

KURU RELAKSASYON İŞLEMİNİN, ÖRME KUMAŞ YAPISAL ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Mihriban KALKANCI *¹, Muhammet AKAYDIN²

¹Pamukkale Üniversitesi Buldan Meslek Yüksekokulu Moda Tasarımı Bölümü, Denizli, Türkiye

² Pamukkale Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Moda Tasarımı Bölümü, Denizli, Türkiye

Anahtar Kelimeler	Özet
<i>Ham kumaş, Boyut değişimi, Örme kumaş, Kuru relaksasyon.</i>	Bu çalışmada farklı iplik cinsleri ile üretilmiş süprem, lycralı süprem, interlok ve lycralı interlok kumaşlara uygulanan kuru relaksasyon işleminin, örme kumaşın yapısal özelliklerine etkisi incelenmiştir. Üretilen kumaşlar ile ilgili yapısal özellikler (sıra-çubuk sıklığı,ilmek iplik uzunluğu ve gramaj) iki ayrı durumda (örme makinesinden çıktığı ilk anda ve kuru relaksasyon işlemine tabi tutularak) ölçülmüş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Ölçüm sonuçlarından elde edilen değerler ile boyutsal parametreler hesaplanmış, hesaplanan değerlere SPSS istatistik programında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Sonuç olarak, makineden çıkan ve sonrasında kuru relaksasyon işleminden geçen tüm kumaş çeşitlerinin “kc ve kw” parametrelerinde anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür. Lycra içermeyen tüm kumaşlardaki “kc ve kw” değerleri, lycra içeren kumaşlara göre anlamlı derecede daha düşüktür.

EFFECT OF DRY-RELAXATION PROCESS ON STRUCTURAL PROPERTIES OF KNITTED FABRICS

Keywords	Abstract
<i>Row fabric, Dimensional change, Knitted fabric, Dry-relaxation.</i>	In the present study, effect of the dry relaxation operation applied on single jersey, single jersey/lycra (95/5), interlock and interlock/lycra (95/5) fabrics manufactured with various types of yarns in terms of structural characteristics of knitted fabric. Structural characteristics of manufactured fabrics (course and wale density, stitch length and fabric unit weight) were measured for two distinct situations (at the moment the fabric manufactured by the knitting machine and after the dry relaxation process) and results were evaluated. Values obtained measurement process and dimensional parameters were estimated; and these findings were analyzed through one-way variance analysis (ANOVA) in the SPSS statistical software. In conclusion, significant differences were determined with “kc” and “kw” parameters of all fabric types at the times of exiting from the machine and of dry relaxation process. “kc” and “kw” parameters of non-Lycra fabrics were determined significantly lower than the fabrics with lycra.

1. Giriş

Bir tekstil ürününün boyutlarını koruması önemli bir kalite özelliğidir. Tekstil ürünlerinde meydana gelen çekme ve/veya salma boyutsal değişim olarak tanımlanır. Boyutsal değişim özellikle yıkama işlemi sonrasında kullanıcının giyside gözlediği ilk değişimlerden biridir. Boyut değişiminin belli sınırlarda kalabilmesi için üretimin ilk aşaması olan ham kumaş üretiminden başlamak üzere tüm aşamalarda kontrollü üretim şarttır. Özellikle bazı işlemlerde örme kumaşlarda boyut değişimi

nedeniyle yaşanan sorunların, tüm hatalar içinde %60'a varan değerlere ulaştığı, dolayısıyla konunun çok önemli bir sorun olduğu ve halen güncelliğini koruduğu görülmüştür. Yapılan araştırmalar konfeksiyon üretimi sırasında kumaşlardaki boyut değişiminin, ciddi bir sorun teşkil ettiğini göstermiştir (Kalkancı ve Kurumer, 2015).

Kumaşlardaki boyutsal değişimleri, hammadde çeşidi, iplik özellikleri, tercih edilen örgü konstrüksiyonu, örme prosesleri ve makineleri, ilmek iplik uzunluğu, iplik besleme sistemleri, örme

*İlgili yazar/Corresponding author: mkalkanci@pau.edu.tr, +90-258-431-8620

kumaşa sarım sırasında yüklenen gerilim, terbiye uygulamalarının farklılığı, konfeksiyondaki serim, dikim yöntemleri gibi faktörler etkilemektedir.

Örme işlemi sırasında kumaşın çekilmesi ile oluşan gerilimlerden dolayı ilmek boyu uzayıp, ilmek genişliği ise azalmaktadır. Bu durum ilmekte şekil değişikliğine yol açar. Örme işleminden sonra ilmeklerin doğal şekillerine geri dönmek istemesi nedeniyle kumaş doğal olarak şekil değiştirmektedir. Bu değişim kumaş relaksasyonu olarak tanımlanmaktadır (Marmaralı, 2004).

Kumaşlardaki çekme kullanılan malzemeye göre değişmektedir. Kumaş çekmesi, hidrofilitesi (nem alma yeteneği) yüksek kumaşlarda problem oluşturmaktadır. Selülozik lifler ve pamuklu kumaşlarda boyut değişimi problemi sıklıkla yaşanmaktadır (Demirhan ve Meriç, 2005).

Yuvarlak örme kumaşların boyutsal özelliklerini en çok etkileyen parametre ortalama ilmek iplik uzunluğudur. Bu değer örme makinesinin her devri için beslenen iplik miktarını ören iğne sayısı ile bulunabilir. Seyrek örgülerdeki çekmeler daha fazladır. Dolayısıyla bir makinede, aynı besleme ayarında ince ve kalın iplik ile örülen iki ayrı kumaştan, ince iplik ile örülen kumaş daha seyrek olacağından kumaş çekme oranı yüksektir. Bu nedenle kalın iplik kullanılmalıdır (Marmaralı, 2004; Demirhan ve Meriç, 2005; Atasayan, 2005).

Araştırmalarda farklı relaksasyon yöntemleri tanımlanmıştır. İlmek parametrelerini ölçmek için, tanımlanan en temel relaksasyon yöntemleri şunlardır (Munden, 1959):

a-Kuru Relaksasyon: Örme kumaşlar makineden çıkarıldıktan sonra serbest olarak bekletilirse üzerindeki gerilimlerden kurtulmaya başlayarak yavaş yavaş boyutları değişir. Bir müddet sonra kumaş, üzerindeki gerilimlerden kurtularak artık boyutları stabil hale gelir ve değişmez. Bu durum, örgünün üzerindeki gerilim ve yüklerden kurtularak sabit bir hale geldiğini gösterir. Bu işleme kuru relaksasyon denilmektedir. Örgü kumaşın rahatlaması için 48 saat yeterlidir.

b-Yaş Relaksasyon: Kuru relakse haldeki ya da doğrudan makineden çıkarılmış kumaş, 12 veya 24 saat hareketsiz olarak suda bekletilerek kurutulduğunda kumaş relakse olmuş halde yeni boyutlara ulaşır. Buna yaş rahatlatma (relaksasyon) denir. Buna göre relaksasyon işlemlerinden sonra boyutsal parametreler için aşağıdaki matematiksel ifadeler tanımlanmıştır (Munden, 1959):

$$kc = cpc \times l \quad (1)$$

$$kw = wpc \times l \quad (2)$$

$$Kr = R = cpc / wpc = kc / kw \quad (3)$$

cpc : 1cm'deki sıra sayısı
wpc : 1 cm'deki çubuk sayısı
l : İlmek iplik uzunluğu
Kc, Kw : Sabit
R: Kr : Biçim Faktörü

Örme kumaşın boyut stabilitesini sağlamak için kumaş belli bir sıklıkta örülmelidir. Örme kumaş konstrüksiyonunda belirleyici faktörler, makine inceliği, iplik numarası ve ilmek iplik uzunluğudur. Makine inceliği, iplik numarası ve ilmek iplik uzunluğu arasında bir uyum yoksa kumaşta boyut stabilitesi sağlanmasında büyük zorluk ortaya çıkmaktadır. İlmek boyunun uzaması, daha hafif ağırlıkta ürün/kumaş veya malzeme eldesi ve enden bollaşma eğilimi fazla olan ürünlerin üretimine neden olmaktadır. Örme kumaşlarda enden bollaşma hiç de arzu edilmeyen bir olaydır. Örgü yapısı ile ilgili çekmezlik önlemleri, örgü sıklığını arttırmak, çift katlı yapıları tercih etmek ve kumaşın ağırlığını arttırmaktır.

Örme kumaşların boyutsal ve fiziksel özellikleri, elastan kullanımı veya makinenin sıklık ayarlarında yapılan değişikliklerden etkilenmektedir. Elastan kullanımı yüksek esneklik ile birlikte giyim ürünlerinin vücudu sarmasını, deformasyon olmadan şeklini korumasını sağlamaktadır. Elastan karışımı örme kumaşlar her sırada elastan içerebileceği gibi bir sırada içerip diğer sırada içermeyebilir. Bu tip kumaşlar piyasada sırasıyla tam elastanlı veya yarım elastanlı olarak bilinmektedir. Diğer taraftan ilmek iplik uzunluğu ile oynanarak kumaşın örgü sıklığı da değiştirilebilmekte ve kumaşlar gevşek, orta veya sıkı ayarlarda örülebilmektedir (Marmaralı, 2008).

Örme kumaş üretiminde elastan iplikler kullanımında gerginlik ayarları önemlidir. Gerginlik iyi ayarlanmazsa aşırı gerginlik kumaş yapısının bozulmasına, gerginliğin yetersiz olması da elastan ipliğin kumaş yüzeyine çıkmasına ve verilmek istenen elastikiyetin elde edilememesine sebep olur (İplik, 2016). Yağcı (1986), rib örgülerin boyutsal özelliklerini incelemiş ve bu amaçla 16 çeşit rib örgü için deneyler yapmıştır. Bu araştırmada ilmek yüksekliği ile ilmek iplik uzunluğu arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu ve relaksasyonla ilmek yüksekliğinde azalma olduğu gözlenmiştir. Demiröz (2001), araştırmacıların çalışmalarını derlemiş, relakse olmuş süprem kumaşlar için hammadde çeşitlerine göre elde edilen k değerlerini karşılaştırmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Tam relakse konumundaki düz örgü kumaşlar için k değerleri (Demiröz, 2001).

Araştırmacı	Lif tipi	ks	kc	kw	R
Knapton (1968)	Yün	23,10	5,50	4,18	1,30
Postle (1968)	Yün	25,20	5,80	4,30	1,32
	Pamuk,	24,30	5,60	4,30	1,31
	viskos, rayon, İpek	21,01	5,20	4,00	1,29
Knapton ve Fong (1971)	Yün	23,40	5,55	4,21	1,31
Gowers ve Hurt (1978)	Yün, pamuk, akrilik	21,50	5,26	4,20	1,25
Knapton, Truter ve Aziz (1975)	Pamuk	23,50	5,73	4,10	1,40
Araujo (1986)	Pamuk	23,37	5,70	4,10	1,39

Araştırmacılar tarafından kumaşlardaki boyutsal parametreler için çok sayıda çalışma yapılmıştır. İplik türlerine ve elastan karışımına göre, kuru, yaş ve tam relaksasyon ve ultrasonik relaksasyon durumlarındaki örme kumaş boyutsal parametreleri araştırılmıştır. Herath vd. (2007), pamuk/spandex ipliklerinden örülmüş interlok kumaşların yüksek, orta ve düşük sıklık faktörlerinde kuru, yaş ve tam relakse durumlarındaki boyutsal değişimlerini incelemişlerdir. Sonuçları, %100 pamuklu kumaştan elde ettikleri değerler ile karşılaştırmışlardır. Pamuk/spandex karışımı kumaşların tam relakse konumundaki boyutsal değişiminin, %100 pamuklu kumaşinkine göre daha yüksek çıktığını görmüşlerdir. Çeken ve Kurbak (1995) tarafından yapılan çalışma sonuçlarına göre boyuna yönünde değişim, % 100 pamuklu örgülerde, pamuk/lycra karışımı örgülere göre daha az; ancak enine yönde değişim oldukça fazla bulunmuştur. Yarı lycralı ve tam lycralı/pamuklu örgüler arasında, enine yöndeki boyut değişimi, tam lycralılarda, yarı lycralı örgülere göre oldukça büyüktür. Marmaralı (2003) tarafından yapılan çalışmada, boyutsal davranışlar üzerinde önemli derecede etkiye sahip olan, süprem kumaşlara daha iyi boyutsal kararlılık veren, elastometrik bileşenli ipliklerin sıklık faktörünü yükselttiği teyit edilmiştir. İlmek uzunluğuna bağlı olmaksızın lycralı kumaşlarda esneme özelliğinden dolayı ilmek sırası ve çubuğu arasında boşlukların daha az olduğu görülmüştür. Boyutsal değişim ise %100 pamuklu kumaşlarda en yönündeki çekmenin, boy yönündeki çekmeden daha fazla olduğu ancak çekme değerlerinin yakın olduğu belirlenmiştir. Gersak vd. (2005), Chartura vd. (2008), Jeddi vd. (2007), tarafından yapılan çalışmalarda relaksasyon yöntemlerinden ultrasonik dalgaları kullanarak, elde edilen geometri sabitinin (ks), geleneksel relaksasyon metodlarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Mezarcıöz (2010), seçilmiş örme kumaşların üretimden önce çeşitli fiziksel, performans ve boyutsal özellikleri tespit ederek, çalışmalar yapmıştır. Relaksasyon durumunun, iplik eğirme

sistemlerinin ve iplik numarasının kumaşların özelliklerini etkilediğini belirtmiş, kumaş özelliklerini tahmin etmek için eşitlikler geliştirmiştir.

Ham kumaş üretiminden itibaren boyutsal değişimlerin kontrol altına alınması boyut değişim probleminin engellenebilmesi için zorunludur. Bu çalışmada; çeşitli örme kumaşlarda, kuru relaksasyon işleminin boyutsal değişimlere olan etkisi incelenmiştir. Çalışmanın başka bir amacı da kumaşlara elastan ilavesinin boyutsal parametrelere olan etkisini tespit etmektir. Üretilen kumaşlar ile ilgili yapısal özellikler (sıra-çubuk sıklığı, ilmek iplik uzunluğu, gramaj) iki ayrı durumda ölçülmüş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. İlk ölçüm, kumaşlar örme makinesinden çıktığı anda yapılmış ve sonrasında kuru relaksasyon işlemine tabi tutularak ölçümler tekrar alınmıştır. Genellikle önceki araştırmacıların hesapladığı değerler tek bir hammadde türünden elde edilen kumaşlara aittir. Bu çalışmada farklı liflerde ve elastan ilavesi ile üretilen örme kumaşlarda boyutsal ilmek parametreleri hesaplanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1 Örme Kumaş Üretimi

Çalışma kapsamında, Tablo 2'de özellikleri verilen 72 çeşit kumaş üretilmiştir. İki grup şeklinde üretilen kumaşlarda ilk grupta elastan kullanılmamış, 2. grupta ise %5 oranında elastan kullanılmıştır. Çalışmada yaygın kullanımları nedeniyle pamuk, pamuk/viskon, viskon, pamuk/poliester, poliester, poliester/viskon kumaşlar tercih edilmiştir. Boyutsal stabilite açısından kararlılık gösteren poliester lifi ve poliester karışımları da çalışma kapsamına alınmıştır. Tüm kumaşlar üç farklı ilmek iplik uzunluğu ile sık, orta ve seyrek şekilde üretilmiştir. Kumaşlara Tablo 2'de belirtilen sıra ile kodlar verilmiştir. Örneğin; LS 5 numaralı kumaş, 5. lif olan %100 Poliester lifinin lycralı formda üretilmiş 5 numaralı süprem kumaşıdır.

Tablo 2. Kumaş özellikleri

İplik No	İplik Cinsi	Kumaş Cinsi	Kumaş Kodu	Örgü Sıklığı	İlmek iplik uzunluğu (100/cm)	Makine çapı (inç)	Makine inceliği (E)
30 Ne	1. %100 Pamuk 2. %50 Pamuk - %50 Viskon3.	Süprem	S-1 / S18	Sık	27	32	28
				Orta	29		
	3. %100 Viskon4. 4. %50 Pamuk - %50 Poliester	Lycralı Süprem (95/5)	LS-1 / LS18	Sık	27	32	28
				Orta	29		
	5. %100 Poliester 6. %50 Poliester - %50 Viskon	İnterlok	INT 1 / INT 18	Sık	32	30	24
				Orta	34		
7. %100 Poliester 8. %50 Poliester - %50 Viskon	Lycralı İnterlok (95/5)	LINT 1 - LINT 18	Sık	32	30	24	
			Orta	34			
				Seyrek	36		

Çalışmada süprem ve interlok kumaş üretiminde kullanılan örme makinelerinin özellikleri Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Kullanılan örme makineleri parametreleri

Makine parametresi	Süprem Kumaş	İnterlok Kumaş
Marka ve Yılı	KEUMYONG-2005(KM-3WV4T)	KEUMYONG-2005(KILM-84 AV)
Makine İnceliği	28	24
Makine Çevr.İğne Sayısı	2760	2256 (4 Silindir 2 Kapak)
Makine Çapı (İnç)	32 Pus	30 Pus
Sistem sayısı	96	84
Çağlıkların Konumu	Yanında	Yanında
İplik Sevki Türü	Pozitif	Pozitif
Kumaş Çekim ve Sarım Şekli	Motorlu 3 Silindir	Motorlu 3 Silindir
Makine Hızı	22d/dk	22d/dk

2.2 Ham Kumaşlara Uygulanan Relaksasyon İşlemleri

Üretilen 72 farklı tip kumaş numunesi; düz ve pürüzsüz bir yüzey üzerinde TS 240 EN 20139 standardına göre atmosfer şartlarında 1 hafta bekletilerek kuru relaksasyon işlemi uygulanmıştır.

2.3 Ham Kumaşlara Uygulanan Testler

2.3.1 Sıra - Çubuk Sıklığı Ölçümü

Makineden çıkan numuneler çıktığı ilk anda ve daha sonra kuru relaksasyon işleminden geçirilerek her kumaş numunesinden lup ile 1 cm'deki ilmek sırası ve ilmek çubuğu 5 ayrı yerde sayılarak ortalaması TS EN 14971 standardına göre sıra-çubuk sıklığı ölçüm sonuçları alınmıştır.

2.3.2 İlmek İplik Uzunluğu Ölçümü

Ham kumaşlara uygulanan kuru relaksasyon işlemi sonrasında TS EN 14970 standardı esas alınarak ilmek iplik uzunlukları ölçülmüştür. Kumaş örneğinden 100 ilmek çubuğundan sökülen ipliklerin 10 gram ağırlık altındaki uzunlukları ölçülmüştür. Daha sonra bu iplik uzunluğu 100'e bölünerek bir ilmeği için ilmek iplik uzunluğu bulunmuştur.

2.3.3 Gramaj Tayini

Kumaş gramajını tespit etmek için kullanılan aparat ile her kumaş topunun 5 farklı yerinden kumaş numunesi alınmış ve hassas terazi ile ağırlıklar ölçülmüş ve ortalaması alınarak ölçümler kaydedilmiştir.

2.3.4 Kumaş Eni Ölçümü

Üretilen numune kumaş toplarının enleri mezüre ile farklı yerlerinden ölçülmüş ve ortalaması kaydedilmiştir.

2.3.5 Boyutsal Parametrelerin Hesaplanması

Kumaşların boyutsal parametreleri olan k sabitlerinin hesaplanmasında Munden (1959)'in önerdiği eşitlikler (1-3) kullanılmıştır.

3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

3.1 Ham Kumaş Sıra - Çubuk Sıklığı Ölçümü Test Sonuçları

Süprem kumaşlar makineden çıkınca ve kuru relaksasyon işleminden geçtikten sonra sıra-çubuk sıklığı ölçüm sonuçlarının ortalama değerleri Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4 Süprem kumaşlar için sıra ve çubuk sıklığı değerleri

K. Kodu	Lif Cinsi	Makine Üzerinden		Kuru Relaksasyon Sonrası	
		Sıra (ilmek /cm)	Çubuk (ilmek /cm)	Sıra (ilmek /cm)	Çubuk (ilmek /cm)
S.1	%100 Pamuk	22,5	12,1	23,1	12,1
S.2	%50 Pamuk %50 viskon	21	12	22,3	12,3
S.3	%100 Viskon	20	12,3	21	12,2
S.4	%50 pamuk %50 polies.	21,4	12	22	12
S.5	%100 poliester	20,3	11,9	20,6	12,1
S.6	%50 polies.%50 viskon	20	12	20,9	12
S.7	%100 Pamuk	17,1	12,1	18	12,9
S.8	%50 Pamuk %50 viskon	18,4	12	17,9	12,2
S.9	%100 Viskon	17	12	18	13,1
S.10	%50 pamuk %50 polies.	19	12	20	12
S.11	%100 poliester	14,8	12,3	14,9	12,3
S.12	%50 polies.%50 viskon	17	12	17,6	12
S.13	%100 Pamuk	15,2	12,2	16	12,2
S.14	%50 Pamuk %50 viskon	15	12	16	12
S.15	%100 Viskon	14	11,3	14,8	11
S.16	%50 pamuk %50 polies.	13,8	11,2	14,5	11,4
S.17	%100 poliester	16	11,1	16,5	11,3
S.18	%50 polies.%50 viskon	14,4	11	15	11
LS.1	%100 Pamuk	26	13,1	27	13,3
LS.2	%50 Pamuk %50 viskon	26,9	13	28,1	13,4
LS.3	%100 Viskon	26,1	12,9	27,6	13
LS.4	%50 pamuk %50 polies.	26,3	13	28	13,3
LS.5	%100 poliester	26	13	26,8	13,4
LS.6	%50 polies.%50 viskon	26,2	13,2	27	13,3
LS.7	%100 Pamuk	23,1	12,2	25,2	13
LS.8	%50 Pamuk %50 viskon	22	14	24	14,2
LS.9	%100 Viskon	23	12,1	24,4	12,3
LS.10	%50 pamuk %50 polies.	23,2	12	24	12,2
LS.11	%100 poliester	22	13,4	22,5	13,4
LS.12	%50 polies. %50 viskon	23	12	24	12,1
LS.13	%100 Pamuk	19,1	14	20	14
LS.14	%50 Pamuk %50 viskon	19	13,9	20,7	14
LS.15	%100 Viskon	19,3	14	20,3	14,5
LS.16	%50 pamuk %50 polies.	19,2	14	20	14
LS.17	%100 poliester	18	14	18,3	14,3
LS.18	%50 polies.%50 viskon	19	14	20	14

Tablo 5'de her iplik cinsine göre süprem ve lycralı süprem kumaşlarda kuru relaksasyondan sonra kumaş sıra-çubuk sıklığı artış oranları (%) verilmiştir.

Tablo 5 Kuru relaksasyon sonrası süprem kumaşlar için sıra ve çubuk (ilmek/cm) artış oranı (%)

Lif cinsi	Kumaş cinsi	Artış oranı%	
		sıra	çubuk
%100 Pamuk	Süprem	4,20	2,07
	Lycralı Süprem	5,51	2,55
%50 Pamuk %50 viskon	Süprem	3,10	1,36
	Lycralı Süprem	6,94	1,70
%100 Viskon	Süprem	8,62	1,62
	Lycralı Süprem	8,74	1,95
%50 pamuk %50 polies.	Süprem	4,19	0,58
	Lycralı Süprem	4,47	1,30
%100 poliester	Süprem	1,72	1,14
	Lycralı Süprem	2,28	1,69
%50 polies. %50 viskon	Süprem	3,91	0,00
	Lycralı Süprem	4,04	0,53

Tablo 5 incelendiğinde %100 süprem kumaşların kuru relaksasyon sonrasında *sıra sıklığında* ortalama %4,2 artış gözlenirken, lycra eklenmesiyle bu artış %5,51'e çıkmaktadır. Aynı tabloya göre süprem kumaşların kuru relaksasyon sonrasında *çubuk sıklığında* ortalama %2,07 artış gözlenirken, lycra eklenmesiyle %2,55'e çıkmaktadır.

%50 pamuk-%50 viskon süprem kumaşların kuru relaksasyon sonrasında *sıra sıklığında* ortalama %3,10 artış gözlenirken, lycra eklenmesiyle bu artış %6,94'e çıkmaktadır. Süprem kumaşların kuru relaksasyon sonrasında *çubuk sıklığında* ortalama %1,36 artış gözlenirken, lycra eklenmesiyle %1,70 oranında artış gerçekleşmiştir. Lif tipleri içerisinde lycra eklenmesi ile en fazla sıra sıklığı artışının yaşandığı %50 pamuk-%50 viskon süprem kumaş grubudur.

%100 viskon süprem kumaşların kuru relaksasyon sonrasında *sıra sıklığında* ortalama %8,62 artış gözlenirken, lycra eklenmesiyle bu artış %8,74'e çıkmaktadır. Süprem kumaşların kuru relaksasyon sonrasında *çubuk sıklığında* ortalama %1,62 artış gözlenirken, lycra eklenmesiyle %1,95 oranında artış gerçekleşmiştir. Tüm kumaş grupları içerisinde %100 viskon süprem kumaşların sıra sıklığı artış oranı lycra içeren ve içermeyen süprem kumaşlarda en yüksek düzeydedir. Başka bir deyişle %100 viskon kumaşlarda sıra sıklığı artış oranı, lycra eklenmesinden fazla etkilenmemiştir. Viskon, pamuk benzeri selüloz esaslı bir lif olmakla beraber, pamuktan farklı olarak boyut stabilitesi değişiklik gösterebilmektedir. Bu nedenle en fazla sıra sıklığı artış oranı bu lif grubundan üretilen kumaşlarda gerçekleşmiştir.

%50 pamuk-%50 poliester süprem kumaşların kuru relaksasyon sonrasında *sıra sıklığında* ortalama %4,19 artış gözlenirken, lycra eklenmesiyle bu artış %4,47'e çıkmaktadır. Aynı tabloya göre süprem kumaşların kuru relaksasyon sonrasında *çubuk sıklığında* ortalama %0,58 artış gözlenirken, lycra eklenmesiyle %1,3 oranında artış gerçekleşmiştir.

%100 poliester süprem kumaşların kuru relaksasyon sonrasında *sıra sıklığında* ortalama %1,72 artış gözlenirken, lycra eklenmesiyle bu artış %2,28'e çıkmaktadır. Süprem kumaşların kuru relaksasyon sonrasında *çubuk sıklığında* ortalama %1,14 artış gözlenirken, lycra eklenmesiyle %1,69 oranında artış gerçekleşmiştir. %100 poliester kumaş grubu, poliester lifinin üretimi sırasında görmüş olduğu termofisaj işlemi ile boyut stabilitesinin sağlanmış olmasından dolayı sıra sıklığında en az artışın yaşandığı lif grubudur.

%50 poliester-%50 viskon süprem kumaşların kuru relaksasyon sonrasında *sıra sıklığında* ortalama %3,91 artış gözlenirken, lycra eklenmesiyle bu artış %4,04'e çıkmaktadır. Aynı tabloya göre süprem kumaşların kuru relaksasyon sonrasında *çubuk sıklığında* ortalama %0 artış gözlenirken, lycra eklenmesiyle %0,53 oranında artış gerçekleşmiştir.

İnterlok kumaşlar makineden çıkınca ve kuru relaksasyon işleminden geçtikten sonra sıra-çubuk sıklığı ölçüm sonuçlarının ortalama değerleri Tablo 6'de verilmiştir.

Tablo 6 İnterlok kumaşlar için sıra ve çubuk sıklığı değerleri

K. Kodu	Lif Cinsi	Makine Üzerinden		Kuru Relaksasyon Sonrası	
		Sıra (ilmek /cm)	Çubuk (ilmek /cm)	Sıra (ilmek /cm)	Çubuk (ilmek /cm)
İNT.1	%100 Pamuk	15	12,2	15,6	12,2
İNT.2	%50 Pamuk %50 viskon	14	12	15	12
İNT.3	%100 Viskon	14	11,9	15,3	12
İNT.4	%50 pamuk %50 polies.	13,8	12	14,5	12,1
İNT.5	%100 poliester	14	12,1	14,3	12,2
İNT.6	%50 polyes.%50 viskon	14	12	14,3	12
İNT.7	%100 Pamuk	13	12	13,5	12,3
İNT.8	%50 Pamuk %50 viskon	13,5	12,3	14	12,3
İNT.9	%100 Viskon	13,1	12	14,5	12,3
İNT.10	%50 pamuk %50 polies.	13,2	12	13,8	12,1
İNT.11	%100 poliester	13	11,9	13,4	12
İNT.12	%50 polies.%50 viskon	13,1	12	13,3	12
İNT.13	%100 Pamuk	12	11,7	12,7	12
İNT.14	%50 Pamuk %50 viskon	12,2	12	13	12
İNT.15	%100 Viskon	12	12	13	12
İNT.16	%50 pamuk %50 polies.	12,1	13	12,8	13
İNT.17	%100 poliester	11,6	13	12	13
İNT.18	%50 polies.%50 viskon	11,8	13	12,1	13
LİNT.1	%100 Pamuk	20	13	21	13,4
LİNT.2	%50 Pamuk %50 viskon	21,1	13	22,2	13
LİNT.3	%100 Viskon	20,2	13	22	13,2
LİNT.4	%50 pamuk %50 polies.	20	14,5	21,1	14,6
LİNT.5	%100 poliester	18,8	14,2	19	14,2
LİNT.6	%50 polyes.%50 viskon	19	14	19,5	14
LİNT.7	%100 Pamuk	19,5	14	20,5	14
LİNT.8	%50 Pamuk %50 viskon	19,1	14,1	20,2	14,2
LİNT.9	%100 Viskon	19	14	20	14,2
LİNT.10	%50 pamuk %50 polies.	18,7	14,2	19,7	14,3
LİNT.11	%100 poliester	18	14	18,5	14,3
LİNT.12	%50 polies.%50 viskon	18,1	14	18,5	14,1
LİNT.13	%100 Pamuk	18	13,8	18,8	14
LİNT.14	%50 Pamuk %50 viskon	16,3	14	17,5	14,2
LİNT.15	%100 Viskon	16	13,7	18,4	14
LİNT.16	%50 pamuk %50 polies.	16,2	13,6	17	13,8
LİNT.17	%100 poliester	16,4	14	17,2	14
LİNT.18	%50 polyes.%50 viskon	16,8	14,1	17,1	14,2

Tablo 7'de her iplik cinsine göre interlok ve lycralı interlok kumaşlarda kuru relaksasyondan sonra

kumaş sıra-çubuk sıklığı artış oranları (%) verilmiştir.

Tablo 7 Kuru relaksasyon sonrası süprem kumaşlar için sıra ve çubuk (ilmek/cm) artış oranı (%)

Lif cinsi	Kumaş cinsi	Artış oranı%	
		sıra	çubuk
%100 Pamuk	İnterlok	4,35	1,38
	Lycralı İnterlok	4,63	1,47
%50 Pamuk %50 viskon	İnterlok	5,46	0,00
	Lycralı İnterlok	5,75	0,70
%100 Viskon	İnterlok	5,24	1,09
	Lycralı İnterlok	5,37	1,69
%50 pamuk %50 polies.	İnterlok	4,88	0,55
	Lycralı İnterlok	5,00	0,94
%100 poliester	İnterlok	2,81	0,55
	Lycralı İnterlok	2,80	0,70
%50 polies. %50 viskon	İnterlok	2,03	0,00
	Lycralı İnterlok	2,16	0,47

Tablo 7'e göre %100 pamuk interlok kumaşların kuru relaksasyon sonrasında sıra sıklığında ortalama %4,35 artış gözlenirken, lycra eklenmesiyle bu artış %4,63'e çıkmaktadır. Aynı tabloya göre interlok kumaşların kuru relaksasyon sonrasında çubuk sıklığında ortalama %1,38 artış gözlenirken, lycra eklenmesiyle %1,47'e çıkmaktadır.

%50 pamuk-%50 viskon interlok kumaşların kuru relaksasyon sonrasında sıra sıklığında ortalama %5,46 artış gözlenirken, lycra eklenmesiyle bu artış %5,75'e çıkmaktadır. Aynı tabloya göre interlok kumaşların kuru relaksasyon sonrasında çubuk sıklığında ortalama %0 artış gözlenirken, lycra eklenmesiyle %0,70 oranında artış gerçekleşmiştir.

%100 viskon interlok kumaşların kuru relaksasyon sonrasında sıra sıklığında ortalama %5,24 artış gözlenirken, lycra eklenmesiyle bu artış %5,37'e çıkmaktadır. İnterlok kumaşların kuru relaksasyon sonrasında çubuk sıklığında ortalama %1,09 artış gözlenirken, lycra eklenmesiyle %1,69 oranında artış gerçekleşmiştir.

%50 pamuk-%50 poliester interlok kumaşların kuru relaksasyon sonrasında sıra sıklığında ortalama %4,88 artış gözlenirken, lycra eklenmesiyle bu artış %5,00'e çıkmaktadır. İnterlok kumaşların kuru relaksasyon sonrasında çubuk sıklığında ortalama %0,55 artış gözlenirken, lycra eklenmesiyle %0,94 oranında artış gerçekleşmiştir.

%100 poliester interlok kumaşların kuru relaksasyon sonrasında sıra sıklığında ortalama %2,81 artış gözlenirken, lycra eklenmesiyle bu oran %2,80 olarak gerçekleşmiştir. İnterlok kumaşların kuru relaksasyon sonrasında çubuk sıklığında ortalama %0,55 artış gözlenirken, lycra eklenmesiyle %0,70 oranında artış gerçekleşmiştir.

%50 poliester-%50 viskon interlok kumaşların kuru relaksasyon sonrasında sıra sıklığında ortalama %2,03 artış gözlenirken, lycra eklenmesiyle bu artış %2,16'e çıkmaktadır. Aynı tabloya göre interlok kumaşların kuru relaksasyon sonrasında çubuk sıklığında ortalama %0 artış gözlenirken, lycra eklenmesiyle %0,47 oranında artış gerçekleşmiştir.

Tablo 5 ve 7 genel olarak değerlendirildiğinde tüm kumaş çeşitlerinde kuru relaksasyondan sonra sıklık değerlerinde artış görülmektedir. Bu artış özellikle sıra sıklığı yönündedir. Çubuk sıklığı makine ayarları tarafından belirlendiği için relaksasyon işlemleri ile çok fazla değişmemiştir.

Tablo 5 ve Tablo 7'den çıkarılan bir diğer sonuç; kuru relaksasyon işlemleri ile süprem ve interlok kumaşlar arasında sıra sıklığı artış oranları arasında farklılık görülmemiştir. Ancak %100 viskon süprem kumaşlarda sıra sıklığı artışı interlok kumaşa göre yaklaşık %3 oranında daha fazladır. Yapısal olarak interlok kumaşların, süprem kumaşlardan daha stabil olması nedeniyle, boyutsal olarak kuru relaksasyon işleminden daha az etkilendiği düşünülmektedir.

3.2.2 Ham Kumaş İlmek İplik Uzunluğu Ölçümü Test Sonuçları

İlmek iplik uzunluğu ölçüm sonuçları Tablo 8-9'da verilmiştir. Aynı cins kumaşlarda kumaş sıklığı azaldıkça ilmek iplik uzunluğu değerlerinin artmaktadır. Başka bir deyişle ilmek iplik uzunluğu, sık kumaşlarda daha küçük değerlerdedir. Marmaralı (2004), çalışmasında relaksasyon öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlerde, ilmek iplik uzunluğunda meydana gelen değişimin ihmal edilebilir seviyede olduğunu göstermiştir. Bu nedenle örgü çekmesinin ilmek iplik uzunluğunun kısılmasından değil, ilmek boyutlarındaki değişimlerden kaynaklandığını söylemek mümkündür. Çalışmada elde edilen ilmek iplik uzunluğu değerleri, kuru relaksasyon sonrasında alınan ölçümlerdir.

Tablo 8 Süprem kumaşların ilmek iplik uzunluğu sonuçları

İplik Cinsi	Kumaş Kodu	İlmeğe İplik Uzunluğu (cm)	Kumaş Kodu	İlmeğe İplik Uzunluğu (cm)
%100 Pamuk	S.1	0,266	LS.1	0,267
%50 Pamuk %50 viskon	S.2	0,268	LS.2	0,264
%100 Ring viskon	S.3	0,261	LS.3	0,261
%50 pamuk %50 poliester	S.4	0,265	LS.4	0,267
%100 poliester	S.5	0,267	LS.5	0,268
%50 poliester %50 viskon	S.6	0,268	LS.6	0,27
%100 Pamuk	S.7	0,29	LS.7	0,285
%50 Pamuk %50 viskon	S.8	0,287	LS.8	0,282
%100 Ring viskon	S.9	0,281	LS.9	0,3
%50 pamuk %50 poliester	S.10	0,288	LS.10	0,296
%100 poliester	S.11	0,285	LS.11	0,291
%50 poliester %50 viskon	S.12	0,286	LS.12	0,288
%100 Pamuk	S.13	0,318	LS.13	0,321
%50 Pamuk %50 viskon	S.14	0,32	LS.14	0,34
%100 Ring viskon	S.15	0,32	LS.15	0,335
%50 pamuk %50 poliester	S.16	0,314	LS.16	0,324
%100 poliester	S.17	0,319	LS.17	0,325
%50 poliester %50 viskon	S.18	0,309	LS.18	0,321

Tablo 9 İnterlok kumaşların ilmek iplik uzunluğu sonuçları

İplik Cinsi	Kumaş Kodu	İlmeğe İplik Uzunluğu (cm)	Kumaş Kodu	İlmeğe İplik Uzunluğu (cm)
%100 Pamuk	İNT.1	0,322	LİNT.1	0,321
%50 Pamuk %50 viskon	İNT.2	0,318	LİNT.2	0,332
%100 Ring viskon	İNT.3	0,335	LİNT.3	0,34
%50 pamuk %50 poliester	İNT.4	0,321	LİNT.4	0,326
%100 poliester	İNT.5	0,32	LİNT.5	0,325
%50 poliester %50 viskon	İNT.6	0,317	LİNT.6	0,33
%100 Pamuk	İNT.7	0,361	LİNT.7	0,345
%50 Pamuk %50 viskon	İNT.8	0,352	LİNT.8	0,346
%100 Ring viskon	İNT.9	0,341	LİNT.9	0,341
%50 pamuk %50 poliester	İNT.10	0,346	LİNT.10	0,339
%100 poliester	İNT.11	0,34	LİNT.11	0,339
%50 poliester %50 viskon	İNT.12	0,347	LİNT.12	0,341
%100 Pamuk	İNT.13	0,37	LİNT.13	0,363
%50 Pamuk %50 viskon	İNT.14	0,362	LİNT.14	0,357
%100 Ring viskon	İNT.15	0,375	LİNT.15	0,356
%50 pamuk %50 poliester	İNT.16	0,368	LİNT.16	0,354
%100 poliester	İNT.17	0,363	LİNT.17	0,36
%50 poliester %50 viskon	İNT.18	0,361	LİNT.18	0,362

3.2.3 Ham Kumaş Gramaj Testi Sonuçları

Elde edilen gramaj değerleri Tablo 10-11'de verilmiştir. Tablolar incelendiğinde süprem ve interlok kumaşlarda gramaj değerleri lycra ile birlikte artmaktadır. Tüm kumaş çeşitlerinde de örgü sıklığı azaldıkça gramaj değerleri de azalmaktadır.

Örgü kumaşların gramajına etki eden faktörlerden birisi de kumaşın sıklığıdır. Çalışmada kullanılan farklı tip sıklıktaki örgülerde gramaj değişimi Tablo 10 incelendiğinde açıkça görülmektedir. Örneğin S1, S7, S13 sırasıyla sık, orta ve seyrek olarak örülmüş üç kumaştır. Kumaş sıklığı azaldıkça gramaj değerleri de düşmüştür (128-118-105 g/m²).

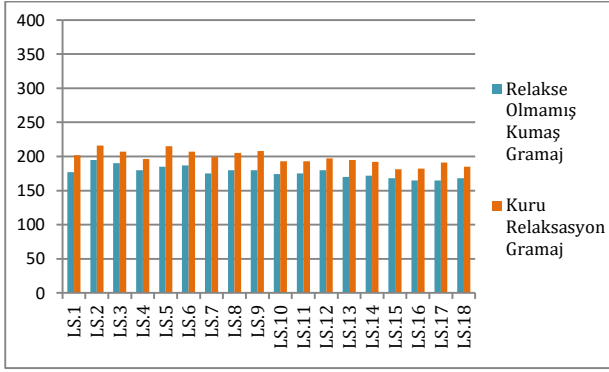
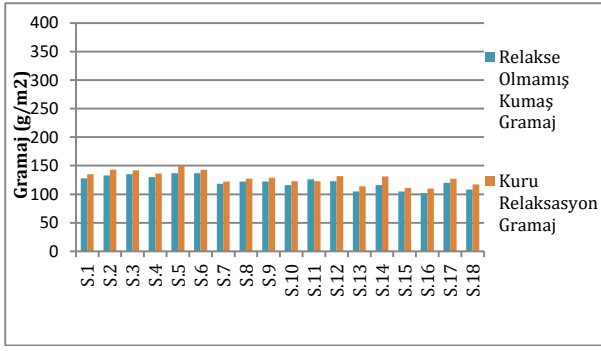
Tablo 10. Süprem kumaşların gramaj değerleri

Kumaş Kodu	Relakse Olmamış Kumaş Gramaj Değeri (gr/m ²)	Kuru Relaksasyon Sonrası Kumaş Gramaj Değeri (gr/m ²)	Kumaş Kodu	Relakse Olmamış Kumaş Gramaj Değeri (gr/m ²)	Kuru Relaksasyon Sonrası Kumaş Gramaj Değeri (gr/m ²)
S.1	128	135	LS.1	177	202
S.2	133	143	LS.2	195	216
S.3	135	142	LS.3	190	207
S.4	130	136	LS.4	180	196
S.5	137	150	LS.5	185	215
S.6	137	143	LS.6	187	207
S.7	118	122	LS.7	175	199
S.8	122	127	LS.8	180	205
S.9	122	129	LS.9	180	208
S.10	116	123	LS.10	174	193
S.11	126	123	LS.11	175	193
S.12	123	132	LS.12	180	197
S.13	105	114	LS.13	170	195
S.14	116	131	LS.14	172	192
S.15	105	111	LS.15	168	181
S.16	102	110	LS.16	165	182
S.17	120	127	LS.17	165	191
S.18	108	117	LS.18	168	185

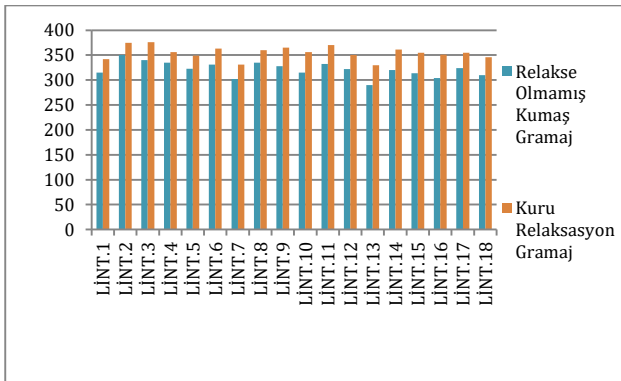
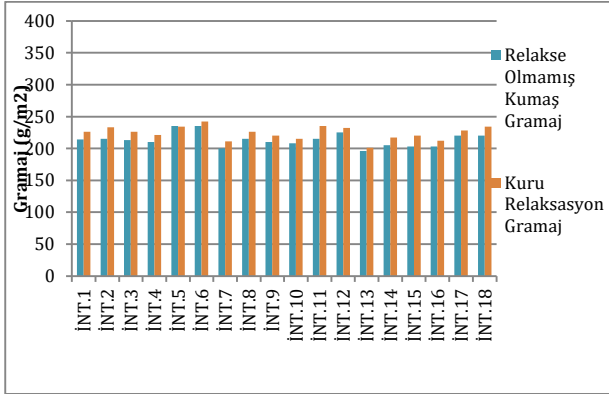
Tablo 11 Interlok kumaşların gramaj değerleri

Kumaş Kodu	Relakse Olmamış Kumaş Gramaj Değeri (gr/m ²)	Kuru Relaksasyon Sonrası Kumaş Gramaj Değeri (gr/m ²)	Kumaş Kodu	Relakse Olmamış Kumaş Gramaj Değeri (gr/m ²)	Kuru Relaksasyon Sonrası Kumaş Gramaj Değeri (gr/m ²)
İNT.1	214	226	LİNT.1	315	342
İNT.2	215	233	LİNT.2	350	375
İNT.3	213	226	LİNT.3	340	376
İNT.4	210	221	LİNT.4	335	356
İNT.5	235	234	LİNT.5	323	349
İNT.6	235	242	LİNT.6	331	363
İNT.7	200	211	LİNT.7	302	331
İNT.8	215	226	LİNT.8	335	360
İNT.9	210	220	LİNT.9	328	365
İNT.10	208	215	LİNT.10	315	356
İNT.11	215	235	LİNT.11	332	370
İNT.12	225	232	LİNT.12	322	350
İNT.13	196	201	LİNT.13	290	330
İNT.14	205	217	LİNT.14	320	361
İNT.15	203	220	LİNT.15	314	355
İNT.16	203	212	LİNT.16	304	351
İNT.17	220	228	LİNT.17	324	355
İNT.18	220	234	LİNT.18	310	346

Tüm kumaşların gramaj değerleri Şekil 1-2'de grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 1. Süprem kumaşların gramaj değerleri grafiği



Şekil 2. Interlok kumaşların gramaj değerleri

Tablo 12’de tüm kumaşların gramaj değer aralıkları ve bu değerlerin ortalamaları verilmiştir. Buna göre kumaşlara lycra eklenmesiyle gramaj değerleri

artmakta, relaksasyon sonrasında tüm kumaş gramajlarında ortalama 15-20 gr. artış olmaktadır.

Tablo 12. Kumaşların gramaj değeri aralıkları

Kumaş Cinsi	Relakse Olmamış Gramaj Değişim Aralığı (gr/m ²)	Ortalama (gr/m ²)	Kuru Relaksasyon Gramaj Değişim Aralığı (gr/m ²)	Ortalama (gr/m ²)
Süprem	102-137	113	110-150	128
Lycralı Süprem	165-195	177	181-208	198
İnterlok	196-235	202	201-235	224
Lycralı İnterlok	290-350	321	330-376	355

3.2.4 Kumaş Topu Eni

Üretilen tüm ham kumaşların enleri mezüre ölçülerek kaydedilmiştir. Bu ölçüm kumaşın makineden çıktığı ilk anda ve kuru relaksasyon işleminden sonra iki şekilde, kumaşların 3 farklı yerinde tekrarlanarak ortalaması alınarak yapılmıştır. Tablo 13-14’de tüm kumaşların kumaş eni ölçümleri verilmiştir. Tüm kumaşlarda kuru relaksasyon işleminden sonra kumaş topu eni ortalama 2-3 cm azalmıştır.

Tablo 13. Süprem kumaşların kumaş eni ölçümleri

Kumaş Kodu	Relakse Olmamış Kumaş Eni (cm)	Kuru Relaksasyon Kumaş Eni (cm)	Kumaş Kodu	Relakse Olmamış Kumaş Eni (cm)	Kuru Relaksasyon Kumaş Eni (cm)
S.1	175	173	LS.1	185	183
S.2	176	173	LS.2	174	172
S.3	180	177	LS.3	176	172
S.4	192	190	LS.4	175	171
S.5	196	193	LS.5	172	170
S.6	195	193	LS.6	179	176
S.7	189	186	LS.7	184	181
S.8	196	193	LS.8	173	170
S.9	195	193	LS.9	178	175
S.10	202	199	LS.10	175	172
S.11	196	193	LS.11	173	170
S.12	193	192	LS.12	169	168
S.13	193	191	LS.13	176	173
S.14	199	195	LS.14	179	176
S.15	210	205	LS.15	175	171
S.16	205	203	LS.16	177	175
S.17	206	203	LS.17	175	173
S.18	215	211	LS.18	174	174

Tablo 14. İnterlok kumaşların kumaş eni ölçümleri

Kumaş Kodu	Relakse Olmamış Kumaş Eni (cm)	Kuru Relaksasyon Kumaş Eni (cm)	Kumaş Kodu	Relakse Olmamış Kumaş Eni (cm)	Kuru Relaksasyon Kumaş Eni (cm)
İNT.1	190	186	LİNT.1	170	164
İNT.2	190	188	LİNT.2	172	164
İNT.3	190	186	LİNT.3	172	164
İNT.4	184	182	LİNT.4	170	158
İNT.5	184	184	LİNT.5	170	164
İNT.6	184	182	LİNT.6	166	160
İNT.7	190	188	LİNT.7	170	164
İNT.8	190	186	LİNT.8	168	164
İNT.9	186	182	LİNT.9	172	164
İNT.10	178	176	LİNT.10	162	154
İNT.11	180	180	LİNT.11	164	158
İNT.12	178	178	LİNT.12	166	156
İNT.13	184	180	LİNT.13	166	162
İNT.14	186	184	LİNT.14	168	162
İNT.15	186	182	LİNT.15	172	164
İNT.16	178	176	LİNT.16	164	156
İNT.17	178	178	LİNT.17	164	160
İNT.18	180	178	LİNT.18	164	158

3.2.5 Boyutsal Parametrelerin Değişimi

Boyutsal parametre değerlerinin hesaplanmış sonuçları Tablo 15-16'da verilmiştir.

Tablo 15. Süprem kumaşları için boyutsal parametreler

Kumaş Kodu	Makine Üzerinde			Kuru Relaksasyon		
	kc	Kw	R	kc	kw	R
S.1	5,99	3,22	1,86	6,14	3,22	1,91
S.2	5,63	3,22	1,75	5,98	3,30	1,81
S.3	5,22	3,21	1,63	5,48	3,18	1,72
S.4	5,67	3,18	1,78	5,83	3,18	1,83
S.5	5,42	3,18	1,71	5,50	3,23	1,70
S.6	5,36	3,22	1,67	5,60	3,22	1,74
S.7	4,96	3,51	1,41	5,22	3,74	1,40
S.8	5,28	3,44	1,53	5,14	3,50	1,47
S.9	4,78	3,37	1,42	5,06	3,68	1,37
S.10	5,47	3,46	1,58	5,76	3,46	1,67
S.11	4,22	3,51	1,20	4,25	3,51	1,21
S.12	4,86	3,43	1,42	5,03	3,43	1,47
S.13	4,83	3,88	1,25	5,09	3,88	1,31
S.14	4,80	3,84	1,25	5,12	3,84	1,33
S.15	4,48	3,62	1,24	4,74	3,52	1,35
S.16	4,33	3,52	1,23	4,55	3,58	1,27
S.17	5,10	3,54	1,44	5,26	3,60	1,46
S.18	4,45	3,40	1,31	4,64	3,40	1,36
LS.1	6,94	3,50	1,98	7,21	3,55	2,03
LS.2	7,10	3,43	2,07	7,42	3,54	2,10
LS.3	6,81	3,37	2,02	7,20	3,39	2,12
LS.4	7,02	3,47	2,02	7,48	3,55	2,11
LS.5	6,97	3,48	2,00	7,18	3,59	2,00
LS.6	7,07	3,56	1,98	7,29	3,59	2,03
LS.7	6,58	3,48	1,89	7,18	3,71	1,94
LS.8	6,20	3,95	1,57	6,77	4,00	1,69
LS.9	6,90	3,63	1,90	7,32	3,69	1,98
LS.10	6,87	3,55	1,93	7,10	3,61	1,97
LS.11	6,40	3,90	1,64	6,55	3,90	1,68
LS.12	6,62	3,46	1,92	6,91	3,48	1,98
LS.13	6,13	4,49	1,36	6,42	4,49	1,43
LS.14	6,46	4,73	1,37	7,04	4,76	1,48
LS.15	6,47	4,69	1,38	6,80	4,86	1,40
LS.16	6,22	4,54	1,37	6,48	4,54	1,43
LS.17	5,85	4,55	1,29	5,95	4,65	1,28
LS.18	6,10	4,49	1,36	6,42	4,49	1,43

Tablo 16. İnterlok kumaşları için boyutsal parametreler

Kumaş Kodu	Makine Üzerinde			Kuru Relaksasyon		
	kc	kw	R	kc	kw	R
İNT.1	4,83	3,93	1,23	5,02	3,93	1,28
İNT.2	4,45	3,82	1,17	4,77	3,82	1,25
İNT.3	4,69	3,99	1,18	5,13	4,02	1,28
İNT.4	4,43	3,85	1,15	4,65	3,88	1,20
İNT.5	4,48	3,87	1,16	4,58	3,90	1,17
İNT.6	4,44	3,80	1,17	4,53	3,80	1,19
İNT.7	4,69	4,33	1,08	4,87	4,44	1,10
İNT.8	4,75	4,33	1,10	4,93	4,33	1,14
İNT.9	4,47	4,09	1,09	4,94	4,19	1,18
İNT.10	4,57	4,15	1,10	4,77	4,19	1,14
İNT.11	4,42	4,05	1,09	4,56	4,08	1,12
İNT.12	4,55	4,16	1,09	4,62	4,16	1,11
İNT.13	4,44	4,33	1,03	4,70	4,44	1,06
İNT.14	4,42	4,34	1,02	4,71	4,34	1,08
İNT.15	4,50	4,50	1,00	4,88	4,50	1,08
İNT.16	4,45	4,78	0,93	4,71	4,78	0,98
İNT.17	4,21	4,72	0,89	4,36	4,72	0,92
İNT.18	4,26	4,69	0,91	4,37	4,69	0,93
LİNT.1	6,42	4,17	1,54	6,74	4,30	1,57
LİNT.2	7,01	4,32	1,62	7,37	4,32	1,71
LİNT.3	6,87	4,42	1,55	7,48	4,49	1,67
LİNT.4	6,52	4,73	1,38	6,88	4,76	1,45
LİNT.5	6,11	4,62	1,32	6,18	4,62	1,34
LİNT.6	6,27	4,62	1,36	6,44	4,62	1,39
LİNT.7	6,73	4,83	1,39	7,07	4,83	1,46
LİNT.8	6,61	4,88	1,35	6,99	4,91	1,42
LİNT.9	6,48	4,77	1,36	6,82	4,84	1,41
LİNT.10	6,34	4,81	1,32	6,68	4,85	1,38
LİNT.11	6,10	4,75	1,29	6,27	4,85	1,29
LİNT.12	6,17	4,77	1,29	6,31	4,81	1,31
LİNT.13	6,53	5,01	1,30	6,82	5,08	1,34
LİNT.14	5,82	5,00	1,16	6,25	5,07	1,23
LİNT.15	5,70	4,88	1,17	6,55	4,98	1,31
LİNT.16	5,73	4,81	1,19	6,02	4,89	1,23
LİNT.17	5,90	5,04	1,17	6,19	5,04	1,23
LİNT.18	6,08	5,10	1,19	6,19	5,14	1,20

Tablo 15 ve 16'da görülen kc, kw, kR değerlerinin her kumaş türü için farklı olduğu görülmektedir. Tablolarda kc, kw değerlerinin kuru relaksasyon durumuna göre ve hammadde çeşitliliğinde değiştiği görülmektedir. Çalışmada süprem ve interlok konstrüksiyonlarındaki kumaşlar için elde edilen kc, kw, kR değerleri literatürde tespit edilen değerlere yakın oranlarda çıkmıştır (Tablo 1).

Hesaplanan kc ve kw değerleri arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla Tablo 15 ve 16'daki kc ve kw değerlerine SPSS 21.0 istatistiksel programında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. İki ayrı şekilde yapılan analiz (kumaş makinadan ilk çıktığı anda ve kuru relaksasyon işleminden sonra) sonuçları Tablo 17 ve Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 17. Makine üzerindeki ölçümler için iplik cinslerine göre kumaş türleri arasındaki farklılıkların incelenmesi

İplik Cinsi	Ölç.	Kumaş	Ort.	S.S.	F	p
%100 Pamuk	kc	Süprem	5,26	0,636	17,32	0,001*
		L. Süprem	6,55	0,406		
		İnterlok	4,65	0,198		
	Kw	L. İnterlok	6,56	0,157	4,167	0,047*
		Süprem	3,54	0,331		
		L. Süprem	3,82	0,577		
%100 Polyester	kc	İnterlok	4,20	0,231	14,78	0,001*
		L. İnterlok	4,67	0,442		
		Süprem	4,91	0,621		
	Kw	L. Süprem	6,41	0,560	4	0,001*
		İnterlok	4,37	0,142		
		L. İnterlok	6,04	0,118		
%100 Viskon	kc	Süprem	3,41	0,200	34,76	0,000*
		L. Süprem	3,98	0,539		
		İnterlok	4,21	0,448		
	Kw	L. İnterlok	4,80	0,215	4,503	0,039*
		Süprem	5,09	0,371		
		L. Süprem	7,11	0,272		
%50 pamuk %50 polyester	kc	İnterlok	4,98	0,131	1	0,000*
		L. İnterlok	6,95	0,478		
		Süprem	3,46	0,255		
	Kw	L. Süprem	3,98	0,777	4,503	0,039*
		İnterlok	4,24	0,243		
		L. İnterlok	4,77	0,252		
%50 pamuk %50 viskon	kc	Süprem	5,16	0,723	13,68	0,002*
		L. Süprem	6,70	0,425		
		İnterlok	4,48	0,076		
	Kw	L. İnterlok	6,20	0,414	6,880	0,013*
		Süprem	3,39	0,181		
		L. Süprem	3,85	0,596		
%50 Pamuk %50 viskon	kc	İnterlok	4,26	0,475	14,99	0,001*
		L. İnterlok	6,48	0,606		
		Süprem	5,24	0,417		
	Kw	L. Süprem	6,59	0,463	4	0,001*
		İnterlok	4,54	0,182		
		L. İnterlok	6,48	0,606		
%50 polyester %50 viskon	kc	Süprem	3,50	0,314	27,01	0,000*
		L. Süprem	4,04	0,654		
		İnterlok	4,16	0,297		
	Kw	L. İnterlok	4,73	0,363	4,116	0,049*
		Süprem	4,89	0,456		
		L. Süprem	6,60	0,485		
%50 Pamuk %50 viskon	kc	İnterlok	4,42	0,146	8	0,000*
		L. İnterlok	6,17	0,095		
		Süprem	3,35	0,114		
	Kw	L. Süprem	3,84	0,568	7,858	0,009*
		İnterlok	4,22	0,448		
		L. İnterlok	4,83	0,246		

*:p<0,05

Makine üzerindeki verilerde uygulanan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 17'de verilmiştir. Tablodan da görüldüğü gibi tüm iplik cinslerinde süprem, lycralı süprem, interlok ve lycralı interlok kumaş türleri arasında kc, kw, ölçümleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Buna göre tüm iplik cinsleri için süprem kumaşta kc ve kw değerleri, lycralı süprem kumaşlardan anlamlı derecede daha düşüktür. Aynı şekilde interlok kumaşlarda kc ve kw değerleri lycralı interlok kumaşlardan anlamlı derecede daha düşüktür.

Tablo 18. Kuru relaksasyon işleminden sonra yapılan ölçümler için iplik cinslerine göre kumaş türleri arasındaki farklılıkların incelenmesi

İplik Cinsi	Ölç.	Kumaş	Ort.	S.S.	F	p
%100 Pamuk	kc	Süprem	5,48	0,572	21,932	0,000*
		L. Süprem	6,94	0,448		
		İnterlok	4,86	0,160		
	Kw	L. İnterlok	6,88	0,172	4,522	0,039*
		Süprem	3,61	0,348		
		L. Süprem	3,92	0,503		
%100 Polyester	kc	İnterlok	4,27	0,294	13,691	0,002*
		L. İnterlok	4,74	0,398		
		Süprem	5,00	0,663		
	Kw	L. Süprem	6,56	0,615	6,972	0,013*
		İnterlok	4,50	0,122		
		L. İnterlok	6,21	0,049		
%100 Viskon	kc	Süprem	3,45	0,193	25,216	0,000*
		L. Süprem	4,05	0,545		
		İnterlok	4,23	0,431		
	Kw	L. İnterlok	4,84	0,210	4,503	0,039*
		Süprem	4,83	0,372		
		L. Süprem	6,73	0,227		
%50 Pamuk %50 polyester	kc	İnterlok	4,55	0,119	5,290	0,027*
		L. İnterlok	6,35	0,596		
		Süprem	5,38	0,720		
	Kw	L. Süprem	7,02	0,505	13,621	0,002*
		İnterlok	4,71	0,060		
		L. İnterlok	6,53	0,450		
%50 pamuk %50 polyester	kc	Süprem	3,41	0,205	7,749	0,009*
		L. Süprem	3,90	0,555		
		İnterlok	4,28	0,457		
	Kw	L. İnterlok	4,83	0,067	4,276	0,045*
		Süprem	5,41	0,491		
		L. Süprem	7,08	0,327		
%50 Pamuk %50 viskon	kc	İnterlok	4,80	0,114	21,525	0,000*
		L. İnterlok	6,87	0,570		
		Süprem	3,55	0,273		
	Kw	L. Süprem	4,10	0,616	8,180	0,008*
		İnterlok	4,16	0,297		
		L. İnterlok	4,77	0,395		
%50 polyester %50 viskon	kc	Süprem	5,09	0,483	31,200	0,000*
		L. Süprem	6,87	0,436		
		İnterlok	4,51	0,127		
	Kw	L. İnterlok	6,31	0,125	4,276	0,045*
		Süprem	3,35	0,114		
		L. Süprem	3,85	0,554		
Kw	İnterlok	4,22	0,448	8,180	0,008*	
	L. İnterlok	4,86	0,263			
	Süprem	5,09	0,483			

*:p<0,05

Kuru relaksasyon işleminden sonra elde edilen kumaş verileri ile uygulanan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 18'e verilmiştir. Tabloya göre iplik cinsleri için tüm kumaş türleri arasında kc, kw, ve R ölçümleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Buna göre tüm iplik cinsleri için süprem kumaşta kc ve kw değerleri lycralı süprem kumaşlardan anlamlı derecede daha düşüktür. Aynı şekilde interlok kumaşlarda kc ve

kw değerleri lycralı interlok kumaşlardan anlamlı derecede daha düşüktür.

4. Sonuç

Çalışma kapsamında üretilen kumaşlar ile ilgili yapısal özellikler (sıra-çubuk sıklığı, ilmek iplik uzunluğu ve gramaj) iki ayrı durumda (örme makinesinden çıktığı ilk anda ve kuru relaksasyon işlemine tabi tutularak) ölçülmüş ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

Buna göre kumaşlara lycra eklenmesiyle gramaj değerleri artmakta, relaksasyon sonrasında tüm kumaş gramajlarında ortalama 15-20 gr. artış olmaktadır.

Lycra içeren kumaşlarda kuru relaksasyon işleminden sonra lycra içermeyenlere göre kumaş sıra ve çubuk sıklığı değerlerinde artışlar görülmüştür.

Hesaplanan boyutsal parametrelere uygulanan tek tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre, makineden çıkan ve sonrasında kuru relaksasyon işleminden geçen tüm kumaş çeşitlerinin "kc ve kw" parametrelerinde anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür. Lycra içermeyen tüm kumaşlardaki "kc ve kw" değerleri, lycra içeren kumaşlara göre anlamlı derecede daha düşüktür.

Terbiye işlemleri sırasında uygun prosesler ile kumaş boyutsal değerlerini ve çekme oranlarını istenen boyutlara getirmek mümkün olsa da boyutsal parametrelerin üretimin ilk aşamalarından itibaren kontrol altında tutulması gereklidir. Kullanım sırasında kumaşlarda istenmeyen boyutsal değişimlerin oluşmaması için kumaşın en baştan itibaren doğru şekilde çekmezlilik işlemlerinin yapılması ve ham kumaştan itibaren tüm proseslerin kontrol altında tutulması gerekmektedir. Örgüde ilmek formasyonları ve gerilimleri kontrol altında tutularak kumaş üretilmelidir. Terbiye işlemlerinde ise tüm gerilimler ve beslemeler kontrol altında tutulmalıdır.

Teşekkür

Bu çalışma Dokuz Eylül Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2014.KB.FEN.021 nolu proje kapsamında desteklenmiştir. Deneysel kumaşların üretiminde emeği geçen ve titizlikle hizmet veren Deniz Tekstil'de müdür, şef ve operatör olarak çalışan tüm personele teşekkür ederiz.

Conflict of Interest / Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.
No conflict of interest was declared by the authors.

5. Kaynaklar

- Atasayan, S., 2005. Dikişsiz örme "seamless" teknolojisinde üretimde karşılaşılan kumaş çekme sorunları ve çekmenin optimizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Chathura N, Herath and Bok ChoonKang, 2008. Dimensional stability of core spun cotton/spandex single jersey fabrics under relaxation. Textile Research Journal 78(3):209-216.
- Çeken, F. ve Kurbak, A., 1995. Yapısında farklı materyaller içeren örme kumaşların boyutsal özellikleri. Tekstil ve Mühendis, 9, 49-50.
- Çoban, S., 1999. Genel tekstil terbiyesi ve bitim işlemleri. İzmir : Ege Üniversitesi Yayınları.314 s.(248-265)
- Demirhan, F., ve Meriç, B., 2005. Örme kumaş ve giysilerde yıkama ve kurutma sonrası boyut değişimlerinin incelenmesi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 11(3): 381-390.
- Demiröz, A., 2001. Atkılı örme kumaşların boyutsal özelliklerini etkileyen faktörler. Tekstil Maraton, 6:32-39.
- Gersak, J.,Sajn, D., ve Bukosek, V., 2005. A study of the relaxation phenomena in the fabrics containing elastane yarns. International Journal of Clothing Science and Technology. Slovenia.
- Herath, C.N.,Kang, B.C., ve Jeon, H.Y., 2007. Dimensional stability of cotton-spandex interlock structures under relaxation. Fibers and Polymers, 8(1):105-110
- İplik, 2016. Elastan İplik, (03 Ocak 2016), <http://www.iplik.com/elastan-27b.html>
- Jeddi,A.A.,Mohammedi, V., Rahimzadeh H., ve Honarvar, F., 2007. Knitted fabric relaxation by ultrasound and its characterization with yarn-pull out force. Fibers and Polymers, 8, 4, 408-413.
- Kalkancı M, Kurumer G. 2015. Investigation of Dimensional Changes During Garment Production and Suggestions for Solutions. FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe 2015; 23, 3(111): 8-13.
- Marmaralı, A., 2004. Atkı örmeciliğine giriş. İzmir : Ege Üniversitesi Yayınları.(s 36-129)
- Marmaralı, A., 2008. Yuvarlak örme makineleri. İzmir : Ege Üniversitesi Yayınları. (s96-102)
- Marmaralı, A.B., 2003. Dimensional and physical properties of cotton/spandex single jersey fabrics. Textile Research Journal, 73(1), 11-14.

- Mezarcıöz, S., 2010. Farklı üretim teknikleriyle eğrilmiş ipliklerden örülen kumaşların belirli özelliklerinin incelenmesi ve istatistiksel modellenmesi. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Munden. O.L.. 1959, Journal of theTextile Institute, 55,p 45.
- TS 240 EN 20139, 1995. Kondisyonlama ve Deneyler için Standart Atmosfer Şartları.
- TS EN ISO 14970, 2006. Tekstil- Örme tek iplikli örme kumaşlarda örgü ilmeği ve iplik doğrusal yoğunluğunun tayini.
- TS EN ISO 14971, 2006. Tekstil- Örme Kumaşlar- Birim uzunluk ve birim alan başına örgü ilmeği sayısının tayini.
- Yağcı, A., 1986. Çeşitli rib örgülerin boyutsal özellikleri üzerine bazı araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.