



**TEKSTİL VE MÜHENDİS**  
**(Journal of Textiles and Engineer)**



<http://www.tekstilvemuhendis.org.tr>

**Termofiksaj İşlem Parametrelerinin Gipe İplik Kullanılarak Üretilmiş Örne Kumaşlarda Esneklik ve Boyutsal Kararlılığa Etkisi**

**Effect of Thermosetting Process Parameters on Extensibility and Dimensional Stability of Viscose/Elastan Knitted Fabrics**

Ahmet ÇAY, Nida OĞLAKCIOĞLU, Burak SARI  
Ege Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir, Türkiye

Online Erişime Açıldığı Tarih (Available online):30 Haziran 2019 (30 June 2019)

**Bu makaleye atıf yapmak için (To cite this article):**

Ahmet ÇAY, Nida OĞLAKCIOĞLU, Burak SARI (2019): Termofiksaj İşlem Parametrelerinin Gipe İplik Kullanılarak Üretilmiş Örne Kumaşlarda Esneklik ve Boyutsal Kararlılığa Etkisi, Tekstil ve Mühendis, 26: 114, 149-155.

**For online version of the article:** <https://doi.org/10.7216/1300759920192611404>

**Sorumlu Yazara ait Orcid Numarası (Corresponding Author's Orcid Number) :**

<https://orcid.org/0000-0002-5370-1463>



**Arastırma Makalesi / Research Article**

**TERMOFİKSAJ İŞLEM PARAMETRELERİNİN GİPE İPLİK KULLANILARAK  
ÜRETİLMİŞ ÖRME KUMAŞLARDA ESNEKLİK VE BOYUTSAL  
KARARLILIĞA ETKİSİ**

**Ahmet ÇAY\***

<https://orcid.org/0000-0002-5370-1463>

**Nida OĞLAKCIOĞLU**

<https://orcid.org/0000-0002-5085-7606>

**Burak SARI**

Ege Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir, Türkiye

*Gönderilme Tarihi / Received: 13.08.2018*

*Kabul Tarihi / Accepted: 14.05.2019*

**ÖZET:** Bu çalışmada, gipe iplik kullanılarak üretilmiş viskon örme kumaşların termofiksaj işlemi öncesi ve sonrası esneklik, kalıcı uzama ve yıkama sonrası çekme özellikleri incelenmiştir. Bu kapsamda, endüstriyel ölçekli uygulanan termofiksaj işlemindeki sıcaklık, hız ve avans gibi parametrelerin etkisi değerlendirilmiştir. Sonuçlar, işlem hızının kumaş özelliklerine belirgin bir etkisi olmadığını; diğer yandan sıcaklık ve avans değerlerinin kumaşların esneklik ve boyutsal değişimini önemli oranda etkilediğini göstermiştir. Bu sonuçlardan hareketle, sıcaklık ve avansın artırılması ile iyi bir esneme yeteneğinin yanı sıra yüksek boyutsal kararlılık sağlanabileceği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Termofiksaj, interlok, viskon, elastan, gipe iplik, esneklik, boyutsal kararlılık

**EFFECT OF THERMOSETTING PROCESS PARAMETERS ON EXTENSIBILITY AND  
DIMENSIONAL STABILITY OF VISCOSE/ELASTAN KNITTED FABRICS**

**ABSTRACT:** In this study, the extensibility, permanent elongation and shrinkage properties of the viscose knitted fabrics including covered elastane before and after the thermosetting process were investigated. In this context, the effects of thermosetting parameters such as temperature, speed and overfeeding were revealed in industrial scale. The results showed that the process speed had not a significant effect on fabric properties; on the other hand, the temperature and the overfeeding values significantly affected the extensibility and dimensional stability of the fabrics. From these results, it was determined that by increasing the temperature and the overfeeding, it is possible to provide a good stretchability as well as high dimensional stability.

**Keywords:** Thermosetting, interlock, viscose, elastane, covered elastane, extensibility, dimensional stability

**Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** [ahmet.cay@ege.edu.tr](mailto:ahmet.cay@ege.edu.tr)

**DOI:** 10.7216/1300759920192611404, [www.tekstilvemuhendis.org.tr](http://www.tekstilvemuhendis.org.tr)

## 1. GİRİŞ

Bir giysinin rahatlığı, vücuda oturuşuna, zorlanma altında ne kadar esneyeceğine ve bunun ne kadarının geriye döneceğine bağlıdır. Dolayısıyla fiziksel hareket sırasında giysilerin esneme özelliği ile düşük direnç göstermesi ve kuvvet ortadan kalktığına orijinal boyut ve şekillerine hızlı bir şekilde geri dönmesi önemlidir. Örme kumaşlar yapısındaki ilmek formu sayesinde vücut hareketlerine göre ölçülerini kolaylıkla değiştirebildikleri için günlük ve spor giysilerde sıklıkla tercih edilmektedir. Ayrıca yüksek elastikiyete sahip ipliklerin kumaş yapısına dahil edilmesiyle esneme yetenekleri daha da geliştirilebilmektedir. Bu ipliklerin kumaş yapısına dahil edilmesi ile kalıcı esneklik yanı sıra kumaşlarda geri dönüş özelliği de sağlanmış olmaktadır [1-4].

Elastan liflerinin yapısını, birbirini sıra ile izleyen sert ve yumuşak moleküler segmentlerden oluşan kopolimerler oluşturmaktadır. Sert bölgeler, erime noktası yüksek ve kristalin poliüretan yapısındadır. Elastan lifine esneklik özelliği kazandıran alifatik poliester veya polieterlerden oluşan yumuşak segmentlerdir [5, 6]. Elastan içeren kumaşların, istenilen en ve gramajda yeterli boyutsal kararlılığa ulaşması için termofiksaj işlemine gereksinim duyulmaktadır. Termofiksaj işlemi ile elastan liflerindeki polimer zincirleri tekrar düzenlenmekte ve kumaşı oluşturan zemin ipliğine tutunması artmaktadır. Sonuç olarak elastanın esnekliği azalmaktadır. Diğer yandan, iplik ve kumaş üretimi sırasında ortaya çıkan iç gerilimler de ortadan kalkmaktadır. Tüm bu faktörler sayesinde kumaş yapısının dengelenmesiyle elastan içeren kumaşların esneklik ve çekme özellikleri kontrol altına alınabilmektedir [7, 8]. Termofiksaj işlemi genellikle boyama öncesinde, elastan liflerinin camlaşma noktasının üzerindeki sıcaklıklarda uygulanmaktadır. Termofiksaj sıcaklığının yanı sıra işlem süresi ve kumaşa uygulanan gerilim ya da avans da elde edilen kumaş özelliklerini etkileyen önemli parametrelerdir. Bu parametrelerdeki ufak bir değişim kumaş özellikleri üzerinde büyük bir etkiye neden olabilmektedir [6]. Özellikle esneklik ve boyutsal kararlılık bu işlemde doğrudan etkilenmektedir. Yetersiz termofiksaj düşük boyutsal kararlılık ile sonuçlanırken, aşırı şartlarda termofiksaj esneme sonrası geri dönme yeteneğini azaltmakta ve renk solma problemlerine yol açabilmektedir [8].

Elastanlı örme kumaşların özellikleri üzerine yapılan çalışmalar [örn., 4, 9-21] incelendiğinde, kumaş özelliklerinin ya kuru/yaş relaksasyon ya da standart bir termofiksaj (ve/veya terbiye işlemi) yapıldıktan sonra test edildiği görülmektedir. Diğer yandan, termofiksaj işleminin elastan içeren kumaşların özelliklerine etkisinin incelendiği önceki çalışmalarda çoğunlukla elastan (çıplak elastan) içeren pamuklu süprem kumaş yapılarına yoğunlaşmıştır. Senthilkumar ve Anbumani [22], termofiksaj sıcaklığının pamuk ve elastan örgü kumaşların esneme sonrası geri dönme özelliklerine etkisini incelemiştir. Bu amaçla 180-220 °C aralığında termofiksaj işlemi uygulanmış ve sonrasında farklı oranlarda esnetilen (%20-50) kumaşların geri dönme davranışları test edilmiştir. Termofiksaj sıcaklığının çubuk

yönünde geri toplamaya etkisinin olduğu ancak sıra yönündeki geri toplama açısından önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Diğer bir çalışmada, Sentilkumar vd. [23] farklı elastan numaraları, zemin ilmek iplik uzunlukları ve elastan besleme gerginlikleri kullanarak üretilen pamuk/elastan süprem örme kumaşların kuru relaksasyon, termofiksaj, ağartma ve sanfor işlemleri sonrasında dinamik geri dönüş oranlarını ve boyutsal özelliklerini incelemiştir. Dinamik geri dönüş oranının (DWR), belirli bir oranda gerdirilen (%20, 30, 40, 50) kumaşların elastiki geri dönüş enerjisi ile toplam gerdirilme enerjisi arasındaki oran olduğunu ve yüksek DWR değerinin yüksek elastiki geri dönüşü ifade ettiğini belirtmişlerdir. Analiz sonuçlarına göre, işlemsiz kumaşlar her iki yönde yüksek DWR değerleri gösterirken; termofiksaj işlemi ile bu değer düşüğünü belirtmişlerdir. Nazir vd. [6], pamuk/elastan kumaşlarda termofiksaj işleminin etkisini yanıt yüzey metodolojisi ile modellenmiştir. Bu amaçla termofiksaj süresi, sıcaklığı, avans oranı ve kumaş eni boyunca uygulanan gerdirme oranı tahmin değişkenleri olarak alınmış, yıkama sonrası çekme oranı ve kumaş gramajı ise yanıt değişkenleri olarak seçilmiştir. Çalışma laboratuvar tipi bir gergefli kurutucuda gerçekleştirilmiştir. Tüm tahmin değişkenlerinin kumaşın boyutsal kararlılığına etkisinin olduğu saptanmıştır. Termofiksaj sıcaklığı ve süresi arttıkça, yüksek avans ve enine gerdirme uygulandığında yıkama sonrası çekmenin azaldığı belirtilmiştir. Diğer yandan sıcaklık ve sürenin etkisinin daha belirgin olduğu ortaya konmuştur. El-Ghezal vd. [24], diğerlerinden farklı olarak özlü iplik eğirme tekniği ile ürettikleri pamuk/elastan (öz: elastan, manto: pamuk) denim kumaşlarda merserizasyon, termofiksaj ve sanfor işleminin elastikiyet ve yıkama sonrası çekme özelliklerine etkisini incelemiştir. Termofiksaj işleminin elastanın çekme potansiyelini büyük oranda azalttığını vurgulamışlardır. Islam vd. [25] termofiksaj sıcaklığının pamuk/elastan süprem kumaşların yıkama haslığı, sürtme haslığı, yıkama sonrası çekme, dönme ve patlama mukavemeti gibi özellikleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Termofiksaj sıcaklığının haslık değerlerine belirgin bir etkisi olmazken, çekme, dönme ve mukavemet üzerine etkisi olduğu belirtilmiştir.

Özellikle rejenere selüloz içerikli kumaşlarda yıkama sonrası çekmenin büyük problem olduğu bilinmektedir. Yıkama sonrası çekmenin başlıca nedenlerinden birisi, sulu ortamda liflerin şişmesi sonucunda iplik çapının büyümesidir. İplik çapı büyüdüğünde kumaş en ve boydan kısalmakta, kurduğunda tekrar eski haline dönememektedir. Rejenere selüloz liflerinde su ile şişme çok daha yüksek olduğundan, bu kumaşlarda çekme oranı diğer liflere göre çok daha yüksek olmaktadır [26]. Bu nedenle, bu çalışma kapsamında viskon örme kumaş seçilmiştir. Ayrıca, örgü yapısı olarak piyasada çelikli interlok olarak bilinen, punto di roma kullanılmıştır. Bu kumaş yapısı yaygın olarak spor giysilerde ve özellikle vücudu saran tayt gibi ürün gruplarında tercih edildiğinden, bu yapılar yüksek oranda elastan iplik içermektedir. Bu çalışmanın konusu olan termofiksaj işleminin etkisinin daha iyi görülebileceği düşünüldüğünden kumaşlar bu örgü yapısında üretilmiştir.

Literatür araştırmasında görüldüğü gibi tüm termofiksaj proses parametrelerini içeren çalışma sayısı kısıtlıdır. Ayrıca çalışmalar büyük oranda pamuklu kumaşlar üzerine gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen bu çalışma ile, başlıca termofiksaj işlem parametrelerinin bir arada incelenmesi ve viskon esaslı kumaşlar üzerinde etkilerinin ortaya konması açısından literatüre katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada, Şekil 1'deki iğne diyagramında gösterildiği gibi elastan içeren viskon örme kumaşlar üretilmiştir. Bu amaçla, inceliği E18 olan yuvarlak örme makinesi kullanılmıştır. Visikon iplik numarası Ne28/1 olarak seçilmiştir. Elastan iplik olarak öde 40 denye elastan bulunan, dışında 70 denye poliamid 6.6 kaplı gipe iplikleri kullanılmıştır. Üretilen kumaşlar üç farklı sıcaklık (170, 180 ve 190 °C), geçiş hızı (20, 25 ve 30 m/dk) ve besleme oranı (%50, %65 ve %80) ile termofiksaj edilmiştir. Bu işlemler işletme ortamında altı kamaralı bir ramözde gerçekleştirilmiştir. Denemelerde, sıcaklık, hız veya avanstan biri değiştirilirken diğer iki işlem parametresi sabit tutulmuştur (Tablo 1).

Termofiksaj işleminin etkisinin incelenmesi amacıyla kumaşlara gramaj, sıklık, kalınlık, esneklik, kalıcı uzama ve yıkama sonrası çekme testleri uygulanmıştır. Kumaşların gramaj ve sıklıkları, sırasıyla TS EN 12127 ve TS EN 14971'e göre ölçülmüştür. Kalınlık ölçümü SDL Atlas dijital kalınlık ölçme cihazında (M034A) TS 7128 EN ISO 5084 standardına uygun olarak yapılmıştır. Esneklik ve kalıcı uzama testleri ASTM D2594-04:2016 standardına göre askı sisteminde gerçekleştirilmiştir. Yıkama sonrası boyut değişimi testleri Wascator yıkama makinesinde deterjansız olarak yapılmıştır (numune hazırlama TS EN ISO 3759; yıkama işlemi TS EN ISO 6330 ve kurutma işlemi TS EN ISO 6330 İşlem F).

Elde edilen verilerin değerlendirilmesi, istatistiksel olarak SPSS paket programı ile tek yönlü varyans analizi kullanılarak %95

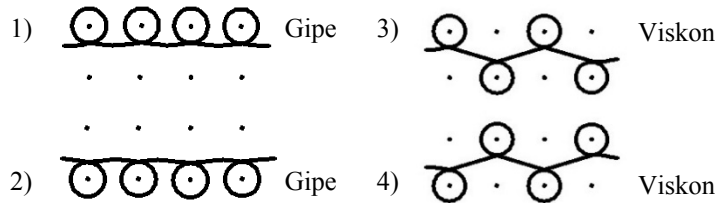
güven aralığında gerçekleştirilmiştir. Termofiksaj işlem parametreleri olan sıcaklık, hız ve avans bağımsız değişken olarak seçilmiş ve her bir değişken ayrı grup altında incelenmiştir. Her bir grup değerlendirilmesine, işlemsiz kumaşlar da bağımsız değişken olarak dahil edilmiştir. Uygulanan değerlendirme yönteminde  $\alpha=0.05$ 'e göre istatistiksel olarak birbirinden farklı olan kumaş numuneleri, ayrı alt gruplar altında toplanmaktadır.

## 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tablo 2'de termofiksaj işlemi sonrasında işlem parametrelerine bağlı olarak kumaş gramajı, kalınlığı ve sıklığındaki değişim gösterilmektedir. Termofiksaj sıcaklığı arttıkça, kumaş gramajındaki artışın daha az olduğu saptanmıştır. Bu durum, yüksek termofiksaj sıcaklığında sabitlemenin daha iyi olması nedeniyle işlem sırasında avanslı olarak beslenen kumaştaki boyuna yönde toplamanın azalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yüksek termofiksaj sıcaklığına bağlı olarak kumaş sıklığındaki azalma da bunu doğrulamaktadır.

Termofiksaj sırasında kumaş geçiş hızının etkisi belirgin değildir. Diğer yandan, beklendiği üzere, uygulanan avans miktarı arttıkça, kumaşın işlem sırasında boyuna çekme oranı arttığından sıklık, gramaj ve kalınlığın arttığı gözlenmiştir.

Termofiksaj işleminin kumaşların esneklik özelliklerine etkileri Şekil 2'de gösterilmektedir. İşlemsiz kumaşlara nazaran işlem sonrası tüm kumaşların boyuna yönde esneme yeteneğinin arttığı görülmüştür. Bu artış, termofiksaj prosesi ile sağlanan boyuna yöndeki çektirme ile ilişkilidir. Diğer yandan, işlem sırasında enine yönde gerdirme sebebiyle termofiksaj sonrası kumaşların enine yöndeki esneklikleri azalmıştır. Termofiksaj işlem parametrelerinin değişiminin ise, besleme oranı hariç, istatistiksel olarak önemli bir etkisi tespit edilmemiştir (Tablo 3). İşlem sırasında verilen avansın artırılması, kumaşlarda daha fazla toplanmaya neden olduğu için boyuna yönde esnekliğin iyileşmesini sağlamaktadır.



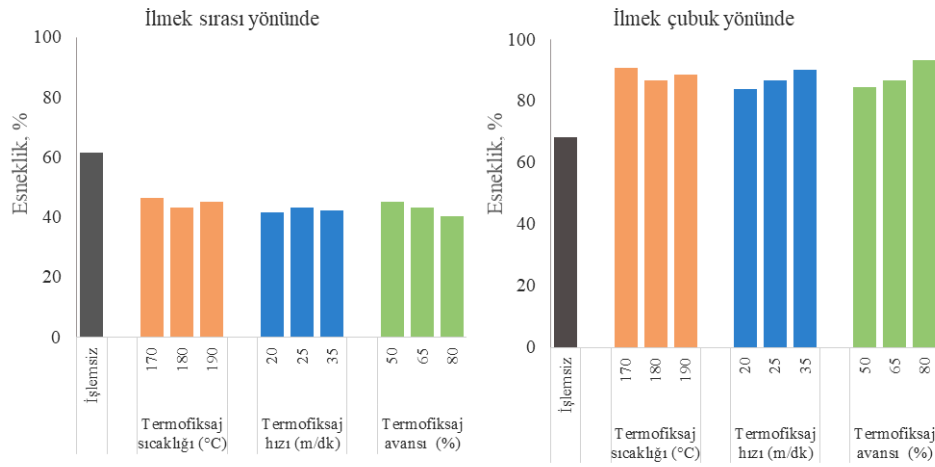
Şekil 1. Çelikli interlok örgü iğne diyagramı

Tablo 1. Termofiksaj işlem parametreleri

Sıcaklık (25 m/dk, %65 avans)	Hız (180°C, %65 avans)	Avans (Besleme oranı) (180°C, 25 m/dk)
170°C	20 m/dak	%50
180°C	25 m/dak	%65
190°C	35 m/dak	%80

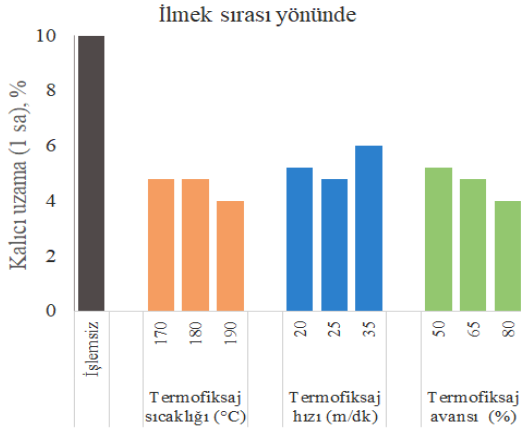
**Tablo 2.** Termofiksaj işleminin gramaj, kalınlık ve sıklığa etkisi

Termofiksaj İşlem Parametreleri			Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	Kalınlık (mm)	Sıra sıklığı (ilme/cm)	Çubuk sıklığı (ilme/cm)
Sıcaklık (°C)	Hız (m/dk)	Avans (%)				
		İşlemsiz	304,80	1,07	28	14
170	25	65	335,43	1,06	32	13
180	25	65	324,17	1,08	32	13
190	25	65	307,10	1,04	30	12,5
180	20	65	319,43	1,07	32	13
180	35	65	329,75	1,07	32	13
180	25	50	311,93	1,03	30	13
180	25	80	330,60	1,12	34	13

**Şekil 2.** Termofiksaj işleminin esnekliğe etkisi**Tablo 3.** İşlem parametrelerinin esnekliğe etkisinin istatistiksel analizi

	İlme sırası yönünde		İlme çubuğu yönünde		
	,05'e göre alt gruplar		,05'e göre alt gruplar		
İşlem Sıcaklığı (°C)	1	2	1	2	3
170	46,70			90,77	
180	43,30			86,67	
190	45,13			88,70	
İşlemsiz		61,80	68,47		
Önemlilik	,409	1,000	1,000	,211	
İşlem hızı (m/dak)					
20	41,80			84,13	
25	43,30			86,67	
35	42,27			90,27	
İşlemsiz		61,80	68,47		
Önemlilik	,164	1,000	1,000	,074	
İşlem avansı (%)					
80	40,53				93,33
65	43,30			86,67	86,67
50	45,37			84,63	
İşlemsiz		61,80	68,47		
Önemlilik	,050	1,000	1,000	,507	,052

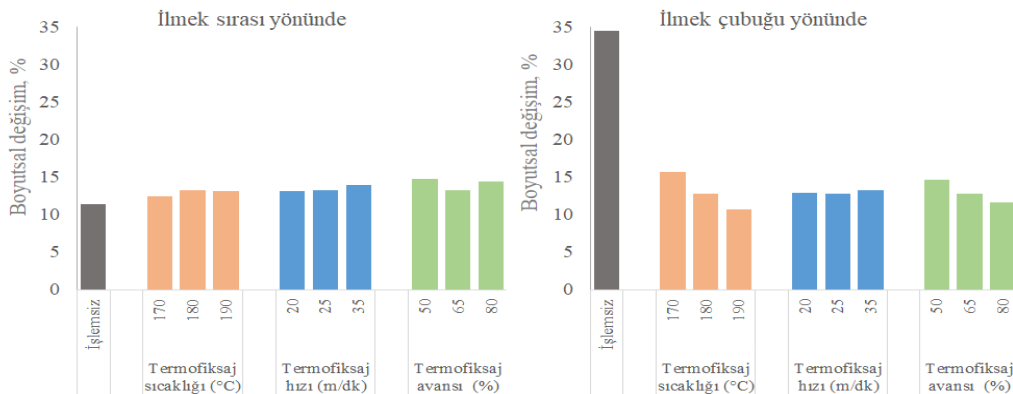
Termofiksaj işleminin kalıcı uzamaya etkisi Şekil 3'de gösterilmektedir. 1 saatlik kalıcı uzama testleri sonucu edilen oranlar, termofiksaj işlemi ile uzama deformasyonunun %4 ile %6 aralığına gerilediğini göstermektedir. Diğer yandan, termofiksaj işlem parametrelerinin kalıcı uzamaya istatistiksel olarak önemli bir etkisi olmadığı saptanmıştır (Tablo 4). Bu sonuç, pamuk/elastan süprem kumaşlarda termofiksaj sıcaklığının geri toplamaya etkisinin incelendiği Senthilkumar ve Anbumani'ye ait çalışmanın [22] sonuçları ile örtüşmektedir.



Şekil 3. Termofiksaj işleminin kalıcı uzamaya etkisi

Şekil 4'de termofiksaj işleminin yıkama sonrası çekme değerlerine etkisi gösterilmektedir. Kumaşların çekme testlerinden elde edilen veriler, termofiksaj işlemi sonrasında kumaşlarda boyuna yönde çekme değerlerinin iyileştiğini ortaya koymuştur. Bu durumun başlıca nedeni işlem sırasında uygulanan avansla kumaşın boyuna yönde çektirilmesidir.

Diğer yandan, enine çekme değerlerinde işlemsiz kumaşa kıyasla artış görülmüştür. İşletme ölçekli yapılan bu uygulama sırasında Tablo 2'deki çubuk sayısı değerlerinden de anlaşılacağı üzere, ramözde enine yöndeki olası germe nedeniyle kumaşlarda oluşan iç gerilimler yıkama sonra kumaşın enine yönde daha fazla toplanmasına yol açmıştır. Boyuna çekme değerlerindeki kadar belirgin olmayan bu etki, ramözde yapılan işlem sırasında uygun en ayarı ile kolaylıkla elimine edilebilir.



Şekil 4. Termofiksaj işleminin yıkama sonrası boyut değişimine etkisi

Tablo 4. İşlem parametrelerinin kalıcı uzamaya etkisinin istatistiksel analizi

İşlem Sıcaklığı (°C)	,05'e göre alt gruplar	
	1	2
170	4,76	
180	4,76	
190	3,96	
İşlemsiz		10,00
Önemlilik	,053	1,000
İşlem hızı (m/dk)	,05'e göre alt gruplar	
	1	2
20	5,20	
25	4,76	
35	6,00	
İşlemsiz		10,00
Önemlilik	,263	1,000
İşlem avansı (%)	,05'e göre alt gruplar	
	1	2
80	4,00	
65	4,76	
50	5,20	
İşlemsiz		10,00
Önemlilik	,164	1,000

İstatistiksel değerlendirmeler, işlem sıcaklığı ve avans değerinin boyutsal kararlılıkta önemli seviyede etkili olduğunu göstermiştir (Tablo 5). Bu sonuçlar Nazir vd. [6] ve İslam vd. [25]'nin elde ettiği sonuçları desteklemektedir. Diğer yandan, termofiksaj hızının (diğer bir deyişle termofiksaj süresinin) etkisinin olmadığı anlaşılmıştır. Seçilen kumaşın, literatürdeki çalışmalarda kullanılan pamuklu süprem kumaşlara kıyasla daha ağır gramajlı olması nedeniyle sürenin etkisinin belirsiz çıktığı düşünülmektedir. Sıcaklık arttıkça kumaş sıklıklarının değişmemesine karşın, yıkama sonrası çekme değerleri azalmıştır. Bu durumun, daha yüksek sıcaklıktaki işlem sonucunda kumaş yapısı içerisindeki elastanın daha iyi sabitlenmesi nedeniyle olduğu düşünülmektedir. Diğer yandan, yüksek kumaş besleme avansı ile kumaşların boyuna yönde çektirilmesi artırıldığından, yıkama sonrası meydana gelen boyutsal değişim büyük oranda azalmaktadır.

**Tablo 5.** İşlem parametrelerinin boyutsal değişime etkisinin istatistiksel analizi

	İlmek sırası yönünde			İlmek çubuğu yönünde			
	,05'e göre alt gruplar			,05'e göre alt gruplar			
İşlem Sıcaklığı (°C)	1	2	3	1	2	3	4
İşlemsiz	11,39						34,56
170		12,44				15,72	
180		13,33			12,84		
190		13,11		10,78			
Önemlilik	1,000	,086		1,000	1,000	1,000	1,000
İşlem hızı (m/dk)							
İşlemsiz	11,39				34,56		
20		13,22		12,89			
25		13,33		12,84			
35		14,00		13,33			
Önemlilik	1,000	,145		,380	1,000		
İşlem avansı (%)							
İşlemsiz	11,39					34,56	
65		13,33		12,84			
80			14,45	11,61			
50			14,78		14,72		
Önemlilik	1,000	1,000	,495	,145	1,000	1,000	

Elde edilen minimum çekme değerinin %10 seviyelerinde olduğu görülmektedir. Ancak burada yalnızca termofiksaj sonrası değerlerin incelendiğine dikkat edilmelidir. Normal çalışma koşullarında, boyama ve son işlem olarak sanfor da uygulandığında, viskon kumaşların çekme oranları düşürülebilmektedir. Ancak görüldüğü gibi, termofiksaj parametreleri düzgün seçilmediğinde, izleyen terbiye işlemleri sonucunda da yeterli çekmezlik değerlerine ulaşılabilmemesinin mümkün olamayacağı açıktır.

#### 4. SONUÇLAR

Bu çalışmada, gipe iplik içeren viskon örme kumaşlarda termofiksaj işleminin ve işlem parametrelerinin çeşitli kumaş özelliklerine etkisi endüstriyel ölçekli olarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular termofiksaj işlemi sonrasında kumaşların boyuna yönde esneklik yeteneğinin arttığını, kalıcı uzama ve çekme değerlerinin iyileştiğini göstermiştir. Termofiksaj işlem parametreleri incelendiğinde ise kumaş geçiş hızının incelenen özelliklere önemli bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Diğer yandan, termofiksaj sıcaklığı arttıkça çekme değerleri azalırken; avans artışı ile hem esneklik hem de çekme değerlerinde iyileşme görülmüştür. Bu sonuçlarla, termofiksaj işleminin son kumaş kalitesine etkisinin bulunduğunu, dolayısıyla istenen nihai kumaş özelliklerine bağlı olarak işlem parametrelerinin doğru seçiminin önemli olduğu ortaya konmuştur. Aksi halde, ürünlerin kullanımı sırasında yetersiz esneklik veya yıkama sonrası aşırı çekme gibi problemlerle karşılaşılması söz konusudur. Ayrıca bu sonuçlar, termofiksaj işlemi sırasında proses süresince özellikle

sıcaklık ve avansta meydana gelebilecek sapmaların en aza indirilmesinin, aynı lotta veya lotlar arasında ortaya çıkabilecek farkların engellenmesi açısından oldukça önemli olduğunu göstermiştir.

#### TEŞEKKÜR

*Yazarlar, kumaşların üretimi ve terbiye işlemlerin gerçekleştirilmesi konusunda destekleri için Ekoten Tekstil'e teşekkürlerini sunmaktadır.*

#### KAYNAKLAR

1. Song, G., ed., (2011), *Improving comfort in clothing*, Woodhead Publishing Limited, UK.
2. Au, K., F., ed., (2011), *Advances in knitting technology*, Woodhead Publishing Limited, UK.
3. Geršak, J., Šajin, D., Bukošek, V., (2005), *A study of the relaxation phenomena in the fabrics containing elastane yarns*, International Journal of Clothing Science and Technology, 17(3/4), 188-199.
4. Ertekin, G., Oğlacioğlu, N., Marmaralı A., (2018), *Strength and Comfort Characteristics of Cotton/Elastane Knitted Fabrics*, Tekstil ve Mühendis, 25(110), 146-153.
5. Seventekin, N., (2011), *Kimyasal Lifter*, E.Ü. Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma-Uygulama Merkezi Yayınları, İzmir.

6. Nazir, A., Hussain, T., Rehman, A., Abid, A., (2015), *Modelling heat-setting of cotton/elastane knitted fabrics for optimum dimensional stability*, Journal of Textile and Apparel Technology and Management, 9(2), 1-12.
7. Islam, S., (2017), *Investigating an appropriate temperature for heat setting in a stenter machine to control the stretch and growth of a cotton spandex woven fabric*, Journal of Textile Science & Engineering, 7(5), 1-9.
8. Senthilkumar, M., Anbumani, N., Hayavadana, J., (2011), *Elastane fabrics – A tool for stretch applications in sports*, Indian Journal of Fibre & Textile Research, 36, 300-307.
9. Bayazit, M.A., (2003), *Dimensional and physical properties of cotton/spandex single jersey fabrics*, Textile Research Journal, 73(1), 11-14.
10. Gorjanc, D.S., Bukosek, V., (2008), *The behavior of fabric with elastane yarn during stretching*, Fibres and Textiles in Eastern Europe, 16(3), 63-68.
11. Tezel, S., Kavusturan, Y., (2008), *Experimental investigation of effects of spandex brand and tightness factor on dimensional and physical properties of cotton/spandex single jersey fabrics*, Textile Research Journal, 78(11), 966-976.
12. Abdessalem, S.B., Abdelkader, Y.B., Mokhtar, S., Elmarzougui, S., (2009), *Influence of elastane consumption on plated plain knitted fabric characteristics*, Journal of Engineered Fibers and Fabrics, 4(4), 30-35.
13. Fatkić, E., Geršak, J., Ujević, D., (2011), *Influence of knitting parameters on the mechanical properties of plain jersey weft knitted fabrics*, Fibres and Textiles in Eastern Europe, 19(5), 87-91.
14. Senthilkumar, M., Anbumani, N., (2011), *Dynamics of elastic knitted fabrics for sports wear*, Journal of Industrial Textiles, 41(1), 13-24.
15. Sadek, R., El-Hossini, A.M., Eldeeb, A.S., Yassen, A.A., (2012), *Effect of Lycra extension percent on single jersey knitted fabric properties*, Journal of Engineered Fibers and Fabrics, 7(2), 11-16.
16. Pavko-Cuden, A., Hladnik, A., Sluga, F., (2013), *Loop length of plain single weft knitted structure with elastane*, Journal of Engineered Fibers and Fabrics, 8(2), 110-120.
17. Boubaker, J., (2013), *Study of knitting factors contribution on residual bagged fabric behaviour*, Journal of The Textile Institute, 104(10), 1132-1140.
18. Manshahia, M., Das, A., (2014), *Thermophysiological comfort characteristics of plated knitted fabrics*, The Journal of The Textile Institute, 105(5), 509-519.
19. Umar, J., Hussain, T., Maqsood, M., (2016), *Modeling the mechanical and compression properties of polyamide/elastane knitted fabrics used in compression sportswear*, The Journal of The Textile Institute, 107(10), 1240-1252.
20. Eryuruk, S.H., Kalaoglu, F., (2016), *Analysis of the performance properties of knitted fabrics containing elastane*, International Journal of Clothing Science and Technology, 28(4),
21. Ramakrishnan, V., Jagannathan, S., (2018), *Design of polyester-elastane-cotton plated knitted components for hot and dry environment*, International Journal of Clothing Science and Technology, 30(5), 657-667.
22. Senthilkumar, M., Anbumani, N., (2010), *Dynamic elastic behavior of spandex (elastane fiber) plaited cotton knitted fabric*, Melliand International.
23. Senthilkumar, M., Sounderraj, S., Anbumani, N., (2012), *Effect of spandex input tension, spandex linear density and cotton yarn loop length on dynamic elastic behavior of cotton/spandex knitted fabrics*, Journal of Textile and Apparel Technology and Management, 7(4), 1-16.
24. El-Ghezal, S., Babay, A., Dhouib, S., Cheikhrouhou, M., (2009), *Study of the impact of elastane's ratio and finishing process on the mechanical properties of stretch denim*, The Journal of The Textile Institute, 100(3), 245-253.
25. Islam, T., Karim, R., Das, S.C., Liman, L.R., (2018), *Effect of heat setting temperature on various properties of lycra single jersey knitted cotton fabrics*, Chemical and Material Engineering, 6(1), 9-17.
26. Çoban, S., (1999), *Genel Tekstil Terbiyesi ve Bitim İşlemleri*, E.Ü. Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma-Uygulama Merkezi Yayınları, İzmir.