18-2Y98	Bezayağı 18 sıklık		
WB21-2Y98	Bezayağı 21 sıklık		
WB24-2Y98	Bezayağı 24 sıklık		
WD23-2Y98	Dimi 2/1 23 sıklık		
WD26-2Y98	Dimi 2/1 26 sıklık		
WD29-2Y98	Dimi 2/1 29 sıklık		
WP30-2Y98	Panama 3/3 30 sıklık		
WP33-2Y98	Panama 3/3 33 sıklık		
WP36-2Y98	Panama 3/3 36 sıklık		
WS28-2Y98	Çözümlü Sateni 5 28 sıklık		
WS31-2Y98	Çözümlü Sateni 5 31 sıklık		
WS34-2Y98	Çözümlü Sateni 5 34 sıklık		
WB18-2B98	Bezayağı 18 sıklık	c- Ön yıkama ve dekatür işlemleri sonrası asit boyama, flotte oranı 1:10, pH 4	98°C
WB21-2B98	Bezayağı 21 sıklık		
WB24-2B98	Bezayağı 24 sıklık		
WD23-2B98	Dimi 2/1 23 sıklık		
WD26-2B98	Dimi 2/1 26 sıklık		
WD29-2B98	Dimi 2/1 29 sıklık		
WP30-2B98	Panama 3/3 30 sıklık		
WP33-2B98	Panama 3/3 33 sıklık		
WP36-2B98	Panama 3/3 36 sıklık		
WS28-2B98	Çözümlü Sateni 5 28 sıklık		
WS31-2B98	Çözümlü Sateni 5 31 sıklık		
WS34-2B98	Çözümlü Sateni 5 34 sıklık		

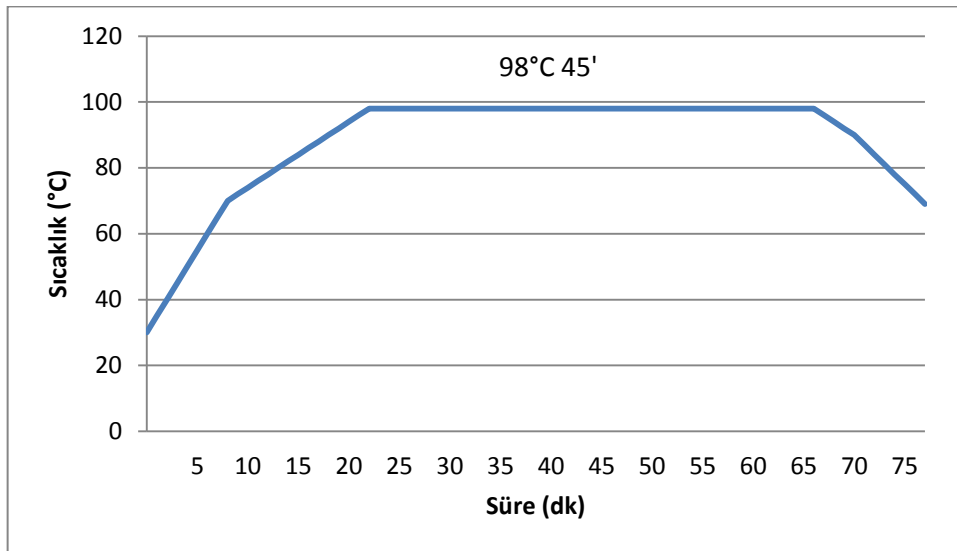
Çizelge 3.5. Devamı

WB18-2B110	Bezayağı 18 sıklık	d- Ön yıkama ve dekatür işlemleri sonrası asit boyama, flotte oranı 1:10, pH 4	110°C
WB21-2B110	Bezayağı 21 sıklık		
WB24-2B110	Bezayağı 24 sıklık		
WD23-2B110	Dimi 2/1 23 sıklık		
WD26-2B110	Dimi 2/1 26 sıklık		
WD29-2B110	Dimi 2/1 29 sıklık		
WP30-2B110	Panama 3/3 30 sıklık		
WP33-2B110	Panama 3/3 33 sıklık		
WP36-2B110	Panama 3/3 36 sıklık		
WS28-2B110	Çözü Sateni 5 28 sıklık		
WS31-2B110	Çözü Sateni 5 31 sıklık		
WS34-2B110	Çözü Sateni 5 34 sıklık		

Ön İşlemler :

Ön Yıkama → Kurutma → Dekatür
40°C, 20' 110°C, 15' Buhar sıcaklığı: 108°C, Süre: 3'
Buhar basıncı: 1,2 bar

- a. Bu gruptaki % 100 yün ipliği boyalı kumaşlara ön işlem yapılmadan, nötr sulu ortamda herhangi bir kimyasal ve boyarmaddede olmadan, 1:10 flotte oranında, 98 °C de işlem yapılmıştır.



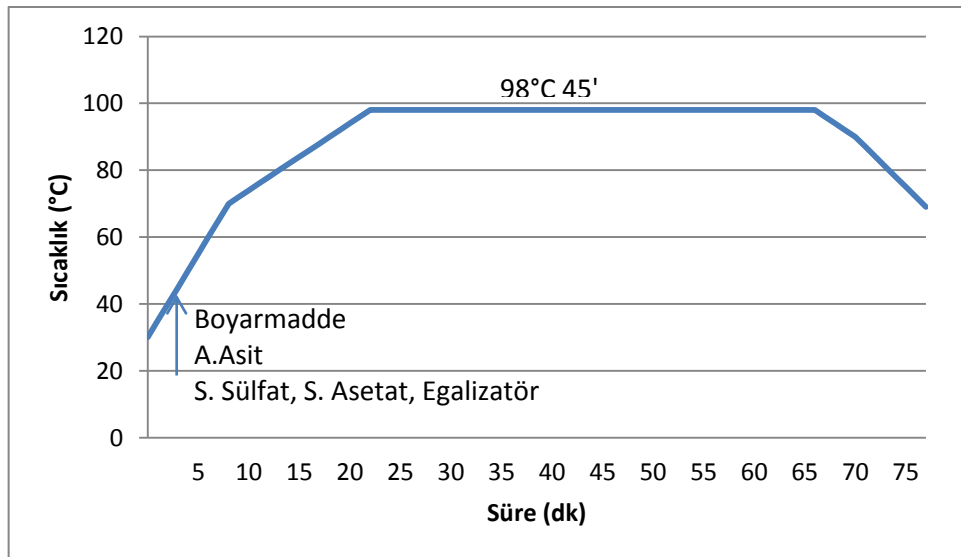
Şekil 3.7.Yün Kumaşlarda a ve b No lu Deneylere Ait Yaş İşlem Diyagramı

b. Bu gruptaki kumaşlara ilk olarak normal işletme suyu sıcaklığında (yaklaşık 40°C), nötr ortamda, 1:10 flotte oranında ön işlem uygulanmış, serbest halde 110°C de etüvde kurutulan numunelere daha sonra doygun buharla dekatür yapılmıştır. Numuneler tekrar 98°C de, aynı flotte oranında ve nötr ortamda yaş işleme tabi tutulmuşlardır. (Bkz. Şekil 3.7.)

c. Bu gruptaki numunelere de ön yıkama, kurutma, dekatür işlemi yapılmış, daha sonra 98°C de boyama işlemi gerçekleştirilmiştir.

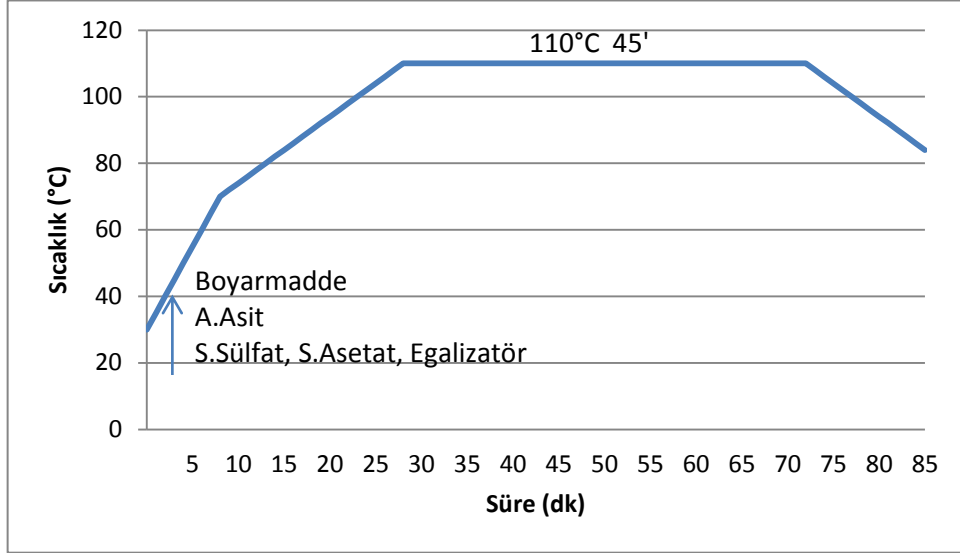
Boyama Reçetesi:

Boyarmadde : Giallo Kemacen GR % 200 : % 0,11	Asetik Asit: 1 g/l
Rosso Kemacen BN % 150 : % 0,12	Sodyum Asetat: % 2
Blue Kemacen BRL % 200 : % 0,088	Sodyum Sülfat: % 10
	Egalizatör: % 2
	pH: 4
	Flotte Oranı: 1:10



Şekil 3.8. Yün Kumaşlarda 98°C Asit Boyama Diyagramı

d. Bu gruptaki numunelere aynı ön yıkama, kurutma ve dekatür işlemleri yapılmış, ardından c grubu kumaşların boyama reçetesi ile 110°C de boyama işlemi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.9.Yün Kumaşlarda 110 °C Asit Boyama Diyagramı



Dimi 2/1

Panama 3/3

Çözü Sateni 5

Örnek: Boyama İşlemi Yapılmış Yün Numuneler

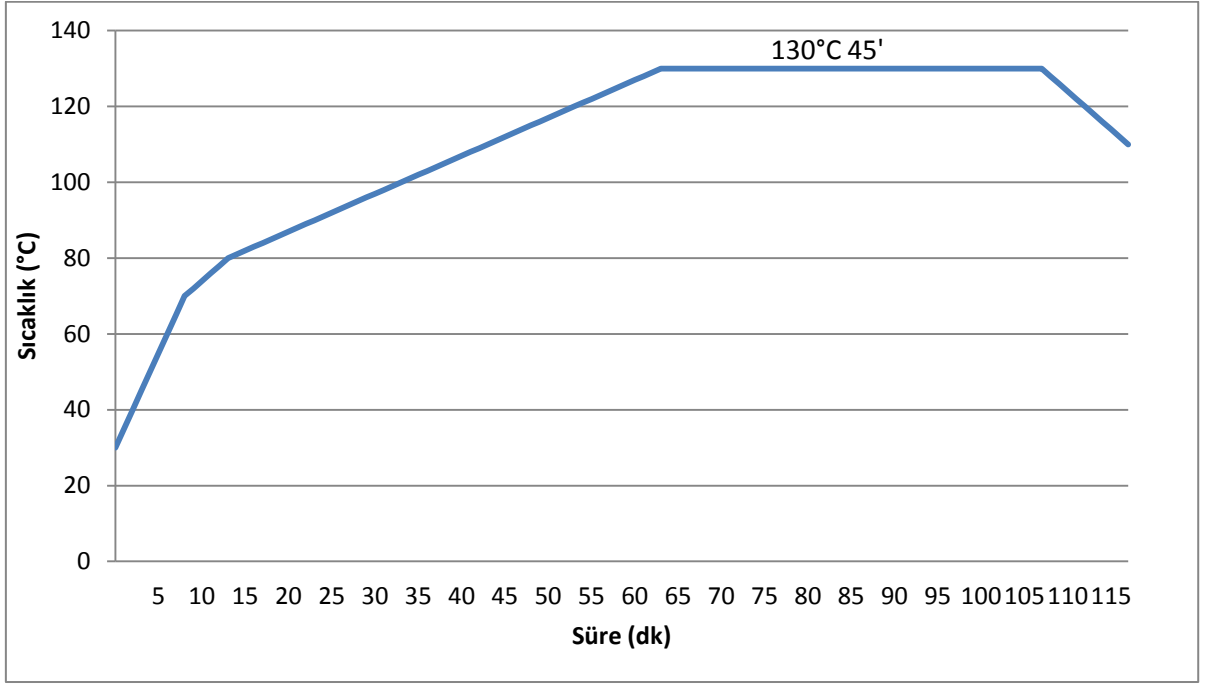
3.2.3. Poliester Kumaşlara Yapılan Deneyler:

Çizelge 3.6. Poliester Kumaşlara Yapılan Deneyler ve Verilen Kodlar

Numune Kodu	Örgü Cinsi ve Nominal Atkı sıklığı	Deney No ve Uygulanan Yaş İşlem Koşulları	Sıcaklık
PB16-1Y130	Bezayağı 16 sıklık	a- Herhangi bir kimyasal ve boyarmadde içermeyen nötr ortam, flotte oranı 1:10	130°C
PB22-1Y130	Bezayağı 22 sıklık		
PD20-1Y130	Dimi 2/1 20 sıklık		
PD26-1Y130	Dimi 2/1 26 sıklık		
PP42-1Y130	Panama 3/3 42 sıklık		
PP48-1Y130	Panama 3/3 48 sıklık		
PS27-1Y130	Çözümlü Sateni 5 27 sıklık		
PS33-1Y130	Çözümlü Sateni 5 33 sıklık		
PB16-2Y130	Bezayağı 16 sıklık	b- Ön fikse sonrası herhangi bir kimyasal ve boyarmadde içermeyen nötr ortam, flotte oranı 1:10	130°C
PB22-2Y130	Bezayağı 22 sıklık		
PD20-2Y130	Dimi 2/1 20 sıklık		
PD26-2Y130	Dimi 2/1 26 sıklık		
PP42-2Y130	Panama 3/3 42 sıklık		
PP48-2Y130	Panama 3/3 48 sıklık		
PS27-2Y130	Çözümlü Sateni 5 27 sıklık		
PS33-2Y130	Çözümlü Sateni 5 33 sıklık		
PB16-2B130	Bezayağı 16 sıklık	c- Ön fikse sonrası dispers boyama, flotte oranı 1:10, Ph 4,5-5	130°C
PB22-2B130	Bezayağı 22 sıklık		
PD20-2B130	Dimi 2/1 20 sıklık		
PD26-2B130	Dimi 2/1 26 sıklık		
PP42-2B130	Panama 3/3 42 sıklık		
PP48-2B130	Panama 3/3 48 sıklık		
PS27-2B130	Çözümlü Sateni 5 27 sıklık		
PS33-2B130	Çözümlü Sateni 5 33 sıklık		
PB16-2B130eks*	Bezayağı 16 sıklık	d- Ön fikse sonrası farklı sürelerde dispers boyama, flotte oranı 1:10, pH 4,5-5 eks*: en kısa süre ks*: kısa süre ns*: normal süre	130°C
PB22-2B130eks*	Bezayağı 22 sıklık		
PS27-2B130eks*	Çözümlü Sateni 5 27 sıklık		
PS33-2B130eks*	Çözümlü Sateni 5 33 sıklık		
PB16-2B130ks*	Bezayağı 16 sıklık		
PB22-2B130ks*	Bezayağı 22 sıklık		
PS27-2B130ks*	Çözümlü Sateni 5 27 sıklık		
PS33-2B130ks*	Çözümlü Sateni 5 33 sıklık		
PB16-2B130ns*	Bezayağı 16 sıklık		
PB22-2B130ns*	Bezayağı 22 sıklık		
PS27-2B130ns*	Çözümlü Sateni 5 27 sıklık		
PS33-2B130ns*	Çözümlü Sateni 5 33 sıklık		

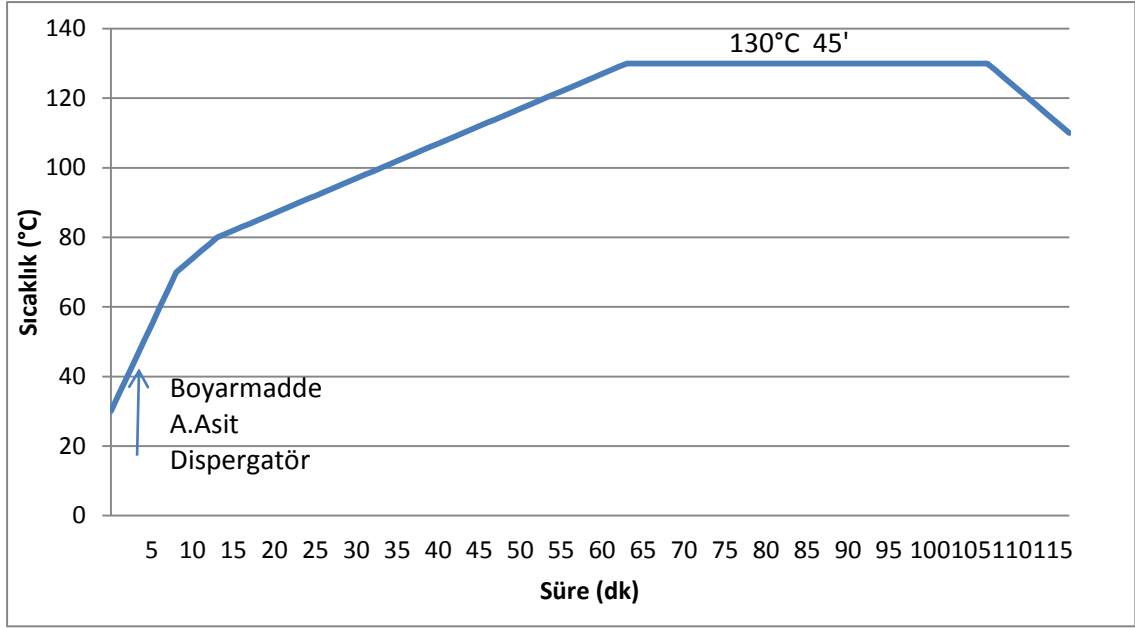
Ön fikse işlemi, poliester kumaş numunelerinin atkı ve çözgü yönünde gerilimsiz ve serbest halde, 180°C sıcaklıktaki ramöz makinasından, 1 dakika süre ile muamele edilmesiyle gerçekleştirilmiştir.

- a. Bu gruptaki poliester kumaşlara ön fikse yapılmadan 130°C de, 1:10 flotte oranında, nötr sulu ortamda yaş işlem uygulanmıştır.



Şekil 3.10. Poliester Kumaşlarda a ve b No lu Deneyle Ait Yaş İşlem Diyagramı

- b. Bu gruba ön fikse sonrası 130°C de herhangi bir kimyasal ve boyarmadde verilmeden, nötr ortamda, 1:10 flotte oranında yaş işlem uygulanmıştır. (Bkz. Şekil 3.10.)
- c. Ön fikse sonrası 130°C de dispers boyama işlemi yapılan kumaşlar bu gruptadır.



Şekil 3.11. Poliester Kumaşlarda Dispers Boyama Diyagramı

Boyama Reçetesi:

Boyarmadde: Starcron Yellow BrownS4RL: % 0,4

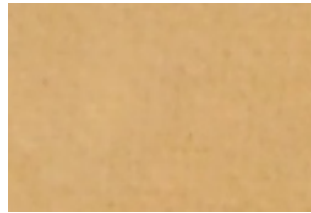
Asetik Asit: 0,5 g/l

Dispergatör: 0,5 g/l

Flotte Oranı: 1:10

pH: 4,5 – 5

- d. Bu gruptaki poliester kumaşlara ön fikse sonrası 130°C de 15, 30 ve 45 dakika olmak üzere üç farklı sürede HT boyama işlemi yapılmıştır. Boyama reçetesi no lu deneydeki ile aynıdır.



Bezayağı

Panama 3/3

Çözü Sateni 5

Örnek: Boyama İşlemi Yapılan Poliester Numuneler

4. DENEYSEL BULGULAR VE DEĞERLENDİRME

4.1. Pamuklu Grubu Kumaşlara Ait Deney Sonuçları

4.1.1.a No lu Deneyde Pamuklu Kumaşlardaki Kısalmalar ve Değerlendirme

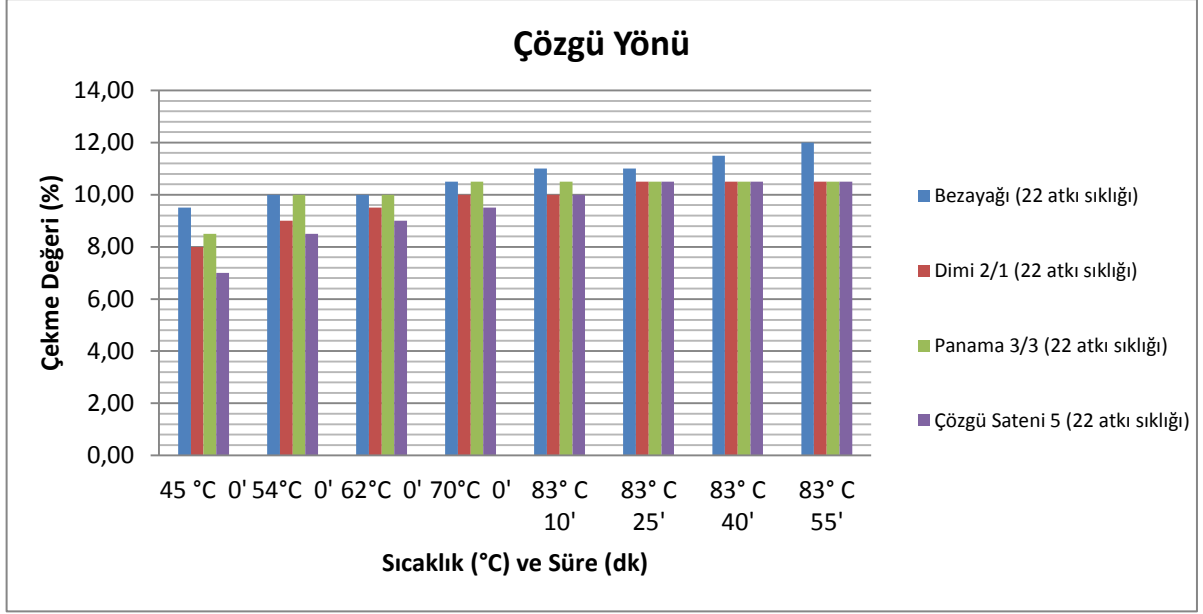
Deney sırasında 20 cm ölçüm aralığında, belirli sıcaklık ve sürelerde atkı ve çözgü yönünde uzunluk tespitleri yapılmıştır. Kontrol noktalarındaki çekme değerleri Çizelge 4.1. ve Çizelge 4.2. de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Pamuklu Kumaşların a No lu Deneyinde Çözgü Yönündeki Çekme Değerleri (%)

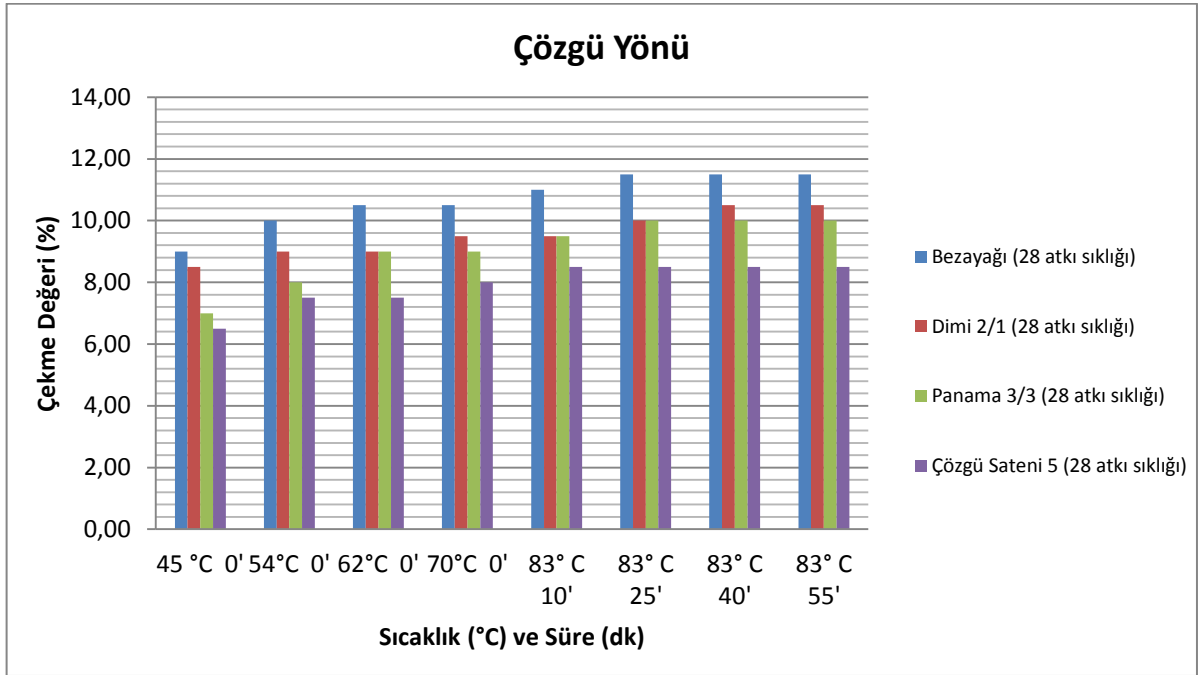
Numune	Sıcaklık ve Süre							
	45 °C 0'	54°C 0'	62°C 0'	70°C 0'	83° C 10'	83° C 25'	83° C 40'	83° C 55'
CB22-1Y83	9,5	10	10	10,5	11	11	11,5	12
CB28-1Y83	9	10	10,5	10,5	11	11,5	11,5	11,5
CD22-1Y83	8	9	9,5	10	10	10,5	10,5	10,5
CD28-1Y83	8,5	9	9	9,5	9,5	10	10,5	10,5
CP22-1Y83	8,5	10	10	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
CP28-1Y83	7	8	9	9	9,5	10	10	10
CS22-1Y83	7	8,5	9	9,5	10	10,5	10,5	10,5
CS28-1Y83	6,5	7,5	7,5	8	8,5	8,5	8,5	8,5

Çizelge 4.2. Pamuklu Kumaşların a No lu Deneyinde Atkı Yönündeki Çekme Değerleri (%)

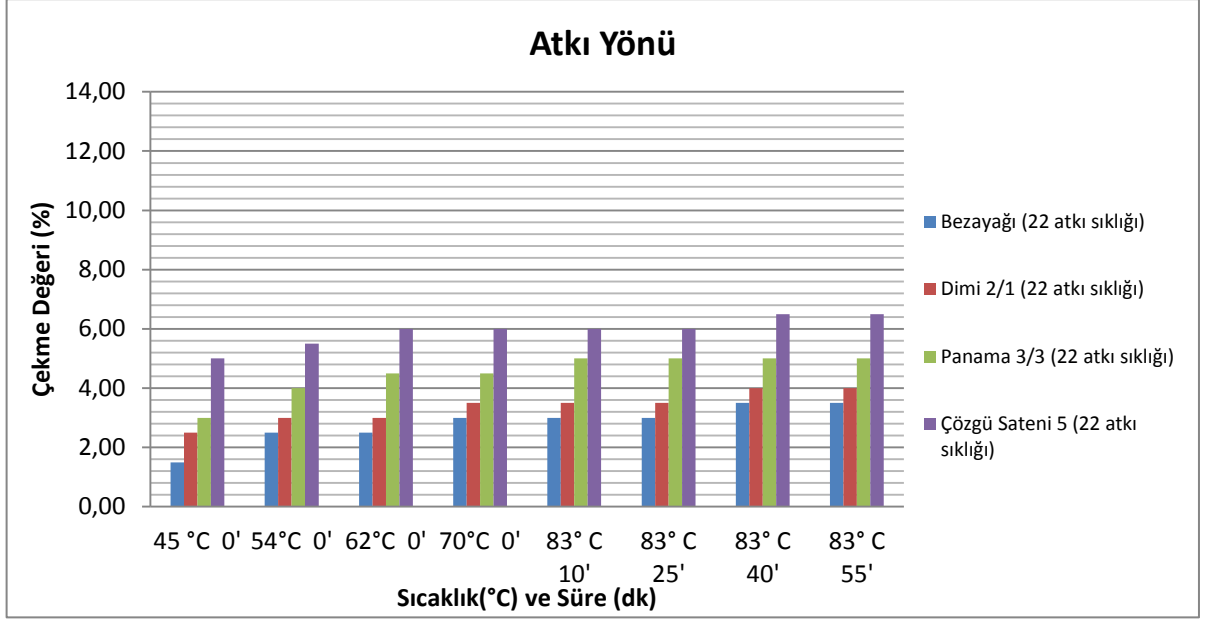
Numune	Sıcaklık ve Süre							
	45 °C 0'	54°C 0'	62°C 0'	70°C 0'	83° C 10'	83° C 25'	83° C 40'	83° C 55'
CB22-1Y83	1,5	2,5	2,5	3	3	3	3,5	3,5
CB28-1Y83	2	3	3	3	3	3	3	3
CD22-1Y83	2,5	3	3	3,5	3,5	3,5	4	4
CD28-1Y83	2,5	2,5	2,5	3	3	3	3,5	3,5
CP22-1Y83	3	4	4,5	4,5	5	5	5	5
CP28-1Y83	2,5	3	3	3	3,5	3,5	3,5	3,5



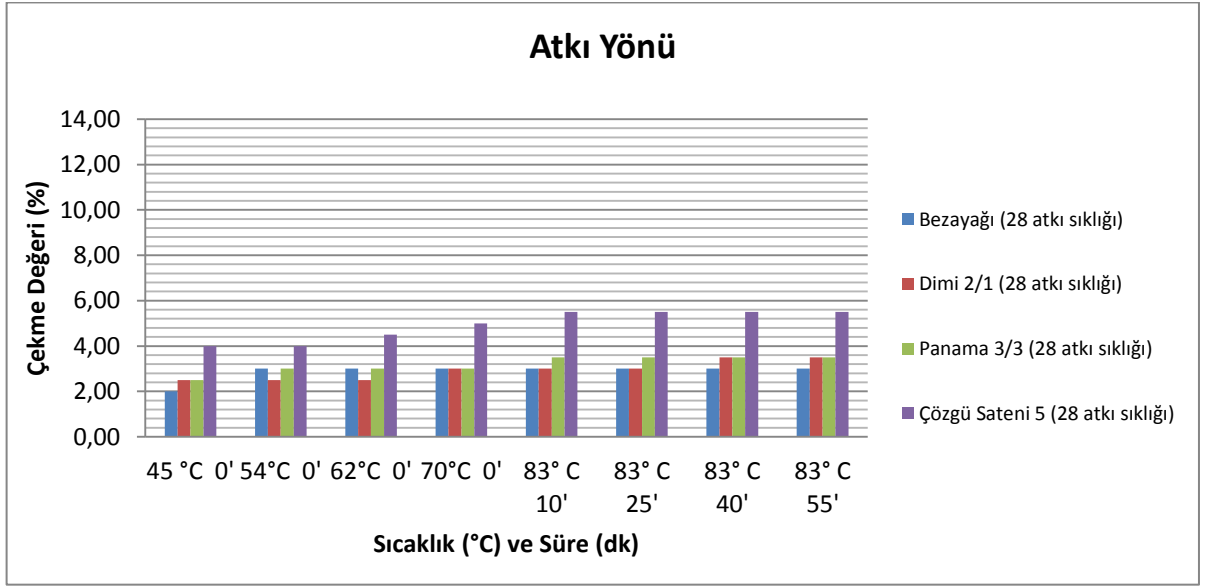
Şekil 4.1 Pamuklu Kumaşlarda Atkı Sıklığı 22 tel/cm Olan Numunelerin Çözü Yönuindeki Çekme Değeri Sıcaklıkla Değişim Grafiğı



Şekil 4.2. Pamuklu Kumaşlarda Atkı Sıklığı 28 tel/cm Olan Numunelerin Çözü Yönuindeki Çekme Değeri Sıcaklıkla Değişim Grafiğı



Şekil 4.3.Pamuklu Kumaşlarda Atkı Sıklığı 22 tel/cm Olan Numunelerin Atkı Yönündeki Çekme Değerlerinin Sıcaklıkla Değişim Grafiği



Şekil 4.4.Pamuklu Kumaşlarda Atkı Sıklığı 28 tel/cm Olan Numunelerin Atkı Yönündeki Çekme Değerlerinin Sıcaklıkla Değişim Grafiği

Yaş işlemler sırasında meydana gelen kumaştaki kısılma, kimyasal, su ve sıcaklığın etkisiyle ipliklerdeki enine kesit şişmesi ile çaplarında meydana gelen artışın kıvrım oranını arttırması, bunun sonucunda da iplik uzunluklarının azalmasıyla açıklanır. Sıcaklık arttıkça ortaya çıkan kinetik enerji, lifler ve iplikler arasındaki fiziksel kuvvetleri azaltacağından kumaş her iki yönde de relakse olmaktadır.

Çözü ipliklerinde 45°C de ve işlem sonundaki kısıalma en çok bezayağı, en az saten kumaş numunelerinde meydana gelmektedir. Bezayağını sırasıyla dimi ve panama örgü numuneler takip etmektedir. Kıvrım oranı yüksek ipliklerin, şişmenin etkisiyle kumaş içindeki hareketleri daha kolay olmakta, düşük kıvrım oranında ise daha zor olmaktadır. Saten kumaşta çözgü ipliklerindeki kıvrım oranı diğer örgülere göre daha düşük olduğundan çekme değerleri de en düşük çıkmıştır.

Genel olarak, 83°C de işlem sırasında çözgü ipliklerindeki çekme davranışının yaklaşık olarak % 75-80'i 45°C de tamamlanmaktadır.

Nötr sulu ortamda 45°Cde atkı ipliklerindeki kısıalma, ipliklerin birbirleri üzerinden atlayarak katedeceği mesafenin en fazla olduğu bezayağı pamuklu kumaşta en az olmaktadır. Diğer taraftan bağlantı sayısının (atlamaların), yani ipliklerin katedeceği mesafenin en az, serbest hareketlerinin en fazla olduğu saten örgü kumaşlarda, enine kesit şişmesi sonucu kısıalma en fazla olmaktadır. Bu sonuç aynı zamanda atkı ipliklerindeki kıvrım oranının saten kumaşta en fazla bezayağında ise en az olduğu fikrini vermektedir.

Atkı ipliklerinde bezayağı 28 atkı sıklığındaki numunede, çözgü ve atkı iplikleri arasındaki bağlantı noktaları, aynı atkı sıklığındaki diğer numunelere göre daha fazla olduğundan 60°C de kısıalma tamamlanmaktadır. Diğer numunelerde 83°C de bir miktar daha kısıalma gerçekleşmektedir.

Şekil 4.3. ve Şekil 4.4. de görüldüğü gibi gevşek dokulu numunelerde sıcaklığın yükselmesiyle birlikte ilk anda atkı ipliklerinin boylarında meydana gelen kısıalmanın toplam çekme miktarına oranı daha fazladır. Yani, ipliklerin birbirleri üzerinden daha çok atlama yaptığı saten gibi gevşek dokulu kumaşlarda, ipliklerdeki çekme isteği, düşük sıcaklıktan itibaren daha büyük oranda tamamlanmaktadır. Genel olarak bütün numunelerde, sulu ortamda 83°Cde işlem sonucu atkı ipliklerindeki çekme davranışının yaklaşık olarak % 60-70'i, 45°Cde gerçekleşmektedir.

Bütün kumaş numunelerinde 22 atkı sıklığında, 54-83°C arasında çözgü ve atkı ipliklerinin kısıalma hızı, 28 atkı sıklığındaki numunelerden daha yüksek ve kısıalma oranları da daha fazladır. Çünkü sıklık arttıkça iplikler arasındaki boşluklar azalmakta ve ipliklerin hareket etmesi zorlaşmaktadır.

4.1.2. b No lu Deneyde Pamuklu Kumaşlardaki Kısalmalar ve Değerlendirme

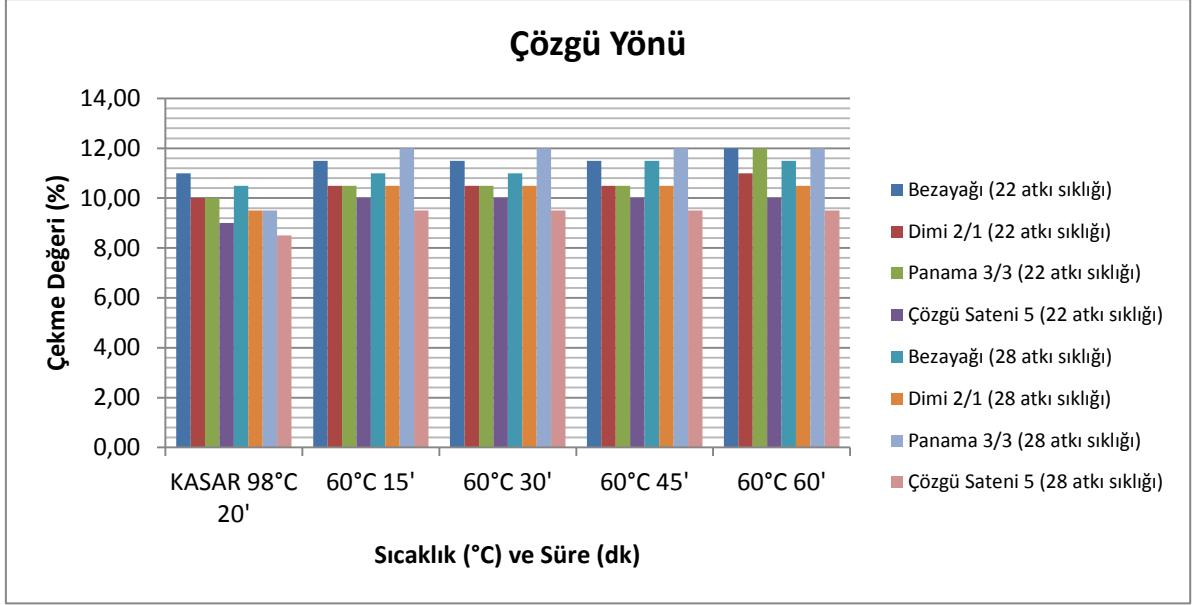
Bu gruptaki pamuklu numunelerin kasar ön işleminden sonra yaş haldeki çekme değerleri tespit edilmiş, numunelere kurutma yapılmadan 60°C de sulu işlem uygulanmıştır. 60°C de ise dört farklı noktada, yine her aşamada kurutma yapılmadan, atkı ve çözgü yönündeki uzunluklar belirlenmiştir.

Çizelge 4.3.Pamuklu Kumaşların b No'lu Deneyinde Çözgü Yönündeki Çekme Değerleri (%)

Numune	Sıcaklık ve Süre				
	KASAR 98°C 20'	60°C 15'	60°C 30'	60°C 45'	60°C 60'
CB22-2Y60	11	11,5	11,5	11,5	12
CB28-2Y60	10,5	11	11	11,5	11,5
CD22-2Y60	10	10,5	10,5	10,5	11
CD28-2Y60	9,5	10,5	10,5	10,5	10,5
CP22-2Y60	10	10,5	10,5	10,5	12
CP28-2Y60	9,5	12	12	12	12
CS22-2Y60	9	10	10	10	10
CS28-2Y60	8,5	9,5	9,5	9,5	9,5

Çizelge 4.4.Pamuklu Kumaşların b No'lu Deneyinde Atkı Yönündeki Çekme Değerleri (%)

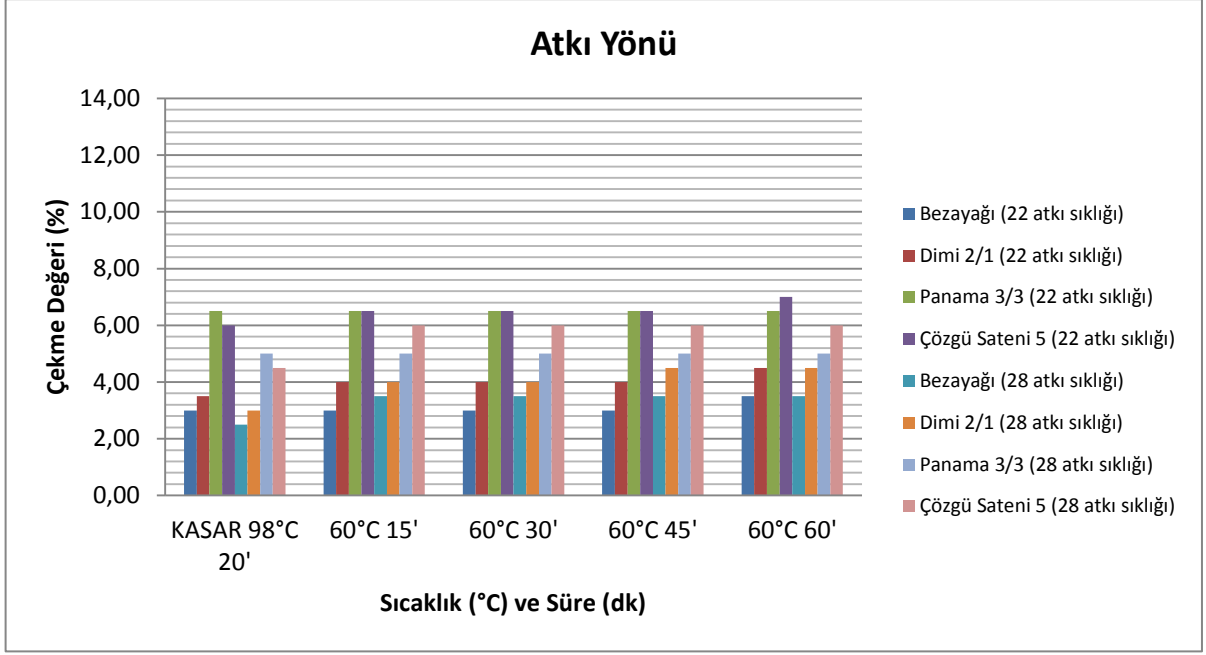
Numune	Sıcaklık ve Süre				
	KASAR 98°C 20'	60°C 15'	60°C 30'	60°C 45'	60°C 60'
CB22-2Y60	3	3	3	3	3,5
CB28-2Y60	2,5	3,5	3,5	3,5	3,5
CD22-2Y60	3,5	4	4	4	4,5
CD28-2Y60	3	4	4	4,5	4,5
CP22-2Y60	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
CP28-2Y60	5	5	5	5	5
CS22-2Y60	6	6,5	6,5	6,5	7
CS28-2Y60	4,5	6	6	6	6



Şekil 4.5.Pamuklu Kumaşlarda Kasar ve 60°C de Yaş İşlem Sonrası Çözgü Yönündeki Kısalmaların Sıcaklık ve Süre ile Değişimi

Numunelerin iç gerilimlerinden kurtulduğu ilk işlem olan kasar işleminde, yüksek pH ve sıcaklığın etkisiyle çekme oranlarının oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bu işlem sonunda her iki atkı sıklığında da, çözgü yönünde bezayağı numunelerde en yüksek kısalma değeri görülürken, dimi ve panama örgülerde daha az, saten kumaş numunesinde ise en az çekme görülmektedir. Daha önce ifade edildiği gibi, bunun sebebi çözgü ipliklerindeki kıvrım oranının saten kumaşta en az olmasıdır.

Nötralizasyonun ardından 60°C deki suda işleme devam edildiğinde bir miktar daha kısalma gerçekleşmektedir. Bunun nedenleri; kumaş pH'ının kasar işleminden dolayı yüksek olması sonucu flotte pH'ının da yükselmesi, dolayısıyla lif ve ipliklerdeki şişmenin devam etmesi ve mekanik kuvvetlerin etkisiyle artan sürede iplikler arasındaki boşluklara daha fazla suyun girmesidir.



Şekil 4.6. Pamuklu Kumaşlarda Kasar ve 60°C de Yaş İşlem Sonrası Atkı Yönündeki Kısalmaların Sıcaklık ve Süre ile Değişimi

Atkı yönünde en düşük çekme değeri bezayağında meydana gelirken, kasar ve ardından yapılan 60°C deki sulu işlemden sonra bu değerin değişmediği, saten ve panama örgülerde ise en fazla kışalmanın olduğu görülmektedir. Bezayağı ve dimi örgü numunelerinin farklı atkı sıklıklarında aralarında belirli oranda fark varken, işlem sonunda bu farkın kalmadığı görülmektedir. Bu sonuç, sık yapılı kumaşlar ele alındığında, ön işlem sonrası 60°C deki yaş işleminde atkı yönündeki çekmenin, sabit çözgü sıklığında atkı sıklığına bağlı olmadığı sonucunu vermektedir. Daha gevşek yapılı örgülerde ise bağlantı noktaları daha az, ipliklerin serbest hareketleri daha fazla olduğundan, atkı sıklıklarındaki değişimin bu yöndeki çekme oranlarına etkisi daha belirgindir.

Atkı yönündeki kışalmanın çözgü ipliklerine göre daha düşük olmasının sebebi, dokuma sırasında ve daha sonra kumaşlara çözgü yönünde daha çok gerilim uygulanması sonucunda çözgü ipliklerindeki iç gerilimlerin daha yüksek olmasıdır.

4.1.3. c No lu Deneyde Pamuklu Kumaşlardaki Kısalmalar ve Değerlendirme

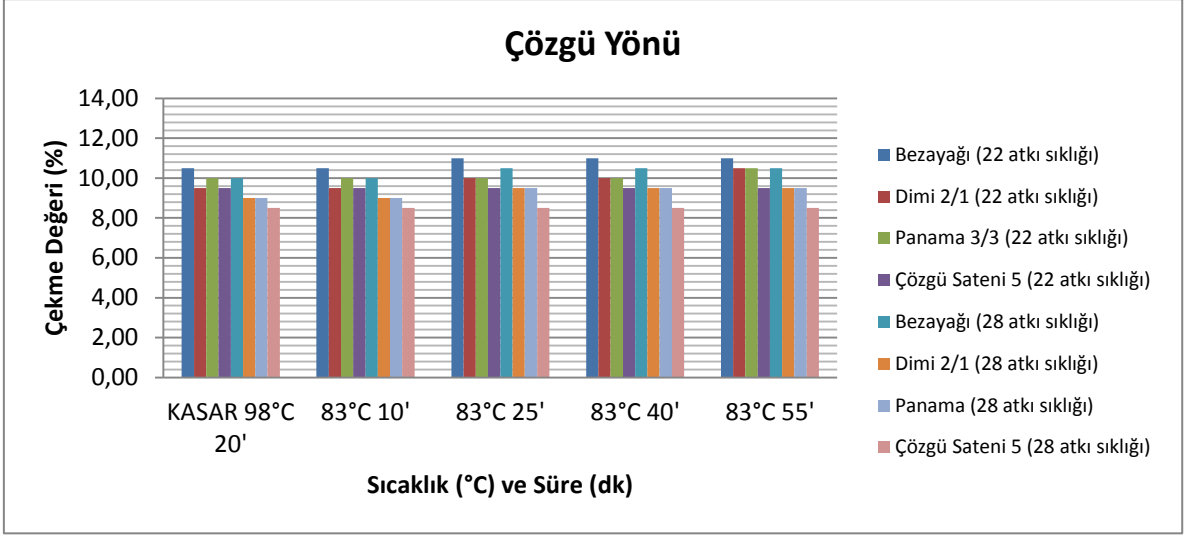
Bu gruptaki pamuklu numunelerin kasar ön işleminden sonra yaş haldeki çekme değerleri tespit edilmiş, numunelere kurutma yapılmadan 83°C de sulu işlem uygulanmıştır. 83°C de ise dört farklı noktada, yine her aşamada kurutma yapılmadan, atkı ve çözgü yönündeki uzunluklar belirlenmiştir.

Çizelge 4.5.Pamuklu Kumaşların c No'lu Deneyinde Çözümlü Yöndeki Çekme Değerleri (%)

Numune	Sıcaklık ve Süre				
	KASAR 98°C 20'	83°C 10'	83°C 25'	83°C 40'	83°C 55'
CB22-2Y83	10,5	10,5	11	11	11
CB28-2Y83	10	10	10,5	10,5	10,5
CD22-2Y83	9,5	9,5	10	10	10,5
CD28-2Y83	9	9	9,5	9,5	9,5
CP22-2Y83	10	10	10	10	10,5
CP28-2Y83	9	9	9,5	9,5	9,5
CS22-2Y83	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
CS28-2Y83	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5

Çizelge 4.6. Pamuklu Kumaşların c No'lu Deneyinde Atkı Yöndeki Çekme Değerleri (%)

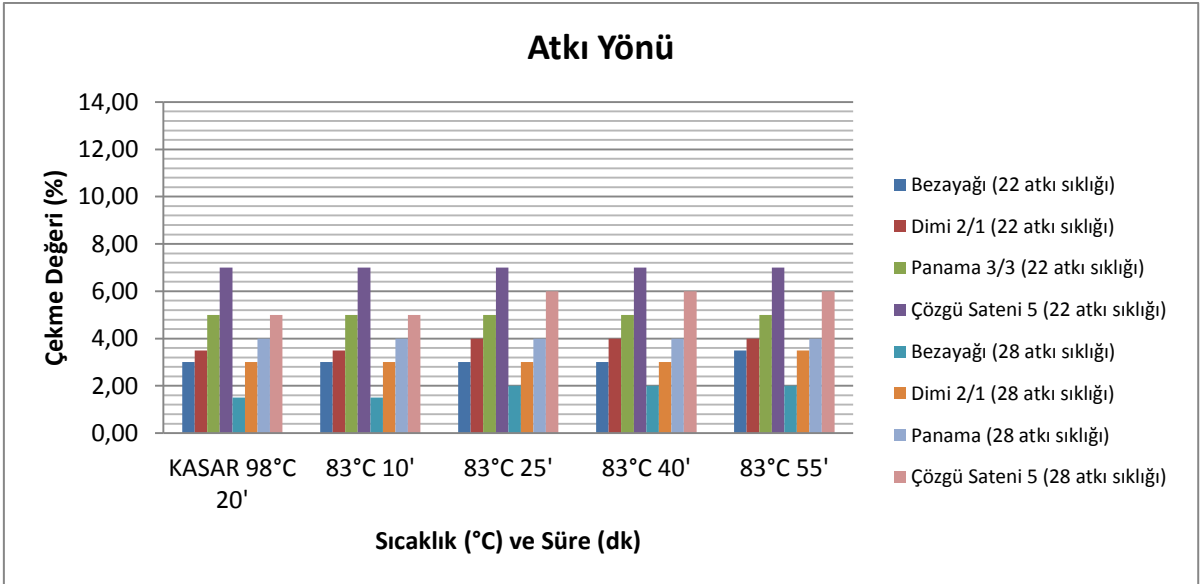
Numune	Sıcaklık ve Süre				
	KASAR 98°C 20'	83°C 10'	83°C 25'	83°C 40'	83°C 55'
CB22-2Y83	3	3	3	3	3,5
CB28-2Y83	1,5	1,5	2	2	2
CD22-2Y83	3,5	3,5	4	4	4
CD28-2Y83	3	3	3	3	3,5
CP22-2Y83	5	5	5	5	5
CP28-2Y83	4	4	4	4	4
CS22-2Y83	7	7	7	7	7
CS28-2Y83	5	5	6	6	6



Şekil 4.7. Pamuklu Kumaşlarda Kasar ve 83°C de Yaş İşlem Sonrası Çözgü Yönündeki Kısalmamın Sıcaklık ve Süre ile Değişimi

Ön işlemden sonra 83°C de yapılan sulu işlemin de 60°C deki sonuçlardan farklı olmadığı görülmektedir. Süre arttıkça bezayağı ve saten numunelerde çözgü yönündeki çekme değerleri arasındaki fark her iki atkı sıklığında da değişmemektedir.

Şekil 4.5 ve Şekil 4.7 karşılaştırıldığında, ön işlem yapılan kumaşlara kaynama sıcaklığından daha düşük sıcaklıklarda, yaştan yaşa yapılacak herhangi bir işlemin sıcaklık değerinin çözgü yönündeki çekmelere etkisinin olmadığı söylenebilir.



Şekil 4.8. Pamuklu Kumaşlarda Kasar ve 83°C de Yaş İşlem Sonrası Atkı Yönündeki Kısalmamın Sıcaklık ve Süre ile Değişimi

Sık yapılı kumaşlar ele alındığında, ön işlem sonrası 83°C de yapılan yaş işlemlerdeki çekme oranlarının, atkı sıklığındaki değişimden etkilendiği görülmektedir. Yani atkı sıklığı farklı kumaşların kısıalma oranları arasındaki fark da yüksektir. Şekil 4.8 deki sonuçlar da kasar ön işlemi yapılmış kumaşlara yaştan yaşa yapılacak işlemlerdeki sıcaklığın atkı yönündeki çekme değerlerine etkisi olmadığı sonucunu vermektedir.

Genel olarak 83°C de 30 dakika sonunda çözgü ve atkı ipliklerindeki kısıalma tamamlanmaktadır. Bu sonuç kaynama sıcaklığının altındaki sıcaklıklarda işlem süresinin daha fazla uzatılmasının çekme değerlerine etki etmeyeceği fikrini vermektedir.

4.1.4. d No lu Deneyde Pamuklu Kumaşlardaki Kısıalmalar ve Değerlendirme

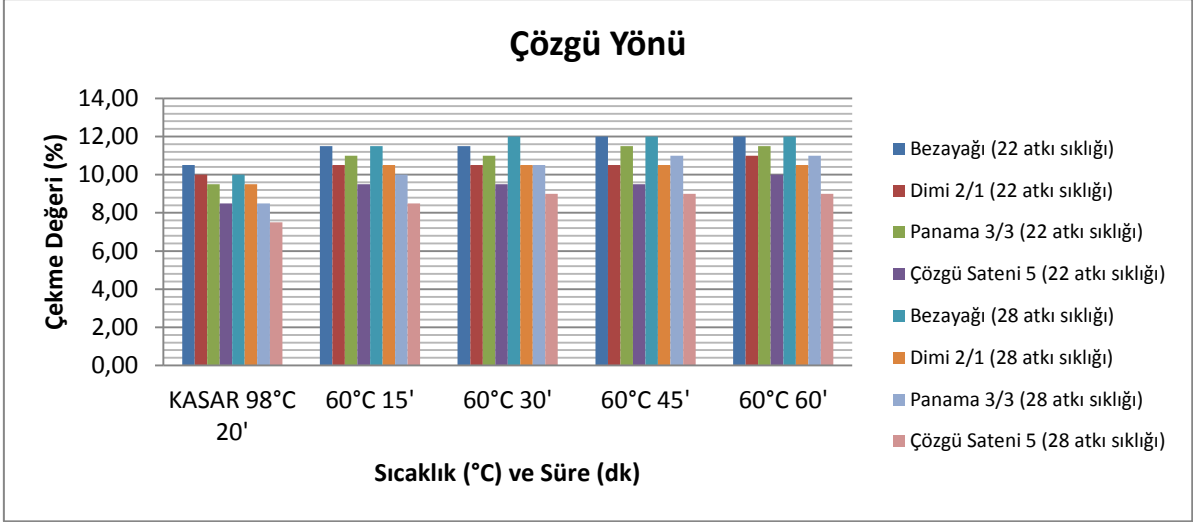
Bu gruptaki numunelere kasar ön işlemi ve 60°C de reaktif boyama işlemi yapılmış, kasar sonrası yaş halde, boyama sırasında da dört farklı noktada, atkı ve çözgü yönünde uzunluklar ölçülmüştür.

Çizelge 4.7.Pamuklu Kumaşların d No'lu Deneyinde Çözgü Yönündeki Çekme Değerleri (%)

Numune	Sıcaklık ve Süre				
	Kasar 98°C 20'	60°C 15'	60°C 30'	60°C 45'	60°C 60'
CB22-2B60	10,5	11,5	11,5	12	12
CB28-2B60	10	11,5	12	12	12
CD22-2B60	10	10,5	10,5	10,5	11
CD28-2B60	9,5	10,5	10,5	10,5	10,5
CP22-2B60	9,5	11	11	11,5	11,5
CP28-2B60	8,5	10	10,5	11	11
CS22-2B60	8,5	9,5	9,5	9,5	10
CS28-2B60	7,5	8,5	9	9	9

Çizelge 4.8.Pamuklu Kumaşların d No'lu Deneyinde Atkı Yönündeki Çekme Değerleri (%)

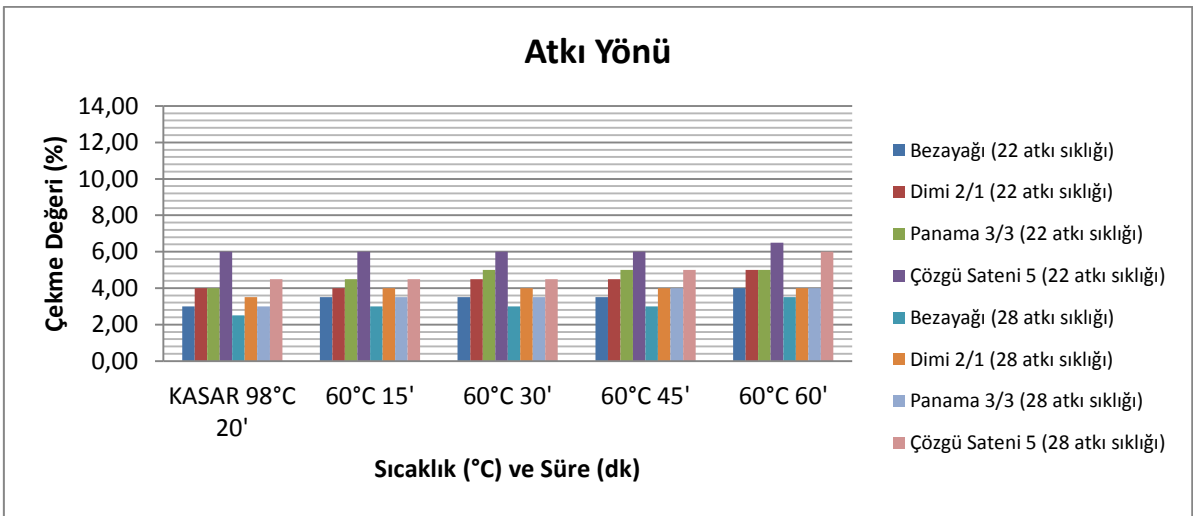
Numune	Sıcaklık ve Süre				
	Kasar 98°C 20'	60°C 15'	60°C 30'	60°C 45'	60°C 60'
CB22-2B60	3	3,5	3,5	3,5	4
CB28-2B60	2,5	3	3	3	3,5
CD22-2B60	4	4	4,5	4,5	5
CD28-2B60	3,5	4	4	4	4
CP22-2B60	4	4,5	5	5	5
CP28-2B60	3	3,5	3,5	4	4
CS22-2B60	6	6	6	6	6,5
CS28-2B60	4,5	4,5	4,5	5	6



Şekil 4.9.Pamuklu Kumaşlarda Kasar İşlemi ve 60 °C Boyamada Çözgü Yönündeki Kısalmaların Sıcaklık ve Süre ile Değişimi

60°C de, pH 10,5 da reaktif boyama yapıldığında çözgü yönündeki kısılmaların nötr ortamdakine göre biraz daha daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun yüksek pH da liflerdeki şişme etkisinin devam etmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Boyama işleminde her iki atkı sıklığında da bezayağı kumaş en çok, saten örgü ise en az kılma göstermektedir. Boyama işleminde, aynı çözgü sıklığındaki bezayağı kumaşlarda atkı sıklığını değiştirmenin çözgü yönündeki çekme üzerinde bir etkisi olmadığı, Şekil 4.9. da görülmektedir. İplikler arasındaki boşlukların daha fazla olduğu diğer örgü yapılarında ise atkı sıklığı azaldıkça çekme oranı artmaktadır.



Şekil 4.10.Pamuklu Kumaşlarda Kasar İşlemi ve 60 °C Boyamada Atkı Yönündeki Kısalmaların Sıcaklık ve Süre ile Değişimi

Şekil 4.10 da 60 dakika sonunda aynı atkı sıklıklarındaki dimi ve panama kumaşların atkı yönündeki çekmelerinin eşit olduğu görülmektedir.

Düşük atkı sıklığındaki bezayağı, dimi ve saten kumaş numunelerinde atkı yönündeki kısaltmaların 45 dakikadan sonra gözle görülür derecede arttığı görülmektedir. Panama kumaşta ise bu değer 30 dakikalık sürede dengeye ulaşmıştır.

Yüksek atkı sıklığında panama kumaşın atkı yönündeki çekme değeri ön işlemden ve boyamanın başlangıcında dimi kumaştan daha düşük iken, süre arttıkça bu kumaşlar arasındaki kısaltmalar eşitlenmektedir. Bu sonuç boyama işleminde, aynı çözgü ve atkı sıklığındaki gabardin ve panama örgü yapılarında atkı yönündeki çekmelerin, değişen atkı sıklıklarında bile birbirlerinin aynı olduğu sonucunu vermektedir.

Her iki atkı sıklığında da, saten kumaşta en fazla, bezayağında ise en az kısalma meydana gelmiştir. Çünkü, bezayağı kumaşta atkı ipliklerinin hareketleri, çözgü iplikleri tarafından daha çok kısıtlanmıştır.

4.1.5. e No lu Deneyde Pamuklu Kumaşlardaki Kısaltmalar ve Değerlendirme

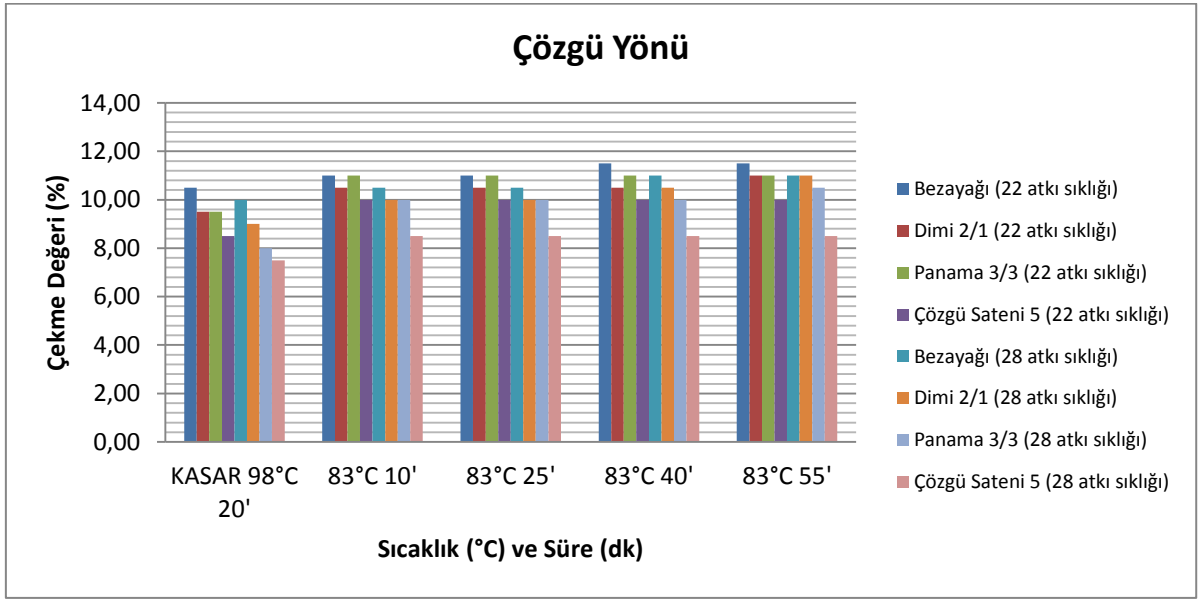
Bu gruptaki numunelere kasar ön işlemleri ve 83°C de reaktif boyama işlemi yapılmış, kasar sonrası yaş halde, boyama sırasında da dört farklı noktada, atkı ve çözgü yönünde uzunluklar ölçülmüştür.

Çizelge 4.9.Pamuklu Kumaşların e No'lu Deneyinde Çözgü Yönündeki Çekme Değerleri (%)

Numune	Sıcaklık ve Süre				
	Kasar 98°C 20'	83°C 10'	83°C 25'	83°C 40'	83°C 55'
CB22-2B83	10,5	11	11	11,5	11,5
CB28-2B83	10	10,5	10,5	11	11
CD22-2B83	9,5	10,5	10,5	10,5	11
CD28-2B83	9	10	10	10,5	11
CP22-2B83	9,5	11	11	11	11
CP28-2B83	8	10	10	10	10,5
CS22-2B83	8,5	10	10	10	10
CS28-2B83	7,5	8,5	8,5	8,5	8,5

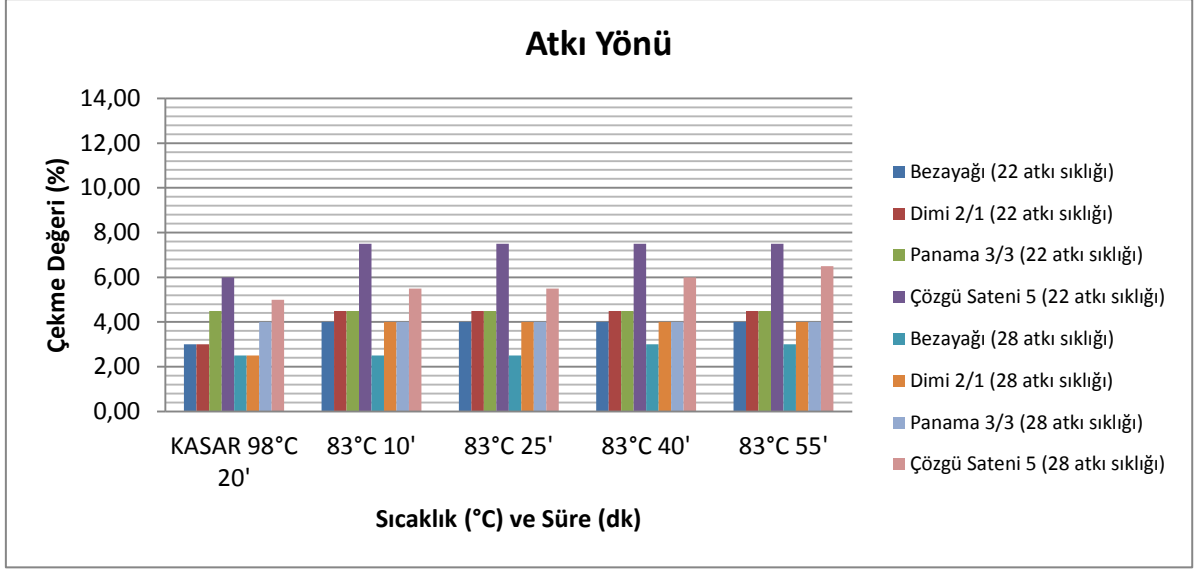
Çizelge 4.10.Pamuklu Kumaşların e No'lu Deneyinde Atkı Yönündeki Çekme Değerleri (%)

Numune	Sıcaklık ve Süre				
	Kasar 98°C 20'	83°C 10'	83°C 25'	83°C 40'	83°C 55'
CB22-2B83	3	4	4	4	4
CB28-2B83	2,5	2,5	2,5	3	3
CD22-2B83	3	4,5	4,5	4,5	4,5
CD28-2B83	2,5	4	4	4	4
CP22-2B83	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
CP28-2B83	4	4	4	4	4
CS22-2B83	6	7,5	7,5	7,5	7,5
CS28-2B83	5	5,5	5,5	6	6,5



Şekil 4.11.Pamuklu Kumaşlarda Kasar İşlemi ve 83°C Boyamada Çözgü Yönündeki Kısalmaların Sıcaklık ve Süre ile Değişimi

Boyama başlangıcında panama ve saten kumaşların çözgü yönündeki kısılmaları işlem sonunda da aynı kalmaktadır. Bezayağı ve dimi örgülerde ise kısılma süresi arttıkça devam etmektedir. Bu sonuç, çözgü ipliklerindeki kıvrım oranı zaten daha yüksek olan bezayağı ve dimi örgülerde, bu oranın süreye artışına bağlı olarak, daha da artmasıyla açıklanabilir.



Şekil 4.12. Pamuklu Kumaşlarda Kasar İşlemi ve 83°C Boyamada Atkı Yönündeki Kısılmanın Sıcaklık ve Süre ile Değişimi

Boyama işlemi sırasında genel olarak numunelerin atkı yönünde kısılmalarının değişmediği görülmektedir. 83°C reaktif boyama işleminde de dimi ve panama örgülerin aynı atkı sıklıklarındaki çekme değerleri birbirlerine eşittir. Saten kumaşlardaki çekme oranı en yüksek, bezayağında ise en azdır. Bütün örgü tiplerinde atkı sıklığı azaldıkça kısılma oranı artmaktadır.

4.1.6. f No lu Deneyde Pamuklu Kumaşlardaki Kısılmalar ve Değerlendirme

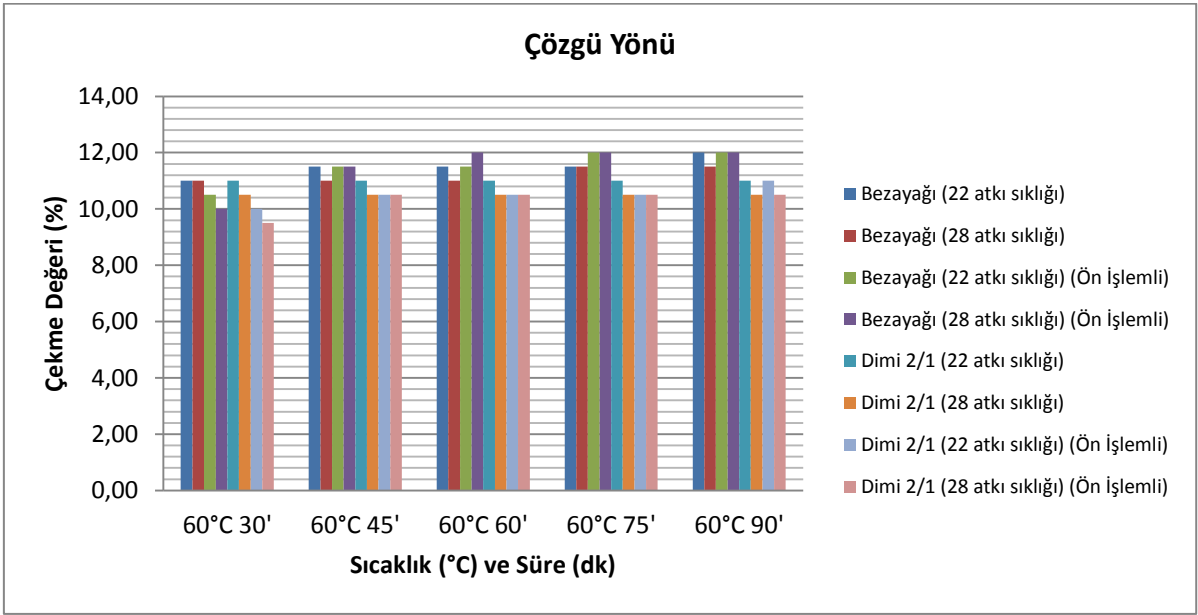
Bu grupta numunelerin yarısına kasar ön işlemi uygulanmış, diğerlerine ise ön işlem yapılmamıştır. Daha sonra numunelerin hepsine, 60°C de, 90 dakika süre ile boyama işlemi yapılmıştır. Boyama sıcaklığında, 15 dakikalık zaman aralıklarında atkı ve çözgü yönündeki uzunluklar ölçülmüştür.

Çizelge 4.11 Pamuklu Kumaşların f No'lu Deneyinde Çözgü Yönündeki Çekme Değerleri (%)

Numune	Sıcaklık ve Süre				
	60°C 30'	60°C 45'	60°C 60'	60°C 75'	60°C 90'
CB22-1B60es*	11	11,5	11,5	11,5	12
CB28-1B60es*	11	11	11	11,5	11,5
CB22-2B60es*	10,5	11,5	11,5	12	12
CB28-2B60es*	10	11,5	12	12	12
CD22-1B60es*	11	11	11	11	11
CD28-1B60es*	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
CD22-2B60es*	10	10,5	10,5	10,5	11
CD28-2B60es*	9,5	10,5	10,5	10,5	10,5

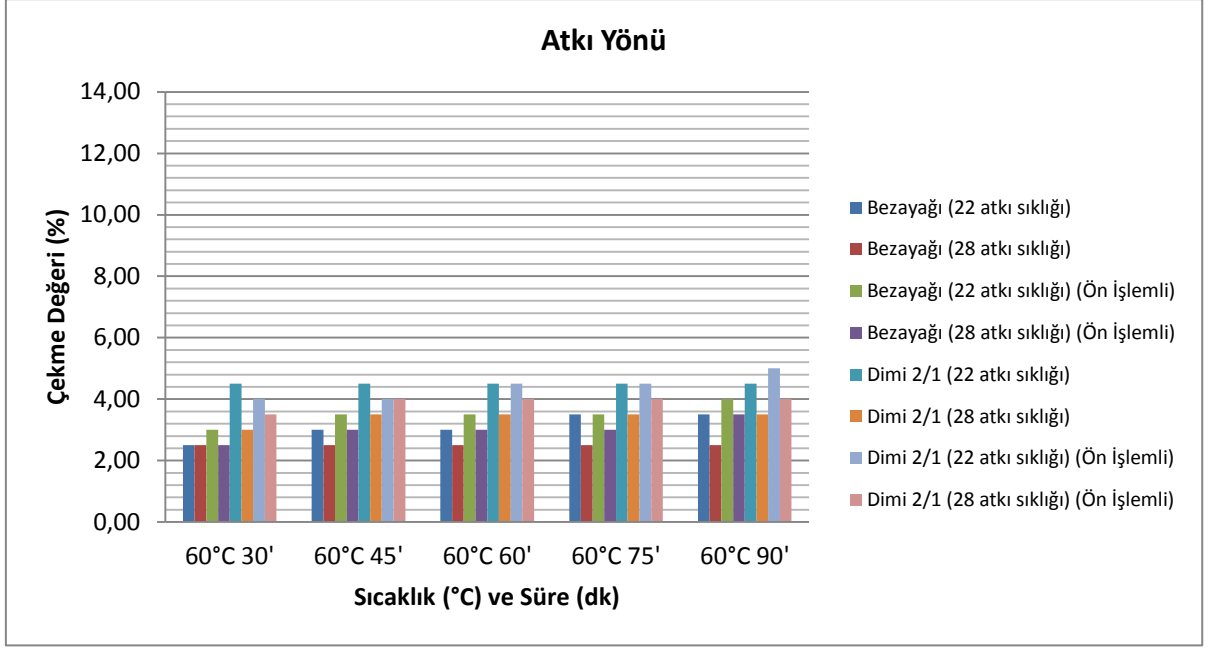
Çizelge 4.12. Pamuklu Kumaşların f No'lu Deneyinde Atkı Yönündeki Çekme Değerleri (%)

Numune	Sıcaklık ve Süre				
	60°C 30'	60°C 45'	60°C 60'	60°C 75'	60°C 90'
CB22-1B60es*	2,5	3	3	3,5	3,5
CB28-1B60es*	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
CB22-2B60es*	3	3,5	3,5	3,5	4
CB28-2B60es*	2,5	3	3	3	3,5
CD22-1B60es*	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
CD28-1B60es*	3	3,5	3,5	3,5	3,5
CD22-2B60es*	4	4	4,5	4,5	5
CD28-2B60es*	3,5	4	4	4	4



Şekil 4.13. Pamuklu Kumaşlarda Ön İşlemin ve Sürenin 60°C Boyamada Çözgü Yönündeki Kısalmaya Etkisi

Ön işlem yapılmış numunelerin ön işlemsiz numunelere göre çözgü yönünde başlangıçta daha az çekme oranına sahip olduğu, işlem süresi uzadıkça bu farkın azaldığı, 90 dakika sonunda ise aynı sıklıkta ve örgülerdeki numunelerin kısıalma oranlarının eşitlendiği görülmektedir. Bu sonuç kaynama sıcaklığında yapılan kasar ön işlemi ve ardından yapılan boyama işleminde çözgü ipliklerinde ortaya çıkan çekme değerlerinin, daha düşük sıcaklıklarda ve uzun sürede elde edilebileceği sonucunu vermektedir. Aynı zamanda boyama süresini uzatmanın çözgü yönündeki çekme değerlerine fazladan bir etkisinin olmadığı da Şekil 4.13 de görülmektedir.



Şekil 4.14.Pamuklu Kumaşlarda Ön İşlemin ve Sürenin 60°C Boyamada Atkı Yönündeki Kısalmaya Etkisi

Atkı yönünde kısaltmalar karşılaştırıldığında ön işlemlili numunelerin atkı yönündeki kısaltmaları ön işlemsizlere göre başlangıçta düşük kalmakta, işlem süresi uzadıkça artmaktadır. Boyamanın sonunda ön işlemlili numunelerin daha çok çektiği görülmektedir. Bu sonuç atkı sıklığından bağımsız olarak, kasar ön işleminin atkı yönündeki çekme değerlerini etkilediği sonucunu vermektedir. Ayrıca düşük sıcaklıklardaki boyamalarda süre artışının atkı ipliklerindeki çekme oranını değiştirmedeği görülmektedir.

4.1.7. g No lu Deneyde Pamuklu Kumaşlardaki Kısaltmalar ve Değerlendirme

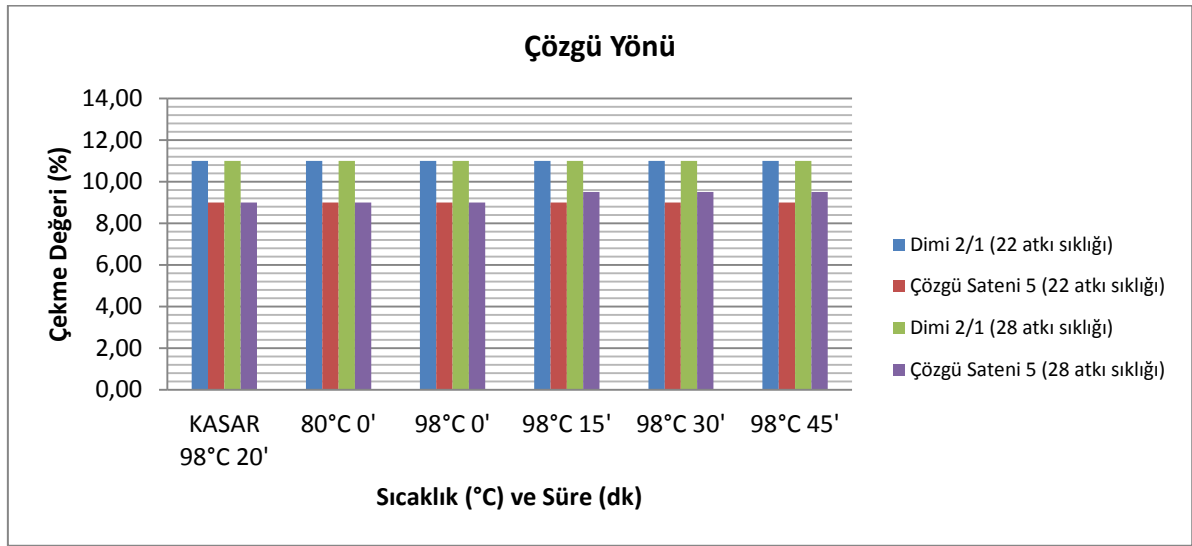
Bu numune grubuna kasar ön işlemlili sonunda ve 98°C de direkt boyama sırasında beş farklı noktada uzunluk ölçümü yapılmıştır.

Çizelge 4.13.Pamuklu Kumaşların g No'lu Deneyinde Çözümlü Yönündeki Çekme Değerleri (%)

Numune	Sıcaklık ve Süre					
	Kasar 98°C 20'	80°C 0'	98°C 0'	98°C 15'	98°C 30'	98°C 45'
CD22-2B98	9	9	9	9,5	9,5	9,5
CD28-2B98	9	9	9	9	9	9
CS22-2B98	11	11	11	11	11	11
CS28-2B98	11	11	11	11	11	11

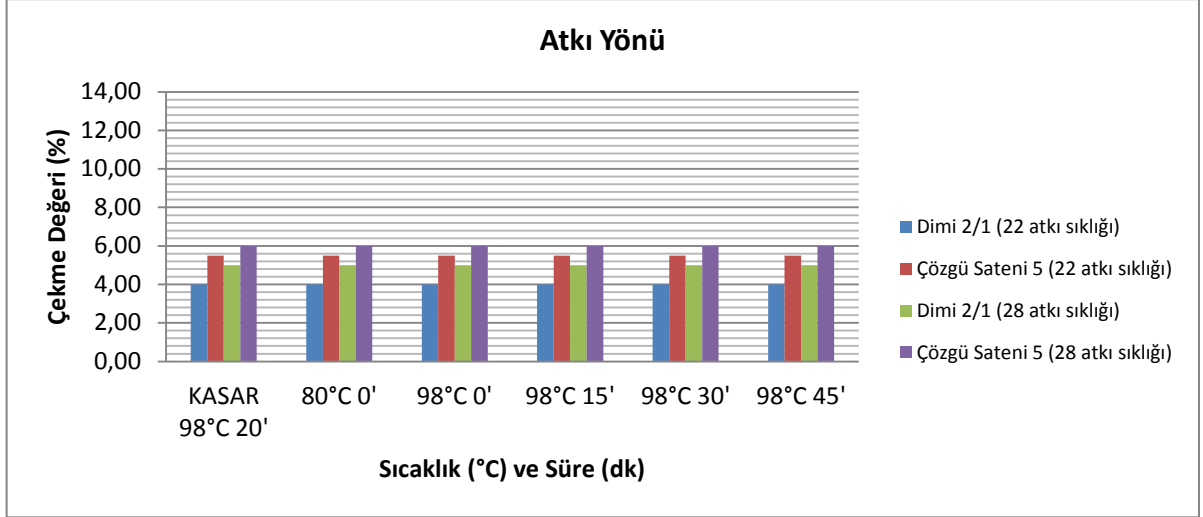
Çizelge 4.14. Pamuklu Kumaşların g No'lu Deneyinde Atkı Yönündeki Çekme Değerleri (%)

Numune	Sıcaklık ve Süre					
	Kasar 98°C 20'	80°C 0'	98°C 0'	98°C 15'	98°C 30'	98°C 45'
CD22-2B98	6	6	6	6	6	6
CD28-2B98	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
CS22-2B98	5	5	5	5	5	5
CS28-2B98	4	4	4	4	4	4



Şekil 4.15. Pamuklu Kumaşlarda 98°C de Boyamanın Çözü Yönünde Kısalmaya Etkisi

Kasar ön işleminden sonra kaynama sıcaklığında yapılan boyamada, çözü yönündeki çekme değerlerinde başlangıçtan itibaren önemli bir değişiklik olmamıştır. İşlem sonundaki değerler daha düşük sıcaklıklardaki boyamalardakilere benzerdir. Bu sonuç yüksek sıcaklıkta yapılan boyamaların çözü yönündeki kılma oranlarına fazladan bir etkisinin olmadığı sonucunu vermektedir.



Şekil 4.16.Pamuklu Kumaşlarda 98°C de Boyamanın Atkı Yönünde Kısalmaya Etkisi

Atkı yönünde kasar sonrası çekme değerleri de boyama süresince değişmemiştir. İşlem sonundaki kılalma oranları daha düşük sıcaklıkta yapılan işlemlere benzerdir. Sonuç olarak kasar sonrası yaştan yaşa yapılan işlemlerde sıcaklık ve sürenin atkı ipliklerindeki çekme değerlerini etkilemediğini söyleyebiliriz.

4.1.8. Pamuklu Kumaşlarda Gramaj Değerleri

Çizelge 4.15.Pamuk Kumaşlarda Gramaj Değerleri

Numune	Gramaj Değerleri (g/m ²)					
	Ham	83°C İşlem	Kasar ve 60°C İşlem	Kasar ve 83°C İşlem	Kasar ve 60°C Boyama	Kasar ve 83°C Boyama
Bezayağı (22 atkı sıklığı)	128	132	136	132	136	142
Bezayağı (28 atkı sıklığı)	140	142	144	148	148	150
Dimi 2/1 (22 atkı sıklığı)	132	136	132	132	132	140
Dimi 2/1 (28 atkı sıklığı)	140	140	148	140	144	146
Panama 3/3 (22 atkı sıklığı)	124	130	136	128	132	136
Panama 3/3 (28 atkı sıklığı)	132	136	140	136	144	144
Çözü Sateni 5 (22 atkı sıklığı)	124	132	136	136	140	142
Çözü Sateni 5 (28 atkı sıklığı)	128	136	144	140	148	148

Ham gramajlar dikkate alındığında, numunelerin ve yapılan işlemlerin tamamında metrekare ağırlığında artış görülmüştür. Çünkü, liflerdeki enine kesit şişmesi ile atkı ve çözgü ipliklerinin kıvrımlarının artması ve ipliklerin birbirlerine daha çok yaklaşım aralarındaki boşlukların azalması sonucu birim alandaki iplik ağırlığı yani gramaj değerleri artmaktadır.

Genel olarak boyama yapılan numunelerin gramaj değerleri, nötr sulu ortamda yapılan işlemlere göre daha yüksek çıkmıştır. Bunun nedeni, daha önce ifade edildiği gibi, boyama işleminde ipliklerde meydana gelen kıvrımın, nötr ortamdakine göre daha fazla olmasıdır.

4.2. Yün Grubu Kumaşlara Ait Deney Sonuçları

4.2.1. a No lu Deneyde Yün Kumaşlardaki Kısalmalar ve Değerlendirme

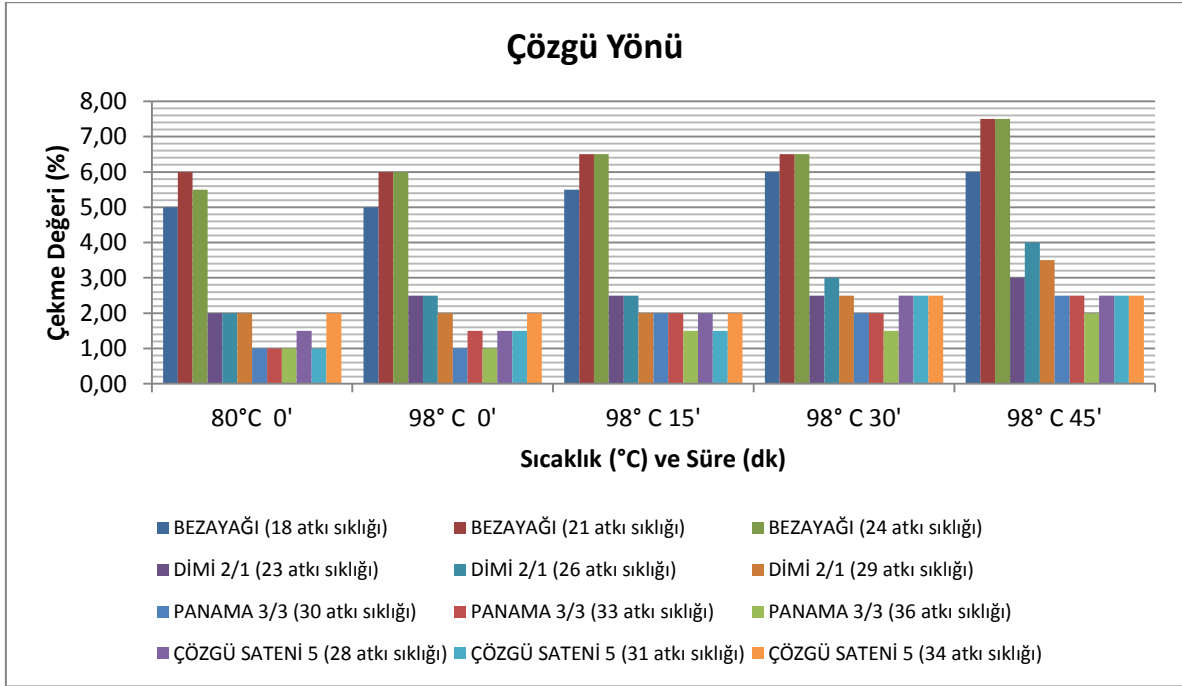
% 100 Yün kumaşlara artan sıcaklık ve sürede, nötr sulu ortamda işlem yapılmış, beş farklı noktada atkı ve çözgü yönündeki uzunluklar ölçülmüştür.

Çizelge 4.16. Yün Kumaşların a No'lu Deneyinde Çözgü Yönündeki Çekme Değerleri (%)

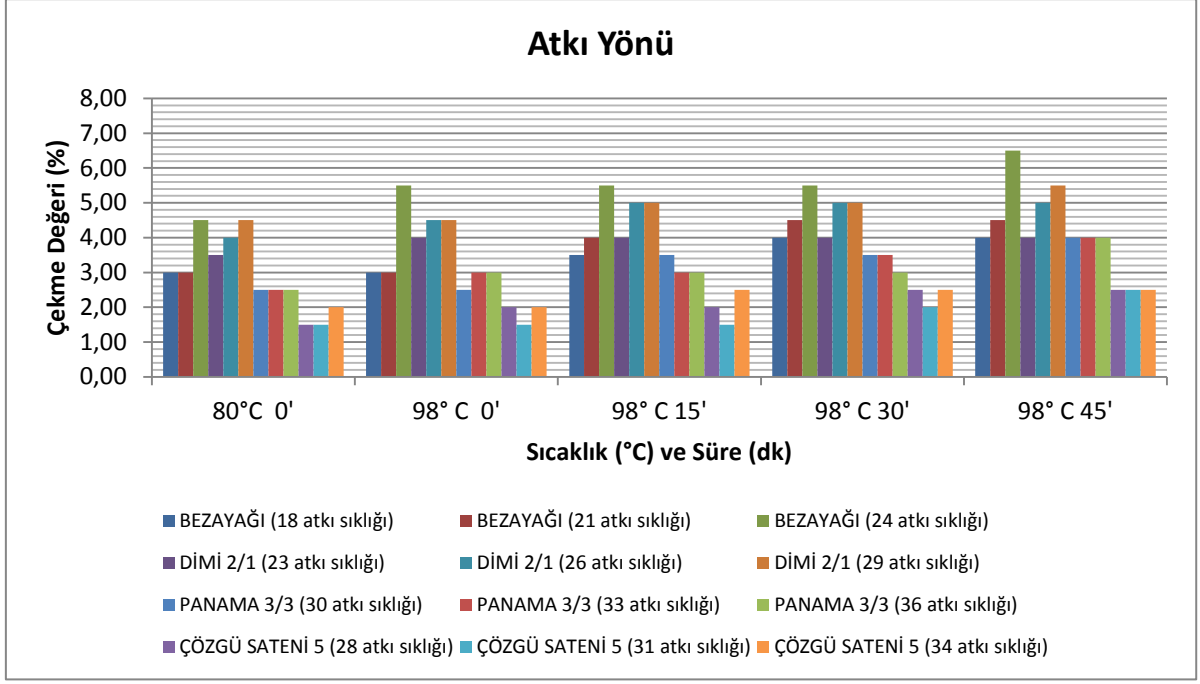
Numune	Sıcaklık ve Süre				
	80°C 0'	98° C 0'	98° C 15'	98° C 30'	98° C 45'
WB18-1Y98	5	5	5,5	6	6
WB21-1Y98	6	6	6,5	6,5	7,5
WB24-1Y98	5,5	6	6,5	6,5	7,5
WD23-1Y98	2	2,5	2,5	2,5	3
WD26-1Y98	2	2,5	2,5	3	4
WD29-1Y98	2	2	2	2,5	3,5
WP30-1Y98	1	1	2	2	2,5
WP33-1Y98	1	1,5	2	2	2,5
WP36-1Y98	1	1	1,5	1,5	2
WS28-1Y98	1,5	1,5	2	2,5	2,5
WS31-1Y98	1	1,5	1,5	2,5	2,5
WS34-1Y98	2	2	2	2,5	2,5

Çizelge 4.17.Yün Kumaşların a No'lu Deneyinde Atkı Yönündeki Çekme Değerleri (%)

Numune	Sıcaklık ve Süre				
	80°C 0'	98° C 0'	98° C 15'	98° C 30'	98° C 45'
WB18-1Y98	3	3	3,5	4	4
WB21-1Y98	3	3	4	4,5	4,5
WB24-1Y98	4,5	5,5	5,5	5,5	6,5
WD23-1Y98	3,5	4	4	4	4
WD26-1Y98	4	4,5	5	5	5
WD29-1Y98	4,5	4,5	5	5	5,5
WP30-1Y98	2,5	2,5	3,5	3,5	4
WP33-1Y98	2,5	3	3	3,5	4
WP36-1Y98	2,5	3	3	3	4
WS28-1Y98	1,5	2	2	2,5	2,5
WS31-1Y98	1,5	1,5	1,5	2	2,5
WS34-1Y98	2	2	2,5	2,5	2,5



Şekil 4.17.Yün Kumaşların a No'lu Deneyinde Çözgü Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması



Şekil 4.18. Yün Kumaşların a No'lu Deneyinde Atkı Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması

80°C de ipliklerin doku içerisinde birbirleri üzerinden en fazla atlama yaptığı saten örgüde, atkı ipliklerindeki kılma diğer örgülere göre en düşük seviyede kalmaktadır. Diğerlerinden daha sıkı bir yapıya sahip olan bezayağı ve dimi örgü kumaşlarda ise kılma oranı en fazladır. Panama desen ise bunları takip etmektedir. Sıcaklık arttıkça, atkı sıklığı en az olan bezayağı ve dimi kumaşlarla, panama desen kumaşlardaki kılma oranları aynı seviyede olmaktadır.

Aynı örgü raporunda bezayağı ve dimi kumaş numunelerinde artan sıklıklarda 80°C de çekme oranı da artmakta, işlem sonunda da atkı sıklığının bu örgülerdeki çekme davranışına etkisi görülmektedir. Gevşek dokulu panama ve saten örgülerde ise 80°C den itibaren sıklığın çekme eğilimine etkisi olmadığı görülmektedir.

80°C ile kaynama sıcaklığı arasındaki 20 dakikalık zaman diliminde, en sık yapıdaki bezayağı 24 sıklık numunenin atkı ipliklerinde, en yüksek çekme oranı olan %1 lik bir artış söz konusudur. Diğer kumaş numunelerinde ise bu aralıktaki çekme oranları %0 -0,5 arasında değişmektedir.

98°Cde, 0 – 45 dakika arasında atkı ipliklerindeki çekme isteği işlem süresi arttıkça örgü tipi ve atkı sıklığına bağlı olmaksızın artmaktadır. Panama ve saten kumaşlarda 45 dakika sonunda kısalma oranları farklı atkı sıklıklarında aynı olmaktadır.

80°C de çözgü ipliklerinde bezayağı örgüde kısalma oranı en fazla, bunu sırasıyla dimi, panama ve saten örgü numuneler izlemektedir. Kaynama sıcaklığına çıkarken iplik boylarında fazla bir değişiklik olmadığı görülmektedir. 98°C de süre arttıkça çekme oranları da artmaktadır. Çözgü ipliklerindeki kısalma oranları da panama ve saten örgülerde atkı sıklığına bağlı değildir.

Bezayağı ve dimi kumaşlarda atkı sıklığı artırıldığında, sıcaklık ve süre artışına paralel olarak, çözgü ipliklerindeki kısalma oranı da artmaktadır.

İşlem sonundaki çekme değerlerinin en yüksek bezayağı örgüde olduğu görülürken, bunu dimi örgü takip etmektedir. Bunun nedeni, bu örgülerin dokumada kazandığı gerilimden kaynaklanan daha az kıvrımlı yapıdan, higral genişlemenin etkisiyle daha fazla kıvrımlı yapıya dönme isteğidir. Çözgü ipliklerindeki relaksasyonun daha fazla olduğu gevşek doku yapısına sahip panama ve saten örgülerdeki çekme oranları birbirine yakın ve daha düşüktür.

4.2.2. b No lu Deneyde Yün Kumaşlardaki Kısalmalar ve Değerlendirme

Bu gruptaki yün kumaşlara ön yıkama, kurutma ve dekatür işlemleri uygulanmış, her işlem sonunda iki yönde de çekme değerleri ölçülmüştür. Numuneler daha sonra 98°C de, kimyasal ve boyarmadde içermeyen nötr ortamda yaş işleme tabi tutulmuşlardır. Bu aşamada da beş farklı noktada ölçümler yapılmıştır.

Çizelge 4.18. Yün Kumaşların b No'lu Deneyinde Çözgü Yönündeki Çekme Değerleri (%)

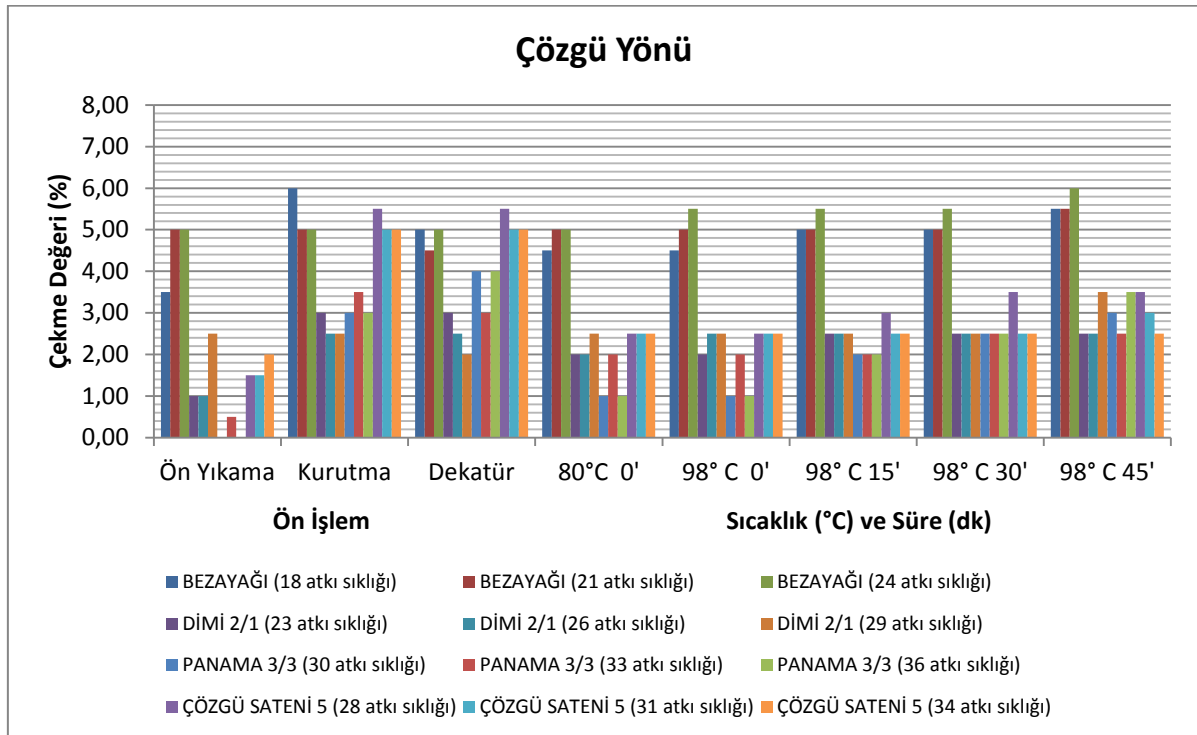
Numune	Ön Yıkama	Kurutma	Dekatür	Sıcaklık ve Süre				
				80°C 0'	98° C 0'	98° C 15'	98° C 30'	98° C 45'
WB18-2Y98	3,5	6	5	4,5	4,5	5	5	5,5
WB21-2Y98	5	5	4,5	5	5	5	5	5,5
WB24-2Y98	5	5	5	5	5,5	5,5	5,5	6
WD23-2Y98	1	3	3	2	2	2,5	2,5	2,5
WD26-2Y98	1	2,5	2,5	2	2,5	2,5	2,5	2,5
WD29-2Y98	2,5	2,5	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3,5
WP30-2Y98	0	3	4	1	1	2	2,5	3
WP33-2Y98	0,5	3,5	3	2	2	2	2,5	2,5
WP36-2Y98	0	3	4	1	1	2	2,5	3,5

Çizelge 4.18.Devamı

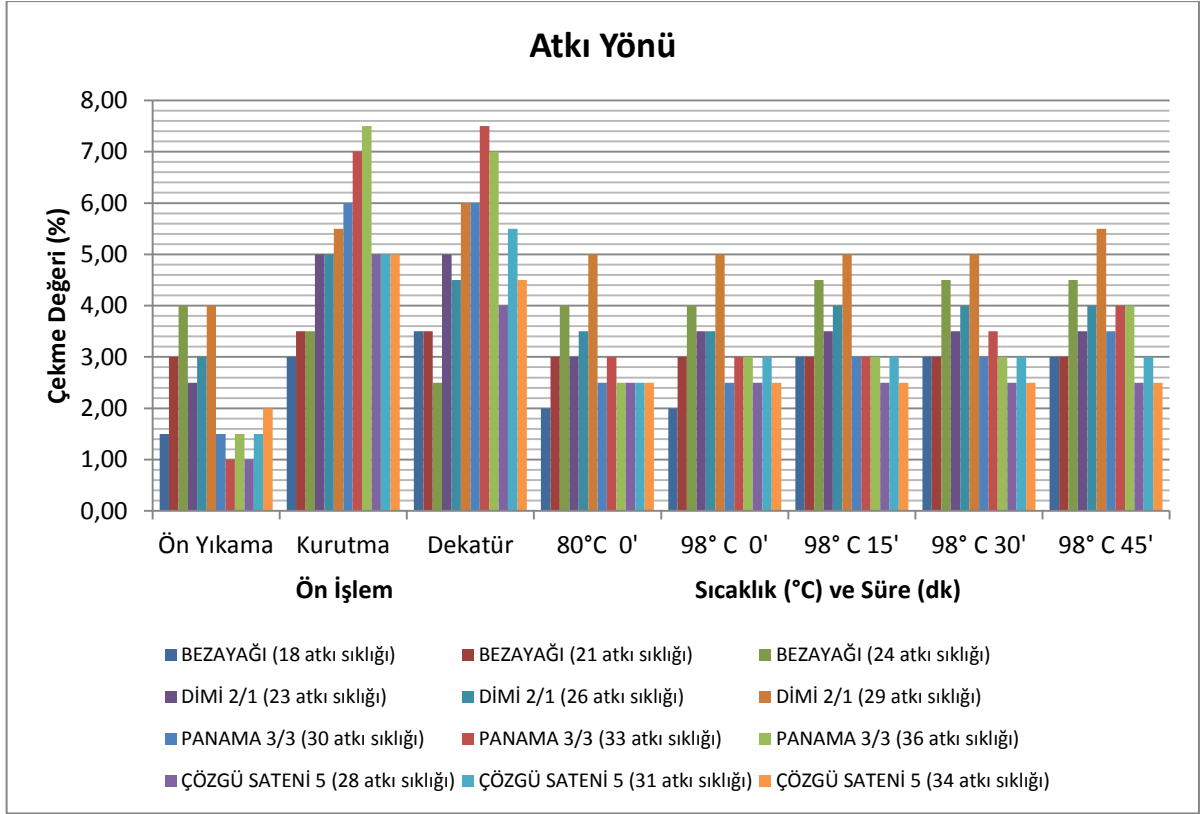
WS28-2Y98	1,5	5,5	5,5	2,5	2,5	3	3,5	3,5
WS31-2Y98	1,5	5	5	2,5	2,5	2,5	2,5	3
WS34-2Y98	2	5	5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

Çizelge 4.19.Yün Kumaşların b No'lu Deneyinde Atkı Yönündeki Çekme Değerleri (%)

Numune	Ön Yıkama	Kurutma	Dekatür	Sıcaklık ve Süre				
				80°C 0'	98° C 0'	98° C 15'	98° C 30'	98° C 45'
WB18-2Y98	1,5	3	3,5	2	2	3	3	3
WB21-2Y98	3	3,5	3,5	3	3	3	3	3
WB24-2Y98	4	3,5	2,5	4	4	4,5	4,5	4,5
WD23-2Y98	2,5	5	5	3	3,5	3,5	3,5	3,5
WD26-2Y98	3	5	4,5	3,5	3,5	4	4	4
WD29-2Y98	4	5,5	6	5	5	5	5	5,5
WP30-2Y98	1,5	6	6	2,5	2,5	3	3	3,5
WP33-2Y98	1	7	7,5	3	3	3	3,5	4
WP36-2Y98	1,5	7,5	7	2,5	3	3	3	4
WS28-2Y98	1	5	4	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
WS31-2Y98	1,5	5	5,5	2,5	3	3	3	3
WS34-2Y98	2	5	4,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5



Şekil 4.19. Yün Kumaşların b No'lu Deneyinde Çözgü Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması



Şekil 4.20. Yün Kumaşların b No'lu Deneyinde Atkı Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması

40°C deki suda 20 dakika ön yıkama işleminde atkı ve çözgü iplikleri iç gerilimlerinden kurtulmaya başlarken iplik boylarında kısalma meydana gelmektedir. Kurutma işlemi ile lifler ve iplikler arasındaki su molekülleri uzaklaşacağından, meydana gelen boşluklarda ipliklerin serbest hareketleri kolaylaşmakta ve büyük oranda relakse olmaktadır. Gevşek doku yapısındaki saten ve panama kumaş numunelerinde ön yıkama sonundaki yaş çekme değerleri ile kurutmadan sonraki değerler arasındaki büyük farklar, bu örgülerdeki boşlukların daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Aynı tip örgülerde en düşük atkı sıklığındaki (yani daha gevşek yapıdaki) numunelerde, yaş çekme ve kurutma sonu değerler arasındaki farklar da bunu doğrulamaktadır. Atkı sıklığı azaldıkça yaş çekme değerleri azalmakta, ancak serbest kurutma işlemi ile bu değerler hemen hemen eşit duruma gelmektedir. Bu da atkı sıklığında yapılan değişikliklerin, yaş işlem sonunda elde edilen değerlerin tersine, serbest kurutma ile relakse olan ipliklerde, çekme değerlerine herhangi bir etkisinin olmadığı sonucunu doğurmaktadır.

Saten ve panama örgülerde atkı ve çözgü iplikleri, bezayağı ve dimi örgülerdekine göre, birbirleri üzerinden daha çok atlama yaptığı için, dokuma sırasında meydana gelen iç gerilimler de belirli oranda daha düşüktür. Yani saten ve panama örgüler daha baştan relakse

olmuş haldedir. Bu yüzden yaş işlem sonunda bu örgülerdeki çekme değerleri daha sık yapılı bezayağı ve dimi örgülere göre daha düşüktür. Aynı örgülerde atkı sıklığı daha az olan, baştan relakse olmuş daha gevşek yapılarda da bu fark görülmektedir.

Serbest kurutmadan sonra relakse olmuş kumaşlara doymun buharla, basınç altında 3 dakika süre ile dekatür işlemi yapılmıştır. Bu işlem sonunda iplik boylarında serbest kurutma sonundaki değerlere göre az miktarda değişiklikler meydana gelmiştir. Bu da basınç ve buharın relakse olmuş yünlü kumaşların iplik boylarında kısalma artışına gözle görülür bir etkisinin olmadığı sonucunu vermektedir.

Numuneler tekrar sulu ortamda işleme tabi tutulmuş ve 80°C de, dekatür işlemi sonundaki değerlerden daha düşük değerler saptanmıştır. Yani iplik boylarındaki kısalma oranı azalmıştır. Bu değerler arasındaki fark, en sık yapıdaki bezayağı örgüde en düşüktür. Hatta en yüksek atkı sıklığındaki bezayağı numunede atkı ipliklerinde fark eksi yönde (kısalma oranı artmış) meydana gelmiştir. Saten ve panama örgülerde gevşek yapıdan dolayı, dekatür sonu ve yaş işlem sonu çekme değerleri arasındaki fark en fazla olmaktadır.

98°C sıcaklıkta atkı ve çözgü yönündeki çekme değerlerinde başlangıçta fazla bir değişiklik gözlenmemekte, 45 dakika sonunda bu değerlere yakın sonuçlar elde edilmektedir. Bunun nedeninin ön dekatür işlemi ile ipliklere verilen fiksaj etkisi olduğu düşünülmektedir. Ancak panama örgülerin hem atkı hem de çözgü ipliklerindeki kısalma oranları başlangıç değerlerine göre süre arttıkça artmaktadır.

4.2.3. c No lu Deneyde Yün Kumaşlardaki Kısalmalar ve Değerlendirme

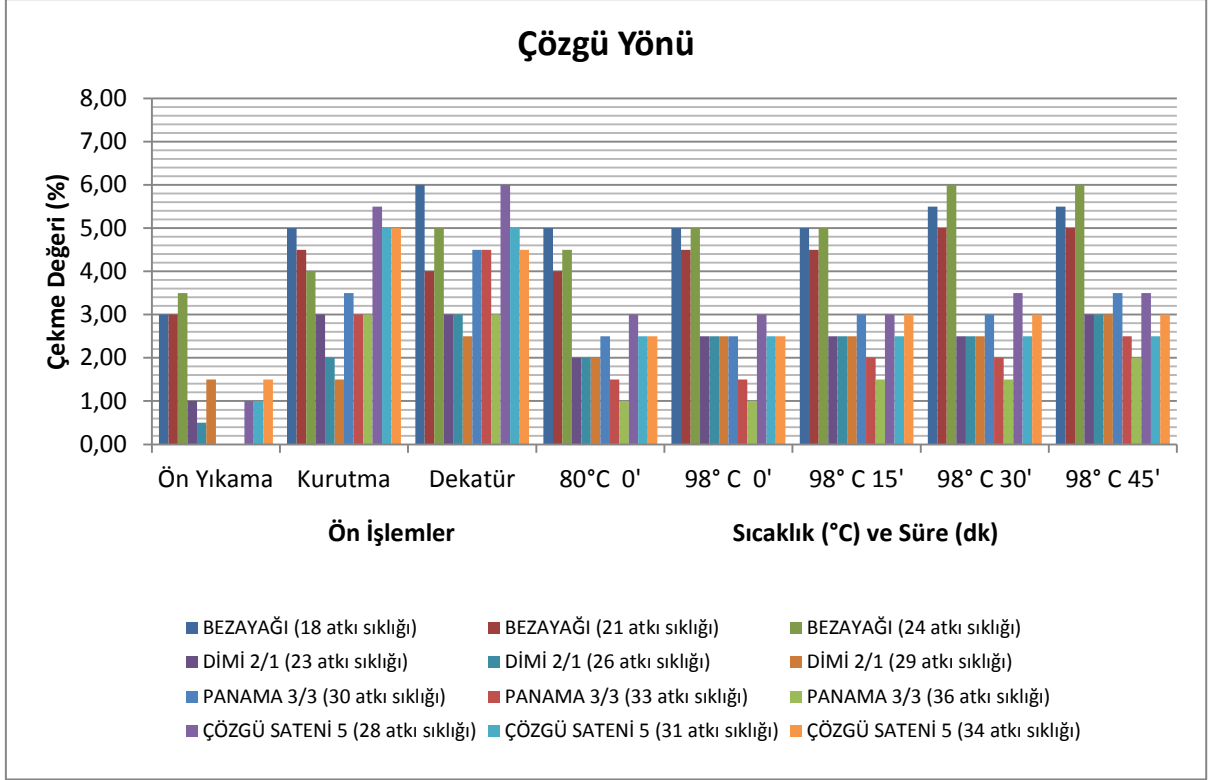
Bu gruptaki yün kumaşlara ön yıkama, kurutma ve dekatür işlemleri uygulanmış, her işlem sonunda iki yönde de çekme değerleri ölçülmüştür. Numuneler daha sonra 98°C de boyama işlemine tabi tutulmuşlardır. Bu aşamada da beş farklı noktada ölçümler yapılmıştır.

Çizelge 4.20.Yün Kumaşların c No'lu Deneyinde Çözgü Yönündeki Çekme Değerleri (%)

Numune				Sıcaklık ve Süre				
	Ön Yıkama	Kurutma	Dekatür	80°C 0'	98° C 0'	98° C 15'	98° C 30'	98° C 45'
WB18-2B98	3	5	6	5	5	5	5,5	5,5
WB21-2B98	3	4,5	4	4	4,5	4,5	5	5
WB24-2B98	3,5	4	5	4,5	5	5	6	6
WD23-2B98	1	3	3	2	2,5	2,5	2,5	3
WD26-2B98	0,5	2	3	2	2,5	2,5	2,5	3
WD29-2B98	1,5	1,5	2,5	2	2,5	2,5	2,5	3
WP30-2B98	0	3,5	4,5	2,5	2,5	3	3	3,5
WP33-2B98	0	3	4,5	1,5	1,5	2	2	2,5
WP36-2B98	0	3	3	1	1	1,5	1,5	2
WS28-2B98	1	5,5	6	3	3	3	3,5	3,5
WS31-2B98	1	5	5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
WS34-2B98	1,5	5	4,5	2,5	2,5	3	3	3

Çizelge 4.21.Yün Kumaşların c No'lu Deneyinde Atkı Yönündeki Çekme Değerleri (%)

Numune				Sıcaklık ve Süre				
	Ön Yıkama	Kurutma	Dekatür	80°C 0'	98° C 0'	98° C 15'	98° C 30'	98° C 45'
WB18-2B98	1,5	3	2	2	2	2,5	2,5	2,5
WB21-2B98	2	5,5	3	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
WB24-2B98	2,5	2,5	2	2,5	3	3	3	3
WD23-2B98	2,5	5	5,5	4	4	4	4	4,5
WD26-2B98	3	4,5	4	3,5	4	4	4	4
WD29-2B98	2,5	4,5	4	3,5	4	4,5	4,5	5
WP30-2B98	1	6,5	6,5	3	3,5	4	4	4,5
WP33-2B98	1	7	6,5	3	3,5	4	4,5	5
WP36-2B98	2	7	8	3,5	3,5	3,5	4	4,5
WS28-2B98	1	5	5,5	3	3	3	3,5	4
WS31-2B98	1	5	6	3,5	3,5	3,5	3,5	4
WS34-2B98	1	4,5	5,5	3	3	3	3	3

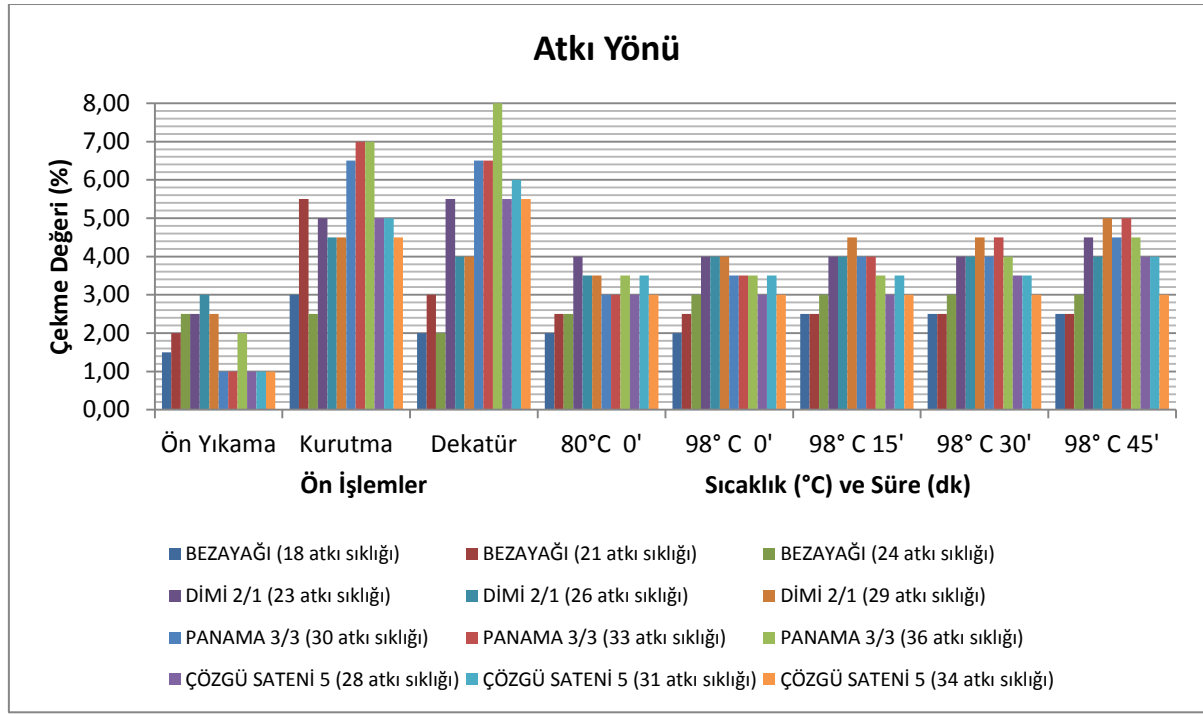


Şekil 4.21. Yün Kumaşların c No'lu Deneyinde Çözgü Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması

Çözgü iplikleri incelendiğinde, ön yıkama sonunda kılmalmanın en fazla bezayağı kumaşlarda olduğu görülmektedir. Panama numunelerde ise hiç çekme olmamış, serbest kurutma ile yaklaşık olarak %3 oranında kılmalma gerçekleşmiştir. Hıgıral genleşme ile relaksasyon oranları arasında doğru orantı olduğu için, diğır örgülerde de kurutma ile relakse olan ipliklerdeki çekme oranı artmıştır. Dekatür işleminde çekme değırleri çok fazla değışmemiş, farklı örgü tiplerinin bu değırleri arasındaki fark korunmuştur. Boyama öncesi bezayağı ve saten kumaşlardaki kılmalmanın birbirlerine yakın ve diğırlerinden daha yüksek oranda olduğu görülmektedir. Boyama başlangıcında iplik boylarında dekatür işlemindekine göre uzama meydana gelmiştir. Çünkü dekatürdeki geçici fikseleme işleminde hidrojen bağlarına gerilim uygulanmakta, yaş işleminde sıcaklık ve suyun etkisiyle bu bağlar kopmaktadır ki, bu da ipliklerde kılmalma isteğini artırır. Ancak hıgıral genleşmenin iplik uzunluğunu artırma eğilimi daha fazla olduğundan, boyama sırasında çekme oranı dekatürdekenden daha düşüktür. Boyamanın sonunda, saten ve panama kumaşların boşluklu yapılarından dolayı hıgıral genleşme nedeniyle çekme oranları dekatür işlemindekine göre düşük kalırken, sık örgü yapısındaki bezayağı ve dimi kumaşlarda hıgıral genleşmenin kılmalma üzerindeki etkisi azaldığından bu kumaşlar daha çok çekmektedir.

Dikkat edilmesi gereken nokta, bezayağı örgünün kısılma değerlerinin diğerlerinden daha yüksek ve bunun dışındaki numunelerdeki çekme oranlarının birbirlerine yakın olduğudur. Bu sonuç, boyama işleminde, çözgü sıklığı aynı olan bezayağı dışındaki farklı örgü tiplerinin, çözgü yönündeki çekmelerinin değişen atkı sıklıklarında farklılık göstermediği sonucunu vermektedir.

Atkı sıklığındaki değişimle çözgü yönündeki çekmeler arasında anlamlı bir ilişki kurulamamıştır.



Şekil 4.22. Yün Kumaşların c No'lu Deneyinde Atkı Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması

80°C ile boyama sıcaklığının başlangıcında atkı yönündeki çekme değerleri değişmezken, 30-45 dakika arasında kısılma oranları bir miktar daha artmıştır. Boyama sonunda bezayağı numunede en düşük, dimi ve panama kumaşta ise en yüksek çekme oranları olduğu görülmektedir. Bu sonuç, atkı ipliklerindeki kıvrım oranlarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Panama ve saten kumaşlarda, çözgü ipliklerinde olduğu gibi, atkı ipliklerinde de ön yıkama ile serbest kurutma arasında çekme oranlarında büyük farklar olması, bu örgülerde lif ve iplikler arasına daha çok suyun nüfuz etmesi sonucunda daha çok hidrojen bağının koparak ipliklerdeki çekme isteğini artırması ile açıklanabilir.

4.2.4.d No lu Deneyde Yün Kumaşlardaki Kısalmalar ve Değerlendirme

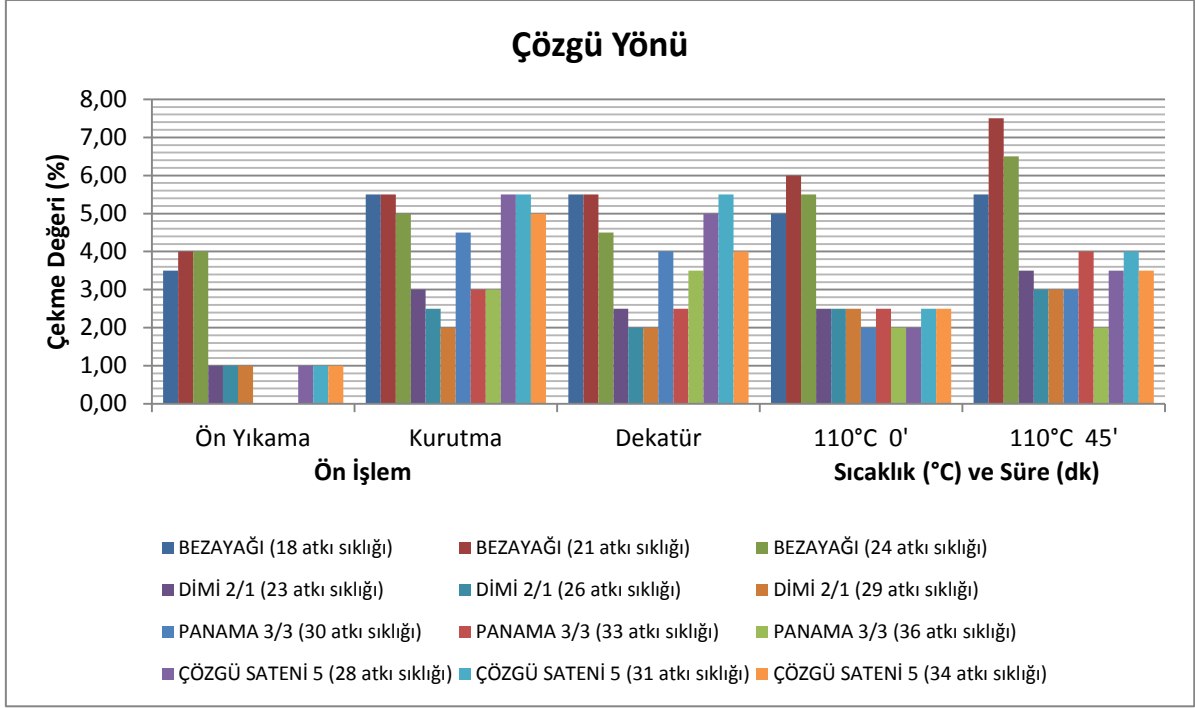
Bu gruptaki yün kumaşlara ön yıkama, kurutma ve dekatür işlemleri uygulanmış, her işlem sonunda iki yönde de çekme değerleri ölçülmüştür. Numuneler daha sonra 110°C de boyama işlemine tabi tutulmuş, boyama sıcaklığı başlangıcında ve işlem sonunda yaş çekme değerleri tespit edilmiştir.

Çizelge 4.22.Yün Kumaşların d No'lu Deneyinde Çözgü Yönündeki Çekme Değerleri (%)

Numune	Ön Yıkama	Kurutma	Dekatür	Sıcaklık ve Süre	
				110°C 0'	110°C 45'
WB18-2B110	3,5	5,5	5,5	5	5,5
WB21-2B110	4	5,5	5,5	6	7,5
WB24-2B110	4	5	4,5	5,5	6,5
WD23-2B110	1	3	2,5	2,5	3,5
WD26-2B110	1	2,5	2	2,5	3
WD29-2B110	1	2	2	2,5	3
WP30-2B110	0	4,5	4	2	3
WP33-2B110	0	3	2,5	2,5	4
WP36-2B110	0	3	3,5	2	2
WS28-2B110	1	5,5	5	2	3,5
WS31-2B110	1	5,5	5,5	2,5	4
WS34-2B110	1	5	4	2,5	3,5

Çizelge 4.23. Yün Kumaşların d No'lu Deneyinde Atkı Yönündeki Çekme Değerleri (%)

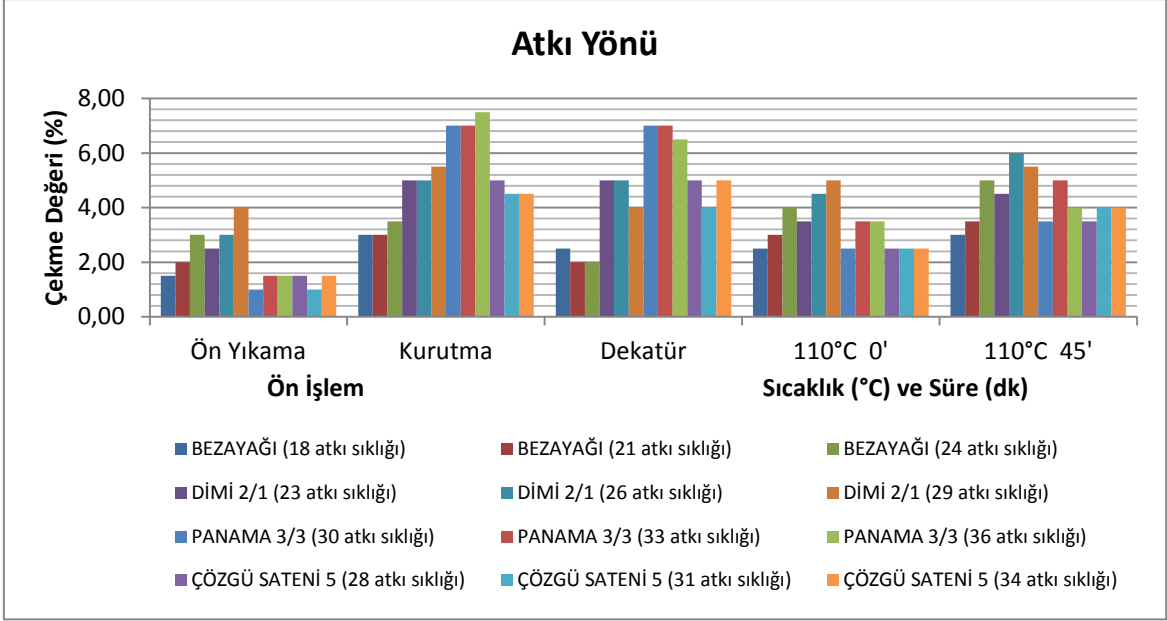
Numune	Ön Yıkama	Kurutma	Dekatür	Sıcaklık ve Süre	
				110°C 0'	110°C 45'
WB18-2B110	1,5	3	2,5	2,5	3
WB21-2B110	2	3	2	3	3,5
WB24-2B110	3	3,5	2	4	5
WD23-2B110	2,5	5	5	3,5	4,5
WD26-2B110	3	5	5	4,5	6
WD29-2B110	4	5,5	4	5	5,5
WP30-2B110	1	7	7	2,5	3,5
WP33-2B110	1,5	7	7	3,5	5
WP36-2B110	1,5	7,5	6,5	3,5	4
WS28-2B110	1,5	5	5	2,5	3,5
WS31-2B110	1	4,5	4	2,5	4
WS34-2B110	1,5	4,5	5	2,5	4



Şekil 4.23. Yün Kumaşların d No'lu Deneyinde Çözgü Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması

Beklendiği gibi dekatür işlemindeki çekme değerleri 110°C başlangıcında saten ve panama örgülerde kompanse edilememekte, bezayağı ve dimi kumaşlarda ise bu değerlerin aynı veya daha fazla olduğu, boyamanın sonundaki değerlere bakıldığında da bu sonucun değişmediği görülmektedir. Buradan hareketle, sık doku yapısındaki kumaşlarda, boyama sıcaklığının artırılmasının, higral genleşmenin etkisini daha fazla arttırmadığı söylenebilir.

Boyama sıcaklığı arttırıldığında çözgü yönündeki çekme değerleri, kaynama sıcaklığında yapılarına göre bir miktar daha artmıştır. Bezayağı kumaş yine en yüksek kısılmayı gösterirken diğer örgülerin çekme değerleri birbirine yakındır. Aynı çözgü sıklığındaki örgülerin yüksek sıcaklık ve basınç altında yapılan boyamalarında da çözgü yönündeki çekme değerleri ile atkı sıklığı arasında anlamlı bir ilişki kurulamamıştır.



Şekil 4.24.Yün Kumaşların d No'lu Deneyinde Atkı Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması

Atkı yönünde panama ve dimi örgülerdeki çekme oranları diğerlerine göre biraz daha yüksektir. Sıcaklık arttırıldığı için genel olarak bu değerlerde bir miktar daha artış görülmüştür. Bu işlemden de saten ve panama kumaşlarda, boyama sonunda atkı yönündeki çekme oranlarının, dekatür işlemi ile elde edilenlerden daha düşük, bezayağı ve dimi kumaşlarda ise daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.2.5. Yün Kumaşlarda Gramaj Değerleri

Sıcaklığın, suyun kimyasal enerjisi ve mekanik kuvvetlerin etkisi yün ipliklerinin relaksasyonunu sağlarken iplik boyları kısaldığından, kumaş içinde birim alandaki yoğunlukları artmaktadır. Bu yüzden her iki sıcaklıktaki boyamalar sonunda gramaj değerleri kumaşların ham gramajlarına göre daha yüksektir. Aynı örgü raporunda atkı sıklığı arttıkça gramaj da artmaktadır. Bu sonuç bize, aynı örgü raporu ve çözgü sıklığındaki kumaşlardan, düşük atkı sıklığında olanın gramajının, 98°C veya 110°C deki boyama işlemi ile, daha yüksek atkı sıklığındaki kumaşların gramaj değerlerine gelmeyeceği sonucunu vermektedir.

Genel olarak, 110°C deki boyama sonunda ipliklerdeki kısaltmalar daha fazla olduğundan, gramaj değerleri de 98°C dekine göre biraz daha yüksektir.

Çizelge 4.24.Yün Kumaşlarda Gramaj Değerleri

Gramaj Değerleri (g/m²)			
Numune	Ham	98°C Boyama	110°C Boyama
Bezayağı (18 atkı sıklığı)	122	148	150
Bezayağı (21 atkı sıklığı)	130	164	164
Bezayağı (24 atkı sıklığı)	140	180	180
Dimi 2/1 (23 atkı sıklığı)	134	172	174
Dimi 2/1 (26 atkı sıklığı)	145	176	180
Dimi 2/1 (29 atkı sıklığı)	150	184	184
Panama 3/3 (30 atkı sıklığı)	152	188	190
Panama 3/3 (33 atkı sıklığı)	160	200	202
Panama 3/3 (36 atkı sıklığı)	169	208	206
Çözü Sateni 5 (28 atkı sıklığı)	152	184	188
Çözü Sateni 5 (31 atkı sıklığı)	162	204	206
Çözü Sateni 5 (34 atkı sıklığı)	168	212	212

4.3. Poliester Grubu Kumaşlara Ait Deney Sonuçları

% 100 Poliester kumaş numunelerinde ön fikse sonucu elde edilen kısalma oranları Çizelge 4.25. de gösterilmiştir.

Çizelge 4.25. Poliester Kumaşların Fikse Sonrası Çekme Değerleri (%)

Fikse Sonu Çekme Değerleri (%)		
Numune	Çözü	Atkı
Bezayağı (16 atkı sıklığı)	6,00	17,00
Bezayağı (22 atkı sıklığı)	5,50	12,50
Dimi 2/1 (20 atkı sıklığı)	6,00	13,50
Dimi 2/1 (26 atkı sıklığı)	4,50	9,50
Panama 3/3 (42 atkı sıklığı)	2,50	6,00
Panama 3/3 (48 atkı sıklığı)	8,50	8,00
Çözü Sateni 5 (27 atkı sıklığı)	7,50	13,00
Çözü Sateni 5 (33 atkı sıklığı)	6,50	9,50

Serbest halde yapılan, 180°C deki kuru fikse işleminde sıcaklığın etkisiyle, atkı ve çözgü iplikleri dokuma sırasında meydana gelen iç gerilimlerinden kurtularak relakse olmakta ve poliester lifinin temoplastik özelliğinden dolayı yüksek oranda çekme değerleri elde edilmektedir. İplikler arasındaki boşluklar daha fazla olduğundan, atkı yönündeki çekme oranları düşük sıklıklarda daha fazladır. Numunelerin çözgü sıklıklıkları aynı olduğundan, değişen atkı sıklıklarında çözgü yönündeki çekme değerleri arasındaki fark da daha azdır.

4.3.1. a No lu Deneyde Poliester Kumaşlardaki Kısalmalar ve Değerlendirme

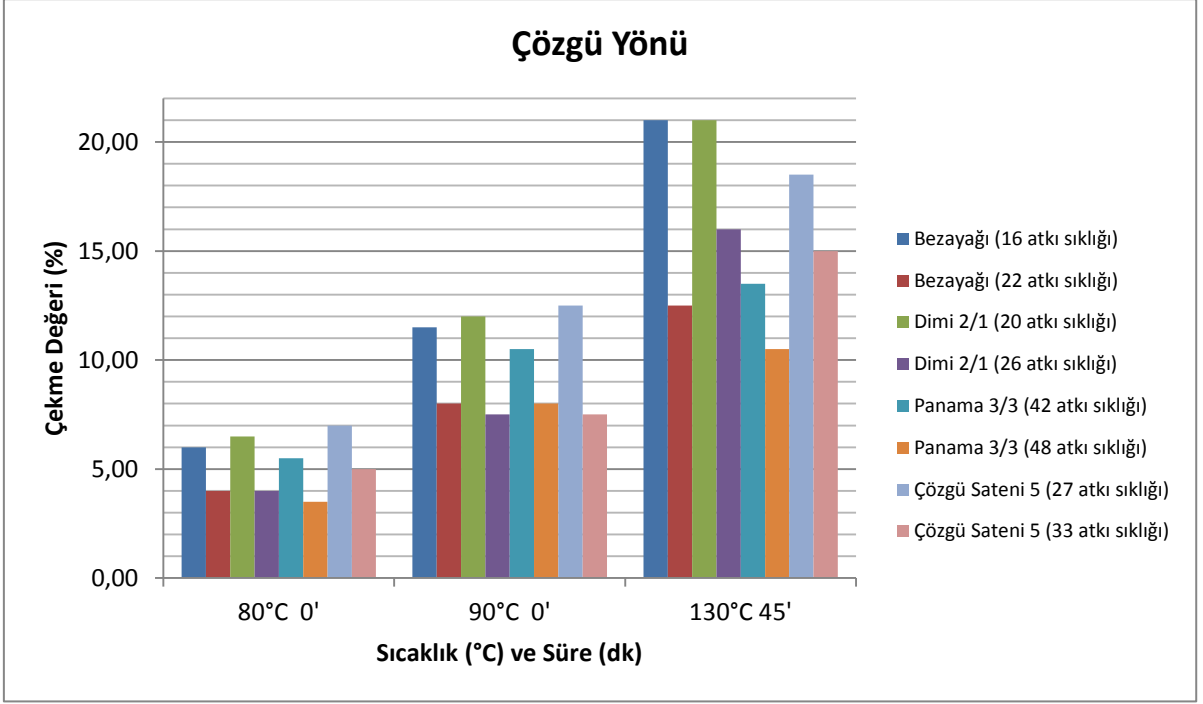
Bu gruptaki poliester kumaşlara ön fikse işlemi yapılmadan 130°C de yaş işlem uygulanmıştır. İşlem sırasında üç farklı noktada uzunluk tespiti yapılmıştır.

Çizelge 4.26. Poliester Kumaşların a No'lu Deneyinde Çözgü Yönündeki Çekme Değerleri (%)

Numune	Sıcaklık ve Süre		
	80°C 0'	90°C 0'	130°C 45'
PB16-1Y130	6	11,5	21
PB22-1Y130	4	8	12,5
PD20-1Y130	6,5	12	21
PD26-1Y130	4	7,5	16
PP42-1Y130	5,5	10,5	13,5
PP48-1Y130	3,5	8	10,5
PS27-1Y130	7	12,5	18,5
PS33-1Y130	5	7,5	15

Çizelge 4.27. Poliester Kumaşların a No'lu Deneyinde Atkı Yönündeki Çekme Değerleri (%)

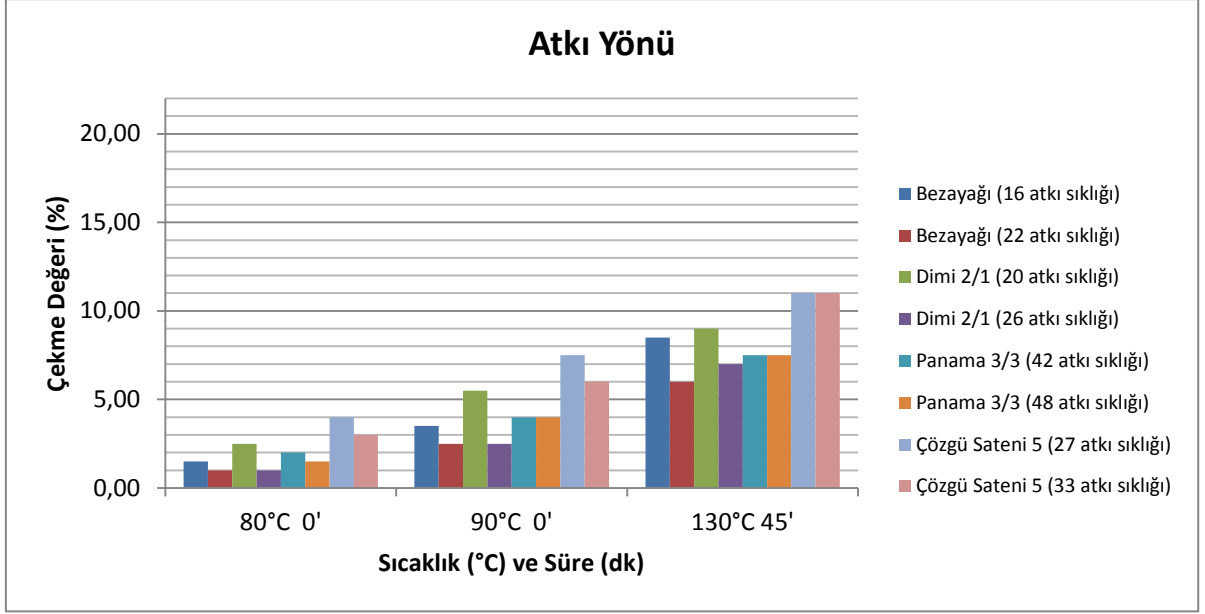
Numune	Sıcaklık ve Süre		
	80°C 0'	90°C 0'	130°C 45'
PB16-1Y130	1,5	3,5	8,5
PB22-1Y130	1	2,5	6
PD20-1Y130	2,5	5,5	9
PD26-1Y130	1	2,5	7
PP42-1Y130	2	4	7,5
PP48-1Y130	1,5	4	7,5
PS27-1Y130	4	7,5	11
PS33-1Y130	3	6	11



Şekil 4.25.Poliester Kumaşların a No'lu Deneyinde Çözgü Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması

Camlaşma noktasının üzerinde kısılma başlamakta, kaynama sıcaklığına yaklaşıldığında belirgin biçimde çekme değerleri artmakta, işlem sonunda bu değerler fiksedeki değerlerden daha yüksek çıkmaktadır. Çünkü yüksek sıcaklık, basınç ve mekanik hareketlerin toplam kinetik enerjisi, fiksede uygulanan sıcaklığın kinetik enerjisinden daha yüksektir.

Düşük atkı sıklıklarındaki numuneler birlikte incelendiğinde, çözgü yönünde bezayağı ve dimi kumaşların en fazla, panamanın ise en az çekme değerine sahip olduğu görülmektedir. Çünkü panama kumaştaki atkı sıklığı en fazla olduğundan ipliklerin serbest hareket etme yetenekleri daha sınırlıdır.



Şekil 4.26. Poliester Kumaşların a No'lu Deneyinde Atkı Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması

Atkı yönündeki çekme değerleri numunelerin tamamında fikse işlemindekenden daha düşük çıkmıştır. Bunun, atkı ipliklerindeki kıvrım oranının daha az olmasının, ipliklerin şişme etkisiyle çekme isteğini azaltmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Daha önce ifade edildiği gibi panama kumaşta atkı sıklıkları yüksek olduğundan, nispeten daha düşük atkı çekmeleri görülmektedir.

4.3.2. b No lu Deneyde Poliester Kumaşlardaki Kısalmalar ve Değerlendirme

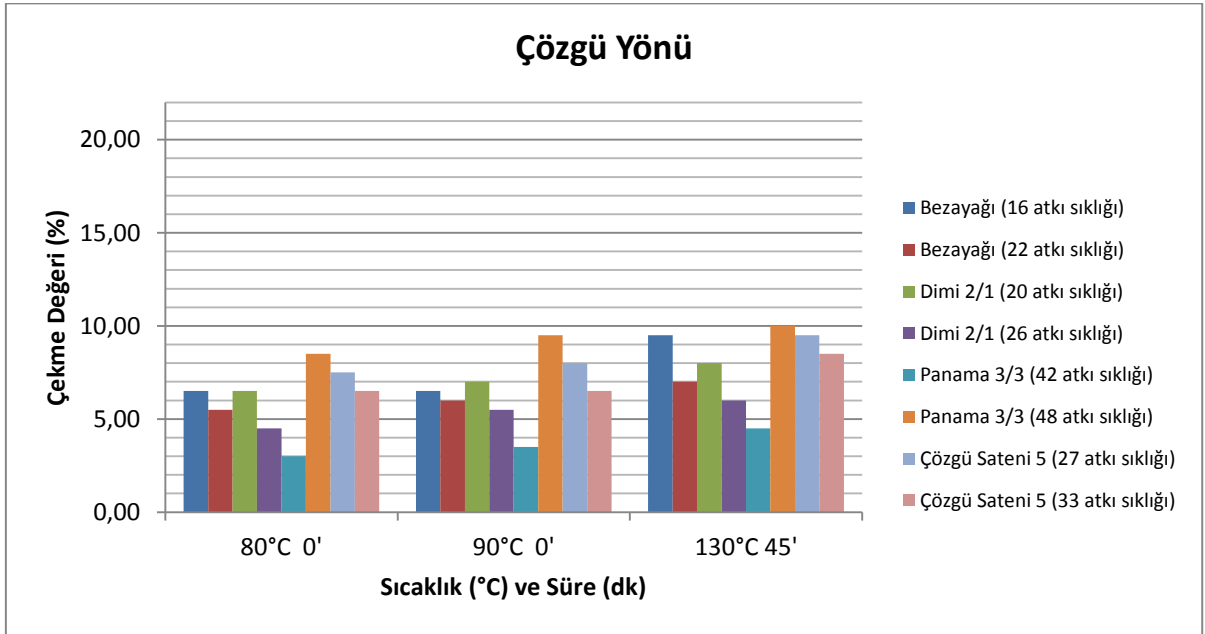
Ön fikse işleminin ardından, nötr ortamda, 130°C de yaş işlem yapılmış, farklı sıcaklıklarda atkı ve çözgü yönünde uzunluklar ölçülmüştür.

Çizelge 4.28. Poliester Kumaşların b No'lu Deneyinde Çözgü Yönündeki Çekme Değerleri (%)

Numune	Sıcaklık ve Süre		
	80°C 0'	90°C 0'	130°C 45'
PB16-2Y130	6,5	6,5	9,5
PB22-2Y130	5,5	6	7
PD20-2Y130	6,5	7	8
PD26-2Y130	4,5	5,5	6
PP42-2Y130	3	3,5	4,5
PP48-2Y130	8,5	9,5	10
PS27-2Y130	7,5	8	9,5
PS33-2Y130	6,5	6,5	8,5

Çizelge 4.29. Poliester Kumaşların b No'lu Deneyinde Atkı Yönündeki Çekme Değerleri (%)

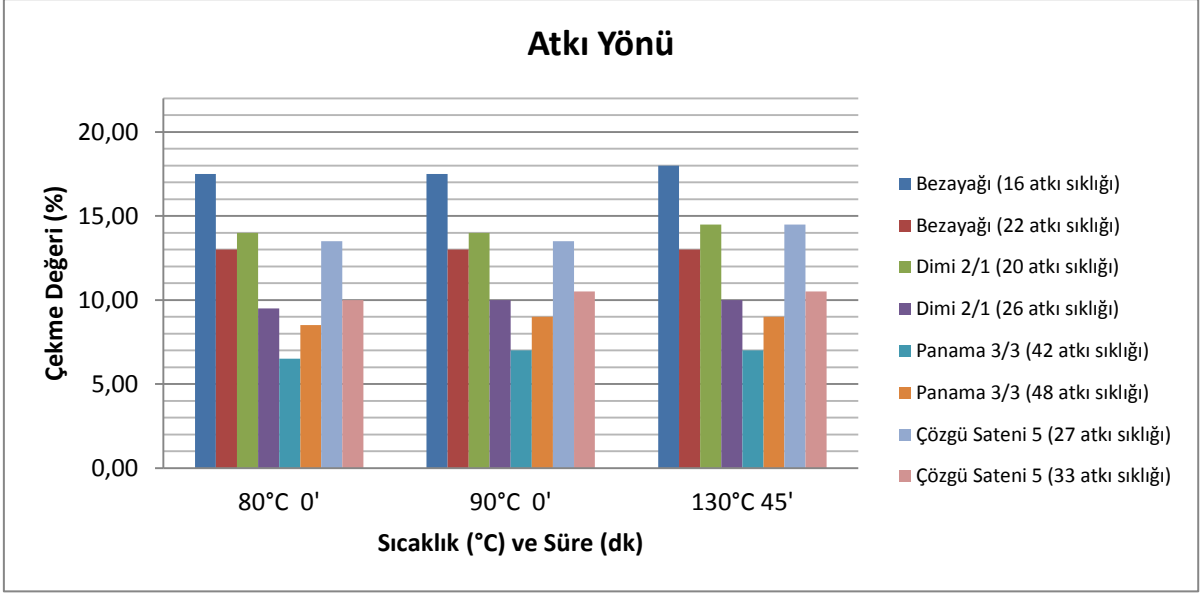
Numune	Sıcaklık ve Süre		
	80°C 0'	90°C 0'	130°C 45'
PB16-2Y130	17,5	17,5	18
PB22-2Y130	13	13	13
PD20-2Y130	14	14	14,5
PD26-2Y130	9,5	10	10
PP42-2Y130	6,5	7	7
PP48-2Y130	8,5	9	9
PS27-2Y130	13,5	13,5	14,5
PS33-2Y130	10	10,5	10,5



Şekil 4.27. Poliester Kumaşların b No'lu Deneyinde Çözgü Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması

Fiksedenden sonra 90°C sıcaklığa kadar çözgü ipliklerinin çekme değerlerinde önemli bir değişiklik olmamakta, sıcaklık arttırıldığında ve 130°C işlem sonunda fikse işlemindekine göre belirgin farklar ortaya çıkmaktadır. Aynı örgülerin düşük atkı sıklıklarındaki numunelerde kılma artışı yüksek atkı sıklığındakilere göre biraz daha fazladır. Bu da ipliklerin daha serbest hareket etmelerinden kaynaklanmaktadır.

Diğer numunelerle karşılaştırıldığında, iki atkı sıklığındaki saten kumaşta çekme oranları birbirine yakın ve yüksektir. Bu nedenle fikse sonu yapılan yaş işlemin saten örgü yapılarında çözgü çekmelerine daha fazla etki ettiği söylenebilir.



Şekil 4.28.Poliester Kumaşların b No'lu Deneyinde Atkı Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması

Atkı yönündeki kılalma yaş işlem boyunca genel olarak çok değişmemiş, işlem sonunda ortalama % 1 civarında artış göstermiştir. Buradan hareketle fikse olmuş poliester kumaşlarda yaş işlemin çekme değerlerini çok fazla etkilemeyeceğini söyleyebiliriz.

4.3.3. c No lu Deneyde Poliester Kumaşlardaki Kısalmalar ve Değerlendirme

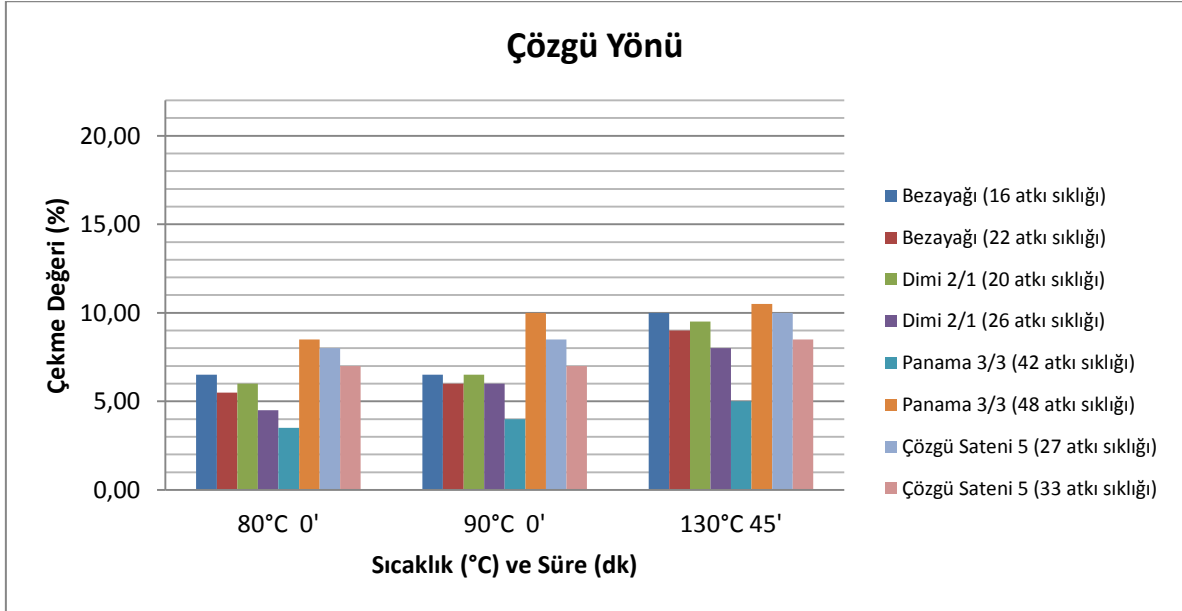
Bu gruptaki numuneler ön fikse işleminden sonra 130°C de boyama işlemine tabi tutulmuş, işlem süresince atkı ve çözgü yönünde üç farklı noktada uzunluk ölçümü yapılmıştır.

Çizelge 4.30.Poliester Kumaşların c No'lu Deneyinde Çözgü Yönündeki Çekme Değerleri (%)

Numune	Sıcaklık ve Süre		
	80°C 0'	90°C 0'	130°C 45'
PB16-2B130	6,5	6,5	10
PB22-2B130	5,5	6	9
PD20-2B130	6	6,5	9,5
PD26-2B130	4,5	6	8
PP42-2B130	3,5	4	5
PP48-2B130	8,5	10	10,5
PS27-2B130	8	8,5	10
PS33-2B130	7	7	8,5

Çizelge 4.31.Poliester Kumaşların c No'lu Deneyinde Atkı Yönündeki Çekme Değerleri (%)

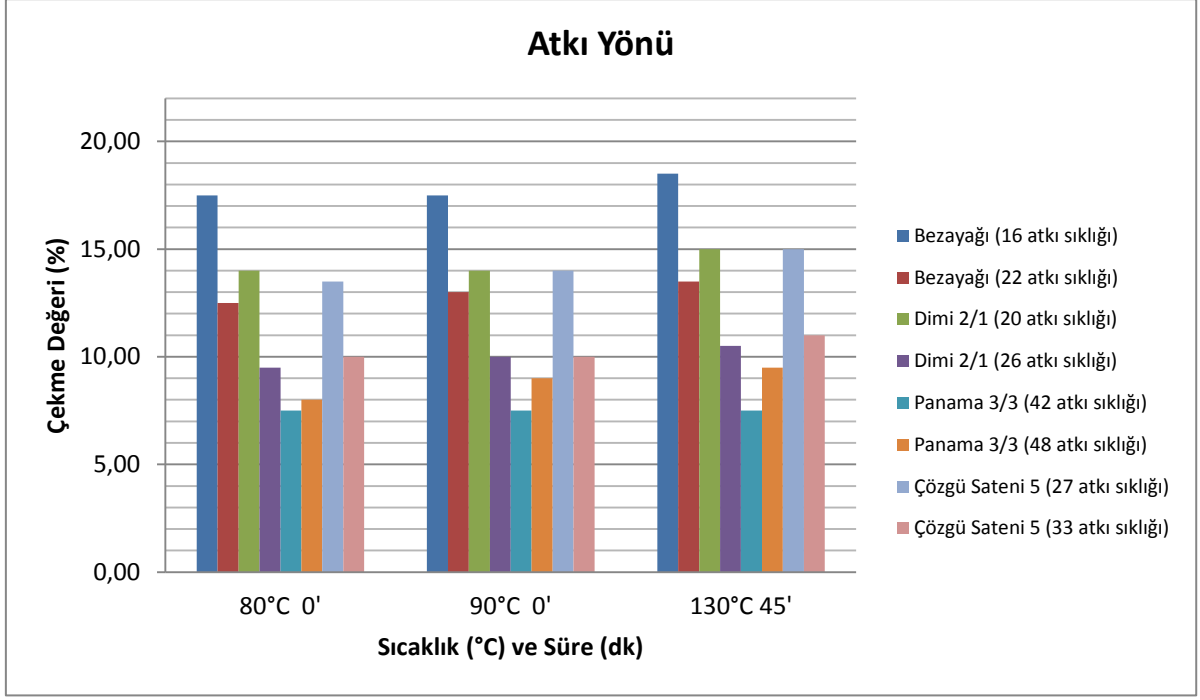
Numune	Sıcaklık ve Süre		
	80°C 0'	90°C 0'	130°C 45'
PB16-2B130	17,5	17,5	18,5
PB22-2B130	12,5	13	13,5
PD20-2B130	14	14	15
PD26-2B130	9,5	10	10,5
PP42-2B130	7,5	7,5	7,5
PP48-2B130	8	9	9,5
PS27-2B130	13,5	14	15
PS33-2B130	10	10	11



Şekil 4.29.Poliester Kumaşların c No'lu Deneyinde Çözgü Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması

Boyama işlemi ile çözgü yönünde kazanılan çekme değerleri, fiksedeki değerler baz alındığında bezayağı ve dimi kumaşlarda %3,5, panama ve satende ise %2,5 oranında artmıştır. Bunun kumaşların atkı sıklıkları ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Boyamada kazanılan çekme değerleri nötr ortamdakine göre daha yüksek çıkmıştır. Bunun, boyama pH'ında lif yapısının daha fazla açılarak şişmesi, iplik çaplarının ve dolayısıyla kıvrım oranının artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.30.Poliester Kumaşların c No'lu Deneyinde Atkı Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması

Boyama işlemi ile atkı yönünde de boyamasız işleme göre kısaltmalarda bir miktar daha artış görülmektedir. Aynı örgülerin düşük atkı sıklıklarındaki numunelerde kısalma artışı yüksek atkı sıklığındakilere göre biraz daha fazladır. Bu işlemde de farklı örgü yapılarındaki poliester kumaşlarda fikse işleminde elde edilen değerlerin orantısal olarak değişmeyeceği sonucunu çıkartabiliriz.

4.3.4. d No lu Deneyde Poliester Kumaşlardaki Kısalmalar ve Değerlendirme

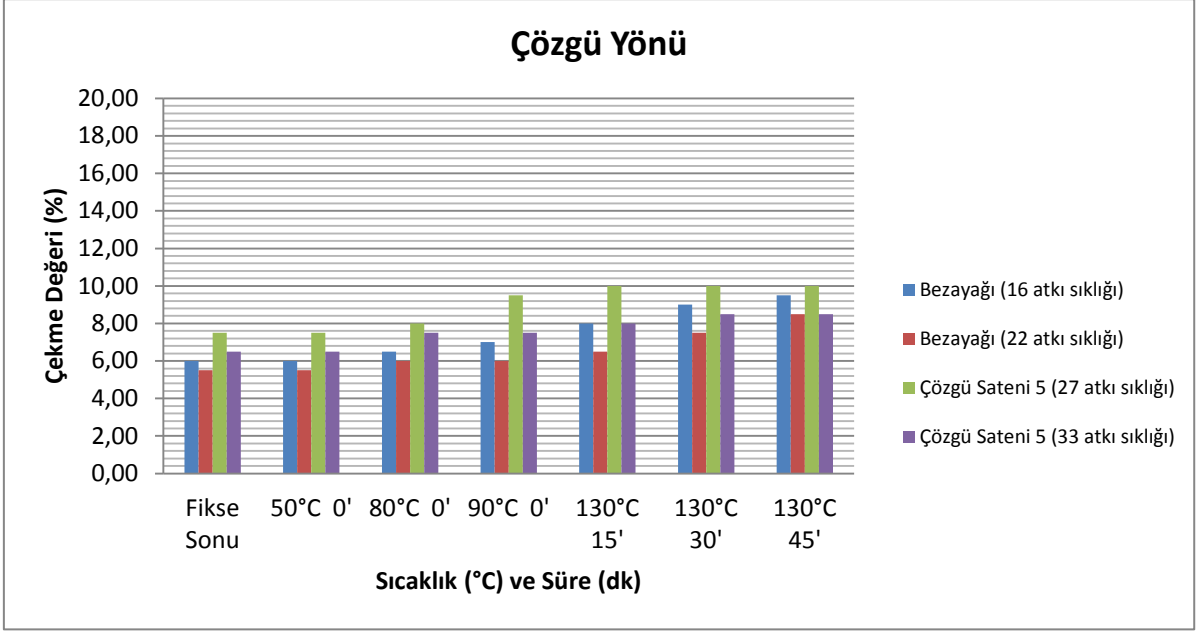
Bu gruptaki bezayağı ve saten örgü poiester kumaşlara ön fikse sonrası farklı sürelerde boyama işlemi yapılmıştır. Kaynama noktasının altında üç farklı sıcaklıkta ve işlem sonunda atkı ve çözgü yönündeki kısaltmalar hesaplanmıştır.

Çizelge 4.32. Poliester Kumaşların d No'lu Deneyinde Çözgü Yönündeki Çekme Değerleri (%)

Numune	Fikse Sonu	50°C 0'	80°C 0'	90°C 0'	130°C 15'	130°C 30'	130°C 45'
PB16-2B130eks*	6	6	6,5	7	8	-	-
PB22-2B130eks*	5,5	5,5	6	6	6,5	-	-
PS27-2B130eks*	7,5	7,5	8	9,5	10	-	-
PS33-2B130eks*	6,5	6,5	7,5	7,5	8	-	-
PB16-2B130ks*	6	6	6,5	7	-	9	-
PB22-2B130ks*	5,5	5,5	6	6	-	7,5	-
PS27-2B130ks*	7,5	7,5	8	9,5	-	10	-
PS33-2B130ks*	6,5	6,5	7,5	7,5	-	8,5	-
PB16-2B130ns*	6	6	6,5	7	-	-	9,5
PB22-2B130ns*	5,5	5,5	6	6	-	-	8,5
PS27-2B130ns*	7,5	7,5	8	9,5	-	-	10
PS33-2B130ns*	6,5	6,5	7,5	7,5	-	-	8,5

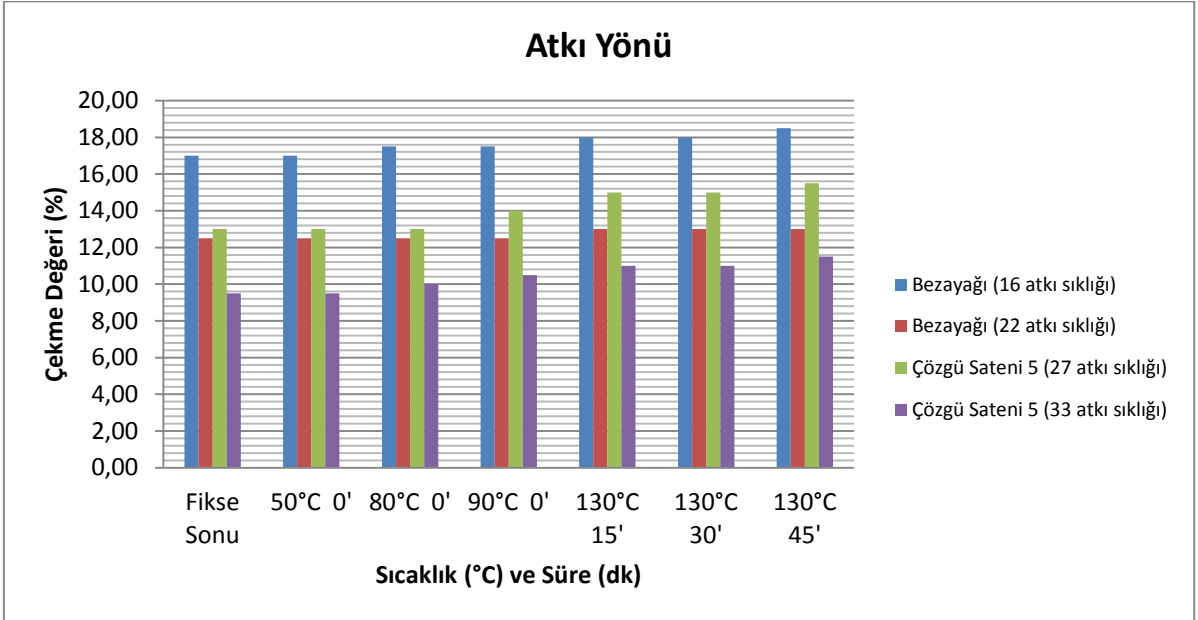
Çizelge 4.33. Poliester Kumaşların d No'lu Deneyinde Atkı Yönündeki Çekme Değerleri (%)

Numune	Fikse Sonu	50°C 0'	80°C 0'	90°C 0'	130°C 15'	130°C 30'	130°C 45'
PB16-2B130eks*	17	17	17,5	17,5	18	-	-
PB22-2B130eks*	12,5	12,5	12,5	12,5	13	-	-
PS27-2B130eks*	13	13	13	14	15	-	-
PS33-2B130eks*	9,5	9,5	10	10,5	11	-	-
PB16-2B130ks*	17	17	17,5	17,5	-	18	-
PB22-2B130ks*	12,5	12,5	12,5	12,5	-	13	-
PS27-2B130ks*	13	13	13	14	-	15	-
PS33-2B130ks*	9,5	9,5	10	10,5	-	11	-
PB16-2B130ns*	17	17	17,5	17,5	-	-	18,5
PB22-2B130ns*	12,5	12,5	12,5	12,5	-	-	13
PS27-2B130ns*	13	13	13	14	-	-	15,5
PS33-2B130ns*	9,5	9,5	10	10,5	-	-	11,5



Şekil 4.31.Poliester Kumaşların d No'lu Deneyinde Çözgü Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması

Çözgü sıklıkları sabit tutulduğunda, saten kumaşlarda çözgü yönünde kılmalmanın bezayağındakilere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Çünkü saten örgüde bağlantı noktaları daha az olduğundan çözgü ipliklerinin serbest hareketleri ve relaksasyonu daha kolay olmaktadır.



Şekil 4.32.Poliester Kumaşların d No'lu Deneyinde Atkı Yönünde Meydana Gelen Kısalmaların Karşılaştırılması

Boyama başlangıcında 50°C sıcaklıkta, her iki yönde çekme değerlerinde hiç bir değişiklik görülmemektedir. Camlaşma noktası olan 80°C den sonra iplik boylarında kısalmalar başlamaktadır. Boyama sıcaklığı olan 130°C de süre arttıkça çekme oranları da artmaktadır.

Bezayağı örgü kumaşlardaki atkı sıklıkları, saten örgü numunelere göre çok daha az olduğundan; 16 atkı sıklığındaki bezayağı kumaş, 27 atkı sıklığındaki saten kumaşa göre ve 22 atkı sıklığındaki bezayağı kumaş da, 33 atkı sıklığındaki saten kumaşa göre atkı yönünde daha çok çekmektedir.

4.3.5. Poliester Kumaşlarda Gramaj Değerleri

Yüksek sıcaklıkta ve serbest halde yapılan fikse işlemindeki relaksasyon sonucu kıvrım oranı artarken, iplikler birbirlerine daha çok yaklaşip aralarındaki boşluklar azalmakta, sonuçta birim alandaki iplik yoğunluğu artmaktadır. Bu nedenle fikse sonrası gramaj değerleri, kumaşların ham gramajlarına göre daha yüksek çıkmaktadır. Yaş işlemler sonucunda ise çekme değerleri bir miktar daha arttığından gramajlar da artmaktadır. Atkı ve çözgü yönündeki kısalma oranları boyamasız yaş işleme göre daha fazla olduğundan, gramaj değerleri de daha yüksek çıkmıştır.

Çizelge 4.34. Poliester Kumaşlarda Gramaj Değerleri

Gramaj Değerleri (g/m²)				
Numune	Ham	Fikse Sonu	130°C Yaş İşlem	130°C Boyama
Bezayağı (16 atkı sıklığı)	92	100	124	124
Bezayağı (22 atkı sıklığı)	104	116	132	134
Dimi 2/1 (20 atkı sıklığı)	96	104	124	128
Dimi 2/1 (26 atkı sıklığı)	116	126	133	136
Panama 3/3 (42 atkı sıklığı)	152	165	180	188
Panama 3/3 (48 atkı sıklığı)	168	183	192	192
Çözgü Sateni 5 (27 atkı sıklığı)	120	132	148	152
Çözgü Sateni 5 (33 atkı sıklığı)	128	140	156	160

5. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

5.1. % 100 Pamuk Kumaşlar İçin Genel Değerlendirme

Kasar (98°C, 20 dk.) sonrası, 83°C ve 60°C nötr sulu ortamda ve her iki sıcaklıktaki boyamalarda, işlem sonunda, bütün numunelerde çözgü yönünde kısıalma en fazla bezayağı kumaşlarda, daha sonra dimi, panama ve en az saten kumaşlarda meydana gelmektedir.

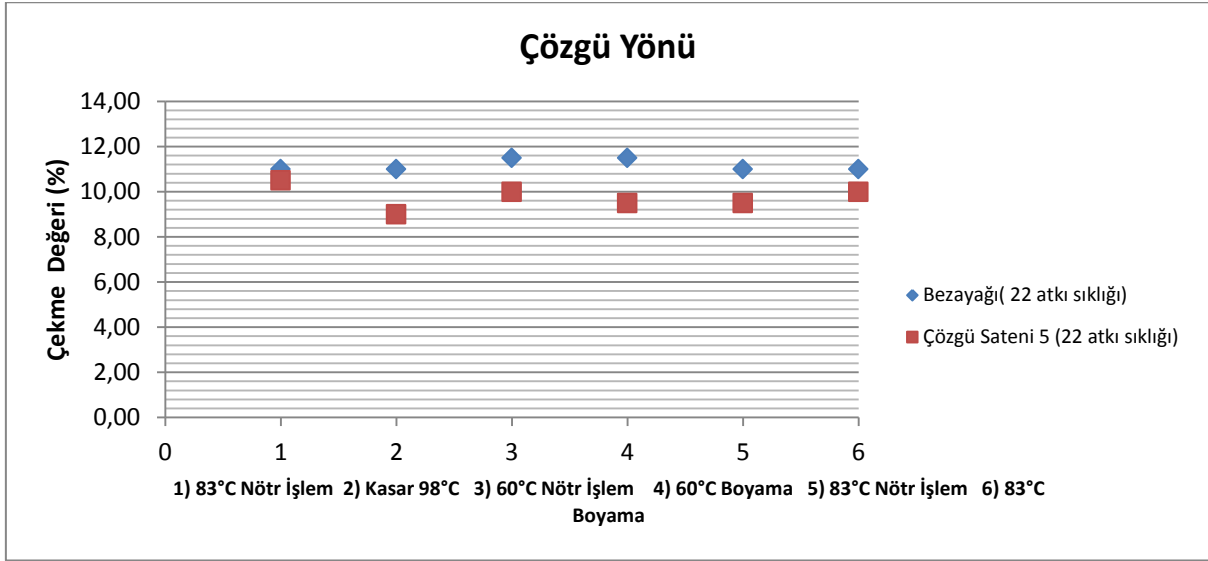
Kasar işleminden sonra 60°C ve 83°C de yapılan boyama işlemlerinde ve aynı sıcaklıklarda, nötr ortamda yapılan sulu işlemlerde süreye bağlı olarak atkı ve çözgü ipliklerinde bir miktar daha kısıalma gerçekleşmektedir. Çekme oranındaki bu artış boyamada daha belirgin ve çözgü iplikleri için bezayağı kumaşlarda %10, dimi ve panamada %15 ve satende % 17 civarındadır.

Atkı ve çözgü ipliklerinde, nötr sulu ortama göre, 83°C de boyama işlemlerinde, alkali ortamın etkisiyle liflerin şişmesi ile boyarmadde ve kimyasalların liflerin içine nüfuzu sonucunda ipliklerdeki kıvrım artmakta, yani iplikler sulu nötr ortama göre daha çok çekmektedir. Li ve ark. (2009), da yaptıkları çalışmada, izoionik noktanın altında ve üstündeki pH değerlerinde iyonik itme kuvvetleri nedeniyle yün liflerinin çaplarında artış belirlemişlerdir. Pamuk liflerinde bazik işlem gibi proseslerde, lif yüzeyindeki maddelerin uzaklaştırılarak gözeneklerin açılması ile pamuk lifinin su alma yeteneği artar. Bu artış Thompson ve ark. (1996)'a göre kumaşın çekmesine neden olur.

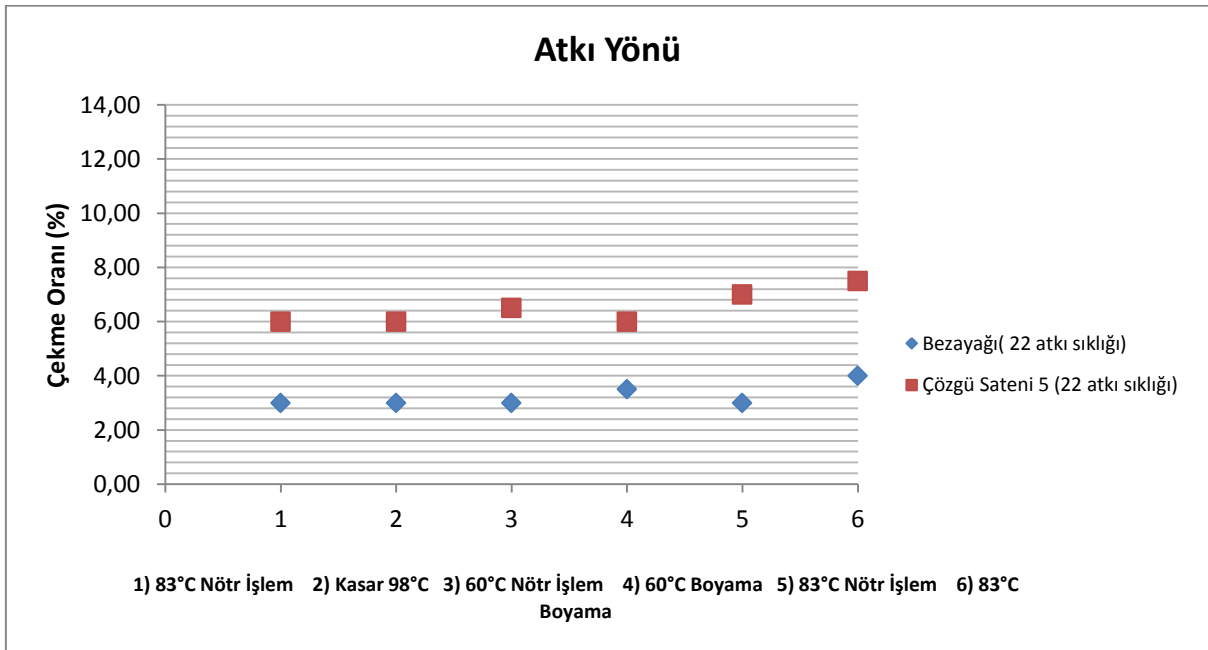
Yüksek sıcaklıkta kasar ön işlemi yapılmış numunelerle, kasarsız boyanan numuneler karşılaştırıldığında, boyama sonunda aynı çekme değerlerine ulaşılmıştır. Bu da kasar sıcaklığından daha düşük sıcaklıkta ve aynı pH değerindeki işlemlerle, kasar ve boyama işlemlerinde elde edilen çekme değerlerinin elde edilebileceğini göstermektedir. Çünkü yaş işlemlerde çözeltinin kumaş içine penetrasyonu için kumaşa hareket verilir. Bu hareketlerle kumaşa yüklenen mekanik kuvvetler kimyasal etkileşimlerle birleşerek boyutsal stabilite ve çekme değerlerini belirler (Ndlovu ve ark. 2014).

60°C deki boyama sonucu elde edilen çekme değerleri ile aynı sıcaklıktaki nötr sulu ortamda elde edilen çekme değerleri arasında çözgü ve atkı yönünde bir fark görülmemektedir. 83°Cdeki boyama ile aynı sıcaklıktaki nötr ortamda sulu işlem arasındaki ortalama %0,5 olan bu farkın 60°C deki işlemler arasında görülmemesinin sebebinin,

numunelerin 83°C de boyama pH ında daha uzun süre (45 dakika), 60°C de ise 10 dakika dakika muamele edilmesi olduğu düşünölmektedir.



Şekil 5.1. % 100 Pamuk Kumaşların Yaş İşlem Deneylerinde 30 Dakikalık Süreler İçin Çözgü Yönündeki Kısıalma Değeri



Şekil 5.2. % 100 Pamuk Kumaşların Yaş İşlem Deneylerinde 30 Dakikalık Süreler İçin Atkı Yönündeki Kısıalma Değeri

Şekil 5.1. ve Şekil 5.2. iki farklı örgü yapısındaki pamuklu numunelerde atkı ve çözgü yönlerinde meydana gelen çekme değerlerinin, yapılan altı farklı işlemin belirli bir süresinde (30 dakika) birbirleriyle olan ilişkisini göstermektedir.

Çözgü ve atkı ipliklerinde 83°C de nötr sulu ortamda meydana gelen çekme değeri 98°C de yapılan kasar işlemindeki ile aynıdır. Yani sıcaklık artışı kısalma oranını arttırmamıştır. Kasar işlemi görmüş kumaş üzerine 60°C ve 83°C de yapılan boyama ve nötr sulu işlemlerde az da olsa çekme davranışı artmaktadır. Bunun nedeni kumaştan gelen hidroksil iyonlarının ortam pH ını ve dolayısıyla liflerin şişmesini arttırmasıdır. Bu durum özellikle saten kumaşta 83°C deki boyama işleminde her iki yönde daha belirgindir. Özetle yüksek sıcaklığın ipliklerdeki çekme davranışına fazladan bir etkisinin olmadığı, kasar işleminden sonraki işlemlerde düşük sıcaklıkta bile alkali ortam ve mekanik kuvvetlerin etkisiyle çekme oranının arttığı görülmektedir (Ndlovu ve ark. 2014).

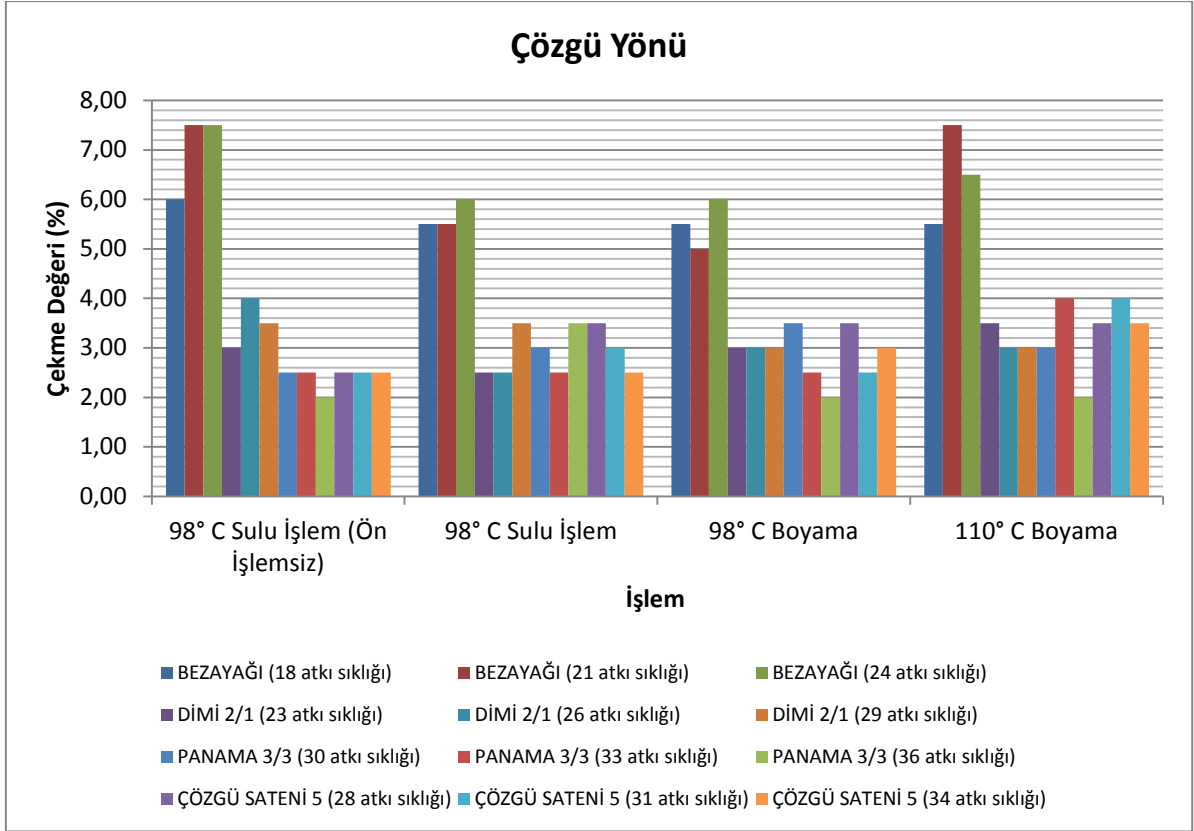
5.2. % 100 Yün Kumaşlar İçin Genel Değerlendirme

Yün kumaşlara uygulanan ön yıkama ve dekatür işlemlerinde elde edilen çekme değerleri higral genleşme etkisiyle daha sonraki yaş işlemde azalmaktadır (Cookson 1990). Bu azalma sık doku yapısındaki bezayağı ve dimi kumaşlarda daha az olup, işlem sonunda etkisini kaybederken, saten ve panama kumaşlarda higral genleşmenin kısalma üzerindeki etkisi devam etmektedir. Çünkü bu kumaş yapılarında yüzen iplik oranı fazla olduğundan iplikler birbirlerinin hareket yeteneklerini fazla kısıtlamamakta, daha serbest hareket edebilmektedirler.

Yaş işlemlerde, atkı sıklıklarındaki değişimle çözgü ve atkı yönündeki çekme oranları arasında anlamlı bir ilişki kurulamamıştır.

Ön işlem yapılan ve yapılmayan yaş işlemlerin tamamında bezayağı kumaşların çözgü yönünde çekme değerleri diğer kumaşlara göre daha fazladır. Atkı yönünde de dimi ve panama örgülerin daha fazla kısalma gösterdiği görülmektedir.

Şekil 5.3. ve Şekil 5.4. yün kumaşlara ön yıkama dışında yapılan yaş işlemlerin çözgü ve atkı yönündeki çekme değerlerine etkisini göstermektedir.

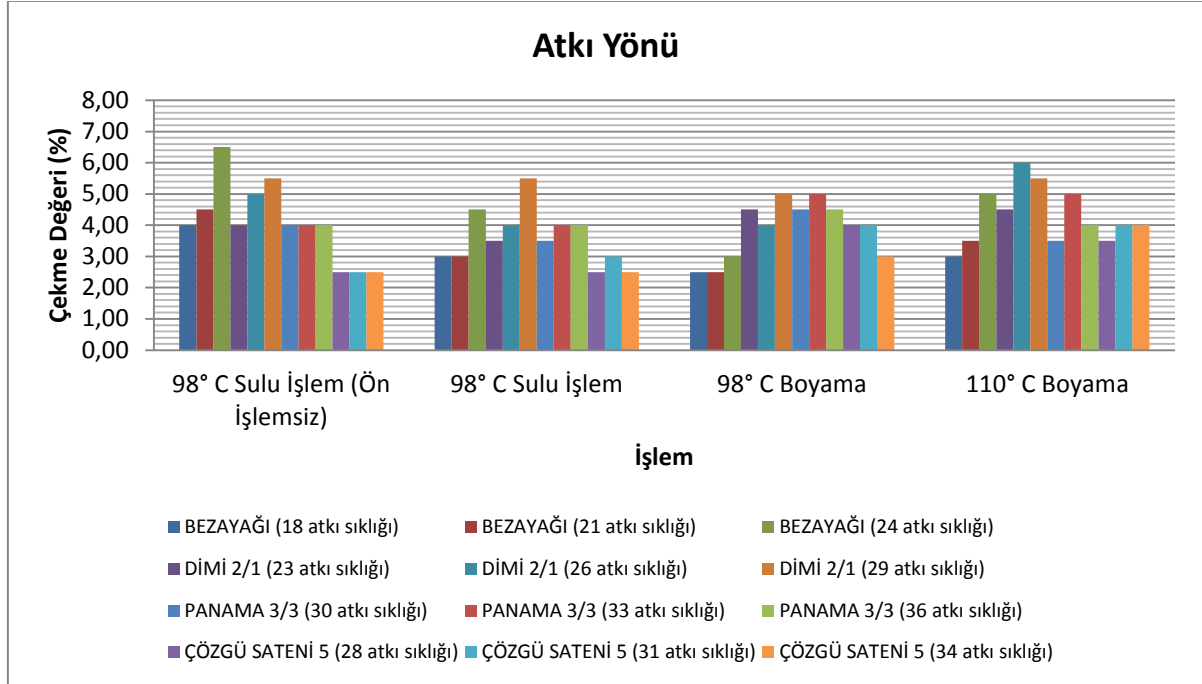


Şekil 5.3. % 100 Yün Kumaşların Gördüğü Yaş İşlemler Sonrası Çözgü Yönünde Çekmelerinin Karşılaştırılması

Ön işlem yapılmayan bezayağı ve dimi kumaşlardaki kısalma oranları diğer işlemlerdekilere göre daha fazla, saten ve panamada ise daha düşüktür. Bu sonuç ön yıkama ve dekatürün sık yapılı yün kumaşların boyama veya yüksek sıcaklıkta yapılan yaş işlemlerinde çözgü yönünde çekme değerlerini azalttığı fikrini vermektedir. Gevşek doku yapılarıdaki kumaşlarda iplikler arasındaki boşluklar daha fazla, bağlantı noktaları daha az olduğundan ön işlemin çözgü yönünde çekme oranlarına eksi yönde etkisi olmadığı söylenebilir.

Bezayağı kumaşın bütün işlemlerde çözgü yönünde en çok çekme gösterdiği görülmektedir. Atkı sıklığı en düşük olan bezayağı kumaşın çekme değeri bütün işlemlerde diğer sıklıktaki bezayağı numunelere göre düşük kalmıştır. Dimi numunelerde boyama işlemlerinde atkı sıklığının çözgü yönündeki çekmelere etkisinin olmadığı, panama örgülerin yüksek atkı sıklığında çözgü çekmelerinin daha düşük kaldığı görülmektedir. Bu sonuçlar, % 100 yün kumaşların kaynama sıcaklığında yapılan yaş işlemlerinde atkı sıklığını değiştirmenin çözgü yönündeki çekmelere anlamlı bir etkisi olmadığını, bezayağı örgü dışındaki örgülerin yaş işlemlerdeki çekme değerlerinin birbirine yakın olduğunu göstermektedir.

Bezayağı ve dimi kumaşlarda 98°C de nötr ortamda yapılan yaş işleme boyama işlemindeki çekme değerleri arasında belirgin bir fark yoktur. Boyama sıcaklığı arttırıldığında çekme oranları da artmakta, yüksek sıcaklıkta daha yüksek fikse değerleri elde edilmesine rağmen higral genişleme azalmaktadır. Yani ‘Boyama sonundaki düşük higral genişleme değerleri düşük fikse değerlerinden kaynaklanmamaktadır (Dodd ve ark. 1997)’.



Şekil 5.4. % 100 Yün Kumaşların Gördüğü Yaş İşlemler Sonrası Atkı Yönünde Çekmelerinin Karşılaştırılması

Ön yıkama ve dekatür işlemleri atkı yönünde de bezayağı ve dimi örgülerin kısıalma oranlarını azaltmıştır.

Düşük atkı sıklığındaki numunelerin tamamında atkı yönündeki kısıalma oranları daha düşük kalmıştır. Dimi kumaşın atkı çekme oranlarının saten ve panamaya göre daha yüksek değerlerde, bezayağının ise en düşük seviyede olduğu görülmektedir.

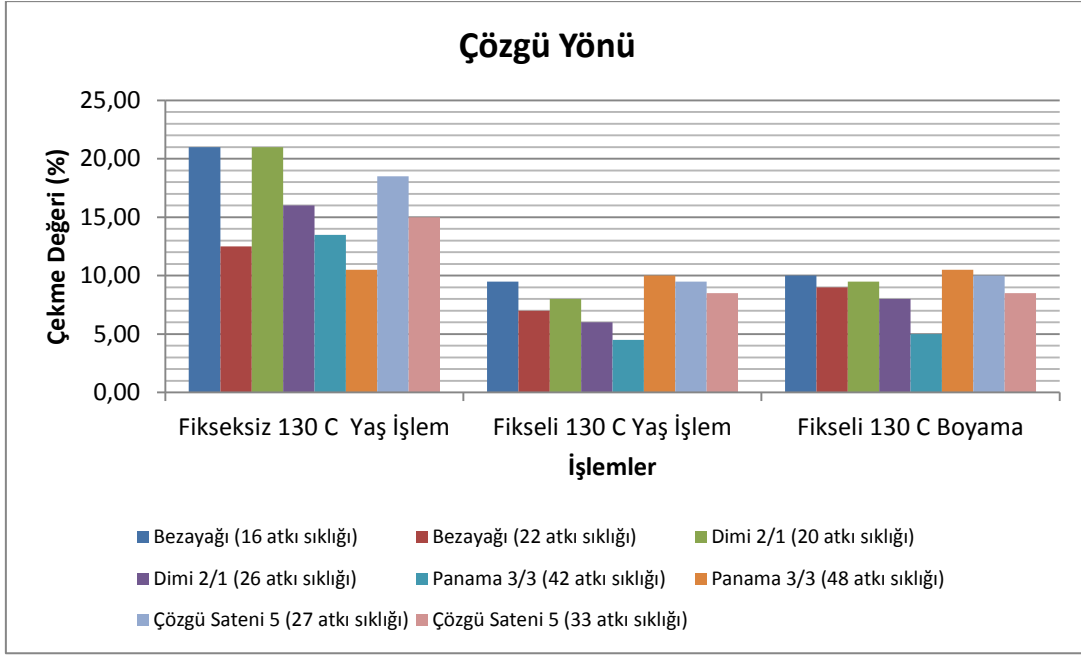
98°C de nötr ortamda yapılan yaş işleme göre 98°C boyama işlemindeki atkı çekme değerleri saten ve panama kumaşlarda daha yüksektir. Boyama sıcaklığı arttırıldığında genel olarak çekme oranlarının da arttığı görülmektedir.

5.3. % 100 Poliester Kumaşlar İçin Genel Değerlendirme

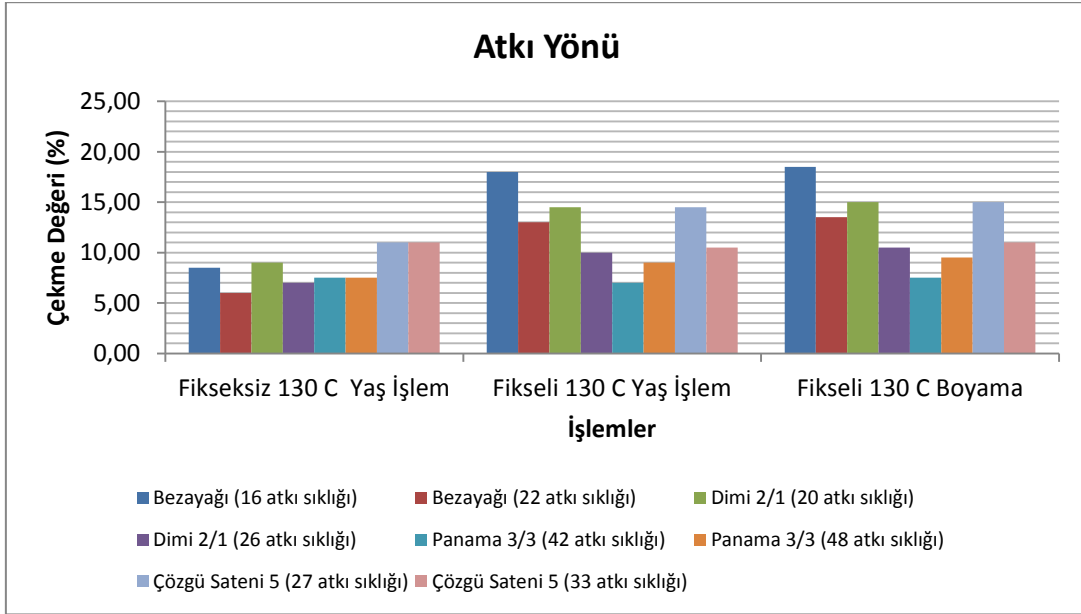
Fikse yapılmayan poliester numunelerde 80°C de çözgü ipliklerindeki toplam kısalmanın yaklaşık %30'u, atkıdakinin ise yaklaşık %20'si gerçekleşmektedir. Sıcaklık 90°C olduğunda çözgü ipliklerindeki kısalmanın %60'ı, atkı ipliklerindeki %50'si tamamlanmış olmaktadır. Ön fikse yapılmayan numunelerde, fikseli numunelere göre işlem sonunda çözgü ipliklerinde çok daha fazla kısalma mevcuttur. Fikse işleminde lifleri oluşturan makromolekül zincirlerinin iç enerjileri düşürülerek relaksasyon sağlanmaktadır. Aynı zamanda poliester liflerinin hidrofob yapıda olmaları nedeniyle de, daha sonraki yaş işlemler sırasında fikse olmuş poliester kumaşlardaki çekme oranları daha düşüktür. Atkı ipliklerinde yaş işlem sonucu çekme etkisi fikseli kumaşlarda daha az olmasına rağmen, ön fikse sonucu çekme değerleri yüksek olduğundan, fiksesiz kumaşların çekme oranları işlem sırasında ve sonunda fikse işlemi görmüş kumaşlara göre daha az olmaktadır. Fikse işlemi görmüş numuneler, panama örgü hariç, iplikler arasındaki boşluklar daha fazla olduğu için, düşük atkı sıklığında, çözgü ve atkı yönünde daha çok çekmektedir.

Fiksesiz kumaşların aynı örgü tipinde, iki farklı atkı sıklığında, çözgü yönündeki çekme değerleri arasındaki fark, fikseli kumaşlarınkine göre daha yüksektir. Çünkü fikse işlemi sonucu bu değerler arasındaki fark çok azdır. Buradan hareketle fikse işleminin, atkı sıklıklarındaki değişimin çözgü ipliklerindeki çekme değerlerine etkisini indirmediği sonucuna varabiliriz. Aynı örgü tipinde atkı sıklığı değiştiğinde atkı yönünde elde edilen çekme değerleri arasındaki fark artmaktadır. Çünkü bu fark, fikse işlemi sonucunda da yüksek olup, yaş işlemlerde korunmaktadır.

Fikse işlemi yapılmış panama örgü numunelerinde yaş işlemler sonucunda düşük atkı sıklığında daha çok çekme görülmesinin nedeni ön fikse işlemidir. Ön fikse elde edilen değerler yaş işlemlerde de aynı oranda artmaktadır.



Şekil 5.5. Fikseli ve Fiksesiz Poliester Kumaşların Yaş İşlemlerde Çözü Yönünde Çekme Değerlerinin Karşılaştırılması



Şekil 5.6. Fikseli ve Fiksesiz Poliester Kumaşların Yaş İşlemlerde Atkı Yönünde Çekme Değerlerinin Karşılaştırılması

Fikseli poliester kumaşlara 130°C de boyama işlemleri yapıldığında elde edilen değerler, bütün sıcaklıklarda, nötr sulu ortamda yapılan işleme göre biraz daha yüksek çıkmıştır. Çünkü hafif asidik ortamda ve yüksek sıcaklıkta lif yapısı açılmakta, boyarmadde ve kimyasallar liflerin içerisine nüfuz ederek lifleri daha fazla şişirmekte, bunun sonucunda ipliklerdeki kıvrım ve dolayısıyla kısıalma değerleri artmaktadır.

5.4. Sonuç

Çekme davranışına etki eden yaş işlem faktörlerinin kumaş parametreleriyle olan ilişkisini çizelge 5.1. de gösterebiliriz. Genel olarak pamuklu dokuma kumaş numunelerinde çözgü ve atkı yönündemeydana gelen çekme oranlarını şekil 5.7 ve 5.8’de, yün kumaş numunelerindeki çekme oranlarını şekil 5.9 ve 5.10’da, poliester numunelerindeki ise şekil 5.11 ve 5.12’de özetleyebiliriz.

Çizelge 5.1. Çekme Davranışına Etki Eden Yaş İşlem Parametreleri ile Kumaş Parametrelerinin İlişkisi

Kumaş Parametreleri	Yaş İşlem Parametreleri			
	Sıcaklık	Süre	Boya-Kimyasal Madde	Basınç-Fiziksel Etkileşim
Elyaf Tipi	xxx (+)	xx (+)	x (+)	x (+)
Atkı Sıklığı	xx (+)	x (+)	x (+)	xx (+)
Örgü Yapısı	x (-)	x (-)	x (-)	xx (-)
*İplik Numarası	x (+)	x (+)	x (+)	x (+)

*Kaynaklar : Kadi ve Karnoub (2015), Özek (2013)

xxx (+): kuvvetli pozitif ilişki

xxx (-): kuvvetli negatif ilişki

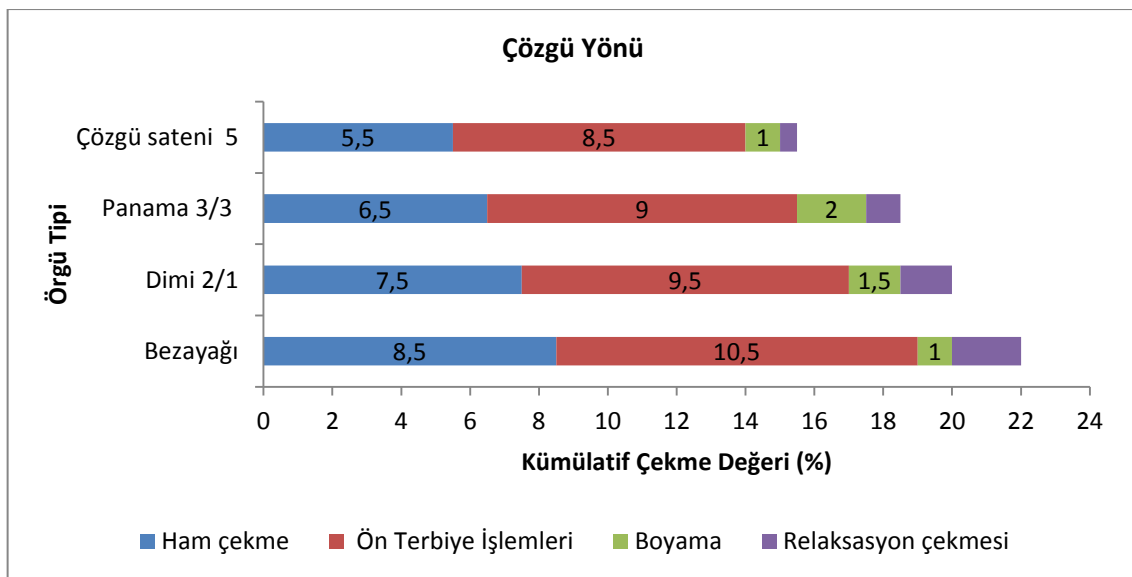
xx (+): orta dereceli pozitif ilişki

xx (-): orta dereceli negatif ilişki

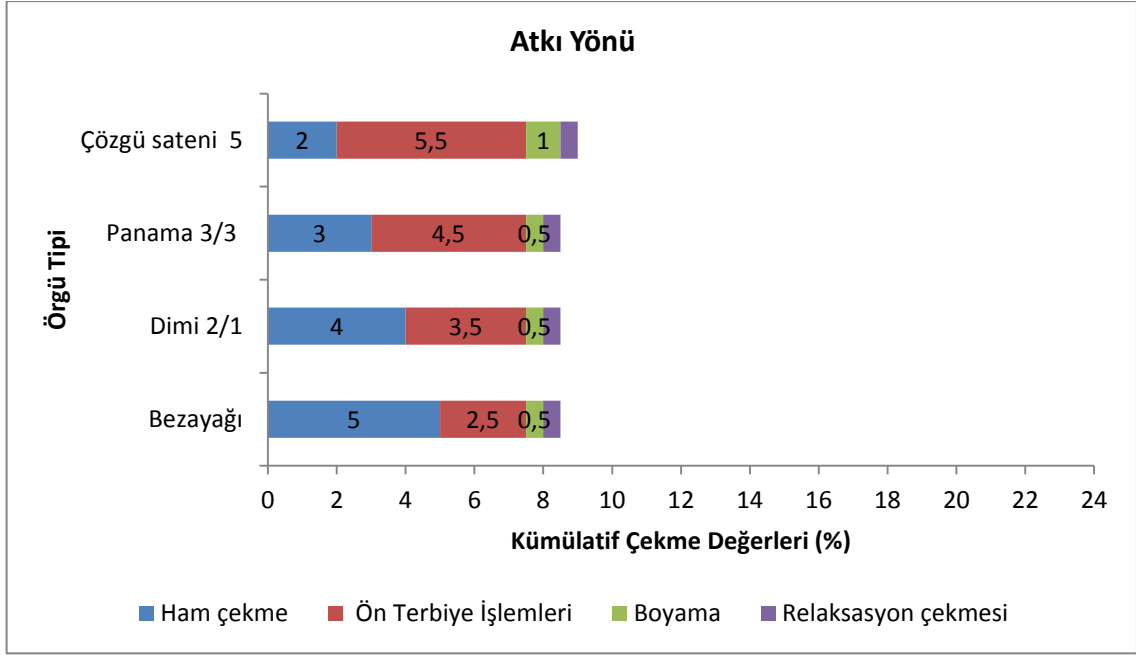
x (+): zayıf pozitif ilişki

x (-): zayıf negatif ilişki

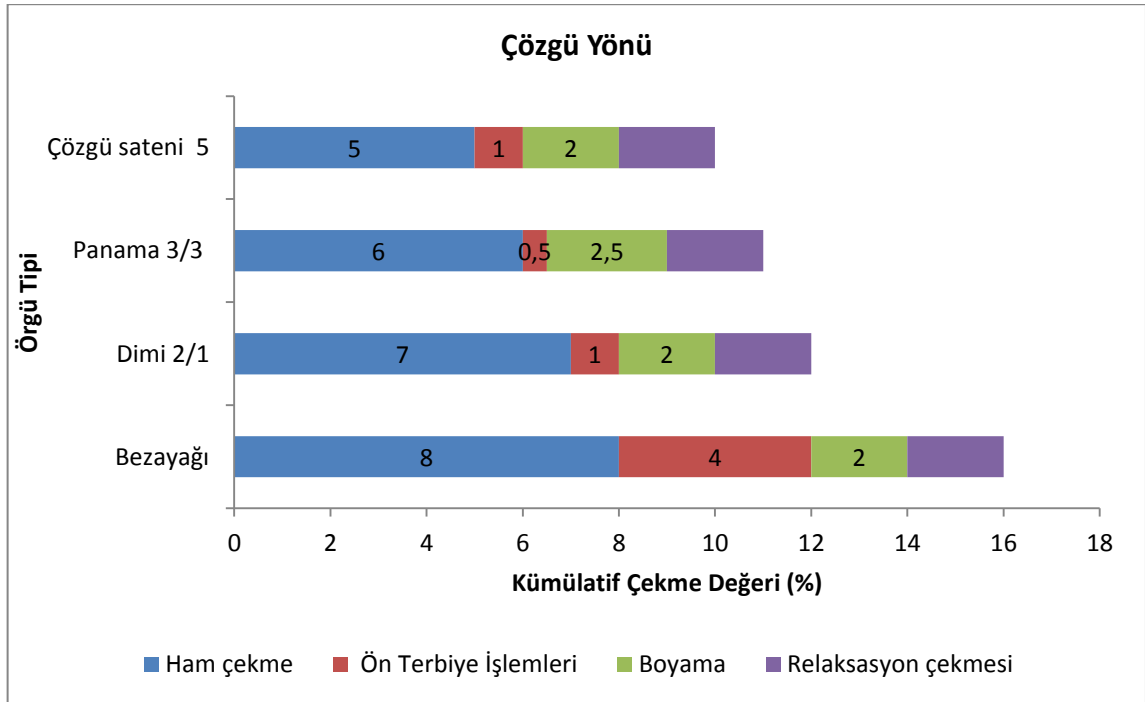
Çekme değerleri ile sıcaklık değerleri arasındaki ilişki pozitif yönde kuvvetli olup, elyaf tipine göre korelasyon katsayıları pamuk için $r = 0,957$, yün için $r = 0,972$ ve poliester için $r = 0,992$ dir.



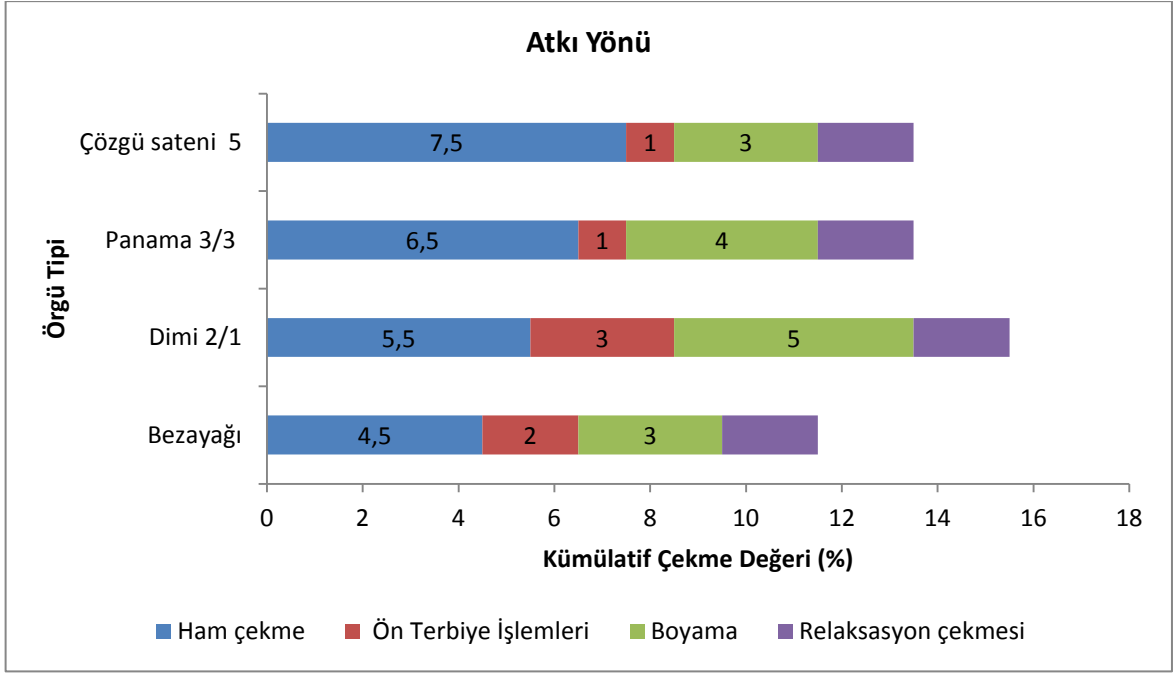
Şekil 5.7. Pamuklu Dokuma Kumaşların Üretimi ve Sonrasında Meydana Gelen Çözgü Yönündeki Çekme Oranları



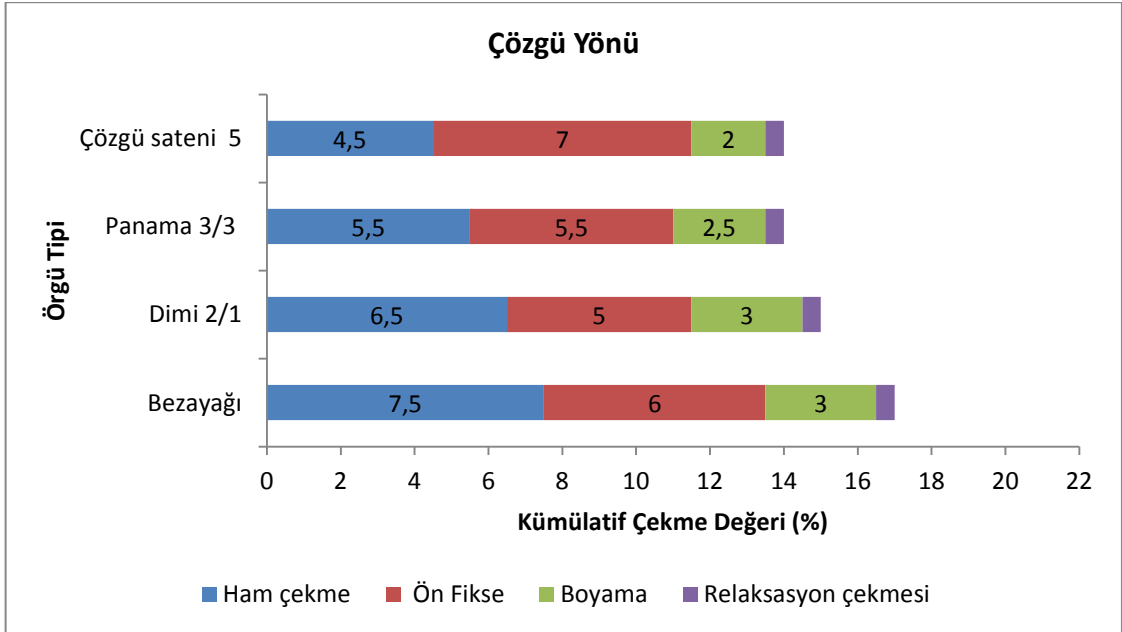
Şekil 5.8. Pamuklu Dokuma Kumaşların Üretimi ve Sonrasında Meydana Gelen Atkı Yönündeki Çekme Oranları



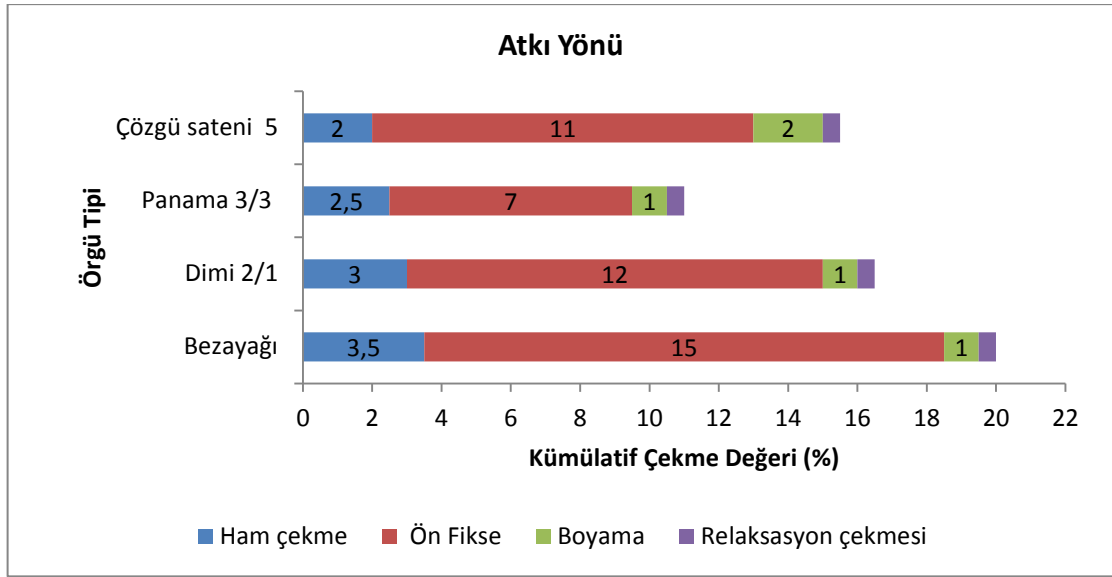
Şekil 5.9. Yün Dokuma Kumaşların Üretimi ve Sonrasında Meydana Gelen Çözü Yönündeki Çekme Oranları



Şekil 5.10. Yün Dokuma Kumaşların Üretimi ve Sonrasında Meydana Gelen Atkı Yönündeki Çekme Oranları



Şekil 5.11. Poliester Dokuma Kumaşların Üretimi ve Sonrasında Meydana Gelen Çözü Yönündeki Çekme Oranları



Şekil 5.12. Poliester Dokuma Kumaşların Üretimi ve Sonrasında Meydana Gelen Atkı Yönündeki Çekme Oranları

Yukarıdaki şekillerde gösterilen çekme oranları incelendiğinde, dokuma işleminden sonra farklı örgülerde pamuklu kumaşların çözgü yönünde ortalama %16-22, atkı yönünde %8,5-9; yün kumaşların çözgü yönünde %10-16, atkı yönünde %11,5-15,5; poliester kumaşların çözgü yönünde %14-17, atkı yönünde %16-20 arasında çekme değerlerine ulaştığı görülmektedir. Bunun yanında, pamuklu kumaşların çözgü ve atkı yönündeki çekme değerlerinin yaklaşık %55'i yaş işlemlerde meydana gelirken, yün ve poliester kumaşlarda ise bu oran sırasıyla %35 ve %12'dir. Pamuklu kumaşların yaş işlemler sırasında çözgü ve atkı yönündeki çekme değerlerinin %85-90'ı ön terbiye işlemlerinde, yün kumaşlarda yaş işlem çekmelerinin yaklaşık %65'i boyama işlemlerinde gerçekleşmektedir. Poliester kumaşların ön fikse işlemi, bu kumaşlardaki toplam çekme oranını belirleyen en önemli terbiye prosesidir.

Yünsa A.Ş.'de endüstriyel ortamda yapılan çalışma, bu tezde kullanılan yünlü kumaş numunelerine ait deneylerde elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir. Aşağıda iplik ve dokuma özellikleri belirtilen %100 yün kumaşa, işletme ortamında sırasıyla ön yıkama, dekatür ve boyama işlemleri yapılmış, işlem öncesi ve sonrası uzunluklar ölçülerek çekme değerleri belirlenmiştir.

Çözgü ve atkı ipliği: %100 Yün (Ekru)

Çözgü iplik numarası: 76/2 Nm

Atkı iplik numarası: 76/2 Nm

Tarak eni: 176 cm

Atkı sıklığı: 31 tel/cm

Tarak numarası: 80/4

Ön yıkama: Lavonova kontinü yıkama makinasında yapılmıştır.

Kabin sıcaklıkları sırası ile; 75°C , 80°C, 80°C, 98°C, 30°C (şoklama)

Kumaş geçiş hızı: 20 m/dk'dır.

Çözgü yönünde çekme değerleri:

Ön yıkama sonrası %4

Dekatür işlemi sonrası %0

98°C Asit boyama sonrası %2,5 olarak tespit edilmiştir.

Bu tez çalışması laboratuvarla sınırlı kaldığından endüstriyel ortamdada denemeler yapılarak bu sonuçların doğrulanması gerekmektedir. Çünkü numune boyutları küçük olup, ölçümler 20*20 cm ile kısıtlı kalmıştır. Aynı zamanda işlem koşulları ve makine parametreleri de işletme ile laboratuvar arasında farklılıklar göstermektedir. Daha sonrayapılacak olan bu çalışmalarda ayrıca, iplik numarasının farklı atkı sıklıklarındaki pamuklu kumaşların çekme değerleri üzerine etkisi ve farklı fikse değerlerindeki yünlü kumaşların farklı pH'larda yapılan boyamalarındaki çekme-higral genleşme özellikleri de incelenebilir.

6. KAYNAKLAR

- Alghzaly D.H., Elshakankery M.H., Almetwally A.A. (2012). Hand-Related Characteristics of Micro Polyester Woven Fabrics. *Journal of American Science*, 8(3): 603-610. ISSN : 1545-1003
- Baird K. (1963). Dimensional Stability of Woven Wool Fabrics: Hygral Expansion. *Textile Research Journal*, 33 : 973-984.
- Barburski M., Goralczyk M., Syncerski M.(2015). Analysis of Changes in the Internal Structure of PA 6.6 / PET Fabric of Different Weave Patterns under Heat Treatment. *Fibres and Textiles in Eastern Europe*, 23, 4 (112), 46-51.
- Başer, G. (1982) Tezgahta Oluşan Kumaş Yapısının Belirlenmesi ve Dokuma Sonrası Boyut Değişimlerinin Analitik Yöntemlerle İncelenmesi Üzerine Araştırmalar. Doçentlik Tezi, Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, İzmir, s 183.
- Bendit E.G., Feughelman M. (1968). Keratin, in 'Encyclopedia of Polymer Science and Technology'. John Wiley and Sons, Inc, New York, 8; 1-44.
- Chahal, V., Mohamed, H. (1986) Measuring Filling Yarn Tension and Its Influence on Fabrics Woven on Projectile Weaving Machine. *Textile Research Journal*, 56(5):324-333.
- Cookson P.G. (1990). Hygral Expansion Behavior of Woven Wool Fabrics. *Textile Research Journal*, Vol : 60, 10; 579-590.
- Demirhan F., Meriç B. (2005). Örme Kumaş ve Giysilerde Yıkama ve Kurutma Sonrası Boyut Değişimlerinin İncelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 11; 381-390.
- Dodd K.J., Carr M., Baird M. (1997). The Relationship Between Hygral Expansion and Measured Set of Piece-Dyed Worsted Fabrics. *Textile Research Journal*, 67 (12); 902-906.
- Eren, R. (1993). An Integrated Electronic Control of Take-up and Let-off Motions in a Weaving Machine. Ph.D thesis, UMIST, Manchester.
- Frydrych I. (1997). Objective Evaluation of Handle Textile Review (Prz. Wlok), 4; 9-12.
- Frydrych I., Dziworska G., Matusiak M. (2003). Influence of the Kind of Fabric Finishing on Selected Aesthetic and Utility Properties. *Fibres and Textiles in Eastern Europe*, 3; 31-37.
- Gemci R. (2010). Examining the Effects of Mercerization Process Applied under Different Conditions to Dimensional Stability. *Scientific Research and Essays*, 6; 560-571.
- İşmal E.Ö. (2008). The Effects of Causticizing, Washing and Drying Process on Shrinkage and Crease Resistance Properties of Viscose Fabric. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 3; 221-228.

- Kadem F.D. (2007). İpliği Boyalı Pamuklu Kumaşlarda Bazı Fiziksel Özelliklerin Seçilmiş Performans Özellikleriyle İlişkisinin Araştırılması. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kadi N., Karnoub A. (2015). The Effect of Warp and Weft Variables on Fabric's Shrinkage Ratio. *J.Textile Science and Engineering*, Vol 5, Issue (2): 191
- Kaplan V. (2005). Dokuma Esnasında Çözgü Deformasyonunu Belirlenmesi Yöntemlerinin Analizi ve Geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, P.Ü. Fen Bilimleri Enst., Denizli.
- Kenamer H.G., Mayne S.C., Berkley E. (1956). The Effects of Fiber Fineness on the Weaving Contraction in Selected Cotton Fabrics. *Textile Research Journal*, 26; 812-820.
- Larose P. (1954). The Effects of Dyeing on the Sorption of Water Vapour by Wool. *J. Soc. Dyers Colour*, 70-77.
- Li Q., Brady P.R., Wang X. (2009). The Effect of pH on Wool Fiber Diameter and Fabric Dimensions. *Textile Research Journal*, 79 (10); 953-957.
- Lindberg J. (1971). Fabric Setting, in 'The Setting of Fibres and Fabrics'. J.W.S. Hearle and L.W.C. Miles, Eds., Mellow Publishing Co. Ltd. England, 166-200.
- Liu J., Jiang H., Chai X., Chai Z. (2014). Automatic Measurement for Dimensional Changes of Woven Fabrics Based on Texture. <http://iopscience.iop.org/article>.
- Manich A.M., Marti M., Sauri R.M., Castellar M.D., Carvalho J. (2006). Effect of Finishing on Woven Fabric Structure and Compressional and Cyclic Multiaxial Strain Properties. *Textile Research Journal*, 1; 86-93.
- Maqsood M., Hussain T., Mumtaz Hasan Malik M.H., Nawab Y. (2016). Modeling the Effect of Elastane Linear Density, Fabric Thread Density, and Weave Float on the Stretch, Recovery, and Compression Properties of Bi-stretch Woven Fabrics for Compression Garments. *The Journal of the Textile Institute*, Vol. 107, No. 3, 307–315.
- Masteikate V., Saceviciene V., Audzeviciute L.I. (2013). Influence of Structural Changes in Cotton Blend Fabrics on Their Mobility. *Fibres and Textiles in Eastern Europe* 1; 55-60.
- Naujokaityte L., Strazdiene E. (2007). The Effect of Finishing upon Textile Mechanical Properties at Low Loading. *Materials Science*, 3; 249-254.
- Ndlovu N.L., Ncube S., Sibanda P., Nkiwane L. (2014). A Study on Terry Woven Fabrics' Dimensional and Areal Density During Wet Processing. National University of Science and Technology Institutional Repository , Zimbabwe, 1-10.
- Olofsson B. (1964). A General Model of a Fabric as a Geometrical Mechanical Structure. *J. Textile Inst.* 55, T541-T557.
- Özek Z. (2013) Dokumanın Fiziksel Analizi Lisanüstü Ders Notları. Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ

- Özkan, G. (2007). Bezayağı Dokuma Kumaşlarda Çözümlü Gerginliği ile Çözümlü ve Atkı Kıvrımı Arasındaki İlişkinin Deneysel Olarak Araştırılması. *Tekstil ve Mühendis*, 13(62-63):22-27.
- Paşayev N., Paşayeva V. (2003). Birbirlerine Yapıştırılmış Üst Kumaş ve Telanın Boyutsal Çökmelerinin Yapışma Dayanıklılığına Etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 9; 263-268.
- Peirce F.T. (1937). *The Geometry of Cloth Structure*. *J. Textile Inst.* 28, T45-T96.
- Ravandi S.A.H., Badrossamay M.R., Morshed M. (2004). Effects of Finishing Treatments on the Distribution of Internal Forces within Plain Woven Fabrics. *Iranian Polymer Journal*, 13; 269-273.
- Shahabi E.N. Mousazadegan F, Hosseini Varkiyani S. M., and Saharkhiz S. (2014). Crimp Analysis of Worsted Fabrics in the Terms of Fabric Extension Behaviour. *Fibers and Polymers*, vol 15 (6), 1211-1220.
- Sheshir M.H. (2013). Powerpoint Presentation. Department of Textile Engineering Southeast University, Bangladesh.
- Shiloh M., Hunter L., Smults S. (1982). The Effect of Fiber Properties and Weave Crimp on the Hygral Expansion of Woven Wool Fabrics. *Journal of the Textile Institute*, vol 73, issue 5, 238-243.
- Siddika A., Akter N.N., Saha K., Islam M. (2015). Effects of Yarn Count on Crimp% and Take-Up% of 2/1(S) Twill Woven Fabric. *Global Journal of Researchers in Engineering Vol 15 Issue 6*.
- Stuart I.M. (1971). Variation of Woven Fabric Length and Thickness with Regain. *Textile Research Journal*, 41; 5-10.
- Süle G. (2009) Dokuma Kumaşlarda Çözümlü Gerginliği ile Kıvrım İlişkisinin Teorik Analizi. *Uludağ Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dergisi*, cilt 14 sayı 1
- Şekerden F., Çelik N. (2010). Atkı Elastanlı Dokuma ve Kumaş Karakteristikleri. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 2; 120-129.
- Tamtürk H.F. (2007). Pamuklu Dokuma Kumaşlara Uygulanan Seçilmiş Ön Terbiye İşlemlerinin Kumaş Performansına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Thompson J., Hsieh Y.L. (1996). *Textile and Research Journal*, Vol:66: 456-464.
- Topalbekiroğlu M., Kaynak H.K. (2008). The Effect of Weave Type on Dimensional Stability of Woven Fabrics. *International Journal of Clothing and Science Technology*, Vol : 20, 5; 281-288.
- Wemyss A., De Boss A. (1991). Effects of Structure and Finishing on the Mechanical and Dimensional Properties of Wool Fabrics. *Textile Research Journal*, 61; 247-252.

Wyman A.D. (2009). Dimensional Change in Home Laundering of Sewn Items versus Flat Fabric. MSc Thesis. North Caroline State University, Raleigh, North Caroline, New York, U.S.A.

ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Aksaray'da dünyaya gelen Fatih KARAASLAN, orta ve lise öğrenimini Aksaray Hazım Kulak Anadolu Lisesi'nde tamamladıktan sonra, eğitim hayatına Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümünde devam etmiştir. Üniversite öğreniminden sonra denim yıkama sektöründe Eroğlu Şirketler Grubu'nda ürün geliştirme ve Cross Jeans'de işletme mühendisi olarak görev almıştır. 2010 yılında çalışmaya başladığı Şark Mensucat A.Ş.'de, halen planlama bölümündeki görevine devam etmektedir. Fatih KARAASLAN, evli ve bir erkek çocuk babasıdır.