



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



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

**Pamuklu/Elastan Süprem Kumaşlarda Fiziksel, Boyutsal ve Görünüm Özellikleri**

**Physical, Dimensional and Visual Properties of Cotton/Spandex Plain Knit Fabrics**

Seval UYANIK<sup>1</sup>, Hatice Kübra KAYNAK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gaziantep Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Tekstil Bölümü, Gaziantep, Türkiye

<sup>2</sup>Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Gaziantep, Türkiye

Online Erişime Açıldığı Tarih (Available online):30 Haziran 2018 (30 June 2018)

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

Seval UYANIK, Hatice Kübra KAYNAK (2018): Pamuklu/Elastan Süprem Kumaşlarda Fiziksel, Boyutsal ve Görünüm Özellikleri, Tekstil ve Mühendis, 25: 110, 121-129.

**For online version of the article:** <https://doi.org/10.7216/1300759920182511007>

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

<https://orcid.org/0000-0002-9513-5746>



**Arştırma Makalesi / Research Article**

## **PAMUKLU/ELASTAN SÜPREM KUMAŞLARDA FİZİKSEL, BOYUTSAL VE GÖRÜNÜM ÖZELLİKLERİ**

**Seval UYANIK\***

Gaziantep Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Tekstil Bölümü, Gaziantep, Türkiye

**Hatice Kübra KAYNAK**

Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Gaziantep, Türkiye

*Gönderilme Tarihi / Received: 28.06.2017*

*Kabul Tarihi / Accepted: 03.05.2018*

**ÖZET:** Giyim rahatlığı ve geri dönüş özelliklerinin oldukça iyi olması ile elastanlı örme kumaşlar; spor giyim, iç giyim ve günlük giyim başta olmak üzere giysilerde sıklıkla tercih edilmektedir. Bu çalışma kapsamında farklı elastan oranlarına sahip pamuklu süprem kumaşların fiziksel, boyutsal ve estetik özellikleri belirlenmiş ve elastansız süprem ile karşılaştırılmıştır. Çalışma, elastanın süprem kumaşları sıkılaştırıp daha ağır ve kalın hale getirdiğini, boy çekme ile estetik özellikler olan verevlik ve may dönmesini oldukça azalttığını ortaya koymuştur. 2x1 elastanlı süprem kumaşın, diğer elastanlı süpremlere ve özellikle 1x1 elastanlı süpreme yakın özellikler gösterdiği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Pamuklu elastan süprem, süprem, elastan oranı, boyutsal stabilite, may dönmesi, verevlik

## **PHYSICAL, DIMENSIONAL AND VISUAL PROPERTIES OF COTTON/SPANDEX PLAIN KNIT FABRICS**

**ABSTRACT:** Cotton/elastane knit fabrics are preferred in clothing as mainly sport wear, under wear and casual wear owing to their excellent properties of comfort and recovery. In this study, the physical, dimensional and aesthetic properties of cotton/elastane plain knit fabrics having different lycra ratio are produced and compared to plain knit fabric not having elastane. The study revealed that elastane tightens plain knit fabrics, makes them heavier and thicker, and reduces lengthwise shrinkage, skewness and spirality, considerably. It is determined that 2x1 cotton/elastane plain knit fabric has close fabric properties to the other cotton/elastane plain knit fabrics, especially 1x1 cotton/elastane plain knit fabrics.

**Keywords:** Cotton/spandex plain knit, plain knit (single jersey), spandex ratio, dimensional stability, spirality, skewness

\* **Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** [uyanik@gantep.edu.tr](mailto:uyanik@gantep.edu.tr) <https://orcid.org/0000-0002-9513-5746>

**DOI:** 10.7216/1300759920182511007, [www.tekstilmuhendis.org.tr](http://www.tekstilmuhendis.org.tr)

## 1.GİRİŞ

Elastik örme kumaşlar vücut hareketlerine kolayca uyum sağlama ve geri dönüş özelliğinin oldukça iyi olması sebebiyle çoğunlukla spor giyim ürünlerinde tercih edilmektedir. Bu kumaşların fonksiyonel özellikleri terbiye aşamasından sonra değerlendirilir. Dolayısıyla kumaş ya da giysinin fonksiyonel aktiviteleri üzerine yıkama etkisini analiz etmek gereklidir [1].

Örme kumaşlar; ham kumaş konstrüksiyonuna, hammadde özelliğine, örme makinesi yapısına ve terbiye işlemlerine bağlı olarak yaklaşık %10-%60 oranında boydan ve enden çekme gösterirler. Sıvı içinde işleme tabi tutulan (örneğin sadece suda) tüm örme kumaşlar, örme sırasında ya da terbiye makinelerinde görülen işlemler sırasında yapılarında oluşan gerilimlerin ortadan kalkmasıyla çekebilirler. %2-3'ten az çekmelerin örme giysinin giyiminde ya da ölçülerinde hemen hemen hiç etkisi yoktur. Birçok örme kumaş %5-6 çekme ile satılırlar ki tüketici bu çekmeyi kabul eder. %10 çekme ise birçok örme giysiyi giyilmez hale getirebilir. Örme kumaşlarda çekme oranlarının kabul edilebilir sınırlarının dokuma kumaşlardan yüksek oluşunun tek sebebi, örme kumaşların dokuma kumaşlardan kumaş konstrüksiyonu bakımından çok daha esnek bir yapıya sahip olmasıdır [2].

Literatürde örme kumaşların boyutsal dayanımı üzerine yıkamanın etkisi ile ilgili yapılmış birçok çalışma mevcuttur. Önal ve Candan [3] atkı örme kumaşların çekmesi üzerine kumaş sıklığı, iplik cinsi, lif karışımı ve yıkama sayısının etkilerini inceledikleri çalışmada çift lakost kumaşın diğer kumaşlara göre daha az en çekmesi ve daha fazla boy çekmesi gösterdiğini, iplik cinsi ve lif karışımının en çekmesine göre boy çekmesi üzerinde daha önemli katkı sağladığını bildirmişlerdir. Knapton ve arkadaşları [4] örme kumaşların boyutsal dayanım ve performans özelliklerinin örme yapısı, ilmek iplik uzunluğu ve örtme faktöründen etkilendiğini ifade etmişlerdir. Anand [5] süprem, ribana ve interlok gibi farklı örme yapılarıyla %100 pamuk ipliği ile yaptığı çalışmada süprem kumaşın dengersiz olduğunu, üç kumaş yapısı için de yıkamadan sonra ilmeklerin çarpıldığını ve üçüncü boyuta eğildiğini ortaya koymuştur. Sharma ve arkadaşları [6] düz örgü (süprem) kumaşın boyutsal dayanımı üzerine yıkamanın etkisini inceledikleri çalışmada düz örgü kumaşın tam relaksasyon durumuna sadece tam ıslanma, kısa hidro ekstraksiyon ve 70 °C'de 70-90 dk periyodunda taklali kurutma yapılarak ulaşıldığını vurgulamışlardır. Elizabeth ve Bruce [7] boyutsal dayanım ve görünüm üzerine yıkama etkisini araştırdıkları çalışmada çekmenin sadece ilk yıkamada önemli olduğunu sonrasında çekmenin gittikçe azaldığını, görünümün kurutma metodundan etkilenmediğini belirtmişlerdir. Chathura ve Bok [8] pamuklu elastanlı ribana örme kumaşın onuncu yıkamadan sonra daha dengeli olduğunu, pamuk ribana kumaşın ise yıkama sayısı artsa dahi aynı dengeli duruma gelmediğini, elastanlı ve elastansız ribana örme kumaşların en çekme, boy çekme ve may dönmesi gibi parametreler üzerine sıklık faktörü ve relaksasyonun etkisinin değiştiğini ve bunun için de iki veya üç yıkamadan sonrasında herhangi bir etkisinin olmadığını ortaya koymuşlardır. Mukhopadhyay ve arkadaşları [9] pamuk/spandex örme kumaşların uzama ve geri

dönme özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada uzama ve geri dönmenin ilk yıkamada önemli olup sonrasında önemsiz olduğunu, yıkamanın elastik özellikleri azalttığını ifade etmişlerdir. Senthilkumar ve Anbumani [2] elastanlı ve elastansız düz örgü kumaşların dinamik elastik davranışları üzerine yıkamanın etkisini analiz ettikleri çalışmada dinamik geri dönmenin elastanlı kumaşta elastansız kumaşa göre boy yönünde %40 daha fazla, en yönünde %24 daha fazla olduğunu, yıkamanın her iki kumaşta da dinamik geri dönme ve gerilimi en ve boy yönünde etkilemediğini ifade etmişlerdir. Bayazıt Marmaralı [10] çalışmasında yarı elastanlı süprem ve tam elastanlı süprem kumaşların süprem kumaşla karşılaştırmalı olarak çeşitli relaksasyon durumlarında boyutsal ve fiziksel özellikleri ile boyalı kumaşlarda gramaj, kalınlık, hava geçirgenliği, boncuklanma ve may dönme açısı özelliklerini incelemiştir. Çalışma ile ilmek uzunluğunun elastan miktarına bağlı olmadığını; elastanlı kumaşların daha sıkı yapıda olmaları sebebiyle ilmek sıra ve çubuk açıklıklarının daha az olduğunu; süprem ve yarı elastanlı süpreme göre tam elastanlı süpreme gramaj ve kalınlığın daha fazla; hava geçirgenliği, boncuklanma ve may dönme açısının daha düşük olduğunu; süprem kumaş için en yönü boyutsal değişimlerin daha yüksek, boy yönü boyutsal değişimlerin ise daha az olduğunu ortaya koymuştur.

Bu çalışmada elastansız süprem ile karşılaştırmalı olarak farklı elastan oranlarına sahip düz örgü kumaşların fiziksel, boyutsal dayanım ve may dönmesi ile verevlik gibi estetik özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışma, süprem, yarı elastanlı süprem (1x1) ve tam elastanlı süpremin özelliklerinin araştırıldığı birkaç çalışma ile benzerlik göstermesine rağmen 2 sıra elastanlı 1 sıra elastansız olarak elde edilen 2x1 elastanlı süpremin ilk defa araştırılması yönüyle diğer çalışmalardan farklıdır. Ayrıca diğer çalışmalardan farklı olarak kumaşların görünümü açısından önemli olan verevlik özelliği de incelenmiştir.

## 2. MATERYAL ve METOT

Bu çalışma kapsamında Ne 30/1 penye ring pamuk ipliği kullanılarak açık en yuvarlak örgü makinesinde sabit ilmek iplik uzunluğunda bir adet elastansız süprem ve üç adet farklı elastan oranlarına sahip 40 denye elastanlı süprem kumaşlar üretilmiştir. Elastanlı kumaşlar; 1x1 elastanlı süprem, 2x1 elastanlı süprem ve tam elastanlı süprem kumaşlar olarak elde edilmiştir.

Örme işleminin ardından ham kumaşlar ve bitmiş haldeki kumaşlar arasındaki farkları ortaya koymak veya başka bir deyişle bitmiş kumaşın ham haline göre olan değişimini gözlemlemek adına üretilen kumaşlara terbiye dairesinde ön terbiye işlemleri ve beyaz mamul elde etmek için tam ağartma işlemleri yapılmıştır. İlgili standartlara göre numunelere 6 kg kapasiteli ev tipi çamaşır makinesinde 40 °C'de 90 dk'lık yıkama işlemi ve ardından Tumbler kurutucuda 70 °C'de 30 dk'lık kurutma işlemi uygulanmıştır. Ticari uygulamalarda boyutsal değişim oranları bakımından kumaşta dengenin sağlandığı yıkama sayısı 5 olarak tercih edildiği için söz konusu yıkama ve kurutma işlemleri 5'er defa tekrarlanmış ve her bir işlem yıkama-kurutma sonrasında

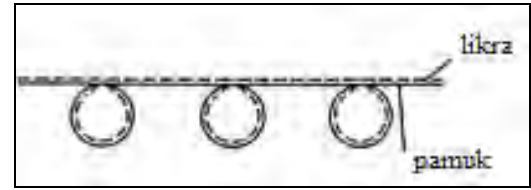
kumaşların standartlara uygun şekilde boyutsal değişim oranları [11], verevlik (çarpılma-skewness) oranları [12] ve may dönme [13] dereceleri tespit edilmiştir. Ayrıca kumaşların yıkama öncesi ve her bir yıkama sonrası ilmek sıklık [14], gramaj [15] ve kalınlık [16] değerlerinden oluşan fiziksel özellikleri ölçülmüştür. Tüm testler standart atmosfer koşullarında yapılmıştır. Deneysel verilerin istatistiksel analizinde ise SPSS 21 paket programı ile %95 güvenilirlikte tek yönlü varyans analizleri (One Way ANOVA) ve çoklu karşılaştırma testleri (Multiple Comparison-Tukey) yapılmıştır.

İplik özellikleri Tablo 1’de, örgü makine parametreleri Tablo 2’de, ham kumaş numunelerine uygulanan ön terbiye ve ağartma işlem reçeteleri Tablo 3’te verilmiştir.

Kumaşların belirlenen yapısal parametreleri Tablo 4’te verilmiştir. Kumaşların elastan oranları; ilk aşamada elastanlı kumaş ağırlığının belirlenmesi, ikinci aşamada kumaştaki ilmek sıralarının sökölüp elastan ipliğinin kumaştan uzaklaştırılması, üçüncü aşamada elastanı uzaklaştırılmış pamuk ipliği sıralarının ağırlığının belirlenmesi ve en son aşamada ise elastansız iplik

ağırlığının kumaş ağırlığına oranının bulunarak elastanlı kumaş ağırlığından elde edilen iplik ağırlığının çıkarılması adımlarıyla tespit edilmiştir. Pamuk ipliği ve elastan ilmek uzunluğu ise elastan içeren ilmek sırasında 50 adet ilmeğin sayılarak işaretlenmesi, söz konusu sıranın sökölüp pamuk ipliği ve elastanın birbirinden ayrılması, ayrılan iplik ile elastanın düzleştirilerek uzunluklarının ölçülmesi ve ölçüm uzunluklarının ilmek sayısına bölünmesi ile belirlenmiştir.

Şekil 1’de elastanlı iplikle kaplanmış ilmek sırası ve Şekil 2’de ise üretilen kumaşların iğne diyagramları ve resimleri verilmiştir.



Şekil 1. Elastanlı ilmek

Tablo 1. İplik özellikleri

Hammadde	Düzensizlik %CV	İnce yer/1000 km -50%	Kalın yer/1000 km +50%	Tüylülük H	Mukavemet kgf*Nm	Uzama %
%100 pamuk	11.72	0.0	14.2	15.0	16.55	4.5

Tablo 2. Örgü makine parametreleri

Makine tipi	Mayer-Relanit
Makine çapı	32"
Makine inceliği (E)	28 iğne/"
Makine hızı	25 devir/dk

Tablo 3. Ön terbiye ve ağartma işlem reçetesi

İşlem	Sıcaklık- Süre	pH	Kimyasal Maddeler	Miktar
Ön terbiye ve ağartma	110 °C - 30'	5-5.5	İslatıcı	0.5 g/l
			Yağ sökücü	0.5 g/l
			Sudkostik	3 g/l
			Hidrojenperoksit	3 g/l
Sıcak yıkama	80 °C - 10'	-	-	-
Soğuk durulama	-	-	-	-
Peroksit uzaklaştırma	50 °C - 20'	5-5.5	Antiperoksit enzim	0.3 g/l
Nötralize			Asetikasit	1 g/l

Tablo 4. Kumaş yapısal parametreleri

Kumaş cinsi	İlmeğin iplik uzunluğu (lfa), mm		Elastan oranı %
	Pamuk ipliği	Elastan	
Düz örgü (süprem)	3.2	-	-
1x1 elastanlı süprem	3.2	1.2	3
2x1 elastanlı süprem	3.2	1.2	4.5
Tam elastanlı süprem	3.2	1.2	6

Kumaş cinsi	İğne diyagramı	Görünüm
Düz örgü (süprem)		
1x1 elastanlı süprem		
2x1 elastanlı süprem		
Tam elastanlı süprem		

Şekil 2. Kumaşların iğne diyagramları ve görünümüleri

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Kumaşlara ait elde edilen deneysel bulgular fiziksel özellikler, boyutsal dayanım, verevlik ve may dönmesi olmak üzere 3 ana başlık altında incelenmiştir.

#### 3.1. Fiziksel Özellikler

Ham ve kasarlı bitmiş kumaşların fiziksel özellikleri Tablo 5'te verilmiştir. Her bir yıkama sonunda ölçülen kumaş sıklıkları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 5'ten ham ve kasarlı kumaşlar için süprem kumaşta sıklığı belirten ilmek sıra sayısı, ilmek çubuk sayısı ve ilmek yoğunluğunun en düşük, tam elastanlı süprem kumaşta en yüksek olduğu görülmektedir. Diğer yandan 1x1 ve 2x1 elastanlı süprem kumaşlarda bu değerler birbirine yakın ama 2x1 elastanlı süpreme daha yüksektir. Bunun sebebi elastanın ilmek iplik uzunluğunun pamuk ipliğinkine göre çok daha düşük olması ve bundan dolayı kumaşın en yönünde daha çok olmak üzere en ve boy yönünde toplamadır. Kasarlı kumaşlarda, ham kumaşlara göre en yönünde daralmaya bağlı olarak sıklık değerleri daha yüksektir. Elastanlı iplik sıralarının sayısının artmasıyla da

kumaşların sıklık değerleri artış göstermiştir. Ancak 1x1 ve 2x1 elastanlı süprem kumaşlarda olduğu gibi elastanlı ilmek sıralarının yanında elastansız ilmek sırası olduğunda sıklık daha az artarken elastansız ilmek sırasının olmadığı tam elastanlı süpreme kumaşın daha fazla toplamıyla sıklık çok daha fazla artmaktadır. Diğer yandan süprem ve tam elastanlı süprem kumaşlar ile kıyaslandıklarında 1x1 ve 2x1 elastanlı süprem kumaşlarda sıklık değerleri birbirine daha yakındır. Bunun sebebi her iki kumaşın hem elastansız ilmek sırası hem de elastanlı ilmek sırası içermesi ve kumaşların toplama oranlarının birbirine yakın olmasıdır. Temel örgü rapor tekrarları dikkate alındığında kumaşta toplamaya sebep olan elastanlı ilmek sıra sayısının 2x1 elastanlı süpreme iki sıra olması, bir sıra elastanlı ilmek içeren 1x1 elastanlı süpreme göre biraz daha daralarak sıklığın daha yüksek olmasını sağlamıştır.

Kumaşların gramaj ve kalınlık değerleri ise beklendiği gibi sıklık değerlerine paralel şekilde değişmektedir. Diğer yandan kasarlı kumaşların sıklık değerlerinin daha yüksek olması neticesinde ham kumaşlarla kıyaslandıklarında gramaj değerleri de daha fazladır.

Tablo 5. Kumaşların fiziksel özellikleri

Kumaş cinsi	İlmeğe sıra sayısı/cm (cpc)		İlmeğe çubuk sayısı/cm (wpc)		İlmeğe yoğunluğu/cm <sup>2</sup>		Gramaj g/m <sup>2</sup>		Kalınlık mm	
	Ham	Kasarlı	Ham	Kasarlı	Ham	Kasarlı	Ham	Kasarlı	Ham	Kasarlı
Süprem	15.5	14.2	11.5	13.4	178.25	190.28	127.06	126.53	0.56	0.48
1x1 elastanlı	19	19.5	13.5	14.5	256.5	282.75	193.05	205.92	0.73	0.69
2x1 elastanlı	20	21.1	14	14.9	280	314.39	205.04	223.18	0.76	0.70
Tam elastanlı	23.5	27.2	14.5	15.2	340.75	413.44	248.30	301.70	0.83	0.80

**Tablo 6.** Kumaşların yıkama sonrası sıklık değerleri

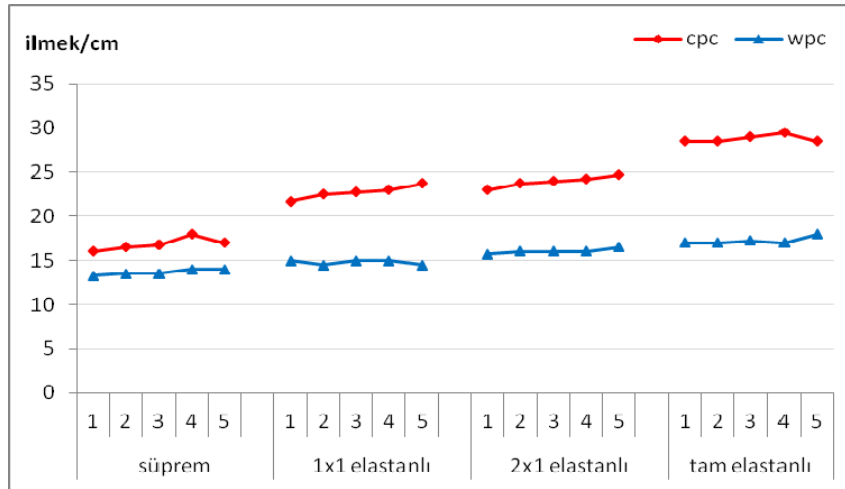
Kumaş cinsi	1. yıkama		2. yıkama		3. yıkama		4. yıkama		5. yıkama	
	cpc	wpc	cpc	wpc	cpc	wpc	cpc	wpc	cpc	wpc
Süprem	16	13.25	16.5	13.5	16.75	13.5	18	14	17	14
1x1 elastanlı	21.75	15	22.5	14.5	22.75	15	23	15	23.75	14.5
2x1 elastanlı	23	15.75	23.75	16	24	16	24.25	16	24.75	16.5
Tam elastanlı	28.5	17	28.5	17	29	17.25	29.5	17	28.5	18

Tablo 6’da kumaşların her bir yıkama sonrası sıklık değerleri verilmiş olup bu ilmek sıra sıklık (cpc) ve ilmek çubuk sıklık (wpc) değerlerinin yıkama sayısına göre değişimi Şekil 3’te izlenmektedir. Yıkamalar sonunda ham kumaşlar için wpc değerleri sabit bir değişim sergilerken cpc değerleri hafif artan bir eğilim sergilemiştir. Süprem kumaşta cpc ve wpc değerleri birbirine yakinen elastanlı süprem kumaşlarda elastan oranının artmasıyla söz konusu sıklık değerleri arasındaki fark gittikçe açılmaktadır. Ancak fiziksel özelliklerde olduğu gibi 1x1 ve 2x1 elastanlı süprem kumaşların yıkamalar sonrasındaki sıklık değerleri yakın olup yıkamaya karşı gösterdikleri davranışların benzer olduğu görülmektedir.

Kumaşların elastan oranının (kumaş cinsi) fiziksel özellikler üzerine etkisini ortaya koymak için % 95 anlam düzeyinde

yapılan tek yönlü ANOVA sonuçları Tablo 7’de verilmiştir. Tablodan görüldüğü üzere elastan oranı ya da başka bir deyişle kumaş cinsinin tüm fiziksel özellikler üzerine etkisi oldukça anlamlıdır.

Kumaş cinsi ile kasarlı fiziksel özellikler açısından yapılan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Tablo 8 ve Tablo 9’da verilmiştir. Bu tablolarda verilen sonuçlara göre %95 anlam düzeyinde cpc, ilmek yoğunluğu ve gramaj değerlerine göre tüm kumaş grupları birbirinden farklıdır. Diğer yandan 2x1 elastanlı süprem; wpc değeri açısından hem 1x1 hem de tam elastanlı süpremlerle, kalınlık değeri açısından ise 1x1 elastanlı süpremlerle aynı grupta yer almıştır.

**Şekil 3.** Kumaşların yıkama sonrası sıklık değerleri**Tablo 7.** Fiziksel özellikler için tek yönlü ANOVA sonuçları

Faktör	Değişken	F	Anlamlılık
Elastan oranı (kumaş cinsi)	Ham cpc	716.507	0.000
	Kasarlı cpc	1342.556	0.000
	Ham wpc	632.900	0.000
	Kasarlı wpc	30.556	0.000
	Ham ilmek yoğunluğu	1597.385	0.000
	Kasarlı ilmek yoğunluğu	411.938	0.000
	Ham gramaj	345.155	0.000
	Kasarlı gramaj	1447.173	0.000
	Ham kalınlık	132.444	0.000
	Kasarlı kalınlık	391.686	0.000



**Tablo 8.** Kumaş sıklık değerleri için Tukey testi sonuçları

Numune	N	Kasarlı cpc				Kasarlı wpc			Kasarlı ilmek yoğunluğu			
		1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4
Süprem	3	14.333				13.333			191.166			
1x1 elastanlı	3		19.500				14.500			282.750		
2x1 elastanlı	3			21.166			14.833	14.833			313.916	
Tam elastanlı	3				27.166			15.166				398.500
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.414	0.414	1.000	1.000	1.000	1.000

**Tablo 9.** Kumaş kalınlık-gramaj için Tukey testi sonuçları

Numune	N	Kasarlı kalınlık			Kasarlı gramaj			
		1	2	3	1	2	3	4
Süprem	3	0.480			126.343			
1x1 elastanlı	3		0.696			206.333		
2x1 elastanlı	3			0.700			224.100	
Tam elastanlı	3							301.966
Sig.		1.000	0.985	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

### 3.2. Boyutsal Dayanım

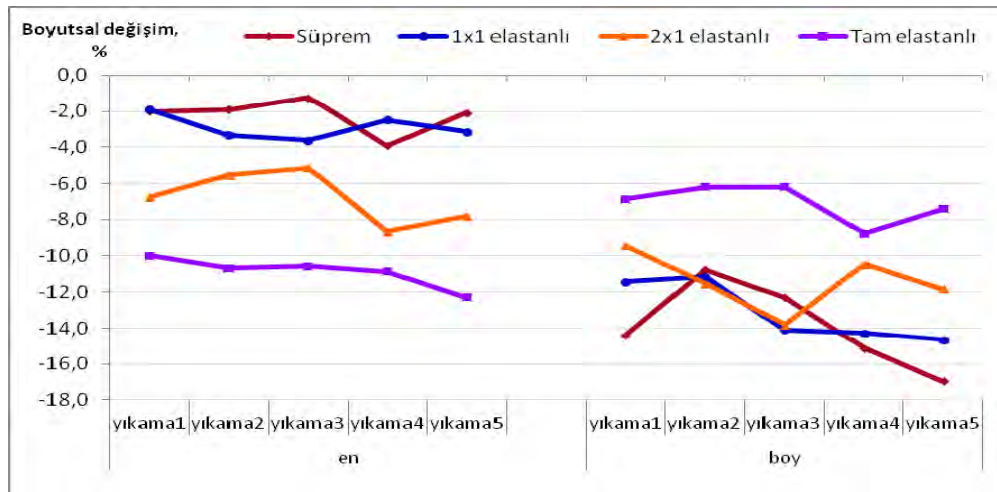
Tablo 10'da örme kumaşların her bir yıkama sonrası tespit edilen boyutsal değişim oranları verilmiştir.

Şekil 4'te kumaşların yıkamalar sonrası boyutsal değişimleri incelendiğinde tüm kumaşların yıkamalar sonunda çekme gösterdiği, söz konusu çekme değerlerinin en ve boy yönünde ters orantılı olduğu açıkça izlenmektedir. Diğer yandan her bir kumaş yıkamalar sonrasında düzgün bir çekme eğilimi göstermeyerek genellikle 3. ye 4. yıkama sonrası değişen bir eğilim sergilemişlerdir. 5. yıkama sonrasında süprem kumaş en

düşük en çekme ve en yüksek boy çekme, Tam elastanlı süprem bunun tersine en yüksek en çekme ve en düşük boy çekme değeri vermişlerdir. 1x1 ve 2x1 elastanlı süprem kumaşlar arasında fiziksel özelliklerde tespit edilen yakınlık azalıp yıkamalar neticesinde boyutsal değişim değerleri farklı gelmiştir. Ancak beklendiği gibi boyutsal değişim açısından süprem kumaş, 1x1 elastanlı süprem bunu da 2x1 elastanlı süprem kumaş takip etmiştir. Başka bir ifadeyle 1x1 elastanlı süprem kumaş 2x1 elastanlı süprem kumaşa göre daha az en çekme ve daha fazla boy çekme oranına sahiptir.

**Tablo 10.** Kumaşların yıkama sonrası boyutsal değişimleri (%)

Kumaş cinsi	İlmeğe sıra yönü (en)					İlmeğe çubuk yönü (boy)				
	Yıkama sayısı					Yıkama sayısı				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Süprem	-2.0	-1.9	-1.2	-3.9	-2.1	-14.4	-10.8	-12.3	-15.1	-17.0
1x1 elastanlı	-1.9	-3.3	-3.6	-2.5	-3.1	-11.4	-11.1	-14.1	-14.3	-14.7
2x1 elastanlı	-6.8	-5.5	-5.1	-8.7	-7.8	-9.4	-11.5	-13.8	-10.5	-11.8
Tam elastanlı	-10.0	-10.7	-10.6	-10.9	-12.3	-6.9	-6.2	-6.2	-8.8	-7.4

**Şekil 4.** Kumaşların yıkama sonrası boyutsal değişim oranları

Tablo 11’de elastan oranının (kumaş cinsi) 5 yıkama sonrasında kumaşların boyutsal değişimleri üzerine etkisini gösteren tek yönlü ANOVA sonuçları verilmiş olup buna göre %95 anlam düzeyinde kumaş cinsinin en ve boy çekme üzerine etkileri anlamlıdır. Tablo12’de verilen Tukey çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre de tüm kumaş cinsleri, 5 yıkama sonunda boyutsal değişim açısından farklıdır.

### 3.3. Verevlik (Çarpılma) ve May Dönmesi

Tablo 13’de örme kumaşların her bir yıkama sonrası ölçülen verevlik yüzdeleri ve may dönme dereceleri verilmiştir.

Şekil 5’te kumaşların 5. yıkama sonrası ölçülen verevlik yüzdeleri ve may dönme dereceleri görülmektedir. Grafiğe göre süprem kumaş en yüksek verevlik değerine sahip olup bunu sırasıyla 2x1, 1x1 ve tam elastanlı süprem kumaşlar izlemiştir. Genel eğilim elastan oranının artmasıyla verevlik değerinin azalması iken 2x1 elastanlı süpremden beklenmedik şekilde 1x1 kumaşa göre verevlik daha yüksektir. Bunun sebebinin, 2x1 elastanlı süprem numunede diğer kumaşlara göre temel örgü raporundaki elastanlı ilmek sıra sayısı ile elastansız ilmek sıra sayısı arasındaki eşitsizlik nedeniyle meydana gelen dengesizlik olduğu düşünülmektedir.

May dönmesi açısından süprem kumaş en yüksek dereceye sahipken bunu sırasıyla yüksekten düşüğe 1x1, 2x1 ve tam elastanlı süprem kumaşlar takip etmiştir. Elastan oranı arttıkça may dönmesi azalmıştır. Diğer yandan 2x1 ve tam elastanlı süpremlerde dereceler yakınsa 1x1 elastanlı süpremden may dönmesi belirgin şekilde daha yüksektir. Bu bulgular, literatürde belirtildiği gibi örme kumaşlarda sıklığın artmasıyla may dönmesinin azaldığı sonucunu desteklemektedir.

İlmeğin sıralarının çarpılması olan verevlik ile ilmek çubuklarının çarpılması olan may dönmesi birlikte değerlendirildiğinde, elastan ipliğin süprem kumaşa verevlik ve may dönmesi açısından olumlu katkı sağladığı açık bir şekilde görülmektedir.

Elastan oranının (kumaş cinsi) verevlik ve may dönmesi üzerine etkisini gösteren ANOVA sonuçları Tablo 14’te, Tukey çoklu karşılaştırma sonuçları ise Tablo 15’te verilmiştir. Tablo 14’e göre %95 anlam düzeyinde kumaş cinsi, verevlik ve may dönmesi üzerinde anlamlı etkilere sahiptir. Tablo 15 incelendiğinde verevlik açısından 1x1 ve tam elastanlı süpremin, may dönmesi açısından ise 2x1 ve tam elastanlı süpremin aynı grupta yer aldığı görülmektedir.

**Tablo 11.** Boyutsal değişim için tek yönlü ANOVA sonuçları

Faktör	Değişken	F	Anlamlılık
Elastan oranı (kumaş cinsi)	En çekme	869.187	0.000
	Boy çekme	278.745	0.000

**Tablo 12.** Boyutsal değişim için Tukey testi sonuçları

Numune	N	En çekme				Boy çekme			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Süprem	3	-2.100				-16.966			
1x1 elastanlı	3		-3.133				-14.700		
2x1 elastanlı	3			-7.800				-11.800	
Tam elastanlı	3				-12.300				-7.400
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

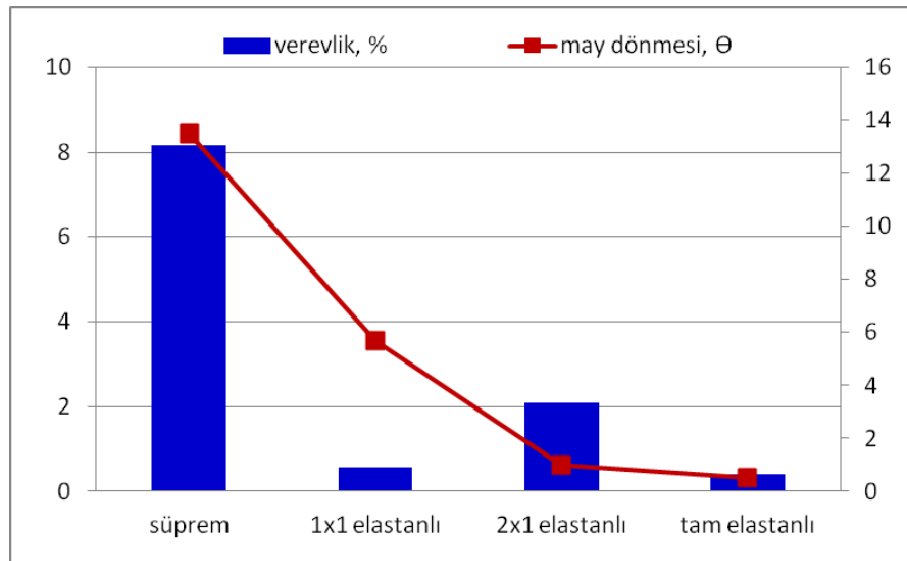
**Tablo 13.** Kumaşların yıkama sonrası verevlik yüzdeleri ve may dönme dereceleri

Kumaş cinsi	Verevlik (%)					May dönme derecesi				
	Yıkama sayısı					Yıkama sayısı				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<b>Süprem</b>	6.5	10.5	10.5	7.6	8.2	9.5	11	9	12	13.5
<b>1x1 elastanlı</b>	0.2	0.7	0.3	0.7	0.6	3.5	5	6.5	3.33	5.67
<b>2x1 elastanlı</b>	1.1	1.9	2.0	1.7	2.1	1	2.25	3.5	1	1
<b>Tam elastanlı</b>	0.2	0.3	0.0	0.8	0.4	2	0.5	2.5	0.5	0.5

**Tablo 14.** Verevlik ve may dönmesi için ANOVA sonuçları

Faktör	Değişken	F	Anlamlılık
Elastan oranı (kumaş cinsi)	Verevlik	4024.750	0.000
	May dönmesi	138.816	0.000





Şekil 5. Kumaşların yıkama sonrası verevlik yüzdeleri ve may dönme dereceleri

Tablo 15. Verevlik ve may dönmesi için Tukey testi sonuçları

Numune	N	Verevlik			May dönmesi		
		1	2	3	1	2	3
Süprem	3	8.200			13.500		
1x1 elastanlı	3			0.600		5.666	
2x1 elastanlı	3		2.100				0.833
Tam elastanlı	3			0.400			0.500
Sig.		1.000	1.000	0.144	1.000	1.000	0.966

#### 4. SONUÇLAR

Çalışma ile elastansız süprem ile karşılaştırmalı olarak farklı elastan oranlarına sahip elastanlı süpremlerin fiziksel, boyutsal özellikleri ile may dönmesi ve verevlik gibi görünüm özelliklerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla süprem, yarı elastanlı süprem ve tam elastanlı süprem ile önceki çalışmalardan farklı olarak 2 sıra elastanlı 1 sıra elastansız olarak elde edilen 2x1 elastanlı süprem kumaşlar incelenmiştir.

Çalışmanın sonuçları fiziksel özellikler açısından elastanlı süprem kumaşların elastansız süpreme göre daha sıkı, ağır ve kalın olduğunu; elastanlı kumaşlarda elastan oranı arttıkça sıklık, kalınlık ve gramaj değerlerinin arttığını göstermiştir. Ancak 1x1 elastanlı süprem ile 2x1 elastanlı süprem arasında elastan oranı farklı olmasına rağmen fiziksel özellikler tam elastanlı süprem ile kıyaslandığında yakındır. Elastanlı kumaşlar arasında elastan oranı eşit derecede artmasına rağmen 1x1 ve 2x1 elastanlı süpremlerde elastan içermeyen ilmek sırasının olması kumaşların tam elastanlı süprem gibi toplayıp sıkılaştırmasını engellemiştir. Yıkamanın etkisiyle de özellikle elastanlı süprem kumaşlarda süpreme göre sıklık değerlerinde daha fazla artış vardır.

Boyutsal değişim açısından elastanlı süprem kumaşlar, süpreme göre daha fazla en çekme ve daha az boy çekme değeri göstermişlerdir. Elastan oranı arttıkça da elastanlı süprem kumaşların

en çekme değerlerinde artış, boy çekme değerlerinde düşüş gözlenmiştir. Ayrıca 1x1 ve 2x1 elastanlı süpremler birbirine benzer fiziksel özelliklere sahip olmasına rağmen boyutsal değişim oranları belirgin şekilde farklıdır.

Kumaşların verevlik yüzdeleri kıyaslandığında süprem kumaş elastanlı süpremlere göre daha gevşek yapıda olduğu için oldukça yüksek verevlik oranına sahiptir. Elastanlı süpremler ise genel olarak birbirine yakın ve oldukça düşük verevlik yüzdeleri göstermişlerdir.

May dönmesi açısından verevlikte olduğu gibi süprem kumaş en yüksek may dönmesine sahiptir. Ancak verevlikten farklı olarak elastanlı süpremlerde elastan oranı arttıkça may dönme dereceleri azalmıştır.

İstatistiksel analiz sonuçları, elastan oranı veya başka bir deyişle kumaş cinsinin kumaş fiziksel, boyutsal ve estetik görünüm özellikleri üzerinde etkili olduğunu; 2x1 elastanlı süpremin çoğunlukla diğer elastanlı süprem kumaşlara yakın özellikler sergilediğini ortaya koymuştur.

Çalışmanın tüm sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde elastan iplik; süprem kumaşlara fiziksel özellikler, boy çekme ve özellikle süprem kumaşlarda çok büyük bir sorun olarak ortaya çıkan ve görünüm özelliklerini olumsuz etkileyen verevlik ve may dönmesine oldukça katkı sağlamaktadır.

Süprem ve tam elastanlı süprem ile olan farklar dikkate alındığında; 1x1 ve 2x1 elastanlı süprem arasında fiziksel özellikler açısından farklılıklar az olup bu kumaşların boyutsal değişim ve verevlik yüzdeleri ile may dönme dereceleri ticari kabul sınırları içerisinde. Dolayısıyla 2x1 elastanlı süprem yerine maliyet açısından daha az elastan içerdiği için 1x1 elastanlı süprem kumaşın tercih edilmesinin uygun olduğu veya başka bir ifadeyle 2x1 elastan süpremin 1x1 elastan süpreme göre sahip olduğu fazla elastanın kumaşa daha olumlu özellikler katmadığı söylenebilir.

## TEŞEKKÜR

Çalışma kapsamında kumaş numunelerinin üretilmesini gerçekleştiren SELÇUK İPLİK-ÖRGÜ-BOYA İŞLETMELERİ'ne teşekkürlerimizi sunarız.

## KAYNAKLAR

1. Senthilkumar, M., and Anbumani, N., (2012). *Effect of Laundering on Dynamic Elastic Behavior of Cotton and Cotton/Spandex Knitted Fabrics*, Journal of Textile and Apparel, Technology and Management, 7, 4, 1-10.
2. Yakartepe, M., Yakartepe, Z. (1999). *Tekstil Teknolojisi*, Tekstil ve Konfeksiyon Ansiklopedisi, Cilt:10.
3. Onal, L., Candan, C., (2003), *Contribution of Fabric Characteristics and Laundering to Shrinkage of Weft Knitted Fabrics*, Textile Research Journal, Vol.73, 187-191.
4. Knapton, J. J. F., Ahrens, F. J., Ingenthron, W. W., and Fong, W., (1968). *The Dimensional Properties of Knitted Wool Fabrics*, Textile Research Journal, 1013-1026.
5. Anand, S.C., (2002). *Effect of Laundering on the Dimensional Stability and Distortion of the Knitted Fabrics*, Autex Research Journal, 2, 2, 85-100.
6. Sharma, I.C., Gosh, S. and Gupta, N.K., (1985). *Dimensional and Physical Characteristics of Single Jersey Fabrics*, Textile Research Journal, 55, 3, 149-156.
7. Elizabeth, P.E. and Bruce, E.A., (2006). *Evaluation of the Care and Performance of Comfort-Stretch Knit Fabrics*, The American Association of Textile Chemists and Colorists, 6, 11, 1-6.
8. Chathura, N.H. and Bok, C.K., (2007). *Dimensional Characteristics of Core Spun Cotton-Spandex Rib Knitted Fabrics in Laundering*, International Journal of Clothing Science and Technology, 19, 1, 43-58.
9. Mukhopadhyay, A., Nayak, R.K., and Kothari, V.K., (2004). *Extension and Recovery Characteristics of Air-Jet Textured Yarn Woven Fabrics*, Indian Journal of Fibre and Textile Research, 29, 3, 62-68.
10. Bayazıt Marmaralı, A., (2003). *Dimensional and Physical Properties of Cotton/Spandex Single Jersey Fabrics*, Textile Research Journal, 73, 1, 11-14.
11. TS EN ISO 5077: 2012. Yıkama Kurutmadan Sonra Boyut Değişmesinin Tayini.
12. AATCC TM 179-2012. Skewness Change in Fabric and Garment Twist Resulting from Automatic Home Laundering.
13. Woolmark Test Method TM 276, (2000). Angle of Spirality in Plain Knitted Garments.
14. TS EN 14971: 2013. Tekstil-Örölmüş Kumaşlar-Birim Uzunluk ve Birim Alan Başına Örgü İlmeği Sayısının Tayini.
15. TS EN 12127: 1999. Tekstil-Kumaşlar-Küçük Numuneler Kullanarak Birim Alan Başına Kütlenin Tayini.
16. TS 7128 EN ISO 5084: 1998. Tekstil-Tekstil ve Tekstil Mamullerinin Kalınlık Tayini.