

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Damla DOĞAN

**TEKSTİL TERBİYESİNDE KULLANILAN KADELEME
(DEKATÜRLEME) İŞLEMİ ve DOKUMA KUMAŞ TUŞE-
TUTUM ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

ADANA-2019

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TEKSTİL TERBİYESİNDE KULLANILAN KADELEME
(DEKATÜRLEME) İŞLEMİ VE DOKUMA KUMAŞ TUŞE-TUTUM
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

Damla DOGAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

Bu Tez .../.../2019 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği İle Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Osman BABAARSLAN
Danışman

.....
Prof. Dr. Pınar DURU BAYKAL
Üye

.....
Dr. Öğr. Üyesi Esin SARIOĞLU
Üye

Bu tez Enstitümüz Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

**Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEKSTİL TERBİYESİNDE KULLANILAN KADELEME (DEKATÜRLEME) İŞLEMİ VE DOKUMA KUMAŞ TUŞE-TUTUM ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Damla DOĞAN

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Osman BABAARSLAN
Yıl : 2019, Sayfa: 77
Jüri : Prof. Dr. Osman BABAARSLAN
: Prof. Dr. Pınar DURU BAYKAL
: Dr. Öğr. Üyesi Esin SARIOĞLU

Bu çalışmada, %65 polister %35 viskon karışımlı rijit kumaşın ve %64 polister %34 viskon %2 elastan karışımlı atkı streç kumaşın, performans özellikleri üzerinde kade (dekatürleme) işleminin etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla, aynı dokuma parametrelerine sahip rijit kumaş ve 3 (üç) farklı elastan numarasına sahip streç kumaşlar üretilmiş ve aynı şartlarda terbiye işlemleri uygulanmıştır. Elde edilen kumaşlara, kade işleminin kumaş performansı üzerindeki etkisini incelemek üzere, kalite kontrol testleri uygulanmıştır. Elde edilen değerler üzerinde istatistiksel analizler yapılmış ve sonuçlar yorumlanmıştır. Sonuçta kade işleminin, seçilen kumaşların tuşe-tutum, görünüm, kullanım dayanımları, performans özellikleri üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Polister, viskon, elastan, dokuma kumaş, tuşe-tutum, kalite-kontrol testleri, dekatür teknolojisi.

ABSTRACT

MSc THESIS

DECATISING OPERATION USED IN TEXTILE FINISHING AND THEIR EFFECTION WOVEN FABRIC PROPERTIES

Damla DOGAN

**ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATUREL AND APPLIED SCIENCE
DEPARTMENT OF TEXTILE ENGINEERING**

Supervisor : Prof. Dr. Osman BABAARSLAN
Year : 2019, Page: 77
Jury : Prof. Dr. Osman BABAARSLAN
: Prof. Dr. Pınar DURU BAYKAL
: Asst. Prof. Dr. Esin SARIOĞLU

In this study, the effects of decatizing on the performance properties used as rigid fabric made from 65%polyester-35%viscose and warp stretch fabric made from 64%polyester-34%viscose-2%elastan were investigated. For this purpose, rigid fabric has woven with some parameters and stretch fabric has three different elastane numbers produced and finishing processes were applied with same conditions. Afterwards, decatizing process determining the effects of these fabric performance to obtained fabrics analysis were carried out. The data of the analysis were evaluated and results were interpreted. As a result, it has been found that decatizing process has an effect on the touch-attitude, appearance, usability, performance characteristics characteristics of the obtained fabrics.

Key words: Poliyester, viscose, elastane, woven fabric, handling, quality control tests, decatizing technology.

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Bu çalışmanın amacı, dokuma kumaşlarına uygulanan kade işleminin kumaş tuşe-tutum ve performansına olan etkilerini incelemektir.

Bu çalışma kapsamında Adana'da faaliyet gösteren Kimteks Tekstil İnş. Tic. ve San. A.Ş.'de dış giyim olarak kullanılan %65 poliester - %35viskon karışımlı rijit ve %64 poliester - %34 viskon - %2 elastan karışımlı streç dokuma kumaşların üretimi gerçekleştirilmiştir. Söz konusu kumaşlar 1/1 Z bez ayağı temel örgüsü ile üretilmiştir. Kumaşta Ne 28/2 çözgü ipliği için; elyaf Kimteks Tekstil A.Ş. tarafından temin edilerek, Ne 28/1 iplik üretimi Kipaş A.Ş.'de, büküm ve katlama işlemi ise yine Kimteks A.Ş.'de yapılmıştır. Poliester/Viskon 64/34 karışımlı atkı ipliğinde INVISTA firması tarafından üretilmiş %2 oranında 44 dtex, 78 dtex ve 114 dtex elastan iplikleri kullanılmıştır.

Çalışmada 4 farklı kumaş dokunduktan sonra son terbiye işlemi olan kade işlemi uygulanmıştır. Kade öncesi ve kade sonrası aşamalarında birer adet numune kumaş alınmıştır. Dolayısıyla 4 farklı numuneden 2 farklı aşamada sistematik ve detaylı toplam 8 numune seti oluşturulmuştur.

Son terbiye işlemi olan kade işleminin kumaş performansı üzerindeki etkisini incelemek üzere tüm numunelere; belirlenmiş test metotları ile (TSE) kumaş eni tespiti, kumaş gramajı belirleme, buhar stabilitesi, kopma kuvveti, yırtılma mukavemeti, elastikiyet, pilling (boncuklanma), aşınma dayanımı, dikiş kayması, yumuşaklık ve eğilme dayanımı testleri yapılmıştır.

Elde edilen bu sayısal veriler kullanılarak kade işleminin performans özellikleri üzerindeki etkileri, istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Kalite kontrol test ve performans sonuçlarına bakıldığında;

Çözgü ve atkı yönündeki kumaş çekme sonuçlarına göre çözgü ve atkı çekme değerleri kade işlemi sayesinde azaldığı ve tüm numuneler için çekmezlilik değerinin kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu söylenebilir.

Çözü ve atkı yönündeki buhar stabilitesi sonuçlarına göre çözü ve atkı buhar stabilize değerleri tüm numuneler için kabul edilebilir sınırlar içinde olduğudur. Tüm tiplerde kade işleminin kumaş buhar stabilitesi değerini azalttığı söylenebilir.

Çözü ve atkı yönündeki elastikiyet sonuçlarına göre ham kumaş numunelerinde, elastikiyet test değerleri, elastan ipliğin iplik yapısındaki mevcudiyeti ve elastan ipliğin numarası (inceliği) ile doğru orantılı olduğudur. Kade işlemi sayesinde kumaş kendini daha fazla topladığı için (boyutsal stabilize), kumaşın elastikiyet değerinin arttığı tespit edilmiştir.

Çözü ve atkı yönündeki yırtılma mukavemeti sonuçlarına göre, kumaşın rijit yapısıyla doğru orantılı olduğu ve elastan ipliğin inceliği ile ters orantılı olduğu tespit edilmiştir. Tüm tiplerin kade öncesi ve kade sonrası yırtılma mukavemet değerleri kıyaslandığında, kade işlemi sayesinde yırtılma mukavemetinin arttığı görülmektedir. Ancak yırtılma mukavemetinin kade işleminden daha çok kumaşın elyaf ve/veya iplik yapısıyla ilgili olduğu söylenebilir. Buna ilave olarak, söz konusu test sonuçlarına bakıldığında da yırtılma mukavemeti değerlerinin birbirine çok yakın değerler olduğu görülmektedir.

Çözü ve atkı yönündeki kopma kuvveti sonuçlarına göre, kumaşın elastikiyetinin artışı ile doğru orantılı olarak arttığı görülmektedir. Ancak numunelerde test sonuç değerlerinin, birbirlerine yakın değerler olduğu değerlendirilmektedir. Sonuç olarak, tüm tiplerin kade öncesi ve kade sonrası kopma kuvveti değerleri kıyaslandığında, kade işlemi sayesinde atkı ve çözü yönünde kopma kuvvetinin yakın değerler olsa da arttığı söylenebilir.

Pilling testine bakıldığında kade işleminden sonra pilling değerlerinin olumsuz yönde olduğu tespit edilmiştir.

Aşınma dayanımı test sonuçlarına göre, 20.000 devirde kade öncesi ve kade sonrası numunelerin hiç birinde aşınma görülmemektedir.

Dikiş kayması test sonuçlarına göre, tüm numunelerin değerleri aynı ve kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu tespit edilmiştir.

Yumuşaklık testine göre yük değeri arttıkça kumaşın yumuşaklık derecesinin düştüğü bilinmektedir. Söz konusu tez çalışmasında kade işlemi sayesinde numune kumaşların yumuşaklık değerinin arttığı görülmektedir.

Eğilme dayanımı testine bakıldığında ise, tüm numunelerde kade işleminden sonra eğilme dayanımı değerinin azaldığı tespit edilmiştir. Yumuşaklık derecesi yüksek olan kumaşın eğilme dayanımı düşüktür. Ayrıca numune kumaşlarda elastikiyet arttıkça da eğilme dayanımının azaldığı tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışma ile dokuma kumaş üretiminin terbiye aşamasında özel bir proses olan kade işleminin daha önce literatürde benzer bir çalışma olmadığı gerçeğinden hareketle değerlendirmesi akademik düzeyde yapılmıştır.



TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında bilgi birikimini, tecrübesini ve değerli zamanını benimle paylaşan, tezin oluşumunda, düzenlenmesinde ve değerlendirilmesinde her türlü katkıda bulunan, yapıcı ve yönlendirici fikirleriyle bana daima yol gösteren ve desteğini esirgemeyen danışman hocam **Sayın Prof. Dr. Osman BABAARSLAN**'a şükranlarımı sunarım. Tez savunmamda jüri üyesi olarak yer alıp katkı koyan **Sayın Prof. Dr. Pınar DURU BAYKAL**'a ve **Sayın Dr. Öğr. Üyesi Esin SARIOĞLU**'na teşekkür ederim.

Tez çalışmamın alt yapısını ve teknik tüm konularda tecrübe ve bilgisiyle her aşamada varlığını hissettiren **Sayın Dr. Selcen ÖZKAN HACIOĞULLARI**'na teşekkürü borç bilirim. Ayrıca, yüksek lisans çalışmalarım süresince bana verdikleri destek ve sağladıkları ortam nedeniyle Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölüm Başkanlığı'na da ayrıca teşekkür ederim.

Tez çalışmam için kumaşın üretilmesi ve analizlerinin yapılmasında bana katkıda bulunan ve her türlü desteği sağlayan **Kimteks Tekstil İnş. Tic. ve San. A.Ş.** değerli kurucularından **Vahit GÖZEK, Tanzer GÖZEK, Ayça ÇELİK**'e ve değerli fikirleriyle daima yol gösteren direktörüm **Yük. Müh. Funda MERZECİ**'ye, teşekkür ederim.

Tüm çalışmam boyunca maddi manevi desteklerini benden esirgemeyen ve her zaman yanımda olan aileme ve tecrübesini, değerli zamanını paylaşan ve her daim yardımlarını esirgemeyen değerli eşim **Yük. Müh. Tansu DOĞAN**'a sonsuz teşekkürü borç bilirim. Ayrıca bilimsel çalışmalarımın her aşamasında bilgi ve tecrübeleriyle destek olan babam **Sayın Prof. Dr. Ali DOĞAN**'a teşekkürlerimi sunarım.

Değerli aileme, tez çalışma süresince sağladığı maddi manevi desteklerinden dolayı sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	VI
İÇİNDEKİLER	VII
ÇİZELGELER DİZİNİ	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
1.GİRİŞ	1
1.1. Tekstil Terbiye İşlemleri.....	2
1.1.1. Kimyasal Apre İşlemleri	3
1.1.2. Mekanik Apre İşlemleri	5
1.1.2.1. Kadeleme (Dekatürleme) Teknolojisi	9
1.2. Çalışmanın Önemi ve Amacı	14
1.3. Çalışmanın Kapsamı ve Organizasyonu	14
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	17
3.MATERYAL VE METOT	21
3.1. Materyal	21
3.2. Metot.....	23
3.2.1. Numune Kumaşlara Uygulanan Performans Testleri	26
3.2.1.1. Kumaş Eni Tespiti.....	27
3.2.1.2. Kumaş Gramajı Belirleme Testi.....	27
3.2.1.3. Kumaş Çekme Testi.....	28
3.2.1.4. Buhar Stabillitesi Testi	29
3.2.1.5. Kopma Kuvveti Testi	31
3.2.1.6. Yırtılma Mukavemeti Testi	32
3.2.1.7. Pilling (Boncuklanma) Testi	34
3.2.1.8. Elastikiyet Testi.....	36

3.2.1.9. Aşınma Dayanımı Testi	37
3.2.1.10. Dikiş Kayması Testi.....	38
3.2.1.11. Yumuşaklık Testi	38
3.2.1.12. Eğilme Dayanımı Testi	40
4.BULGULAR VE TARTIŞMA	45
4.1. Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi.....	45
4.1.1. Test Sonuçları ve Analiz	45
4.1.2. Sonuçların İstatistik Analizi.....	56
5.SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	69
KAYNAKLAR	73
ÖZGEÇMİŞ	76

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 1.1.	Elyaf Çeşidine Göre Uygulanan Kimyasal Apre İşlemleri.....	4
Çizelge 1.2.	Her Elyaf Tipinde Uygulanan Kimyasal Apreler	5
Çizelge 3.1.	Numune Dokuma Kumaşların Yapı ve Özellikleri.....	22
Çizelge 3.2.	Numune Ham Kumaşlara Uygulanacak Ön Terbiye, Apre İşlemleri ve Makine Şartları.....	25
Çizelge 3.3.	Numune Kumaşlara Uygulanan Fiziksel Test Metotları.....	26
Çizelge 4.1.	Kade Öncesi ve Kade Sonrası Kumaş İçin Kalite Kontrol ve Performans Test Sonuçları.....	46
Çizelge 4.2.	Kumaş Tipleri ve SPSS İşlem Süreci.....	57
Çizelge 4.3.	Tip-1 Kumaş için Kade Öncesi ve Kade Sonrası Parametre Değerlerinin Karşılaştırılması.....	58
Çizelge 4.4.	Tip-2 Kumaş için Kade Öncesi ve Kade Sonrası Parametre Değerlerinin Karşılaştırılması.....	60
Çizelge 4.5.	Tip-3 Kumaş için Kade Öncesi ve Kade Sonrası Parametre Değerlerinin Karşılaştırılması.....	63
Çizelge 4.6.	Tip-4 Kumaş için Kade Öncesi ve Kade Sonrası Parametre Değerlerinin Karşılaştırılması.....	66



ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 1.1. Kade Makinesi Teknik Çizimi	10
Şekil 1.2. Teknik Kade Kumaşının Fonksiyonu	11
Şekil 3.1. Yuvarlak Kesici Alet	28
Şekil 3.2. WIRA Buhar Stabilitesi Test Cihazı.....	30
Şekil 3.3. Yırtılma-Kopma Kuvveti Test Cihazı.....	32
Şekil 3.4. Aşınma ve Pilling Test Cihazı	35
Şekil 3.5. Pilling Test Değerlendirme Cihazı	35
Şekil 3.6. Değişmez Açılı Eğilme Deney Düzeneği	41
Şekil 3.7. Kumaş Üzerinden Deney Numunesinin Alınması	42
Şekil 4.1. Kade Öncesi ve Kade Sonrası Kumaş Çekme Testinin Ölçüm Sonuçları Grafiği.....	47
Şekil 4.2. Kade Öncesi ve Kade Sonrası Buhar Stabilitesi Testinin Ölçüm Sonuçları Grafiği.....	49
Şekil 4.3. Kade Öncesi ve Kade Sonrası Kumaş Elastikiyet Testinin Ölçüm Sonuçları Grafiği.....	50
Şekil 4.4. Kade Öncesi ve Kade Sonrası Kumaş Yırtılma Mukavemet Testinin Ölçüm Sonuçları Grafiği.....	51
Şekil 4.5. Kade Öncesi ve Kade Sonrası Kumaş Kopma Kuvveti Testinin Ölçüm Sonuçları Grafiği.....	53
Şekil 4.6. Kade Öncesi ve Kade Sonrası Yumuşaklık Testinin Ölçüm Sonuçları Grafiği.....	54
Şekil 4.7. Kade Öncesi ve Kade Sonrası Eğilme Dayanımı Testinin (kgf) Ölçüm Sonuçları Grafiği.....	55



1. GİRİŞ

Ülkemizde tekstil iş kolu, emek yoğun bir sektör olarak yer almaktadır. Bu sektörün, var olmaması, ülkemizde önemli işsizlik ve sosyoekonomik sorunların başlamasına neden olacaktır. Bunun için sektörle ilgili kısa-orta vadede yapılması gerekenler, mevcut üretim potansiyelini ve kalitesini arttırmak, bununla birlikte katma değeri yüksek ürünlerin tasarımı ve geliştirilmesi ile sektörün rekabet gücünü yükseltmek olacaktır. Bu durum ülkemizin söz konusu bu sektörde uluslararası pazarlardaki önemini ve rekabet gücünü arttıracaktır.

Ülkemiz ekonomisi için lokomotif konumunda olan tekstil ve konfeksiyon sektöründe faaliyet gösteren firmalar, konvansiyonel kumaş üretimi ve uluslararası pazarlara sunumu noktasında belli bir düzeye gelmişlerdir. Günümüz şartlarında değer yaratmak için yeniliğin kaçınılmaz olduğunun ve yenilik için de Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) çalışmalarının gerekliliğinin bilincinde olmamız gerekmektedir. Ayrıca, nihai ürün geliştirmek için yapılması hedeflenen yeniliklerde müşteri taleplerinin ilk sırada belirleyici unsur olduğu da görülmektedir. Bu doğrultuda yapılacak Ar-Ge çalışmalarında, özellikle müşteri isteğine yönelik olarak tuşe/ tutum ve görünüm özelliklerinin en can alıcı noktalar olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla, ülkemiz genelinde ve tekstil sektörü özelinde katma değeri yüksek fonksiyonel ürün ve üretim yöntemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Apré işlemleri, ön terbiye ve renklendirme işlemlerinden sonra kumaşlara uygulanan kimyasal ve mekanik işlemlerden oluşmaktadır. Burada asıl amaç; kumaşın tutumunu, görünümünü ayarlamak ve geliştirmek, mümkünse o ürüne yeni kullanım özellikleri kazandırmak veya sahip olunan özellikleri geliştirmek, konfeksiyon için kesim, dikim kolaylıkları sağlamaktır (Tarakçıoğlu, 2000).

1.1. Tekstil Terbiye İşlemleri

Terbiye kelimesi ile anlatılmak istenilen; elde bulunan varlığı o günün istek ve beklentilerine uygun olarak hazırlayıp donatmak, ona yeni özellikler kazandırmak veya onda var olan özellikleri iyileştirmek ve geliştirmektir. Tekstil terbiyesi ham tekstil ürünlerinin albenisini, çekiciliği arttırmak, o ürüne ilerideki kullanım yerine uygun özellikler kazandırmak veya var olanları daha da iyileştirmek için yapılan bir dizi işlemlerden oluşmaktadır. Doğal olarak terbiye işlemlerindeki asıl amaç; o ürünü satışa, tüketicinin beğenisine tam olarak hazır hale getirmektir. Ama her türlü terbiye için önemli olan hususlar burada da geçerlidir. Amaç; içeriği, kaliteyi ve lezzeti koruyarak o ürüne o çekiciliği, albeniyi ve görünümü kazandırabilmektir. Öbür türlü her zaman için bir göz boyamacıdır. Ancak şu da unutulmamalıdır ki; doğru bilinçlenmenin sağlıklı örgütlenme yapılarının oluştuğu ve de globalleşmenin farkına varmış veya o çemberin içine girmiş toplumlarda bu tür göz boyamacılığı modasının ve devrinin artık geçmişte kaldığı bilinmelidir (Tarakçıoğlu, 2000).

Genellikle yüzey haline getirilmiş yani dokuma, örme veya dokusuz yüzey şeklinde olmalarına karşın bunların dışında değişik şekillerde ki tekstil ürünlerinin terbiye işlemleri de yapılmaktadır. Örneğin; açık elyaf, band, tops, çile veya bobin halindeki iplikler ve çözgü levendi, kumaş levendi terbiyesi gibi. Ancak daha önce de belirtildiği gibi genellikle dokunmuş, örülmüş veya dokusuz yüzey haline getirilmiş durumdaki tekstil malzemelerinin veya yine bunlardan yapılmış hazır tekstil ürünlerinin (bitmiş) terbiyesi yapılmaktadır (Çoban, 1999).

Bitim işlemleri ön terbiye ve renklendirme işlemlerinden sonra kumaşlara uygulanan kimyasal ve mekanik işlemlerden oluşmaktadır. Burada asıl amaç; kumaşın tutumunu, görünümünü ayarlamak ve geliştirmek, mümkünse o ürüne yeni kullanım özellikleri kazandırmak veya sahip olunan özellikleri geliştirmek, konfeksiyon için kesim, dikim kolaylıkları sağlamaktır. Bitim işlemlerinde, diğer ana terbiye dallarından farklı olarak mekanik ve kimyasal terbiye yöntemleri kullanılarak kumaşlara bu özellikleri kazandırabilmek mümkündür. Bu nedenle

bitim işlemleri aktif terbiye işlemleridir. Yerine göre kumaşa çok fazla değer artışı kazandırabilmek mümkündür. Mekanik yöntemler çevre dostu, çevre koruyucu yöntemlerdir (Tarakçıoğlu, 2000).

Normalde apre; ön terbiye, boyama ve baskı işlemlerinin tamamlanmasından sonra uygulanır. Uygulama şekline göre apre işlemleri ikiye ayrılır:

1. Mekanik apre (kuru apre)

2. Kimyasal apre (yaş apre)

Mekanik apre (kuru apre) yöntemleri; traşlama, şardonlama, kalandırlama, dekatürleme(kadeleme), makaslama, zımparalama gibi işlemleri kapsamaktadır. Bu işlemler mamule kuru halde uygulanır.

Kimyasal apre (yaş apre) yöntemleri ise; kir iticilik apresi, buruşmazlık apresi, güç tutuşurluk apresi, keçeleşmezlik apresi, antistatik apre, antimikrobik apre v.b gibi özel bir kimyasal madde içeren, apre flottesinde uygulanan yaş işlemlerdir. Kumaşların çoğu kullanıma sunulmadan önce apre işlemlerinden geçirilir (Çoban, 1999).

1.1.1. Kimyasal Apre İşlemleri

Kimyasal bitim işlemlerinde, mamule aplike edilen terbiye maddeleri liflere bağlanmakta ve böylece liflerin tutumunda, görünümünde veya kullanılma özelliklerinde değişiklik meydana getirmektedir. Kimyasal bitim işlemlerinin ön terbiye işlemlerinden ayıran en önemli farklılık, bu işlemlerin katılma (aditif) işlemler olmalarıdır. Yani işlem sonunda tekstil mamulüne bir şeyler katılmakta, dolayısıyla mamulün ağırlığında az veya çok bir artış görülmektedir (Çoban, 1999).

Kimyasal apre işlemleri uygulanırken Çizelge 1.1’de görüldüğü gibi elyaf çeşidi göz önünde bulundurulmaktadır. Çizelge 1.2’de ise her elyaf çeşidinde uygulanabilen kimyasal apreler yer almaktadır.

Çizelge 1.1. Elyaf çeşidine göre uygulanan kimyasal apre işlemleri
(www.birlikorme.com.tr, 2018)

	Özellik	Fonksiyonu
Selüloz Esaslı Ürünler	Buruşmazlık apresi	Liflerin amorf bölgeleri reçineyle doldurularak buruşma oranı azaltılır. Sık yıkanmayan ürünlerde tercih edilir.
	Saydamlaştırma apresi	Kumaşa sülfürik asit uygulanarak saydam görüntü elde edilmektedir.
	Antiseptik apre	Küf koku ve bakteri oluşumunu engeller.
Protein Esaslı Ürünler	Keçeleşmezlik apresi	Kumaşın kullanım aşamasında çekmemesi için yapılan işlemdir.
	Güve Yemezlik apresi	Protein esaslı malzemeye zarar veren haşereleri uzaklaştırır.
Sentetik Ürünler	Antistatik apre	Statik elektriklenmeyi önleyici apre işlemidir.
	Antipilling apre	Kumaş yüzeyinde oluşan lif topraklanmalarını önlemektedir.

Çizelge 1.2. Her elyaf tipinde uygulanabilen kimyasal apreler
(www.birlikorme.com.tr, 2018)

Özellik	Fonksiyonu
Yumuşaklık apresi	Sert kumaşları yumuşatmak için uygulanmaktadır.
Sert tutum apresi	Yumuşak kumaşları sertleştirmek için uygulanmaktadır.
Kayganlık apresi	İpeksi kayganlık kazandırmak için uygulanmaktadır.
Dolgunluk apresi	Zayıf yapılı kumaşları güçlendirmek ve ağırlaştırmak için uygulanmaktadır.
Parlaklık apresi	Giysilik kumaşlarda parlak bir yüzey oluşturmak için uygulanmaktadır.
Kir iticilik apresi	Kumaşta kiri iten bir film tabakası oluşturmaktadır. Uygulandığı kumaşı sertleştirdiği için genellikle döşemelik kumaşlarda uygulanmaktadır.
Su iticilik apresi	Liflerin etrafında hidrofob yüzey oluşturmaktadır ve kumaşın gözenekleri kapanmadığı için havayı geçirir ancak su zerrecikleri yüzeyde kalmaktadır.
Güç tutuşurluk apresi	Kumaşın alev almasını geciktirmek için uygulanmaktadır.

1.1.2. Mekanik Apre İşlemleri:

Mekanik işlem yapılan makinalar; sanforizasyon, kalandır, şardon ve taşlama gibi makinelerdir. Bu işlemlerde kimyevi madde kullanılmaz. Mekanik işlem yapılan ramözlerde kimyasal işlem de yapmak mümkündür. Mekanik bitim işlemlerinde amaç, kumaşın görünüm ve tutumunu geliştirmektir. Ancak sanforizasyon gibi bazı mekanik bitim işlemleri mamulün sonraki kullanım aşamalarında çekmesini önlemek için yapılır.

Bir tekstil malzemesine uygulanacak bitim işlemleri, lifin cinsi ile yakından ilgili olup, pamuk lifi oldukça fazla sayıda ve şiddetli bir şekilde

uygulanacak bitim işlemi gerektirir. Mamulün kullanım alanı da uygulanacak bitim işlemlerini belirlemede önemlidir (Tamtürk, 2007).

Giysi yapımında kullanılacak kumaşa uygulanacak bitim işlemleri prosesi ile, perdelik veya döşemelik olarak kullanılacak kumaşa uygulanması gereken bitim işlemleri birbirlerinden farklı olacaktır. Kumaşlarda uygulanan bitim işlemleri yardımıyla lifin yapısında var olan iyi özellikleri kaybetmeden tutum, görünüm ve kullanım açısından arzu edilen kaliteye ulaşılmaya çalışılır (Çoban, 1999).

Mekanik Apre İşlemleri;

- Şardonlama: Kumaş, şardon makinesinden bulunan tarayıcı silindirler üzerindeki çelik iğnelere temas ettirilerek makineden geçirilmektedir. Kumaşı oluşturan ipliklerin içerisinden lifler dışarı çekilip, kumaştan ayrılmayacak şekilde kumaş yüzeyi dışına çıkarılmaktadır. Böylelikle kumaş yüzeyindeki elyaflar sayesinde kumaş tüylü bir görünüm oluşturmaktadır.
- Zımparalama: Zımpara makinesinde bulunan zımpara silindirlerinin kumaş ile temas etmesi sayesinde gerçekleştirilen mekanik bir apre işlemidir. Zımparalama işlemi uygulanmış kumaş yüzeyinde tüylenme efekti elde edilmektedir. Söz konusu bitim işlemi, şardonlama işlemine göre düzenli ve daha kısa süreli bir işlemdir. Kumaş yüzeyinde süet kumaşa benzer bir görünüm oluşmaktadır.
- Fırçalama: Kumaş yüzeyinde diğer mekanik bitim işlemleri sonucu oluşan lif uçuntularını gidermek, kumaş yüzeyinde daha yumuşak ve parlak bir görünüm kazanmak için fırçalama işlemi denilen mekanik bitim işlemi uygulanmaktadır. Fırçalama işleminde kuru veya yaş halde fırçaların dönerek kumaş yüzeyi döner fırçalar arasından geçirilmektedir. Söz konusu döner fırçalar arasından geçirilen kumaş, sürtünme hareketi sayesinde yüzeyinde lif uçuntuları giderilmektedir.

- Makaslama: Kumaş yüzeyinde bulunan havların belirli bir uzunlukta olması için kumaş yüzeyinde hav yüksekliğinden uzun liflerin kesilmesi işlemine makaslama işlemi denilmektedir. Düz ve spiril şeklindeki bıçaklar arasından kumaşın geçmesi işlemi olarak da ifade edilmektedir. Kumaş yüzeyindeki lif çıkıntılarının belirli bir uzunlukta kesilmesi işlemi makaslama işlemi sayesinde gerçekleşmektedir. Dolayısıyla makaslama işlemi kumaş yüzeyine daha düzgün, pürüzsüz ve parlak bir görünüm kazandırmaktadır.
- Tumbler: Ön terbiye ve boyama işlemlerinden dolayı kumaş yapısı zayıflamış, gramajı düşmüş kumaşları, en ve boy yönünde toplatılarak, kumaşa ağırlık kazandırmak için yapılan mekanik apre işlemidir.
- Kalandırlama: Kalandırlama makinesinde ısıtılan silindirler arasından yüksek basınç altında geçirilen kumaş yüzeyinde ütü efekti olmasının ve parlaklığın artmasının amaçlandığı mekanik bitim işlemidir. Söz konusu kalandırlama işlemi pamuklu, sentetik ve yünlü kumaşlara uygulanmaktadır.
- Sanforizasyon: Ön terbiye ve renklendirme işlemleri sırasında, kumaşın çözgü yönünde gerçekleşen gerilimin giderilmesi gerekmektedir. Böylelikle ilk yıkamada kumaşa kısılma ve çekme önlenmektedir. Söz konusu işlemi gerçekleştiren sanforlama makinesinde kumaş en ve boy yönünde nemli ısı ve keçe sayesinde büzdürülmektedir. Bu işlem sayesinde kumaşa gerçekleşen bu gerilimler önlenmektedir.
- Kalıcı şekil vermek: Desen gravürlü sıcak kalıplarla selülozik liflerden oluşan kumaşlara, yüksek ısıdaki silindirler ya da kalıplar arasından geçirilip, istenilen şekil ve desen verilmesi işlemidir.
- Tesbit: Genellikle yünlü kumaşlara uygulanan ve kumaşın enine açık ve gergin şekilde yüksek sıcaklıktaki su içerisinden geçirilerek kumaşa boyut stabilitesi kazandırılması işlemine denilmektedir. Söz konusu işlem

sayesinde ynl kumaşlarda oluşan keçeleşme (kumaşın en ve boy yönünde kısalması) isteğini en aza indirmek için uygulanan bitim işlemidir.

- Dekatürleme (kadeleme): son bitim işlemi olarak bilinen kadeleme işleminde kumaşa belli bir boyut stabilitesi kazandırılmakta ve ayrıca kumaşın parlaklığı ve yumuşaklığı arttırılmaktadır.
- Presleme: ynl kumaşlarda kullanılan bu işlem sayesinde pamuklu kumaşlara yapılan kalandırlama işleminde elde edilen etkiler sağlamaktadır. Ynl kumaşlara presleme işlemi uygulanarak, kumaşta parlaklık ve yumuşaklık özellikleri kazandırılmaktadır.
- Ratine: Ratine işleminde, şardonlama ve zımparalama işlemi sonrası ynl kumaşta oluşan tüy tabakası mekanik bir işlemle dalgalı görünüm kazandırılmaktadır. Genellikle fantezi kumaş üretiminde kullanılan nadir bir apre işlemidir.
- Hav polisajı: Ynl kumaşların yüzeyinde bulunan hav tabakasındaki ipliklerin açılarak elyaf haline getirilerek parlaklık özelliği kazandırılmaktadır. Kadife, battaniye ve halı gibi ürünlerde hoş bir görünüm sağlanmaktadır.
- Dinkleme: Ynl kumaşlardaki keçeleşme özelliği sayesinde hava geçirgenliği azalmış kumaşın daha sıcak tutması sağlanmaktadır. Bununla birlikte bu apre işlemi sayesinde gevsək yapıdaki kumaşlar daha sık bir yapı oluşturulmaktadır.
- Fiske: Terbiye ncesi ve sonrasında uygulanabilen sentetik mamullere yüksek sıcaklıkta yeni bir şekil verilerek boyut değişimi sağlanmaktadır. Terbiye ncesi yapılan fiske işlemiyle mamul kumaşta boyut değişimleri azaltılırken, terbiye sonrası yapılan fiske işlemi sayesinde mamul kumaş istenilen boyutlara getirilmektedir. (MEB Tekstil Teknolojisi/ Temel Bitim İşlemleri, 2014)

Yüksek lisans tez çalışmasına konu teşkil eden dekatürleme (kadeleme) işlemi, mekanik apre işlemleri arasında kumaşlara boyut stabilitesi, parlaklık ve yumuşaklık kazandırmak için yapılan bir işlemdir. Bu sebeple takip eden bölümde bu işlemle ilgili ayrıntılı bilgi verilmiştir.

1.1.2.1. Kadeleme (Dekatürleme) Teknolojisi

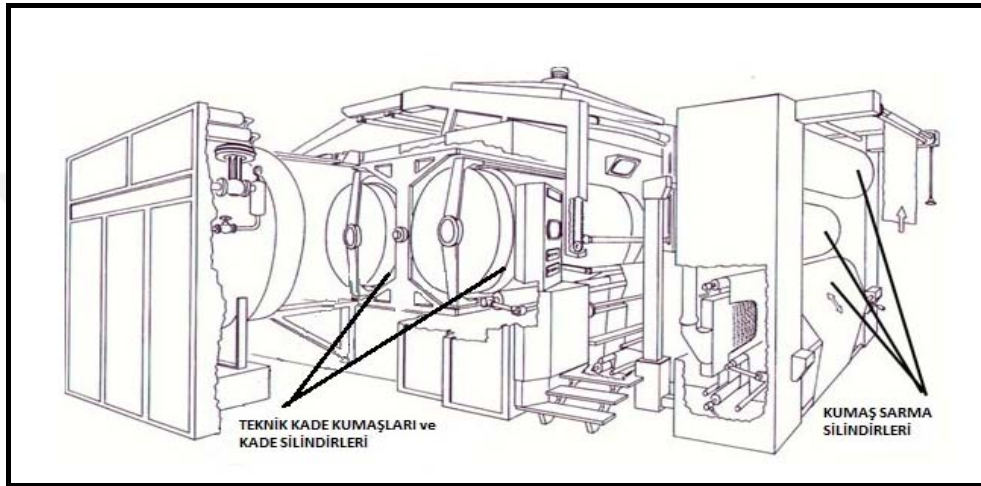
Terbiye işlemleri ile kumaşlar farklı tuşe tutum ve görünüm özelliklerine sahip olmaktadır. Söz konusu kadeleme işlemi sayesinde yünlü, pamuklu, sentetik ağırlıklı ve bunların karışımlarından üretilen dokuma kumaşlar eşsiz özellikler (tuşe, tutum, görünüm, vb.) kazanmaktadır. Dolayısıyla, bu işlem dokuma kumaş üretiminde kaçınılmazdır. Tekstil terbiye işletmelerinde kadeleme işlemi, kade makinelerinde yapılmaktadır. Söz konusu kade makinesinin teknik çizimi Şekil 1.1’de görülmektedir. Kadeleme işlemi, kumaşların istenilen tuşe ve görünüme ulaşması için uygulanan bir işlemdir. Mamul olacak kumaşın delikli silindir üzerine sarılması ve bu sırada silindir içinden buhar gönderilmesi ve soğutulması şeklinde uygulandığı düşünülebilir. Terbiye işletmelerinde yaygın olarak kullanılan kadeleme işleminin asıl amacı ise; kumaş boyut değişmezliği özelliğini kazanacak şekilde fiskelemesi, kumaş parlaklığı ve tutumunun istenen yönde ayarlanması ve kumaşın daha önce gördüğü terbiye işlemleri sonucu kazandığı özelliklerin korunması şeklinde sıralanmaktadır.

Kaynatma, dekatür ve termofiksaj gibi işlemler o aşamaya kadar kumaşa kazandırılan özelliklerin fiske edilerek kalıcılığını sağlamaktadır (Ak, 2006).

Kade makinelerinde işlem gören kumaşların tuşe-tutum, parlaklık-görünüm, boyutsal stabilite gibi istenen özelliklere sahip olabilmesi için Şekil 1.2’de görülen teknik kade kumaşı kullanılmaktadır. Söz konusu bu kumaş, kullanılan bir endüstriyel teknik tekstil ürünüdür. Kade işlemi ile yarı mamul kumaş yüksek ısı, basınç ve buhar atmosferi altında fikselenmekte ve kumaşa müşterinin istediği kullanım özellikleri kazandırılmaktadır.

Kade işlemi genelde aşağıda sıralanan 4 adımdan oluşmaktadır.

1. Sargı sarma ve açma (Kade silindirleri),
2. Buhar kazanı,
3. Sargıda soğutma (Hava emme işlemi),
4. Kumaş soğutma ve katlama.

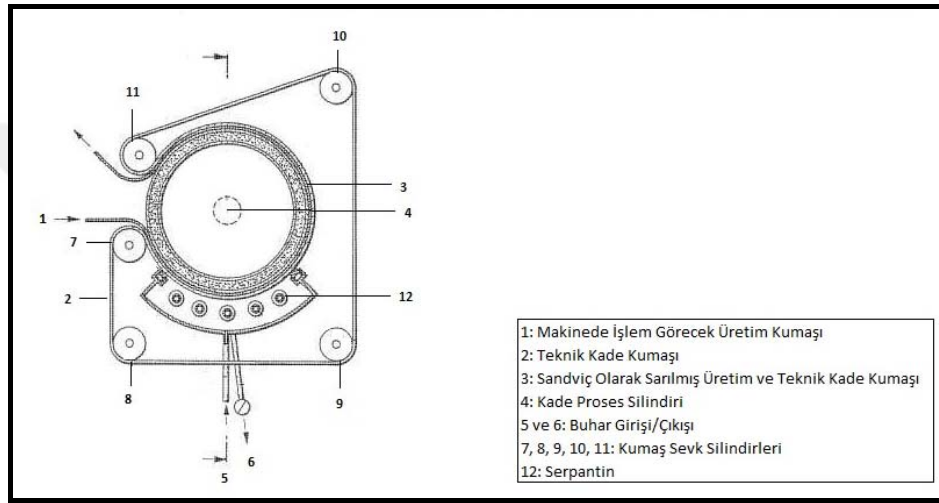


Şekil 1.1. Kade makinesi teknik çizimi (www.kdbiella.com, 2018)

Kadeleme işlemi esnasında, nihai kumaşı saran teknik kade kumaşı, makinedeki kazan bölümüne gönderilerek burada buhar atmosferi ve belirli bir basınç altında işlem görmektedir. Kade makinesinde yer alan teknik kade kumaşı, kadeleme prosesi sırasında 24 saat süresince belirli bir gerilim ve güç altında olduğu için istenen mukavemet değerlerini sağlaması gerekmektedir. Ayrıca, makinede teknik kade kumaşı standart olarak 500 metre uzunlukta olup, bu aşamada makineye girecek nihai kumaş uzunluğunun belirlenmesi oldukça önemlidir. Bir diğer önemli husus da teknik kade kumaşının işlem esnasında yoğun buhar etkisi altındayken çekmemesi ve kendini bırakmaması makinede işlem görece kumaşa stabil özellikler kazandıracaktır.

Bu işlemde kade kumaşı önemli rol oynamaktadır. Kadeleme işleminde öne çıkan ve kaliteli kumaş üretimi için optimum değer aralıklarında olması

gereken üretim parametreleri genel olarak, buhar kalitesi (basınç ve nem), proses sıcaklığı, silindir basıncı, silindir hızı, kumaş sarım düzgünlüğü, vb. şeklinde sıralanmaktadır. Söz konusu bu üretim parametreleri ile çalışılabilmesi için ise, teknik kade kumaşı temel/öne çıkan bazı özelliklere (mukavemet, buhar stabilitesi, rijitlik, hava geçirgenliği, vb.) sahip olması gerekmektedir (Tarakçıoğlu, 2000).



Şekil 1.2. Teknik kade kumaşının fonksiyonu (EPO, 1988)

Kadeleme işleminde kumaş, gerilim altında ve teknik kade kumaşı ile birlikte delikli bir silindire sarılmaktadır. Daha sonra bu silindir, vakum sistemine sahip önceden ısıtılmış bir buhar kazanına yerleştirilir. Önce silindirin havası boşaltılır, sonra içinden buhar tazyiki verilir. Bu işlem 2-3 dakika sürmektedir. Daha sonra kumaş içinden hava emilip, kumaş soğutulurak fiske işlemi tamamlanmaktadır.

Bu çalışmada, materyal olarak mevcut olan numune dokuma kumaşlara aynı şartlar altında ve sabit parametrelerde kadeleme işlemi uygulanmıştır. Söz konusu işlem gören kumaşlarda temel ve öne çıkan özelliklerinin tespiti için çeşitli performans testleri uygulanmıştır. Burada öncelikli amaç, üretilecek olan nihai kumaşlarının belirlenen/istenilen özellikleri sağlayıp sağlamadığını tespit etmektir.

Üretilmiş olacak nihai numune kumaşlarının sahip olması gereken/öne çıkan özellikleri (tuşe-tutum, renk, mukavemet uzama, yırtılma dayanımı, geçirgenlik özellikleri, dökümlülük, yumuşaklık, vb.) muadillerine göre mukayese edilmiştir. Dolayısıyla, muadillerine göre tuşe-tutum ve kalite özellikleri iyi kumaşların üretilabilirliğine yönelik iyileştirme çalışmaları da araştırılmıştır.

Kumaşların terbiye aşamasında iyi bir boyutsal stabiliteye sahip olması ve işlenmesi için kadeleme işlemi sırasında teknik kade kumaşı ile yüksek ısı, basınç ve buhar atmosferi altında işleme tabii tutulmaları gerekmektedir. Dolayısıyla, kade işlemi ile yarı mamul kumaş fikselenmekte ve kumaşa müşterinin istediği kullanım özellikleri kazandırılmaktadır.

Kumaşların istenilen tuşe-tutum ve görünümüne ulaşması için iki farklı şekilde kade işlemi uygulanmaktadır.

Birinci olarak; kumaş içerisinde önce buhar, sonra soğuk hava emilmektedir. Kumaşın delikli silindir üzerine sarılması ve bu sırada silindir içinden buhar üflenmesi ve soğutması ile elde edilmektedir. Bu fiske işlemine kuru dekatür denilmektedir. Yün liflerini plastikləştirmek için gerekli rutubet ve sıcaklık buharla elde edilmektedir. Kumaşı soğutmak için kumaş içinden hava geçirilmektedir.

İkinci olarak; sarılı durumdaki mamul sıcak su ile işlem yapıp, soğuk su ile soğutularak fiksaj sağlanmaktadır. Bu işlemde kumaş kade kumaşı ile birlikte gergin olarak delikli bir silindir üzerine sarılmaktadır. Sonra bu silindir bir tekneye alınmakta olup, dıştan içe ve içten dışa istenilen sıcaklıkta su veya buhar geçirilmektedir. Söz konusu fiske işlemine ise yaş dekatür denilmektedir. Bitmiş mamul kumaşta istenilen parlaklığa bağlı olarak bu iki esastan biri seçilmektedir. Dekatür işlemi, genellikle son işlem olarak yapılmaktadır. Böylece mamul kumaş dikime hazır bir duruma getirilmektedir. Bu işlem sayesinde, hem kumaşta yüzey düzgünlüğü, parlaklık ve diğer bazı apre özellikleri sağlanıp, hem de kumaşta daha sonra oluşabilecek çekmeye karşı önlem olarak fikse işlemi yapılmaktadır.

Bu tez çalışması ile kumaş yapısındaki elastanın, tekstil terbiye işletmelerinde önemli bir rol oynayan kadeleme işlemine olan etkisini değerlendirmek ve dokunmuş mamul kumaş tuşe-tutum özellikleri açısından incelenerek kumaş performans test ve sonuçları değerlendirilmektedir.

Kade işleminde elde edilen sonuçları etkileyen faktörler ise aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır (Yakartepe, 1995):

- Isı; buharlama sırasında veya sıcak suyun sıcaklığı arttıkça, kopan bağ sayısı artacağından, elde edilen etkilerin derecesi ve kalıcılığı artar. 100 °C'nin üzerindeki etkiler daha kalıcıdır.
- Nem; kopan bağ sayısını etkileyerek fiksaj derecesini etkiler, tutum üzerinde olumlu etki yapar.
- Süre; ısı ve nemin etki süresi ve soğutmanın yeterli yapılması için önemlidir. Süre ile elde edilen etkilerin kalıcılığı artar.
- Basınç; teknik kade kumaşı ile birlikte kumaş sarılırken, kade kumaşının gerilimi ve baskı silindirlerindeki basınç ve tutumu etkiler. Sıkı bir şekilde sarılarak hazırlanan ve yüksek kat sayısı şeklinde hazırlanmış sargılarda, mamulün tutumu diri ve serttir.
- Buhar geçiş yönü; içten dışa buhar geçişinde mamul daha yumuşak ve hacimli, dıştan içe buhar geçişinde ise basık ve sert tutumludur.
- Sargıda soğutma; bu işlem sırasında, mamul içerisindeki boşluklarda bulunan buhar yoğunlaştığından, kumaş terlemekte ve bu da parlaklığı arttırmaktadır.
- Soğuma; sargı açılırken, kumaşın öncelikle soğuması gerekmektedir. Aksi halde, kat yerleri iz bırakabilmektedir.
- Silindir çapı ve sargı sayısı; silindir çapı büyüdükçe, basınç düşmektedir. Sargının iç kısımlarındaki basınç, dışarıdaki kısımlardan fazla olduğundan, basınç farkı söz konusudur. Silindir çapı büyütülerek kat sayısı düşürülür ve basınç farkı azaltılmış olur.

- Taşıma bezinin yüzey yapısı; parlak ve düz olduğundan sert ve diri tutum sağlanmış olacaktır. Söz konusu bu teknik kumaşın tüylü bir yapıya sahip olması ise, kumaşın yumuşak ve dolgun olmasını sağlamaktadır.

Kadeleme işleminin avantajları ise aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

- Kadeleme işleminde buharlaşma ve yoğunlaşma tehlikesi bulunmamaktadır.
- Kadeleme işlemi sonucu elde edilen etkiler uzun süre etkisini korumaktadır.
- Yüksek basınç altında işlem gördüğü için kumaş parlak görünüme sahiptir.
- Yüksek hacimli, yumuşak bir tutum ve görünüm sağlanmaktadır.

1.2. Çalışmanın Önemi ve Amacı

Bu çalışmanın amacı, kade işleminin poliestere-(PES)/viskon-(VİS) karışımı rijit ve poliestere-(PES)/viskon-(VİS)/elastan karışımı atkı streç dokuma kumaş tuşe, tutum ve performansı üzerindeki etkileri incelemektedir. Bu sayede, kade işleminin kumaş tuşe tutum ve performansı üzerindeki önemini görmek amaçlanmaktadır.

1.3. Çalışmanın Kapsamı ve Organizasyonu

Bu tez çalışması kapsamında; dış giyim olarak kullanılan mevcut dokuma kumaşlar seçilmiştir. Kumaşların Adana’da faaliyet gösteren yarı entegre bir tekstil işletmesinde iplik tedariki, katlama, büküm, dokuma ve terbiye işlemleri gerçekleştirilmiştir. Atkı ve çözgü iplikleri “Ring İplik Üretim Metodu” esas alınmış olup, numune rijit kumaşta hem atkı hem çözgü ipliğinde poliestere ve viskon hammaddeleri kullanılmış olup, diğer 3 farklı numune streç kumaş tipinde poliestere, viskon ve elastan hammaddelerinden elde edilmiş tek kat ipliklerle

elastanın (44 dtex, 78 dtex, 117 dtex) katlanıp, two for one tekniği ile büküm işlemi yapılmıştır. Böylelikle 3 farklı streç numune kumaşın çözgü ipliği Ne 28/2 PES/VİS 65/35, atkı iplikleri ise sırasıyla; Ne 28/2 PES/VİS+44 dtex 64/34/2, Ne 28/2 PES/VİS+78 dtex 64/34/2, Ne 28/2 PES/VİS+117 dtex 64/34/2 şeklinde katlı iplikler üretilmiştir. Kumaşın maruz kalacağı kuvvetlere karşı yeterli dayanımı gösterebilmesi adına iplik katlama makinesinde çözgü iplikleri iki katlı olarak üretilmiştir. Atkı iplikleri ise, kumaşta streç özelliği sağlaması için elastan katlama ve two for one (ikiye bir) büküm aşamalarını takip ederek üretilmiştir.

Rijit kumaş (elastansız kumaş) ve 3 farklı elastan numarasında üretilen atkı streç kumaşlara, terbiye aşamasında kade işlemi uygulanmıştır. Söz konusu kadeleme işleminin kumaş tuşe-tutum ve performans özellikleri üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Bu şekilde rijit ve üç farklı elastan numarasıyla üretilen kumaşlarla birlikte detaylı bir deney numunesi grubu elde edilmiştir. Söz konusu dört farklı numune kumaşlar için planlanan iplik ve dokuma üretimi ardından kade öncesi ve kade sonrası kumaşlardan birer adet numune alınmıştır. Dolayısıyla kade işlemi uygulanmamış kumaş ile kade işlemi uygulanmış elastansız ve farklı inceliklerdeki elastanlı kumaşların tuşe-tutum ve performans farklılıkları incelenmeye çalışılmıştır. Tuşe-tutum, görünüm özelliklerinin yanı sıra gerekli kalite kontrol testleri (kumaş en-gramaj belirleme, kullanım dayanımlarını belirlemek için çekme, buhar stabilitesi, elastikiyet, yırtılma mukavemeti, kopma kuvveti, pilling, dikiş kayması, yumuşaklık ve eğilme dayanımı) uygulanmıştır. Söz konusu testler, Kimteks Tekstil İnş. Tic. ve San. A.Ş. ve Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği bölümü kalite kontrol test laboratuvarlarında Türk Standartları Enstitüsü (TSE) ve British Standart (BS) standartları esas alınarak gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen veriler kullanılarak; kade işleminin kumaş tuşe-tutum ve performans özellikleri üzerindeki etkileri sayısal değerlerle grafiksel olarak yorumlanmış olup, istatistik olarak değerlendirilmeye tabii tutulmuştur.

Çalışma beş temel bölümde detaylı bir şekilde incelenmiştir.

“Giriş” bölümünde, konu ile ilgili literatür çalışmalarına ve çalışmanın kapsamına yer verilmiştir.

“Önceki Çalışmalar” bölümünde, konu ile ilgili literatürde yer alan ulusal ve uluslararası yayın, bildiri, haber, katalog gibi veriler taranmış ve özetlerine yer verilmiştir. Ayrıca bu literatürden çıkarılan sonuçlar özetlenmiştir.

“Materyal ve Metot” bölümünde, kullanılan numuneler, cihazlar tanıtılmış ve deneysel çalışmanın esasları, kullanılan standartlar ve değerlendirme yöntemlerine yer verilmiştir.

“Bulgular ve Tartışma” bölümünde, kade işlemi öncesi ve kade işlemi sonrasında alınan numunelerin analiz değerlerine yer verilmiş olup, sonuçlar değerlendirilmiştir.

“Sonuçlar ve Öneriler” bölümünde ise, toplu olarak sonuçlar yorumlanmış, değerlendirilmiş ve öneriler getirilmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Tez hazırlık çalışmaları süresince konuyla ilgili literatür araştırması gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda öncelikle, elastan, elastan içerikli iplik ve kumaşlar, kade makinesi, kadeleme işlem parametreleri, kadeleme işlemi sırasında makinede kullanılan teknik kade kumaşının sahip olması gereken teknik özellikleri ve bu kumaşın üretim teknolojisi ve kadeleme işleminin uygulandığı kumaş türlerine yönelik literatür taraması ve araştırmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda da ulaşılan bilgilerin tez çalışmasında kullanılabilirliği araştırılmıştır. Söz konusu literatür taraması sonucu ulaşılan çalışmalardan öne çıkanlar aşağıda özetlenmiştir.

Cooka, R. ve Fleischfressera, B.E. (1989), çalışmalarında kade işlemi sırasında uygulanan basıncın yünlü kumaşların boyutsal özelliklerine olan etkileri incelenmiştir. Çalışma kapsamında kumaşta oluşan çekme ve uzama davranışlarına bakılmıştır. Sonuçta, kadeleme işleminin çalışmada kullanılan dokuma kumaşların boyutsal özelliklerine önemli seviyede etkisi olduğu tespitinde bulunmuşlardır. Bu çalışma, dekatür işleminde kullanılan teknik kade kumaşlarına ait yapı ve özelliklerin üzerinde çalışılacak kumaşlara (yünlü, pamuklu, sentetik ağırlıklı ve bunların karışımlarından üretilecek kumaşlar) göre belirlenmesi gerektiğini göstermektedir.

Le, C.V. ve arkadaşları (1994), çalışmalarında dekatürleme sıcaklığının kumaş mekanik özellikleri üzerindeki etkilerini incelenmiştir. Çalışmada numune olarak, boyalı ve boyasız dokuma kumaş numuneleri farklı örgü yapılarında kullanılmıştır. Çalışma sonunda özellikle bezayağı örgü yapısına sahip dokuma kumaşlar ile boyanmamış dokuma kumaşların dekatürleme işlemine karşı oldukça hassas olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, yüksek dekatür işlem sıcaklığının kumaşların uzama özelliğini arttırdığı, eğilme dayanımı özelliğini ise azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Dekatür işlemi sırasında kumaşlara uygulanan basınç parametresinin de kumaşların mekanik özellikleri üzerinde oldukça etkili olduğu

görülmüştür. İşlem sırasında uygulanan basıncın kumaş mukavemet değerlerini azalttığı, eğilme dayanımı değerini ise arttırdığı görülmüştür. Buradan dekatür işleminde kullanılan teknik kade kumaşının yapı ve özellikleri ile çalışma ortamındaki sıcaklık, nem, basınç, vb. etkilere karşı göstereceği davranışın aynı zamanda burada işlem görece kumaşların yapı ve özellikleri ile boyutsal stabilitesine doğrudan etkilediği çıkarımı yapılabilmektedir.

Jeong, Y.J. ve Phillips, D.G. (2001), çalışmalarında dekatürleme işlemindeki basınç parametresinin yün takım elbise kumaşlarının dökümlülük özelliği üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmada boyalı ve boyasız olmak üzere iki farklı numune kumaş tipi oluşturulmuştur. Kumaşlar 110°C'de 2 dakika süresince orta seviyede ve 130°C'de 4 dakika süresince de ileri seviyede kadeleme işlemine tabii tutulmuştur. Sonuçta, kade işleminin boyasız yün kumaşlar üzerine olan etkisinin boyalı kumaşlara göre daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca, boyanmamış kumaşların dökümlülük özellikleri üzerine basınçlı dekatürleme işleminin etkisinin olduğu ve bu kumaşların dökümlülüğünün uygulanan kade işlem seviyesiyle/derecesiyle de doğru orantılı olarak azaldığı belirlenmiştir. Çalışma sonucunda boyalı kumaşların dökümlülük özelliğinin, kade işlemine bağlı olarak düzenli bir artış ya da azalış göstermediği gözlemlenmiştir. Bu çalışmada elde edilebilecek çıkarım, kadeleme proses şartlarının da ürünün öne çıkan özellikleri üzerinde etkili olduğu şeklindedir.

Erhuyuk, S.H. ve arkadaşları (2014), çalışmalarında yün dokuma kumaşların yüzey özelliklerine, dekatürleme işleminin etkisini araştırmışlardır. Çalışmada materyal olarak yün ve yün karışımı kumaşlar (70% Wool - 30% PET ve 75% Wool - 25% Silk) seçilmiş ve dekatürleme işlemindeki yüksek basınç üretim parametresinin kumaş yüzey özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışma sonunda, dekatürleme işlemi sırasındaki yüksek basınç etkisinin, kumaş yüzey özellikleri üzerinde iyileştirici bir etkisi olduğu gözlemlenmiş ve ayrıca, yüzey sürtünme katsayısı ve yüzey pürüzlülük değerlerini de önemli seviyede azalttığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla dekatürleme işlemi sayesinde, daha iyi bir

görünüm ve tutuma sahip kumaşların üretildiği görülmüştür. Çalışma sonuçları daha detaylı şekilde incelendiğinde ise, %100 yün kumaşların yüzey özelliklerinin çözgü yönünde atkı yönüne göre daha fazla değiştiği, karışıklı kumaşlarda ise yüzey özelliklerinin atkı yönünde çözgü yönüne göre daha fazla değiştiği belirlenmiştir.

Özellikle yünlü dokuma kumaş üretiminde çok spesifik bir bitim işlemi olan kade/dekatür işleminin teorik ya da uygulamalı olarak ele alındığı çalışmalar literatürde çok fazla yer almamaktadır. Literatürde mevcut çok sınırlı sayıdaki çalışmaya yukarıda yer verilmiştir. Ayrıca diğer liflerden müteşekkil (pamuk, poliester, viskon, vb.) dokuma kumaşlara da uygulanan bir işlem olmasına rağmen akademik düzeyde bu noktada da kapsamlı bir çalışma olmadığı görülmüştür. Bu sebeple yapılan literatür araştırması sınırlı kalmıştır. Bu açıdan bakıldığında yapılan bu tez çalışması literatürdeki önemli bir boşluğu dolduracak olup, daha sonra bu alanda yapılacak yeni çalışmalara ışık tutacaktır.



3. MATERYAL VE METOT

Çalışmanın temel materyalleri, bu çalışma için üretilen kumaşların özellikleri ve kumaşların performanslarının ölçülmesinde kullanılan standartlar ve uygulanacak test yöntemleri bu bölümde açıklanmıştır.

3.1. Materyal

“Tekstil Terbiyesinde Kullanılan Kadeleme (Dekatürleme) İşlemi ve Dokuma Kumaş Tuşe-Tutum Özellikleri Üzerindeki Etkisi” başlıklı yüksek lisans tez çalışmasının kapsamında ilk olarak Adana’da faaliyet gösteren bir tekstil işletmesinde dört farklı tipte dokuma kumaş üretimi yapılmıştır.

Numune kumaşların oluşmasında; çözgüde Ne 28/2 poliyester/viskon (%65/35) karışımlı ring iplikleri kullanılmıştır. Atkıda ise TİP-1 için yine Ne 28/2 poliyester/viskon (%65/35) karışımlı ring ipliği kullanılmıştır. TİP-2, TİP-3 ve TİP-4 numune kumaşlarımızda ise sırasıyla aynı numarada (Ne 28/2) 44,78 ve 117 dtex lineer yoğunluklu elastan içerikli katlama ve büküm işlemleri ile üretilen iplikler kullanılmıştır. Bu durumda elde edilen atkı streç dokuma kumaşların atkı iplik kompozisyonları sırasıyla (%64/34/2), (%64/34/2) ve (%64/34/2) olmuştur.

Bu şekilde farklı elastan lineer yoğunlukları ile üretilmiş olan atkı streç dokuma kumaşların kade işlemi sonrası özellikle boyutsal stabilite ve yumuşaklık adına durumlarına bakılmıştır.

Söz konusu numune dokuma kumaşların yapısal özellikleri Çizelge 3.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Numune dokuma kumaşların yapı ve özellikleri

Kumaş Yapısal Özellikleri	TİP-1	TİP-2	TİP-3	TİP-3
	(Rijid Kumaş)	(Streç kumaş)	(Streç kumaş)	(Streç kumaş)
Hammadde	Poliester, Viskon,	Poliester, Viskon, Elastan	Poliester, Viskon, Elastan	Poliester, Viskon, Elastan
	Çözümlü ipliği: 28/2 PES/VİS 65/35	Çözümlü ipliği: 28/2 PES/VİS 65/35	Çözümlü ipliği: 28/2 PES/VİS 65/35	Çözümlü ipliği: 28/2 PES/VİS 65/35
	Atkı ipliği: 28/2 PES/VİS 65/35	Atkı ipliği: 28/2 PES/VİS +44 dtex elastan	Atkı ipliği: 28/2 PES/VİS +78 dtex elastan	Atkı ipliği: 28/2 PES/VİS +117 dtex elastan
		64/34/2	63/34/3	62/34/4
Kumaş eni (cm)	151	142	141	138
Kumaş gramajı (g/m ²)	249	240	241	243
Çözüm sıklığı (tel/cm)	33	27,5	27,5	27,5
Atkı sıklığı (tel/cm)	20	20	20	20
Örgü (doku) tipi	B1/1 Örgü	B1/1 Örgü	B1/1 Örgü	B1/1 Örgü

Atkı ve çözüm iplikleri “Ring İplik Üretim Metodu” esas alınarak üretilmiştir. Numune rijit kumaşta hem atkı hem çözüm ipliğinde poliester ve viskon hammaddeleri kullanılmış olup, diğer 3 farklı numune streç kumaş tipinde poliester, viskon ve elastan hammaddelerinden elde edilmiş tek kat ipliklerle elastanın (44 dtex, 78 dtex, 117 dtex ve sırasıyla iplikteki oranları; %2.1, %5, %8,1) 3,5 likra çekim oranıyla katlanıp, two for one tekniği ile büküm işlemi yapılmıştır. Böylelikle 3 farklı streç numune kumaşın çözüm ipliği Ne 28/2 PES/VİS 65/35, atkı

iplikleri ise sırasıyla; Ne 28/2 PES/VİS+44 dtex 64/34/2, Ne 28/2 PES/VİS+78 dtex 63/34/3, Ne 28/2 PES/VİS+117 dtex 62/34/4 şeklinde üretilmiştir. Kumaşın maruz kalacağı kuvvetlere karşı yeterli dayanımı gösterebilmesi adına iplik katlama makinesinde çözgü iplikleri iki katlı olarak üretilmiştir. Atkı iplikleri ise, kumaşta streç özelliği sağlaması için elastan katlama ve two for one (ikiye bir) büküm aşamalarını takip ederek üretilmiştir.

Yukarıdaki Çizelge 3.1.'de görüldüğü üzere, kumaş temel örgüsü olarak tekstil sektöründe yaygın olarak kullanılan bez ayağı örgüsü (B1/1 örgü) kullanılmıştır. Bez ayağı örgü, iki çözgü ve iki atkının oluşturduğu en küçük raporlu dokuma örgüsü olarak tanımlanmaktadır. Bağlantı noktaları birbiriyle dört köşeden temas etmektedir. Ayrıca atkı ve çözgü bağlantıları sık olduğu için, en dayanıklı dokuma şeklidir. Çözgü ve atkı ipliklerinin yüzme (bir ipliğin kendisine dik olan birden fazla ipliğin üstünden veya altından geçmesi) yapmadığı tek örgüdür (Doba Kadem, 2007). Böylelikle tüm numunelerin dokuma konstrüksiyonu belirlenmiş olup, dokuma aşamasına başlanmıştır. Çalışmada numuneler 500 devir/dk hızıyla Picanol Optimax dokuma makinelerinde üretilmiştir.

3.2. Metot

Çalışma kapsamında kade işlemi öncesi ham kumaşa uygulanan ön terbiye ve apre işlemleri aşağıda sırasıyla verilmiştir.

Yıkama İşlemi: Sentetik mamuller üzerinde; elyaf eğirme işleminden gelen preparasyon maddesi, makine yağları, işaretleme boyları, depolamada oluşan kirler gibi mamulün temiz görünümünü bozan kirler içerir. Bu maddeler boyamada ve diğer terbiye işlemlerinde sorun yaratacağından bir ön yıkama işlemi yapılmaktadır. (MEB, Tekstil Teknolojisi, Temel Boyama, 2011)

Egalize İşlemi: Kumaş dokuma veya örme işlemi sırasında ve daha sonra gördüğü terbiye işlemlerinde germeye ve çekmeye maruz kalmakta düzensiz geçişler sonucu atkı kaymaları oluşabilmektedir. Bu hatalar iki şekilde ortaya çıkar:

makineden geçirirken bir kenardan diğerine kayma (çarpıklık) ve mamulün orta kısmında kavislenme şeklinde oluşan atkı kayması. Bazen ramözlerdeki ayarsızlıktan bazen de kurutucunun çok hızlı çalıştırılması sonucu oluşabilir. Bu hataları gidermek amacıyla egalize işlemi yani düzgünleştirme yapılmaktadır.

Yaş Apre İşlemi: Herhangi bir aplikasyon yöntemine göre, apre maddeleri, bir sıvı içinde (genellikle su) çözünmüş olarak mamule aktarılır ve bu sırada, apre maddeleri mamule; hidrojen köprüleri, vandervals kuvvetleri veya moleküllerin dipol çekim kuvvetleri şeklinde kimyasal bağlarla bağlanır (Yakartepe, 1995).

Kade İşlemi: Yüzey düzgünlüğü, parlaklığı ve diğer bazı apre özellikleri sağladığı gibi, kumaşı fikse eden de bir işlemdir. Kumaşta daha sonra oluşabilecek çekmeye karşı bir önlemdir (Yakartepe, 1995). Söz konusu ham kumaşa uygulanan ön terbiye, apre işlemleri ve makine şartları Çizelge 3.2’de belirtilmiştir.

Çizelge 3.2. Numune ham kumaşlara uygulanacak ön terbiye, apre işlemleri ve makine şartları

S/N	Uygulanan Ön Terbiye Ve Apre İşlemleri	Makine Şartları
1	Yıkama İşlemi	Makine Adı: Beninger Yıkama Makinesi Makine Hızı: 30 m/dk Yıkama Sıcaklığı: 90 °C (herhangi kimyevi madde kullanılmamaktadır.)
2	Egalize İşlemi	Makine Adı: Muzzi Sanfor Makinesi, Model: 1998 Kumaş Çıkış Hızı: 25 m/dk Çelik Silindir Sıcaklığı: 95 °C Avans: %35
3	Yaş Apre İşlemi	Makine Adı: Monforts Germe Makinesi, Model: MONTEX-J7, 1999 Kumaş Çıkış Hızı: 20 m/dk, Kumaş Çıkış Eni: 143 cm Kurutma Sıcaklığı: 200 °C Avans: %100 Kullanılan Kimyeviler: Makro silikon + Macro micro silikon
4	Kade İşlemi	Makine Adı: Biella Shrunk, Model: KD Cadet HQ 95, 1996 Kazan Çapı: 114 cm, Kade Silindir Çapı: 46 cm Kumaş Sarım Hızı: 30-40 m/dk, Sarıcı Uzunluğu: 550 metre, Kumaş Uzunluğu: 500 metre Üretim Kapasitesi: 15000 metre/gün Buhar Tüketimi: 150 kg/saat, Buhar Besleme: Min. 6 bar Kurulu Güç: 30-35 kW

Tüm işlemlerde kumaşlar bir bütün olarak hareket ettirilmiş, böylece makine ve ortam şartları sabit tutulmuştur. Tüm numuneler, proses aşamalarında birlikte işlem görmüşlerdir. Üretimi gerçekleştirilen kumaşlardan kade öncesi ve kade sonrası aşamalarında birer numune alınmıştır

3.2.1. Numune Kumaşlara Uygulanan Performans Testleri

Bu test çalışması kapsamında kumaşlara uygulanan TSE ve BS standartlı testler uygulanmış olup, kumaş performansı sayısal olarak değerlendirilmiştir. Söz konusu kumaşlara yapılan performans testleri Çizelge 3.3'te belirtilmiştir.

Çizelge 3.3. Numune Kumaşlara Uygulanan Fiziksel Test Metotları

S/N	Uygulanan Testler	Standart No	Standart Adı
1	Kumaş eni belirleme	TS EN 1773:1998	Tekstil-Kumaşlar - Genişlik ve Uzunluğun tayini
2	Kumaş gramajı belirleme	TS EN 12127: 1999	Tekstil – Kumaşlar - Küçük Numuneler Kullanarak Birim Alan Başına Kütlenin Tayini
3	Kumaş Çekme Testi	TS EN ISO 5077: 2012	Tekstil Mamulleri - Yıkama ve Kurutmadan Sonra Boyut Değişmesinin Tayini
4	Buhar Stabilesi Testi	BS 4323:1979	Determination of Dimensional Change of Fabrics Induced by Free Steam
5	Elastikiyet Testi	TS EN 14704-1: 2006	Kumaşların Elastikliğinin Tayini - Bölüm 1: Şerit Deneyi
6	Yırtılma Mukavemeti Testi	TS EN ISO 13937-2: 2002	Tekstil Kumaşlarının Yırtılma Özellikleri - Bölüm 2: Pantolon Biçimindeki Deney Numunelerinin Yırtılma Kuvvetinin Tayini (Tek Yırtma Metodu)
7	Kopma Kuvveti Testi	TS EN ISO 13934-1: 2002	Tekstil Kumaşlarının Gerilme Özellikleri - Bölüm 1: En Büyük Kuvvetin ve En Büyük Kuvvet Altında Boyca Uzamanın Tayini - Şerit Metodu
8	Boncuklanma (Pilling) Testi	TS EN ISO 12945-2: 2002	Tekstil - Kumaşlarda Yüzey Tüyleneşmesi ve Boncuklanma Yatkınlığının Tayini - Bölüm 2: Geliştirilmiş Martindale Metodu
9	Aşınma Dayanımı Testi	TS EN ISO 12947-2: 2001	Tekstil - Martindale Metoduyla Kumaşların Aşınmaya Karşı Dayanımının Tayini - Bölüm 2
10	Dikiş Kayması Tayini	TS EN ISO 13936-2: 2006	Tekstil-Dokunmuş Tekstil Mamullerindeki İpliklerin Kaymaya Karşı Mukavemetinin Tayini- Dikiş Metodu - Bölüm 2
11	Yumuşaklık Testi	ASTM D 4032-94: 2016	Dairesel Eğme Test Metodu
12	Eğilme Dayanımı Testi	TS 1409:1973	Dokunmuş Tekstil Mamullerinin Eğilme Dayanımı Tayini

3.2.1.1. Kumaş Eni Tespiti

Burada, TS EN 1773: 1998 “Tekstil-Kumaşlar-Genişlik ve Uzunluğun Tayini” standardı esas alınarak testler yapılmıştır. Testin amacı, kumaşın sahip olması gereken boyutsal özellikleri tespit etmektir.

Prensip olarak, kumaşın kumaş eni; kumaş kenarının bir kenarından diğer kenarına olan uzaklığının ölçülmesidir. Kumaş eni ölçülürken, kumaş düz bir şekilde yayılmış olmalı, kırışıklıklar, katlar olmamalı ve gerilimsiz bir şekilde serilmiş olmalıdır. Kumaş kenarına dik olarak, istenilen duruma göre kenar bölgesi dâhil/hariç olacak şekilde kumaş eni ölçümü yapılmaktadır.

Çalışmada kumaş eni belirleme testi için numune kumaşlar kırışıklıklar ve kat izi giderildikten sonra serilip, tüm numunelerin bir kenarından paralel şekilde diğer kenarına olan uzaklığı ölçülerek kumaş eni tespit edilmiştir.

3.2.1.2. Kumaş Gramajı Belirleme Testi

Bu testte, TS EN 12127: 1999 “Tekstil – Kumaşlar Küçük Numuneler Kullanarak Birim Alan Başına Kütlenin Tayini” standardı esas alınarak testler yapılmıştır. Testin amacı kumaşın m^2 ağırlığını (gramajını) bulmaktır.

Prensip olarak, sabit sert bir yere Şekil 3.1’de görüldüğü gibi yuvarlak kesici aletle kumaşın 3 ayrı yerinden kesilir. Hassas terazide 3 test parçası beraber tartılır. Çıkan sonuç 3’e bölünür ve gr/m^2 ağırlığı bulunur.



Şekil 3.1. Yuvarlak kesici alet

Çalışmada kumaş gramajı belirleme testi standart atmosfer şartlarında ($20 \pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklık ve $\% 65 \pm 2$ bağıl nem) 24 saat kondüsyonlanan numunelerden, aynı atkı ve çözgüleri içermeyecek şekilde 100 cm^2 lik gramaj numuneleri kesilip, hassas terazide tartılmış, ölçümlerin aritmetik ortalaması alınmış ve böylece deneye tabi tutulan kumaşın ortalama gramajı tespit edilmiştir.

3.2.1.3. Kumaş Çekme Testi

Burada, TS EN ISO 5077: 2012 Tekstil Mamulleri-Yıkama ve Kurutmadan Sonra Boyut Değişimi Tayini standardı esas alınarak testler yapılmıştır. Testin amacı, belirli şartlarda yıkama ve kurutma işlemlerinin uygun bir kombinasyonuna tabi tutulan tekstil mamullerindeki (kumaşlar, hazır giyim ve diğer tekstil ürünleri) boyut değişmesini tespit etmektir.

Bu testte bu değişimlerin miktarının ölçülmesi amaçlanmıştır. Tekstil mamullerinde boyut değişimi yaygın olarak atkı ve/veya çözgü yönünde çekme olarak görülmektedir ve genellikle çözgü yönündeki çekme atkı yönündeki çekmeden daha fazla olmaktadır. Kumaş çekmesinin sebebi ise çözgü ve atkı ipliklerinin kumaşta birbirlerinin altından ve üstünden yaptığı geçişlerden ve kumaşın sulu ortama girdiğinde lifin amorf bölgelerinin su moleküllerini emerek şişmesi dolayısıyla ipliklerin birbirlerine daha da yaklaşması ile kumaşın çözgü ve atkı yönünde kısılmasına sebep olmasıdır.

Çalışma kapsamında sanfor cetveli, otomatik çamaşır makinesi, pres ütü, işaretleme kalemi (yıkama ile çıkmayan) ve deterjan kullanılmıştır. Kumaş numuneleri $500 \text{ mm} \times 500 \text{ mm}$ boyunda kare şeklinde çözgü ve atkıya paralel olarak kesilmiş ve kenarları overlok dikiş ile dikilmiştir. Aşağı şekilde görüldüğü gibi kenarlardan en az 50 mm boşluk kalacak şekilde ve aralarında en az 350 mm olacak şekilde üçer adet işaret çiftleri kumaş enince ve boyunca uygulanmıştır. Numune sabit ağırlığa ulaşınca kadar en az 4 saat 20 santigrat derecede artı eksi 2 sıcaklık ve $\% 65$ artı eksi 2 izafi rutubet standart atmosfer şartlarında kondüsyonlanmıştır.

Kondüsyonlanma sonrası ölçüm yapılmak üzere numuneler serilip işaretli noktalar arası ölçülerek kaydedilmiştir. Aşağıdaki formül kullanılarak numunelerin % cinsinden boyut değişimi miktarı çözgü ve atkı yönünde ayrı ayrı değerlendirilmektedir.

$$(\text{İşlem öncesi ölçüm} - \text{İşlem sonrası ölçüm}) \times 100 / \text{İşlem öncesi ölçüm}$$

Daha sonra ortalama boyut değişimleri hesaplanır ve boyut değişimlerindeki çekme (- işaretli sonuçlar) ve uzama (+ işaretli sonuçlar) miktarları çözgü ve atkı yönünde ayrı ayrı bulunmuştur. Deney sonrası çözgü ve atkı yönlerinde çekme ve uzama sonuçları yüzde olarak bulunmuştur.

3.2.1.4. Buhar Stabilitesi Testi

Burada, BS 4323 “Determination of Dimensional Change of Fabrics Induced by Free Steam” standardı esas alınarak buhar ortamında serbest halde duran kumaşın, çekmesini belirlemek için testler yapılmıştır. Testin amacı, kumaşların belli sıcaklıkta yıkama ve kurutma sonunda enden ve boydan ne kadar çekme veya uzama olduğunu tespit etmektir.



Şekil 3.2. WIRA buhar stabilitesi test cihazı

Bu testte, Şekil 3.2’de verilen WIRA buhar stabilitesi cihazı kullanılmıştır. Çalışmada, kumaş tezgâh üzerine düzgün bir şekilde serilerek belirtilen ölçülerde (300 mm*50 mm boyutunda 4 adet atkı yönünde, 4 adet çözgü yönünde numune şablon) hazırlanmıştır. Hazırlanan numune şablonlar numune tutucuyla birlikte WIRA buhar stabilitesi cihazına yerleştirilmiştir. 3 kez her defasında 30 saniye (toplam 90 saniye) buhar ortamda bekletilmiştir. Cihazdan çıkarılan kumaşlar en az 4 saat kondüsyonlamaya bırakılmıştır. Kondüsyonlanmış numunelerin, buhar sonrası boyut değişimleri cihazın kendisine ait olan WIRA cetveli ile ölçülüp, sonuçlar uzama ise +, çekme ise – olarak doğrudan yüzde (%) şeklinde değerlendirilmektedir. Ölçüm sonucu değerler uzamanın/çekmenin ölçüm aralığı WIRA cetvelinde %10’a kadardır.

3.2.1.5. Kopma Kuvveti Testi

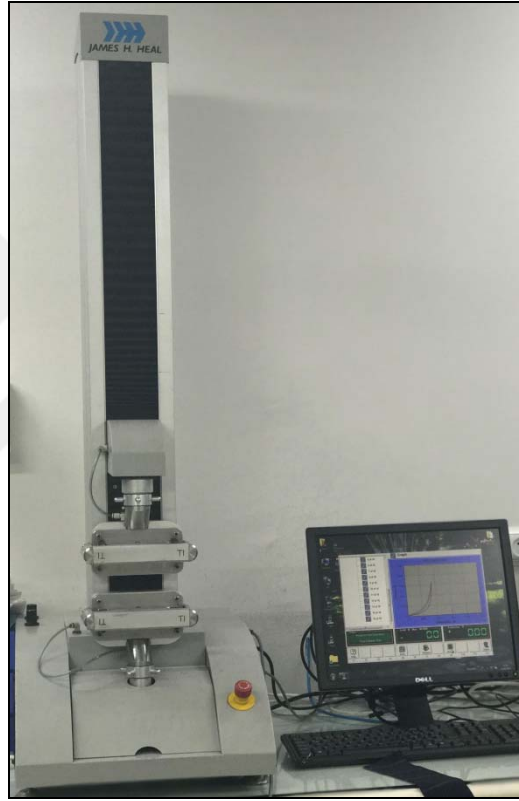
Burada TS EN ISO 13934-1 “Tekstil Kumaşlarının Gerilme Özellikleri - Bölüm 1: En Büyük Kuvvetin ve En Büyük Kuvvet Altında Boyca Uzamanın Tayini- Şerit Metodu” standardı esas alınarak testler yapılmıştır. Testin amacı, atkı ve çözgü yönünde kumaşların en büyük kuvvet altında kopma kuvveti ve % uzamasını belirlemektir.

Şekil 3.3’te görülen yırtılma ve kopma kuvveti test cihazıyla kumaşlara kopma kuvveti, % uzaması, elastikiyet, yırtılma mukavemeti, dikiş açılması gibi testler yapılabilmekte ve cihazda aynı zamanda iplik testleri de uygulanabilmektedir.

Prensip olarak, kopma kuvveti testi için kullanılan cihaz, biri sabit halde bulunan, öteki deney süresince sabit hızda hareketli iki çeneye sahiptir. Boyutları belirlenmiş numune kumaş sabit hızda kopuncaya kadar uzatılır. Test esnasında ölçülen büyük kuvvet, kumaşın en büyük kuvvet altında boyca uzama, kopma kuvveti ve kopmadaki boyca uzama kayıt altına alınabilmektedir.

Çalışma kapsamında, numuneler standart atmosfer şartlarında ($20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $\% 65 \pm 2$ bağıl nem), 24 saat süreyle kondüsyonlandıktan sonra,

mukavemet tayini yapılmıştır. Çalışmada kullanılan her bir numune kumaştan, 30 cm*5 cm boyutunda atkı ve çözgü yönünde, aynı atkı ve çözgüye denk gelmeyecek şekilde 3'er adet numune alınarak ölçümler yapılmıştır. Test sonucunda kopma kuvvet ve kopma uzama değerlerinin ortalamalarının alınmasıyla sırasıyla “Newton” ve “CV %” cinsinden değerler saptanmıştır.



Şekil 3.3. Yırtılma-Kopma kuvveti test cihazı

3.2.1.6. Yırtılma Mukavemeti Testi

Bu testte, TS EN ISO 13937-2 “Tekstil Kumaşlarının Yırtılma Özellikleri - Bölüm 2: Pantolon Biçimindeki Deney Numunelerinin Yırtılma Kuvvetinin Tayini (Tek Yırtma Metodu)” standardı esas alınarak testler yapılmıştır. Söz konusu bu

testte, kumaşların atkı ve çözgü yönündeki sağlamlık derecesini belirlemek amaçlanmıştır.

Şablonun kısa kenarı kumaşın çözgü yönüne paralel yerleştirildiğinde numunenin atkı yırtılmasına, şablonun kısa kenarı atkı yönüne paralel yerleştirildiğinde ise çözgü yırtılmasına bakılmaktadır.

Prensip olarak yırtılma mukavemeti, kumaştaki herhangi bir delik veya yırtığa uygulanmış yanal çekme kuvvetlerine karşı, kumaşın göstermiş olduğu direnç veya kumaşın yırtılmaya karşı dayanma kabiliyetini ölçme esasına dayanır. Yırtılma dayanımı kumaşın yapısı ile ilgili olup, belirli dokuma sıklıklarında, iplikler üzerlerine uygulanan gerilimi bölüşerek yüksek bir dayanım gösterirler. Bununla birlikte, kumaş yapısının yırtılma sırasında kopan ipliklerin sayısı üzerinde etkisi bulunmaktadır. Kumaş yapısındaki iplik kesişme sayısı ne kadar düşük ise ipliklerin kumaş içerisinde hareket etmesini ve grup oluşturmalarını sağlamak o kadar kolaydır. Dolayısıyla, yırtılma esnasında kumaşa uygulanan kuvvete karşı daha direnç kazanılmaktadır. Elyaf özellikleri, iplik özellikleri, kumaş özellikleri (sıklık ve kumaş yapısı) ve kumaşa uygulanan terbiye işlemleri gibi birçok faktör kumaşın yırtılma performansını etkilemektedir.

Kumaşların kullanım yerine uygun olarak kumaş yırtılma mukavemetinin tahmin edilmesi ve iplik mukavemetinin olabildiğince yüksek mukavemetli olmasına dikkat edilmesi, kullanılacak atkı-çözgü sıklıklarının, doku türünün, kumaşa uygulanacak terbiye işlemlerinin, tahmin edilen yırtılma mukavemetine göre seçilmesi gerekmektedir.

Çalışma kapsamında, yırtılma şablonu kumaş üzerine konarak 5 atkı, 5 çözgü yönünden 7.5*10 cm boyutlarında numune kesilip, kumaşın atkı ve çözgü yönü işaretlenmiştir. Kenarlarından tel çekilerek hazırlanan numunelerin boyutu tek tek ölçülerek kontrol edilmiştir. Numuneler 20°C ± 2, % 65 ± 2 bağıl nem koşullarında en az 4 saat kondisyonlanmıştır. Kumaş kenarından en az 15 cm içerden yırtılma mukavemeti numune şablonu ile aynı atkı ve çözgüyü içermeyecek şekilde 5'er adet deney numunesi 7.5*10 cm boyutlarında hazırlanmıştır.

Atkı ve çözgü yönünde 6' şar adet numune hazırlanmış olup, atkı ve çözgülerden birer numuneye uygun olacak ağırlık belirlenerek (8, 16, 32 ve 64 Newton), bu ağırlıklardan hangisi teste uygunsa, o ağırlık takılarak teste devam edilmiştir. Hazırlanan numuneler atkı ve çözgü yönlerinde teker teker, cihazın yan tarafında bulunan açılıp kapanan çeneler arasına yerleştirilerek sıkıştırılmış olup, numune arkasında kalan ve cihaza oynar şekilde yerleştirilmiş olan bıçakla numuneye 20 mm boyunda bir kesik atılmıştır. Ağırlık birimi (Newton), numune kat sayısı gibi bilgiler girilerek Şekil 3.3.'te görülen yırtılma ve kopma kuvveti test cihazı çalıştırılmıştır. Cihazın alt tablasının sağ ve solundaki iki siyah düğmeye birlikte basılı tutularak numunenin yırtılması sağlanmış olup, test değeri dijital ekrandan okunup, kaydedilmiştir.

3.2.1.7. Pilling (Boncuklanma) Testi

Burada TS EN ISO 12945-2 "Tekstil - Kumaşlarda Yüzey Tüyenmesi ve Boncuklanma Yatkınlığının Tayini - Bölüm 2: Geliştirilmiş Martindale Metodu" standardı esas alınarak testler yapılmıştır. Testin amacı, kumaşlarda sürtünme yoluyla tüyenme, boncuklanma oluşup oluşmadığını tespit etmektir.

Prensip olarak, boncuklanma (pilling) testi, dairesel deney numunesinin alt kumaşla (deney numunesinin aynısından ve aynı ölçüde) sürtünmesi sağlanarak yapılmaktadır. Bu işlem sonunda, kumaş yüzeyinin tüyenmesi ve boncuklanma görsel olarak değerlendirilmektedir. Boncuklanma testi, Şekil 3.4.' te görülen aşınma ve pilling test cihazında yapılmakta olup, cihazın belirli devirlerinde (125, 500, 1000 ve 2000 devirlerde) cihaz durdurulmakta ve her devir sonunda üst deney parçalarına (numune kumaşlara) bakılarak tüyenme ve boncuklanma gözlenmektedir. Test sonuçları, Şekil 3.5'te görülen pilling test değerlendirme cihazı kullanılarak dokuma kumaşlar, karşılaştırma fotoğraflarıyla değerlendirilmektedir.



Şekil 3.4. Aşınma ve pilling test cihazı



Şekil 3.5. Pilling test değerlendirme cihazı

Çalışmada, test edilecek kumaştan 30 cm 'lik enden ene numune parçası alınarak, yıkama talimatına uygun olarak yıkanmıştır. Yıkanmış kumaşın kenarlarından en az 10 cm içeride olacak şekilde 110 cm 'lik şablon ile 4 adet numune kesilmiştir. 15 x 15 cm boyutlarında 4 adet alt numune kesilip, 9 cm 'lik hafif aşındırma kesesinden 4 adet hazırlanmıştır. Ağır olan keçeden ise 15 x 15 cm boyutlarında alt numuneler için 4 adet hazırlanıp, Şekil 3.4' te görülen cihazın üst tabakası kaldırılmıştır. Tabla taşıyıcı dönen silindirler üzerindeki bilyeler içteki deliklere takılıp, daire şeklindeki küçük numuneler üst taşıyıcılara koyulmuştur. Alt numune taşıyıcılarına önce ağır olan keçeler üzerine de doğru yüzü dışarı gelecek şekilde kare kesilmiş numuneler yerleştirilmiş olup, üzerine metal bilezikler geçirilmiştir. Cihazın ağırlıkları alt numunelerin üzerine konduktan sonra, bu vaziyetteyken bileziğin somunları sıkılıp, üst numune taşıyıcıları alt numunelerin üzerine konulmaktadır. Sonrasında üst tabla yerine yerleştirilmiştir.

Üzerine kapakları geçirilip vidaları sıkıştırılmıştır. Numune taşıyıcılarının üzerine “Martindale Pilling” için olan 460 gr’lık ağırlıkları yerleştirilmiştir. Cihaz önce 125 devire ayarlanıp, 1 no’lu numune çıkartılmıştır. Cihaz tekrar çalıştırılıp 500 devir sonunda 2 no’lu numune çıkartılmıştır. Toplam 1000 devir sonunda 3 no’lu numune çıkartılıp, toplam 2000 devir sonunda 4 no’lu numune çıkartılmıştır.

Uygulanan pilling testi sonunda, Şekil 3.5’te görülen pilling test değerlendirme cihazı kullanılarak dokuma kumaşların karşılaştırma fotoğraflarıyla değerlendirme yapılmıştır.

3.2.1.8. Elastikiyet Testi

Burada TS EN 14704-1: 2006 Kumaşların Elastikliğinin Tayini - Bölüm 1: Şerit Deneyi standardı esas alınarak testler yapılmıştır. Testin amacı, elastan içeren kumaşların elastikiyetini tespit etmektir.

Çalışmada, test edilecek numune kumaş örneği $20^{\circ}\text{C} \pm 2$, $\% 65 \pm 2$ bağıl nem koşullarında en az 16 saat kondüsyonlanmış olup, numune kumaşların kenarından 10’ar cm içinden kesilmiştir. Elastan hangi yönde ise o yönde, aynı atkı veya çözümlü ipliğini içermeyen 33 x 6’şar cm ebatlarında üçer adet ayrı numune çizilerek kesilmiştir. Uzunlamasına kesilen boyutun elastan içeren yöne karşılık gelecek şekilde olmasına dikkat edilmiş olup, 33 x 6 cm ebatlarında kesilen her bir numunenin eni 5 cm’ e düşürülecek şekilde uzunlamasına her iki kenardan eşit sayıda iplik çekilmiştir. Her bir numune kenarından eşit uzaklıkta cetvel yardımıyla ortasından 25 cm işaretlenerek çizilmiştir. Yaylı dinamometre, kancasına asılı olan elastikiyet test cihazının üstteki hareketli kıskaçının ağırlığını dengeleyecek şekilde sıfır noktasına ayarlanıp, Numune dinamometre 30 N’ u gösterene kadar alttaki hareketli kaygan kıskaçtan tutularak düzgün bir hareketle çekilmiştir. Sonrasında, serbest bırakılıp, aynı işlem iki kez daha tekrar edilmiştir. Her bir devir 3’er saniye sürmekte olup, üçüncü devirde dinamometre 30 N’ u gösterdiği anda alttaki kaygan kıskaç sabitlenip, 30 N gerilimdeki numunenin uzama miktarı cetvel ile ölçülmüştür.

Söz konusu hesaplama aşağıdaki şekilde yapılmıştır;

$$\% \text{ Kumaş Elastikiyeti} = ((ML - GL) / GL) \times 100$$

ML: Numunenin 30 N gerilimdeki işaretlenen uzunluğu

GL: Numunenin başlangıçtaki işaretlenen uzunluğu

3.2.1.9. Aşınma Dayanımı Testi

Bu çalışmada TS EN ISO 12947-2: 2001 “Tekstil - Martindale Metoduyla Kumaşların Aşınmaya Karşı Dayanımının Tayini - Bölüm 2” standardı esas alınarak testler yapılmıştır. Testin amacı, belirli bir yük altındaki dairesel bir deney parçasının standart kumaşı ile aşındırılması ve deney parçalarının aşınma neticesi kütle kaybının tayin edilmesidir.

Aşındırma dayanımı testi için kullanılan Martindale cihazıdır. Söz konusu cihaz, boncuklanma (pilling) testi için de kullanılmaktadır. Bu nedenle cihazın aşındırma test pozisyonuna getirilmesine dikkat edilmektedir.

Çalışma kapsamında, deney parçaları, numuneler ve destek köpüğü, kesici numune şablonu kullanılarak 3.8 cm çapında, keçe ve standart yün kumaş 14 cm çapında hazırlanmıştır. Test numunesinin çalışma basıncı 9 kPa’dır. Öncelikle numuneler kondüsyonlanma işlemi görmüştür. Hazırlanan deney numunesi ve destek köpüğü, üst üste konularak cihazın ön tarafındaki numune tutucu gövdesine yerleştirilmiştir. Deney başlama esnasında numunenin düz yüzünün, standart yün kumaşın düz yüzü ile çakışacak şekilde koyulmuştur. Önce keçe üzerine aşındırıcı yün kumaş olarak yerleştirilmekte olup, baskı ağırlığı sayesinde cihazın alt tablasına sabitlenmiştir. Test sonunda % kütle kaybı, m1 test öncesi numune ağırlığı (gram), m2 test sonrası numune ağırlığı (gram) olmak üzere eşitlik ile belirlenmiştir. Kütle kaybı (%) = (m1-m2) / m1 Bu çalışmada testin sonlandırıldığı tur sayısı 10000 turdur.

3.2.1.10. Dikiş Kayması Testi

Bu çalışmada TS EN ISO 13936-2: 2006 “Tekstil - Dokunmuş Tekstil Mamullerindeki İpliklerin Kaymaya Karşı Mukavemetinin Tayini - Dikiş Metodu - Bölüm 2” standardı esas alınarak testler yapılmıştır. Testin amacı, kumaşlarda standart bir dikiş sırasında çözgü üzerindeki atkı ipliklerinin ya da atkı üzerindeki çözgü ipliklerinin kaymaya karşı mukavemetinin tayin edilmesidir.

Çalışma kapsamında atkı dikiş kayması tayini için 35 cm çözgü, 40 cm atkı yönünde olacak şekilde, çözgü dikiş kayması tayini için 35 cm atkı; 40 cm çözgü yönünde olacak şekilde bir numune hazırlanmıştır. Her ikisinin de kumaş kenarından 5 cm içerden kesilmiştir. Kumaşın tersinden 35 cm’lik kenara paralel olacak şekilde 12 cm’lik katlama çizgisi oluşturulmuştur. Kumaşın ön yüzü iç kısma gelecek şekilde katlama çizgisinden katlanıp, yedek olarak katlanmış bir parçayı kullanarak dikiş makinesini her 2 cm’ye 11 dikiş gelecek şekilde ayarlanmıştır. Katlanmış parçaya katlama çizgisine paralel olarak katlama çizgisinden 20 mm. uzaklıkta, 2 cm. 11 dikiş sayısı olacak şekilde dikiş dikilmiş olup, test parçasından 7,5 cm. genişliğinde 4 adet parça kesilmiştir. Katlanmış parçanın dikili yerine paralel olacak şekilde 5-12 mm. dikişten uzaklıkta kesilmiştir. Her parçayı dikişi ortaya getirerek ikiye bölünüp, bu şekilde eşit uzunlukta ve aynı iplikleri içeren biri dikişli biri dikişsiz olmak üzere 2 adet test örneği elde edilmiştir.

3.2.1.11. Yumuşaklık Testi

Yumuşaklık derecesinin belirlenmesinde Stiffness Tester Cihazı kullanılarak uygulanan ASTM D 4032-94: 2016 “Dairesel Eğme Test Metodu” standardı esas alınarak testler yapılmıştır. Testin amacı, kumaşların yumuşaklık derecelerinin dairesel eğme test metodu esasına göre tespit etmektir.

Kumaşların yumuşaklık derecesinin tespiti için Dijital Pnömatik Stiffness Tester Cihazı kullanılmaktadır. Bu cihaz, numuneyi değiştirebilen bir yüke maruz bırakan bir deney parmağından, numunenin söz konusu yük etkisi ile geçtiği bir

delikten ve uygulanan yükün büyüklüğünün okunduğu bir göstergeden oluşmaktadır.

Test edilecek her kumaştan 102x204 mm ölçülerinde farklı yerlerden 3 adet numune kesilmektedir. Numunenin alınacağı bölgenin kırışıklı ve kat izi olmayan yerler olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir.

Hazırlanan deney numunesi ikiye katlanarak cihaz üzerindeki deliği örtecek şekilde yerleştirilmektedir. Daha sonra parmak belirli bir yük uygulayarak kumaşın delikten geçmesini sağlamaktadır. Bu işlem esnasında uygulanan yük, deney cihazının göstergesinden “kg” cinsinden okunmakta ve sonuç olarak kaydedilmektedir. Deneyin yapılışında uygulanması gereken işlemler aşağıda sırasıyla verilmiştir.

1. Kompresör çalıştırılır ve basınç manometre yardımıyla 3 bar’a sabitlenir.
2. Makina açma-kapama şalteri ile çalıştırılır.
3. Hazırlanan deney numunesi ortasında delik bulunan platforma yerleştirilir (önce kumaşlar ikiye katlanarak, kalın kumaşlar ise tek kat olarak yerleştirilir).
4. Gösterge paneli üzerindeki “sola tek oklu T tuşuna” bir kez basılır ve ekranda (HOLD) yazısı çıkar ve ardından ana ekrana tekrar döner. Eğer ana ekrandaki sayılar (0.000) değilse göstergedeki (0) tuşuna basılır ve böylelikle cihaz sıfırlanmış olur.
5. Teste başlamak için cihazın ön sağ ve sol tarafındaki “yeşil buton”ların ikisine birlikte basılır ve itenek tamamen aşağı inene kadar basılı tutulur.
6. İtenek otomatik olarak aşağı iner, inme işlemi tamamlandıktan sonra butonlar bırakılır ve itenek başlangıç noktasına döner.
7. Ekrandan “kgf” olarak kumaşın sertlik değeri okunur.
8. Aynı işlemler hazırlanan diğer numunelere de uygulanır. Cihazın şalteri ve kompresör kapatılır.

Yapılan üç ölçüm sonucu elde edilen değerlerin aritmetik ortalaması kumaşın yumuşaklık derecesi olarak ifade edilmektedir. Kumaşın delikten geçmesi için uygulanması gereken yükün yüksek çıkması kumaşın yumuşaklık derecesinin düşük olduğu anlamına gelmektedir. Başka bir ifadeyle yük değeri artıkça kumaşın yumuşaklık derecesinin düştüğü anlaşılmaktadır.

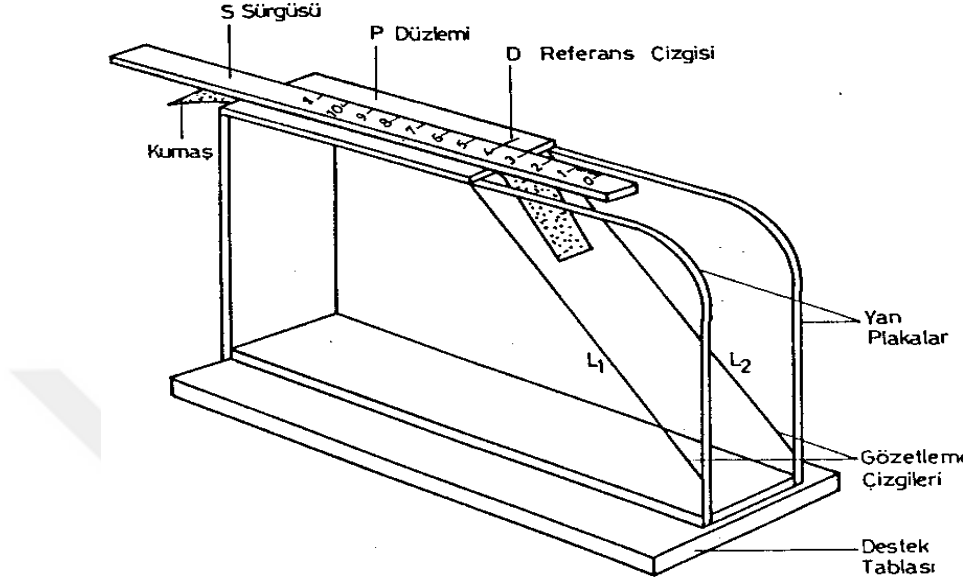
3.2.1.12. Eğilme Dayanımı Testi

Dokunmuş tekstil mamullerinin eğilme dayanımının tayini için yapılan bu deneyde TS 1409: 1973 standardı esas alınarak test yapılmıştır. Söz konusu testin amacı, dokunmuş tekstil mamullerinin eğilme dayanımının belirlenmesidir.

Mamulün eğilmeye karşı gösterdiği direnç olup gerilim uygulanmadan, tekstil mamulünün kendi ağırlığı altında eğildiğinde her iki ucuna uygulanan moment olarak tanımlanmaktadır. Birimi mg-cm (miligram-santimetre)'dir.

Numune eğildiğinde atkı iplikleri düz kalıyorsa çözgü eğilme dayanımından, aksi durumda ise atkı eğilme dayanımından söz edilir. Kumaştan atkı ve çözgü yönünde numuneler alınarak atkı ve çözgü eğilme dayanımları bulunur.

Atkı ve çözgü eğilme dayanımları çarpımının karekökü kumaşın genel eğilme dayanımı değerini vermektedir.



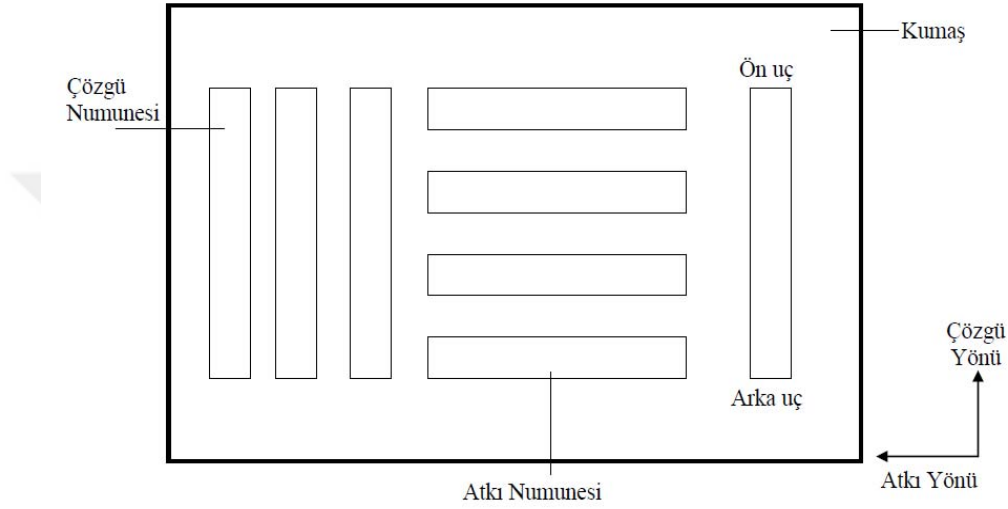
Şekil 3.6. Değişmez açılı eğilme deney düzeneği (Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü TKS 328 Tekstil Laboratuvarı II, Dokunmuş Tekstil Mamullerinin Eğilme Dayanımı Tayini Deney Föyü, 2017)

Elle muayene edildiğinde, sert hissedilen tekstil mamullerinin eğilme dayanımı yüksektir.

Dikdörtgen şeklinde kesilmiş tekstil numunesinin, kendi ağırlığı altında yaklaşık 7.1°'lik açıya eğilen uzunluğu eğilme uzunluğu olarak ifade edilir (Eğilme dayanımının numune birim alan ağırlığına oranının küp köküdür). Birimi cm'dir. Kumaşın düzgünlüğünü etkileyen bir faktör olup eğilme uzunluğu yüksek olan mamullerin tutumu serttir.

Şekil 3.6'da değişmez açılı eğilme deney düzeneği şematik olarak gösterilmiştir. Şekilde düzenek P düzleminde bir S metal sürgüsünden ve yan saydam plakalardan oluşmaktadır. P düzlemi 38 x 150 mm ebatla olup üst yüzeyi (kumaşa temas edecek yüzey) parlatılmıştır. S sürgüsü ise, 25 x 150 x 3 mm ebatla ve üst yüzeyi mm ve cm taksimatlı olup diğer yüzeyi (kumaşa temas edecek yüzey)

ince lastikle kaplanmıştır. Düzenekte kumaş, P düzleminin parlatılmış ve S sürgüsünün lastik kaplı yüzeyleri arasına yerleştirilmektedir. Cihazın yan saydam plakaları üzerine yatayla 41.5° lik açıyla çizilmiş L1 ve L2 gözetleme çizgileri bulunmaktadır.



Şekil 3.7. Kumaş üzerinden deney numunesinin alınması (Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü TKS 328 Tekstil Laboratuvarı II, Dokunmuş Tekstil Mamullerinin Eğilme Dayanımı Tayini Deney Föyü, 2017)

TS 251'e göre dokunmuş kumaşın m2 ağırlığı tespit edilir.

- Şekil 3.7'de görüldüğü gibi kumaştan atkı ve çözgü yönlerinde numuneler alınır.
- Deney numunesinin ön yüzünün ön ucu P düzlemi üzerine konur. Kumaşın uç kısmı P düzleminde gösterilen D noktası hizasına gelmelidir.
- S sürgüsü kumaş üzerine konularak, sürgünün 0 noktası D noktası ile çakışacak şekilde ayarlanır.
- Sürgü kumaşla birlikte P düzlemi üzerinden kaydırılır.

- Numunenin ucu L1 ve L2 çizgileriyle karşılaştığında sürgü durdurulur ve sürgü üzerinden sarkma uzunluğu (X) cm cinsinden okunur.
- Eğer deney numunesinin uç kısmı kıvrılırsa, numunenin ucunun orta noktası L1 ve L2 ile karşılaştırılır.

Numune ucundaki kıvrılma açısı 45°' den fazla ise numune birkaç saat düz yüzeyli iki plaka arasında bekletilir ve deney tekrarlanır. Atkı ve çözgü yönlerindeki her numunenin ön ve arka yüzü esas olmak üzere her iki uca da deney uygulanır. Böylece bir numune için dört deney yapılmış olur. Bu uygulama her bir deney numunesi için geçerlidir.

Numune; kumaşın kenarlarından, kırışmış ve katlanmış yerlerinden alınmamalıdır. 24 saat standart atmosfer şartlarında bekletilmiş olmalıdır. Aşırı kıvrılan veya bükülen kumaşlar iki plaka arasında birkaç saat bekletilmelidir. Numune boyutları 2.5x15 cm olmalıdır. Çözgü yönünde 2 adet, atkı yönünde 2 adet olmak üzere toplam 4 adet numune hazırlanmalıdır.

Çözgü numunelerinin uzun kenarları çözgü yönüne paralel ve atkı numunelerinin uzun kenarları atkı yönüne paralel olacak şekilde numune alınmalıdır. Burada çözgü numunelerinin aynı çözgü ipliklerinden ve atkı numunelerinin aynı atkı ipliklerinden alınmasına dikkat edilmelidir. Numunelerin yüzeyleri “ön yüz” ve “arka yüz” olarak ve uç kısımları “ön” ve “arka” şeklinde ayrı ayrı işaretlenerek belirtilmektedir.

Atkı numunelerinden elde edilen sarkma uzunluklarının aritmetik ortalaması alınarak ortalama atkı yönü sarkma uzunluğu (X_a) ve benzer şekilde çözgü numunelerinden de ortalama çözgü yönü sarkma uzunluğu (X_ç) hesaplanır. Bu değerler aşağıda verilen eşitliklerde yerine konularak sırasıyla atkı ve çözgü yönü eğilme uzunluğu bulunur.

$$C_a = X_a / 2 \text{ [cm]} \quad C_ç = X_ç / 2 \text{ [cm]}$$

Burada, Ca atkı yönü eğilme uzunluğu ve Cç çözgü yönü eğilme uzunluğudur.

Atkı ve çözgü yönü eğilme dayanımları sırasıyla;

$$G_a = 0.1 * W * Ca_3 \text{ [mg.cm]} \quad G_{ç} = 0.1 * W * C_{ç3} \text{ [mg.cm]}$$

şeklinde hesaplanır. Burada W, TS 251'e göre tespit edilen ve g/m² cinsinden kumaşın m² ağırlığıdır. Ayrıca kumaşın genel eğilme dayanımı;

$$G_0 = G_a + G_{ç} \text{ [mg.cm]}$$

eşitliğinden yararlanılarak hesaplanır.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde, kumaşlara uygulanan testler ve buna bağlı olarak test sonuçları verilmiş ve yorumlanmıştır.

Çalışma kapsamında, Tip 1, Tip 2, Tip 3 ve Tip 4 olarak nitelendirilen numune kumaşlar, aynı dokuma ve terbiye proses şartlarında yürütülmüştür. Söz konusu numune kumaşlara uygulanan testlerin sonuçları değerlendirilerek, analiz yardımıyla yorumlanmıştır.

4.1 Test Sonuçları ve Değerlendirmesi**4.1.1 Test Sonuçları ve Analiz**

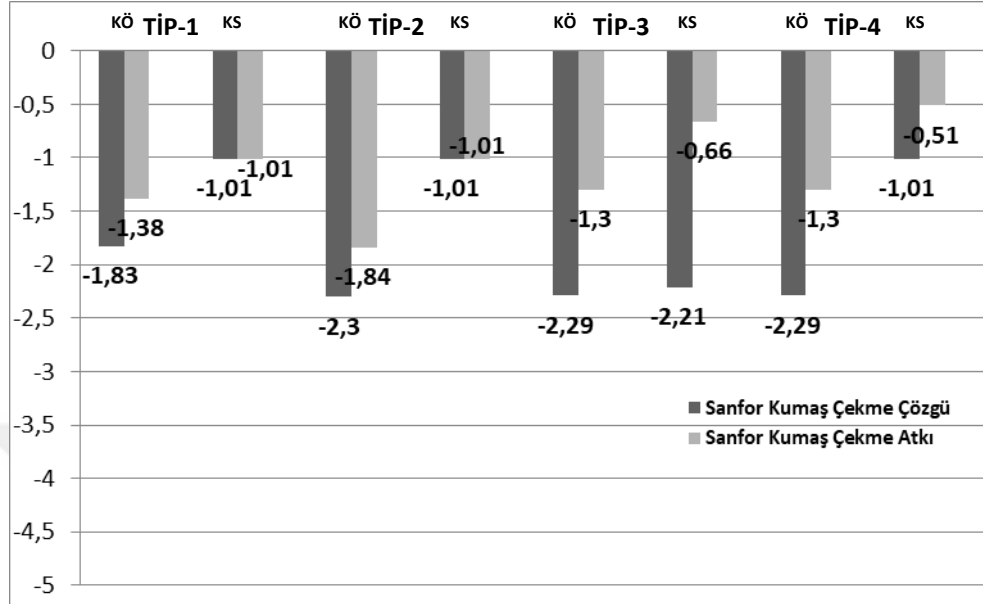
Kade öncesi (KÖ), kade sonrası (KS) test değerleri, numune kumaşlar için Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Bu bölümde, kumaşlara uygulanan kumaş çekme, buhar stabilitesi, elastikiyet, yırtılma mukavemeti, kopma kuvveti, aşınma dayanımı, dikiş kayması, yumuşaklık ve eğilme dayanımı testlerinden elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında, Tip 1, Tip 2, Tip 3 ve Tip 4 olarak nitelendirilen numune kumaşlar, aynı dokuma ve terbiye proses şartlarında yürütülmüştür. Proses sonunda ve ara adımlarda yapılan test sonuçlarının bulunduğu Çizelge 4.1 esas alınarak numune kumaşlara uygulanan testlerin sonuçları değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.1. Kade öncesi ve kade sonrası kumaş için kalite kontrol ve performans test sonuçları

Testler	Analiz Değerleri							
	Tip-1		Tip-2		Tip-3		Tip-4	
	KÖ	KS	KÖ	KS	KÖ	KS	KÖ	KS
Kumaş Eni (cm)	153	151	143	142	143	141	141	138
Kumaş Gramajı (gr/m ²)	245	249	236	240	233	241	241	243
Kumaş Çekme-Çözgü (cm)	-1,84	-1,01	-2,3	-1,01	-2,29	-2,21	-2,29	-1,01
Kumaş Çekme-Atkı (cm)	-1,38	-1,01	-1,84	-1,01	-1,3	-0,66	-1,3	-0,51
Buhar Stabilesi-Çözgü (cm)	-0,46	0	-1,38	-1,01	-1,03	-0,51	-1,25	0
Buhar Stabilesi-Atkı (cm)	-0,92	-0,51	-1,38	-1,01	-1,77	-0,89	-1,35	-0,51
Elastikiyet-Çözgü (%)	0	0	0	0	0	0	0	0
Elastikiyet-Atkı (%)	0	0	14,34	16,65	15,25	17,69	16,18	18,73
Yırtılma Mukavemeti- Çözgü (kgf)	6,19	6,92	5,39	5,67	5,86	5,97	6,01	6,69
Yırtılma Mukavemeti-Atkı (kgf)	4,65	4,78	4,89	5,04	5,2	5,36	6,14	6,39
Kopma Kuvveti-Çözgü (kgf)	58,52	65,48	56,93	57,62	58,14	58,74	59	64,16
Kopma Kuvveti-Atkı (kgf)	51,43	52,88	54,69	57,74	58,74	59,39	59,67	63,13
Yumuşaklık Testi (kgf)	0,154	0,139	0,12	0,103	0,151	0,143	0,202	0,163
Eğilme Dayanımı Testi (mg.cm)	48,42	46,75	46,29	44,82	45,3	42,62	43,2	42,09
Pilling (skala değeri)	4	3/4	4/5	4	4/5	4	4	3/4
Aşınma Dayanımı (20.000 devir)	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
Dikiş Kayması-Çözgü ve Atkı	>20,39	>20,39	>20,39	>20,39	>20,39	>20,39	>20,39	>20,39

Şekil 4.1’de 4 farklı tipte kumaşlara yapılan kade öncesi (KÖ) ve kade sonrası kumaşın (KS) çekme-zlık testi sonucu karşılaştırılmaktadır.



Şekil 4.1. Kade öncesi ve kade sonrası kumaş çekme testinin ölçüm sonuçları

Kumaş çekme testinde pozitif (+) değerler kumaşa uzama, negatif (-) değerler ise çekme olduğunu göstermektedir. Söz konusu bu testte çekme-uzama değeri +3 cm ile -3 cm arasında olması istenmektedir. Boyutsal olarak kumaş çekme-uzama değeri 0 değerine yaklaştıkça sonuç olumlu olarak değerlendirilmektedir. Bu test sonuçlarının tümü – (negatif) olarak değerlendirilmesinin sebebi, kumaşa çekme görülmesinden dolayıdır.

Kumaş çekmesinin nedeni, çözgü ve atkı ipliklerinin kumaşa birbirlerinin altından ve üstünden yaptığı geçişlerden ve kumaşın sulu ortama girdiğinde lifin amorf bölgelerinin su moleküllerini emerek şişmesinden kaynaklanmaktadır. Böylece ipliklerin birbirlerine daha da yaklaşması ile kumaşın çözgü ve atkı yönünde kısılmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle kumaşın kade işleminde uygulanan buharı emerek şişmesi ve ipliklerin birbirine daha yaklaşması ve kade işlemi sonrası kumaşa atkı ve çözgü yönünde çekme olması beklenmektedir.

Tip-1’de kade öncesi çözgü yönünde -1,83 cm olan kumaş çekme değeri değeri kade işlemi sonrası -1,01 cm’ye düşmüştür. Tip-1’de kade öncesi atkı yönünde -1,38 cm olan kumaş çekme değeri kade sonrası -1,01 cm’ye düşmüştür.

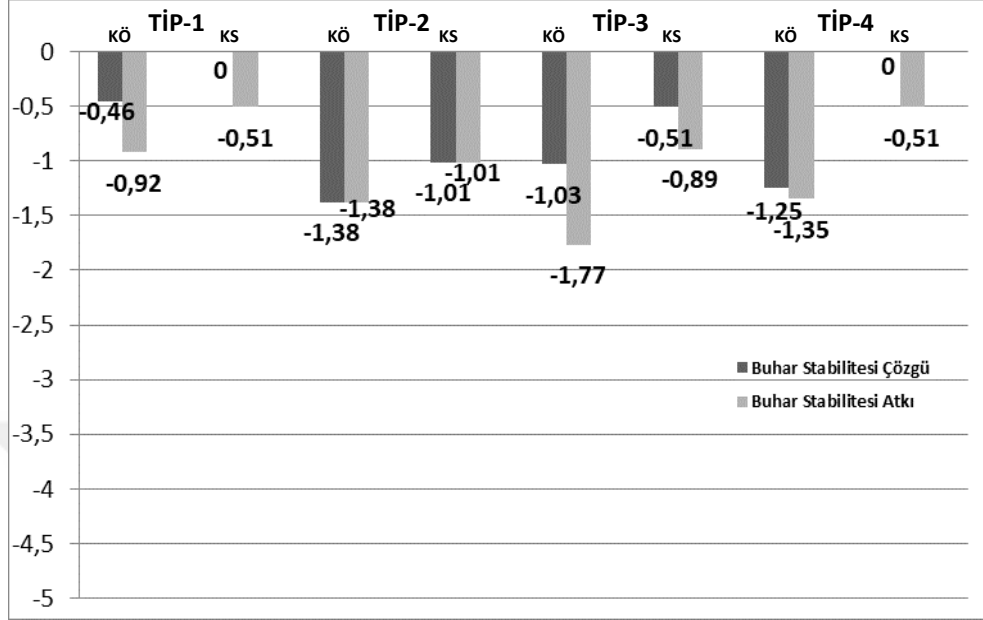
Tip-2’de kade öncesi çözgü yönünde -2,3 olan kumaş çekme değeri kade sonrası -1,01 cm’ye düşmüştür. Tip-2’de kade öncesi atkı yönünde -1,84 cm olan kumaş çekme değeri kade sonrası -1,01 cm’ye düşmüştür.

Tip-3’te kade öncesi çözgü yönünde -2,29 cm olan kumaş çekme değeri kade sonrası -2,21 cm’ye düşmüştür. Tip-3’te kade öncesi atkı yönünde -1,3 cm olan kumaş çekme değeri kade sonrası -0,66 cm’ye düşmüştür.

Tip-4’te kade öncesi çözgü yönünde -2,29 cm olan kumaş çekme değeri kade sonrası -1,01 cm’ye düşmüştür. Tip-4’de kade öncesi atkı yönünde -1,3 cm olan kumaş çekme değeri kade sonrası -0,51 cm’ye düşmüştür.

Tüm tipler incelendiğinde kade öncesinde daha yüksek olan değerler, kade sonrasında hem çözgü hem de atkı yönünde azaldığı görülmüştür. Bunun sebebinin kumaşın kade işleminde uygulanan buharı emerek şişmesi ve ipliklerin birbirine daha yaklaşması olduğu söylenebilir. Dolayısıyla kade işleminin çekme testini olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Buradan çıkan sonuç, tüm numunelerin çözgü ve atkı yönünde çekme değerleri kade işlemi sayesinde azaldığı şeklinde yorumlanabilir.

Şekil 4.2’de 4 farklı tipte kumaşlara yapılan kade öncesi (KÖ) ve kade sonrası kumaş’ın (KS) buhar stabilitesi testi sonucu karşılaştırılmaktadır.



Şekil 4.2. Kade öncesi ve kade sonrası buhar stabilitesi testinin ölçüm sonuçları

TİP-1’de kade öncesi çözgü yönünde -0,46 cm olan buhar stabilitesi değeri kade işlemi sonrası 0 cm’ye düşmüştür. TİP-1’de kade öncesi atkı yönünde -0,92 cm olan buhar stabilitesi değeri kade işlemi sonrası -0,51 cm’ye düşmüştür.

TİP-2’de kade öncesi çözgü yönünde -1,38 cm olan buhar stabilitesi değeri kade işlemi sonrası -1,01 cm’ye düşmüştür. TİP-2’de kade öncesi atkı yönünde -1,38 cm olan buhar stabilitesi değeri kade işlemi sonrası -1,01 cm’ye düşmüştür.

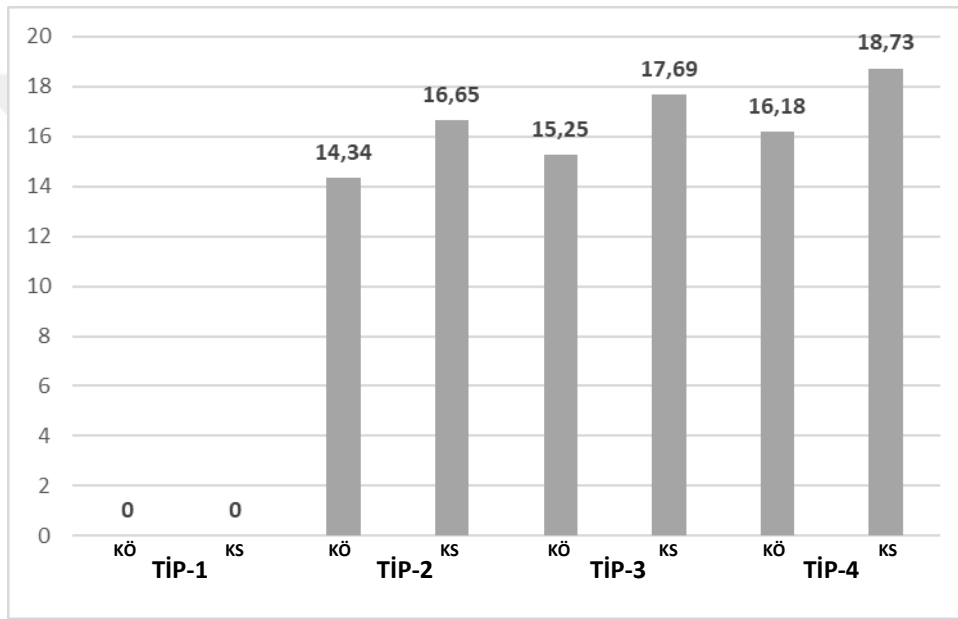
TİP-3’te kade öncesi çözgü yönünde -1,03 cm olan buhar stabilitesi değeri kade işlemi sonrası -0,51 cm’ye düşmüştür. TİP-3’te kade öncesi atkı yönünde -1,77 cm olan buhar stabilitesi değeri kade işlemi sonrası -0,89 cm’ye düşmüştür.

TİP-4’te kade öncesi çözgü yönünde -1,25 cm olan buhar stabilitesi değeri kade işlemi sonrası 0 cm’ye düşmüştür. TİP-4’de kade öncesi atkı yönünde -1,35 cm olan buhar stabilitesi değeri kade işlemi sonrası -0,51 cm’ye düşmüştür.

Tüm tipler incelendiğinde kade öncesinde daha yüksek olan değerler, kade sonrasında hem çözgü hem de atkı yönünde azaldığı görülmüştür. Buhar işlemi

gören kumaşın buhar stabilitesi değerlerinin azalması beklenmektedir. Bunun nedeni kumaşın kade işlemi sırasında gördüğü buhar işlemi sayesinde kazanılan boyutsal stabilite özelliğidir. Sonuç olarak, tüm tiplerde kade işlemi kumaşların buhar stabilitesini azaltma yönünde etki yapmıştır.

Şekil 4.3'te 4 farklı tipte kumaşlara yapılan kade öncesi (KÖ) ve kade sonrası kumaş'ın (KS) elastikiyet testi sonucu karşılaştırılmaktadır.

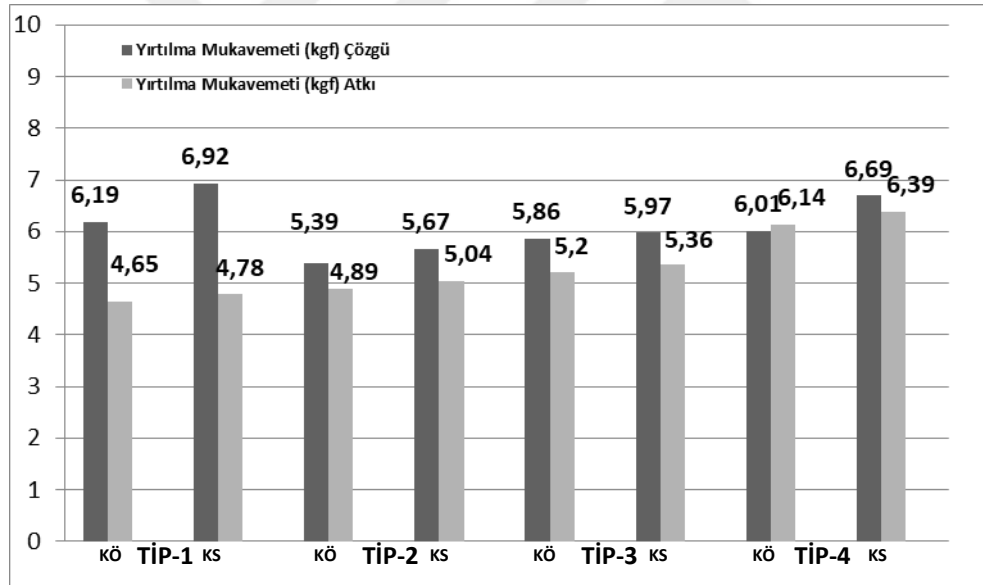


Şekil 4.3. Kade öncesi ve kade sonrası atkı elastikiyet testinin ölçüm sonuçları

Rijit kumaş olan Tip-1 numunesinde çözgü ve atkı ipliğinde elastan ipliği kullanılmadığından dolayı kade öncesi ve kade sonrası elastikiyet test sonucu sıfırdır. Ayrıca, Tip-2, Tip-3 ve Tip-4 numunelerinin çözgü ipliğinde de elastan olmadığından dolayı da elastikiyet değerleri sıfırdır. Söz konusu Tip-2, Tip-3 ve Tip-4 ham streç kumaşların atkı ipliğinde farklı numaralarda elastan (Tip-1'de 44 dtex, Tip-2'de 78 dtex ve Tip-3'te 117 dtex numaralarında) kullanılmıştır. Bu nedenle elastan ipliği numarası kalınlaştıkça elastikiyet artması beklenir. Test sonuçları incelendiğinde kumaşın atkı yönünde elastikiyet değerinin elastan

numarasının artışıyla doğru orantılı olarak arttığı görülmüştür. Buradan çıkan sonuç, elastikiyet test değerleri, elastan ipliğin iplik yapısındaki mevcudiyeti ve elastan ipliğin numarası (inceliği) ile doğru orantılı olduğudur. Atkı ipliğinde elastan olan Tip-2, Tip-3 ve Tip-4 numunelerinde kade işleminden sonra elastikiyet değerinin arttığı görülmektedir. Bunun nedeninin kade işlemi sayesinde boyutsal stabilite korunduğu için, kumaş atkı ve çözgü yönünde bir miktar çekmektedir. Dolayısıyla kumaşın atkı ve çözgü yönündeki boyutsal stabilitesi korunduğu için atkı ipliğindeki elastan sayesinde kumaşın atkı yönündeki elastikiyet değerinin arttığı söylenebilir.

Şekil 4.4'te 4 farklı tipte kumaşlara yapılan kade öncesi ve kade sonrası kumaşın yırtılma mukavemet testi sonucu karşılaştırılmaktadır.



Şekil 4.4. Kade öncesi ve kade sonrası yırtılma mukavemeti testinin ölçüm sonuçları

Tip-1'de kade öncesi çözgü yönünde 6,19 kgf olan yırtılma mukavemeti değeri kade işlemi sonrası 6,92 kgf'ye yükselmiştir. Tip-1'de kade öncesi atkı

yönünde 4,65 kgf olan yırtılma mukavemeti değeri kade işlemi sonrası 4,78 kgf'ye yükselmiştir.

Tip-2'de kade öncesi çözgü yönünde 5,39 kgf olan yırtılma mukavemeti değeri kade işlemi sonrası 5,67 kgf'ye yükselmiştir. Tip-2'de kade öncesi atkı yönünde 4,89 kgf olan yırtılma mukavemeti değeri kade işlemi sonrası 5,04 kgf'ye yükselmiştir.

Tip-3'te kade öncesi çözgü yönünde 5,86 kgf olan yırtılma mukavemeti değeri kade işlemi sonrası 5,97 kgf'ye yükselmiştir. Tip-3'te kade öncesi atkı yönünde 5,2 kgf olan yırtılma mukavemeti değeri kade işlemi sonrası 5,36 kgf'ye yükselmiştir.

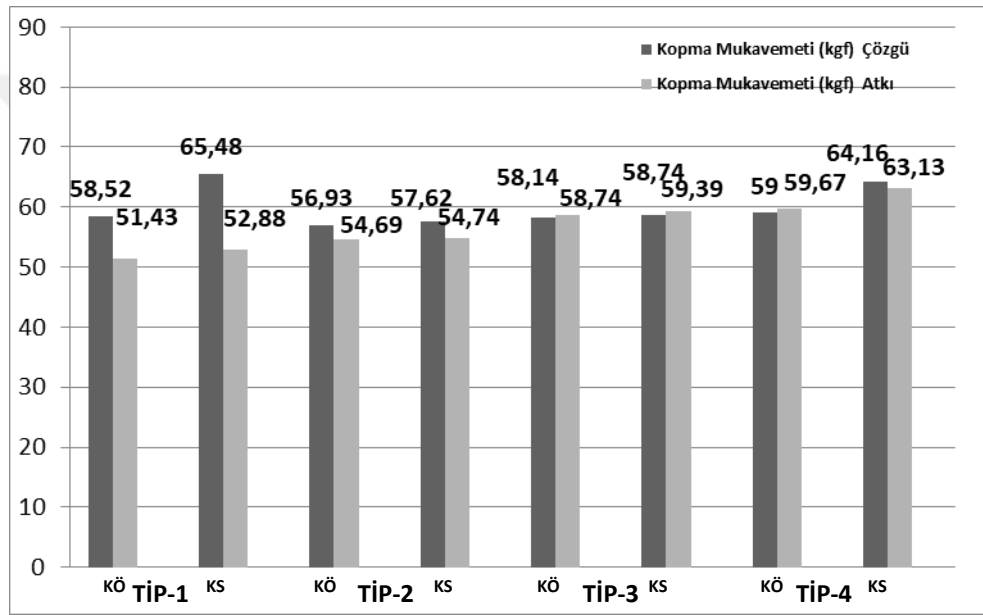
Tip-4'te kade öncesi çözgü yönünde 6,01 kgf olan yırtılma mukavemeti değeri kade işlemi sonrası 6,69 kgf'ye yükselmiştir. Tip-4'de kade öncesi atkı yönünde 6,14 kgf olan yırtılma mukavemeti değeri kade işlemi sonrası 6,39 kgf'ye yükselmiştir.

Yırtılma dayanımı kumaşın yapısı ile ilgili olup, belirli dokuma sıklıklarında, iplikler üzerlerine uygulanan gerilimi bölüşerek yüksek bir dayanım gösterirler. Ayrıca, kumaş yapısının yırtılma sırasında kopan ipliklerin sayısı üzerinde etkisi bulunmaktadır. Kumaş yapısındaki iplik kesişme sayısı ne kadar düşük ise ipliklerin kumaş içerisinde hareket etmesini ve grup oluşturmalarını sağlamak o kadar kolaydır. Dolayısıyla, yırtılma esnasında kumaşa uygulanan kuvvete karşı daha direnç kazanılmaktadır. Elyaf özellikleri, iplik özellikleri, kumaş özellikleri (sıklık ve kumaş yapısı) ve kumaşa uygulanan terbiye işlemleri gibi birçok faktör kumaşın yırtılma performansını etkilemektedir.

Sonuç olarak tüm tiplerin kade öncesi ve kade sonrası yırtılma mukavemet değerleri kıyaslandığında, kade işlemi sayesinde atkı ve çözgü yönünde yırtılma mukavemetinin arttığı görülmektedir. Ancak yırtılma mukavemetinin kade işleminden daha çok kumaşın elyaf ve/veya iplik yapısıyla ilgili olduğu söylenebilir. Örneğin pamuklu kumaşlarda sanfor, kade işlemi gibi bitim işlemleri sonrası kumaşın yırtılma değerlerinde azalma olduğu ancak poliester/viskon

karışımli kumaşların daha mukavemetli elyaf/ipliklerden oluşmasından dolayı yırtılma mukavemetinin kade işleminden çok fazla etkilenmediği söylenebilir. Buna ilave olarak, söz konusu test sonuçlarına bakıldığında da yırtılma mukavemeti değerlerinin birbirine çok yakın değerler olduğu görülmektedir.

Şekil 4.5'te 4 farklı tipte kumaşlara yapılan kade öncesi ve kade sonrası kumaşın kopma kuvveti testi sonucu karşılaştırılmaktadır.



Şekil 4.5. Kade öncesi ve kade sonrası kopma kuvveti testinin ölçüm sonuçları

Tip-1'de kade öncesi çözgü yönünde 58,52 kgf olan kopma kuvveti değeri kade işlemi sonrası 65,48 kgf'ye yükselmiştir. Tip-1'de kade öncesi atkı yönünde 51,43 kgf olan kopma kuvveti değeri kade işlemi sonrası 52,88 kgf'ye yükselmiştir.

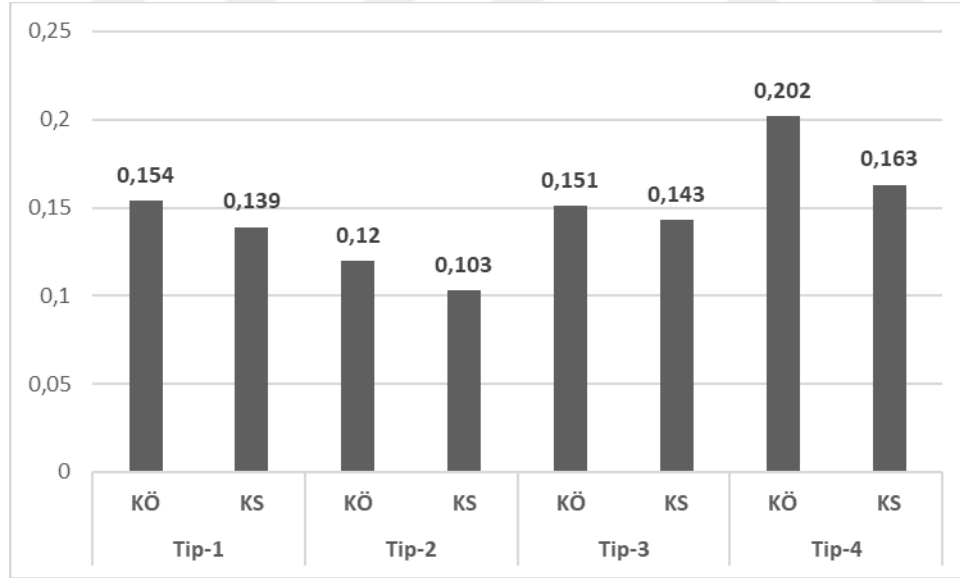
Tip-2'de kade öncesi çözgü yönünde 56,93 kgf olan kopma kuvveti değeri kade işlemi sonrası 57,62 kgf'ye yükselmiştir. Tip-2'de kade öncesi atkı yönünde 54,69 kgf olan kopma kuvveti değeri kade işlemi sonrası 54,74 kgf'ye yükselmiştir.

Tip-3'te kade öncesi çözgü yönünde 58,14 kgf olan kopma kuvveti değeri kade işlemi sonrası 58,74 kgf'ye yükselmiştir. Tip-3'te kade öncesi atkı yönünde 58,74 kgf olan kopma kuvveti değeri kade işlemi sonrası 59,39 kgf'ye yükselmiştir.

Tip-4'te kade öncesi çözgü yönünde 59 kgf olan kopma kuvveti değeri kade işlemi sonrası 64,16 kgf'ye yükselmiştir. Tip-4'de kade öncesi atkı yönünde 59,67 kgf olan kopma kuvveti değeri kade işlemi sonrası 63,13 kgf'ye yükselmiştir.

Kumaşın kade işlemi sırasında enden ve boydan çekerek santimetredeki atkı ve çözgü tel sayıları artmaktadır. Böylelikle kumaşa çözgü ve atkı yönünde kopma kuvvetinin de artacağı söylenebilir. Sonuç olarak, tüm tiplerin kade öncesi ve kade sonrası kopma kuvveti değerleri kıyaslandığında, kade işlemi sayesinde atkı ve çözgü yönünde kopma kuvvetlerinin yakın değerler olsa da arttığı söylenebilir.

Şekil 4.6'da, 4 farklı tipte kumaşlara yapılan kade öncesi ve kade sonrası kumaşın yumuşaklık test sonuçları (kgf) karşılaştırılmaktadır.

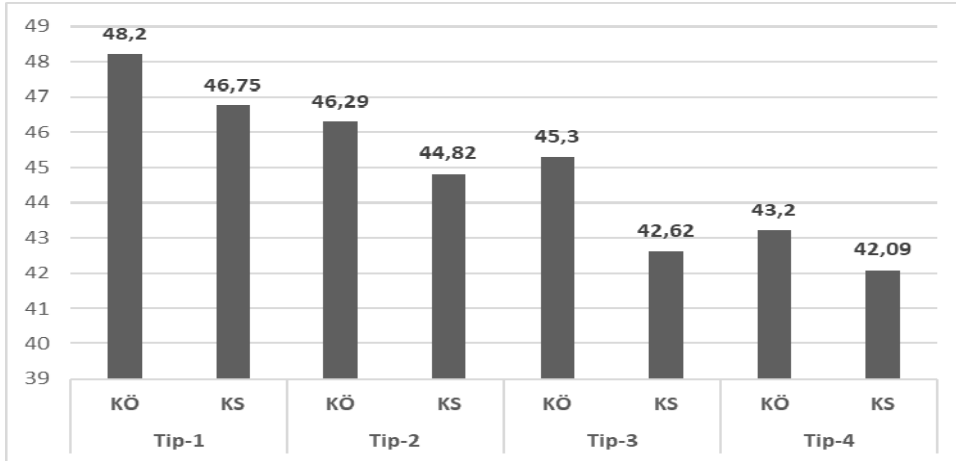


Şekil 4.6. Kade öncesi ve kade sonrası yumuşaklık testinin (kgf) ölçüm sonuçları

Yumuşaklık testinde kumaşın cihazda yer alan delikten geçmesi için uygulanması gereken yükün yüksek çıkması, kumaşın yumuşaklık derecesinin düşük olduğu anlamına gelmektedir. Başka bir ifadeyle yük değeri arttıkça kumaşın yumuşaklık derecesinin düştüğü anlaşılmaktadır.

Tip-1’de kade öncesi 0,154 kg yük değeri kade işlemi sonrası 0,139 kg’a düşmüş olup, yumuşaklık derecesi yükselmiştir. Tip-2’de kade öncesi 0,12 kg yük değeri, kade işlemi sonrası 0,103 kg’a düşmüş olup, yumuşaklık derecesi yükselmiştir. Tip-3’de kade öncesi 0,151 kg yük değeri kade işlemi sonrası 0,143 kg’a düşmüş olup, yumuşaklık derecesi yükselmiştir. Tip-4’te kade öncesi 0,202 kg yük değeri kade işlemi sonrası 0,163 kg’a düşmüş olup, yumuşaklık derecesi yükselmiştir. Sonuç olarak, tüm tiplerin kade öncesi ve kade sonrası yumuşaklık derceleri kıyaslandığında, yumuşaklık derecesinin kade işleminden sonra arttığı görülmektedir. Çünkü kade işlemi esnasında kumaşın iplik yapısı, buhar atmosferi altında ve yüksek basınçta işlem görerek daha yumuşak tuşeli hale dönüşmektedir.

Şekil 4.7’de 4 farklı tipte kumaşlara yapılan kade öncesi ve kade sonrası kumaşın eğilme dayanımı testi sonucu karşılaştırılmaktadır.



Şekil 4.7. Kade öncesi ve kade sonrası eğilme dayanımı testinin (kgf) ölçüm sonuçları

Kumaşın yumuşaklık değeri arttıkça kumaşın eğilme dayanımı düşmektedir. Kumaşın düzgünlüğünü etkileyen bir faktör olan eğilme uzunluğu, yüksek ise kumaşın tutumu serttir. Bu sebeple, kade işleminden sonra kumaşların yumuşaklığı artacağı için eğilme dayanımlarının azalması beklenmektedir. Tip-1'de kade öncesi 48,2 mg-cm eğilme dayanımı değeri kade işlemi sonrası 46,75 mg-cm'ye düşmüştür. Tip-2'de kade öncesi 46,29 mg-cm eğilme dayanımı değeri, kade işlemi sonrası 44,82 mg-cm'ye düşmüştür. Tip-3'de kade öncesi 45,3 mg-cm eğilme dayanımı değeri kade işlemi sonrası 42,62 mg-cm'ye düşmüştür. Tip-4'te kade öncesi 43,2 mg-cm eğilme dayanımı değeri kade işlemi sonrası 42,09 mg-cm'ye düşmüştür. Sonuç olarak, tüm numunelerde kade işleminden sonra kazandığı yumuşaklık tuşesinden dolayı eğilme dayanımı değerinin azaldığı görülmüştür. Ayrıca kumaşın elastikiyetinin artmasıyla da eğilme dayanımının düştüğü söylenebilir.

4.1.2. Sonuçların İstatistik Analizi

Verilerin analizi konusunda; tanımlayıcı istatistikler frekans, yüzde, ortalama, standart sapma değerleri ile sunulmuştur. Kumaş ölçümlerinin kade öncesi ve kade sonrası kumaş süreçlerine göre farklılığının incelenmesi için eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır. Kumaş tiplerinin kade öncesi ve kade sonrası kumaş sürecine göre yüzde değişimlerinin karşılaştırılmasında Varyans Analizi (ANOVA) Testi, farklı olan kumaş tiplerinin belirlenmesi amacı ile Sidak İkili Karşılaştırma Testi kullanılmıştır. Çalışmada 0,05'den küçük p değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Analizler SPSS 22.0 paket programı ile yapılmıştır. Çizelge 4.2'de kumaş tipleri ve SPSS işlem süreçleriyle ilgili bilgiler verilmiştir. Çizelge 4.3'de Tip-1, Çizelge 4.4'de Tip-2, Çizelge 4.5'te Tip-3 ve Çizelge 4.6'da Tip-4 kumaşının test sonuçlarına göre Varyans Analizi (ANOVA) Test sonuçları görülmektedir.

Çizelge 4.2. Kumaş tipleri ve SPSS işlem süreci

Kumaş tipi	n	%
Tip-1	20	25
Tip-2	20	25
Tip-3	20	25
Tip-4	20	25
İşlem	n	%
Kade Öncesi	40	50
Kade Sonrası	40	50

Çalışmada dört farklı tip kumaş seçilmiştir. Bunların birincisi Tip-1 (n=20), Tip-2 (n=20), Tip-3 (n=20), Tip-4 (n=20) olup; her tip için yapılan yirmi ölçümün on tanesi kade öncesi ve kade sonrası (n=40) kumaş olarak ölçümleri yapılmıştır.

Çizelge 4.3. Tip-1 kumaş için kade öncesi ve kade sonrası parametre değerlerinin karşılaştırması

Kumaş Tipi	Ölçüm	İşlem	n	Ortalama	s.s	t	p
Tip-1	Kumaş Çekme-Çözü (cm)	Kade Öncesi	10	-1,84	0,1	-26,21	0,01
		Kade Sonrası	10	-1,01	0,03		
	Kumaş Çekme-Atkı (cm)	Kade Öncesi	10	-1,38	0,07	-15,31	0,01
		Kade Sonrası	10	-1,01	0,03		
	Buhar Stabilitesi-Çözü (cm)	Kade Öncesi	10	-0,46	0,03	-55,42	0,01
		Kade Sonrası	10	0,01	0,01		
	Buhar Stabilitesi-Atkı (cm)	Kade Öncesi	10	-0,92	0,05	-26,77	0,01
		Kade Sonrası	10	-0,51	0,01		
	Yırtılma Mukavemeti-Çözü (kgf)	Kade Öncesi	10	6,19	0,32	-6,25	0,01
		Kade Sonrası	10	6,92	0,19		
	Yırtılma Mukavemeti-Atkı (kgf)	Kade Öncesi	10	4,65	0,33	4,98	0,01
		Kade Sonrası	10	4,78	0,72		
	Kopma Kuvveti-Çözü (kgf)	Kade Öncesi	10	58,52	1,06	-10,83	0,01
		Kade Sonrası	10	65,48	1,74		
	Kopma Kuvveti-Atkı (kgf)	Kade Öncesi	10	51,43	0,41	-4,99	0,01
		Kade Sonrası	10	52,88	2,64		
	Yumuşaklık Testi (kgf)	Kade Öncesi	10	0,15	0,01	4,57	0,01
		Kade Sonrası	10	0,14	0,01		
	Eğilme Dayanımı Testi (mg/cm)	Kade Öncesi	10	48,42	0,6	3,85	0,01
		Kade Sonrası	10	46,75	1,24		

- Tip-1 kumaş için atkı ve çözgü yönünde kumaş çekme, buhar stabilitesi, yırtılma mukavemeti, kopma kuvveti, yumuşaklık ve eğilme dayanımı test sonuçlarına göre kade öncesi ve kade sonrası ölçümlerinin istatistiksel olarak farklı/anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$).
- Tip-1’de kade öncesi çözgü yönünde -1,84 cm olan kumaş çekme değeri değeri -1,01 cm’ye düşmüştür. Tip-1’de kade öncesi atkı yönünde -1,38 cm olan kumaş çekme değeri -1,01 cm’ye düşmüştür. Tip-1’de kade öncesi çözgü yönünde -0,46 cm olan buhar stabilitesi değeri değeri 0,01 cm’ye düşmüştür. Tip-1’de kade öncesi atkı yönünde -0,92 cm olan buhar stabilitesi değeri -0,51 cm’ye düşmüştür. Tip-1’de kade öncesi çözgü yönünde 6,19 kgf olan yırtılma mukavemeti değeri kade işlemi sonrasında 6,92 kgf’ye yükselmiştir. Tip-1’de kade öncesi atkı yönünde 4,65 kgf olan yırtılma mukavemeti değeri kade işlemi sonrasında 4,78 kgf’ye yükselmiştir. Tip-1’de kade öncesi çözgü yönünde 58,52 kgf olan kopma kuvveti değeri kade işlemi sonrasında 65,48 kgf’ye yükselmiştir. Tip-1’de kade öncesi atkı yönünde 51,43 kgf olan kopma kuvveti değeri kade işlemi sonrasında 52,88 kgf’ye yükselmiştir. Tip-1’de kade öncesi 0,15 kg yük değeri 0,14 kg’a düşmüş olup, yumuşaklık derecesi yükselmiştir. Tip-1’de kade öncesi 48,2 mg-cm eğilme dayanımı değeri 46,75 mg-cm’ye düşmüştür.
- Sonuç olarak, işletmede uygulanan kade işlemiyle karşılaştırma numunesi olarak seçilmiş olan Tip-1 kodlu kumaşın (PES/VİS Rijid kumaşta) performans değerlerinde iyileşme olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.4. Tip-2 kumaş için kade öncesi ve kade sonrası parametre değerlerinin karşılaştırması

Kumaş Tipi	Ölçüm	İşlem	n	Ortalama	s.s	t	p
Tip-2	Kumaş Çekme-Çözüğü (cm)	Kade Öncesi	10	-2,3	0,12	-32,91	0,01
		Kade Sonrası	10	-1,01	0,03		
	Kumaş Çekme-Atkı (cm)	Kade Öncesi	10	-1,84	0,1	-26,21	0,01
		Kade Sonrası	10	-1,01	0,03		
	Buhar Stabilitesi-Çözüğü (cm)	Kade Öncesi	10	-1,38	0,07	-15,31	0,01
		Kade Sonrası	10	-1,01	0,03		
	Buhar Stabilitesi-Atkı (cm)	Kade Öncesi	10	-1,38	0,07	-15,28	0,01
		Kade Sonrası	10	-1	0,03		
	Elastikiyet-Atkı (%)	Kade Öncesi	10	14,35	0,75	-2,8	0,01
		Kade Sonrası	10	16,65	0,44		
	Yırtılma Mukavemeti-Çözüğü (kgf)	Kade Öncesi	10	5,39	0,28	1,68	0,11
		Kade Sonrası	10	5,67	0,16		
	Yırtılma Mukavemeti-Atkı (kgf)	Kade Öncesi	10	4,89	0,28	0,63	0,54
		Kade Sonrası	10	5,04	0,08		
	Kopma Kuvveti-Çözüğü (kgf)	Kade Öncesi	10	56,93	2,97	4,88	0,01
		Kade Sonrası	10	57,62	1,6		
	Kopma Kuvveti-Atkı (kgf)	Kade Öncesi	10	54,69	1,96	3,15	0,01
		Kade Sonrası	10	57,74	1,1		
	Yumuşaklık Testi (kgf)	Kade Öncesi	10	0,12	0,01	2,77	0,01
		Kade Sonrası	10	0,1	0		
	Eğilme Dayanımı Testi (mg/cm)	Kade Öncesi	10	46,29	1,17	-8,39	0,01
		Kade Sonrası	10	44,82	1,19		

- Tip-2 kumaşı için Şekil 4.4'te görüldüğü gibi atkı ve çözgü yönünde kumaş çekme, buhar stabilitesi, kopma kuvveti, yumuşaklık testi (kgf), eğilme dayanımı testi (mg/cm) test sonuçlarına göre kade öncesi ve kade sonrası kumaş ölçümlerinin istatistiksel olarak farklı/anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$).
- Tip-2'de kade öncesi çözgü yönünde -2,3 olan kumaş çekme değeri değeri -1,01 cm'ye düşmüştür. Tip-2'de kade öncesi atkı yönünde -1,84 cm olan kumaş çekme değeri değeri -1,01 cm'ye düşmüştür. Tip-2'de kade öncesi çözgü yönünde -1,38 cm olan buhar stabilitesi değeri -1,01 cm'ye düşmüştür. Tip-2'de kade öncesi atkı yönünde -1,38 cm olan buhar stabilitesi değeri -1,01 cm'ye düşmüştür. Elastan ipliği numarası kalınlaştıkça elastikiyet artması beklenir. Test sonuçları incelendiğinde kumaşın atkı yönünde elastikiyet değerinin elastan numarasının artışıyla doğru orantılı olarak arttığı görülmüştür. Buradan çıkan sonuç, elastikiyet test değerleri, elastan ipliğin iplik yapısındaki mevcudiyeti ve elastan ipliğin numarası (inceliği) ile doğru orantılı olduğudur. Atkı ipliğinde elastan olan Tip-2, numunesinde atkı yönünde 14,35'ten 16,65'e yükselmiştir. Böylelikle kade işleminden sonra elastikiyet değerinin arttığı görülmektedir. Tip-2'de kade öncesi 0,12 kg yük değeri, 0,103 kg'a düşmüş olup, yumuşaklık derecesi yükselmiştir. Tip-2'de kade öncesi 46,29 mg-cm eğilme dayanımı değeri, 44,82 mg-cm'ye düşmüştür.
- Tip-2 kumaşı için atkı yönünde yırtılma mukavemeti kade öncesi ve kade sonrası kumaş ölçümlerinin istatistiksel olarak farklı/anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Çünkü atkı yönünde yırtılma mukavemeti kade sonrası kumaş ve kade öncesi ölçümlerinin benzer olduğu görülmüştür ($p=0,54$).
- Tip-2 kumaşı için çözgü yönünde yırtılma mukavemeti kade öncesi ve kade sonrası kumaş ölçümlerinin istatistiksel olarak farklı/anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Çünkü çözgü yönünde yırtılma mukavemeti kade sonrası kumaş ve kade öncesi ölçümlerinin benzer olduğu görülmüştür ($p=0,11$).

- Sonuç olarak, işletmede uygulanan kade işlemiyle karşılaştırma numunesi olarak seçilmiş olan Tip-2 kodlu kumaşın (PES/VİS streç kumaşta) performans değerlerinde iyileşme olduğu gözlemlenmiştir.



Çizelge 4.5. Tip-3 kumaş için kade öncesi ve kade sonrası parametre değerlerinin karşılaştırması

Kumaş Tipi	Ölçüm	İşlem	n	Ortalama	s.s	t	p
Tip-3	Kumaş Çekme-Çözü (cm)	Kade Öncesi	10	-2,29	0,14	-1,59	0,13
		Kade Sonrası	10	-2,21	0,06		
	Kumaş Çekme-Atkı (cm)	Kade Öncesi	10	-1,3	0,29	-6,58	0,01
		Kade Sonrası	10	-0,66	0,11		
	Buhar Stabilesi-Çözü (cm)	Kade Öncesi	10	-1,03	0,16	-10,09	0,01
		Kade Sonrası	10	-0,51	0,01		
	Buhar Stabilesi-Atkı (cm)	Kade Öncesi	10	-1,77	0,28	-9,75	0,01
		Kade Sonrası	10	-0,89	0,05		
	Elastikiyet-Atkı (%)	Kade Öncesi	10	15,25	0,96	-0,94	0,36
		Kade Sonrası	10	17,7	0,31		
	Yırtılma Mukavemeti-Çözü (kgf)	Kade Öncesi	10	5,86	0,33	1,89	0,07
		Kade Sonrası	10	5,97	0,14		
	Yırtılma Mukavemeti-Atkı (kgf)	Kade Öncesi	10	5,2	0,22	0,65	0,52
		Kade Sonrası	10	5,36	0,09		
	Kopma Kuvveti-Çözü (kgf)	Kade Öncesi	10	58,14	2,91	3,15	0,01
		Kade Sonrası	10	58,74	0,85		
	Kopma Kuvveti-Atkı (kgf)	Kade Öncesi	10	58,85	2,7	-0,64	0,53
		Kade Sonrası	10	59,39	1,45		
	Yumuşaklık Testi (kgf)	Kade Öncesi	10	0,15	0,01	3,94	0,01
		Kade Sonrası	10	0,14	0		
	Eğilme Dayanımı Testi (mg/cm)	Kade Öncesi	10	45,3	1,85	-7,69	0,01
		Kade Sonrası	10	42,62	1,09		

- Tip-3 kumaş için Çizelge 4.5'te görüldüğü gibi kumaş çekme-çözgü (cm) kade öncesi ve kade sonrası ölçümlerinin istatistiksel olarak benzerdir ($p=0,13$).
- Tip-3 kumaşı için atkı yönünde kumaş çekme, atkı ve çözgü yönünde buhar stabilitesi, çözgü yönünde kopma kuvveti, yumuşaklık testi (kgf), eğilme dayanımı testi (mg/cm) test sonuçlarına göre kade öncesi ve kade sonrası kumaş ölçümlerinin istatistiksel olarak farklı/anlamalı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$).
- Tip-3'te kade öncesi çözgü yönünde -2,29 cm olan kumaş çekme değeri -2,21 cm'ye düşmüştür. Tip-3'te kade öncesi atkı yönünde -1,3 cm olan kumaş çekme değeri -0,66 cm'ye düşmüştür. Tip-3'te kade öncesi çözgü yönünde -1,03 cm olan buhar stabilitesi değeri -0,51 cm'ye düşmüştür. Tip-3'te kade öncesi atkı yönünde -1,77 cm olan buhar stabilitesi değeri -0,89 cm'ye düşmüştür. Tip-3'te kade öncesi çözgü yönünde 58,14 kgf olan kopma kuvveti değeri kade işlemi sonrası 58,74 kgf'ye yükselmiştir.
- Tip-3 kumaşı için atkı yönünde elastikiyet, kade öncesi ve kade sonrası kumaş ölçümlerinin istatistiksel olarak farklı/anlamalı olmadığı tespit edilmiştir. Çünkü atkı yönünde elastikiyet kade sonrası kumaş ve kade öncesi ölçümlerinin benzer olduğu görülmüştür ($p=0,36$).
- Tip-3'de kade öncesi 0,151 kg yük değeri 0,143 kg'a düşmüş olup, yumuşaklık derecesi yükselmiştir. Tip-3'de kade öncesi 45,3 mg-cm eğilme dayanımı değeri 42,62 mg-cm'ye düşmüştür.
- Tip-3 kumaşı için atkı yönünde yırtılma mukavemeti, kade öncesi ve kade sonrası kumaş ölçümlerinin istatistiksel olarak farklı/anlamalı olmadığı tespit edilmiştir. Çünkü atkı yönünde yırtılma mukavemeti kade sonrası kumaş ve kade öncesi ölçümlerinin benzer olduğu görülmüştür ($p=0,52$).
- Tip-3 kumaşı için çözgü yönünde yırtılma mukavemeti, kade öncesi ve kade sonrası kumaş ölçümlerinin istatistiksel olarak farklı/anlamalı olmadığı

tespit edilmiştir. Çözgü yönünde yırtılma mukavemeti kade sonrası kumaş ve kade öncesi ölçümlerinin benzer olduğu görülmüştür ($p=0,07$).

- Tip-3 kumaşı için atkı yönünde kopma kuvveti, kade öncesi ve kade sonrası kumaş ölçümlerinin istatistiksel olarak farklı/anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Çünkü atkı yönünde kopma kuvveti kade sonrası kumaş ve kade öncesi ölçümlerinin benzer olduğu görülmüştür ($p=0,53$). Tip-3'te kade öncesi atkı yönünde 58,74 kgf olan kopma kuvveti değeri kade işlemi sonrası 59,39 kgf'ye yükselmiştir.
- Sonuç olarak, işletmede uygulanan kade işlemiyle karşılaştırma numunesi olarak seçilmiş olan Tip-3 kodlu kumaşın (PES/VİS streç kumaşta) performans değerlerinde iyileşme olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.6. Tip-4 kumaş için kade öncesi ve kade sonrası parametre değerlerinin karşılaştırması

Kumaş Tipi	Ölçüm	İşlem	n	Ortalama	s.s	t	p
Tip-4	Kumaş Çekme-Çözü (cm)	Kade Öncesi	10	-2,29	0,14	-27,74	0,01
		Kade Sonrası	10	-1,01	0,03		
	Kumaş Çekme-Atkı (cm)	Kade Öncesi	10	-1,3	0,29	-8,71	0,01
		Kade Sonrası	10	-0,51	0,01		
	Buhar Stabilitesi-Çözü (cm)	Kade Öncesi	10	-1,25	0,29	-13,47	0,01
		Kade Sonrası	10	0,01	0,01		
	Buhar Stabilitesi-Atkı (cm)	Kade Öncesi	10	-1,35	0,14	-19,27	0,01
		Kade Sonrası	10	-0,51	0,01		
	Elastikiyet-Atkı (%)	Kade Öncesi	10	16,18	0,79	-6,49	0,01
		Kade Sonrası	10	18,73	0,5		
	Yırtılma Mukavemeti-Çözü (kgf)	Kade Öncesi	10	6,02	0,28	1,6	0,13
		Kade Sonrası	10	6,69	0,18		
	Yırtılma Mukavemeti-Atkı (kgf)	Kade Öncesi	10	6,14	0,25	-0,97	0,35
		Kade Sonrası	10	6,39	0,08		
	Kopma Kuvveti-Çözü (kgf)	Kade Öncesi	10	59	2,8	1,22	0,24
		Kade Sonrası	10	64,16	1,7		
	Kopma Kuvveti-Atkı (kgf)	Kade Öncesi	10	59,67	2,81	-7,21	0,01
		Kade Sonrası	10	63,13	2,5		
	Yumuşaklık Testi (kgf)	Kade Öncesi	10	0,2	0,02	1,57	0,13
		Kade Sonrası	10	0,16	0,02		
	Eğilme Dayanımı Testi (mg/cm)	Kade Öncesi	10	43,2	1,93	-8,65	0,01
		Kade Sonrası	10	42,09	1,12		

- Tip-4 kumaşı için Çizelge 4.6'da atkı ve çözgü kumaş çekme, buhar stabilitesi, atkı yönünde elastikiyet, yırtılma mukavemeti, kopma kuvveti, eğilme testi test sonuçlarına göre kade öncesi ve kade sonrası ölçümlerinin istatistiksel olarak farklı/anlamli olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$).
- Tip-4'te kade öncesi çözgü yönünde -2,29 cm olan kumaş çekme değeri -1,01 cm'ye düşmüştür. Tip-4'de kade öncesi atkı yönünde -1,3 cm olan kumaş çekme değeri -0,51 cm'ye düşmüştür. Tip-4'te kade öncesi çözgü yönünde -1,25 cm olan buhar stabilitesi değeri 0 cm'ye düşmüştür. Tip-4'de kade öncesi atkı yönünde -1,35 cm olan buhar stabilitesi değeri -0,51 cm'ye düşmüştür. Elastikiyet test değerleri, elastan ipliğin iplik yapısındaki mevcudiyeti ve elastan ipliğin numarası (inceliği) ile doğru orantılı olduğudur. Tip-4 numunesinde kade işleminden sonra elastikiyet değerinin arttığı görülmektedir.
- Tip-4 kumaş için çözgü yönünde yırtılma mukavemeti kade öncesi ve kade sonrası kumaş ölçümlerinin istatistiksel olarak farklı/anlamli olmadığı tespit edilmiştir. Çözgü yönünde yırtılma mukavemeti kade sonrası kumaş ve kade öncesi ölçümlerinin benzer olduğu görülmüştür ($p=0,13$).
- Tip-4 kumaş için atkı yönünde yırtılma mukavemeti kade öncesi ve kade sonrası kumaş ölçümlerinin istatistiksel olarak farklı/anlamli olmadığı tespit edilmiştir. Atkı yönünde yırtılma mukavemeti kade sonrası kumaş ve kade öncesi ölçümlerinin benzer olduğu görülmüştür ($p=0,35$). Kade öncesi ve kade sonrası yırtılma mukavemet değerleri kıyaslandığında, kade işlemi sayesinde atkı ve çözgü yönünde yırtılma mukavemetinin birbirine yakın değerler olduğu görülmektedir.
- Tip-4 kumaş için çözgü yönünde kopma kuvveti kade öncesi ve kade sonrası kumaş ölçümlerinin istatistiksel olarak farklı/anlamli olmadığı tespit edilmiştir. Çözgü yönünde yırtılma kopma kuvveti kade sonrası kumaş ve kade öncesi ölçümlerinin benzer olduğu görülmüştür ($p=0,24$).

- Tip-4 kumaş için yumuşaklık testi kade öncesi ve kade sonrası kumaş ölçümlerinin istatistiksel olarak farklı/anlamalı olmadığı tespit edilmiştir. yumuşaklık ölçümlerinin kade sonrası kumaş ve kade öncesi ölçümlerinin benzer olduğu grlmştir ($p=0,13$).
- Sonuç olarak, işletmede uygulanan kade işlemiyle karşılaştırma numunesi olarak seçilmiş olan Tip-4 kodlu kumaşın (PES/VİS streç kumaşta) performans değerlerinde iyileşme olduğu gözlemlenmiştir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünya nüfusundaki artış, tekstil sektöründe üretilen fonksiyonel özellik kazandırılmış kaliteli kumaş üretim ve tüketimine yönelik rağbetin artmasını sağlamaktadır. Dokuma kumaşlara kazandırılan tuşe-tutum ve görünüm özellikleri kumaşın temel yapı ve özelliklerini etkileyen bitim işlemleri ile gerçekleştirilmektedir. Her sektörde olduğu gibi tekstil sektöründe de ürünler sahip oldukları özelliklere göre değer kazanmaktadır. Dolayısıyla iplikten nihai ürüne kadar olan tüm proseslerde nihai kumaşa etki edecek özelliklerin incelenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, aynı konstrüksiyonda farklı numarada atkı elastan kullanılarak, poliestер/viskon dokuma kumaşlar üretilmiştir. Dokuma işlemi sonrasında, söz konusu kumaşlara aynı şartlar altında terbiye işlemleri uygulanmıştır. Çalışmada, kade öncesi ve kade sonrası tüm numunelere, piyasada sürekli uygulanan 12 farklı fiziksel test (kumaş eni belirleme, kumaş gramajı belirleme, kumaş çekme testi, buhar stabilitesi testi, elastikiyet testi, yırtılma ve kopma kuvveti testi, boncuklanma, aşınma dayanımı, dikiş kayması, yumuşaklık ve eğilme dayanımı testleri) uygulanmıştır. Çalışma yine ara adımlarda ve proses sonunda kumaşın en ve gramaj (g/m^2) değerleri kayıt altına alınmıştır. Böylelikle tüm numunelerin işlem sonunda fiziksel test değerlerine bakılmış, böylece uygulanan kade işlemi ile tuşe-tutum arasındaki ilişki incelenmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmanın hedeflerinden biri de farklı atkı elastan numaralı dokuma kumaş üretiminde, veri analizlerini baz alarak uygulanabilecek en iyi kade işlemi prosesinin belirlenmesini sağlamaktır.

Kumaş çekme testine göre kade öncesinde daha yüksek olan kumaş çekme değerleri, kade işlemi sonrasında hem çözgü hem de atkı yönünde azalmıştır. Kade işlemi esnasında kumaşın buharı emerek şişmesi ve ipliklerin birbirine daha yaklaşması kumaşta atkı ve çözgü yönünde çekmeye neden olmuştur. Dolayısıyla kade işleminin kumaş çekme değerlerini azalttığı söylenebilir.

Buhar stabilitesi testine göre tüm tipler incelendiğinde kade öncesinde daha yüksek olan değerler, kade sonrasında hem çözgü hem de atkı yönünde azalmıştır. Kade işleminde uygulanan basınç ve buhar atmosferi sayesinde, kumaşta boyutsal stabilite korunduğu için kumaş kendini daha fazla toplayıp, fiske olmaktadır. Dolayısıyla buhar işlemi gören kumaşın buhar stabilite değerlerinde azalma olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, tüm tiplerde kade işleminin kumaşın buhar stabilitesi değerini azalttığı gözlemlenmiştir.

Elastikiyet test sonuçlarına göre, ham kumaş numunelerinde, elastikiyet test değerleri, elastan ipliğin iplik yapısındaki mevcudiyeti ve elastan ipliğin numarası (inceliği) ile doğru orantılı olduğudur. Yapısında elastan olan Tip-2, Tip-3 ve Tip-4 numunelerinde kade işleminden sonra elastikiyet değerinin arttığı görülmektedir. Kade işlemi sayesinde kumaş kendini daha fazla toplayıp, fiske olduğu için (boyutsal stabilitenin korunması durumu), kumaşın elastikiyet değeri artmaktadır.

Yırtılma mukavemeti sonuçlarına göre, tüm tiplerin kade öncesi ve kade sonrası yırtılma mukavemet değerleri kıyaslandığında, kade işlemi sayesinde atkı ve çözgü yönünde yırtılma mukavemetinin arttığı görülmektedir. Ancak yırtılma mukavemetinin kade işleminden daha çok kumaşın elyaf ve/veya iplik yapısıyla ilgili olduğu söylenebilir. Buna ilave olarak, söz konusu test sonuçlarına bakıldığında da yırtılma mukavemeti değerlerinin birbirine çok yakın değerler olduğu görülmektedir.

Kumaşın kade işlemi sırasında enden ve boydan çekerek santimetredeki atkı ve çözgü tel sayıları (çözgü ve atkı sıklıkları) artmaktadır. Böylelikle kumaş boyutsal stabilite özelliği kazanarak fiskelemektedir. Dolayısıyla kumaşın santimetredeki çözgü ve atkı tel sıklığının artmasıyla çözgü ve atkı yönünde kumaşa uygulanan kopma kuvvetinin de artacağı söylenebilir. Sonuç olarak, tüm tiplerin kade öncesi ve kade sonrası kopma kuvveti değerleri kıyaslandığında, kade işlemi sayesinde atkı ve çözgü yönünde kopma kuvvetinin yakın değerler olsa da arttığı söylenebilir.

Pilling test sonuçları değerlendirildiğinde kade işleminden sonra pilling değerlerinde azalma görülmektedir. Bunun nedeni, kade işlemi sayesinde kumaşın üstündeki tüyler yüzeye yapışıp, daha pürüzsüz ve daha parlak bir görünüm kazanmasıdır. Ancak pilling testinde kumaş yüzeyi sürtünmeye maruz kaldığından dolayı kumaş yüzeyindeki tüyler sürtünme etkisiyle tekrar ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla pilling testi öncesi kumaş ile pilling testinden çıkan kumaşın boncuklanma görünümü karşılaştırıldığında kade işlemi sonrası boncuklanma küçük bir miktar artmış gibi görünmektedir. Bu nedenle, kumaş pilling değerinin kade işleminden sonra küçük bir kötüleşme eğilimi görüldüğü söylenebilir.

Aşınma dayanımı test sonuçlarına bakıldığında 20.000 devirde kade öncesi ve kade sonrası numunelerin hiç birinde herhangi bir aşınma eğilimi görülmemiştir.

Dikiş kayması test sonuçları incelendiğinde, tüm numunelerin değerleri aynı ve kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu görülmüştür.

Yumuşaklık testinde kumaşa uygulanan yük değeri arttıkça kumaşın yumuşaklık derecesinin düştüğü bilinmektedir. Söz konusu tez çalışmasında kade işlemi sayesinde numune kumaşların yumuşaklık değerinin arttığı görülmektedir.

Kumaşın düzgünlüğünü etkileyen bir faktör olan eğilme dayanımı yüksek olan mamullerin tutumu serttir. Dolayısıyla, yumuşaklık derecesi yüksek olan kumaşın eğilme dayanımı düşüktür. Eğilme dayanımı test sonuçları değerlendirildiğinde, tüm numunelerde kade işleminden sonra eğilme dayanımı değerinin azaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca numune kumaşlarda elastikiyet arttıkça da eğilme dayanımının düştüğü söylenebilir.

Bu çalışma konusu kapsamında ileride yapılacak çalışmalar için aşağıdaki öneriler sunulabilir.

- Bu çalışma kapsamında kade işleminin elastanlı ve elastansız kumaşlar üzerindeki etkisi incelenmiştir. Kumaş konstrüksiyon ve doku tipi sabit tutulmuştur. Bundan sonra yapılacak tez çalışmalarında kade işleminin farklı doku tipteki kumaşlara etkisi incelenmelidir.
- Bu çalışma kapsamında kade işleminden önce yapılan boya terbiye prosesleri sabit tutulmuştur. Bundan sonraki çalışmalarda boya terbiye işlemleri farklı proses şartlarında gerçekleştirilerek incelenmelidir.

KAYNAKLAR

- Ak F. N., 2006. Belirli Doku Konstrüksiyonlarının Kumaş Performans Özelliklerine Etkisi 34s.
- ASTM (American Society For Testing and Materials) D 4032-94: 2016 Dairesel Eğme Test Metodu.
- BS 4323:1979 Determination of Dimensional Change of Fabrics Induced by Free Steam
- Cook, J. R. and Fleischfresser, B. E., 1989. Dimensional Changes Resulting from Pressure-Decatizing of Wool Fabric. Journal of the Textile Institute, Vol. 80, Issue 1, pg. 120-128, DOI: 10.1080/00405008908659190.
- Çoban, S., 1999. Genel Tekstil Terbiyesi ve Bitim İşlemleri, İzmir, 314 s.
- Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, 2017. TKS 328 Tekstil Laboratuvarı Dokunmuş Kumaşlarda Kopma Mukavemeti ve Uzama Tayini Deney Föyü, Adana, 8s.
- Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, 2017. TKS 328 Tekstil Laboratuvarı Balistik Sarkaç Metodu İle Yırtılma Kuvvetinin Tayini Deney Föyü, Adana, 6 s.
- Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, 2017. TKS 328 Tekstil Laboratuvarı II, Dokunmuş Tekstil Mamullerinin Eğilme Dayanımı Tayini Deney Föyü, Adana, 6s.
- Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, 2017. TKS 328 Tekstil Laboratuvarı II Tekstil Mamullerinin Hidrofilite ve Yumuşaklık Derecelerinin Tayini Deney Föyü, Adana, 7s.
- Eryuruk, S. H., Kalaoglu, F., Bahadır, S. K. and Jevsnić, S., 2014. Analysing the Effect of Decatising on the Frictional Properties of Wool Fabrics. Fibres & Textiles in Eastern Europe, 22, 3(105), pg.79-83.

- Doba Kadem F., 2007. İpliği Boyalı Pamuklu Kumaşlarda Bazı Fiziksel Özelliklerin Seçilmiş Performans Özellikleriyle İlişkisinin Araştırılması, sy. 36-50
- EPO, 1988. Teknik Kade Kumaşının Fonksiyonu
- Franchetti, R., 2003. Continuous High Temperature, High Pressure Calendering/Decatising/Fixing Method for Fabrics and Relative Device, Patent No: EP1002151 B1.
- <http://www.birlikorme.com.tr/apre.html> (Erişim tarihi, Nisan 2018)
- <https://www.tekstilbilgi.net/apre-islemleri-nelerdir.html> (Erişim tarihi, Nisan 2018)
- <http://www.kdbiella.com> (Erişim tarihi, Nisan 2018)
- Jeong, Y.J. and Phillips, D.G., 2001. Effect of Pressure Decatizing on Fabric Drape. Textile Research Journal, Vol. 71, No. 5, pg. 415-419, DOI: 10.1177/004051750107100508
- Kalaoğlu, F., Sarıçam, C., 2014. Investigation of the Wicking and Drying Behaviour of Polyester Woven Fabrics. Fibres & Textiles in Eastern Europe, 22, 3(105), pg. 73-78.
- Lawrence C., A., 2003. Fundamentals of Spun Yarn Technology, New York, 509 s.
- Le, C.V., Tester, D.H., LY, N.G. and De Jong, S., 1994. Changes in Fabric Mechanical Properties after Pressure Decatizing as Measured by Fast. Textile Research Journal, Vol. 64, No. 2, pg. 61-69, DOI: 10.1177/004051759406400201.
- Le C.V., Mazzuchetti G. and Demichelis R., 1999. Influence of The Continuous Decatising Process on Wool Fabric, Vol. 46 Issue 6, p37
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2014. Temel Bitim İşlemleri (Apre), 35 s.
- Peter R., L., 2003. Handbook of Yarn Production, Cambridge-England, 494s.
- Tamtürk H., F., 2007. Pamuklu Dokuma Kumaşlara Uygulanan Seçilmiş Ön Terbiye İşlemlerinin Kumaş Performansına Etkisi, Adana, 149 s.

- Tarakçıoğlu I., 2000, Tekstil Terbiyesi ve Makineleri, E.Ü. Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma-Uygulama Merkezi Yayını, Yayın No:5, İzmir.
- TETSİAD, 2014. Tekstil ve Hazır Giyim Sanayinin Türk Ekonomisindeki Yeri
- TS EN 1773:1998 Tekstil-Kumaşlar - Genişlik ve Uzunluğun tayini
- TS EN 12127: 1999 Tekstil – Kumaşlar - Küçük Numuneler Kullanarak Birim Alan Başına Kütlenin Tayini
- TS 392 EN 25077: 1996 Tekstil Mamulleri - Yıkama Ve Kurutmadan Sonra Boyut Değişmesinin Tayini
- TS EN 14704-1: 2006 Kumaşların Elastikliğinin Tayini - Bölüm 1: Şerit Deneyi
- TS EN ISO 13937-2: 2002 Tekstil Kumaşlarının Yırtılma Özellikleri - Bölüm 2: Pantolon Biçimindeki Deney Numunelerinin Yırtılma Kuvvetinin Tayini (Tek Yırtma Metodu)
- TS EN ISO 13934-1: 2002 Tekstil Kumaşlarının Gerilme Özellikleri - Bölüm 1: En Büyük Kuvvetin ve En Büyük Kuvvet Altında Boyca Uzamanın Tayini - Şerit Metodu
- TS EN ISO 12945-2: 2002 Tekstil - Kumaşlarda Yüzey Tüyleneşmesi ve Boncuklanma Yatkınlığının Tayini - Bölüm 2: Geliştirilmiş Martindale Metodu
- TS EN ISO 12947-2: 2001 Tekstil - Martindale Metoduyla Kumaşların Aşınmaya Karşı Dayanımının Tayini - Bölüm 2
- TS EN ISO 13936-2: 2006 Tekstil-Dokunmuş Tekstil Mamullerindeki İpliklerin Kaymaya Karşı Mukavemetinin Tayini-Dikiş Metodu - Bölüm 2
- TS 1409: 1973 Dokunmuş Tekstil Mamullerinin Eğilme Dayanımı Tayini
- Yakartepe, M. ve Z. Yakartepe, 1998. Terbiye Teknolojisi 1 Makineler ve Yöntemler. Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi, cilt: 2, Sayı: 1, s.572-627, İstanbul.
- Yakartepe, Z., Yakartepe, M., 1995. Tekstil Teknolojisi (Elyaftan Kumaşa), Cilt 9, İstanbul, 317 s.1995.



ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Adana’da doğdu. Lise öğrenimini Adana Ticaret Odası Anadolu Lisesi’nde tamamladıktan sonra, 2008 yılında Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü’nde başladığı lisans eğitimini 2012 yılında mezun olup, Kimteks Tekstil İnş. Tic ve San A.Ş.’de Ar-Ge Mühendisi olarak çalışma hayatına başladı. 2013-2014 öğretim yılında Çukurova Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü’nde, 2014- 2015 eğitim öğretim yılında da Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü’nde yüksek lisans eğitimine başladı. 2017 yılında Kimteks Tekstil İnş. Tic ve San A.Ş.’de Ar-Ge ve Proses Kontrol Şefi oldu. Halen aynı firmada çalışmaya devam etmektedir.