

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ELSANATLARI EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
DOKUMA ÖRGÜ EĞİTİMİ BİLİM DALI

KUMAŞLARA UYGULANAN FİZİKSEL TEST ÖLÇÜM
YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMALI OLARAK İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Pakize TAYLAN

Ankara
Ocak, 2013

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ELSANATLARI EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
DOKUMA ÖRGÜ EĞİTİMİ BİLİM DALI

KUMAŞLARA UYGULANAN FİZİKSEL TEST ÖLÇÜM
YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMALI OLARAK İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Pakize TAYLAN

Danışman: Prof. Dr. Halide SARIOĞLU

**Ankara
Ocak, 2013**

JÜRİ ONAY SAYFASI

Pakize Taylan'ın "Kumaşlara Uygulanan Fiziksel Test Ölçüm Yöntemlerinin Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi" başlıklı tezi, 30 Ocak 2013 tarihinde, jürimiz tarafından El Sanatları Eğitimi Ana Bilim Dalı, Dokuma Örgü Eğitimi Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

Başkan: Prof. Dr. Yahşi YAZICIOĞLU.....

Üye (Tez Danışmanı): Prof. Dr. Halide SARIOĞLU.....

Üye : Doç. Dr. Feriha AKPINARLI.....



ÖNSÖZ

Kumaşlara uygulanan fiziksel test ölçüm yöntemlerinin incelenmesi konulu araştırmamda beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli tez danışman hocam Prof. Dr. Halide SARIOĞLU' na, araştırma sürecinde testleri uygulayabileceğim laboratuvarlar konusunda bana yardımcı olan Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Öğretim Üyesi Dr. Cevdet Öztin' e, istatistiksel değerlendirmelerde görüşlerine başvurduğum Gazi Üniversitesi, İstatistik Bölümü, Öğretim Üyesi Doç. Dr. Fikri Gökpınar'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmada kullanılan numune kumaşların temininde bana yardımcı olan Lütuf Mensucat A.Ş. ve Gap Güneydoğu Tekstil San. ve Tic. A.Ş. yetkililerine, test metodlarının uygulanmasına imkân tanıyan Ekoteks Tekstil Laboratuvarı Teknik Müdür Yardımcısı Canan Şahin Abakuş'a ve Yakupoğlu A.Ş. Teknoteks Tekstil Laboratuvarı Müdürü Engin Erenoğlu' na, testlerde her türlü kolaylık ve yardımı sağlayan Ekoteks Laboratuvar Şefi Aslı Özgör' e, Yakupoğlu A.Ş. Teknoteks Laboratuvar Sorumlusu Özlem Saylam'a ve Teknisyen Yasin Karatepe'ye teşekkür ederim. Tezimin her aşamasında maddi ve manevi desteğini esirgemeyerek, hep yanımda olan aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Pakize TAYLAN

ÖZET

KUMAŞLARA UYGULANAN FİZİKSEL TEST ÖLÇÜM YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMALI OLARAK İNCELENMESİ

TAYLAN, Pakize
Yüksek Lisans, Dokuma Örgü Eğitimi Bilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Halide SARIOĞLU
Ocak - 2013, 58 sayfa

Bu araştırmanın amacı; dokuma kumaşlarda uygulanan farklı mukavemet testlerinde geçerli olan ölçüm metotlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesidir. Araştırmanın evrenini, tekstil üretimlerinden dokuma kumaşlara uygulanan, kullanım amaçlarına uygunluğunun belirlenmesi ve kaliteli üretim açısından önem taşıyan mukavemet test metotları, örneklemini ise mukavemet performanslarından kopma, yırtılma ve patlama mukavemetinin belirlenmesinde uygulanan test metotları ile bu testlerde kullanılan % 100 pamuklu 2/1 dimi ve 2/2 panama olmak üzere iki farklı konstrüksiyona sahip dokuma kumaşlar oluşturmaktadır. Yırtılma mukavemeti testleri için atkı ve çözgü yönünde 80; kopma mukavemeti testleri için ıslak ve kuru numuneler üzerinde atkı ve çözgü yönünde 80; patlama mukavemeti testleri için ıslak ve kuru numuneler üzerinde 40 test olmak üzere toplamda 200 test ölçümü yapılmıştır. Test ölçüm metotlarına ilişkin veriler SPSS 17 istatistik programında analiz edilmiştir. Her kumaş tipi, her bir test için uygulanan farklı metotlara göre atkı ve çözgü yönünün mukavemet değerleri üzerine etkisi % 95 güven aralığında bağımsız örneklem t testi ile; yırtılma, kopma, patlama mukavemeti testlerinin her biri için uygulanan test ölçüm metotları arasındaki ilişki ile yırtılma ve kopma mukavemet testleri arasındaki ilişkinin niteliği korelasyon katsayıları hesaplanarak incelenmiştir. Bulgular, yırtılma mukavemeti için atkı ve çözgü yönü arasındaki ilişkinin tek yırtma (pantolon) metodu hariç yüksek olduğunu ve çözgü yönündeki mukavemet değerlerinin atkı yönüne göre daha yüksek olduğunu; kopma mukavemeti için tüm metotlarda atkı ve çözgü arasındaki ilişkinin yüksek ve ıslak numunelerdeki mukavemet değerlerinin kuru numunelere göre daha yüksek olduğunu; patlama mukavemetinde ıslak numunelere uygulanan testlerin kuru numunelere göre daha yüksek mukavemete sahip olduğunu göstermektedir. Yırtılma ve kopma mukavemeti test metotları arasında da yüksek ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dokuma Kumaşlar, Yırtılma Mukavemeti, Kopma Mukavemeti, Patlama Mukavemeti

ABSTRACT

A COMPARATIVE STUDY INTO THE PHYSICAL TEST MEASUREMENT METHODS APPLIED TO FABRICS

TAYLAN, Pakize

Master, Department of Weaving and Knitting

Supervisor of thesis: Prof. Dr. Halide SARIOĞLU

January - 2013, 58 pages

The purpose of the current study was to investigate the measurement methods used in different resistance tests applied to the woven fabrics in a comparative way. The population of the study consisted of resistance test methods which are of great importance in terms of determining the suitability for the usage purpose and of qualitative production, and the sampling was comprised of test methods used to determine rupture, tearing and bursting resistance tests and also woven fabrics having two different constructions, 100% cotton 2/1 dimity and 2/2 panama, which are applied in these tests. For the rupture resistance tests, 80 test measurements were carried out both in the direction of warp and woof; for the tearing resistance tests, 80 test measurements were made on wet and dry samples in the direction of woof and warp; and 40 tests were made on wet and dry samples for the bursting tests, as 200 test measurements in total. The data of the test measurements were analyzed in the SPSS 17 statistics program. Each fabric type was examined through independent sampling t test with the effect of warp and woof direction on the resistance values in a reliability range of 95% depending on different methods; the relation between the test measurement methods applied for the rupture, tearing and bursting resistance tests each and the quality of the relation between tearing and bursting resistance tests were examined by calculating the correlation coefficient. As a result of the tests, it was found that the relation between warp and woof directions for rupture resistance was high except for single rupture (trousers) method and the resistance values in the direction of warp was higher than those of woof; the relation between woof and warp in all methods for the rupture resistance and the resistance values for the wet samples were higher compared to dry ones; the tests applied to the wet samples in the bursting resistance had a higher resistance compared to dry samples. It was also found that there was a high relation in the test methods between tearing and rupture resistance tests.

Keywords: Woven Fabrics, Tearing Resistance, Rupture Resistance, Bursting Resistance

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
JÜRİ ONAY SAYFASI	i
ÖNSÖZ.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	4
1.3. Araştırmanın Önemi.....	5
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	5
1.5. Varsayımlar.....	5
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	6
2.1. Kavramsal Çerçeve.....	6
2.1.1. Dokuma kumaşlarda performans tanımı ve sınıflandırılması.....	6
2.1.2. Dokuma kumaşlarda mukavemeti etkileyen faktörler.....	7
2.1.3. Yırtılma mukavemeti.....	8
2.1.4. Kopma mukavemeti.....	14
2.1.5. Patlama mukavemeti.....	16
2.2. İlgili Araştırmalar.....	18
3. YÖNTEM.....	21
3.1. Araştırma Modeli.....	21
3.2. Evren ve Örneklem.....	21
3.3. Verilerin Toplanması.....	22
3.4. Verilerin Analizi.....	26

4. BULGULAR ve YORUM.....	27
4.1. Yırtılma Mukavemeti Test Metotlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular.....	27
4.2. Kopma Mukavemeti Test Metotlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular.....	32
4.3. Patlama Mukavemeti Test Metotlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular.....	36
4.4. Yırtılma ve Kopma Mukavemeti Test Metotlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular.....	38
<hr/>	
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	44
5.1. Sonuç.....	44
5.2. Öneriler.....	45
KAYNAKÇA.....	46

TABLULAR LİSTESİ

Tablo No	Sayfa
1. Dokuma kumaşlarda performansların sınıflandırılması	21
2. Uygulanan “Yırtılma Mukavemeti” test metotları.....	22
3. Uygulanan “Kopma Mukavemeti” test metotları	23
4. Uygulanan “Patlama Mukavemeti” test metotları	23
5. Yırtılma mukavemeti testlerine ilişkin bulgular.....	27
6. Yırtılma mukavemeti testi metotlar arası korelasyon değerleri.....	29
7. Kopma mukavemeti testlerine ilişkin bulgular (kumaş durumuna göre).....	32
8. Kopma mukavemeti testlerine ilişkin bulgular (kumaş yönüne göre).....	33
9. Kopma mukavemeti testi metotlar arası korelasyon değerleri.....	34
10. Patlama mukavemeti testlerine ilişkin bulgular.....	36
11. Kopma ve yırtılma mukavemeti test metotlarının karşılaştırılmasına ilişkin korelasyon değerleri.....	38

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No	Sayfa
1. Kumaş performans özellikleri.....	7
2. Balistik sarkaç metodu numune boyutları.....	10
3. Balistik sarkaç metodu numune alınışı.....	10
4. Tek yırtma (pantolon) metodu numune boyutları	11
5. Tek yırtma (pantolon) metodu numune alınışı.....	11
6. Tek yırtma (kanat) metodu numune boyutları.....	12
7. Tek yırtma (kanat) metodu numune alınışı.....	12
8. Çift yırtma (dil) metodu numune boyutları	13
9. Çift yırtma (dil) metodu numune alınışı	13
10. Şerit metodu numune alınışı	15
11. Kavrama metodu numune alınışı	15
12. Patlama mukavemeti (hidrolik – pnömatik metot) testi numune alınışı.....	17
13. Balistik sarkaç metodu test cihazı	24
14. Tek (pantolon-kanat) ve çift (dil) yırtma metotları test cihazı	24
15. Kopma mukavemeti test cihazı.....	25
16. Patlama mukavemeti (hidrolik metot) test cihazı.....	25
17. Patlama mukavemeti (pnömatik metot) test cihazı.....	26
18. Yırtılma mukavemeti test sonuçlarına ilişkin grafik.....	28
19. Balistik sarkaç metodu ve tek yırtma (pantolon) metotları arasındaki korelasyon grafikleri.....	29
20. Balistik sarkaç metodu ve tek yırtma (kanat) metotları arasındaki korelasyon grafikleri.....	30
21. Balistik sarkaç metodu ve çift yırtma (dil) metotları arasındaki korelasyon grafikleri.....	30
22. Tek yırtma (pantolon) metodu ve tek yırtma (kanat) metotları arasındaki korelasyon grafikleri.....	31
23. Tek yırtma (pantolon) metodu ve çift yırtma (dil) metotları arasındaki korelasyon grafikleri	31
24. Tek yırtma (kanat) metodu ve çift yırtma (dil) metotları arasındaki korelasyon grafikleri.....	32
25. Kopma mukavemeti test sonuçlarına ilişkin grafik	34
26. Şerit metodu ve kavrama metotları arasındaki korelasyon grafikleri (ıslak).	35

27. Şerit metodu ve kavrama metotları arasındaki korelasyon grafikleri (kuru).	35
28. Patlama mukavemeti test sonuçlarına ilişkin grafik	37
29. Hidrolik metot ve pnömatik metot arasındaki korelasyon grafikleri.....	38
30. Şerit metodu ve balistik sarkaç metotları arasındaki korelasyon grafikleri...	39
31. Kavrama metodu ve balistik sarkaç metotları arasındaki korelasyon grafikleri.....	39
32. Şerit metodu ve tek yırtma (pantolon) metotları arasındaki korelasyon grafikleri.....	40
33. Kavrama metodu ve tek yırtma (pantolon) metotları arasındaki korelasyon grafikleri.....	40
34. Şerit metodu ve tek yırtma (kanat) metotları arasındaki korelasyon grafikleri.....	41
35. Kavrama metodu ve tek yırtma (kanat) metotları arasındaki korelasyon grafikleri.....	41
36. Şerit metodu ve çift yırtma (dil) metotları arasındaki korelasyon grafikleri.	42
37. Kavrama metodu ve çift yırtma (dil) metotları arasındaki korelasyon grafikleri.....	42

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, amacı, önemi, sınırlılıkları ve varsayımları ele alınmıştır.

1.1. Problem Durumu

Tekstil; iplik, dokuma, örme, baskı, apre ve konfeksiyon gibi her biri apayrı bir teknoloji gerektiren çok geniş bir alanı kapsamaktadır. Bu yüzden tekstil materyallerinin özellikleri de büyük önem taşır. Diğer sanayi dallarında olduğu gibi tekstil sanayinin başarısı da kaliteyi ön planda tutarken materyalin ekonomik olarak üretilmesine bağlıdır. Bunun başarılabilmesi de üretim ve yönetimde daha çok bilimsel metotların kullanılması ile bağlantılıdır. Tekstilde fiziksel ve kimyasal testler, kalite kontrolü gelişmiş ülkelerde gerekli önemin verildiği işletmelerin verimli çalışmasına büyük ölçüde yarar sağlayan bilimsel metotlardır.

Kumaş yapısının istenilen belli bir kullanım amacına göre, o amacın gerektirdiği niteliklerde, o amaca en uygun ilk madde (hammadde-materyal) ile sunulan pazarın ve mevsimin şartlarına, beğeni ölçülerine uygun güzellikte olması koşullarından başka o amacın taşıyabileceği uygun, diğer yandan da sunan kurum için en yüksek kârlılığı getirebilecek ekonomik değerlerde hazırlanması gereklidir (Acuner,2001).

Ancak burada üreticilerin hammadde, makine parkı, teknoloji gibi objektif faktörleri ön planda tutarken, tüketiciler açısından öne çıkan kişisel görüş ve zevkler (beğeni) gibi sübjektif faktörleri de göz ardı etmemeleri oldukça önemlidir.

Olaya bu bakış açısından yaklaşıldığında kullanım amacına uygun nitelikler, uygun görünüm ve fiyat gibi birbirine sıkı sıkıya bağlı, birbirini önemli ölçüde etkileyen ve birbirinden aynı ölçüde etkilenen faktörler kumaş üretiminin en önde gelen konuları olarak kendiliklerinden ortaya çıkarlar.

Dokuma kumaşlarda performans, gerek üretim aşamalarında, gerek bitim işlemleri aşamalarında ve gerekse işlenme, kullanım aşamalarında verimliliği, kaliteyi, dayanıklılığı ve estetiği etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Hangi amaca hizmet

ederse etsin (giyimlikten ev tekstiline, dekoratif amaçlı kullanımdan endüstriyel bezlere kadar) her kumaş kullanım sırasında belirli zorlamalar, gerilimler, sürtünmeler ve dış doğanın etkileri ile karşı karşıyadır. Her kumaşın kendisi için tasarlanan ya da öngörülen bir ömür süresi içinde bu etkilere dayanabilecek, onlardan kendini koruyabilecek yeterlilikte bir dayanma gücüne, sağlamlığa sahip olması şüphesiz aranan niteliklerin en başta gelenidir (Acuner,2001). Bu nedenle kumaşlar kullanım amaçlarına göre kendilerinden beklenen performanslar açısından önceden belirlenen kriterlere göre üretilir ve yine bu kriterlere göre çeşitli testlerle incelenir. Dokuma kumaş performansları; boyutsal, mukavemet, nem-ısı, renk-haslık ve kullanım (üretim ve bitmiş ürün) performansları şeklinde sınıflandırılmaktadır. Mukavemet performanslarını da kendi arasında kopma, yırtılma, patlama, germe, aşınma, biyolojik, eğilme, ışık, kuru temizleme, yanma ve radyasyon emme dayanımı alt başlıklarıyla ifade etmek mümkündür.

“Dokuma kumaşlarda mukavemet (dayanıklılık) performansları, kumaşların giyim ya da diğer kullanım yerlerinde kullanım süresince çeşitli etkilere karşı, özelliğini oluşturan karakteristiklerini koruyabilmeleridir” (Yakartepe,1995:2047). Bu bağlamda kumaş ya da giysinin kullanım ömrü dayanıklılık olarak tanımlanır. Kumaşın dayanıklılık özellikleri, kumaşın uzun zaman tatmin edici performansını göstermesine, giysinin ise uzun zaman giyilebilmesine olanak verir.

Kullanım sırasında kumaşlar uğradıkları gerilim ve zorlamaların doğal sonucu olarak esnerler. Yani enine ya da boyuna hangi yönde bir kuvvetle karşılaşırlarsa, o yönde bir ölçüde uzarlar. Bu nedenle boyutları değişir fakat karşılaştıkları kuvvetin etkisi ortadan kalkınca tekrar eski boyutlarına dönmelidirler. Bu da daha çok kullanılan ham maddenin niteliklerine bağlı olarak belirli bir ölçüde gerçekleşir. İşte boyutlardaki bu uzayıp kısalmaya esneklik yani elastikiyet denir (Acuner,2001).

Kumaşların bu özelliği mukavemetle de çok yakından alakalıdır hatta bir kumaşta esneklik ne denli fazla ise o kumaşın karşılaştığı kuvvetlerin etkisiyle yırtılma ve kopması da o denli güç olacağından mukavemeti de aynı ölçüde yüksek demektir. Bu nedenle kumaşlarda aranan önemli niteliklerden biri de şüphesiz esnekliktir.

Bu kapsamda bir kumaş, belirli amaçlar için uyması gereken bütün özelliklere sahip olmasına rağmen kullanım sırasında maruz kalacağı kuvvetlere karşı direnç

gösteremiyorsa hiçbir değeri yoktur. Kullanım esnasında giysiye aksel bir çekim uygulandığında koparak; yüzeyine dik bir kuvvet uygulandığında ise sökülerek, yırtılarak veya patlayarak zarar görmeye meyilli olabilir. Laboratuvar test metotları giysinin bu kuvvetlerin her birine karşı direncini ölçmek için kumaş elde edildikten sonra henüz kullanılmamışken uygulanır (Taylor,1999).

Tekstil materyallerinin fiziksel özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan cihazlar ve metotlar, test sonuçları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Dolayısıyla test edilecek kumaşa kullanılan elyaf cinsi, ipliğin bükümü, yüzey oluşturma tekniği, uygulanan apre işlemi gibi kumaş performansını etkileyecek parametreler göz önünde bulundurularak en uygun test cihazı belirlenmelidir (Soyaslan,2009).

İlgili literatür taramalarında daha çok lif, iplik veya kumaşın herhangi bir fiziksel özelliğinin belirlenerek, bu özellik üzerinde kullanılan test ölçüm metotlarını inceleyen ya da farklı test cihazları kullanılarak elde edilen test sonuçlarını karşılaştıran araştırmaların varlığı gözlenmiştir (Soyaslan,2009; Armağan,2007; Katı,2004; Alay,2004; Sivri,2008; Erem,2006; Uğur ve Sivri,2008). Bunun yanı sıra seçilen bir fiziksel özelliğinin belirlenmesinde kullanılan farklı test ölçüm metotlarını karşılaştırmalı olarak inceleyen araştırmalara da rastlanmıştır. “Özdil ve Özçelik” %100 pamuk ve %50-50 pamuk- polyester karışımı bezayağı, dimi, saten ve rips yapısında kumaşlarla dört farklı ölçüm metodu kullanarak kumaş yırtılma mukavemetlerini belirlemiştir. Kullanılan kumaş cinsine, materyaline ve ölçüm metoduna göre elde edilen sonuçları karşılaştırarak istatistiksel olarak değerlendirmiştir. Bir başka çalışmada ise (Witkowska ve Frydych, 2004) aynı konstrüksiyonda 5 farklı kumaş numunesi ile 6 farklı ölçüm metodu kullanarak yaptığı ölçümler sonucunda statik ve dinamik yırtılma kuvvetini, ölçüm metotlarını ve farklı ölçüm metotlarıyla elde edilen sonuçların birbirleri arasındaki korelasyonu tanımlamaya çalışmışlardır.

Ancak dokuma kumaşlarda kopma, yırtılma ve patlama mukavemetine ilişkin farklı test ölçüm metotlarını bir arada karşılaştırmalı olarak inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Mukavemet performanslarını ele aldığımızda, kumaşa uygulanan her bir test kendi içerisinde farklı metotları kapsamaktadır. Yırtılma mukavemeti testi; “Balistik Sarkaç Metodu”, “Tek Yırtma (pantolon) Metodu”, “Tek Yırtma (kanat) Metodu” ve

“Çift Yırtma (dil) Metodu” olmak üzere dört farklı şekilde yapılabilmektedir. Kopma mukavemeti testi; “Şerit Metodu” ve “Kavrama Metodu” olmak üzere iki şekilde uygulanabilirken sabit yük hızına, sabit uzama hızına ve sabit travers hızına sahip üç farklı mukavemet ölçme cihazıyla gerçekleştirilmektedir. Patlama mukavemeti testi ise “Hidrolik Metot” ve “Pnömatik Metot” olmak üzere iki farklı şekilde uygulanmaktadır.

Ulaşılan bilgiler doğrultusunda kumaşa uygulanan performans testleri farklı cihazlarla ve farklı metotlar uygulanarak ölçülebilmektedir. Ancak bu metotlarla ulaşılan sonuçların birbirlerine göre ne kadar anlamlı sonuçlar verdiğinin bilinmemesinin yani metotlar arasındaki ilişkinin bilimsel verilerle ortaya konulmamış olmasının, test metotlarının seçiminde araştırmacılar açısından problem oluşturduğu düşünülmektedir.

Bu nedenle tekstilde farklı test metotlarıyla yapılabilen mukavemet testlerinin karşılaştırılması olarak araştırılması ve dokuma kumaşlarda mukavemet testlerinde uygulanan farklı metotların bu anlayışla incelenmesi çalışmaya konu seçilmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın genel amacı; dokuma kumaşlarda uygulanan farklı mukavemet testlerinde geçerli olan ölçüm metotlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi ve birbirlerine göre güvenilirlik durumunun bilimsel olarak belirlenmesidir. Araştırma kapsamında bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

- Yırtılma mukavemeti test yöntemlerinden elde edilen sonuçlar arasında anlamlı fark ve ilişki var mıdır?
- Kopma mukavemeti test yöntemlerinden elde edilen sonuçlar arasında anlamlı fark ve ilişki var mıdır?
- Patlama mukavemeti test yöntemlerinden elde edilen sonuçlar arasında anlamlı fark ve ilişki var mıdır?
- Yırtılma ve kopma mukavemeti test yöntemlerinden elde edilen sonuçlar arasında anlamlı ilişki var mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Çalışma kapsamında mukavemet testlerinden yırtılma, kopma ve patlama mukavemet testlerine yer verilmiştir. Bu mukavemet testleri açıklandığı gibi kendi içerisinde metotlara ayrılmaktadır. Bu metotlarla elde edilen sonuçlar arasındaki ilişkinin bilimsel olarak ortaya konması bilime ve araştırmacılara getireceğı katkı açısından önemli görölmektedir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Araştırma dokuma kumaşlara uygulanan yırtılma, kopma ve patlama mukavemeti test metotları ile sınırlıdır.
- Testler, Teknoteks ve Ekoteks tekstil laboratuvarlarında kullanılan test cihazları ve ilgili TSE standartları ile sınırlıdır.

1.5. Varsayımlar

- Test ölçüm metotlarının karşılaştırılmasında kullanılan istatistikler araştırmanın amaçlarına hizmet edecek niteliktedir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, dokuma kumaşlarda performans özellikleri hakkında konu ve kavramlarla ilgili literatür bilgilerine ve ilgili araştırma özetlerine yer verilmiştir.

2.1. Kavramsal Çerçeve

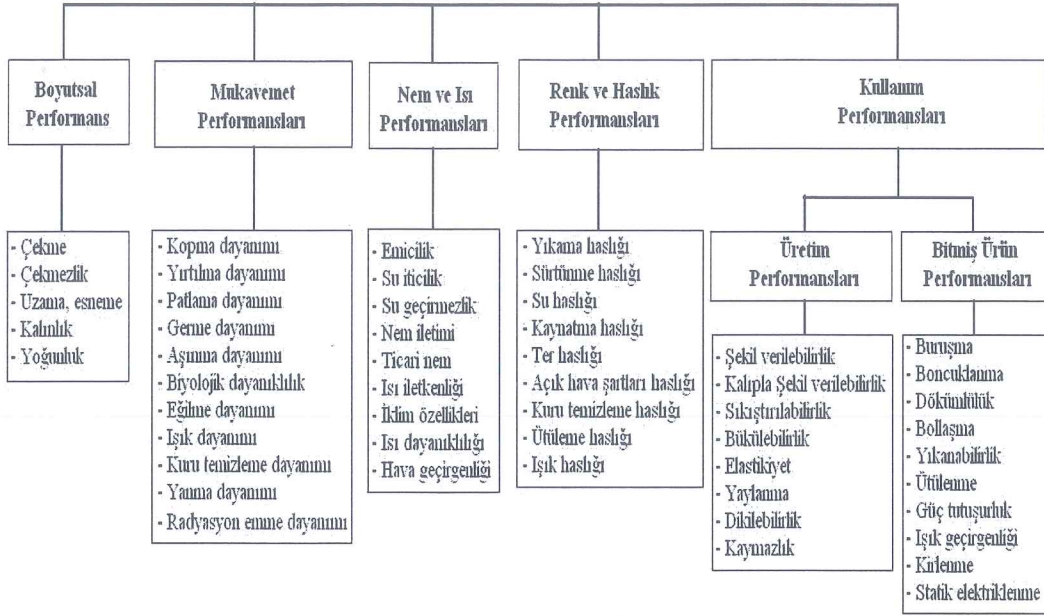
Bu kapsamda dokuma kumaşlarda performansın tanımı ve sınıflandırılması, mukavemeti etkileyen faktörler, yırtılma-kopma-patlama mukavemet test ölçüm metotları, ölçümler sırasında kullanılan cihazlar ve uygulanan standartlara ilişkin açıklamalar yer almaktadır.

2.1.1. Dokuma kumaşlarda performans tanımı ve sınıflandırılması

Dokuma kumaşlar çeşitli şekillerde, kullanılacakları yere uygun olarak üretilmektedirler. Kumaştan beklenen bu kullanım özelliklerinin, istenilen standartlara uygun olup olmadıklarının belirlenebilmesi için kumaşlara performans analizi yapılmaktadır.

Kumaşların performans karakteristiklerini; kullanımda önemli olan mekanik özellikler (kopma, yırtılma, patlama ve aşınmaya karşı dayanım, boyutsal karalılık, elastikiyet vb.), estetik özellikler (tuşe, buruşmazlık, parlaklık, renk haslığı vb), konforla ilgili fiziksel beklentiler (hava ve rutubet geçişine izin verme, ısı yalıtkanlık, pürüzsüzlük vb), konfeksiyonda istenen özellikler (dikilebilme, statik elektriklenme vb.) oluşturmaktadır (Ayyıldız ve Koç,2004).

Kumaş performans özellikleri Şekil 1' de ayrıntılı olarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma bağlamında mukavemet performanslarından yırtılma, kopma ve patlama mukavemeti test metotlarının araştırmaya konu seçilmiş olması sebebiyle çalışmanın devamında söz konusu metotlara ilişkin ayrıntılı bilgilere yer verilmesi uygun görülmüştür.



Şekil 1. Kumaş performans özellikleri

2.1.2. Dokuma kumaşlarda mukavemeti etkileyen faktörler

Dokuma kumaşlarda mukavemet (dayanıklılık), kumaşların giyim ya da diğer kullanım yerlerinde kullanım süresince çeşitli etkilere karşı, özelliğini oluşturan karakteristiklerini koruyabilmeleridir (Yakartepe,1995:2047). Tekstil mamullerinin dayanıklılığına birçok faktör etki etmektedir.

Kumaşların mekanik özelliklerine (kopma, yırtılma, patlama ve aşınmaya karşı dayanım, boyutsal karalılık, elastikiyet vb) etki eden bu faktörler 4 grupta incelenmektedir.

Liflerin fiziksel özellikleri: Kumaşların mekanik özelliklerine etki eden lif özelliklerinin en önemlileri; lif inceliği, lif uzunluğu ve homojenitesi, kopma uzaması, elastikiyeti ve mukavemetidir. Doğal liflerde lif mukavemeti, kalıtsal olmakla birlikte ince ve uzun olan lifler, kalın ve kısa olan liflere göre daha mukavemettir. Yapay liflerde ise lif mukavemetinin geliştirilebilen bir özellik olduğunu söylemek mümkündür.

İplik özellikleri: Kumaşların mekanik özelliklerinden mukavemeti etkileyen bir diğer faktör ise iplik üretim sistemleri ve dolayısıyla iplik özellikleridir. Aynı

hammadeden üretilmesine rağmen, ring ve open-end ipliklerin; tüylülükleri, mukavemetleri, düzgünlükleri, numara ve büküm dağılımları gibi pek çok özelliği birbirinden farklıdır. Örneğin; aynı numaradaki open-end ipliklerinin tüylülükleri, ring ipliklerine göre daha az iken, ring iplikler open-end ipliklere göre daha mukavemetli olduğu bilinmektedir. Bu nedenle iplik mukavemeti ve dolaylı olarak iplik mukavemetine etki eden; numara, büküm, iplik kat adedi, iplik düzgünlüğü ve iplik tüylülüğü gibi iplik özellikleri de kumaşların mekanik özellikleri üzerinde etkilidir.

Kumaş özellikleri: Kumaş örgü türü, atkı ve çözgü sıklıkları, atkı ve çözgü iplikleri kıvrımları, kumaş gramajı ve kumaş kalınlığı gibi pek çok faktör kumaş mukavemeti üzerinde etkili olmaktadır. Kumaşların atkı ve çözgü sıklıkları, genellikle kumaşların kalitesinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Kumaş içindeki atkı ve çözgü ipliklerin kıvrımları, her ne kadar atkı ve çözgü sıklıklarına bağlı ise de, örneğin iplik hacimliliği ve dolayısıyla iplik bükümü, kumaş örgü türü gibi pek çok faktörden etkilenmektedir. Liflere verilen büküm ile liflerin birbirlerine tutunmalarının sağlanması iplik mukavemetini artırdığı gibi, kıvrımın artmasıyla da atkı ve çözgü iplikleri arasındaki yanal kuvvetlerin güçlenmesi sebebiyle kumaşın mukavemeti artacaktır. Bununla birlikte; dokuma makinesindeki pek çok parametrenin de kumaşların mekanik özellikleri üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Bu parametreler öncelikle; çözgü ve kumaş gerginlikleri, atkı atma hızı, ağızlık geometrisi ve tefe vuruşu sırasındaki ağızlık açısıdır. Sayılan bu özellikler kumaş geometrisi (atkı ve çözgü iplikleri arasındaki mesafelerin, ipliklerin birbirleriyle yaptıkları açılarının) üzerinde etkilidir.

Terbiye işlemleri: Uygulanan terbiye işlemi, ön terbiye işlemlerinde olduğu gibi, kumaşın ağırlığının azaldığı işlemler ise genellikle kumaşın mekanik özellikleri olumsuz etkilenirken, bitim işlemleri gibi kumaşa kimyasal maddelerin ilave edildiği ve kumaş yapısının daha güçlü hale getirildiği işlemlerde genellikle kumaşın mekanik özellikleri olumlu olarak etkilenmektedir.

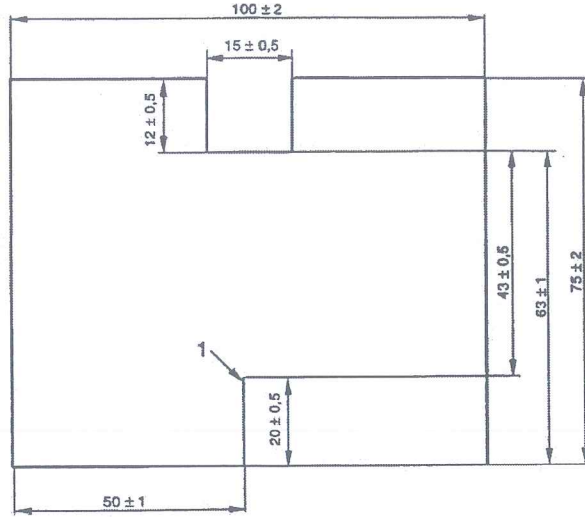
2.1.3. Yırtılma mukavemeti

Dokuma kumaşlar, iç giyimden günlük giyime, koruyucu ve iş giysilerine, dekoratif ve mobilya kumaşlarına, teknik tekstillere kadar çok geniş bir uygulama

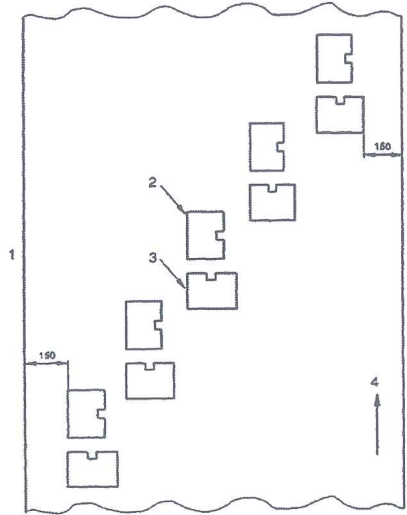
alanını kapsamaktadır. Geniş aralıktaki bu uygulama alanları sebebiyle kumaşlar, çalışma ve kullanım durumlarına bağlı olarak farklı kuvvet, gerginlik ve etkilere maruz kalmaktadır. Emniyet ve taşıma kemerleri gibi kumaşlar tek bir yönde, giysilik kumaşlar ise birçok yönde kuvvetin etkisi altındadır. Bazı durumlarda ise kumaşın keskin bir objeye takılmasıyla oluşan küçük bir delik az bir kuvvetle büyük bir yırtığa dönüşebilmekte ve kullanıcı için önemini büyük ölçüde yitirmektedir. Bahsedilen bu durumlarla kullanım esnasında sıkça karşılaşılmaktadır. Özellikle çadır, çuval, paraşüt bezi vb. endüstriyel amaçlı kumaşlar ile dış giyim, üniforma tipi kumaşlarda yırtılma daha çok önem göstermektedir (Saville,2000).

“Yırtılma mukavemeti belirli koşullar altında bir yırtığı başlatmak, sürdürmek veya yaymak için gereken karşı koyma kuvvetidir” (Özdil ve Özçelik,2006:174). Kumaşların üretim aşamalarında ve kullanım sırasında göreceklere etkilere karşı dayanımı hakkında en ayrıntılı bilgileri veren mukavemet testlerinden birisi de yırtılma mukavemet testleridir. Yırtılma mukavemet testi; balistik sarkaç, tek yırtma(pantolon), tek yırtma(kanat) ve çift yırtma metodu olmak üzere 4 farklı şekilde uygulanabilmektedir. Yırtılma mukavemeti ölçümlerinde bu test metotlarından balistik sarkaç metodu hariç diğer tüm metotlar için kopma mukavemeti ölçümlerinde de kullanılan CRE tipi, numune uzama hızı sabit olan ve kuvvet uzama grafiği veren çekme cihazları kullanılmaktadır. Bu test dokunmuş kumaşlara, dokusuz yüzeyler gibi diğer tekniklerle üretilmiş kumaşlara uygulanabilirken örgü kumaşlara ve dokunmuş esnek kumaşlara uygulanamamaktadır. Yırtılma mukavemeti testi atkı ve çözüğü doğrultusunda en az 5 adet deney numunesine uygulanmaktadır. Uzunluğu; çözüğüye paralel olan deney numuneleri için yırtılma doğrultusu ‘atkı boyu’ , atkıya paralel olan deney numuneleri için yırtılma doğrultusu ise ‘çözüğü boyu’ şeklinde ifade edilmektedir.

Balistik sarkaç metodu ile yırtılma mukavemeti tayini, 100 ± 2 mm x 75 ± 2 mm boyutlarında hazırlanmış ve üzerinde $20\pm 0,5$ mm’lik bir çentik bulunan numunenin, kendi gravimetrik ağırlığıyla düşen sarkaç tarafından yırtılma kuvvetine maruz bırakılması esasına dayanır (TS EN ISO 13937-1,2002). Numune boyutlarını gösteren Şekil 2’ de (1) kumaşa atılan çentiği ifade etmektedir.



Şekil 2. Balistik sarkaç metodu numune boyutları

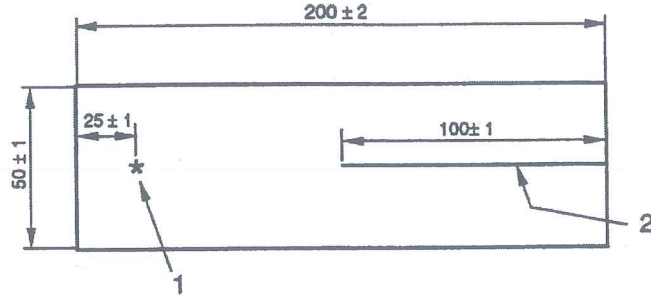


Şekil 3. Balistik sarkaç metodu numune alınışı

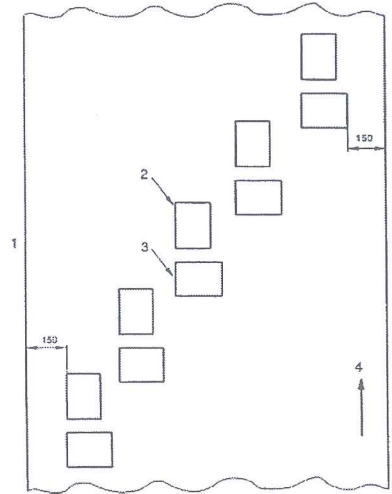
Şekil 3' de (1) kumaş kenarını, (2) çözgü yönünde deney numunesini, (3) atkı yönünde deney numunesini, (4) çözgü yönünü ifade etmektedir.

Tek yırtma (pantolon) metodu ile yırtılma mukavemeti tayini, kısa kenarının merkezinden bir pantolonun iki bacağı şeklini oluşturacak dikdörtgen biçimde 200 x 50 mm boyutlarında hazırlanmış numunenin, çekme cihazında bir yırtık oluşturacak şekilde çekilmesi suretiyle, yırtığı ilerletmek için gereken kuvvetin belirlenmesi esasına dayanır. Numuneler cihaza diğer kısa kenarın orta noktasından merkeze doğru çizilen

25mm'lik çentik çenelere ortalanarak ve pantolon şeklindeki deney parçasının bacakları her biri bir çene tarafından tutulacak şekilde yerleştirilmelidir (TS EN ISO 13937-2,2002). Numune boyutlarını gösteren Şekil 4'de (1) yırtığın ulaşacağı son noktayı, (2) kumaşın kesildiği kısmı ifade etmektedir.



Şekil 4. Tek yırtma (pantolon) metodu numune boyutları

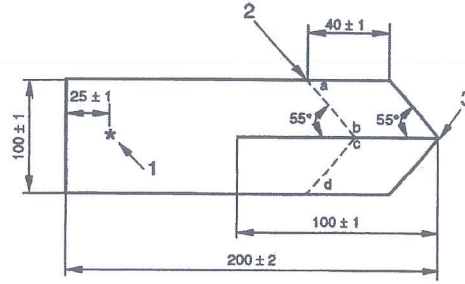


Şekil 5. Tek yırtma (pantolon) metodu numune alınışı

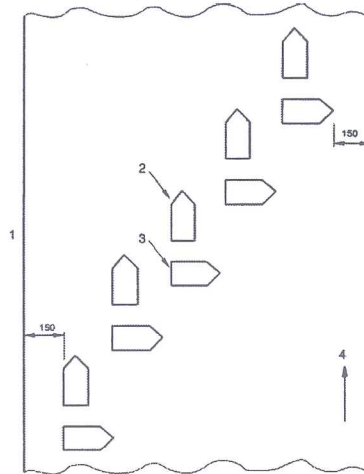
Şekil 5' de (1) kumaş kenarını, (2) atkı yönünde deney numunesini, (3) çözgü yönünde deney numunesini, (4) çözgü yönünü ifade etmektedir.

Tek yırtma (kanat) metodu ile yırtılma mukavemeti tayini, bir ucundan belirgin bir eğim verilerek üçgen şekli oluşturacak biçimde $100 \pm 1 \text{ mm} \times 200 \pm 2 \text{ mm}$ boyutlarında hazırlanmış numunenin, çekme cihazında bir yırtık oluşturacak şekilde çekilmesi suretiyle, yırtığı ilerletmek için gereken kuvvetin belirlenmesi esasına

dayanır. Numuneler cihaza diğer kısa kenarın orta noktasından merkeze doğru çizilen 25mm'lik çentik çenelere ortalanarak ve kanat şeklindeki deney parçasınının her bir kanadının bir çene tarafından tutulacak şekilde yerleştirilmelidir (TS EN ISO 13937-3,2002). Numune boyutlarını gösteren Şekil 6' da (1) yırtığın ulaşacağı son noktayı, (2) kumaşın çeneye tutturulacağı 55°' lik açının işaretlendiği kısmı (3) kumaşın kesildiği kısmı ifade etmektedir.



Şekil 6. Tek yırtma (kanat) metodu numune boyutları

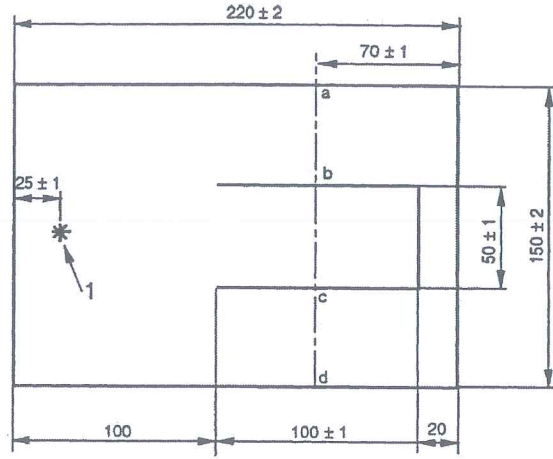


Şekil 7. Tek yırtma (kanat) metodu numune alınışı

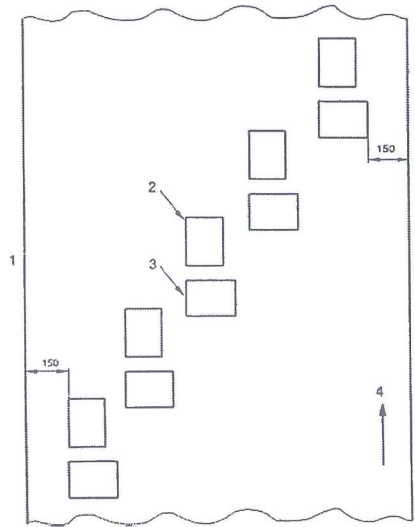
Şekil 7' de (1) kumaş kenarını, (2) atkı yönünde deney numunesini, (3) çözgü yönünde deney numunesini, (4) çözgü yönünü ifade etmektedir.

Çift yırtma (dil) metodu ile yırtılma mukavemeti tayini, 220±2 mm x 150±2mm boyutundaki deney numunesinin merkezine oluşturulan dil şeklindeki kısmın sabit çeneye diğer kısmın ise hareketli çeneye tutturulmasıyla çekme cihazında iki

paralel yırtık oluşturacak şekilde, yırtığı ilerletmek için gereken kuvvetin belirlenmesi esasına dayanır (TS EN ISO 13937-4,2002). Numune boyutlarını gösteren Şekil 8' de (1) yırtığın ulaşacağı son noktayı ifade etmektedir.



Şekil 8. Çift yırtma (dil) metodu numune boyutları



Şekil 9. Çift yırtma (dil) metodu numune alınışı

Şekil 9' da (1) kumaş kenarını, (2) atkı yönünde deney numunesini, (3) çözgü yönünde deney numunesini, (4) çözgü yönünü ifade etmektedir.

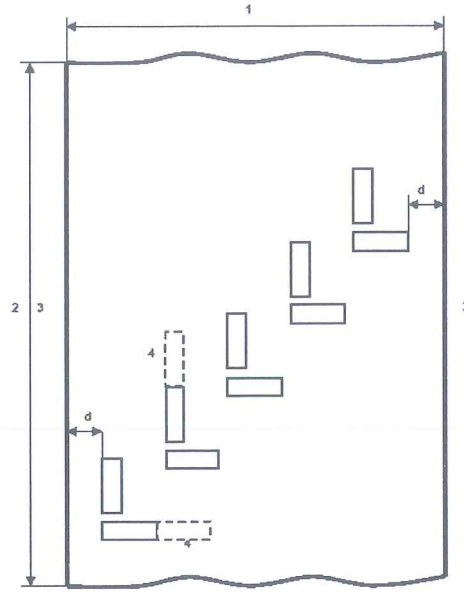
2.1.4. Kopma mukavemeti

Dokuma kumaşlarda kopma mukavemeti, kumaşa bir gerilim kuvveti uygulandığında kumaşın kopması için gerekli olan kuvvet olarak tanımlanmaktadır. Kumaşa uygulanan bu gerilim kuvveti ne kadar yüksekse kumaşın o kadar dayanıklı olduğunu söylemek mümkündür. Gerilim kuvveti, kumaş düzlemine paralel olarak uygulanan ve kumaş ipliklerinin kopmasına yetecek miktardaki doğrusal çekme kuvvetidir (Yakartepe,1995).

Kopma mukavemeti testi, kumaşlara atkı ve çözgü yönünde bir yük uygulandığında bu yüke karşı gösterdikleri direnci ölçmek amacıyla yapılır. Genel olarak çözgü yönünde, daha fazla sayıda iplik kullanılmasından ve dokuma işlemi sırasında maruz kalacakları kuvvetlere karşı daha dirençli olmaları için verilen daha fazla bükümden dolayı bu yönde, atkı yönüne göre kopma mukavemetinin daha yüksek olması beklenir (Ayyıldız ve Koç,2004).

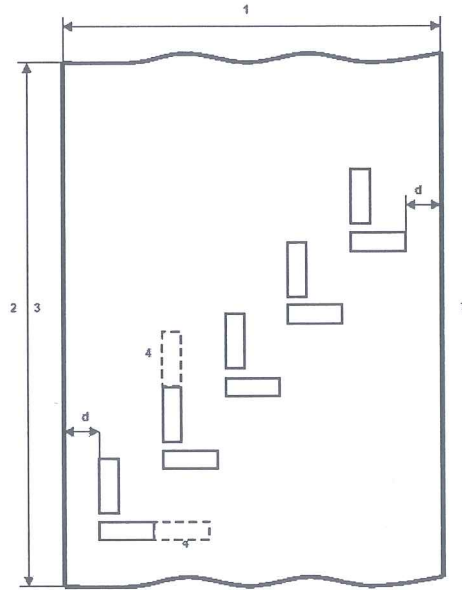
Kopma mukavemeti testi şerit ve kavrama metodu olmak üzere 2 farklı şekilde uygulanabilmektedir. Kopma mukavemeti test ölçümlerinde CRE tipi uzatma hızı sabit çekme cihazları kullanılmaktadır. Bu test esas olarak dokunmuş kumaşlara uygulanabilirken dokunmuş elastik kumaşlara, jeotekstil mamullerine, dokusuz yüzeylere, kaplanmış kumaşlara, cam elyaftan dokunmuş kumaşlara ve karbon elyaf veya poliolefin şeritli ipliklerden imal edilmiş kumaşlara uygulanmaz. Kopma mukavemeti testi atkı ve çözgü doğrultusunda en az 5 adet deney numunesine uygulanmakta ve istenildiği takdirde test ıslak haldeki deney numunelerinde de gerçekleştirilmektedir.

Şerit metodu ile kopma mukavemeti tayini, eni $50\pm 0,5$ mm (saçaklar hariç) boyu 200 mm'lik gösterge uzunluğuna yetecek miktarda hazırlanmış deney numunesinin biri sabit diğeri hareketli iki çene arasına paralel biçimde yerleştirilerek, belirlenen sabit hızda kopuncaya kadar uzatılması esasına dayanır (TS EN ISO 13934-1,2002). Numune alınış biçiminin incelendiği Şekil 10' da (1) kumaş enini, (2) kumaş boyunu,(3) kumaş kenarını, (4) ıslak deneyler için alınan ilave boyu, $d=150$ mm' yi ifade etmektedir.



Şekil 10. Şerit metodu numune alınışı

Kavrama metodu ile kopma mukavemeti tayini, eni 100 ± 2 mm (saçaklar hariç) boyu 100 mm'lik gösterge uzunluğuna yetecek miktarda hazırlanmış deney numunesinin biri sabit diğeri hareketli iki çene arasına orta kısmından kavranacak şekilde yerleştirilmesi ve belirlenen sabit hızda kopuncaya kadar uzatılması esasına dayanır (TS EN ISO 13934-2,2002).



Şekil 11. Kavrama metodu numune alınışı

Şekil 11' de (1) kumaş enini, (2) kumaş boyunu,(3) kumaş kenarını, (4) ıslak deneyler için alınan ilave boyu, $d=150 \text{ mm}$ ' yi ifade etmektedir.

2.1.5. Patlama mukavemeti

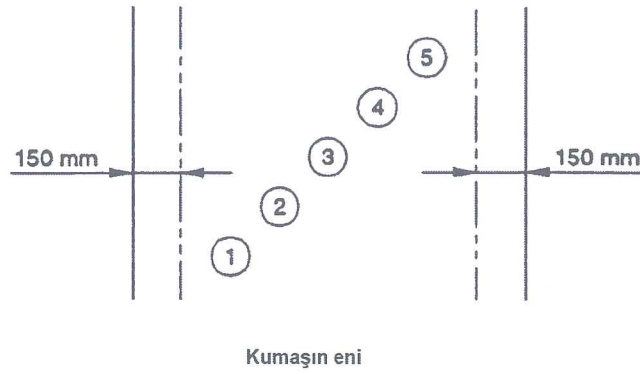
Dokuma kumaşlarda patlama mukavemeti, kumaşın yüzeyine uygulanan ani bir dikey kuvvetin veya basıncın miktarı olarak tanımlanmaktadır. Patlama mukavemeti kumaşta bir patlak oluşturmak için gerekli delici kuvveti ve kumaşın belirli koşullar altında patlamaya karşı koyma kabiliyetini ifade etmektedir (Yakartepe,1995).

Patlama mukavemeti, aynı süre içinde farklı yönlerdeki kuvvetler etkisinde kalan teknik tekstil malzemelerinin(paraşüt kumaşı, çadır bezi, çuval gibi) mukavemet ölçümleri için kullanılan bir test metodu olmakla birlikte kopma uzaması fazla olan örme kumaşlarda diğer mukavemet testlerine göre daha fazla tercih edilmektedir. Ayrıca giysilerin dirsek ve diz bölgelerindeki kullanım deformasyonu da göz önünde bulundurulursa bazı giysilik kumaşlar içinde patlama mukavemeti önem taşımaktadır. Patlama mukavemeti, mukavemetin maksimum olduğu yönleri belirgin olmayan kumaşların mukavemetinin değerlendirilmesinde çekme testlerine oranla daha iyi bir tercih olabilmektedir. Bir patlama mukavemeti testi sırasında kumaşa tüm yönlerde aynı şekilde kuvvet etkidiği için kumaşın tümü aynı uzama etkisinde kalır ve kumaş ilk olarak kopma uzamasının en düşük olduğu yönde kopar (Tayyar,2010).

Patlama mukavemeti testi hidrolik ve pnömatik metot olmak üzere 2 farklı şekilde uygulanabilmektedir. Patlama mukavemeti test ölçümlerinde hidrolik metot için cihaz, belirlenen değer $\pm\% 10$ ' u dahilinde $100 \text{ cm}^3/\text{dk}$ ile $500 \text{ cm}^3/\text{dk}$ arasında, birim zaman başına çeşitli sabit hızlarda hacimde artış sağlayabilecek özellikte, pnömatik metot için ise cihaz $20\pm 5 \text{ sn}$ 'lik deney süresi içinde patlamayı sağlamak için hava basıncında bir artış sağlayabilecek özellikte olmalıdır. Bu test örülmüş, dokunmuş, lamine kumaşlara ve dokusuz yüzeylere uygulanabilmektedir. Patlama mukavemeti testi en az 5 adet deney numunesine uygulanmakta ve istenildiği takdirde test ıslak haldeki deney numunelerinde de gerçekleştirilmektedir. Deney numunesinin alanı ise 50 cm^2 olmalıdır.

Hidrolik metot ile patlama mukavemeti tayini, deney numunesinin genişleme diyaframı üzerine yerleştirilerek, diyafram ve kumaştaki yüzey gerilmesini oluşturmak için diyaframın alt kısmına artan akışkan basıncının uygulanması ve deney numunesi patlayıncaya kadar akışkan hacminin birim zamanda sabit bir hızla arttırılması esasına dayanır (TS 393 EN ISO 13938-1,2002).

Pnömatik metot ile patlama mukavemeti tayini, deney numunesinin genişleme diyaframı üzerine yerleştirilerek, diyafram ve kumaştaki yüzey gerilmesini oluşturmak için sıkıştırılmış hava basıncının diyaframın alt kenarından baskı uygulaması ve deney numunesi patlayıncaya kadar basıncın sabit bir hızla arttırılması esasına dayanır (TS 393 EN ISO 13938-2,2002).



Şekil 12. Patlama mukavemeti (hidrolik - pnömatik metot) testi numune alınışı

2.2. İlgili Araştırmalar

Oral (1997) “%100 Yünlü Kamgarn Kumaşlarda Yırtılma-Kopma Mukavemeti İlişkisi ve Bunları Etkileyen Parametrelerin İncelenmesi” konulu tez çalışmasında kumaşların kullanım standartlarının en önemli iki parametresi olan yırtılma ve kopma mukavemetlerini etkileyen faktörleri ortaya koyarak birbirleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmada 30 adet farklı konstrüksiyona sahip kumaş incelenerek toplamda atkı ve çözgü yönünde 300 adet yırtılma ve 300 adet kopma testi yapılmıştır. Birbirine eşdeğer sayılabilecek prosese sahip kumaşların kullanımına dikkat edilmiş, ulaşılan sonuçlar örgü grubuna göre sınıflandırılarak yırtılma-kopma, sıklık-kopma, sıklık-yırtılma, iplik numarası-kopma, iplik numarası-yırtılma olarak ayrı ayrı incelenerek değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda bezayağı, dimi ve karışık örgülü tüm kumaşlarda yırtılma mukavemeti arttıkça kopma mukavemetinin de arttığı görülmüştür.

Katı (2004) “Farklı İplik Düzensizliği Test Cihazlarından Elde Edilen Sonuçların Karşılaştırılması” konulu çalışmasında günümüzde iplik düzensizliğini ölçmede yaygın olarak kullanılmakta olan Uster Tester 3, Uster Tester 4, Premier Pt 7000 ve Keisokki Ket80 III/B test cihazlarının özelliklerini araştırmışlardır. Çalışmada inceden kalına değişen numara aralığında penye ring ve OE-rotor iplikleri bu cihazlarda test edilerek, elde edilen sonuçları incelenmiştir. UT4 ve Pt 7000 cihazlarının test sonuçları arasında ise, penye triko iplikleri için fark varken, penye dokuma ve OE rotor dokuma iplikleri için bir fark bulunmamış; UT3 cihazında CVm, kalın yer ve tüylülük parametreleri için sürenin etkisi varken, UT4 cihazında sadece tüylülük parametresi için sürenin etkili olduğu görülmüştür. Test sonuçları Uster Dünya İstatistiklerinde değerlendirildiğinde 2,5 dk’da elde edilen sonuçlar 1 dk’ya göre daha alt dilimde yer almaktadır. Bunun sonucu olarak; daha objektif sonuçlar elde edebilmek için testlerin 2,5 dk’da yapılmasının çok daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

B. Witkowska ve I. Frydych (2004) “ A Comparative Analysis of Tear Strenght Methods” adlı çalışmalarında statik ve dinamik yırtılma kuvvetini, ölçüm metotlarını ve

farklı ölçüm metotlarıyla elde edilen sonuçların birbiri arasındaki korelasyonu tanımlamaya çalışmışlardır. Aynı konstrüksiyonda 5 farklı kumaş numunesi ile 6 farklı ölçüm metodu kullanarak ölçümler yapmışlar ve yırtılma mukavemetleri metotları arasında, özellikle kuvvet uygulanma yönü yırtılma yönüne paralel olan kumaşlarda olmak üzere yüksek korelasyon ilişkisi ortaya koymuşlardır.

Ayyıldız ve Koç (2004) “Denim Kumaşlarda Performans Analizi I- Kumaş Mukavemeti ve Aşınma Dayanımı Değerlendirmesi” konulu çalışmalarında denim kumaş kalitesini etkileyen performans özelliklerinden kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti ve aşınma dayanımını inceleyerek doku yapısı, hammadde ve atkı ipliği üretim şeklinin söz konusu performans özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada kullanılan kumaşların, 5 farklı örgüye sahip %100 pamuktan oluşan denim kumaş olduğu ve her bir kumaş için 9 farklı deneme yapılarak ortalamalarının çalışmada esas alındığı belirtilmiştir. Yapılan testler değerlendirilerek kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti ve aşınma dayanımları kendi arasında doku yapısına, hammaddeye ve atkı ipliği üretim şekline göre incelenmiştir. Kopma mukavemeti test sonuçları göre, doku yapısının ve hammaddenin kopma mukavemetine tek başına bir etkisinin olmadığı, atkıda Open-end ipliği kullanılan kumaşların, ring iplik kullanılan kumaşlara göre daha az mukavemete sahip olduğu belirtilmiştir. Yırtılma mukavemeti test sonuçlarına göre, kumaş dokusunun çözgü yırtılma mukavemetini etkilediği (kırık dimi dokulu kumaşlarda yüksek olduğu), atkı yırtılma mukavemetini ise etkilemediği anlaşılmıştır. Hammadde bakımından kumaşlar incelendiğinde lycralı kumaşlarda yırtılma mukavemetinin yüksek olduğu; atkı ipliği üretim şekillerine göre, atkıda ring iplik kullanılan kumaşların, open end iplik kullanılan kumaşlara göre yırtılma mukavemetlerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Aşınma dayanımı test sonuçlarına göre doku yapısının, hammaddenin, atkı ipliği üretim şeklinin aşınma dayanımını doğrudan etkileyecek bir parametre olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Özdil ve Özçelik (2006) “Kumaşlarda Yırtılma Mukavemeti Test Yöntemlerinin Karşılaştırılması” konulu çalışmalarında %100 Pamuk ve %50-50 Pamuk-PES karışımı bezayağı, dimi, saten ve rips yapısında kumaşlar kullanarak dört farklı ölçüm

metoduyla kumaş yırtılma mukavemetlerini belirlemişlerdir. Kullanılan kumaş cinsine, materyaline ve ölçüm metoduna göre elde edilen sonuçlar karşılaştırılmış ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Kullanılan metotlar kıyaslandığında; yırtılma mukavemeti değerlerinin en yüksekten düşüğe doğru çift yırtma, sarkaç, tek yırtma-pantolon ve tek yırtma kanat şeklinde olduğu belirlenmiştir. Kumaş tipleri açısından, genel olarak en düşük yırtılma mukavemeti değerlerinin, diğer konstrüksiyonlardaki kumaşlara göre grup oluşturması daha zor olan bezayağı kumaşlara ait olduğu görülmüştür. Materyal cinsi açısından, %50 Pamuk - %50PES kumaşların tüm yırtılma mukavemeti test metotlarında, %100 pamuklu kumaşlara göre daha yüksek değerler verdiği belirlenmiştir.

Soyaslan (2009) “Uster Tensojet ve Tensorapid Test Cihazlarının Test Parametreleri ve Çalışma Prensiplerinin Karşılaştırılması” konulu çalışmasında elyaf mukavemet tespitinin, tek bir lifin mukavemetini veya demet halindeki liflerin mukavemetini ölçmek suretiyle iki şekilde yapıldığını ve tek bir lifin mukavemetini ölçerken yapılan testlerin, prosedür gereği çok yavaş oldukları için genellikle bilimsel araştırmalarda, çoğunlukla kimyasal lifler için kullanıldığını ifade etmiştir. Tekstil liflerinin mukavemet tayinlerinde kullanılan metotların, test sonuçlarının değerlendirilmesinde önemli rol oynaması nedeniyle çalışmada Uster Tensojet ve Tensorapid Test Cihazlarının Test Parametreleri ve Çalışma Prensiplerinin Karşılaştırılması üzerinde durulmuştur.

Tayyar (2010) “Ev Tekstillerinde Kumaş Özelliklerinin Patlama Mukavemetine Etkileri” konulu çalışmasında ev tekstili olarak bilinen döşemelik, perdelik ve nevresimlik dokuma kumaşların bazılarının farklı üretim parametrelerinin kumaş patlama mukavemetine etkilerini araştırmıştır. Çalışmada döşemelik grup için 7, nevresimlik grup için 3 ve perdelik grup için 12 farklı kumaş olmak üzere toplam 22 farklı kumaşın her biri için yapılan 10 testin ortalamaları esas alınmıştır. Yapılan deneyler sonucunda atkı ve çözgü sıklığının fazla olduğu kumaşlarda patlama mukavemetinin yüksek olduğu belirtilirken ulaşılan diğer bir sonuç ise kumaşı oluşturan iplik kalınlığının da patlama mukavemetini artırdığı yönündedir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örnekleme, veri toplama tekniği ve verilerin analizi açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Çalışma kumaşlarda yırtılma, kopma ve patlama mukavemetine yönelik farklı test metotları ile yapılan ölçümlerde elde edilen sonuçlar arasındaki farkın ve ilişkinin anlamlı olup olmadığını araştıran, uygulanan metotların ulaşılan sonuçlar açısından paralellliğini ve buna bağlı olarak güvenilirliğini inceleyen tarama modelinde bir araştırmadır.

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini, tekstil üretimlerinden dokuma kumaşlara uygulanan, kullanım amaçlarına uygunluğunun belirlenmesi ve kaliteli üretim açısından önem taşıyan, mukavemet test metotları oluşturmaktadır.

Araştırma kapsamına, kumaşlara uygulanan mukavemet performanslarından kopma, yırtılma ve patlama mukavemetinin belirlenmesinde uygulanan test metotları alınmıştır. Testlerde, % 100 pamuklu 2/1 dimi ve 2/2 panama olmak üzere iki farklı konstrüksiyonda dokuma kumaş kullanılmıştır. Dolayısıyla testlerin tekrarı ile sonuçların güvenilirliği sağlanmaya çalışılmıştır. Kullanılan kumaş tipleri ve kumaşların fiziksel özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan kumaşlar ve özellikleri

Kumaş kodu	Materyal Cinsi	Kumaşın Örgüsü	Gramaj (g/m ²)	Kumaş Sıklığı		İplik Numarası		Gördüğü Diğer İşlemler
				Çözü (tel/cm)	Atkı (tel/cm)	Çözü (Ne)	Atkı (Ne)	
1	%100 pamuk	Panama	270	26	17	10	8	Suda çözünmeyen haşıl
2	%100 pamuk	Dimi	171,5	42	23	24	30	Çözü indigo boyalı

3.3.Verilerin Toplanması

Belirlenen iki farklı dokuma kumaşa; yırtılma mukavemeti için balistik sarkaç, tek yırtma(pantolon), tek yırtma(kanat) ve çift (dil) yırtma metotları olmak üzere 4, kopma mukavemeti için şerit ve kavrama metotları olmak üzere 2, patlama mukavemeti için hidrolik ve pnömatik metotlar olmak üzere 2 farklı test metodu kullanılarak ölçümler yapılmıştır. Testler akredite edilmiş Yakupoğlu A.Ş Teknoteks ve Ekoteks tekstil laboratuvarlarında uygulanmıştır. Bu testlerden yırtılma mukavemeti testinin tüm metotları ve kopma mukavemeti testinin şerit metodu Teknoteks tekstil laboratuvarında, patlama mukavemeti testi tüm metotları ve kopma mukavemeti testinin kavrama metodu Ekoteks tekstil laboratuvarında yapılmıştır.

Yırtılma mukavemeti test ölçümleri; tek yırtma (pantolon), tek yırtma (kanat) ve çift (dil) yırtma metotları Tinius Olsen marka mukavemet cihazında balistik sarkaç metodu ise James Heal Elmendorf marka mukavemet cihazında yapılmıştır (Şekil 13 ve 14). Her bir metot atkı ve çözüğü yönünde 5’ er numune üzerinde ilgili standartlara (TS EN ISO 13937-1/ TS EN ISO 13937-2/ TS EN ISO 13937-3/ TS EN ISO 13937-4) uygun şekilde gerçekleştirilmiştir. Toplamda 80 test yapılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Uygulanan “Yırtılma Mukavemeti” test metotları

Test Metotları Kumaşın Türü-Yönü	Balistik Sarkaç	Tek Yırtma (Pantolon)	Tek Yırtma (Kanat)	Çift Yırtma (Dil)	TOPLAM	
Dimi	Atkı	5	5	5	5	20
	Çözüğü	5	5	5	5	20
Panama	Atkı	5	5	5	5	20
	Çözüğü	5	5	5	5	20
TOPLAM		20	20	20	20	80

Kopma mukavemeti test ölçümleri; şerit metodu Tinius Olsen, kavrama metodu ise Instron marka mukavemet cihazında yapılmıştır (Şekil 14 ve 15). Her bir metot atkı ve çözüğü yönünde 5’ er numune üzerinde ilgili standartlara (TS EN ISO 13934-1/ TS

EN ISO 13934-2) uygun şekilde gerçekleştirilmiştir. Islak ve kuru durumda olmak üzere toplam 80 test yapılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Uygulanan “Kopma Mukavemeti” test metotları

Kumaşın Türü-Yönü-Durumu		Test Metotları	Şerit	Kavrama	TOPLAM
Dimi	Atkı	Islak	5	5	10
		Kuru	5	5	10
	Çözü	Islak	5	5	10
		Kuru	5	5	10
Panama	Atkı	Islak	5	5	10
		Kuru	5	5	10
	Çözü	Islak	5	5	10
		Kuru	5	5	10
TOPLAM			40	40	80

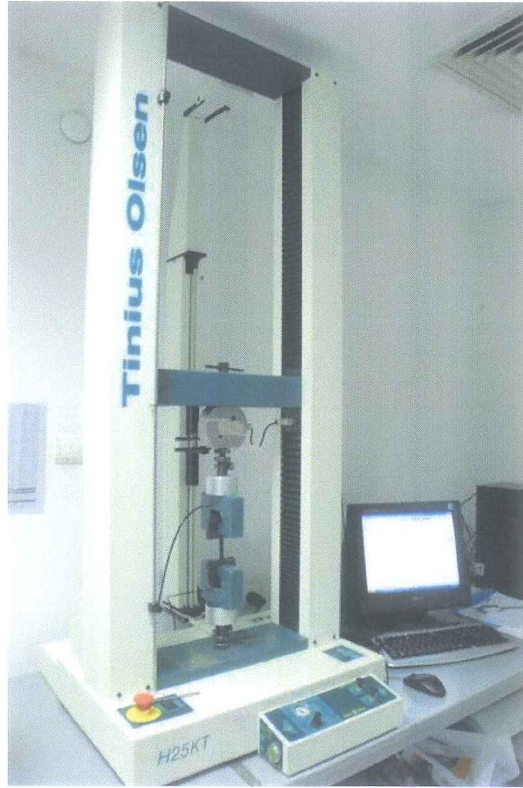
Patlama mukavemeti test ölçümleri; hidrolik metot James Heal Auto Burst marka mukavemet cihazında ve pnömatik metot James Heal Tru Burst marka mukavemet cihazında yapılmıştır (Şekil 16 ve 17). Her bir metot ıslak ve kuru 5’ er deney numunesi üzerinde ilgili standartlara (TS 393 EN ISO 13938-1/ TS 393 EN ISO 13938-2) uygun şekilde gerçekleştirilmiştir. Toplamda 40 test yapılmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Uygulanan“Patlama Mukavemeti” test metotları

Kumaşın Türü-Durumu		Test Metotları	Hidrolik	Pnömatik	TOPLAM
Dimi	Islak		5	5	10
	Kuru		5	5	10
Panama	Islak		5	5	10
	Kuru		5	5	10
TOPLAM			20	20	40



Şekil 13. Balistik sarkaç metodu test cihazı (Teknoteks)



Şekil 14. Tek (pantolon-kanat) ve çift (dil) yırtma metotları test cihazı (Teknoteks)



Şekil 15. Kopma mukavemeti test cihazı (Ekoteks)



Şekil 16. Patlama mukavemeti (hidrolik metot) test cihazı (Ekoteks)



Şekil 17. Patlama mukavemeti (pnömatik metot) test cihazı (Ekoteks)

3.4.Verilerin Analizi

Kumaşlara uygulanan mukavemet test ölçüm metotlarına ilişkin veriler SPSS 17 istatistik programında analiz edilmiştir. Her kumaş tipi kendi içinde olmak üzere her bir test için uygulanan farklı metotlara göre atkı ve çözgü yönünün mukavemet değerleri üzerine etkisi % 95 güven aralığında bağımsız örneklem t testi kullanılarak incelenmiştir. Ayrıca yırtılma, kopma, patlama mukavemeti testlerinin her biri için uygulanan test ölçüm metotları ve yırtılma, kopma mukavemet testleri arasındaki ilişkinin niteliği korelasyon katsayıları hesaplanarak ortaya koyulmuştur.

Yapılan test sonuçlarına ilişkin anlamlılık düzeyleri (p), aritmetik ortalama (\bar{X}), standart sapma (s) bilgileri hesaplanıp tablo haline getirilerek sunulmuştur. Test metotları arasındaki ilişki oluşturulan korelasyon grafikleriyle desteklenerek açıklanmıştır. Analizler sonucu elde edilen tüm bulgular, alt amaçlar paralelinde oluşturulan başlıklar altında açıklanarak yorumlanmıştır.

4. BULGULAR ve YORUM

Bu bölümde; araştırmanın amaçları doğrultusunda oluşturulan başlıklar altında mukavemet test metotlarına ilişkin bulgular ve yorumları yer almaktadır.

4.1. Yırtılma Mukavemeti Test Metotlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

Yırtılma mukavemeti test metotlarına göre test edilen numunelere ait atkı ve çözgü yönünde mukavemet değerleri ve ortalamaların arasındaki farkın anlamlılık değerleri Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Yırtılma mukavemeti testlerine ilişkin bulgular

Test Metotları Kumaşın Türü-Yönü		Balistik Sarkaç			Tek Yırtma (Pantolon)			Tek Yırtma (Kanat)			Çift Yırtma (Dil)		
		\bar{X} (N)	s	p	\bar{X} (N)	s	p	\bar{X} (N)	s	p	\bar{X} (N)	s	p
Dimi	Atkı	13,36	0,95	0,000*	13,46	0,32	0,000*	12,52	0,44	0,000*	28,57	0,52	0,000*
	Çözgü	26,08	1,53		20,78	0,83		18,41	0,51		39,93	0,94	
Panama	Atkı	61,68	1,50	0,011**	76,88	5,81	0,799	42,60	4,30	0,001*	110,92	3,99	0,000*
	Çözgü	63,92	0,17		76,06	3,83		54,09	3,07		150,14	9,59	

* $\alpha = 0,01$ ' e göre önemli.

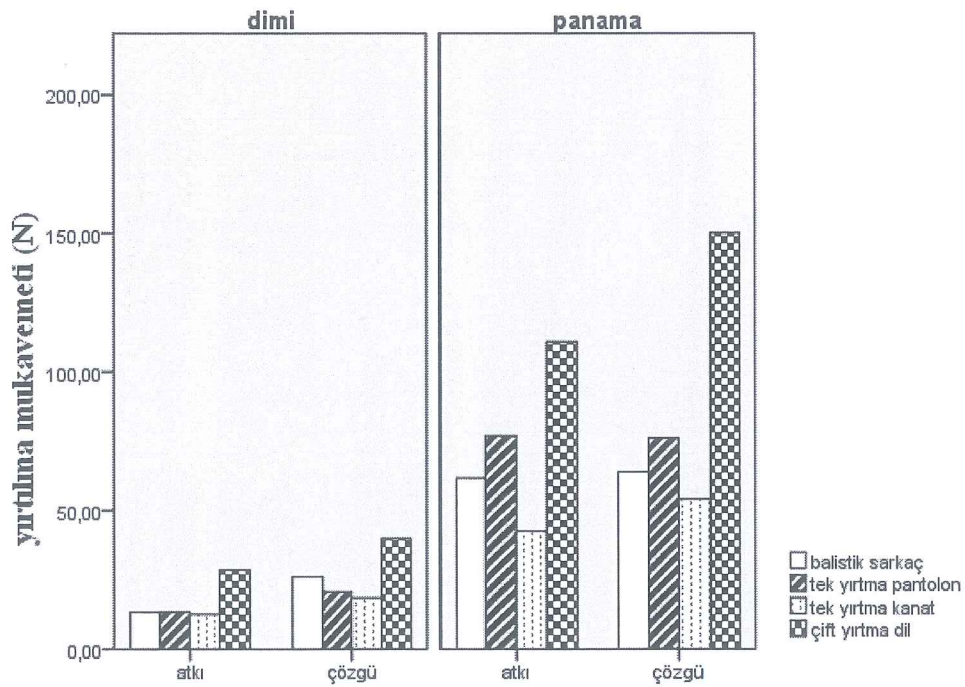
** $\alpha = 0,05$ ' e göre önemli.

Tablo 5 incelendiğinde, dimi örgülü kumaşlarda kullanılan yırtılma mukavemeti test metotlarının tamamında atkı ve çözgü yönü mukavemet değerleri arasındaki fark % 99 güven aralığında önemli bulunmuştur. Panama örgülü kumaşlarda ise tek yırtma (kanat) ve çift yırtma (dil) metotları yırtılma mukavemeti değerleri arasındaki farkın %99 güven aralığında önemli olduğu görülürken, balistik sarkaç metodunda ki farkın % 95 güven aralığında önemli olduğu anlaşılmaktadır. Tek yırtma (pantolon) metodunda ise atkı ve çözgü yönü arasındaki mukavemet farkının %95 güven aralığında önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Genel olarak çözgü yönünde elde edilen mukavemet değerlerinin, atkı yönünden yüksek olması; bilindiği gibi dokuma esnasındaki sürtünme ve gerilime karşı direnç

gösterebilmesi için çözgü ipliklerinin atkı ipliklerine nazaran daha sağlam ipliklerden seçilmesi sebebiyle beklenen, doğal bir sonuçtur. Panama örgülü kumaşta tek yırtma (pantolon) metodunda çözgü ve atkı yönü arasındaki farka ilişkin bulgunun ($p>0,05$) Özdil ve Özçelik' in de yapmış oldukları çalışmada elde ettikleri bulgularla (tek yırtma pantolon metodu atkı yönü $\bar{X} = 6,70$ - N çözgü yönü $\bar{X} = 6,84$ N) paralel olduğu gözlenmiş ancak herhangi bir nedene bağlanamamıştır.

Genel olarak her iki kumaş türünde de yırtılma mukavemeti test metodlarında en yüksek yırtılma kuvvetinin çift yırtma (dil) metodunda, en düşük kuvvetin ise tek yırtma (kanat) metodunda elde edildiği anlaşılmaktadır. Bu durum Şekil 18' de ki grafikten de açıkça görülmektedir. Buradaki mukavemet değerleri arasındaki farkın uygulanan test metodundaki farklılıktan kaynaklandığı söylenebilir(Bölüm 2, 2.1.3).



Şekil 18. Yırtılma mukavemeti test sonuçlarına ilişkin grafik

Yırtılma mukavemeti test metodları arasındaki ikili ilişki incelendiğinde, tüm metodlar arasındaki ilişkinin önemli olduğu belirlenmiştir. Korelasyon değerleri Tablo 6' da, ilgili grafikler ise Şekil 19-24' de sunulmuştur.

Tablo 6. Yırtılma mukavemeti testi metotlar arası korelasyon değerleri

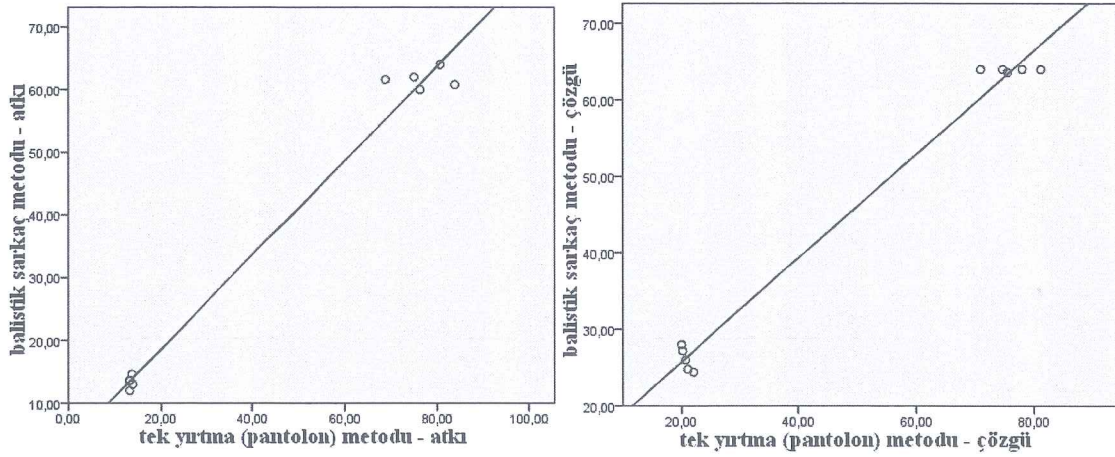
Yırtılma Mukavemeti Test Metotları	Korelasyon Değerleri (r)	
	Atkı	Çözü
1-2	0,993*	0,994*
1-3	0,981*	0,992*
1-4	0,998*	0,992*
2-3	0,960*	0,985*
2-4	0,994*	0,983*
3-4	0,973*	0,991*

* $\alpha = 0,01$ ' e göre önemli.

1: Balistik Sarkaç Metodu
3: Tek Yırtma (Kanat)Metodu

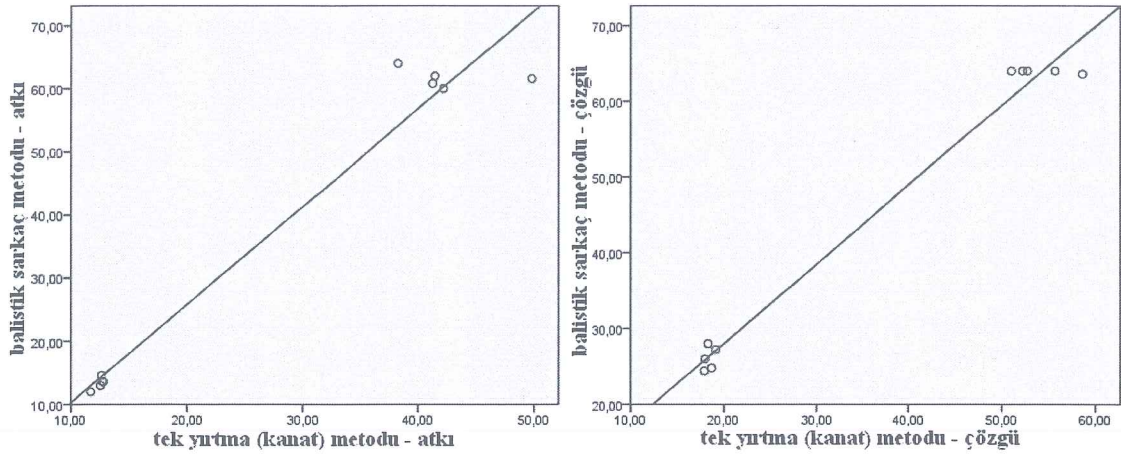
2: Tek Yırtma (Pantolon) Metodu
4: Çift Yırtma(Dil) Metodu

Balistik sarkaç metodu ve tek yırtma (pantolon) metodu test ölçüm değerleri arasında kuvvetli ve pozitif yönde bir ilişki olduğu Şekil 19' da görülmektedir.



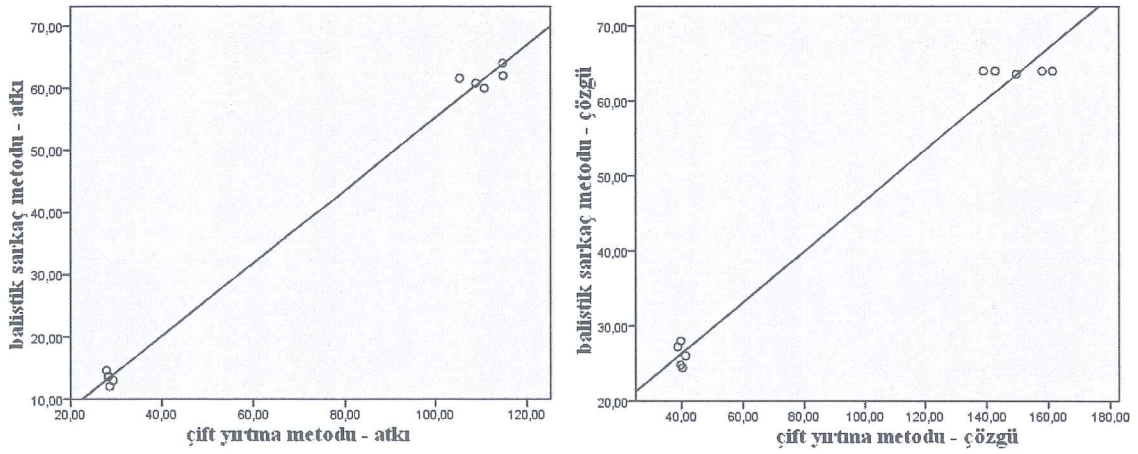
Şekil 19. Balistik sarkaç metodu ve tek yırtma (pantolon) metotları arasındaki korelasyon grafikleri

Şekil 20' den balistik sarkaç metodu ve tek yırtma (kanat) metodu test ölçüm değerleri arasında kuvvetli ve pozitif yönde bir ilişki olduğu anlaşılmaktadır.



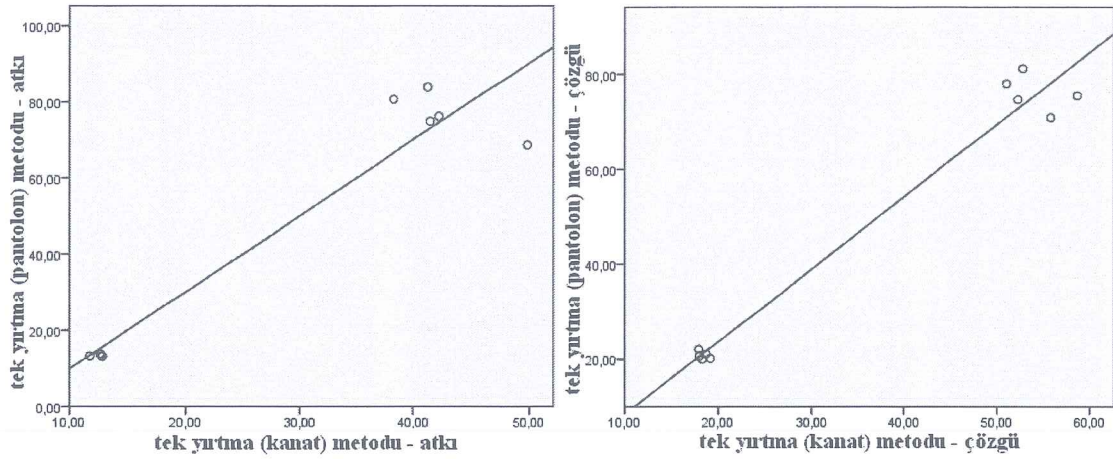
Şekil 20. Balistik sarkaç metodu ve tek yırtma (kanat) metotları arasındaki korelasyon grafikleri

Dokuma kumaşlarda atkı ve çözümlü yönünde balistik sarkaç metodu ve çift yırtma (dil) metotları korelasyon değerlerinin aynı paralellikte sonuç verdiği Şekil 21’ de görülmektedir.



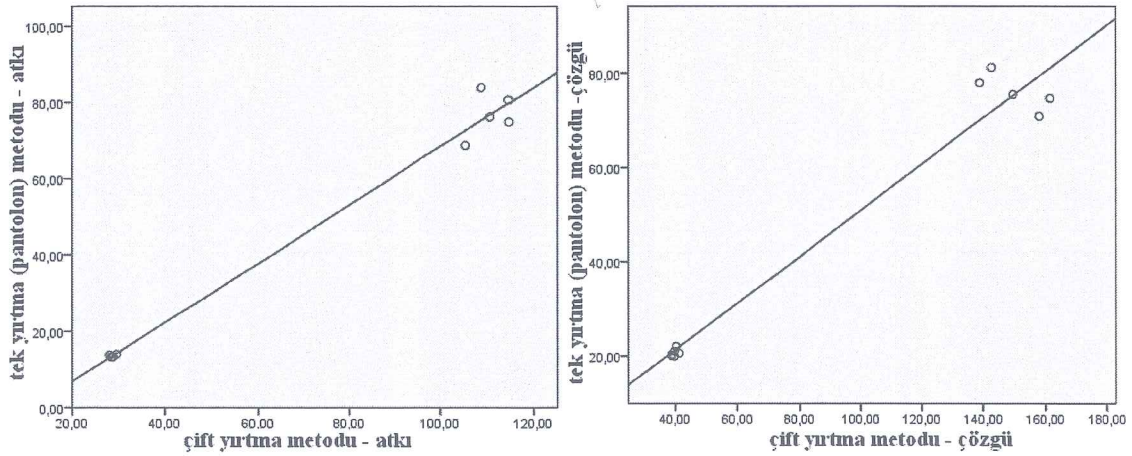
Şekil 21. Balistik sarkaç metodu ve çift yırtma (dil) metotları arasındaki korelasyon grafikleri

Şekil 22’ den tek yırtma (pantolon) metodu ve tek yırtma (kanat) metodu test ölçüm değerleri arasında kuvvetli ve pozitif yönde bir ilişki olduğu net bir şekilde görülmektedir.



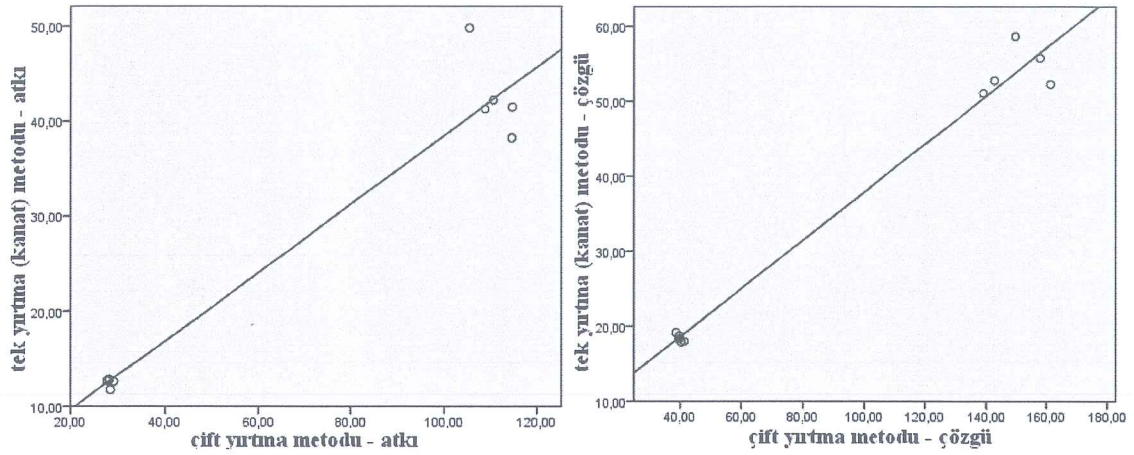
Şekil 22. Tek yırtma (pantolon) metodu ve tek yırtma (kanat) metotları arasındaki korelasyon grafikleri

Şekil 23' den tek yırtma (pantolon) metodu ve çift yırtma (dil) metodu test ölçüm değerleri arasında kuvvetli ve pozitif yönde doğrusal bir ilişki olduğu yani biri artarken diğerinin de arttığı açıkça anlaşılmaktadır.



Şekil 23. Tek yırtma (pantolon) metodu ve çift yırtma (dil) metotları arasındaki korelasyon grafikleri

Tek yırtma (kanat) metodu ve çift yırtma (dil) metodu test ölçüm değerleri arasında kuvvetli ve pozitif yönde bir ilişki olduğu Şekil 24' de görülmektedir.



Şekil 24. Tek yırtma (kanat) metodu ve çift yırtma (dil) metotları arasındaki korelasyon grafikleri

4.2. Kopma Mukavemeti Test Metotlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

Kopma mukavemeti test metotlarına göre test edilen numunelere ait atkı ve çözgü yönünde mukavemet değerleri ve ortalamaların arasındaki farkın anlamlılık değerleri Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Kopma mukavemeti testlerine ilişkin bulgular (kumaş durumuna göre)

Kumaşın Türlü-Yönü-Durumu			Test Metotları			Kavrama		
			Şerit			Kavrama		
			\bar{X} (N)	s	p	\bar{X} (N)	s	p
Dimi	Atkı	Islak	415,46	28,68	0,000*	250,07	11,91	0,001*
		Kuru	326,40	12,01		208,00	12,33	
	Çözgü	Islak	1201,80	51,81	0,000*	639,62	25,12	0,003*
		Kuru	1014,40	24,84		588,45	9,49	
Panama	Atkı	Islak	1001,00	16,10	0,000*	630,99	6,33	0,000*
		Kuru	751,20	15,07		513,73	20,95	
	Çözgü	Islak	1295,40	48,88	0,018**	862,40	14,15	0,000*
		Kuru	1168,80	81,80		788,37	19,95	

* $\alpha = 0,01$ ’ e göre önemli.

** $\alpha = 0,05$ ’ e göre önemli.

Tablo 7 incelendiğinde, dimi örgülü kumaşlarda kopma mukavemeti test sonucu değerlerinin her iki metotta da atkı ve çözgü yönünde deney numunesinin ıslak ve kuru olması durumu arasındaki farkın % 99 güven aralığında anlamlı olduğu görülmektedir.

Panama örgülü kumaşlarda, şerit metodunda uygulanan testlerde deney numunesinin ıslak ve kuru olması durumu arasındaki farkın atkı yönünde % 99, çözgü yönünde % 95 güven aralığında, kavrama metoduna göre ise atkı ve çözgü yönünde % 99 güven aralığında anlamlı olduğu anlaşılmaktadır.

Elde edilen bulgular doğrultusunda genellikle ıslak numunelere uygulanan testlerin kuru numunelere uygulanan testlere göre daha yüksek mukavemet sonuçları verdiği tespit edilmiştir. Bilindiği gibi pamuk lifinin, ıslak mukavemeti kuru mukavemetinden yüksektir. Bu bağlanma elde edilen sonuç olağandır.

Dimi örgülü kumaşlar ile panama örgülü kumaşlara uygulanan testlerden, benzer sonuçların elde edilmesi ve bu sonuçların birbirlerini destekler durumda olması ise yapılan testlerin güvenilirliği açısından önemli bir bulgudur.

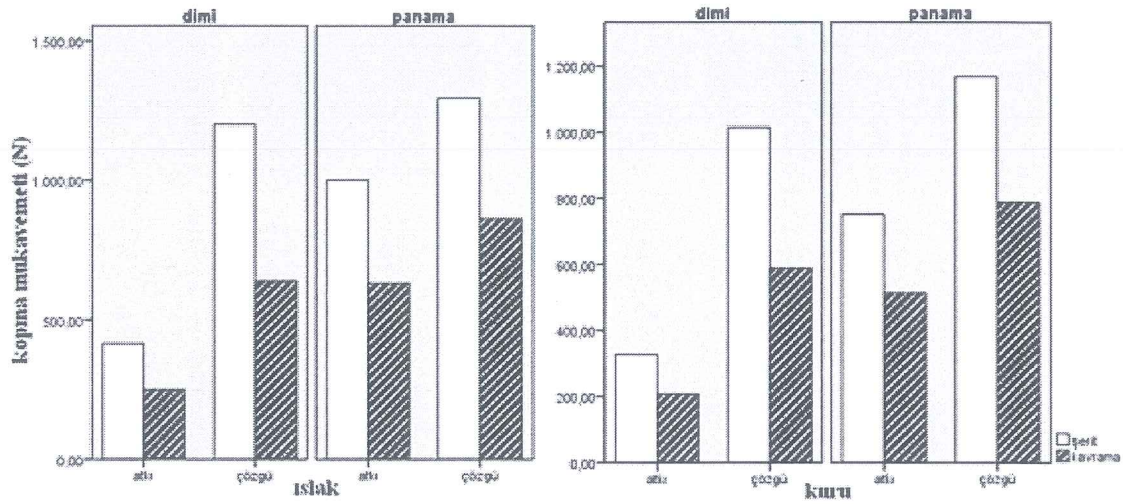
Şerit ve kavrama metotları ile elde edilen kopma mukavemetine ilişkin veriler kumaşın ıslak ve kuru durumuna göre kumaş yönü açısından da incelenmiş ve elde edilen bulgular Tablo 8’ de verilmiştir. Bulgulardan ıslak ve kuru durumdaki atkı ve çözgü yönünün metotlara göre gösterdiği mukavemet farklılığının %99 güven aralığında anlamlı olduğu anlaşılmıştır.

Tablo 8. Kopma mukavemeti testlerine ilişkin bulgular (kumaş yönüne göre)

Kumaşın Türü -Durumu-Yönü		Test Metotları	Şerit			Kavrama		
			\bar{X} (N)	s	p	\bar{X} (N)	s	p
Dimi	Islak	Atkı	415,46	28,68	0,000*	250,07	11,91	0,000*
		Çözgü	1201,80	51,81		639,62	25,12	
	Kuru	Atkı	326,40	12,01	0,000*	208,00	12,33	0,000*
		Çözgü	1014,40	24,84		588,45	9,49	
Panama	Islak	Atkı	1001,00	16,10	0,000*	630,99	6,33	0,000*
		Çözgü	1295,40	48,88		862,40	14,15	
	Kuru	Atkı	751,20	15,07	0,000*	513,73	20,95	0,000*
		Çözgü	1168,80	81,80		788,37	19,95	

* $\alpha = 0,01$ ’ e göre önemli.

Genel olarak her iki kumaş türünde de şerit metodu kullanılarak elde edilen mukavemet değerlerinin, kavrama metoduna göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca bu bulgular Şekil 25’ de ki grafiklerden de net olarak görülmektedir.



Şekil 25. Kopma mukavemeti test sonuçlarına ilişkin grafik

Kopma mukavemeti test metotları arasındaki ikili ilişki incelendiğinde, tüm metotlar arasındaki ilişkinin önemli olduğu belirlenmiştir. Korelasyon değerleri Tablo 9’ da, ilgili grafikler ise Şekil 26-27’ de sunulmuştur.

Tablo 9. Kopma mukavemeti testi metotlar arası korelasyon değerleri

Kopma Mukavemeti Test Metotları	Korelasyon Değerleri (r)			
	Islak		Kuru	
	Atkı	Çözgü	Atkı	Çözgü
1-2	0,999*	0,783*	0,997*	0,840*

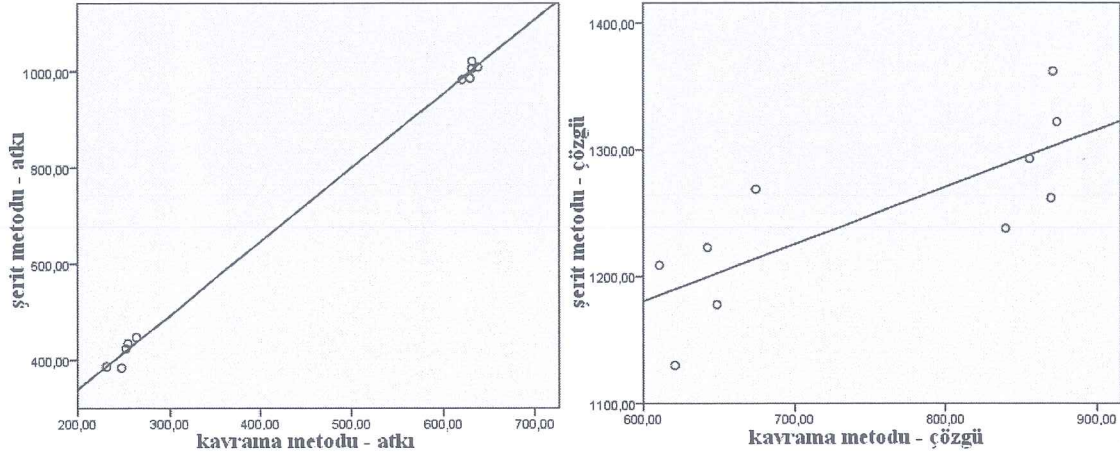
* $\alpha=0,01$ 'e göre önemli.

1: Şerit Metodu

2: Kavrama Metodu

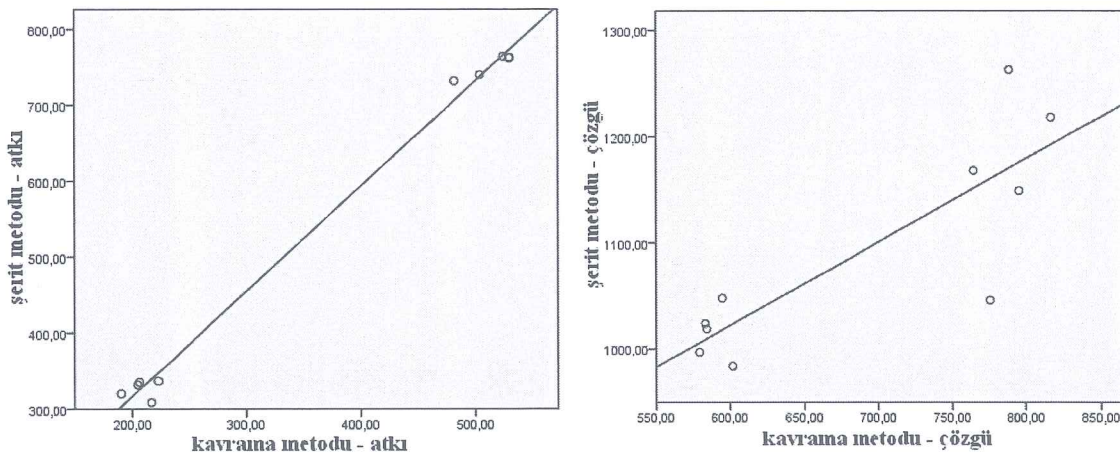
Şerit metodu ve kavrama metotları arasındaki ıslak deney sonuçlarından elde edilen korelasyon grafikleri incelendiğinde, hem atkı hem de çözgü yönünde pozitif

yönde bir ilişki olduğu tespit edilmekle birlikte atkı yönündeki ilişkinin çözgü yönündeki ilişkiye göre daha kuvvetli olduğu Şekil 26’ da görülmektedir.



Şekil 26. Şerit metodu ve kavrama metotları arasındaki korelasyon grafikleri (ıslak)

Şekil 27’ de şerit metodu ve kavrama metotları arasındaki kuru deney sonuçlarından elde edilen korelasyon grafikleri incelendiğinde, yine aynı şekilde hem atkı hem de çözgü yönünde pozitif yönde bir ilişki olduğu tespit edilerek, atkı yönündeki ilişkinin çözgü yönündeki ilişkiye göre daha kuvvetli olduğu görülmüştür.



Şekil 27. Şerit metodu ve kavrama metotları arasındaki korelasyon grafikleri (kuru)

Buradan, uygulanan kopma mukavemeti test metotları arasındaki ilişkinin deney numunesinin ıslak ve kuru olduğu her iki durumda da birbirleri arasında paralellik göstererek atkı yönündeki korelasyon değerinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

4.3. Patlama Mukavemeti Test Metotlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

Patlama mukavemeti test metotlarına göre test edilen ıslak ve kuru numunelere ait mukavemet değerleri ve ortalamaların arasındaki farkın anlamlılık değerleri Tablo 10'da verilmiştir.

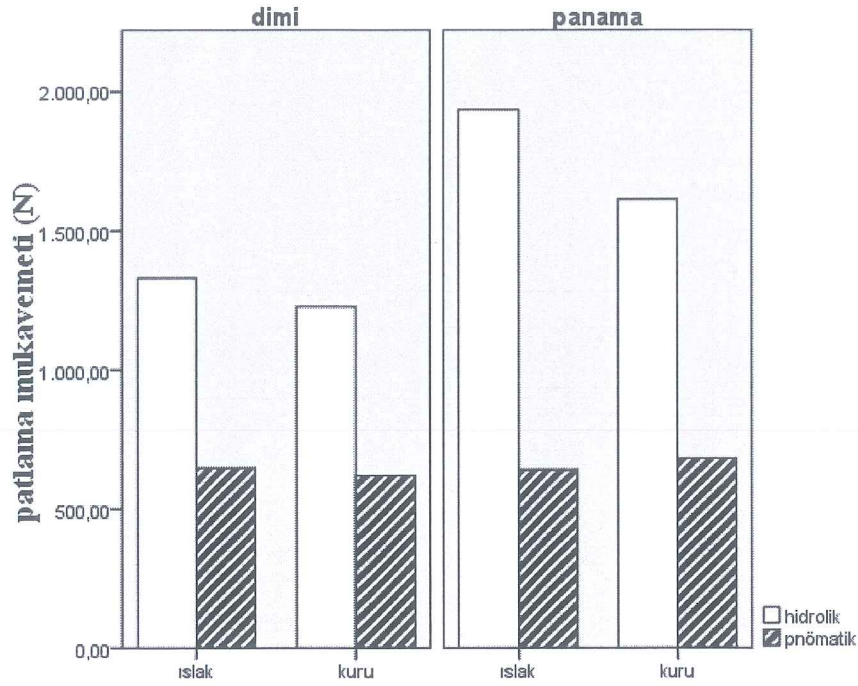
Tablo 10. Patlama mukavemeti testlerine ilişkin bulgular

Test Metotları		Hidrolik			Pnömatik		
		\bar{X} (N)	s	p	\bar{X} (N)	s	p
Dimi	Islak	1330,64	42,27	0,004*	648,42	3,39	0,000*
	Kuru	1227,30	40,22		619,92	7,43	
Panama	Islak	1935,36	93,15	0,000*	641,04	15,71	0,003*
	Kuru	1612,32	44,72		682,06	14,26	

* $\alpha = 0,01$ ' e göre önemli.

Tablo 10 incelendiğinde, dimi ve panama örgülü tüm kumaşlarda kullanılan patlama mukavemeti test metotlarının tamamında kumaşın ıslak ve kuru olması durumu arasındaki fark % 99 güven aralığında önemli bulunmuş ve genellikle ıslak numunelere uygulanan testlerin kuru numunelere uygulanan testlere göre daha yüksek mukavemet sonuçları verdiği tespit edilmiştir. Dimi ve panama örgülü kumaşlarda tüm test sonuçlarında ıslak durumdaki mukavemet yüksek bulunurken sadece panama kumaşta pnömatik metodun ıslak mukavemetinin kuru mukavemetinden düşük çıkması da ilginç bir bulgudur.

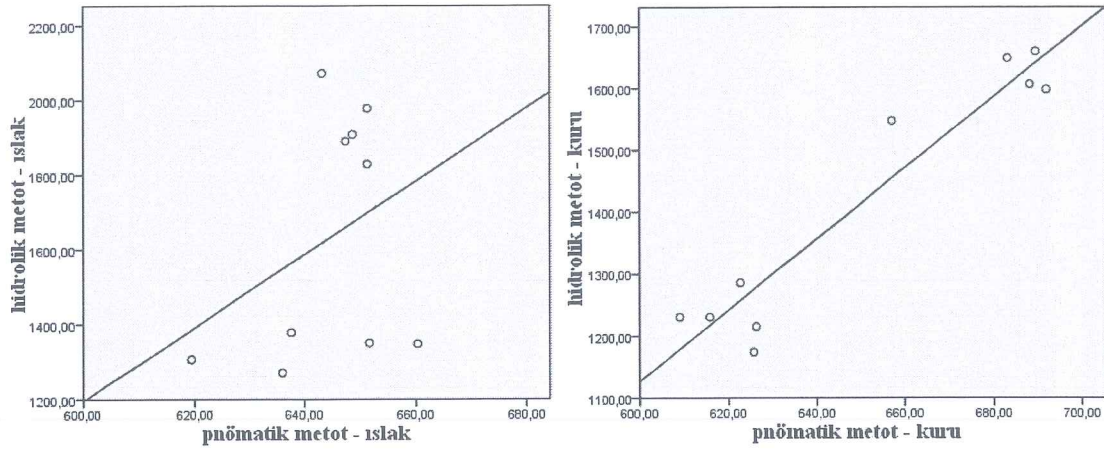
Genel olarak her iki kumaş türünde de hidrolik metot kullanılarak elde edilen mukavemet değerlerinin pnömatik metoda göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca bu bulgular Şekil 28' de ki grafikte de açıkça görülmektedir.



Şekil 28. Patlama mukavemeti test sonuçlarına ilişkin grafik

Patlama mukavemeti test metotları arasındaki ikili ilişki incelendiğinde, metotlar arasındaki ilişkinin önemli olduğu ancak kuru deney numunelerinden elde edilen korelasyon değerinin ($r=0,956$) ıslak deney numunelerinden elde edilen korelasyon değerine ($r=0,343$) göre daha kuvvetli olduğu belirlenmiştir. Tespit edilen bu korelasyon değerlerine göre oluşturulan korelasyon grafikleri ise Şekil 29’da görülmektedir.

Şekil 29 incelendiğinde, hidrolik metot ve pnömatik metot test ölçüm değerleri arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu ancak kuru testlerde bu ilişkinin daha kuvvetli olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 29. Hidrolik metot ve pnömatik metot arasındaki korelasyon grafikleri

4.4. Yırtılma ve Kopma Mukavemeti Test Metotlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

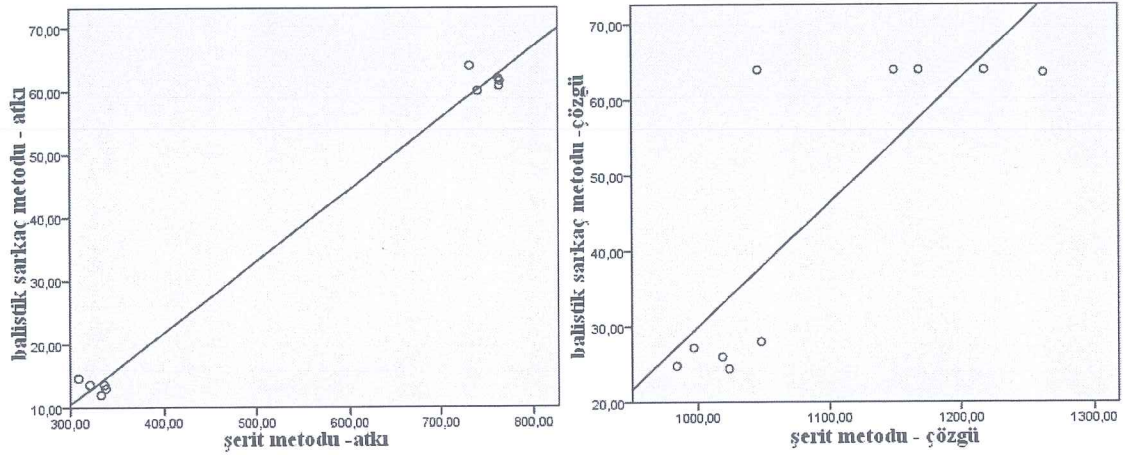
Yırtılma ve kopma mukavemeti test metotları arasındaki ikili ilişki her bir metot için ayrı ayrı incelendiğinde, tüm metotlar arasındaki ilişkinin önemli olduğu belirlenmiştir. Korelasyon değerleri Tablo 11’ de ilgili grafikler ise Şekil 30-37’ de sunulmuştur.

Tablo 11. Kopma ve yırtılma mukavemeti test metotlarının karşılaştırılmasına ilişkin korelasyon değerleri

Mukavemet Testleri ve Metotları		Kopma Mukavemeti			
		Şerit Metodu		Kavrama Metodu	
		Atkı	Çözü	Atkı	Çözü
Yırtılma Mukavemeti	Balistik Sarkaç Metodu	0,996*	0,820*	0,992*	0,989*
	Tek Yırtma Pantolon Metodu	0,990*	0,818*	0,986*	0,990*
	Tek Yırtma Kanat Metodu	0,987*	0,854*	0,987*	0,988*
	Çift Yırtma Metodu	0,995*	0,830*	0,991*	0,979*

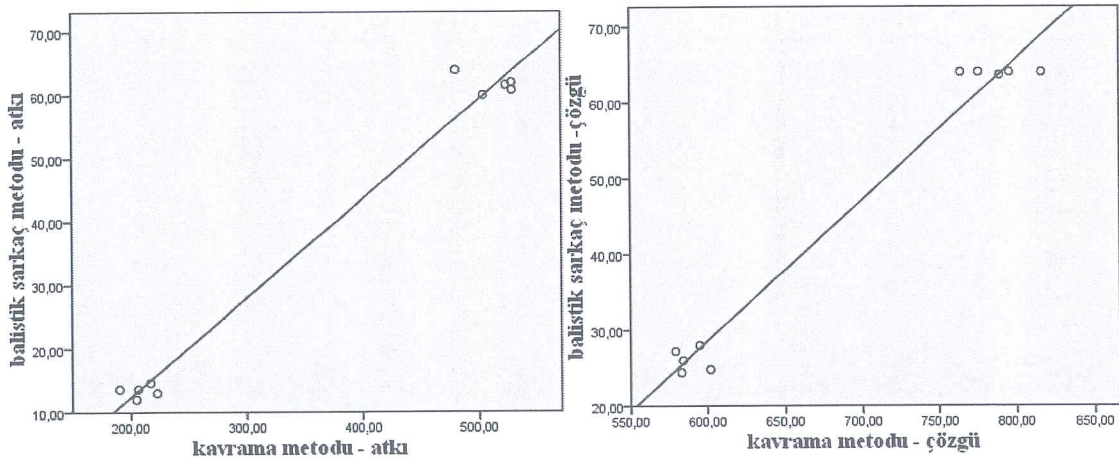
* $\alpha = 0.01$ 'e göre önemli.

Şekil 30'da yırtılma mukavemeti balistik sarkaç metodu ve kopma mukavemeti şerit metodu arasındaki deney sonuçlarından elde edilen korelasyon grafikleri incelendiğinde, hem atkı hem de çözgü yönünde pozitif yönde bir ilişki olduğu ama atkı yönündeki ilişkinin çözgü yönüne göre daha kuvvetli olduğu anlaşılmaktadır.



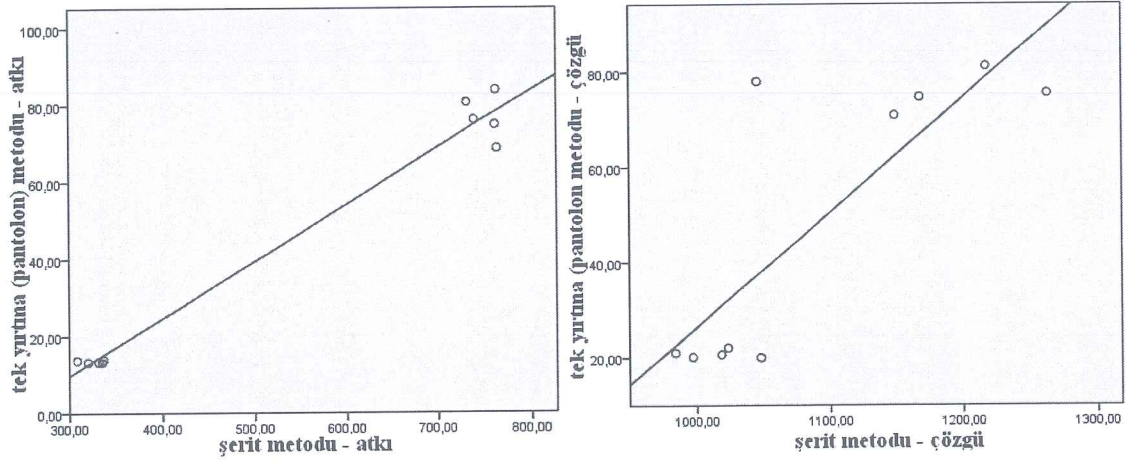
Şekil 30. Şerit metodu ve balistik sarkaç metotları arasındaki korelasyon grafikleri

Yırtılma mukavemeti balistik sarkaç metodu ve kopma mukavemeti kavrama metodu arasındaki deney sonuçlarından elde edilen korelasyon grafikleri incelendiğinde, atkı ve çözgü yönünde pozitif yönde ve kuvvetli bir ilişkinin olduğu Şekil 31' de görülmektedir.



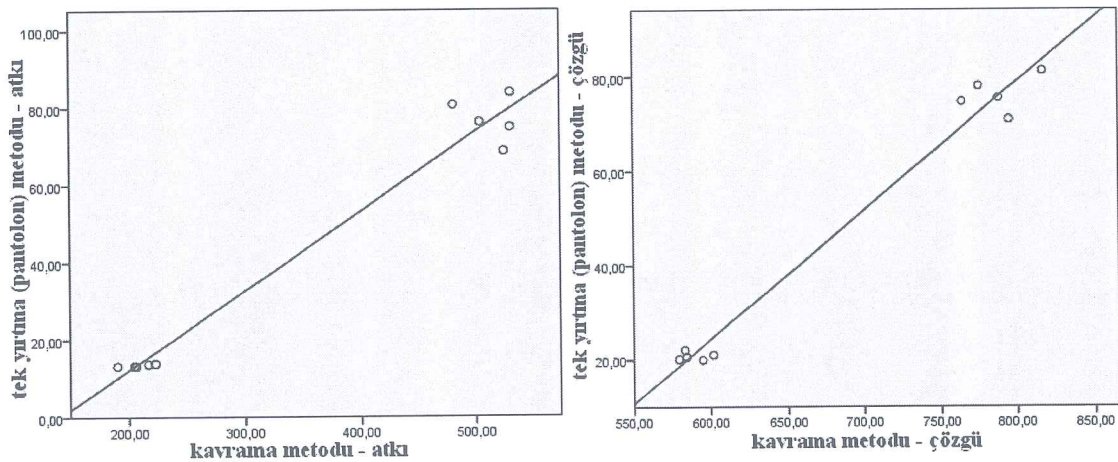
Şekil 31. Kavrama metodu ve balistik sarkaç metotları arasındaki korelasyon grafikleri

Şekil 32’de yırtılma mukavemeti tek yırtma (pantolon) metodu ve kopma mukavemeti şerit metodu arasındaki deney sonuçlarından elde edilen korelasyon grafikleri incelendiğinde, hem atkı hem de çözgü yönünde pozitif yönde bir ilişki olduğu tespit edilmekle birlikte atkı yönündeki ilişkinin çözgü yönüne göre daha kuvvetli olduğu anlaşılmaktadır.



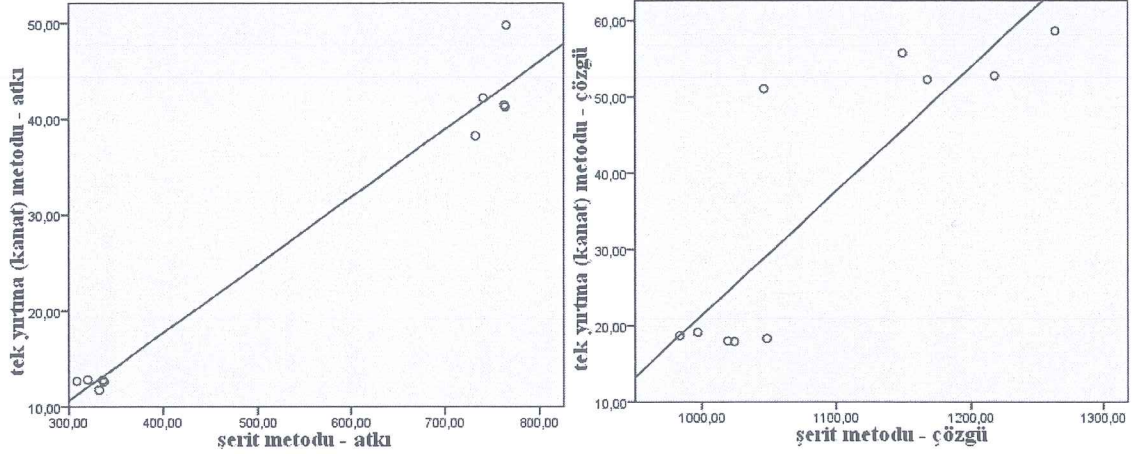
Şekil 32. Şerit metodu ve tek yırtma (pantolon) metotları arasındaki korelasyon grafikleri

Yırtılma mukavemeti tek yırtma (pantolon) metodu ve kopma mukavemeti kavrama metodu arasındaki deney sonuçlarından elde edilen korelasyon grafikleri incelendiğinde, atkı ve çözgü yönünde pozitif yönde ve kuvvetli bir ilişkinin olduğu Şekil 33’ de açıkça görülmektedir.



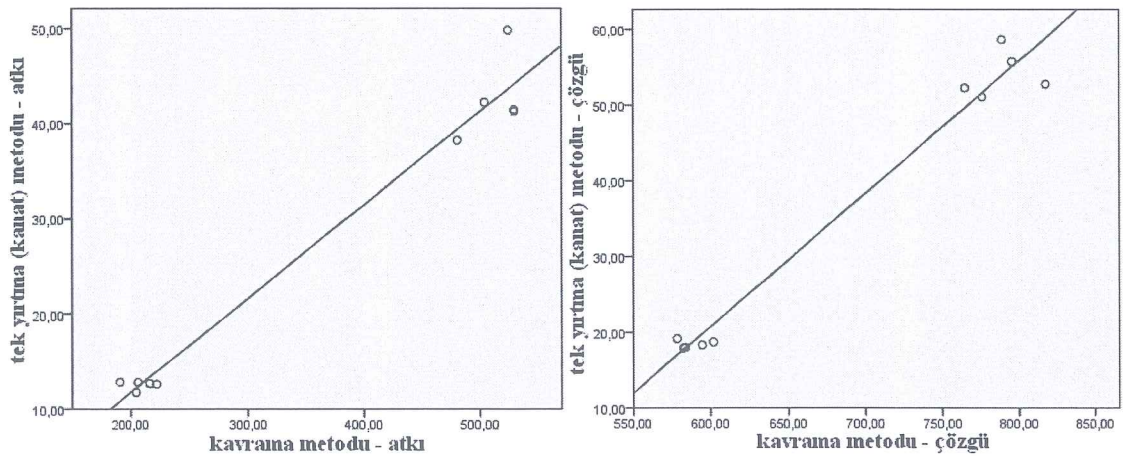
Şekil 33. Kavrama metodu ve tek yırtma (pantolon) metotları arasındaki korelasyon grafikleri

Şekil 34’de yırtılma mukavemeti tek yırtma (kanat) metodu ve kopma mukavemeti şerit metodu arasındaki deney sonuçlarından elde edilen korelasyon grafikleri incelendiğinde, hem atkı hem de çözgü yönünde pozitif yönde bir ilişki olduğu ancak atkı yönündeki ilişkinin çözgü yönüne göre daha kuvvetli olduğu anlaşılmaktadır.



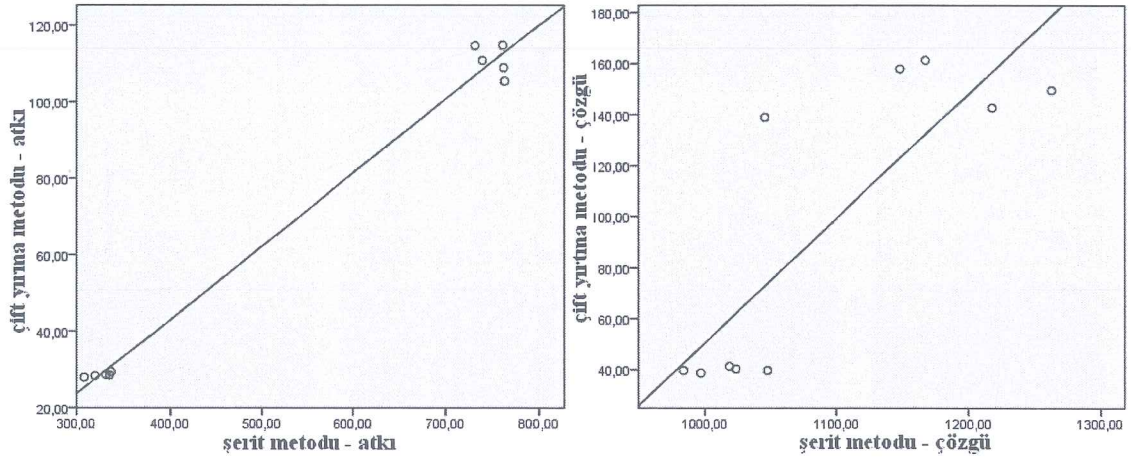
Şekil 34. Şerit metodu ve tek yırtma (kanat) metotları arasındaki korelasyon grafikleri

Yırtılma mukavemeti tek yırtma (kanat) metodu ve kopma mukavemeti kavrama metodu arasındaki deney sonuçlarından elde edilen korelasyon grafikleri incelendiğinde, atkı ve çözgü yönünde pozitif yönde ve kuvvetli bir ilişkinin olduğu Şekil 35’ de görülmektedir.



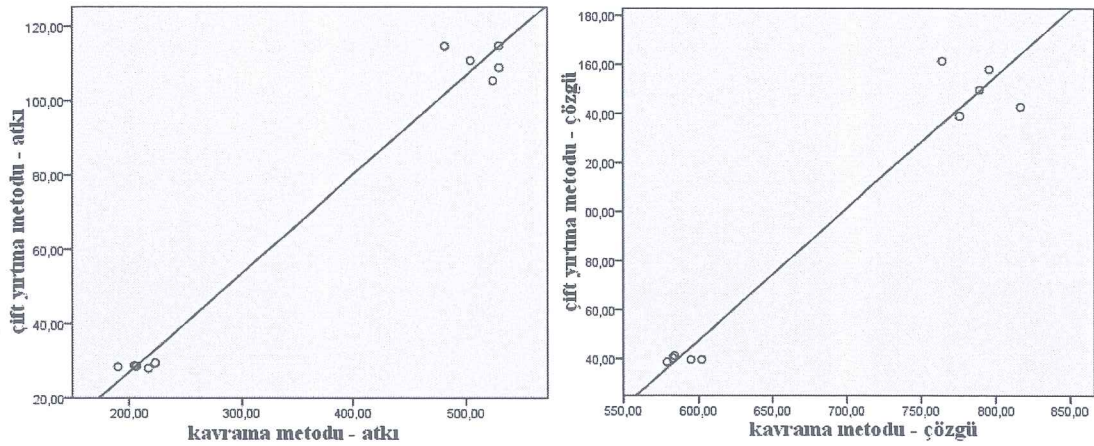
Şekil 35. Kavrama metodu ve tek yırtma (kanat) metotları arasındaki korelasyon grafikleri

Şekil 36’da yırtılma mukavemeti çift yırtma (dil) metodu ve kopma mukavemeti şerit metodu arasındaki deney sonuçlarından elde edilen korelasyon grafikleri incelendiğinde, hem atkı hem de çözgü yönünde pozitif yönde bir ilişki olduğu tespit edilerek atkı yönündeki ilişkinin ise çözgü yönüne göre daha kuvvetli olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 36. Şerit metodu ve çift yırtma (dil) metotları arasındaki korelasyon grafikleri

Yırtılma mukavemeti çift yırtma (dil) metodu ve kopma mukavemeti kavrama metodu arasındaki deney sonuçlarından elde edilen korelasyon grafikleri incelendiğinde, atkı ve çözgü yönünde pozitif yönde ve kuvvetli bir ilişkinin olduğu Şekil 37’ de açıkça görülmektedir.



Şekil 37. Kavrama metodu ve çift yırtma (dil) metotları arasındaki korelasyon grafikleri

Uygulanan yırtılma ve kopma mukavemeti test metotları arasındaki ilişkinin kumaş yönü açısından incelendiği tüm korelasyon grafiklerinde, genellikle şerit metoduyla yapılan tüm karşılaştırmalar da atkı yönündeki korelasyon değerinin yüksek olduğu, kavrama metoduyla yapılan karşılaştırmalarda ise her iki yönde de korelasyon değerinin birbirlerine paralel sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Korelasyon değerlerinin genellikle pozitif yönde ve kuvvetli olması nedeniyle, buradan yırtılma mukavemeti artarken, kopma mukavemetinin de artacağı bulgusuna ulaşılmıştır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmanın bulgularına dayalı olarak ulaşılan sonuçlara ve ilgili önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç

Yırtılma mukavemeti test metotlarında atkı ve çözgü yönü mukavemet değerleri arasındaki fark, tek yırtma (pantolon) metodu hariç diğer metotlarda % 95 güven aralığında önemli bulunmuştur. Bu bulgunun Özdil ve Özçelik' in yapmış oldukları çalışma ile paralellik gösterdiği ve genellikle çözgü yönünde elde edilen mukavemet değerlerinin, atkı yönüne göre daha yüksek olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca yırtılma mukavemeti test metotlarının birbirleri arasındaki korelasyon katsayılarının da istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Kullanılan yırtılma mukavemeti test metotlarından en yüksek mukavemet değerine çift yırtma metodunda ulaşılmış ve bunu sırasıyla tek yırtma-pantolon, balistik sarkaç ve tek yırtma-kanat metotlarının izlediği belirlenmiştir.

Kopma mukavemeti test metotlarında atkı ve çözgü yönü mukavemet değerleri arasındaki fark, bütün metotlarda % 95 güven aralığında önemli bulunmuştur. Elde edilen bulgular doğrultusunda ıslak numunelere uygulanan testlerin kuru numunelere uygulanan testlere göre daha yüksek mukavemet sonuçları verdiği tespit edilmiştir. Genel olarak her iki kumaş türünde de şerit metodu, kavrama metoduna göre daha yüksek mukavemet değeri göstermiştir. Kopma mukavemeti test metotları arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak önemli olduğu, ancak deney numunesinin ıslak ve kuru olduğu her iki durumda da atkı yönündeki korelasyonun, çözgü yönüne göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Patlama mukavemeti test metotlarının tamamında kumaşın ıslak ve kuru olması durumu arasındaki fark % 99 güven aralığında önemli bulunmuş ve genellikle ıslak numunelere uygulanan testlerin kuru numunelere göre daha yüksek mukavemet gösterdiği tespit edilmiştir. Her iki kumaş türünde de hidrolik metot ile elde edilen mukavemet değerlerinin, pnömatik metoda göre daha yüksek olduğu anlaşılmıştır. Patlama mukavemeti test metotları arasındaki ilişkinin önemli olduğu ancak kuru deney

numunelerinden elde edilen korelasyonun, ıslak numunelerden daha kuvvetli olduğu belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında yırtılma ve kopma mukavemeti test metotları arasındaki korelasyona da bakılmış, metotlar arasında korelasyonun genellikle pozitif yönde ve kuvvetli olması nedeniyle doğrusal yönde bir ilişki olduğu, yani yırtılma mukavemeti artarken, kopma mukavemetinin de arttığı bulgusuna ulaşılmıştır.

5.2. Öneriler

Test ölçüm metotları arasındaki ilişkinin bilimsel olarak ortaya konması araştırmacılara güvenilir bir ortam sunması açısından önemli görölmektedir. Benzer çalışmaların diğer test metotları içinde yapılmasının ve metotlar arasındaki ilişkinin ilgili standartlarda atıf yapılarak belirtilmesinin faydalı olacağı düşünölmektedir.

KAYNAKÇA

- Acuner, A. (2001). *Tasarımda konstrüksiyon esasları*. İstanbul: Mart Matbaası
- Alay, S. (2004). *İplik tüylülüğü ölçüm metot ve cihazlarının incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Armağan, O. G. (2007). *Farklı lif tipleriyle üretilen lamine kumaşların performansının incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ayyıldız, Ç. ve Koç, E. (2004). Denim kumaşlarda performans analizi I-Kumaş mukavemeti ve aşınma dayanımı değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*. 19(2). 69-82.
- Erem, A. D. (2006). *Döşemelik kumaşların kullanım performansını ve aşınma dayanımlarını etkileyen şönil iplik parametrelerinin incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Katı, E. (2004). *Farklı iplik düzgünlüğü test cihazlarından elde edilen sonuçların karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Oral, G. (1997). *% Yünlü kamgarn kumaşlarda yırtılma-kopma mukavemeti ilişkisi ve bunları etkileyen parametrelerin incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özdil, N. ve Özçelik, G. (2006). Kumaşlarda yırtılma mukavemeti test yöntemlerinin karşılaştırılması üzerine bir çalışma. *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*. (3). 174-179
- Savilla, B. P. (2000). *Physical testing of textiles*: The Textile Institute

Sivri, Ç. (2008). Dokusuz yüzeyler endüstrisinde sık kullanılan test metotları cihazları ve standartları. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*. (1). 19-25

Soyaslan, D. (2009). Uster tensojet ve tensorapid test cihazlarının test parametreleri ve çalışma prensiplerinin karşılaştırılması. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*. 3(1). 71-75

Taylor, M. A. (1999). *Tekstil teknolojisi*. İstanbul: Şan Ofset

Tayyar, A. (2010). Ev tekstillerinde kumaş özelliklerinin patlama mukavemetine etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*.16(2).165-172

TS EN ISO 13934–1, (2002).Tekstil-Kumaşların gerilme özellikleri-Bölüm 1: En büyük kuvvetin ve en büyük kuvvet altında boyca uzamanın tayini-şerit metodu. *Türk Standartları Enstitüsü*. Ankara.

TS EN ISO 13934–2, (2002). Tekstil-Kumaşların gerilme özellikleri-Bölüm2: En büyük kuvvetin tayini-kavrama metodu. *Türk Standartları Enstitüsü*. Ankara.

TS EN ISO 13937–1, (2002). Tekstil-Kumaşların yırtılma özellikleri-Bölüm 1: Balistik sarkaç metodu ile yırtılma kuvvetinin tayini. *Türk Standartları Enstitüsü*. Ankara.

TS EN ISO 13937–2, (2002). Tekstil-Kumaşların yırtılma özellikleri-Bölüm 2: Pantolon biçimindeki deney numunelerinin yırtılma kuvvetinin tayini-tek yırtma metodu. *Türk Standartları Enstitüsü*. Ankara.

TS EN ISO 13937–3, (2002). Tekstil-Kumaşların yırtılma özellikleri-Bölüm 3: Kanat biçimindeki deney numunelerinin yırtılma kuvvetinin tayini-tek yırtma metodu. *Türk Standartları Enstitüsü*. Ankara.

TS EN ISO 13937–4, (2002). Tekstil-Kumaşların yırtılma özellikleri-Bölüm 4: Dil biçimindeki deney numunelerinin yırtılma kuvvetinin tayini-çift yırtma metodu. *Türk Standartları Enstitüsü*. Ankara.

TS 393 EN ISO 13938–1, (2002).Tekstil-Kumaşların patlama özellikleri-Bölüm1: patlama mukavemetinin ve patlama gerilmesinin tayini için hidrolik metot. *Türk Standartları Enstitüsü*. Ankara.

TS 393 EN ISO 13938–2, (2002).Tekstil-Kumaşların patlama özellikleri-Bölüm2: patlama mukavemetinin ve patlama gerilmesinin tayini için pnömatik metot. *Türk Standartları Enstitüsü*. Ankara.

Uğur, Ş. ve Sivri, Ç.(2008). Tekstil materyallerinde su buharı geçirgenliği ölçüm metotlarının karşılaştırılması. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*.(3).13-20

Witkowska, B. ve Frydrych, I. (2004). A comparative analysis of tear strenght methods. *Fibres and Textiles in Eastern Europe*.12(2). 42-47

Yakartepe, M. ve Yakartepe Z. (1995). *Tekstil teknolojisi elyaftan kumaşa*. Cilt 7.İstanbul: Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi