

ATKI ELASTANLI DOKUMA VE KUMAŞ KARAKTERİSTİKLERİ

WEFT ELASTANE WEAVING AND FABRIC CHARACTERISTICS

Filiz ŞEKERDEN
Mustafa Kemal Üniversitesi
Makina Mühendisliği Bölümü
fsekerden@mku.edu.tr

Nihat ÇELİK
Çukurova Üniversitesi
Tekstil Mühendisliği Bölümü

ABSTRACT

In this study, the effect of weft density, weft number and weave type on physical and mechanical properties of fabric have been investigated. For this purpose, the fabrics were woven in seven different pattern constructions with four different weft densities using two different weft in count. Hence, the relationship between the fabric characteristics and weaving parameters determined has been given on the base of this study. Statistical analysis was made by using Design-Expert 6.0.1 package programme. The effect of the factors, weave type, weft number and weft density has been investigated by using varyans and regression analysis. Findings and evaluations of the study have been given in detail in the paper.

Key Words: Liquid moisture management, Woven fabric, Cellulosic, Polyester, Moisture management tester.

ÖZET

Bu çalışmada atkı sıklığı, atkı iplik numarası ve doku tipinin kumaşın fiziksel ve mekanik özelliklerine olan etkisi deneysel ve istatistiksel olarak araştırılmıştır. Bu amaçla, iki farklı atkı, yedi farklı doku tipi ve dört farklı atkı sıklığında kumaşlar dokunmuştur. Dokunan kumaşlara fiziksel ve mekanik kumaş testleri uygulanmıştır. Böylece, bu çalışmanın temelini oluşturan kumaş özellikleri ve doku parametreleri arasındaki ilişki belirlenmiştir. İstatistiksel değerlendirmeler, Design-Expert 6.0.1 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Doku tipi, atkı iplik numarası ve atkı sıklığının kumaş özelliklerine etkisini araştırabilmek için varyans ve regresyon analizi yapılmıştır. Çalışma bulguları ve değerlendirmeler makale içeriğinde detayları ile verilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Elastane fabric, Fabric performance characteristics, Weaving factors, Weft density, Yarn number, Weave type.

Received: 01.07.2009

Accepted: 24.03.2010

1. GİRİŞ

Dokuma kumaşların fiziksel ve mekanik özellikleri ile ilgili olan çalışmalar incelendiğinde (1) çalışmaların önemli bir kısmında atkı-çözgü sıklığı ve doku tipi değişiminin kumaşın performans özellikleri üzerinde olduğu görülmektedir. Özmen (2), dokuma kumaş yapıları ve özellikleri ile ilgili ilk çalışmaların ağırlıklı olarak sıklık teorilerinin oluşturduğunu belirtmiştir. Raporunda, kumaş yapısı içinde çözgü ve atkı ipliklerin geometrik konumlarını ortaya koyan ilk araştırmacının ise Pierce olduğunu, atkı sıklığı ve doku tipinin kumaştaki iplik yerleşimini etkileyen önemli faktörler olduğunu ise Hamilton tarafından belirtildiğini ifade etmiştir. Şengöz (3), kumaş özelliklerini etkileyen atkı sıklığı değişiminin kumaş düzgünlüğü şeklinde ifade

edilebileceğini belirtmiş, kumaş düzgünlüğünü ölçen ve değerlendiren bir metod geliştirmiştir. Tan (4), iyi kumaş kavramının gramaja (m^2) bağlı olarak ele alınması gerektiğini, atkı-çözgü iplik numaralarının, sıklıklarının ve kıvrımların gramajın fonksiyonu olması nedeniyle, gramajın kaliteyi belirleyen faktör olarak düşünülmesi gerektiğini belirtmiştir. Avcı (5), bezayağı ve dimi örgülü kumaşlar üzerinde bir inceleme yapmış, teorik sıklık hesaplamaları ile uygulamadaki sıklık değerleri ve buna bağlı olarak örtme oranlarını bitmiş kumaş üzerinde karşılaştırarak, farklılık ve benzerlikleri saptamıştır. Frydrych ve diğ. (6), farklı atkı ve çözgü sıklıkları kullanarak bezayağı dokulu kumaş üretmişlerdir. Üretilen kumaşlara kopma mukavemeti ve uzaması testleri uygulamışlar, ham-

maddenin mukavemet üzerinde çok fazla etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Dziworska ve diğ. (7), atkı sıklığı arttıkça hava geçirgenliğinin azaldığını tespit etmişlerdir. Nikolie ve diğ. (8), yün kumaşlarda, iplik ve kumaşların mukavemetlerini test etmişlerdir. İplik mukavemeti, kumaş sıklığı ve kopma mukavemetinin, iplik kopma mukavemeti katsayısını belirlemeyi mümkün kıldığını, iplik mukavemet katsayısı ve dokuma bağlantı sayısının, kumaş mukavemetini hesaplayan formülde kullanıldığını belirtmişlerdir. Akçan (9), boyut değişiminin kumaşların en başta gelen kullanım özelliği olduğunu belirtmiştir. Çalışmasında, piyasada üretimi ve kullanımı yaygın olan Lycra®'lı dokuma kumaşlara kopma mukavemeti ve uzaması, yıkama çekmesi, sürtünme direnci testleri uygula-

miştir. Raporunda, atkı ipliğindeki Lycra® oranı ve atkı sıklığındaki artışın, kumaşın kopma mukavemeti ve uzamasını belirgin şekilde artırdığını, atkı sıklığının artması ve iplik numarasının kalınlaşması ile sürtünme direncinin arttığını, atkı sıklığının artması ile yıkama çekmesinin ters orantılı olduğunu, (sıklık arttıkça, çekmenin azaldığını) belirtmiştir. Dilsiz (10), dokuma kumaşların yapısal parametreleri olan doku tipi ve sıklığın kumaş performans özellikleri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda, doku tipi ve sıklığın tüm performanslar üzerinde etkili olduğunu ve özellikle bezayağı örgüdeki kumaşların bağlantı sayısının maksimum olması nedeniyle bu etkinin daha fazla olduğunu belirtmiştir. Haiging ve Xiang (11), farklı doku tiplerinde pamuklu kumaşlar üretmişler, doku tipinin buruşma dayanımı ve mukavemet özelliklerine etkisini incelemiştir. Doku tipinin kumaşın buruşma ve mukavemet özellikleri üzerinde önemli bir rol oynadığını ve doku faktörünün buruşma özelliği üzerinde olumlu, mukavemet üzerinde olumsuz etkiye sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Erdil (12), farklı oranlarda Lycra® içeren ve giysi olarak kullanılan PES/Vis/Lycra® ve PES/Lycra® karışımı kumaşların belirli periyotlardaki asit ve baz ter çözeltilerine dayanımlarını incelemiştir. Kaplan ve Göktepe (13), kumaş sıklığının, dolayısıyla atkı ve çözgü ipliklerinin birbirlerine uyguladıkları baskı kuvvetlerinin ve kumaş örgüsünün ipliğin kumaş içerisindeki deformasyonuna etkisi incelenmiş, kumaşın son kullanım alanına uygun bir biçimde üretilebilmesi için seçilmesi gereken kumaş parametrelerini belirtmişlerdir. Laycock (14), yaptığı dimi doku tiplerinde çözgü yönünde elastik kumaş üretimini incelemiş, çözgü yönünde kumaş elastikiyetinin %15-%50 arasında olduğunu tespit etmiş, %50'nin üzerindeki elastikiyet değerlerinin, gerginlik altında ve yıkama sonrasında istenmeyen miktarlarda kalıcı uzamalara neden olacağını ifade etmiştir. Can ve Kırtay (15), yırtılma mukavemetine etki eden faktörleri incelemiştir.

Yırtılma mukavemetinin, lif özellikleri, iplik özellikleri, kumaş özellikleri ve kimyasal işlemler gibi birçok faktöre bağlı olduğu için kontrol edilebilmesinin oldukça zor olduğunu belirtmişlerdir. Liao (16), kumaşların elastikiyet özelliklerini incelemiş, atkı elastikiyetinin %15,6 - % 63,6 arasında olduğunu ve %15'in üzerindeki elastikiyet değerinin kullanım alanına göre kabul edilebilir olduğunu ifade etmiştir. Çetin (17), dokuma kumaşların mekanik ve kimyasal özelliklerinin kopma ve yırtılma mukavemeti üzerinde etkisini incelemiştir. Çalışmasında gramaj, iplik numaraları, çözgü ve atkı sıklığı, örgü, kopma ve yırtılma mukavemeti değerlerini analiz etmiştir. Raporunda, düşük gramajda yoğun zımpara ve şardon işlemine tabi tutulmuş kumaşların risk taşıdığını ifade etmiş, mekanik apre, gramaj ve kimyasal boyama işleminin kumaşın kopma ve yırtılma mukavemetini değiştiren faktörler olarak sayılabileceğini belirtmiştir. Çataloğlu (18), elastan içerikli D 3/1 Z doku tipinde denim kumaşlarda elastikiyet ve kalıcı uzama özelliklerine kumaş yapısının, elastan numarasının ve elastan ön çekiminin etkisini incelemiş, atkı sıklığının, tarak numarası ile elastan numarasının elastikiyet ve kalıcı uzama değerlerine etkisini araştırmıştır. Yapılan denemelerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi sonucunda elastan ön çekiminin elastikiyet ve kalıcı uzama özelliklerine etkisi anlamlı çıkmamış, farklı tarak numaralarında yapılan denemelerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi sonucunda ise tarak numarasının artması ile elastikiyetin ve kalıcı uzamanın düştüğünü tespit etmiştir. Farklı atkı sıklıklarında yapılan denemelerin incelenmesi sonucunda ise atkı sıklığındaki artışın elastikiyeti ve kalıcı uzamayı düşürdüğü sonucuna varmıştır. Kumpikaite (19), doku faktörünün kumaşın kopma mukavemeti ve uzaması üzerindeki etkilerini araştırmış, kopma mukavemetinin doku tiplerine göre değişiklik gösterdiğini ifade etmiş, doku faktörü yükseldikçe, kopma uzamasının düşme eğiliminde

olduğunu belirtmiştir. Kopma mukavemetinin dik çizgili kumaşlarda daha yüksek olduğunu belirtirken, doku faktörü ile olan ilişkisini tespit edemediklerini ifade etmiştir. Tokmak (20), kumaşta elastan kullanımının dökümlülük ve uzama üzerinde belirgin bir fark ortaya koyduğu belirtilmiştir. Topalbekiroğlu ve Kaynak (21), dokuma kumaşlarda doku tiplerinin kumaşların boyutsal dayanımına etkisini araştırmışlar, atkı ve çözgü yönünde bağlantı sayısı yüksek olan kumaşlarda boyutsal dayanımın daha iyi olduğunu ifade etmişler, elde ettikleri sonuçları istatistiksel olarak değerlendirmişler, doku tipinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ($p < 0.01$) boyutsal dayanımı etkilediğini ifade etmişlerdir. Kaynak ve Topalbekiroğlu (22), dokuma kumaşların aşınma ve boncuklanma dayanımlarını kumaşın doku tipinin bir fonksiyonu olarak incelemiş, aynı hammadde ve aynı iplik numarası ile 7 farklı doku tipinde kumaş dokunmuş, kumaşlara aşınma ve boncuklanma testi uygulanarak, deney sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, doku tipinin aşınma ve boncuklanma dayanımı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu, aşınma dayanımı testi sonucunda meydana gelen ağırlık kaybının atlama uzunluğu ile doğru orantılı olarak arttığı, boncuklanma testi sonucunda da atlama uzunluğunun fazla olduğu doku tiplerinde boncuk sayısının arttığını belirtmişlerdir. Yüksekaya ve diğ. (23), endüstriyel kumaşlar için eğilme dayanımının önemli olduğunu ifade etmiş, çeşitli kumaş özellikleri ile kumaşın eğilme dayanımı arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda çözgü-atkı ipliklerinin çapları ve kumaş sıklığı arasında yakın bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada atkı sıklığı, atkı iplik numarası ve doku tipinin kumaş özelliklerine olan etkisi deneysel araştırılmış ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Atkı elastan dokuma kumaşlardaki atkı sıklığı artışı ile doku tip değişimleri ile kumaş performans

özellikleri arasındaki ilişkinin ortaya konulmuş, ayrıca istatistiksel değerlendirmeler ile ortaya konulan fonksiyonel ilişki güçlendirilmeye çalışılmıştır. İstatistiksel analiz yapılarak doku tipi, atkı sıklığı ve iplik numarasının kumaşın fiziksel ve mekanik özelliklerini hangi düzeyde etkilediği ve yapılan etkinin anlamlılık seviyesi araştırılarak ortaya konmak istenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada Picanol GTX marka kancalı bir dokuma makinasında 4 farklı sıklıkta 7 doku tipinde kumaşlar üretilmiştir. Bu tipler için, Bezayağı ve tür evleri ile temel dimi yapıları seçilmiştir. Dokusu bakımından hem dengeli hem de dengeli olmayan yapılar ele alınmıştır. Bu dokular B 1/1, P 2/2, Rç 1/3, Rç 2/2, Ra 2/2, D 1/3 ve D 2/2 olarak belirlenmiştir. Atkı ipliğinin numarasına dolayısıyla kalınlığına bağlı olarak 10-28 atkı/cm aralığında sıklık uygulaması yapılmıştır. Çalışmada Ne 28/2 ve Ne 44/2 PES/Vis/Lycra®, 66/32/2 karışım oranlarına sahip atkı ipliği kullanılmıştır. Çözümlü Ne 28/2 PES/Vis 67/33 karışım oranlarındadır. Tarakta çözgü sıklığı 22 tel/cm olarak uygulanmıştır.

Deneylerin yapıldığı laboratuvarlarda, ortam şartları, % 65 ± 2 izafi rutubet ve 20 ± 2°C sıcaklık değerinde olmuştur. Deneyler yapılmadan önce bütün iplik ve kumaş numuneleri 24 saat kondisyonlanmıştır. Çalışmada kullanılan ipliklerin özellikleri Tablo 1'de, yapılan testler ve standartlar Tablo 2'de verilmiştir. Elastan atkı ipliğindeki gerilim değişimlerinin dokunacak kumaş özellikleri açısından önemli olması nedeniyle, atkı bobininden ağızlığa kadar olan kısımda, atkı regülatörü üzerine atkının sürekli sarılarak atkı besleme regülatörünün devrinin düşürülmesi ve sabit atkı gerginliğinde dokumanın gerçekleşmesi sağlanmıştır. Dokuma kumaşlarda hem atkı hem de çözgü iplik özellikleri kumaşların fiziksel ve

Tablo 1. Atkı ve çözgü iplik özellikleri

İplik	Numara	Hammadde	Karışım Oranı	İplik Üretim Tekniği
Atkı	Ne 28/2 Ne 44/2	PES/Vis/Lycra®	66/32/2	Ring
Çözgü	Ne 28/2	PES/Vis	67/33	Ring

Tablo 2. Kumaş numuneleri için yapılan testler ve kullanılan standartlar

Test Adı	Standart
Yıkama Çekmesi (Sanfor)	TS 5720 EN ISO 6330
Kumaşlarda Atkı ve Çözgü Sıklığının Tayini	TS 250 EN 1049-2
Kumaşlardan Çıkarılan İpliklerde Kısılma Oranı Tayini	TSE 254
Dokunmuş Kumaşlar - Birim Uzunluk ve Birim Alan Kütlelerinin Tayini	TSE 251
Dokunmuş ve Örülmüş Kumaşlarda Kalınlık Tayini	TS 7128 EN ISO 5084
Tekstil- Kumaşlar- Genişlik ve Uzunluğu'nun Tayini	TS EN 1773
Tekstil- Kumaşların Gerilme Özellikleri- En Büyük Kuvvetin ve En Büyük Kuvvet Altında Boyca Uzamanın Tayini- Şerit Metodu	TS EN ISO-13934-1
Kumaşın Yırtılma Dayanımının Tayini	TS EN ISO 13937-4
Elastikiyet ve Kalıcı Uzama	BS 4952

mekanik özellikleri üzerinde etkili olmaktadır. Çalışmada çözgü sıklığı ve çözgü tipinde değişiklik yapılmamıştır. Buna karşılık yalnızca atkı sıklığı ve numarasında değişiklik yapıldığı için atkı yönlü testler ve sonuçları ele alınmış ve incelenmiştir. Tablo 3'de bu çalışmada ele alınan doku tipi, atkı numarasına kumaş formu oluşumundan önceki uygulanan mekanik atkı sıklıkları verilmektedir (1). Numune boyu 3 m olmak üzere toplam 282 metre kumaş üretilmiş, esasen 47 olmak üzere tekrarlar birlikte toplam 94 adet numune üretilmiş ve incelenmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1.Yıkama Çekmesi (Sanfor)

Şekil 1'de doku tipleri ve atkı sıklıklarına göre kumaşların atkı boyunca

yıkama çekmesi gösterilmiştir. Genel olarak atkı sıklığındaki artış ile atkı yönündeki yıkama çekmesinin bütün doku tiplerinde azaldığı gözlemlenmektedir. Akçan (9), atkı sıklığı artışı ile yıkama çekmesinin ters orantılı olduğunu, sıklık arttıkça, çekmenin azaldığını, Topalbekiroğlu ve Kaynak (21), da dokuma kumaşlarda doku tiplerinin kumaşların boyutsal dayanımına etkisini araştırmışlar, atkı ve çözgü yönünde bağlantı sayısı yüksek olan kumaşlarda boyutsal dayanımın daha iyi olduğunu ifade etmişlerdir. Bu çalışmada, atkı yönünde gerçekleşen yıkama çekmesinin genel olarak bütün doku tipleri için %15-45 aralığında olduğu görülmektedir. Kalın atkı Ne 28/2 ile dokunmuş kumaşlardaki yıkama çekmesinin ince atkı Ne 44/2 ile dokunan kumaşlara göre daha fazla oranda olduğu görülmüştür.

Tablo 3. Dokunan kumaşların doku tipleri, atkı numarası ve uygulama sıklıkları

Desen Kodu	Bağlanma Şekli	Desen Raporu	Atkı İpliği	Mekanik Atkı Sıklığı (atkı/cm)
B 1/1			Ne 28/2	10 – 16
			Ne 44/2	10 – 16 – 22
P 2/2			Ne 28/2	10 – 16 – 22
			Ne 44/2	10 – 16 – 22 – 28
Rç 1/3			Ne 28/2	10 – 16 – 22
			Ne 44/2	10 – 16 – 22 – 28
Rç 2/2			Ne 28/2	10 – 16 – 22
			Ne 44/2	10 – 16 – 22 – 28
Ra 2/2			Ne 28/2	10 – 16 – 22
			Ne 44/2	10 – 16 – 22 – 28
D 1/3			Ne 28/2	10 – 16 – 22
			Ne 44/2	10 – 16 – 22 – 28
D 2/2			Ne 28/2	10 – 16 – 22
			Ne 44/2	10 – 16 – 22 – 28

Çizelge Notları:

(1): Tarak çözgü sıklığı bütün dokumalar için 22 tel/cm'dir.

(2): Esasen 47 olmak üzere tekrarlar birlikte toplam 94 adet numune üretilmiş ve incelenmiştir.

(3): Numune boyu 3m olmak üzere toplam 282 metre kumaş test / inceleme amaçlı üretilmiştir.

3.2. Atkı Sıklığı Değişimi

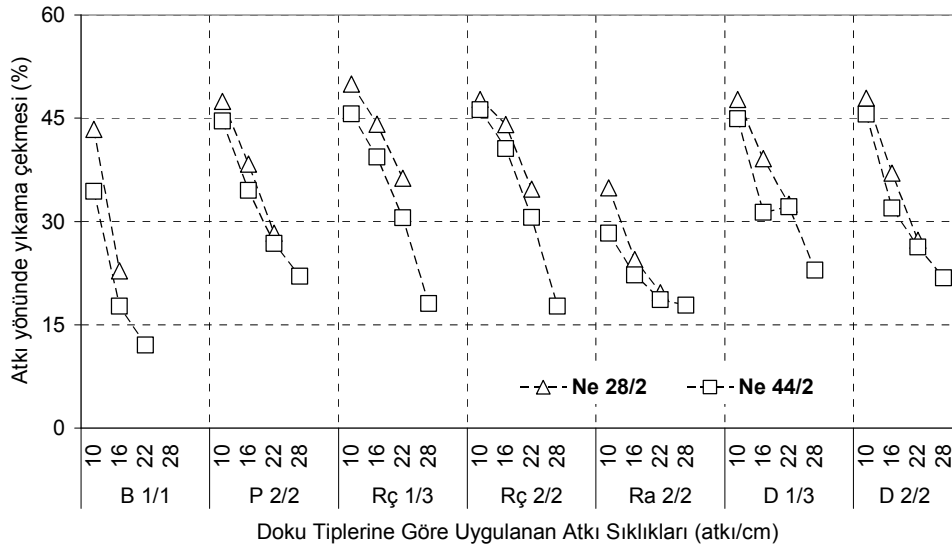
Şekil 2'de sanfor öncesi ve sanfor sonrasındaki atkı sıklıkları değişimi görülmektedir. Şekil 2 incelendiğinde, beklentilere uygun olarak kumaşlarda ölçülen atkı sıklığı bakımından şu değerlendirmeler yapılabilmektedir: Sanfor öncesi ve/veya sanfor sonrası bütün doku tiplerinde uygulanmış tüm atkı sıklıkları ile kumaşta ölçülen atkı sıklığı arasında doğru orantılı lineer bir

ilgi vardır. Bu nedenle istatistiksel değerlendirmede tezgâhtaki mekanik atkı sıklığı dikkate alınmıştır. Sanfor işleminin ve iplik numarasının atkı sıklığına uygulanan ve ölçülen sıklık ilişkisi bakımından önemli bir etkisi olmadığı gözlemlenmiştir.

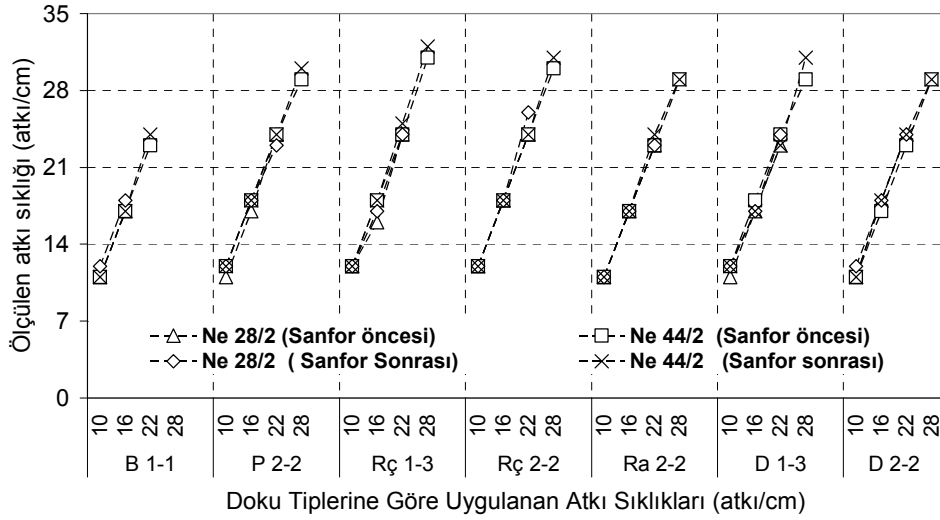
3.3. Atkı kısılması

Şekil 3 atkıdaki kısılma yüzdelерini göstermektedir. Grafiklerden, uygulanan yüksek orandaki mekanik

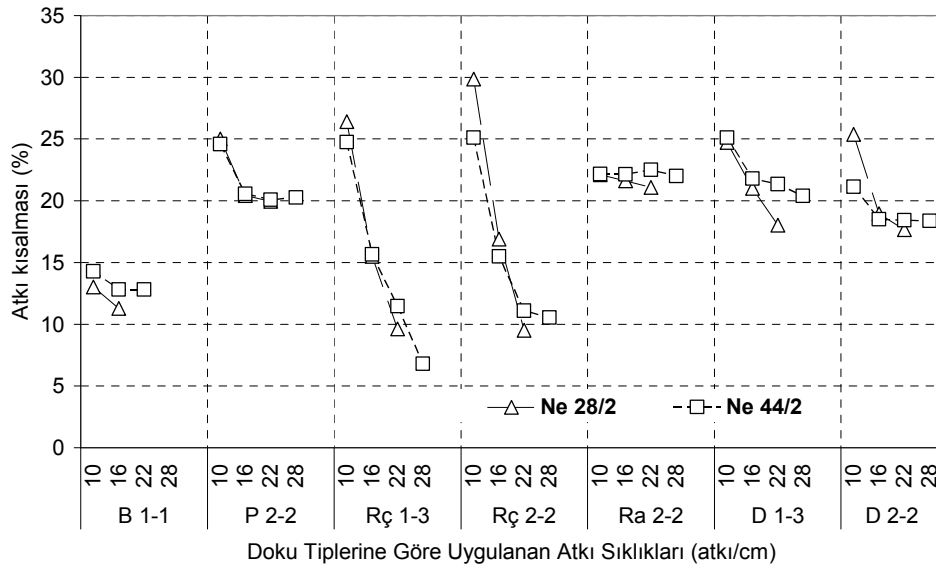
atkı sıklıklarına karşılık olarak, atkı kısılması ve kıvrım yüzdelерinin belli bir kararlılığa doğru gittiği ve kumaş yapısının daha kararlı hale geldiği görülmektedir. Yapılan çalışma kapsamına göre, atkı sıklığı ve doku tipinin önemli iki etken faktör olduğu açık bir şekilde anlaşılmaktadır. İplik numarasının ise bu duruma diğer iki faktör kadar önemli katkı vermediği görülmüştür.



Şekil 1. Atkı yönündeki yıkama çekmesi



Şekil 2. Sanfor öncesi ve sanfor sonrasındaki atkı sıklıkları değişimi



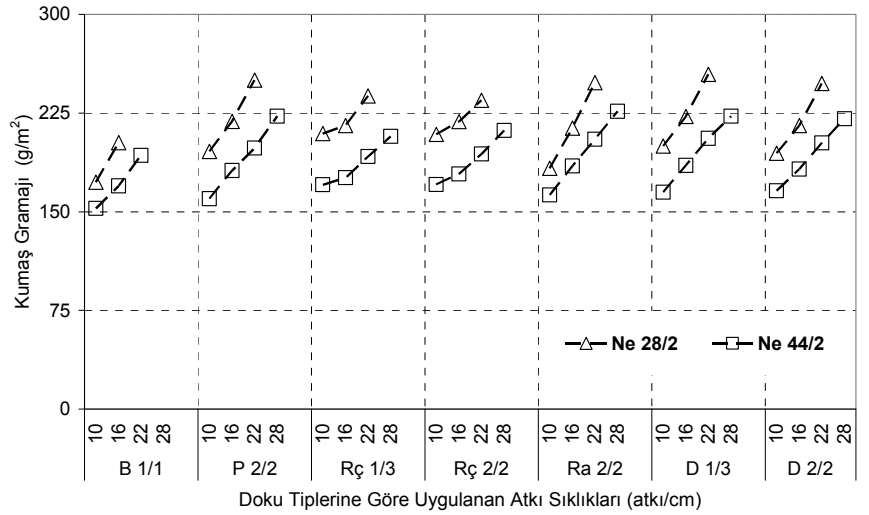
Şekil 3. Doku tipleri ve atkı sıklığı ile atkı kısalması yüzde değişimi

3.4. Gramaj

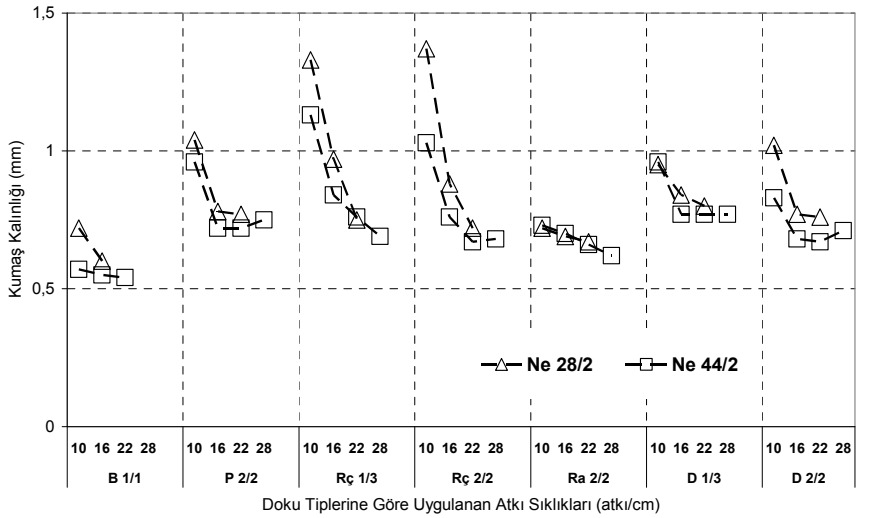
Şekil 4'de doku tipleri için gramajın iplik numaraları bakımından değişimi karşılaştırılmıştır. Beklendiği üzere, atkı sıklığındaki artış ile gramaj da artmaktadır. Karahan (24), atkı ve çözgü sıklıklarındaki artışın gramaj artışına sebep olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, bağlanma noktası az olan ve uzun atlamalar içeren doku tiplerinde beklediği üzere gramajın daha yüksek olduğu görülmektedir.

3.5. Kumaş kalınlığı

Şekil 5'de doku tipi ve uygulanan mekanik atkı sıklığı için kumaş kalınlığının iplik numaralarına göre değişimi karşılaştırılmaktadır. Grafikten, en fazla kumaş kalınlığının Rç 1/3 dokusu ve en düşük kumaş kalınlığının ise B 1/1 için olduğu görülmektedir. Bağlanma noktası sayısı yüksek olan doku tiplerinde, atkı iplikleri sıkı bir şekilde doku içinde kalır. Atkı iplikleri daha sıkı bir yapı halinde olduğu için kabarma yapmamaktadır. Bu durumun ise, çözgü ve atkı iplikleri arasındaki bağlanma noktası sayısı yüksek olan doku tiplerinde kalınlığın daha düşük olması şeklinde gözlemlendiğini düşündürmektedir. Kumaş kalınlığı iplik numarasına ve ipliklerin kıvrımına bağlıdır. Kumaş kalınlığı üzerine yapılan çalışmalarda balpeteği doku tipinde dokunmuş kumaşların kalınlığının atkı sıklığı artışı ile büyük oranda arttığı ifade edilmiştir [25]. Bu çalışmada literatür ile farklı olarak atkı sıklığı artışı ile kumaş kalınlığının azaldığı görülmüştür. Bu çalışma kapsamınca, atkı sıklığı yükseldikçe atkı iplikleri doku içinde kalıp, kıvrımı azaldığı için kumaş kalınlığının düştüğü ve bunun sonucunda atkı sıklık artışı ile kumaş kalınlığında azalma görüldüğü şeklinde yorumlanmıştır. Kalın atkı Ne 28/2 için kumaş kalınlığında artış görülmüştür. Bu durumun kalın iplikte (Ne 28/2), ince ipliğe (Ne 44/2) oranla çaptaki lif sayısının daha fazla olması, bu durumun iplik kalınlığını dolayısı ile kumaş kalınlığını doğrudan etkilemesi olarak açıklanabilmektedir (1).



Şekil 4. İplik numarasına göre kumaş gramajının karşılaştırılması



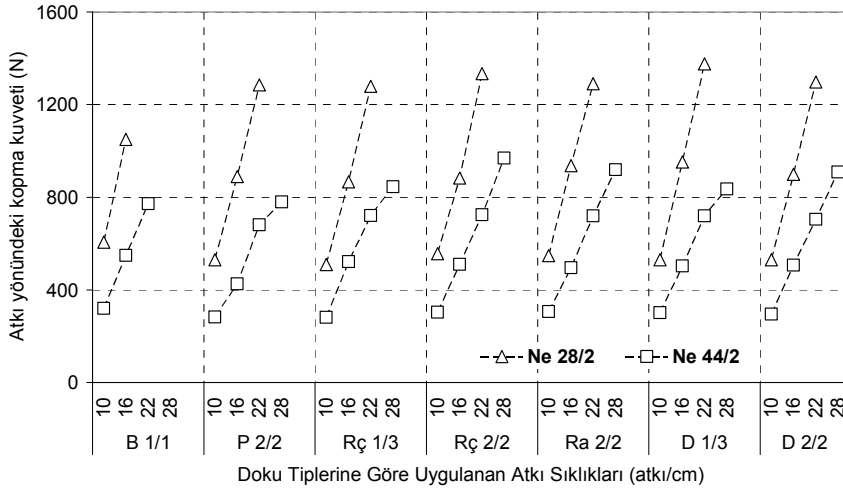
Şekil 5. İplik numarasına göre kumaş kalınlığının karşılaştırılması

3.6. Kopma kuvveti

Şekil 6'da doku tipi, uygulanan mekanik atkı sıklığı ve iplik numaralarına göre atkı yönünde ölçülmüş kopma kuvvetinin karşılaştırılması gösterilmiştir. Beklenildiği gibi, atkı ipliği numarasının ve uygulanan atkı sıklığının kuvvetle doğru orantılı bir ilişkiye sahip olduğu açık bir şekilde görülmektedir. Buna karşılık doku tipinin ise diğer iki faktör kadar etkin olmadığı anlaşılmaktadır. Akçan (9), da atkı ipliğindeki atkı sıklığındaki artışın, kumaşın kopma kuvveti ve uzamasını belirgin şekilde artırdığını ifade etmiştir.

3.6. Yırtılma mukavemeti

Dokunan kumaşlara yırtılma mukavemeti testi uygulanmış, atkı sıklığı yüksek olan kumaşlar yırtılırken, atkı sıklığı düşük olan kumaşların yırtılmadığı görülmüştür. Yırtılma testi sonucunda yırtılan kumaşların test sonuçları Ne 28/2 ile dokunan kumaşlar için Tablo 4'de, Ne 44/2 atkı ipliği ile dokunan kumaşlar için Tablo 5'de verilmiştir.



Şekil 6. Atkı yönündeki kopma kuvveti değişimi

Tablo 4. Ne 28/2 ile dokunan kumaşların yırtılma mukavemeti

Doku Tipi	Sıklık (atkı/cm)	Atkı Yönlü Ortalama Yırtılma Mukavemeti (N)
B 1/1	10	141.04
	16	107.99
Rç 1/3	22	-
Rç 2/2	22	-
Ra 2/2	16	177.11
	22	159.37
D 1/3	16	203.96
	22	163.08
D 2/2	22	155.92
P 2/2	22	216.43

Tablo 5. Ne 44/2 ile dokunan kumaşların yırtılma mukavemeti

Doku Tipi	Sıklık (atkı/cm)	Atkı Yönlü Ortalama Yırtılma Mukavemeti (N)
P 2/2	28	161.76
Rç 1/3	28	190.33
Rç 2/2	22	122.41
Ra 2/2	28	121.82
D 1/3	28	119.01
D 2/2	28	122.75

Atkı sıklığı yüksek olan kumaşlarda yırtılma mukavemetleri, atkı sıklığı düşük olan kumaşlara göre daha düşük değerler almaktadır. Sıklıkları yüksek olan kumaşlarda iplikler arasındaki sürtünme kuvvetleri yüksektir.

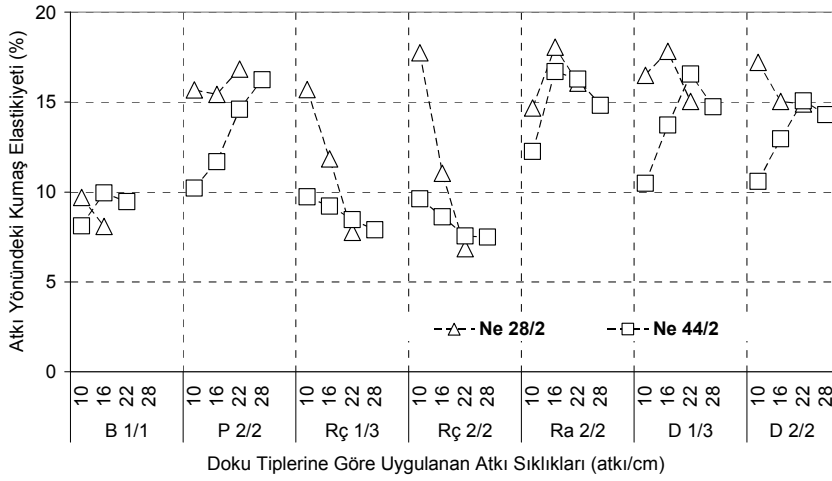
Bu sürtünme kuvvetinin yüksek olması da, ipliklerin birbirleri üzerinden kaymamasını ve böylelikle yırtılma esnasında üçgen şeklindeki açıklığın daha kolay ve hızlı meydana gelmesini sağlar. Doku türü, yırtılma esnasında

birlikte kopan ipliklerin sayısı üzerinde etkilidir. İplik kesişme sayısı düşük olan dokular genellikle, ipliklerin hareket etmesine ve dolayısıyla da ipliklerin grup oluşturmasına izin verirler. İpliklerin grup oluşturmasıyla da, yırtılma sırasında uygulanan kuvvete daha fazla direnç gösterirler. Örneğin dimi 2/2 ve panama 2/2 doku kumaşlarının yırtılma mukavemetleri, aynı özelliklerdeki b

zayağı dokulu kumaşlara göre daha yüksektir. Çünkü bezayağı dokulu kumaşlarda, iplikler gruplaşmaya, 2/2 dimi ve 2/2 panama dokulu kumaşlar kadar yatkın değildir (15). Tablo 4'de görüldüğü gibi bezayağı dokulu kumaşta, yırtılma mukavemeti değeri, D 2/2 ve P 2/2 dokulu kumaşlara göre daha düşüktür. Yırtılma mukavemetinde veri sayısı az olduğu için, istatistiksel hesaplamaların yapılması uygun görülmemiştir. Buna karşın elde edilen sonuçların, literatürle karşılaştırıldığında beklenen sonuçların alındığı görülmektedir (15).

3.7. Elastikiyet

Şekil 7'de kumaşlarda atkı yönündeki elastikiyet değişimi gösterilmiştir. B 1/1 gibi kararlı ve dokudaki bağlanma noktası sayısı yüksek olan kumaşların atkı elastikiyetinin daha düşük olduğu görülmektedir. P 2/2, Ra 2/2, D 1/3 ve D 2/2 doku tiplerinde atkı elastikiyetinin daha yüksek, buna karşın B1/1, Rç 1/3 ve Rç 2/2 doku tiplerinde ise atkı elastikiyetinin daha düşük olduğu gözlemlenmektedir. P 2/2, Ra 2/2, D 1/3 ve D 2/2 doku tiplerinde atkı ipliği uzun atlamalar yapmaktadır. Atkı ipliği kumaş içerisinde serbest haldedir ve çözgü iplikleri tarafından sıkı bir şekilde tutulmamaktadır. Bu nedenle de elastikiyetleri yani esnemeleri daha yüksektir. Buna karşın, B1/1, Rç 1/3 ve



Şekil 7. Kumaşlarda atkı yönündeki elastikiyet değişimi

Tablo 6. Atkı yıkama çekmesi, atkı sıklığı ve atkı kısılması üzerine etki seviyesi ANOVA özeti

Kumaş Özellikleri ve Dokumada Etken Faktörler	Atkı Yıkama Çekmesi Üzerine Etki Seviyesi (%)	Atkı Sıklığı Üzerine Etki Seviyesi (%)		Atkı Kısılması Üzerine Etki Seviyesi (%)
		Sanfor Öncesi	Sanfor Sonrası	
Doku tipi	22.87	3.84	3.18	51.63
Atkı sıklığı	66.11	95.27	95.80	21.67
Atkı iplik numarası	3.41	-	-	0.74
Doku tipi x atkı sıklığı	3.32	-	-	19.79
Doku tipi x atkı iplik numarası	0.67	-	-	-
Atkı sıklığı x atkı iplik numarası	-	-	-	1.73
Belirlenen toplam etki (%)	96.38	99.11	98.98	95.56
Belirlenemeyen toplam etki (%)	3.62	0.89	1.02	4.44
Denklemin Katsayısı (R^2_a) (%)	94.81	99.03	98.90	92.30

Rç 2/2 doku tiplerinde atkı ipliği atkı yönünde uzun atlamalar yapmamakta, çözgü iplikleri tarafından sıkıca tutulmaktadır. Bu durumda atkı iplikleri serbest halde esneyememekte ve elastikiyet değerleri de düşük olmaktadır. Sıklık artışı ile kumaş daha kararlı hale gelmekte ve atkı elastikiyeti azalmaktadır. Bu durum, atkı sıklığındaki artış ile birlikte atkı ipliklerinin kumaş içerisinde daha sıkı bir şekilde tutulduğu ve elastikiyetinin de bu nedenle azaldığı şeklinde düşünülebilir.

Her iki kalınlıktaki atkı iplikleri ile doku kumaşlara atkı yönünde yapılan kalıcı uzama testleri sonucunda doku tipi, atkı sıklığı ve atkı numarasına bağlı olarak belirgin bir kalıcı uzama değişimi gözlenmemiştir (1). Çataloğlu (18), elastan içerikli D 3/1 Z doku tipinde yaptığı çalışmasında, farklı atkı sıklıklarında yapılan denemelerin sonucunda, atkı sıklığındaki artışın elastikiyeti düşürdüğü sonucuna varmıştır.

4. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

Atkı sıklığı, atkı iplik numarası ve doku tipi faktörlerinin kumaşın fiziksel ve mekanik özelliklerine olan etkisini istatistiksel olarak değerlendirmek ve etki düzeylerini saptamak için yapılan varyans analizi sonucu oluşan (ANOVA) tabloları, önemli görülen sonuçları bakımından özetlenmiş ve Tablo 6 ve 7 olarak yeniden düzenlenerek verilmiştir. Genel olarak bir değerlendirme yapılırsa, doku tipinin, atkı yönünde kumaş yıkama çekmesine, atkı kısılmasına, kumaş kalınlığına, atkı yönünde kumaş kopma uzamasına ve atkı yönünde kumaş elastikiyetine etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Doku tipinin etki yüzdesi % 22–69 arasında olduğu görülmektedir (1). Atkı sıklığının, atkı yönünde kumaş yıkama çekmesine, sanfordan önce ve sonra atkı sıklığına, atkı kısılmasına, gramaja ve atkı yönünde kumaş kopma kuvvetine etki yüzdesinin % 21–95 arasında olduğu görülmektedir. Atkı iplik numarasının, kumaş gramajı ve atkı yönünde kumaş kopma kuvveti üzerinde etki yüzdesinin % 45–46 arasında olduğu görülmektedir. Doku tipi, atkı sıklığı ve numarası ile birlikte bu faktörlerin birbirleri ile etkileşimlerinin de kumaş özellikleri üzerinde etkin olduğu görülmektedir. Doku tipi x atkı sıklığı etkileşiminin, atkı kısılması ve kumaş kalınlığı üzerine etki yüzdesi % 20–22 arasındadır.

Tablolarda gösterilen “Belirlenen Toplam Etki” etken faktörlerin etki düzeylerinin toplamı olarak belirlenmiştir. “Belirlenemeyen Toplam Etki” ise “100-Belirlenen Toplam Etki” olarak düzenlenmiştir. Tablodaki son satır ise Etken faktörlere göre kurulabilen istatistiksel denklemin düzeltilmiş regresyon katsayısı (R^2_d) dır. Belirlenen toplam etki yüzde değeri ile karşılaştırmak amacıyla verilmiştir.

Tablo 7. Gramaj, kalınlık, atkı yönlü kopma mukavemeti ve elastikiyet üzerine etki seviyesi ANOVA özeti

Kumaş Özellikleri ve Dokumada Etken Faktörler	Gramaj Üzerine Etki Seviyesi (%)	Kalınlık Üzerine Etki Seviyesi (%)	Atkı Yönlü Kopma Kuvveti Üzerine Etki Seviyesi (%)	Atkı Yönlü Elastikiyet Üzerine Etki Seviyesi (%)
Doku tipi	10.33	45.76	0.94	58.32
Atkı sıklığı	38.46	18.46	46.03	0.002
Atkı iplik numarası	46.52	2.94	45.63	7.58
Doku tipi x atkı sıklığı	1.16	22.34	0.08	10.30
Doku tipi x atkı iplik numarası	0.89	-	0.11	-
Atkı sıklığı x atkı iplik numarası	1.45	1.66	6.84	8.52
Belirlenen toplam etki (%)	98.81	91.16	99.63	84.722
Belirlenemeyen toplam etki (%)	1.19	8.84	0.37	15.278
Denklemin Katsayısı (R^2_a) (%)	98.43	86.29	99.51	78.39

5. SONUÇ

Bu çalışma kapsamında PES/Vis/Lycra® içerikli atkı elastan dokumalarda atkı sıklığı, atkı iplik numarası ve doku tipinin, kumaşın çözümlü yönlü değişimleri sabit tutulduğu için yalnızca atkı yönlü ölçülen karakteristiklerine

olan etkisi, deneysel araştırılmış ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Burada çalışma sonucunda yapılan çıkarımlardan önemli görülenler aşağıda verilmektedir.

1. Dokumada uygulanan mekanik atkı sıklığının, kumaşta atkı yönlü yıka-

ma çekmesi, sanfor öncesi ve sonrasında atkı sıklığının, gramajın ve atkı yönlü kopma kuvvetinin belirlenmesinde önemli düzeyde etkisi olan bir faktör olduğu,

2. Doku tipinin, kumaşta atkı kılması, kumaş kalınlığı ve atkı yönlü elastikiyet üzerinde önemli etkisinin bulunduğu,
3. Atkı iplik numarasının, gramaj ve atkı yönlü kopma kuvvetinin belirlenmesinde önemli olduğu görülmüştür.

Teşekkür

Yazarlar; çalışmada kullanılan atkı ipliklerinin temini için MENSA (Adana) firmasına, gerilim ölçüm cihazı ve gerilim ölçme programı alımı için MMF2005D2 ve MMF2005BAP3 nolu proje desteklerinden dolayı Çukurova Üniversitesi Araştırma Fonu Birimine ve Dokuma Laboratuvarı kullanımına ve sağlanan diğer imkânlardan dolayı Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü'ne teşekkür eder.

REFERENCES

1. Şekerden, F., 2009, "Pes/Vis/Lycra® İçerikli Atkı Elastan Dokumalarda Çeşitli Dokuma Faktörlerinin Kumaşın Fiziksel ve Mekanik Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi" *Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi*, Adana, Türkiye.
2. Özmen, F., 1990, "Dokuma Koşullarında İpliklerin Yasılma Özelliklerinin Belirlenmesi ve Ölçümü Üzerine Araştırma", *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, İzmir, Türkiye.
3. Şengöz, G., 1986, "Çalışan Dokuma Tezgahında Atkı Sıklığının Sürekli Ölçümü ile Sıklık Değişiminin Bilgisayar Yardımıyla Matematiksel Analizi Üzerinde Araştırmalar". *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, İzmir, Türkiye.
4. Tan, F., 1989, "Dokuma Kumaşların Üretiminde Optimizasyon için bir Bilgisayar Denkleminin Hazırlanması", *Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Bursa, Türkiye.
5. Avcı, E., 1992, "İmalî Düşünülen Düz Dokuma Tiplerinin Dokunabilirlik Değerlerinin Araştırılması" *Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul, Türkiye.
6. Frydrych, I., Dziworska, G ve Matusiak, M., 2000, "Influence of Yarn Properties on the Strength Properties of Plain Fabrics", *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, Vol: 8, No: 2 (29), pp: 43-45.
7. Frydrych, I., Dziworska, G., Matusiak, M., Filipowska, B., 2000, "Aesthetic and Hygienic Properties of Fabrics Made from Different Cellulose Raw Materials". *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, Vol: 8, No: 2 (29), pp: 46-49
8. Nikolić, M., Mihailović, T., Simović, Lj., 2000, "Real Value of Weave Binding Coefficient as a Factor of Woven Fabric Strength", *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, Vol: 11, No: 4 (31), pp:74-78.
9. Akçan, A., 2001, "Lycra®'lı Dokuma Kumaşların Üretimi ve Lycralı Dokuma Kumaşlarda Boyut Değişimi". *Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Afyon, Türkiye.
10. Dilsiz D., 2001, "Belirli Dokuma Faktörlerinin Ham Dokunmuş Kumaş Performanslarına Etkisi ve Etkileme Dereceleri". *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Adana, Türkiye.
11. Haiging, M., Ve Xiang, Z., 2001, "Influence of Weave on Fabric Wrinkle Recovery Property before and after Resin Treatment", *Journal of Donghua University*, vol:18, No:4, pp: 18-20
12. Erdil, T., 2002, "Yapısında Belirli Oranda Lycra İçeren Kumaşlarda, Lycrada Oluşabilecek Bozunma (çürüme) Nedenlerinin Araştırılması", *Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bursa, Türkiye.

13. Kaplan.,S ve Göktepe, Ö., 2002, "İplik Yapısı ve Kumaş Konstrüksiyonunun Dokunmuş Kumaşın Mukavemet Özellikleri Üzerindeki Etkileri". *Tekstil Maraton*, yıl: 11(6), s: 37-47
14. Laycock et al., 2003, "Warp stretch woven fabric and method for making the same" *United States Patent*, Pub. No: 6659139, Publication Date: 12.09.2003
15. Can, Y., ve Kırtay, E., 2005, "Dokuma Kumaşlarda Yırtılma Mukavemeti Hakkında Yapılan Çalışmaların Değerlendirilmesi". *Tekstil Maraton*, Yıl: 14 (3), Mayıs-Haziran, s: 58-62
16. Liao T., 2006, "Warp stretch woven fabrics comprising poliester bicomponent filaments" *United States Patent*, Pub. No: 7143790, Publication Date: 12/05/2006
17. Çetin, C., 2007. "Dokuma Kumaş Özelliklerinin ve Görmüş Olduğu Mekanik Bitim İşlemlerinin Dokuma Kumaş Mukavemetine Etkisi" *İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul, Türkiye.
18. Çataloğlu, A., 2007, "Elastan Karışumlu Denim Kumaşların Elastikiyet ve Kalıcı Deformasyon Özellikleri Üzerine Bir Araştırma", *Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, İzmir, Türkiye.
19. Kumpikaite, K., 2007. "The Fabric Weave's Influence on the Character of Fabric Break", *Materials Science*, Vol: 13(3), p: 245-248
20. Tokmak,Ö., 2008, "Dokuma Kumaş Performans ve Mekanik Özelliklerinin Objektif Ölçüm Teknikleri Kullanılarak Analizi ve İncelenmesi". *İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul, Türkiye.
21. Topalbekiroğlu, M., ve Kaynak, K., 2008 "The Effect of Weave Type on Dimensional Stability of Woven Fabrics", *International Journal of Clothing Science and Technology*, Vol: 20(5), page: 281-288.
22. Kaynak, K., ve Topalbekiroğlu, M., 2007 "Dokuma Kumaşlarda Doku Tipinin Aşınma ve Boncuklanma Dayanımı Üzerine Etkilerinin Araştırılması", *Tekstil ve Konfeksiyon*, Yıl: 17(1), sayfa: 40-44.
23. Yüksekaya et al.,2008 "Influence of The Fabric Properties on Fabric Stiffness for The Industrial Fabrics", *Tekstil ve Konfeksiyon*, Ekim- Aralık, Yıl: 18(4), sayfa:263-267.
24. Karahan, M., 2007, "Experimental Investigation of the Effect of Fabric Construction on Dynamic Water Absorbtion in Terry Fabrics" *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe* Vol: 15, No: 3(62), page: 74-80
25. Malčiauskienė,M.,2008 "Investigation of Linen Honeycomb Weave Fabric Shrinkage After Laundering in Pure Water", *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe*, Vol. 16, No. 6 (71) pp. 28-31

Bu araştırma, Bilim Kurulumuz tarafından incelendikten sonra, oylama ile saptanan iki hakemin görüşüne sunulmuştur. Her iki hakem yaptıkları incelemeler sonucunda araştırmanın bilimselliği ve sunumu olarak "Hakem Onaylı Araştırma" vasfıyla yayımlanabileceğini karar vermişlerdir.

İYİ YETİŞMİŞ TEKSTİL TEKNİKLERİ Mİ ARIYORSUNUZ?

İplik - Dokuma - Örme
Tekstil Terbiyesi - Boya - Basma
Kalite Kontrol ve Konfeksiyon

ÇÖZÜM: MERKEZİMİZİN KARIYER SERVİSİNİ ARAMAKTIR

Tel - Fax: (0232) - 342 27 95