

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**TERMAL ÖZELLİKLERİ İYİLEŞTİRİLMİŞ ŞENİL İPLİK
İÇERİKLİ YENİLİKÇİ DENİM KUMAŞLARIN
GELİŞTİRİLMESİ**

**Hazırlayan
Sinem BİLGİN YÜCEL**

**Danışman
Prof. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSÖY**

Doktora Tezi

**Aralık 2019
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**TERMAL ÖZELLİKLERİ İYİLEŞTİRİLMİŞ ŞENİL İPLİK
İÇERİKLİ YENİLİKÇİ DENİM KUMAŞLARIN
GELİŞTİRİLMESİ**

(Doktora Tezi)

**Hazırlayan
Sinem BİLGİN YÜCEL**

**Danışman
Prof. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSÖY**

**Bu çalışma Türkiye Cumhuriyeti Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
Tarafından 0624.STZ.2014 kodlu proje ile desteklenmiştir.**

**Aralık 2019
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

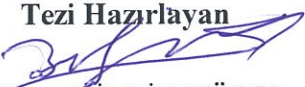
Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.



Sinem BİLGİN YÜCEL

"Termal Özellikleri İyileştirilmiş Şenil İplik İçerikli Yenilikçi Denim Kumaşların Geliştirilmesi" adlı Doktora tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

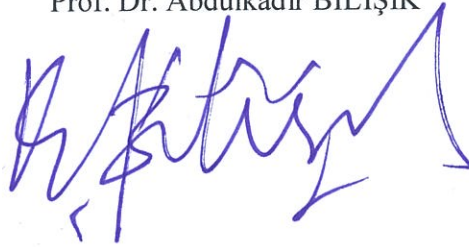

Sinem BİLGİN YÜCEL

Danışman


Prof. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSOY

Tekstil Mühendisliği ABD Başkanı

Prof. Dr. Abdulkadir BİLİŞİK



Prof. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSOY danışmanlığında Sinem BİLGİN YÜCEL tarafından hazırlanan “**Termal Özellikleri İyileştirilmiş Şenil İplik İçerikli Yenilikçi Denim Kumaşların Geliştirilmesi**” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tekstil Mühendisliği** Anabilim Dalında **Doktora** tezi olarak kabul edilmiştir.

25/12/2019

JÜRİ:

Başkan : Prof. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSOY

İmza

Üye : Prof. Dr. Emel KIZILKAYA AYDOĞAN

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Gülhan ERDOĞAN GÜLER

Üye : Doç. Dr. Özgür DEMİRTAŞ

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Deniz VURUŞKAN

ONAY :

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulunun 31/12/2019 tarih ve 2019/73-03 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

31/12/2019

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Mehmet AKKURT

TEŞEKKÜR

Lisans, yüksek lisans ve doktora eğitimim boyunca bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösterici ve destek olan değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSÖY'a sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Tez çalışmam sırasında bilgisini ve desteğini esirgemeyen hocalarım Sayın Doç. Dr. Sibel KAPLAN'a ve Sayın Prof. Dr. Emel KIZILKAYA AYDOĞAN'a çok teşekkür ederim.

Bu çalışmayı hazırlarken geçirdiğim süreçte benden maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen ve arkadaşlarım Dr. Öğr. Üyesi Sümeyye ÜSTÜNTAĞ ve Arş. Gör. Esra AKGÜL'e çok teşekkür ederim.

Son olarak bana sabır gösteren ve her konuda benden desteklerini esirgemeyen canım aileme candan teşekkürlerimi sunarım.

Sinem BİLGİN YÜCEL

Kayseri, Aralık 2019

TERMAL ÖZELLİKLERİ İYİLEŞTİRİLMİŞ ŞENİL İPLİK İÇERİKLİ YENİLİKÇİ DENİM KUMAŞLARIN GELİŞTİRİLMESİ

Sinem BİLGİN YÜCEL

**Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Doktora Tezi, Aralık 2019
Danışman: Prof. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSOY**

ÖZET

Günümüz şartlarında hızla değişen tüketici talepleri karşısında yenilikçi fonksiyonel denim kumaşların üretilmesi gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Denim kumaşların yaz aylarında kullanımında bir problem görülmezken, kış aylarında vücutta serin bir his bırakma şeklinde bir problem ortaya çıkmaktadır. Bu durum kullanıcıda konforsuzluk hissini oluşturmaktadır. Son yıllarda, tüketici termofizyolojik ve duyuşsal anlamda daha konforlu ürünlere önem vermeye başlamıştır. Bu çalışmada, görüntüsü ve tuşesinden dolayı daha çok ev tekstil ürünlerinde tercih edilen şenil ipliğin havlı yapısı sayesinde giysi konforunu etkileyecek özelliklere sahip olması bakımından denim kumaş üretiminde kullanımı gerçekleştirilmiştir. Literatürde şenil iplik içerikli kumaşların çoğunlukla aşınma dayanımı üzerine yoğunlaştığı görülmüştür. Bu çalışmada, şenil iplik içerikli kumaşların fiziksel özelliklerinin yanı sıra hava, su buharı geçirgenliği, ısıl direnç ve deri-kumaş arasındaki duyuşsal özellikleri (ön kol testi) gibi konfor parametreleri de incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda, geliştirilen denim kumaşların soğuk havalarda giyilebilecek yapıda, dış yüzeyi orijinal denim görünümünde, termal yalıtımı artırılmış, tutum özellikleri iyileştirilmiş yapıda olması hedeflenmiştir. Çalışmada denim kumaşların hava geçirgenliğinin, kumaş yapısında daha pürüzlü ve daha hacimli şenil ipliklerin kullanımı ile azaldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca geliştirilen denim kumaşların ısıl direnç özelliği üzerinde, şenil iplik yapısında tercih edilen hav ipliği tipinin önemli etkisi olduğu da tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Denim, şenil, hava geçirgenliği, su buharı geçirgenliği, ısıl direnç, sürtünme katsayısı, önkol (forearm) testi.

DEVELOPMENT OF INNOVATIVE DENIM FABRICS WITH CHENILLE YARNS IMPROVED THERMAL PROPERTIES

Sinem BİLGİN YÜCEL

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

Ph.D. Thesis, December 2019

Supervisor: Prof. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSOY

ABSTRACT

In current conditions, it has become important to produce innovative denim fabrics with rapidly increasing consumer demands. Whereas denim fabrics have no problem in usage of summer months, disadvantages such as cooler sensations, insufficient insulation and liquid transfer limit denim's end use areas in winter. This causes discomfort on human body. Nowadays, consumer wants more comfortable products as thermo physiological and sensorial. In this study, chenille yarns used for home textile products because of the current visual and esthetic reasons were utilised in production of the sample denim fabrics due to its comfort properties with its pile structure. In previous studies mostly focused on the abrasion resistance of the fabric with chenille yarns. In this study, besides the physical properties of denim fabrics with chenille yarns, comfort parameters such as air, water vapor permeability, thermal resistance and sensorial properties (forearm test) between skin and fabric were also investigated. It is aimed to develop denim fabrics to be worn in winter months, having an original denim appearance on its outer surface and to be increased its thermal insulation and handle properties. In the study, it was observed that air permeability decreased by usage of rougher and bulkier chenille yarns in the fabric structure. Furthermore, it was found that the type of pile yarn in chenille yarn structure has an important effect on the thermal resistance property of the denim fabrics.

Keywords: Denim, chenille, air and water vapor permeability, thermal resistance, friction coefficient, forearm test.

İÇİNDEKİLER

TERMAL ÖZELLİKLERİ İYİLEŞTİRİLMİŞ ŞENİL İPLİK İÇERİKLİ YENİLİKÇİ DENİM KUMAŞLARIN GELİŞTİRİLMESİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI.....	ii
KABUL ONAY.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR VE SİMGELER.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
GİRİŞ.....	1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. Denim Kumaş.....	3
1.1.1. Denim Kumaşların Üretimi	4
1.2. Şenil İplik.....	6
1.2.1. Şenil İplik Üretimi	7
1.2.2. Şenil İplik Kullanım Alanları	11
1.3. Giysilik Kumaşlarda Konfor Kavramı	13
1.3.1. Termal Konfor ve Termal Konfor Özelliklerinin Ölçüm Yöntemleri	13
1.3.1.1. Objektif Termal Konfor Ölçümleri	15
1.3.1.2. Subjektif Termal Konfor Değerlendirmesi.....	17

2. BÖLÜM

GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Gereç	18
2.1.1. Numune Denim Kumaşlarda Kullanılan Şenil İpliklerin Üretilmesi.....	18
2.1.2. Şenil içerikli Numune Denim Kumaşların Üretilmesi	26

2.2. Yöntem	28
2.2.1. Şenil İpliklere Uygulanan Fiziksel Testler	28
2.2.1.1. Kopma Uzama ve Özgül Mukavemet Ölçümü	29
2.2.2. Şenil İplik İçerikli Denim Kumaşlara Uygulanan Testler	29
2.2.2.1. Denim Kumaşlara Uygulanan Fiziksel Testler	29
2.2.2.1.1. Kumaşların Kalınlık Ölçümü	29
2.2.2.1.2. Kumaşların Gramaj Tayini	29
2.2.2.1.3. Kumaşların Aşınma Dayanımı Tayini	30
2.2.2.1.4. Kumaşların Elastikiyet ve Kalıcı Uzama (Growth) Tayini	30
2.2.2.1.5. Kumaşların Sürtünme Dayanımı Tayini	31
2.2.2.2. Denim Kumaşlara Uygulanan Termal Konfor Testleri	32
2.2.2.2.1. Kumaşların Hava Geçirgenliği Tayini	32
2.2.2.2.2. Kumaşların Isıl Direnç ve Bağlı Su Buharı Geçirgenliği Ölçümleri	33
2.2.2.2.3. Kumaşların Subjektif Önkol (Forearm) Testi	35
2.2.3. Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi	36

3. BÖLÜM

BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Şenil İpliklere Uygulanan Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi	39
3.1.1. Şenil İpliklerin Kopma Uzaması ve Özgül Mukavemet Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi	39
3.2. Şenil İplik İçerikli Denim Kumaşların Fiziksel Özelliklerinin Değerlendirilmesi	46
3.2.1. Kumaşların Kalınlık Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi	47
3.2.2. Kumaşların Aşınma Dayanımı Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi	53
3.2.3. Kumaşların Sürtünme Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi	67
3.2.4. Kumaşların Hava Geçirgenliği Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi	85
3.2.5. Kumaşların Bağlı Su Buharı Geçirgenliği Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi	92
3.2.6. Kumaşların Isıl Direnç Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi	100
3.2.7. Kumaşların Subjektif Önkol Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi	107

4. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Sonuç	115
4.2. Öneriler	116
KAYNAKLAR.....	118
EKLER.....	124
ÖZGEÇMİŞ.....	164



KISALTMALAR VE SİMGELER

<u>Sembol</u>	<u>Anlamı</u>	<u>Birimi</u>
μ_k	Kinetik sürtünme katsayısı	--
μ_s	Statik sürtünme katsayısı	--
den	denye	--
Nm	Numetrik	--
R_{st}	Water Vapour Resistance	(m ² .Pa/W)
ANOVA	Analysis of Variance	--
HYPO	Sodyum Hipoklorit	--
PET	Polietilen Teraftalat	--
RWVP	Relative Water Vapor Permeability	(%
	)	
N	Normal Kuvvet	N
Els.	Elastan	--
W	Kendal Uyum Katsayısı	--
Growth	Kalıcı Uzama	%
Sig.	Significance	--

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Tez Kapsamında Üretilen Şenil İpliklerin Detayları.....	20
Tablo 2.2. Tez Kapsamında Üretilen Elastik Şenil İpliklerinin Detayları.	21
Tablo 2.3. DCOT1 denim kumaşa uygulanan yıkama tekniklerinin reçetesi.....	27
Tablo 2.4. Elastikiyet özelliği olmayan şenil ipliklerinden mamul kumaş numuneleri.....	28
Tablo 2.5. Elastik şenil ipliklerinden mamul kumaş numuneleri.	28
Tablo 2.6. Sıcaklık hissinin ifade edilmesinde kullanılan sınıflama skalası	36
Tablo 3.1. Kopma uzaması değerleri için TUKEY test sonuçları	40
Tablo 3.2. Özgül Mukavemet değerleri için TUKEY test sonuçları	42
Tablo 3.3. Kopma uzaması değerleri için TUKEY test sonuçları	43
Tablo 3.4. Özgül mukavemet değerleri için TUKEY test sonuçları.....	43
Tablo 3.5. Numune denim kumaşların gramaaj, elastikiyet ve Growth test sonuçları	46
Tablo 3.6. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşların kalınlık değerleri için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılması.....	48
Tablo 3.7. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin kalınlık değerleri için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılması	50
Tablo 3.8. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı denim kumaşların kalınlık değerleri için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılması	51
Tablo 3.9. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içeren denim kumaşların arka yüz aşınma dayanımı için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılması.....	54
Tablo 3.10. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil içerikli denim kumaşların ön yüz aşınma dayanımı için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılması.....	56
Tablo 3.11. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin arka yüz aşınma dayanımı için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılması.....	58

Tablo 3.12. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin ön yüz aşınma dayanımı için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılması.....	60
Tablo 3.13. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşların arka yüz aşınma dayanımı için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılması.....	62
Tablo 3.14. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşların ön yüz aşınma dayanımı için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılması.....	63
Tablo 3.15. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşların atkı yönündeki sürtünme katsayısı değerleri için faktör seviyelerinin karşılaştırılması	69
Tablo 3.16. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşların çözgü yönündeki sürtünme katsayısı değerleri için faktör seviyelerinin karşılaştırılması	71
Tablo 3.17. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin atkı yönündeki sürtünme katsayısı değerleri için faktör seviyelerinin karşılaştırılması.....	74
Tablo 3.18. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin çözgü yönündeki sürtünme katsayısı değerleri için faktör seviyelerinin karşılaştırılması.....	76
Tablo 3.19. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşların atkı yönündeki sürtünme katsayısı değerleri için faktör seviyelerinin karşılaştırılması	78
Tablo 3.20. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı denim kumaşların çözgü yönündeki sürtünme katsayısı değerleri için faktör seviyelerinin karşılaştırılması.....	79
Tablo 3.21. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı olan şenil ipliklerin atkıda kullanıldığı denim kumaşların hava geçirgenliği değerleri için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılması	86
Tablo 3.22. DCOT1 kumaşın farklı yıkama tiplerinin hava geçirgenliği değerleri için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılması.....	88

Tablo 3.23. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşların hava geçirgenliği değerleri için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılması.....	89
Tablo 3.24. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri için faktör seviyelerinin karşılaştırılması	93
Tablo 3.25. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin bağıl su buharı geçirgenliği değerleri için faktör seviyelerinin karşılaştırılması.....	96
Tablo 3.26. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri için faktör seviyelerinin karşılaştırılması	97
Tablo 3.27. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşların ısı direnç değerleri için faktör seviyelerinin karşılaştırılması.....	102
Tablo 3.28. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin ısı direnç değerleri için faktör seviyelerinin karşılaştırılması.....	104
Tablo 3.29. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşların ısı direnç değerleri için faktör seviyelerinin karşılaştırılması.....	105
Tablo 3.30. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı olan elastan içermeyen şenil içerikli denim kumaşların subjektif sıcaklık his değerlendirmeleri varyans analizi sonuçları	110
Tablo 3.31. DCOT1 kumaşın farklı yıkama tiplerinin subjektif sıcaklık his değerlendirmeleri için varyans analizi sonuçları	111
Tablo 3.32. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil ipliklerden üretilen kumaşların subjektif sıcaklık his değerlendirmeleri varyans analizi sonuçları.....	112

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1.	Şenil ipliği yapısı ve örnek fotoğraflar	6
Şekil 1.2.	Şenil İplik Üretim Makinesi ve İplik Oluşum Bölgesi.....	8
Şekil 1.3.	Şenil İplik Üretim Sistemi	9
Şekil 2.1.	Şenil Üretim Makinesi	19
Şekil 2.2.	Çalışmada üretilen ipliklerin 15 X büyütmede mikroskop altında kaydedilen görüntüleri.....	22
Şekil 2.3.	Seçilen denim kumaş örgü yapısı ve görüntüsü.	27
Şekil 2.4.	Elastikiyet (a) ve Growth (b) testleri için kullanılan düzenekler.	31
Şekil 2.5.	Sürtünme Testi.....	32
Şekil 2.6.	Hava geçirgenliği test cihazı.....	33
Şekil 2.7.	Isıl Direnç Ölçüm Cihazı, SDL Atlas, M259B.....	33
Şekil 2.8.	Permetest su buharı geçirgenliği ölçüm cihazı.	35
Şekil 2.9.	Permetest cihazının ölçüm mekanizması	35
Şekil 2.10.	Önkol Testi.....	36
Şekil 3.1.	Kilit aynı hav farklı şenil ipliklerinin kopma uzaması değerlerinin karşılaştırılması.....	40
Şekil 3.2.	Kilit aynı hav farklı şenil ipliklerinin özgül mukavemet değerlerinin karşılaştırılması.....	41
Şekil 3.3.	Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşların kalınlık test sonuçları.....	47
Şekil 3.4.	Farklı yıkamalar için denim kumaşların kalınlık test sonuçları	49
Şekil 3.5.	Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içeren denim kumaşların arka yüzünün aşınma dayanımı test sonuçları	53
Şekil 3.6.	Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşların ön yüzünün aşınma dayanımı test sonuçları.	55
Şekil 3.7.	DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tipleri için aşınma dayanımı test sonuçları.....	57

Şekil 3.8. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin ön yüz aşınma dayanımı test sonuçları.....	59
Şekil 3.9. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşların arka yüzünün aşınma dayanımı test sonuçları	61
Şekil 3.10. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşların ön yüz aşınma dayanımı test sonuçları.....	62
Şekil 3.11. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşların atkı yönündeki sürtünme katsayısı sonuçları.....	67
Şekil 3.12. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşların çözgü yönündeki sürtünme testi sonuçları	70
Şekil 3.13. DCOT1 kumaşın farklı yıkama tiplerinin atkı yönündeki sürtünme test sonuçları.....	73
Şekil 3.14. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin çözgü yönündeki sürtünme katsayısı sonuçları.....	75
Şekil 3.15. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşların atkı yönündeki sürtünme katsayısı sonuçları.....	77
Şekil 3.16. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı denim kumaşların çözgü yönündeki sürtünme katsayısı sonuçları	78
Şekil 3.17. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşların hava geçirgenliği testi sonuçları	85
Şekil 3.18. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin hava geçirgenliği test sonuçları.....	87
Şekil 3.19. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği sonuçları	92
Şekil 3.20. DCOT1 kumaşın farklı yıkama tiplerinin bağıl su buharı geçirgenliği sonuçları.....	95
Şekil 3.21. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar bağıl su buharı geçirgenliği sonuçları	96
Şekil 3.22. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşların ısı direnç test sonuçları	100

Şekil 3.23. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin ısı direnç test sonuçları.....	103
Şekil 3.24. Subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçları	108
Şekil 3.25. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil ipliklerden üretilen kumaşların subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçları	109
Şekil 3.26. DCOT1 kumaşın farklı yıkama tiplerinin subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçları	111
Şekil 3.27. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil ipliklerden üretilen kumaşların subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçları	113



GİRİŞ

Günümüzde tekstil sektöründe önemli bir yer teşkil eden denim, sahip olduğu hem ekonomik hem de rahatlık gibi avantajlarından dolayı her yaştan her kesimden insanın tercihi haline gelmiştir. Denim, sadece bir kumaş değil, bir yaşam tarzı olarak kabul görmektedir. Hayatta özgürlüğe, rahatlığa ve aynı zamanda kaliteye vurgu yapan denim kumaşın üretiminde tüketicinin ihtiyaçlarını karşılamak ve değişen taleplerine cevap verebilmek için yenilikçi yaklaşımlara gidilmektedir. Denim, benzersiz ürün taleplerinin yanı sıra değişen tüketici trendlerini karşılayan yeni ürünler yaratmaya yönelik tasarımcı ve teknoloji uzmanları için ilginç bir kumaş çeşidi haline gelmiştir. Bilinen standart denimin dışında, birkaç çeşit yeni denim kumaş mevcuttur ve bunlar moda endüstrisinde geniş bir uygulama alanı bulmaktadır. Geleneksel denim kumaşın aksine denim üretiminde pamuk kullanımının yanı sıra lyocell, yün, ipek, polyester, elastan gibi liflerin pamukla karışımı kullanılmaktadır. Farklı liflerin pamukla kombinasyonu yeni nesil fonksiyonel denim kumaşların gelişimini sağlamaktadır. Özellikle elastan ve poliester karışımının kullanımı hem mukavemet hem de esneklik özellikleri bakımından yaygın hale gelmektedir. Çalışma kapsamında denim kumaş üretiminde kullanılan şenil ipliklerin içeriğinde elastan ve poliester karışımları da tercih edilmiş, uzama kopması ve özgül mukavemet özellikleri incelenmiştir.

Denim kumaş, özellikle pantolon olarak her yaş ve her türlü sosyal sınıftan insanların kullandığı bir kumaş türüdür. Denim kumaşlardan mamul pantolonlar yaz aylarında kullanıcıya rahatlık sağlamaktadır. Kış aylarında da denim kumaştan mamul hazır giyim ürünlerinin kullanımını artırmak için çeşitli denim kumaşlar üretilmektedir. Bu tür denim kumaşların üretiminde, farklı konstrüksiyonlar, ısı tutuculuğu yüksek liflerden üretilmiş iplikler kullanılmakta ve şardonlama gibi ekstra işlemler uygulanmaktadır.

İnsanların tekstil ürünlerinden beklentileri sadece estetik görünümü ya da koruyuculuğu değil aynı zamanda konforlu olmasıdır. Giysinin bu konfor özelliğini kişiye maksimum

seviyede sağlaması gerekmektedir. Bu kapsamda kumaşın ısı ve nem geçirgenlik özellikleri, su buharı direnci, hava geçirgenliği gibi özellikleri önem kazanmaktadır ve bu özellikler denim kumaş sektörünün de araştırma konusu haline gelmiştir.

Tez alışması kapsamında, mevcutta sıklıkla görsel ve estetik nedenlerle ev tekstil ürünlerinde kullanılan şenil ipliklerini, denim kumaş üretiminde uygun şekilde kullanarak, orijinal denim görünümünde, ancak termal yalıtımı artırılmış, tutum özellikleri iyileştirilmiş ve denim kumaşlar için kış aylarında bir problem olan temastaki soğukluk hissi azaltılmış yenilikçi denim kumaşların geliştirilmesi amaçlanmıştır.



1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. Denim Kumaş

Günümüzde tekstil sektöründe denim kumaşlar önemli bir yere sahiptir. Adını Fransa'nın 'De Nimes' kentinden alan denim 15. yüzyılda İtalya ve Fransa'da üretilmeye başlanmıştır. 19. yüzyılda Levi Strauss'un denim kumaşı ağır iş elbisesi olarak üretmeye başlaması denim için bir dönüm noktası olmuştur [1, 2]. Amerikan kovboylarının favorisi olan denim kültürü dünyanın her köşesine ulaşmış durumdadır. Bugün denim kumaş, pantolon, ceket, gömlek, elbise, şapka, etek, yelek gibi çok çeşitli giysiler ve bazı ev tekstil ürünlerinde kullanım alanlarına sahiptir [3, 4].

Denim geleneksel olarak indigo boyalı çözgü ipliklerinden ve boyanmamış atkı ipliklerinden meydana gelen dokuma kumaş çeşididir. Üretimi onun varoluşundan beri süregelen klasik prensipler içerir. Fakat teknolojik gelişmeler denim kumaşı oldukça modaya uygun bir ürün haline getirmiştir. Klasik denim kumaşlarda pamuk ipliği hammadde olarak kullanılmakta olup tüketiciden gelen farklı talepler doğrultusunda kumaşa istenilen özellikleri kazandırmak için poliester, yün, poliamid, keten, elastan gibi çeşitli liflerin de kullanımı yaygınlaşmaktadır [3 - 8]. Bunlara ek olarak, rejenere selülozik lifler incelendiğinde yaklaşık 30-40 cN / tex aralığında bir mukavemete sahiptirler. Bununla birlikte, suda mukavemetleri daha düşüktür. Bu lifler normalde % 25'e varan karışım oranıyla pamuk lifleri ile karıştırılabilirler. Aynı zamanda su emiciliği yüksek olan bu liflerin denim üretiminde kullanımı uygundur [9].

Kot kumaşı olarak kullanılan denimler çok düşük yüzdelerde fonksiyonel lifler içerirler. Bu liflerin bazıları denim kumaşa esneklik gibi fonksiyonel özellik katmak için

kullanılır. Bu esneklik özelliği elastan lifinin filament formda kullanılmasıyla sağlanır. Elastan lifler % 200 uzamaya sahiptirler ve bu liflerin yaklaşık % 5'i denim üretiminde kullanılan ipliğe core olarak ilave edilir. İstenilen gerginliği sağlayan bu elastan liflerin üretimi zor olsa da son moda etiketlerde yerini almayı başarmıştır [7, 8, 10].

Ayrıca sürdürülebilirlik konusunda olsun, pamuk yetiştirmek için kullanılan su miktarını azaltmak ya da ham madde maliyetlerini azaltmak olsun, tekstil fabrikaları denimdeki pamuk miktarını azaltmak için bambu, viskon ve Tencel gibi elyafları da pamukla karıştırarak kullanmaktadır, G-Star kumaş özelliklerini iyileştirmek için pamuk / viskon / Tencel karışımı kullanmaktadır ve Norveçli bir giyim firması olan Nankatan, streç denim geliştirmek için % 100 Monocel kullanmaktadır [5, 6, 11].

Denim kumaş en temel özelliği olan rengini, indigo boyarmaddesinden almaktadır. Çözümlü iplikleri indigo boya ile boyanır atkı iplikleri ise renksizdir. Ayrıca 15. yüzyıldan beri kullanılan doğal indigo boyaya ek olarak günümüzde sentetik indigo boyalar da kullanılmaktadır [1, 6, 12].

1.1.1. Denim Kumaşların Üretimi

Denim kumaş; iplik üretimi, halat sarma, indigo boyama, halat açma, haşıllama, dokuma, terbiye işlemleri, kalite kontrol ve paketleme gibi aşamalardan geçerek üretilir [1, 6].

Denim kumaş üretiminde % 100 pamuk ipliğinin yanı sıra elastan, poliester, poliamid, modal, lyocell karışımli iplikler de kullanılmaktadır. Denim kumaş üretiminin ilk aşaması iplik üretimidir. Boyama yöntemine göre çözgü iplikleri ya çözgü hazırlama ünitesine ya da halat sarma ünitesine gönderilir. Çözgü hazırlamada açık-en boyama, ilmek boyama gibi teknikler kullanılır. Çözgü ipliklerini boyamada halat halinde boyama çok eski ve tercih edilen bir yöntemdir. Halat boyamadan önce halat sarma bölümünde çözgü iplikleri halat haline getirilir. Ardından halat boyama ünitesinde halatlar halindeki çözgü ipliklerinin indigo boya banyosuna batırılıp boyanması sağlanır. Son yıllarda tüketici taleplerine göre farklı boyarmaddelerin kullanımı yaygınlaşmaktadır. Halat halinde boyanan çözgü iplikleri halat açma aşamasında açılıp leventlere sarılır. Ardından haşıllama ile dokumaya hazırlanır. Haşıllama işlemi ile

boyarmaddenin iplikten uzaklaşması engellenir. Dokuma aşamasında iplikler istenilen örgü konstrüksiyonunda bir tekstil yüzeyi haline getirilirler [1, 6, 13].

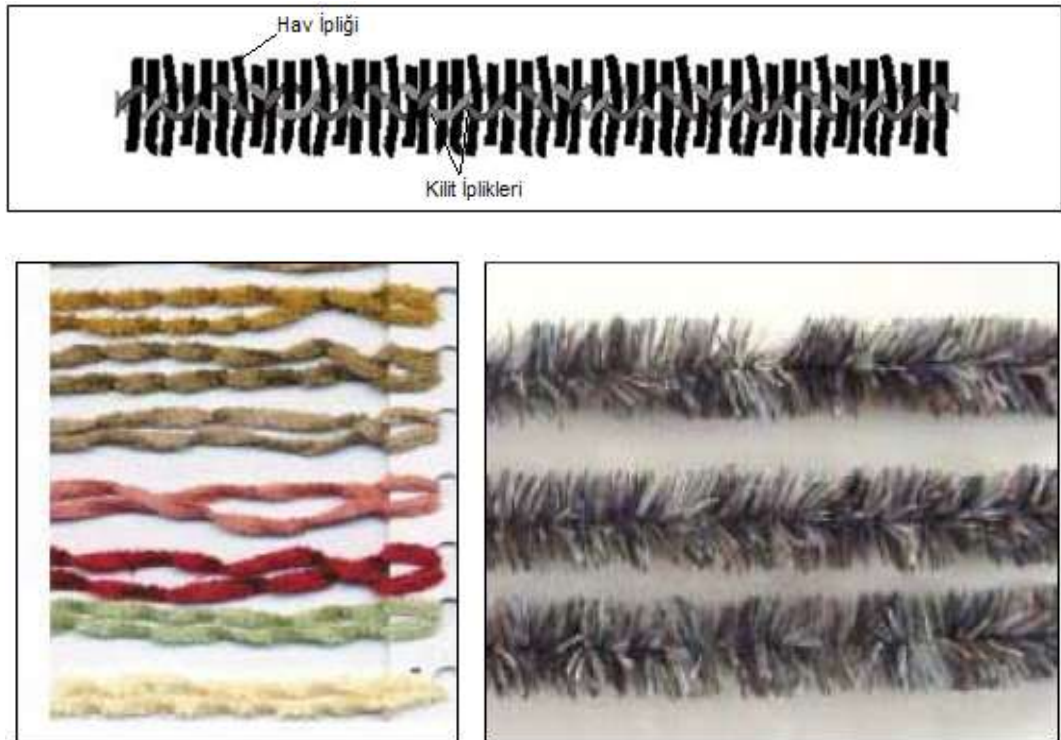
Denim kumaşlara görsel, estetik ve tutum anlamında farklılık kazandırmak amacıyla birtakım bitim işlemleri uygulanmaktadır. Giysi haline getirilmiş ya da mamul halde bulunan denim kumaşlara kuru ve yaş işlemler uygulanmaktadır. Zımpara, kumlama, kılçıklama, yıpratma-eskitme, lazer, reçine ve baskı işlemlerini içeren kuru işlemler kumaşa kullanılmış görüntüsü vermek için uygulanan aşındırma şeklindeki mekanik uygulamalardır. Denim kumaşa uygulanan yaş işlemler ise ön yıkama (haşıl sökme), taş yıkama, enzim yıkama, ağartma, tint, temizleme, yumuşatma, durulama, plastik topla yıkama, boyama ve kaplama işlemleridir. Bu işlemlerde çeşitli kimyasallar kullanılarak istenilen özellik kumaşa kazandırılır [14].

Kumaşa hem görsel hem de fiziksel farklılıklar kazandırılmak istendiğinde yıkama işlemleri uygulanmaktadır. Yıkama işlemleri tekstil terbiyesinde özellikle de denim kumaşlarda çok önemli bir yere sahiptir. Denim kumaşlara uygulanan başlıca yıkama işlemleri rinse yıkama, taş yıkama ve ağartmadır. Klasik denim kumaşlarda uygulanan en sade yıkama yöntemi olan rinse yıkama, kurutma işleminden önce gelen son aşamadır. Kumaş kısa bir süre suda bekletilerek durulanır. Bu işlemle kumaşa az efekt verilir ve genellikle kuru ve parlak bir görünüm elde edilmek istendiğinde kullanılır [5, 15]. Taş yıkama, yıkama prosesinde önemli bir yere sahip olan tarihi eskilere dayanan bir yıkama tipidir. Kumaşın gramajına ve verilmesi istenilen efektte göre seçilen taş ile aşındırılarak uzun süre giyilmiş, eskitilmiş görünüme sahip olması sağlanır. Aşındırma malzemesi olarak genellikle pomza taşı ve kum gibi malzemeler kullanılmaktadır, ancak son yıllarda pomza taşının zararlarından dolayı pomza taşı ve selüloz enzimi birlikte kullanılmaya başlanmıştır [5, 13, 16-18]. Taş yıkama ya da taş/enzim yıkama işlemlerinde kumaşların renklerinde açılma görülür. Fakat istenilen açılma sağlanamadığında ağartma işlemi uygulanır. Denim kumaşlara haşıl sökme işleminden sonra taş yıkama yapılıp veya taş yıkama yapılmadan ağartma işlemi uygulanarak istenilen açıklıkta renk elde edilmesi sağlanır [13, 16]. Ağartma işleminde kullanılan kimyasallar sodyum hipoklorit (HYPO), potasyum persülfat, potasyum permanganat, hidrojen peroksit, sodyum perborat, sodyum perkarbonat ve benzoil peroksittir. Son zamanlarda glikoz, laktaz enzimi ve ozon gibi alternatif ağartma malzemeleri de kullanılmaktadır [19, 20].

1.2. Şenil İplik

Katma değeri yüksek tekstil ürünleri içerisinde fantezi iplikler önemli bir yer tutmaktadır. Fantezi iplikler, iplik yapısı yanında estetik yönü ağır basan, günün modasına göre değişik formlarda üretilen iplik türleridir [21]. Görsel özelliği ön planda olan kumaşları elde edebilmek için normal ipliklerle kıyaslanamayacak kadar değişik yapıları olan pek çok farklı fantezi iplik geliştirilmiştir. Fantezi iplik üretiminde yapılabilecekler konusunda sınır, insanların hayal gücüyle ilgili olduğundan, oldukça geniş bir çeşitlilik sunmaktadır.

Fantezi iplik grubu içerisinde yer alan ve özel bir öneme sahip olan iplik türü de şenil ipliğidir. Şenil kelimesi Fransızca olup kelime anlamı “tırtıl” veya “tüylü tırtıl” dır [22]. Şenil iplik, kilit (temel, taban, öz, çekirdek) iplik adı verilen iki adet yüksek bükümlü, ince ve mukavim ipliğin beraberce katlanması ve yumuşak bükümlü bir ipliğin kesilmesi ile oluşturulan havların, oluşan temel ipliğin uzunluğu boyunca verilen bir büküm ile sabitlenmesi esasına dayanmaktadır [22-38]. Şenil iplik yapısı ve fotoğrafları Şekil 1.1’de gösterilmiştir.



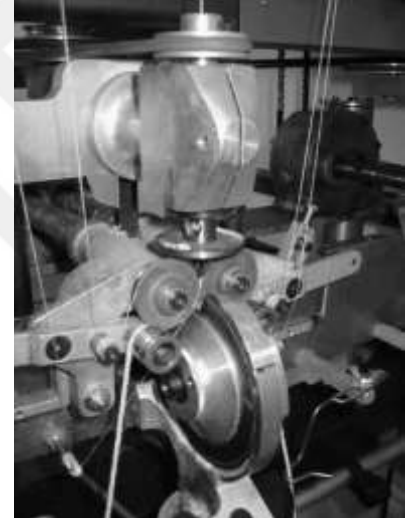
Şekil 1.1. Şenil ipliği yapısı ve örnek fotoğraflar [36, 37].

Ticari olarak 1970'lerden beri üretilmekte olan şenil iplikler, başta pamuk, viskon, akrilik ve polipropilen olmak üzere çok farklı tipteki lif ya da ipliklerle üretilmektedirler. Kilit ve hav iplikleri aynı ya da farklı malzemedan olabilmektedir [28]. Şenil ipliğinin mukavemetini sağlayan iki ayrı kilit ipliğinin birbirine helezonik şekilde sarılması ve bükülmesidir. Kilit ipliklerinin arasına göreceli olarak yumuşak yapıdaki bir ipliğin kesilmesi ile elde edilen liflerin sıkıştırılması ile hav (efekt) iplikleri elde edilir. Kilit ipliği, yüksek bükümü nedeniyle gerilen iki ayrı özdeş ipliklidir. Bu iplikler, polyester, akrilik, pamuk, yün, viskon ve poliamid kökenli hammaddeler ile üretilmektedir. İplik kütlesinin % 25-30'unu kilit iplikler oluşturmaktadır. Şenil ipliğin yumuşak yapısını ve tırtıla benzeyen estetik şeklini veren bölüm hav ipliğidir. Hav ipliği olarak düşük bükümlü iplikler kullanılır ve sağlam bir yapıya sahip değillerdir. Şenil ipliklerden kumaş üretildiğinde hav iplikleri genellikle kumaş yüzeyinde kalmakta ve kumaşa değişik görünüm kazandırmaktadır. Hav iplikleri tüm iplik kütlesinin % 70-75'ini oluşturmaktadır. Hav ipliğinin zemin ipliğinden ayrılmasını önlemek için kilit ve hav iplikleri arasında mekanik friksiyon kuvvetleri meydana gelmektedir [31]. Yüksek kalitede şenil ipliği için kilit ve hav bileşenlerinin doğru şekilde seçilmesi gerekmektedir.

1.2.1. Şenil İplik Üretimi

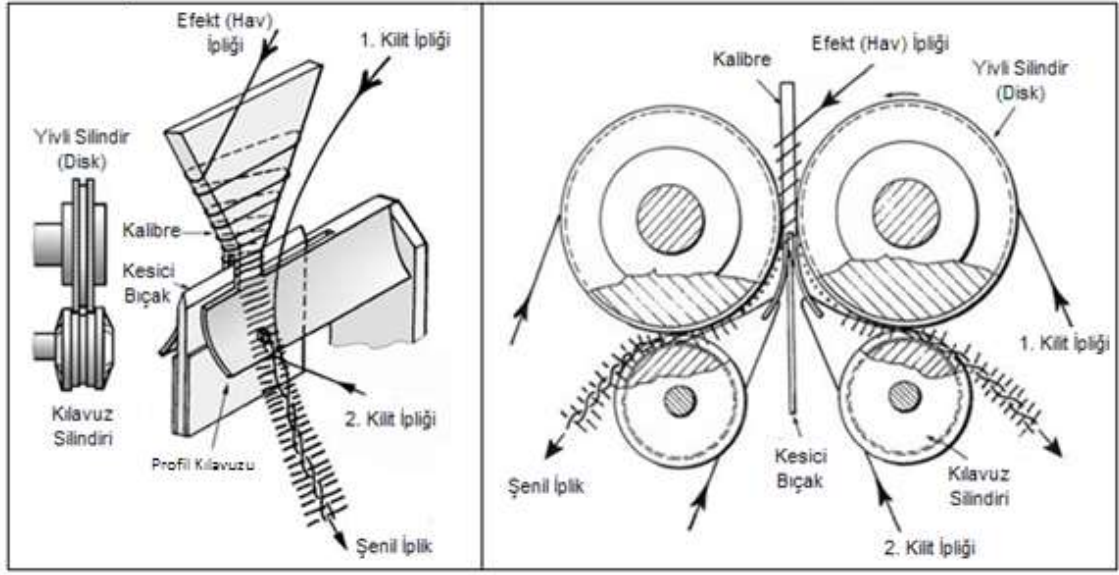
Şenil iplik üretimi, şenil fantezi iplik makinelerinde gerçekleştirilebilmektedir. Ayrıca bu makinelerin dışında dokuma ve flok yöntemleri ile de şenil ipliklerin imal edilmesi mümkündür. Dokuma yöntemi; şenil iplik makineleri henüz istenilen düzeyde değil iken uygulanmış bir yöntemdir. Günümüzde yalnızca çok özel alanlarda kullanılmaktadır. Bu yöntemde, dokuma tezgâhında, çözgü iplikleri arasında istenilen sayıda tarak dişi kadar boşluk bırakılarak, leno örgü ile kumaş dokunmakta, dokunan kumaşta çözgü iplikleri arasındaki boşlukların tam ortasından çözgü boyunca atkı iplikleri kesilerek şenil iplik yapısında şeritler elde edilmektedir. Ancak bu tekniğin çok yavaş ve zor olması sebebi ile seri üretim için uygun olmadığı belirtilmektedir. Flok yönteminde ise; belirli uzunlukta kesilmiş olan hav lifleri elektrostatik bir ortamda kilit ipliklerinin üzerine yönlendirilerek dik bir konumda yapıştırılırlar. Hav lifleri ile kilit iplikleri zıt elektrik yüklendiklerinden ikisi arasında çekim kuvveti oluşur ve bu çekim kuvveti sayesinde şenil ipliği elde edilir.

Şenil iplik günümüzde yaygın olarak özel şenil iplik makinelerinde üretilmektedir (Şekil 1.2). Aynı kafada iki ipliğin üretildiği metotta hav iplikleri, “calliper/ kalibre” olarak adlandırılan parlak metal bir parçanın etrafına sarılmaktadır ve sarılan ipliklerin iki ucu, kalibrenin altına yerleştirilen bıçak vasıtasıyla kesilerek havı oluşturan lifler elde edilmektedir. Kilit iplikleri ise dönen bir silindir ile kısa uzunluklarda kesilmiş hav ipliklerinin üzerine baskı yapmaktadır. Bu aşamadan sonra iplik, konvensiyonel ring büküm makinesine beslenmektedir. Büküm prosesinde kilit iplikleri bükülür ve havın kısa uçları kilit iplikleri arasında sıkıştırılır. Kalibrenin boyutu hav ipliğinin uzunluğunu belirler. Hav ipliklerinin numarası, sayısı ve kilit ipliklerine doğru ne kadarının besleneceği, şenil ipliğinin nihai numarasını belirler. Kalibre kalınlığı 0,8 mm ile 2,0 mm arasında değişmektedir.



Şekil 1.2. Şenil İplik Üretim Makinesi ve İplik Oluşum Bölgesi [38].

Şenil iplik makinesi üzerinde yer alan bir üretim biriminde bulunan elemanlar ve iplik oluşumu Şekil 1.3'te şematik olarak verilmiştir.



Şekil 1.3. Şenil İplik Üretim Sistemi [36].

Şenil ipliğin en önemli ayırt edici özelliği iplikteki havların kadifemsi yapısıdır. Bu şekilde her ne kadar piyasada yaygın şekilde estetik nedenlerle kullanılsalar da çok yumuşak bir tutum ve yüksek ısı performans sağladıkları da bilinmektedir [39]. Ancak, şenil ipliğin çok sayıda avantajının yanında kendine özgü yapısından kaynaklanan bazı problemleri de bulunmaktadır. Daha önce yapılan pek çok bilimsel araştırma şenil iplikler ve kumaşların mekanik darbelere ve aşınmaya karşı hassas olduklarını göstermektedir. Şenil ipliklerin özgün, havlı yüzey yapısı kilit iplikler arasında sıkıştırılmış hav iplikleri tarafından sağlanmaktadır. Ancak oluşan iplik aynı hammadde ve numaradaki klasik ipliklere göre daha düşük mukavemet göstermektedir. Ayrıca kullanım sırasında karşılaşılan mekanik etkilerde, iplik yapısındaki havlar yerinden çıkmakta ve dökülmektedirler. Bu durum kilit ipliklerin görünmesine neden olarak kumaş görüntüsünü bozmaktadır. Şenil ipliklerle ilgili literatür incelendiğinde, araştırmacıların genel olarak şenil ipliklerde görülen bu aşınma problemi üzerine yoğunlaştıkları görülmektedir [22, 25-40].

Ülkü vd. çalışmalarında şenil ipliklerdeki hav uzunluğu, büküm miktarı ile kumaş örgü yapısının döşemelik kumaşların aşınma dayanımı üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada, araştırmacılar, üç farklı büküm seviyesinde ve üç farklı kalibre ile kontrollü olarak üretilen akrilik şenil ipliklerini üç farklı örgü yapısında kumaş üretiminde kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda, şenil ipliklerinin büküm seviyesi ve hav uzunluğundaki artışın, aşınmaya bağlı oluşan hav kaybını azalttığı gözlemlenmiştir.

Ayrıca, büküm seviyesi, hav uzunluğu ve örgü yapısı faktörlerinin kesişimlerinin aşınma dayanımı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu da çalışmada belirtilmiştir [28].

Ulcay ve Eren, şenil iplikleri ile hava-jeti tekstüre ipliklerinden üretilen dokuma kumaşların aşınma dayanımlarını kıyaslamışlardır. Aşınma deneyleri 5000, 7500 ve 10000 devirde gerçekleştirilmiştir. Hava jeti ile tekstüre edilmiş ipliklerden üretilen kumaşların aşınma dayanımının muadil şenil ipliklerle üretilmiş kumaşların aşınma dayanımından daha yüksek olduğu görülmüştür. Aşınma dayanımındaki artışın, hava-jeti tekstüre ipliklerin üretilmesinde sürekli filaman kullanımı ile ilişkili olduğu belirtilmiştir [36].

Erem, çalışmasında döşemelik sektöründe kullanılan şenil kumaşların kullanım performanslarına etki eden şenil iplik parametreleri ve kumaş atkı sıklıklarını incelemiştir. Bu amaçla malzeme, numara, büküm ve hav uzunluğu bakımından farklılaşan altı çeşit iplik üretilmiştir. Üretilen ipliklerin hammaddeleri akrilik, poliester ve viskon, iplik numaraları ise Nm 4 ile Nm 5 olarak çeşitlenmiştir. Büküm değerleri 750 T/m ile 900 T/m ve hav uzunlukları da 0,8 mm ile 1,2 mm olarak belirlenmiştir. Daha sonra da bu ipliklerin her biri ile 13 tel/cm ve 18 tel/cm atkı sıklıklarında 12 farklı kumaş dokunmuştur. Dokunan her bir kumaşın aşınma dayanımı, yırtılma mukavemeti, kopma mukavemeti, boncuklanma ve boyutsal değişim özellikleri test edilmiştir. Sonuç olarak daha kaliteli ve uzun ömürlü döşemelik kumaşlar elde etmek için şenil ipliklerde kullanılması gereken hammadde, numara aralığı, büküm sınırları hav uzunluğu ve sıklık aralığı belirlenmiş ve bu parametrelerin her birinin aşınma dayanımı, mukavemet ve boyutsal değişime etki dereceleri ortaya konmuştur [37].

Turan çalışmasında, şenil ipliklerin yapısal özelliklerinin bu ipliklerden dokunan kumaşların boncuklanma, aşınma dayanımı ve haslıklar üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Bu amaçla farklı yapısal özelliklere sahip ham, bobin boyalı ve çile boyalı şenil iplikler üretilmiş ve bu iplikler dokumada atkı ipliği olarak kullanılmıştır. Aynı numara ve bükümdeki boyalı şenil ipliklerin ham şenil ipliklere göre mukavemet değerlerinde düşüş gözlenmiştir. Genel olarak şenil ipliklerden dokunmuş kumaşların boncuklanma değerlerinin iyi çıktığı belirtilmiştir. Şenil kumaşlar numara bakımından değerlendirildiğinde; aynı hav ve kilit ipliğine, aynı büküm değerine ve aynı hav

uzunluğu değerine sahip ham haldeki Nm 4,5 numaralı kumaşın Nm 5,5 numaralı kumaşa göre daha az kütle kaybettiği belirtilmiştir. Çünkü iplik numarası küçüldükçe yani iplik kalınlaştıkça kütle kaybı azalmakta ve aşınma dayanımı artmaktadır. şenilli kumaşlar, şenil ipliklerin büküm seviyesi bakımından karşılaştırıldığında; aynı hav/kilit ipliğine, aynı numara ve aynı hav uzunluğu değerlerine sahip ham haldeki 750 tur/m bükümlü şenil iplik içeren kumaşın aşınmaya bağlı kütle kaybı, 900 tur/m bükümlü şenil içeren kumaşa göre daha fazla bulunmuştur [39].

Bir başka çalışmada, Kavuşturan vd. şenil iplik üretiminde kullanılan hav ve kilit iplik tipinin, şenil içerikli örme kumaşların aşınma ve eğilme özellikleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmada 7 farklı tip hav (Tencel, bambu, modal, soya, % 50-50 soya-tencel, viskon ve pamuk) ve iki farklı tipte (poliester ve viskon) kilit iplik kullanılarak üretilen şenil ipliklerden maml örme kumaşların aşınma ve eğilme dayanımları incelenmiştir. Çalışma sonunda, şenil örme kumaşların aşınma dayanımı üzerinde şenil iplik üretiminde kullanılan kilit ve hav iplik tiplerinin önemli etkisi olduğu, buna karşın eğilme dayanımı üzerinde, kilit iplik tipinin etkisinin olmadığı, hav iplik tipinin ise önemli oranda etkili olduğu grlmştir [40].

Üç farklı hammadde (pamuk, akrilik ve viskon), üç farklı hav yüksekliği (0.7, 0.8 ve 1 mm) ve üç farklı kilit ipliği tur sayısı (800, 850 ve 900 tur/m) ile kontrollü olarak üretilen 27 farklı tip şenil iplikleri ile yapılan bir diğer çalışmada ise, şenil ipliklerin sabit bir örgüde, dokuma kumaş formundaki aşınma dayanımları incelenmiştir. Bu alışma sonucunda da literatürdeki çalışmalara benzer şekilde hav yüksekliği ve kilit ipliği tur sayısı artışının, aşınma dayanımını arttırdığının gözlemlendiği belirtilmiştir. Ayrıca bu çalışmada şenil ipliklerin aşınma dayanımının en yüksekten en düşüğe doğru hammadde farklılığı açısından, pamuk, akrilik ve viskon şeklinde sıralandığı belirtilmiştir [29].

1.2.2. şenil İplik Kullanım Alanları

Günümüzde döşemelik sektöründe kadife kumaşların üretiminin zor ve maliyetli olmasından dolayı, şenil kumaşlara olan ilgi devam etmektedir. şenil kumaşlar havlı yapıları sayesinde ışığı farklı şekilde yansıtarak, döşemelik kumaşların parlak kadifemsi bir görünüşe sahip olmalarını sağlamaktadır. Bu zellikleri şenil kumaşları döşemelik sektörü için cazip hale getirmiştir. Bütün bunların yanında dolgun görüntüsü döşemelik

kumaşlarda dolgu ipliği olarak tercih edilmesine de sebep olmuştur. Ayrıca minder, köşe yastığı, kırlent gibi günümüzde oldukça revaçta olan ev tekstili ürünlerinde de koltuklarda kullanılan döşemelik kumaş ile kombin oluşturacak şekilde şenilli kumaşlar tercih edilmektedir. Bunlara ek olarak kadifemsi yapısından dolayı oyuncak sektöründe de kullanılmaya başlanmıştır [37].

Şenil kumaşların yumuşak tutumu ve dolgun görünümü şenilli kumaşları örme sektörü için de cazip hale getirmiştir. Şenil iplikler çözgülü örme makinelerinde kullanılabildikleri gibi yuvarlak ve düz örme makinelerinde de kullanılabilmektedir. Makine seçimi, kumaş özellikleri ve ürünün son kullanım alanına göre yapılmaktadır.

Şenilli kumaşlar giyim sektöründe henüz pek kullanım alanı bulamamış olsalar da yine de kalın ceketlerde, kazaklarda ve sabahlık, bornoz tarzı ev giysilerinde kullanılmaktadırlar.

Bu çalışmanın da konusu olan şenil ipliklerin denim kumaş üretiminde kullanımı ise, oldukça yeni bir konudur. Yapılan literatür taramasında, Babaarslan ve Telli'nin gerçekleştirdiği şenil ipliklerin denimde kullanılabilirliği üzerine bir çalışmaya rastlanılmıştır. Bu çalışmada, aynı gramajdaki klasik denim kumaşla atkısında şenil ipliği kullanılmış denim kumaşın kopma mukavemeti, kopma uzaması, yırtılma mukavemeti ve aşınma dirençleri arasındaki fark incelenmiştir. Araştırmacılar çalışmalarında, üretilen şenil iplik içerikli denim kumaşların yırtılma mukavemeti, kopma mukavemeti ve uzaması bakımından da kabul edilebilir seviyelerde olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca şenil ipliğinin denim kumaş üretiminde kullanımında ana problemin gerekli iplik mukavemetini yakalayabilmek olduğunu belirten araştırmacılar, bu konuyu çalışacak kişilere, farklı hammaddelerle üretilen şenil iplikler ve farklı denim konstrüksiyonları kullanmaları tavsiyesinde bulunmuşlardır [38].

Günümüzde ekonomik ve rahat olması nedeniyle sıklıkla tercih edilen denim kumaşlar, genel yapısı itibari ile yaz aylarında kullanıcıya rahatlık sağlamaktadır. Kış aylarında da denim kumaşın kullanımını arttırmak üzere çeşitli uygulamalardan faydalanılmaktadır. Denim kumaşların ısı özelliklerini geliştirmek amacıyla atkıdan takviyeli dokuma yapılar üretilmektedir. Ardından bu tip denim kumaş, şardonlama işleminden geçirilip hacmi artırılarak soğuğa ve dış etkilere karşı daha dayanıklı hale getirilmektedir. Ancak bu üretim yönteminde klasik metottan uzaklaşacak ek işlemler gerekmekte ve gerekli iş

gücü artmaktadır. Farklı bir seçenek ise ısı tutuculuğu yüksek liflerden üretilen ipliklerin denim kumaş üretiminde kullanımıdır [38]. Fakat bu tür özel ipliklerin nispeten kalın ve gramajlı ürünler olan denim kumaşların ısı özelliklerini, maliyetleri çok fazla yukarı çekmeden ne ölçüde iyileştirebileceği hususu da net değildir.

1.3. Giysilik Kumaşlarda Konfor Kavramı

Giysi, vücudu uygun olmayan fiziksel şartlara karşı koruyan bir ya da birden fazla katmandan oluşan bir bariyer olarak düşünülebilir. Son yıllarda yapılan tüketici araştırmaları göstermiştir ki modern tüketiciler giysi ihtiyaçlarını daha dinamik ve rahat olan yeni hayat stilleri doğrultusunda karşılamaktadırlar. Bu tüketiciler için konfor temel ve evrensel bir ihtiyaçtır; artık giysinin sadece görünümünün değil, hissettirdiklerinin de ‘iyi’ olması beklenmektedir [41]. Bu bağlamda tekstil ürününün konfor özelliği büyük önem taşımaktadır. Genel olarak dünyanın farklı bölgelerinde yaşayan tüketiciler üzerinde yapılan bir araştırmaya göre, giysi tercih kriterlerinde konfor ilk sıralarda, marka ise son sıralarda gelmektedir [42]. İnsanın yaşam standardını yükseltmek amacıyla giysi konforuna yönelik çalışmaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır.

Fourt ve Hollies’in incelemelerinde konfor, ısı ve ısı olmayan bileşenleri içeren, kullanıcının çalışma durumu, yaptığı çeşitli aktiviteler ve çevresel koşullara bağlı bir durum olarak görülmektedir. İnsan vücudunun giysi ve çevresel koşullarına verdiği tepki konfor olarak tanımlanabilir ve bu durum ısı direnç, giysinin nem direnci, klima şartları ve kullanıcının aktivite seviyesi gibi faktörlerin test edilmesiyle hesaplanır [43].

Genel ifade olarak konfor subjektiftir, termal, görsel ve dokunsal değerlendirmeleri içerir. Vücut-giysi etkileşimleri (hem termal hem mekanik) kullanıcının konfor durumunu tanımlamada önemli rol oynar. Çevre şartları (fiziksel, sosyal, kültürel) kişinin konforu üzerinde önemli bir etkiye sahiptir [44].

1.3.1. Termal Konfor ve Termal Konfor Özelliklerinin Ölçüm Yöntemleri

Tekstil ürünlerinin ısı ve kütle transferi özellikleri ile ilgili olan termofizyolojik konfor, genel konfor değerlendirmesini büyük oranda etkileyen, dolayısıyla da araştırmacıların konforla ilgili en fazla üzerinde durdukları bileşendir. Çevrenin termal şartlarına karşı

duyulan memnuniyet olarak ifade edilmiştir. Giysinin sağladığı yalıtım, su buharı geçirgenliği (nefes alabilirlik), ilk temasta hissedilen soğukluk ve ıslaklık hislerinin tümü termal konfor üzerinde etkilidir.

Termal konfor denildiği zaman akla geçirgenlik özelliği gelir. Geçirgenlik özellikleri de ısı, su buharı, hava ve sıvı iletimi (kılcallık) olarak düşünülebilir. Bu özelliklerin çevre koşullarından yani kullanım yerinden büyük ölçüde etkilendiği bilinmektedir [45]. Konforu etkileyen parametrelerin başında kumaşın içinden geçen ısı ve nem gelmektedir. Bu faktörler lif içeriğinden, kumaşla ilgili çeşitli yapısal özelliklerden (kalınlık, hava boşluğu, kumaş yapısı), çevrenin ısı özelliklerinden ve kişinin aktivite durumundan etkilenmektedir [44]. Su buharı geçirgenliği yüksek olduğunda ise, ter buharlaşarak uzaklaşacak ve böylelikle konforlu bir durum söz konusu olacaktır [46].

Termal konfor içerisinde hava geçirgenliği önemli bir yere sahiptir ve kumaşın hava geçişine izin verme özelliğini ifade etmektedir. Hava geçirgenliği kumaş kalınlığı, yoğunluğu, lif ve iplik numarasından etkilenen ve hava geçişini sağlayan gözeneklilik yapısıyla doğrudan ilgilidir. Daha yüksek gözeneklilik, kumaş içerisinde daha fazla hava tutmayı sağlar. Bu durum da daha pürüzsüz bir yüzey ve çözgü yönünde daha düşük bir stabilite sağlar [47].

Bir çalışmada hava geçirgenliği ile termofizyolojik konfor arasındaki korelasyonu incelenmiştir. Sonuçlara göre kumaşın yüksek hava geçirgenliği, kumaş içerisinden daha fazla nemin buharlaşmasını sağlamıştır. Bu da kumaşın daha kısa sürede kurumasına olanak tanımıştır [48].

Hava geçirgenliği yüksek olan bir kumaş aynı zamanda su buharı ve suyun kendisini de geçirebilir. Böylece su buharı geçirgenliği ve su geçirgenliği doğrudan hava geçirgenliği ile ilişkili hale gelmektedir. Ayrıca, kumaşın termal direnci büyük ölçüde içerisinde mevcut bulunan hava miktarına ve hava miktarı da kumaşın yapısına bağlıdır [46].

Kumaşların termal konfor özellikleri test edilirken uygulanan yöntemler objektif ve subjektif testler olmak üzere iki grupta incelenir. Kumaşların ısı ve su buharı geçirme performanslarını gösteren termal özellikleri, hava geçirgenliği ve kumaşın sürtünme özelliklerinin ölçümü objektif testlere dahil olurken, deri-kumaş teması sırasında çok

kısa bir sürede meydana gelen ısı akışına bağlı olarak hissedilen soğukluk hissinin ölçümü subjektif testlere örnek teşkil eder.

1.3.1.1. Objektif Termal Konfor Ölçümleri

Termal konforla ilgili ısı ve su buharı geçirgenlikleri ile temas sırasındaki ısı akışını ölçen “Deri Modeli” olarak da adlandırılan sıcak levha sistemleri geliştirilmiştir. Ayrıca kumaşın kalınlık, hava geçirgenliği, yüzey özellikleri gibi temel yapısal ve geçirgenlik parametreleri de gerek geçirgenlik, gerekse yüzey temas ve ısı akışı özelliklerini etkiler.

Sürtünme kuvveti, birbiri ile temas eden iki cisim ara yüzeyinde birbirlerine göre hareket etmesini engelleyici yönde gerçekleşen kuvvettir. İki yüzey arasındaki sürtünme kuvvetinin yüzeyler arasındaki normal kuvvete oranı sürtünme katsayısı olarak tanımlanmakta olup, boyutsuz bir değerdir. Statik sürtünme kuvveti; temas halinde olan iki cisim birbirlerine göre hareketsiz durumdayken oluşacak bağıl harekete karşı koyan kuvvettir. Statik sürtünme katsayısı (μ_s) sürtünme kuvvetinin en büyük değeriyle normal kuvvet arasındaki, dinamik (kinetik) sürtünme katsayısı (μ_k) ise hareket halindeki sürtünme kuvveti ile normal kuvvet arasındaki oranı olup, aynı malzeme için statik sürtünme katsayısı dinamik sürtünme katsayısından daha yüksektir [8].

Kumaşların özellikle temastaki soğukluk hislerini etkileyen parametrelerden biri olan kumaş yüzey özelliklerinin belirlenmesinde kumaşın deriyle temasını etkileyen faktörler, hammadde özellikleri, temas sırasındaki hisler büyük oranda etkiye sahiptir.

Gizem ve arkadaşları çalışmalarında, denim kumaş yapılarının yüzey sürtünme özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Dimi 3/1 örgü yapısındaki denim kumaşla standart yönlü bezayağı kumaşları ve dimi 3/1 örgü yapısındaki denim kumaşla aynı yapıdaki denim kumaşların sürtünme katsayılarını test etmişlerdir. Denim kumaşların çözgü iplikleri indigo boyalı % 100 open-end pamuk olup, atkı iplik özellikleri, atkı ve çözgü iplik numarası, atkı ve çözgü iplik sıklıklarında farklılık yapılmıştır. Ayrıca yapısal parametrelerin denim kumaşların sürtünme özelliklerine etkisini tespit etmek için kumaş sürtünme katsayıları denim kumaş – standart yönlü bezayağı kumaş ve denim kumaş – denim kumaş arasında çözgü yönlü ve atkı yönlü olarak gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, kalın iplikli kumaşlarda yüksek sürtünme katsayısı elde edilmiştir. Kullanılan kumaşlardaki sıklık artışı ile birlikte ipliklerin incilmesi ile elde edilen

kumaş örtme faktörü değerlerindeki artışın, sıklığın artması ve ince iplik kullanılması sonucu kumaş yapılarının daha düzgün bir yüzey oluşturmamasından dolayı sürtünme katsayılarının düşmesine neden olduğu görülmüştür. Atkı ipliği olarak poliester kullanımının sürtünme katsayısının değerini düşürdüğü gözlenmiştir. Dimi örgü yapısının da sürtünme özelliklerinde artırıcı etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır [8].

Karaca vd. çalışmasında polyester lifi kullanılan dokuma kumaşlarda, farklı kesit şekline sahip liflerin ve farklı konstrüksiyonlarda dokuma tipleri seçiminin termal konfor parametreleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda farklı kesit şekline sahip liflerin ve farklı dokuma örgüsünün kumaşların hava ve su buharı geçirgenliği, ısı direnç ve ısı iletkenliği üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu görülmüştür [49].

Mangat çalışmasında fonksiyonel denim kumaş geliştirmek için beş farklı lif kullanmış ve bu liflerin termal direnç ve termal iletkenlik üzerine etkisini incelemiştir. Lif kompozisyonunun termal konfor üzerine önemli bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu sonucun da polipropilen, pamuk ve poliester yoğunluk farkından kaynaklandığını belirtmiştir [48].

Pamuk ve poliester/pamuk karışımı kumaşların termal özelliklerini inceledikleri çalışmalarında Yoon ve Buckley, kumaşların deriyle temas alanlarını belirlemeye yönelik bir yöntem geliştirmiştir. Çalışmalarının sonucunda, belirlenen basınçta pamuklu kumaş yüzeyinde daha fazla temas noktasına neden olan lif uçları bulunduğu ve poliesterin temas sırasında yüzeye arasında daha yüksek bir kuvvetin oluştuğunu tespit etmişlerdir. Buradan, konforu etkileyen çok sayıda fiziksel kumaş parametresinin büyük çoğunluğunun liflerin iplik içerisindeki paketlenmesi, ipliğin ve dolayısıyla da liflerin kumaş içerisindeki yerleşimleriyle ilgili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır [50]. Tez çalışmasında da, denim kumaş yapısına eklenen şenil ipliklerinin, kumaş yoğunluğuna ve kumaş yüzey özelliklerine etki ederek, denim kumaşın geçirgenlik özelliklerinin yanı sıra deriyle teması sırasındaki hisleri de nasıl etkilediği incelenmiştir.

1.3.1.2. Subjektif Termal Konfor Değerlendirmesi

Konfor değerlendirme kişiden kişiye farklılık gösterdiği ve kişilerin hislerinin ölçülebildiği bir cihaz bulunmadığı için termal konfor değerlendirmelerinde subjektif değerlendirmelere de ihtiyaç vardır.

Kumaşların deriyle teması sonucu ortaya çıkan sıcaklık ve ıslaklık hisleri ile bu hislerin bağlı olduğu kumaş özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan önkol (forearm) testi konfor çalışmalarında uygulanan subjektif değerlendirme yöntemlerinden biridir. Bu yöntemde, kontrollü çevre şartlarında kişilerin alt kollarının iç yüzüne belirli boyutlardaki kumaş numuneleri temas ettirilmektedir. Kişilerden, kumaş kollarına değdiği anda sıcaklık ve ıslaklıkla ilgili subjektif değerlendirmeler yapmaları istenmektedir. Hafif bir temas basıncı oluşturmak için kumaşların iki ucuna sabit ağırlıklar eklenebilmektedir.

Genel olarak sonuçlar incelendiğinde, deri-kumaş arasındaki ısı transferinin temas alanı tarafından büyük oranda etkilendiği belirtilebilir. Bahsedilen deri ve kumaşın temas alanları kumaş ve derinin yüzey pürüzlülükleri tarafından belirlenir. Kumaş hammaddesinin higroskopikliği, ısı kapasitesi veya iletkenliği ile tüm bu özelliklerin kumaşa yansım oranını etkileyen kumaş yapısal özellikleri de bahsedilen transfer mekanizması üzerinde büyük oranda etkilidir. Farklı liflerin incelendiği çalışmalara bakıldığında, düşük higroskopikliğe sahip poliestere gibi sentetik liflerin pamuk ve yüne göre daha sıcak hisler ortaya çıkardıkları tespit edilmiştir [51,52].

Belirli oranda rutubet içeren kumaşların hammaddelerine göre farklı miktarlarda ıslaklık hissettirmeleri, deriye temas sonucu derinin hidrasyon durumu damarlardaki kanın kapılar akış hızı ve deri yüzey sıcaklığının değişmesine bağlıdır. Bu durumda soğukluk algısındaki artışın yanı sıra ıslaklık algısı da ortaya çıkar [52].

Araştırmacılar yaptıkları subjektif testler ve bu testler sırasında aldıkları fizyolojik ölçümlerle “tamamen kuru” ve “çok ıslak” arasında değişen bir skala oluşturmuşlar ve kumaş-deri arasındaki ısı ve nemle ilgili prosesleri kumaş özelliklerini de dikkate alarak matematiksel olarak simüle etmişlerdir. Schneider ve arkadaşları önkol testi ile üç temel hammaddeyi (pamuk, yün, poliestere) inceledikleri çalışmaları sonucunda kişilerin çok düşük sıvı absorpsiyon kapasitesine sahip kumaşlardaki rutubeti bile ayırt edebildiklerini gözlemlemişlerdir [53].

2. BÖLÜM

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada, öncelikle şenil iplik üretimi ve bu ipliklerin denim kumaş yapısında kullanımı ile ilgili ön denemeler yapılmıştır. Yapılan literatür araştırması ve üretilen şenil ipliklere uygulanan mukavemet testleri ve şenil ipliklerden üretilen kumaş numune denemeleri, tezde izlenecek yöntemin belirlenmesinde yol gösterici olmuştur. Ön denemeler sonucunda belirlenen şenil iplik tipleri ve örgü konstrüksiyonuyla şenil içerikli denim kumaşlar üretilmiş ve bu kumaşların, objektif ve subjektif konfor testleri vasıtasıyla konfor özellikleri test edilmiştir. Ayrıca üretilen kumaşların aşınma dayanımı, sürtünme dayanımı, elastikiyet ve kalıcı uzama (Growth) gibi fiziksel özellikleri de incelenmiştir.

2.1. Gereç

Çalışma kapsamında kullanılan şenil ipliklerin belirlenmesi amacıyla ön denemeler yapılmıştır. Her bir tip şenil ipliğinden yaklaşık 300-500 g üretilmiştir. Tüm şenil ipliklerinin üretiminde 850 tur/m büküm seviyesinde çalışılmıştır. Tezde kullanılacak şenil iplikler belirlendikten sonra şenil iplikler uygun örgü yapısında, rapierli dokuma makinelerinde denim kumaş üretimi için atkı ipliği olarak atılmıştır.

2.1.1. Numune Denim Kumaşlarda Kullanılan Şenil İpliklerin Üretilmesi

Çalışmada kullanılan iplikler Gaziantep'te bulunan Melike Tekstil firmasındaki şenil iplik makinesinde üretilmiştir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Şenil Üretim Makinesi

Ön denemelerde üretilen numune ipliklerin bir kısmında düşük hav sıklığında mukavemet kaybı meydana gelmiş ve bu ipliklerin rapierli (kancalı) tezgâhlarda yapılan kumaş üretim denemelerinde atkıda kullanılmalarının mümkün olmadığı görülmüştür.

Literatürde, şenil ipliklerin numarasını belirleyen ana unsurların şenil iplik yapısındaki hav sıklığı ve yüksekliği olduğu belirtilmektedir [39]. Ancak ince iplik üretebilmek adına hav sıklığını azaltmanın şenil ipliklerini tutum yönüyle kötüleştirdiği gözlemlenmiştir.

Ayrıca ön denemelerde üretilen şenil ipliklerin bazılarında kilit ve hav ipliği olarak mikrofiber PET ipliği kullanımının liflerin kolaylıkla birbiri üzerinden kaymasına neden olduğu ve bunun sonucunda yüksek oranda hav kaybı meydana geldiği görülmüştür.

Yapılan ön deneme çalışmalarının sonucunda, kumaş üretimi sırasında sorunsuz çalışma açısından hav yüksekliğinin 0.8 ve 1 mm olmasının avantajlı olacağı ancak hav yüksekliğinin, termofizyolojik konfora etkisinin ortaya konulması gerektiğine karar verilmiştir.

Ayrıca üretilebilecek en ince şenil ipliğinin Nm 9-12 aralığında olduğuna karar verilmiştir. Bunun üzerinde numaralarda, ince şenil iplik üretmek istenildiğinde sadece maliyet olarak değil, iplik mukavemeti yönüyle de denim kumaş üretimine uygun olmayan ipliklerin ortaya çıktığı gözlemlenmiştir.

Literatür araştırması ve ön deneme çalışmaları sonuçlarına bağlı olarak üretilen şenil iplikler elastik ve elastik olmayan şeklinde iki ana başlık altında değerlendirilmiştir. Tez kapsamında 6 farklı tip şenil ipliği ile 8 farklı tip elastan içerikli şenil iplik üretimi gerçekleştirilmiştir (Tablo 2.1, Tablo 2.2).

Literatürde termal viskon olarak adlandırılan Viloft lifleri ile ilgili olarak, lifin sahip olduğu özel kesit ve yüzey yapısının, bu liflerin yapıda kullanıldığı iplik ve dolayısıyla kumaş yapısında hava boşlukları oluşturarak, kumaşın ısı özelliklerini geliştirdiği belirtilmektedir [36, 37]. Viloft liflerinden ve farklı oranlardaki karışımlarından (maliyet, dokunsal konfor ve aşınma dayanımı düşünülerek) üretilmiş iplikler tez kapsamında üretilen şenil ipliklerde kullanılmıştır (Tablo 2.1, Tablo 2.2).

Tablo 2.1. Tez Kapsamında Üretilen Şenil İpliklerin Detayları.

İplik Kodu	Kilit İplikleri	Hav İpliği	Ölçülen Numara (Nm)	Nominal Numara (Nm)	Kalibre (mm)
DCOT1	Ne 40/1 Kompakt Pamuk + Ne 40/1 Kompakt Pamuk	Ne 30/1 Kompakt Pamuk	11,20	12	0,8
DCOT2	Ne 40/1 Kompakt Pamuk + Ne 40/1 Kompakt Pamuk	Ne 30/1 Kompakt Pamuk	11,47	12	1
D36PET	Ne 40/1 Kompakt Pamuk + Ne 40/1 Kompakt Pamuk	100d/36f PET Filament	10,40	9	1
D96PET	Ne 40/1 Kompakt Pamuk + Ne 40/1 Kompakt Pamuk	100d/96f PET Filament	9,45	9	1
DVIL/PET	Ne 40/1 Kompakt Pamuk + Ne 40/1 Kompakt Pamuk	Ne 30 Viloft-PET 50-50	8,96	9	1
DACRY	Ne 40/1 Kompakt Pamuk + Ne 40/1 Kompakt Pamuk	Ne 40/1 Akrilik	8,16	9	1

Tablo 2.2. Tez Kapsamında Üretilen Elastik Şenil İpliklerinin Detayları.

İplik Kodu	Kilit İplikleri	Hav İpliği	Ölçülen Numara (Nm)	Nominal Numara (Nm)	Kalibre (mm)
DE1	Ne 30/1 (% 50 Tencel / % 50 PET 44dtex Els.) + Ne 30/1 (% 50 Tencel / % 50 PET 44dtex Els.)	Ne 30/1 Kompakt	8,59	9	1
DE2	Ne 30/1 (% 50 Tencel / % 50 PET 44dtex Els.) + Ne 30/1 (% 50 Tencel / % 50 PET 44dtex Els.)	100d/96f PET filament	8,86	9	1
DE3	Ne 40/1 (% 50Tencel/ % 50 PET 44dtex Els.) + Ne 40/1 (% 50Tencel/ % 50 PET 44dtex Els.)	Ne 30/1 Kompakt	8,61	9	1
DE4	Ne 30/1 (% 50 Tencel / % 50 PET 44dtex Els.) + Ne 30/1 Kompakt	Ne 30/1 Kompakt	9,40	9	1
DE5	Ne 40/1 (% 50 Tencel / % 50 PET 22dtex Els.) + Ne 40/1 (% 50 Tencel / % 50 PET 22dtex Els.)	Ne 30/1 Kompakt	9,79	9	1
DE6	Ne 40/1 (% 50 Tencel / % 50 PET) 22dtex Els.) + Ne 40/1 (% 50 Tencel / % 50 PET) 22dtex Els.)	Ne 30/1 50/50Viloft / PET	8,54	9	1
DE7	Ne 40/1 (% 50 Tencel / % 50 PET 22dtex Els.) + Ne 40/1 (% 50 Tencel / % 50 PET 22dtex Els.)	40/1 Akrilik	9,08	9	1
DE8	Ne 40/1 (% 50 Tencel / % 50PET 44dtex Els.) + Ne 40/1 (% 50 Tencel / % 50PET 44dtex Els.)	Ne 30/1 50/50 Viloft / PET	10,08	9	1

Tezde kullanılan 14 adet şenil ipliğin mikroskop altındaki görüntüleri Şekil 2.2’de verilmiştir.



*Kilit İpliği: Ne 40/1 Kompakt Pamuk + Ne 40/1 Kompakt Pamuk
Hav İpliği: Ne 30/1 Kompakt pamuk, Kalibre 0.8 mm*



*Kilit İpliği: Ne 40/1 Kompakt Pamuk + Ne 40/1 Kompakt Pamuk
Hav İpliği: Ne 30/1 Kompakt pamuk, Kalibre 1 mm*



*Kilit İpliği: Ne 40/1 Kompakt Pamuk + Ne 40/1 Kompakt Pamuk
Hav İpliği: 100 den/36f PET Filament*

Şekil 2.2. Çalışmada üretilen ipliklerin 15 X büyütmede mikroskop altında kaydedilen görüntüleri



Kilit İpliği: Ne 40/1 Kompakt Pamuk + Ne 40/1 Kompakt Pamuk
Hav İpliği: 100 den/96f PET Filament



Kilit İpliği: Ne 40/1 Kompakt Pamuk + Ne 40/1 Kompakt Pamuk
Hav İpliği: Ne 30 Viloft-PET 50-50



Kilit İpliği: Ne 40/1 Kompakt Pamuk + Ne 40/1 Kompakt Pamuk
Hav İpliği: Ne 40/1 Akrilik

Şekil 2.2. Çalışmada üretilen ipliklerin 15 X büyütmede mikroskop altında kaydedilen görüntüleri devamı



Kilit İpliği: Ne 30/1 (% 50 Tencel / % 50 PET 44dtex Els.) + Ne 30/1 (% 50 Tencel / % 50 PET 44dtex Els.)

Hav İpliği: Ne 30/1 Kompakt Pamuk



Kilit İpliği: Ne 30/1 (% 50 Tencel / % 50 PET 44dtex Els.)+ Ne 30/1 (% 50 Tencel / % 50 PET 44dtex Els.)

Hav İpliği: 100den/96f PET Filament



Kilit İpliği: Ne 40/1 (% 50 Tencel / % 50 PET 44dtex Els.) + (% 50 Tencel / % 50 PET 44dtex Els.)

Hav İpliği: Ne 30/1 Kompakt Pamuk

Şekil 2.2. Çalışmada üretilen ipliklerin 15 X büyütmede mikroskop altında kaydedilen görüntüleri devamı



*Kilit İpliği: Ne 30/1 (% 50 Tencel / % 50 PET 44dtex Els.) + Ne 30/1 Kompakt Pamuk
– Hav İpliği: Ne 30/1 Kompakt Pamuk*



*Kilit İpliği: Ne 40/1 (% 50 Tencel / % 50 PET 22dtex Els.)+ Ne 40/1 (% 50 Tencel / %
50 PET 22dtex Els.)
Hav İpliği: Ne 30/1 Kompakt Pamuk*



*Kilit İpliği: Ne 40/1 (% 50 Tencel / % 50 PET 22dtex Els.)+ Ne 40/1 (% 50 Tencel / %
50 PET 22dtex Els.)
Hav İpliği: Ne 30/1 50/50 Viloft/PET*

Şekil 2.2. Çalışmada üretilen ipliklerin 15 X büyütmede mikroskop altında kaydedilen görüntüleri devamı



*Kilit İpliği: Ne 40/1 (% 50 Tencel / % 50 PET 22dtex Els.)+ Ne 40/1 (% 50 Tencel / % 50 PET 22dtex Els.)
Hav İpliği:40/1 Akrilik*



*Kilit İpliği: Ne 40/1 (% 50-50 Tencel- PET 44dtex Els.) + Ne 40/1 (% 50-50 Tencel- PET 44dtex Els.)
Hav İpliği: Ne 30/1 50/50 Viloft / PET*

Şekil 2.2. Çalışmada üretilen ipliklerin 15 X büyütmede mikroskop altında kaydedilen görüntüleri devamı

2.1.2. Şenil içerikli Numune Denim Kumaşların Üretilmesi

Çalışması kapsamında üretilen şenil iplikler kullanılarak, Orta Anadolu Tic. San. İşl. T.A.Ş. firmasında denim kumaş örgü denemeleri yapılmıştır. Yapılan denemeler sonucunda, dış yüzünde orijinal denim görünümlü iç yüzünde havlı bir yapıya sahip, kış aylarında kişiye sıcaklık hissi veren denim kumaşlar üretmek amacıyla Şekil 2.3'te detayları verilen örgü yapı ve konstrüksiyonu temel alınıp tüm şenil iplikleri atkıda kullanılarak numune kumaşlar üretilmiştir. Üretilen numune denim kumaşlar içerdiklerin şenil iplik yapısı itibariyle farklılık gösterdiği için numune iplik kodları ile numune kumaş kodları aynı isimlerle adlandırılmıştır.



Şekil 2.3. Seçilen denim kumaş örgü yapısı ve görüntüsü.

Tablo 2.1 – 2.2’te detayları verilen 14 tip şenil ipliklerin atkıda kullanılmasıyla üretilen numune kumaşlara “Rinse” yıkama işlemi uygulanmıştır. DCOT1 kodlu şenil iplik tipinden üretilen kumaşların Rinse yıkamaya ilave olarak “60dk taş yıkama” ve “HB-High Bleached (Yüksek ağartma)” yıkamaları da yapılarak yıkama tipinin bu tip kumaşlarda fiziksel ve termofizyolojik özellikleri ne şekilde etkilediği araştırılmıştır. Yıkama reçetesi Tablo 2.3 ‘te verilmiştir. Üretilen numune kumaşlar ve tiplerden birisi üzerinden yürütülen yıkama denemelerine ait sonuçlar Tablo 2.4 ve Tablo 2.5’ te verilen şekilde gruplara ayrılmıştır.

Tablo 2.3. DCOT1 denim kumaşa uygulanan yıkama tekniklerinin reçetesi

Yıkama işlemleri	Aşamalar	Süre (Dakika)	Sıcaklık (°C)	Kimyasal ismi	Miktar
Rinse Yıkama	Rinse	20'	45 °C	Tüy enzimi (Forylase D-5)	25 g
	Yumuşatma	10'	40°C	Belfasin OZK TR	25 g
Taş Yıkama	Taş Yıkama	60'	45°C	ATB 96L FORLY ABS	25 g 25 g
	Yumuşatma	10'	40°C	Pomza Taşı (Yeni) Belfasin OZK TR	5 g 50 g
Ağartma	Ağartma	5'	60°C	HYPO	500 ml
		5'		HYPO	500 ml
	Nötrleştirme	10'	50°C	Lava CON MEX	150 g
	Yumuşatma	10'	40°C	Belfasin OZK TR	50 g

Tablo 2.4. Elastikiyet özelliği olmayan şenil ipliklerinden mamul kumaş numuneleri.

1. GRUP			
KİLİT İPLİKLERİ AYNI		YIKAMALARI FARKLI	
A	D36PET D96PET DVIL/PET DACRY	C	DCOT1 Rigid* DCOT1 Rinse DCOT1 Taş DCOT1 Ağartma
B	DCOT1 (Kalibre=0.8) DCOT2 (Kalibre=1)		

* Rigid: İşlem görmemiş hali.

Tablo 2.5. Elastik şenil ipliklerinden mamul kumaş numuneleri.

2. GRUP (Elastan İçerikli)			
KİLİT İPLİKLERİ AYNI		HAV İPLİKLERİ AYNI	
D-a	DE5 DE6 DE7	E-a	DE1 DE4
D-b	DE1 DE2	E-b	DE3 DE5
D-c	DE3 DE8	E-c	DE6 DE8

2.2. Yöntem

Çalışma kapsamında üretilen şenil ipliklerin fiziksel özelliklerini belirlemek için numune ipliklere fiziksel testler uygulanmış ve bu ipliklerden üretilen numune kumaşlara fiziksel ve termofizyolojik konfor özelliklerinin tespiti için çeşitli testler uygulanmıştır.

2.2.1. Şenil İpliklere Uygulanan Fiziksel Testler

Çalışmada üretilen şenil ipliklere kopma uzaması ve özgül mukavemet testleri uygulanmıştır.

2.2.1.1. Kopma Uzama ve Özgöl Mukavemet Ölçümü

Çalışma kapsamında, iplik numunelerinin özgöl mukavemeti ve kopma uzaması testleri, Uster-Tensorapid 4 ölçüm cihazında TS EN ISO 2062 standardı esas alınarak yapılmıştır. Test parametreleri olarak, 5000 mm/dak çene hızı ve 250 mm numune uzunluğu kullanılmıştır. Her bir iplik numunesi için 5'er ölçüm yapılmıştır.

2.2.2. Şenil İplik İçerikli Denim Kumaşlara Uygulanan Testler

Üretilen şenil iplik içerikli denim kumaşlara fiziksel özelliklerinin belirlenmesi için kalınlık, gramaj, aşınma dayanımı, elastikiyet, kalıcı uzama (Growth) ve sürtünme dayanımı testleri uygulanmıştır. Ayrıca çalışmanın esas amacına yönelik olarak, geliştirilen şenil içerikli, yenilikçi denim kumaşların termal konfor özelliklerinin tespiti için hava ve su buharı geçirgenliği, ısı direnç, önkol testi gibi objektif ve subjektif termal konfor testleri uygulanmıştır.

2.2.2.1. Denim Kumaşlara Uygulanan Fiziksel Testler

Numune kumaşların fiziksel özelliklerinin tespit edilmesi amacıyla kumaş kalınlık ölçümü, gramaj tayini, aşınma dayanımı, sürtünme dayanımı, elastikiyet ve kalıcı uzama testleri gerçekleştirilmiştir.

2.2.2.1.1. Kumaşların Kalınlık Ölçümü

Üretilen şenil içerikli denim kumaşların kalınlık testleri R&B Cloth Thickness Test cihazında ASTM 1777 D standardına göre yapılmıştır. Cihazın ölçüm hassasiyeti 0,01 mm'dir. Test alanı olarak 1 cm²'lik kumaş yüzeyi alınmıştır. Her bir kumaş tipi için 10 ölçüm yapılarak ortalaması tespit edilmiştir. Cihazda ölçümler en düşük değer olan 5 kgf/cm² basınç ayarında gerçekleştirilmiştir.

2.2.2.1.2. Kumaşların Gramaj Tayini

Kumaşta gramaj tayinleri belli bir alanın veya belli bir uzunluğun ağırlığı yani birim alanın ağırlığıdır. Kumaşta en çok kullanılan kumaşın 1 metrekaresinin g cinsinden ağırlığıdır. Bu çalışmada, kumaşlardan 10 x 10 cm²'lik parçalar alınıp hassas terazide tartılmış ve elde edilen değer 100 ile çarpılmak suretiyle kumaşın gramajı g/m² cinsinden belirlenmiştir. Her bir kumaş numunesinden 5 adet ölçüm yapıp ölçümlerin

ortalama değerleri alınmıştır. Yapılan kumaş gramaj testleri için TS 251 standardı esas alınmıştır.

2.2.2.1.3. Kumaşların Aşınma Dayanımı Tayini

şenil içerikli numune denim kumaşların aşınma dayanımı testleri Martindale Aşınma ve Boncuklama test cihazında gerçekleştirilmiştir. Ölçümler TS EN ISO 12947 standardına göre yapılmıştır. Kumaşların aşınma dayanımı 15000, 25000 ve 35000 devirlerde kumaşların aşınma öncesi ve sonrasındaki ağırlık kaybının hesaplanmasıyla belirlenmiştir. Test için ağırlık olarak 9 kPa seçilmiş ve her bir kumaş tipi için 4'er test yapılmıştır.

2.2.2.1.4. Kumaşların Elastikiyet ve Kalıcı Uzama (Growth) Tayini

Numune şenil denim kumaşların "Elastikiyet ve Growth Testi" ASTM D 3107 standardı esas alınarak gerçekleştirilmiştir. 4 saat boyunca kondüsyonlanan numune kumaşlara test ncesi AATCC 135-1995 standardına göre 60 dk boyunca 60 C° de 3 kez 'ev tipi yıkama' yapılmıştır. Yıkama sonrası numune kumaşlar tekrar 4 saat boyunca kondüsyonlanmıştır. Daha sonra bu kumaşlardan atkı yönünde 25 cm (A), özgü yönünde ise 5.08 cm boyutunda üçer adet numuneler hazırlanmıştır ve 25 cm' lik kısımlar işaretlenmiştir.

Test sırasında numuneler kısa kenarından panoya asılır (şekil 2.4 (a)). Numunenin serbest kalan kısmına ise 1,36 kg'lık ağırlık asılır ve numune 3 kez 5 sn' lik aralıklarla bu ağırlık altında esnetilir. 4'üncü esnetme sonunda ağırlık numune kumaş üzerinde 30 dk boyunca bekletilir. 30 dk sonrasında ağırlık numune üzerindeyken 25 cm olarak belirlenen kısım lölür (B). Bu ölçümden sonra panodan çıkarılan numuneler düz bir alana serilir ve bu alanda 1 saat boyunca bekletilir (şekil 2.4 (b)). Daha sonra numunenin ölçüm öncesi 25 cm olarak belirlenen kısmı tekrar lölür (C).

Test aşaması bittikten sonra elastikiyet ve growth (kalıcı uzama) değerlerini hesaplamak için Denklem 1 ve Denklem 2 kullanılmıştır.

$$Elastikiyet (\%) = \left[\frac{B-A}{A} \right] \times 100 \quad (2.1)$$

$$Kalıcı Uzama (\%) = \left[\frac{C-A}{A} \right] \times 100 \quad (2.2)$$

A: İlk belirlenen uzunluk (25 cm)

B: Elastikiyet testi sonrası ölçülen uzunluk (1,36 kg ağırlık altında 3 kez esnetme+30 dk bekletme)

C: Growth testi sonrası ölçülen uzunluk (Ağırlıksız 1 saat bekletme)



(a)

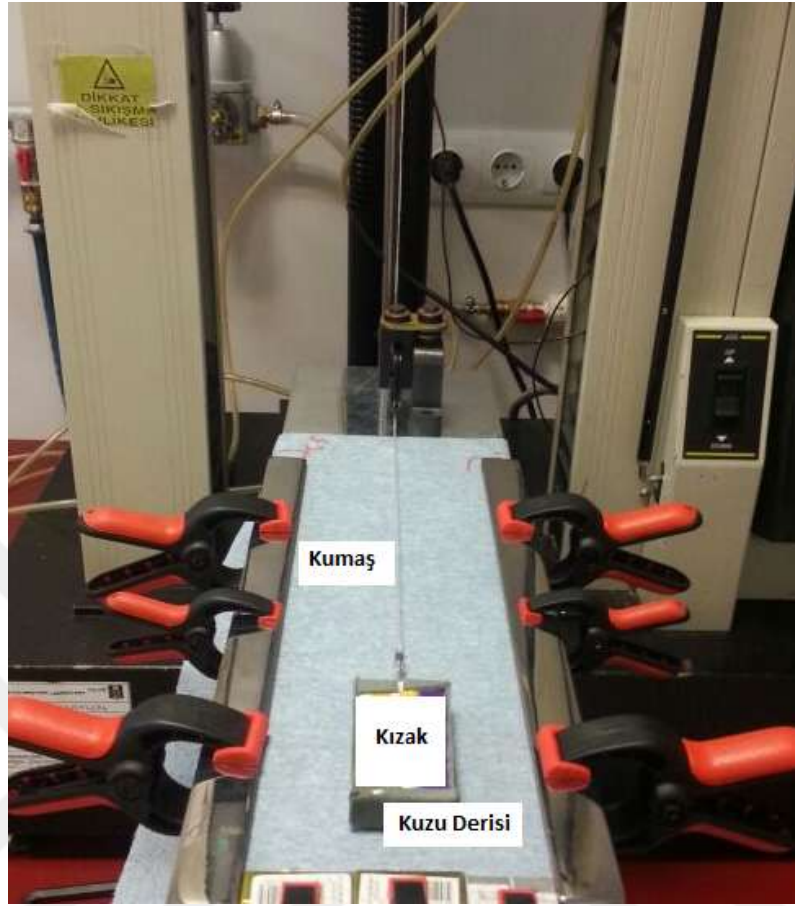


(b)

Şekil 2.4. Elastikiyet (a) ve Growth (b) testleri için kullanılan düzenekler.

2.2.2.1.5. Kumaşların Sürtünme Dayanımı Tayini

Numune denim kumaşların yüzey sürtünme özelliklerinin ölçümleri Instron Mukavemet Test Cihazı (Model 4411) ile birlikte kullanılan bir aparatla gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.5). Sürtünme katsayısı bir kızıağın (7,9 x 4,9 cm) bir platforma (50 x 15 cm) serilmiş kumaş üzerindeki 50 mm/s hızla hareketi sonucu, mukavemet test cihazının çizdiği yük-hareket mesafesi grafiği üzerinden hesaplanmıştır [41]. Kumaşın içeriğindeki hav ipliklerine göre değişiklik gösteren kumaş yüzey özelliklerini ayırt etmek için normal bir yük olarak minimum bir değer (1.2 g/cm²) seçilmiştir. Hem çözgü hem atkı yönünde statik ve kinetik sürtünme katsayıları ($\mu = F/N$) hesaplanmıştır.



Şekil 2.5. Sürtünme Testi.

2.2.2.2. Denim Kumaşlara Uygulanan Termal Konfor Testleri

Numune kumaşların fiziksel özelliklerinin tespit edilmesi amacıyla kumaşlara hava geçirgenliği testi, su buharı geçirgenliği, termal direnç testi ve önkol (forearm) testi uygulanmıştır.

2.2.2.2.1. Kumaşların Hava Geçirgenliği Tayini

Şenil içerikli denim kumaşların hava geçirgenliği ölçümleri EN ISO 9237 standardına göre Textest Hava Geçirgenliği Test Cihazı'nda 100 Pa basınç altında yapılmıştır (Şekil 2.6). Her bir numune kumaşın ön ve arka yüzeyleri için 5'er tekrarlı ölçümler yapılmıştır. Bu cihazda kumaşın belirli bir alanı test kafasının altına yerleştirilmiş ve test kafası kumaşın üzerine bastırılarak kompresörden gelen havanın kumaşın içinden geçmesi sağlanmıştır. Kumaşa uygun hava basıncı cihaz üzerindeki skaladan ayarlanmıştır, test sonuçları $l/m^2/sn$ cinsinden hesaplanmıştır [16].



Şekil 2.6. Hava geçirgenliği test cihazı [54].

2.2.2.2.2. Kumaşların Isıl Direnç ve Bağlı Su Buharı Geçirgenliği Ölçümleri

Şenil iplik içeren denim kumaşların kalınlık ve hacim, dolayısıyla da hapsettikleri hava miktarında bir artış olacağı için, termal direnç değerlerinde hangi oranda değişim gerçekleştiği ISO 11092 Standardı'na göre sıcak levha ölçümleriyle belirlenmiştir. Ölçüm cihazı Şekil 2.7 'de verilmiştir.



Şekil 2.7. Isıl Direnç Ölçüm Cihazı, SDL Atlas, M259B

Termal (ısıl) direnç, bir malzemenin iki yüzeyi arasındaki sıcaklık farkının, ısı aktarım yönünde birim alandaki ısı akışına oranıdır. Birimi m^2K/W 'tır. Isı direnç ölçümleri için, incelenecek kumaş sisteme yerleştirilmeden ölçümler yapılır ve sınır hava tabakasının direnci de belirlenir. Levha (T_m) ve hava (T_a) sıcaklık değerleri, ortamın bağıl nemi

(%) ve hava hızı (m/s) parametrelerinin kumaşların ölçümleri için belirlenen değerlerde sabit olduğu durumda çıplak levhanın ısı direnç değeri (2.3) numaralı denklemde gösterildiği şekilde hesaplanır.

$$R_{cr0} = \frac{(T_m - T_a)A}{H} \quad (2.3)$$

Burada A ölçme ünitesinin alanı (m²), H ölçme ünitesinin ısıtma gücüdür (W).

Kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği testi Erciyes Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü'nün konfor laboratuvarında bulunan PERMETEST cihazında ISO 11092 standardı esas alınarak yapılmıştır. Cihaz, kumaşın ıslak ölçüm platformundan difüzyona açık konumda absorbe ettiği su (sıvı) miktarındaki en küçük değişimi belirleyerek su buharı geçirgenliğini ölçmektedir. Ölçüm yapmadan önce, deri modelini temsil eden ölçüm başı dayanıklı yarı geçirgen selofan ile kaplanmıştır. Selofan ölçüm sisteminden ölçüm yapılacak numuneye olan su geçişini önlemekte ve böylece numunenin kuru kalmasını sağlamaktadır. Öncelikle, numunesiz ölçüm yapılarak, numune yerleştirilmeden önceki ısı akış değeri ölçülmüştür. Daha sonra, numunenin yerleştirileceği bölge cihazdaki gösterge vasıtasıyla ayarlanıp nemlendirilmiş ve hava akışına maruz bırakılmıştır. Test edilecek numune 80 mm çapındaki ıslak alan üzerine yerleştirilmiştir. Bu şekilde, numune ile kaplanan ıslak ölçüm başının buharlaşma ısı kayıp miktarı ölçülmektedir [44].

Cihaz bağıl su buharı geçirgenliği ölçüm sonuçlarını (2.5) denkleminde verilen eşitlikle otomatik olarak hesaplamaktadır. Permetest ölçüm cihazı Şekil 2.8'de ve ölçüm mekanizması Şekil 2.9'da gösterilmiştir.

Bağıl su buharı geçirgenliği (rwvp);

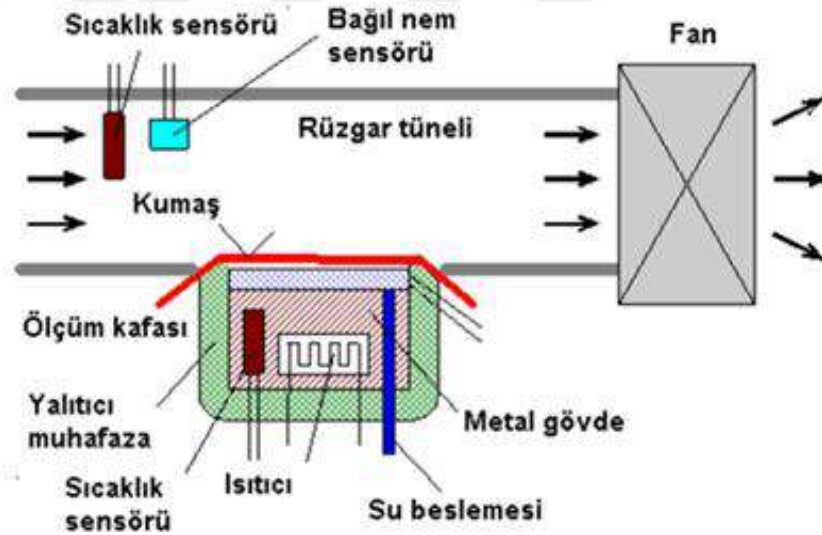
$$rwv = q' h_s / q' h_0 \times 100 \quad (2.5)$$

$q' h_0$: ölçüm kafasında numune olmadığı durumdaki ısı akımıdır.

$q' h_s$: ölçüm kafası bir numuneyle kaplı olduğunda sıvıda meydana gelen ısı kaybı



Şekil 2.8. Permetest su buharı geçirgenliği ölçüm cihazı.



Şekil 2.9. Permetest cihazının ölçüm mekanizması [41].

2.2.2.2.3. Kumaşların Subjektif Önkol (Forearm) Testi

Önkol testi, duyuşal reseptörlerin yoğun bir şekilde bulunduğu alt kolun iç kısmına belirli basınçta belirli rutubet oranına sahip kumaş numunelerinin temas ettirilmesine dayanmaktadır. Bu sırada kişilerin numuneyi görmesi engellenmekte, yalnızca kumaşın teması sırasında ortaya çıkan hislere yoğunlaşmaları istenmektedir [41]. Önkol testi, Erciyes Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Tez kapsamında üretilen şenil içerikli kumaşlardan hazırlanan 10 x 10 cm boyutlarındaki numuneler gönüllülerin (30 kişi) önkollarına 10'ar saniye temas ettirilerek subjektif görüşleri kaydedilmiştir. Numunelerin hazırlanması aşamasında

kumaşlar denemelerin yapılacağı ortam şartlarında (20 °C sıcaklık ve % 65 bağıl nem) kondisyonlanmıştır. Testler üçer tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Gönüllülerin testten en az 20 dakika önce laboratuara gelerek ortam şartlarına uyum sağlamaları sağlanmıştır.

Temas sırasında gönüllünün sıcaklıkla ilgili hisleri bir skala yardımıyla alınır (Tablo 2.6). Sıcaklık hissi değerlendirilirken kolun kumaşla temas etmeden önceki durumu ‘nötr’ olarak kabul edilerek temastaki hisler bu durumla karşılaştırılır [41]. Önkol testinin uygulanışı Şekil 2.10’da görülmektedir.



Şekil 2.10. Önkol Testi

Tablo 2.6. Sıcaklık hissinin ifade edilmesinde kullanılan sınıflama skalası

Sıcaklık				
1) Soğuk	2) Serin	3) Nötr	4) Ilık	5) Sıcak
Genel Konfor algısı				
1: Tamamen konforsuz.....5: Tamamen konforlu				

2.2.3. Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında üretilen numune kumaşlarla ilgili elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde parametrik ve non-parametrik analizler için SPSS 21.0 istatistik

paket programı kullanılmıştır. Bütün örnekler için test sonuçları normal dağılım göstermiştir. Yapılan objektif ölçümlerin analizi için tek yönlü Varyans Analizi (ANOVA) testi kullanılmıştır. ANOVA sonuçlarına göre faktör etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0.05$) bulunduğundan sonra faktör seviyelerinin karşılaştırılmasında, hem grup sayısı fazla olduğu için hem de örneklem sayıları yakın olduğu için Tukey testi kullanılmıştır.

Subjektif olarak yapılan önkol testinin sonuçları değerlendirilirken denemeye katılan 30 kişinin verdiği cevaplar arasındaki uyumun tespiti için Kendal Uyum Analizi uygulanmıştır. Bu yöntem üç veya daha fazla sayıda jürinin belirli özellikler açısından değerlendirilmesiyle elde edilen sonuçlar arasındaki uyum oranının belirlenmesi için kullanılır. Bu çalışmada Kendal Uyum Katsayısı (W) denemeye katılan kişilerin tekrarlı değerlendirme sonuçlarının tutarlılığı ve farklı kişilerin aynı kumaş için yaptıkları değerlendirmelerin tutarlılıklarının belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır. Elde edilen subjektif verilerin uyumlu ve tekrarlanabilir olduğu belirlendikten sonra farklı kumaşlar için elde edilen sonuçlar arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının tespiti amacıyla subjektif verilere Tek Yönlü ANOVA Testinin non-parametrik eşdeğeri olan Kruskal - Wallis H Testi uygulanmıştır. İkili karşılaştırmalarla kumaşlar arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının tespiti ise Student t testinin non-parametrik karşılığı olan Mann-Whitney U Testi ile gerçekleştirilmiştir.

3. BÖLÜM

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümün birinci kısmında, çalışma kapsamında üretilen 6 adet elastansız ve 8 adet elastanlı şenil ipliklerinin kopma uzama ve özgül mukavemet değerlerinin tespiti için testler yapılmış ve sonuçlar analiz edilmiştir.

İkinci kısımda ise, üretilen şenil ipliklerin atkıda kullanımıyla elde edilen denim kumaşların fiziksel özelliklerinin belirlenmesi için kalınlık tayini, gramaj tayini, aşınma dayanımı, sürtünme dayanımı, elastikiyet ve kopma uzama (Growth) testleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, şenil içerikli denim kumaşların konfor özelliklerinin tespiti için kumaşlara objektif ve subjektif testler uygulanmıştır. Hava geçirgenliği, su buharı ve ısı direnç testleri objektif testler içinde değerlendirilmiş, önkol (Forearm) testi subjektif testler içerisinde değerlendirilmiştir. İpliklerin ve denim kumaşların test sonuçları grafiklerle özetlenmiştir.

İpliklerin test sonuçlarının, kumaşların fiziksel ve objektif konfor test sonuçlarının istatistiksel olarak analizinde parametrik analiz yöntemi olan varyans analizi (ANOVA) yöntemi ve faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılmasında Tukey kullanılmıştır. Denim kumaşlara subjektif olarak yapılan Önkol (Forearm) testinin sonuçları değerlendirilirken, deneye katılan katılımcıların kumaşlarla ilgili değerlendirmelerinin arasındaki uyumun analizi için Kendal Uyum Analizi yöntemi kullanılmıştır. Verilerin uyumluluğu ve tekrarlanabilirliği tespit edildikten sonra, non-parametrik varyans analizi için Kruskal - Wallis H Testi, çoklu karşılaştırma için yine non-parametrik analiz yöntemi olan Mann-Whitney U Testi uygulanmıştır. İplik ve denim kumaş numunelerinin ANOVA sonuçları EK-1’de verilmiştir.

3.1. Şenil İpliklere Uygulanan Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Şenil ipliklerin kopma uzaması ve özgül mukavemet test sonuçları ANOVA ve Tukey Testi ile istatistiksel olarak analiz edilip yorumlanmıştır. Test sonuçları aynı zamanda grafiksel olarak verilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

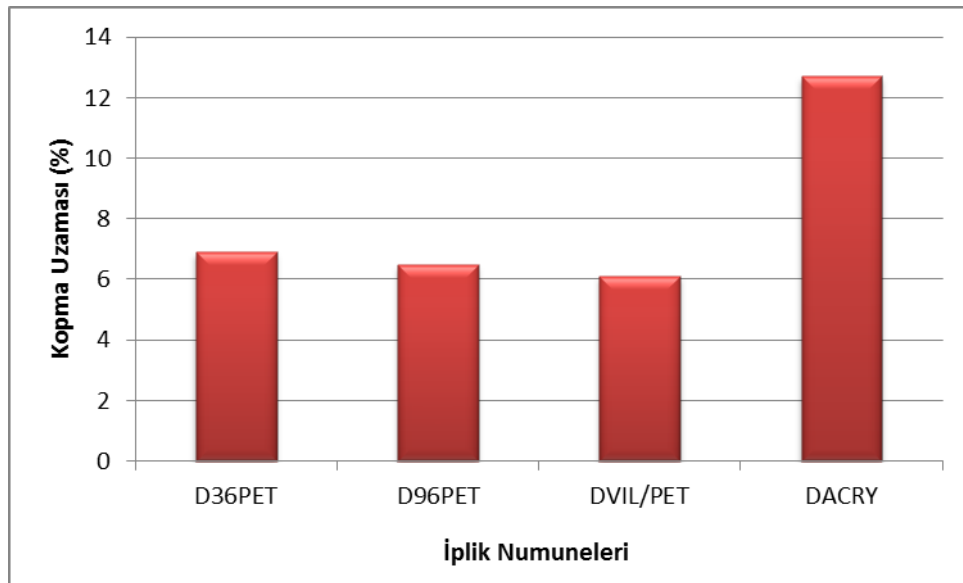
3.1.1. Şenil İpliklerin Kopma Uzaması ve Özgül Mukavemet Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Şenil ipliklerin kopma uzaması ve özgül mukavemet test sonuçları ANOVA ve Tukey Testi ile istatistiksel olarak analiz edilip yorumlanmıştır. Test sonuçları aynı zamanda grafiksel olarak verilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

1-A: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil ipliklerin kopma uzaması ve özgül mukavemet test sonuçlarının değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı olan D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu şenil ipliklerin kopma uzaması ve özgül mukavemet özellikleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre ipliklerin kopma uzaması ve özgül mukavemet üzerinde hav ipliği farklılığının istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, EK-1.1).

D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu şenil ipliklerin kopma uzaması test sonuçları incelendiğinde; hav ipliğinde akrilik içeren DACRY kodlu ipliğin, hav ipliği olarak sırasıyla 100d/36f PET, 100d/96f PET ve Viloft-PET karışımı içeren D36PET, D96PET ve DVIL/PET kodlu ipliklerden daha yüksek kopma uzaması değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Kilit iplikleri aynı havları farklı olan DVIL/PET ve DACRY kodlu ipliklerden hav ipliğinde Viloft ve PET kullanılan DVIL/PET kodlu şenil ipliğinin ortalama kopma uzaması değeri % 6.12 iken; hav ipliği olarak akrilik içeren DACRY kodlu şenil ipliğin ortalama kopma uzama değeri % 12.71 bulunmuştur (Şekil 3.1).



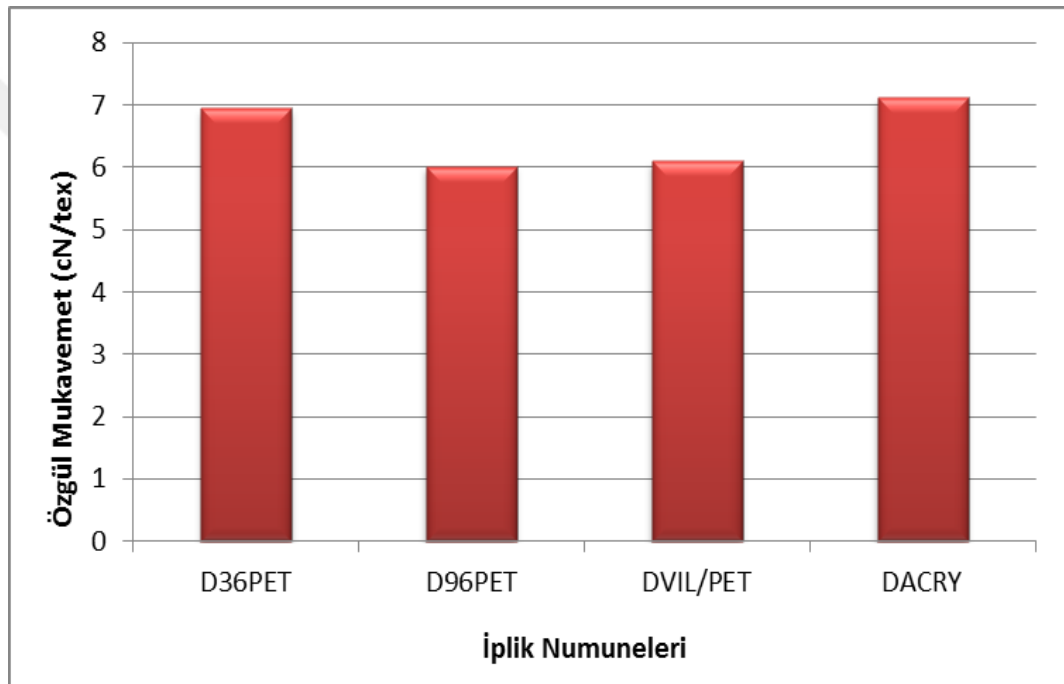
Şekil 3.1. Kilit aynı hav farklı şenil ipliklerinin kopma uzaması değerlerinin karşılaştırılması

Tukey analiz sonucuna göre; DACRY ile D36PET, D96PET ve DVIL/PET kodlu ipliklerin kopma uzaması değerleri arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık mevcutken, diğer ipliklerin kopma uzaması değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. Kopma uzaması değerleri için TUKEY test sonuçları

	(I) iplik tipi	(J) iplik tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	D36PET	D96PET	0,4233	0,579
		DVIL/PET	0,7733	0,154
		DACRY	-5,8167*	0,000
	D96PET	D36PET	-0,4233	0,579
		DVIL/PET	0,3500	0,706
		DACRY	-6,2400*	0,000
	DVIL/PET	D36PET	-0,7733	0,154
		D96PET	-0,3500	0,706
		DACRY	-6,5900*	0,000
	DACRY	D36PET	5,8167*	0,000
		D96PET	6,2400*	0,000
		DVIL/PET	6,5900*	0,000

D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu şenil ipliklerin özgül mukavemet test sonuçları incelendiğinde; DACRY kodlu ipliğin en yüksek mukavemet değerine sahip olduğu görülmektedir. DACRY kodlu ipliğin mukavemet değerini sırasıyla D36PET, DVIL/PET ve D96PET iplikleri takip etmektedir (Şekil 3.2) Kilit iplikleri aynı havları farklı olan DACRY ve D96PET kodlu ipliklerden hav ipliğinde akrilik kullanılan DACRY kodlu şenil ipliğinin ortalama özgül mukavemet değeri 7.11 cN/tex iken; hav ipliği olarak 100d/96f PET içeren D96PET kodlu şenil ipliğin ortalama özgül mukavemet değerleri 6.01 cN/tex bulunmuştur.



Şekil 3.2. Kilit aynı hav farklı şenil ipliklerinin özgül mukavemet değerlerinin karşılaştırılması

Tukey analiz sonucuna göre; D36PET ve DACRY kodlu ipliklerin mukavemet değerleri arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık bulunmazken, bu iplikler ile D96PET ve DVIL/PET kodlu ipliklerin mukavemet değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ayrıca, D96PET ve DVIL/PET kodlu ipliklerin mukavemet değerleri arasında da anlamlı bir farklılık görülmemektedir (Tablo 3.2).

Tablo 3.2. Özgül Mukavemet değerleri için TUKEY test sonuçları

	(I) iplik tipi	(J) iplik tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	D36PET	D96PET	0,9367*	0,000
		DVIL/PET	0,8533*	0,001
		DACRY	-0,1633	0,594
	D96PET	D36PET	-,9367*	0,000
		DVIL/PET	-0,0833	0,910
		DACRY	-1,1000*	0,000
	DVIL/PET	D36PET	-0,8533*	0,001
		D96PET	0,0833	0,910
		DACRY	-1,0167*	0,000
	DACRY	D36PET	0,1633	0,594
		D96PET	1,1000*	0,000
		DVIL/PET	1,0167*	0,000

1-B: Kilit ve hav iplikleri aynı hav yüksekliği farklı şenil ipliklerin kopma uzaması ve özgül mukavemet test sonuçlarının değerlendirilmesi

Kilit ve hav iplikleri aynı, hav yüksekliği farklı olan DCOT1 ve DCOT2 kodlu şenil ipliklerin ANOVA sonuçlarına göre ipliklerin kopma uzaması ve özgül mukavemet değerleri üzerinde hav yüksekliğinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p < 0.05$, EK-1.2.).

DCOT1 ve DCOT2 kodlu ipliklerin kopma uzaması ve özgül mukavemet sonuçları karşılaştırıldığında, 0.8 mm hav yüksekliğine sahip DCOT1 kodlu ipliğin 1 mm hav yüksekliğine sahip DCOT2 kodlu ipliğe göre kopma uzamasının % 7,29, özgül mukavemetinin % 3,19 daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir.

2-D-a: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil ipliklerin kopma uzaması ve özgül mukavemet test sonuçlarının değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla, kompakt, 50/50 Viloft-PET ve akrilik olan DE5, DE6 ve DE7 kodlu elastik şenil ipliklerin kopma uzaması ve özgül mukavemet parametreleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre elastik şenil ipliklerin kopma uzaması ve özgül mukavemet değerleri üzerinde hav ipliğinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p = 0.00$, EK-1.3).

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil ipliklerinin kopma uzama sonuçlarına göre hav ipliğinde kompakt iplik içeren DE5 (% 13.58) kodlu ipliğin hav ipliği olarak

sırasıyla 50/50 Viloft-PET ve akrilik içeren DE6 (% 13.06) ve DE7 (% 6.03) kodlu ipliklere göre daha yüksek kopma uzama değerine sahip olduğu görülmektedir.

Tukey analizine göre; DE7 ile DE6 ve DE5 kodlu şenil ipliklerin kopma uzaması değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ancak DE6 ve DE5 kodlu ipliklerin kopma uzama değerleri arasında anlamlı bir farklılık yoktur (Tablo 3.3).

Tablo 3.3. Kopma uzaması değerleri için TUKEY test sonuçları

	(I) iplik tipi	(J) iplik tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	DE5	DE6	0,5167	0,287
		DE7	7,5467*	0,000
	DE6	DE5	-0,5167	0,287
		DE7	7,0300*	0,000
	DE7	DE5	-7,5467*	0,000
		DE6	-7,0300*	0,000

DE5, DE6 ve DE7 kodlu şenil ipliklerin özgül mukavemet test sonuçları incelendiğinde; ipliklerin mukavemet değerlerinin, büyükten küçüğe olmak üzere DE5 (11.72 cN/tex), DE6 (7.81 cN/tex) ve DE7 (5.61 cN/tex) şeklinde sıralandığı görülmektedir.

Tukey analizine göre; tüm iplik tiplerinin mukavemet değerleri arasındaki farklılık istatistiki açıdan anlamlıdır (Tablo 3.4.).

Tablo 3.4. Özgül mukavemet değerleri için TUKEY test sonuçları

	(I) iplik tipi	(J) iplik tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	DE5	DE6	3,9100*	0,000
		DE7	6,1033*	0,000
	DE6	DE5	-3,9100*	0,000
		DE7	2,1933*	0,000
	DE7	DE5	-6,1033*	0,000
		DE6	-2,1933*	0,000

2-D-b: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil ipliklerin kopma uzaması ve özgül mukavemet test sonuçlarının değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla Ne 30/1 kompakt ve 100d/96F PET filament iplik olan DE1 ve DE2 kodlu elastik şenil ipliklerin kopma uzaması ve özgül

mukavemet parametreleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre DE1 ve DE2 kodlu elastik şenil ipliklerin kopma uzaması değerleri üzerinde hav ipliğinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olmadığı ($p>0.05$), ancak özgül mukavemet değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.4).

DE1 ve DE2 kodlu ipliklerin özgül mukavemet sonuçları karşılaştırıldığında, PET içerikli DE2 kodlu ipliğin kompakt içerikli DE1 kodlu ipliğe göre mukavemetinin % 3,05 daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir.

2-D-c: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplikleri kopma uzaması ve özgül mukavemet test sonuçlarının değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri Ne 30/1 kompakt ve Ne 30/1 50/50 Viloft-PET olan DE3 ve DE8 kodlu elastik şenil ipliklerinin kopma uzaması ve özgül mukavemet parametreleri için ANOVA sonuçlarına göre DE3 ve DE8 kodlu elastik şenil ipliklerin kopma uzaması ve özgül mukavemet değerleri üzerinde hav ipliğinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, EK-1.5)

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı olan DE3 ve DE8 kodlu elastik şenil ipliklerin kopma uzaması sonuçlarına göre, hav ipliği olarak kompakt içeren DE3 kodlu iplik 50/50 Viloft-PET içeren DE8 kodlu iplikten % 32,68 daha yüksek kopma uzama değerine sahiptir. Özgül mukavemet açısından ise DE8 kodlu iplik DE3 kodlu iplikten % 17,64 daha yüksek değere sahiptir.

2-E-a: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil iplikleri kopma uzaması ve özgül mukavemet test sonuçlarının değerlendirilmesi

Hav iplikleri aynı kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel-PET, 50/50 Tencel-PET ve kompakt olan DE1 ve DE4 kodlu elastik şenil ipliklerinin kopma uzaması ve özgül mukavemet parametreleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre, DE1 ve DE4 kodlu elastik şenil ipliklerin kopma uzaması ve özgül mukavemet değerleri üzerinde kilit ipliğinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, EK-1.6).

DE1 ve DE4 kodlu elastik şenil ipliklerin kopma uzama ve özgül mukavemet test sonuçları karşılaştırıldığında, kilit iplikleri 50/50 Tencel-PET olan DE1 kodlu elastik şenil ipliğin kilit ipliği 50/50 Tencel-PET ve kompakt iplik olan DE4 kodlu elastik şenil

ipliğe göre % 16,68 daha yüksek kopma uzama ve % 22,46 özgül mukavemet değerine sahip olduğu görülmektedir.

2-E-b: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil iplikleri kopma uzaması ve özgül mukavemet test sonuçlarının değerlendirilmesi

Hav iplikleri kompakt iplik, kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel-PET 22dtex elastan ve 50/50 Tencel-PET 44dtex elastan olan DE3 ve DE5 kodlu şenil ipliklerinin kopma uzaması ve özgül mukavemet parametreleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre, DE3 ve DE5 kodlu elastik şenil ipliklerin kopma uzaması ve özgül mukavemet değerleri üzerinde kilit ipliğinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p<0.05$, Ek-1.7).

Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı olan DE3 ve DE5 kodlu elastik şenil ipliklerinin kopma uzama ve özgül mukavemet değerleri kıyaslandığında, kilit ipliği olarak 50/50 Tencel-PET 44dtex elastan içeren DE5 kodlu ipliğin 50/50 Tencel-PET 22dtex elastan içeren DE3 kodlu ipliğe göre kopma uzamasının % 11,28, özgül mukavemetinin % 66,67 daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmüştür.

2-E-c: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil iplikleri kopma uzaması ve özgül mukavemet test sonuçlarının değerlendirilmesi

Hav iplikleri 50/50 Viloft-PET, kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel-PET 22dtex elastan ve 50/50 Tencel-PET 44dtex elastan DE6 ve DE8 kodlu şenil ipliklerinin kopma uzaması ve özgül mukavemet parametreleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre, DE6 ve DE8 kodlu elastik şenil ipliklerin kopma uzaması ve özgül mukavemet değerleri üzerinde kilit ipliğinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p<0.05$, EK-1.8).

DE6 ve DE8 kodlu şenil ipliklerin kopma uzaması değerleri karşılaştırıldığında, DE6 kodlu ipliğin DE8 kodlu ipliğe göre % 37,11 daha yüksek kopma uzama değerine sahip olduğu görülmektedir. Özgül mukavemet açısından ise DE8 kodlu iplik DE6 kodlu ipliğe göre % 5,94 daha yüksek mukavemet değerine sahiptir.

3.2. Şenil İplik İçerikli Denim Kumaşların Fiziksel Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Tez kapsamında üretilen şenil içerikli denim kumaşların kalınlık, gramaj, aşınma dayanımı, elastikiyet, kalıcı uzama (Growth) ve sürtünme ayanımı özellikleri test edilmiş, sonuçları grafiksel ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Şenil içerikli denim kumaşların gramaj, elastikiyet ve Growth (Kalıcı Uzama) ortalama değerleri Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tablo 3.5. Numune denim kumaşların gramaj, elastikiyet ve Growth test sonuçları.

Kumaş Tipi	Gramaj (g/m ²)	Elastikiyet (%)	Growth (Kalıcı Uzama) (%)
Elastansız Şenil İplikler			
DCOT1 Rigid	342	39,2	4,8
DCOT1 Rinse	384	-	-
DCOT1 Taş	403	-	-
DCOT1 Ağartma	378	-	-
DCOT2	392	41,2	5
D36PET	380	32,8	4,4
D96PET	377	32,4	4
DVIL/PET	379	34,6	4,2
DACRY	403	32,6	3,4
Elastanlı Şenil İplikler			
DE1	417	36,8	3,8
DE2	374	32,4	3,6
DE3	416	37,6	4,2
DE4	386	38	4,4
DE5	402	38	4,2
DE6	396	34,8	4
DE7	393	35,6	4,6
DE8	418	38	4

Standart rinse yıkama ve daha ağır şartlarda gerçekleştirilen ağartma ve taş yıkama işlemleri ile atkı ve çözgü iplik sıklıklarının artması ve kumaş kalınlığının artışına bağlı olarak ham kumaşa göre daha yüksek gramaj değerlerine sebep olmuştur (Tablo 3.5). Elastikiyet ve Growth testlerinde ilk olarak kumaşa ev tipi yıkama yapıldığı için farklı yıkama uygulanan DCOT1 kumaş tiplerine elastikiyet ve Growth testleri yapılmamıştır.

Kilit ve hav iplikleri aynı, hav yüksekliği 0,8 mm ve 1 mm olan şenil iplikleri içeren DCOT1 ve DCOT2 kodlu denim kumaşların elastikiyet sonuçları karşılaştırıldığında, hav yüksekliği daha uzun olan kumaşın % 5,10 daha yüksek elastikiyet değerine sahip olduğu görülmektedir (Tablo 3.5).

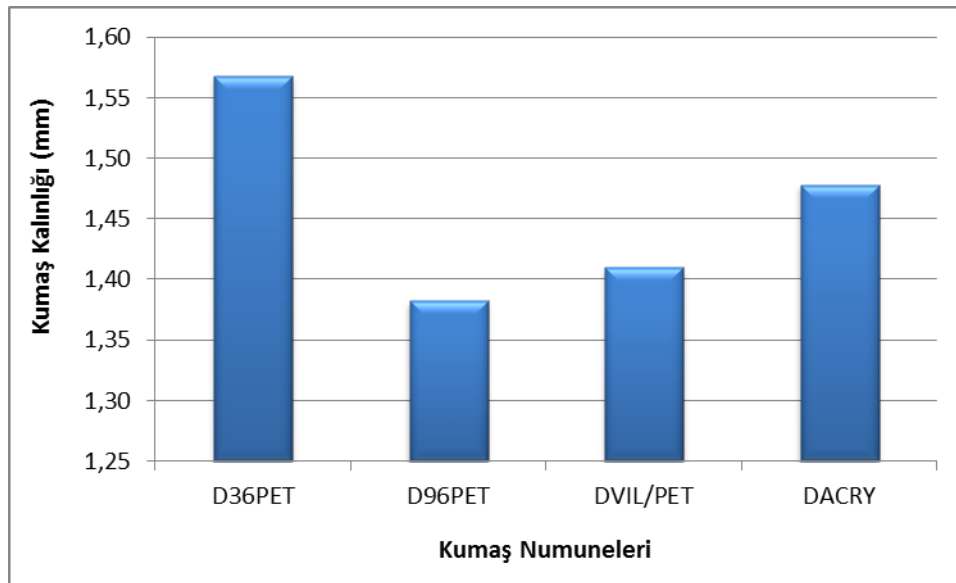
Hav iplikleri 50/50 Viloft-PET, kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel-PET 22dtex elastan ve 50/50 Tencel-PET 44dtex elastan olan şenil içerikli DE6 ve DE8 kodlu denim kumaşların elastikiyet değerleri karşılaştırıldığında, DE8 kodlu kumaşın % 9,20 daha yüksek elastikiyet değerine sahip olduğu görülmektedir. Kilit ipliğinde kullanılan elastan lif numarasının artması elastikiyeti pozitif yönde etkilemiştir (Tablo 3.5).

3.2.1. Kumaşların Kalınlık Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Şenil iplik içerikli denim kumaşların kalınlık test sonuçları grafiksel olarak verilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler ANOVA ve Tukey istatistiksel analiz sonuçlarına göre yorumlanmıştır.

1-A: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşlar için kalınlık test sonuçlarının değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla 100d/36F PET Filament, 100d/96F PET Filament, 50-50/Viloft-PET ve Akrilik olan D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu kumaşların ortalama kalınlık değerleri grafiksel olarak Şekil 3.3.'te verilmiştir. Bu grafik sonuçlarına göre, D36PET kodlu kumaşın en yüksek kalınlık değerine sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 3.3. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşların kalınlık test sonuçları

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı olan şenil ipliklerinin atkıda kullanıldığı D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu denim kumaşların kalınlık değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların kalınlık değerleri üzerinde şenil iplik üretiminde havda kullanılan iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.9).

Tukey analiz sonuçlarına göre, D36PET ile D96PET ve DVIL/PET kodlu kumaşların kalınlık değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. (Tablo 3.6).

Tablo 3.6. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşların kalınlık değerleri için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılması

	(I) Kumaş tipi	(J) Kumaş tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	D36PET	D96PET	0,1860*	0,000
		DVIL/PET	0,1580*	0,002
		DACRY	0,0900	0,094
	D96PET	D36PET	-0,1860*	0,000
		DVIL/PET	-0,0280	0,860
		DACRY	-0,0960	0,069
	DVIL/PET	D36PET	-0,1580*	0,002
		D96PET	0,0280	0,860
		DACRY	-0,0680	0,264
	DACRY	D36PET	-0,0900	0,094
		D96PET	0,0960	0,069
		DVIL/PET	0,0680	0,264

1-B: Kilit ve hav İplikleri aynı hav yüksekliği farklı şenil iplik içerikli denim kumaşlar için kalınlık test sonuçlarının değerlendirilmesi

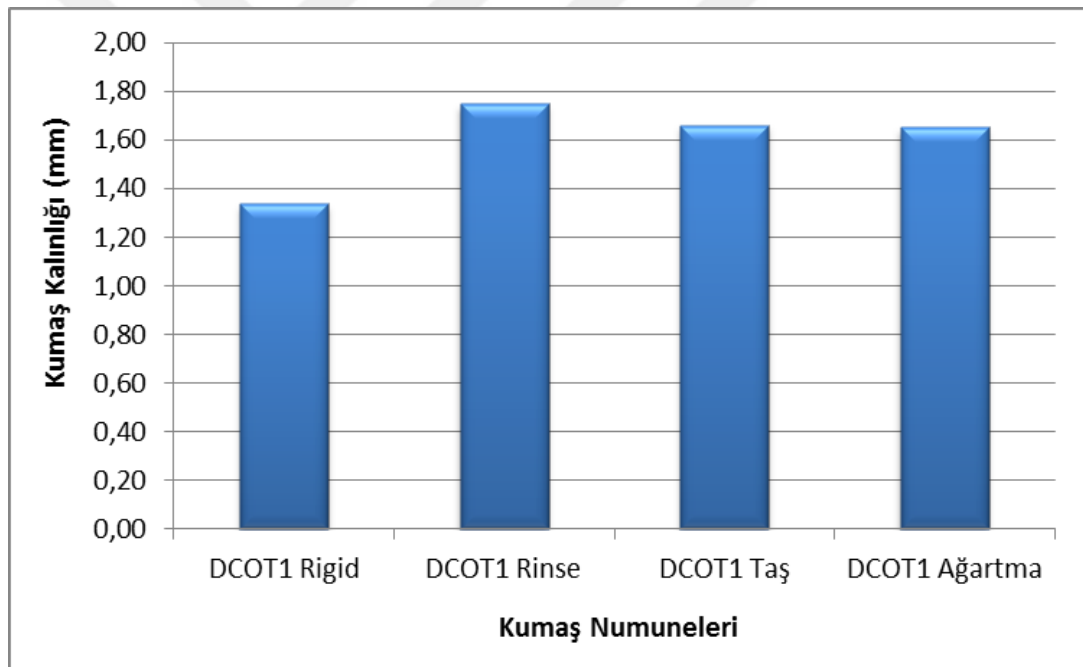
Kilit ve hav iplikleri aynı, hav yüksekliği 0,8 mm ve 1 mm olan şenil iplikleri içeren DCOT1 ve DCOT2 kodlu denim kumaşların kalınlık sonuçları karşılaştırıldığında, DCOT1 kodlu kumaşın DCOT2 kodlu kumaşa göre % 3,16 daha yüksek kalınlık değerine sahip olduğu görülmektedir.

Kilit ve hav iplikleri aynı, hav yüksekliği farklı olan şenil iplikleri içeren DCOT1 ve DCOT2 kodlu denim kumaşların kalınlık değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına

göre kumaşların kalınlık değerleri üzerinde hav yüksekliğinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olmadığı görülmektedir ($p>0.05$, Ek-1.10).

1-C: Farklı yıkamalar için denim kumaşların kalınlık test sonuçlarının değerlendirilmesi

Kilit ipliği olarak 40/1 kompakt ve hav ipliği olarak 30/1 kompakt iplik kullanılan şenil ipliklerin atkıda kullanıldığı DCOT1 kodlu kumaşın farklı yıkamalar (rinse, taş ve ağartma) sonucunda elde edilen tiplerinin kalınlık sonuçları değerlendirildiğinde, ham kumaşa uygulanan yıkama işlemlerinden sonra kalınlık değerlerinin arttığı görülmektedir. Ayrıca rinse yıkama uygulanmış kumaşın en yüksek kalınlık değerine sahip olduğu görülmektedir (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. Farklı yıkamalar için denim kumaşların kalınlık test sonuçları

Üretiminde kilit ve hav ipliğinde kompakt iplik içeren şenil ipliğinin atkıda kullanıldığı DCOT1 kodlu denim kumaşın farklı yıkamalar sonucunda elde edilen numune kumaş tiplerinin kalınlık değerlerinin ANOVA sonuçlarına göre kumaşların kalınlık değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.11).

Tukey analiz sonuçlarına göre, Taş yıkama uygulanmış DCOT1 kodlu kumaş ile Ağartma yıkama uygulanmış DCOT1 kodlu kumaşların kalınlık değerleri aralarındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamaktadır. Bu tipler dışındaki tüm yıkama uygulanmış ve ham haldeki kumaşların kalınlık değerleri arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur (Tablo 3.7). Standart rinse yıkama ve daha ağır şartlarda gerçekleştirilen ağartma ve taş yıkama işlemleri ile atkı ve çözgü iplik sıklıklarının artmasına bağlı olarak ham kumaşa göre daha yüksek kalınlık değerlerine sebep olmuştur.

Tablo 3.7. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin kalınlık değerleri için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılması

	(I) Kumaş Tipi	(J) Kumaş Tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	DCOT1 Rigid	DCOT1 Rinse	-0,4120*	0,000
		DCOT1 Taş	-0,3240*	0,000
		DCOT1 Ağartma	-0,3160*	0,000
	DCOT1 Rinse	DCOT1 Rigid	0,4120*	0,000
		DCOT1 Taş	0,0880*	0,044
		DCOT1 Ağartma	0,0960*	0,026
	DCOT1 Taş	DCOT1 Rigid	0,3240*	0,000
		DCOT1 Rinse	-0,0880*	0,044
		DCOT1 Ağartma	0,0080	0,993
	DCOT1 Ağartma	DCOT1 Rigid	0,3160*	0,000
		DCOT1 Rinse	-0,0960*	0,026
		DCOT1 Taş	-0,0080	0,993

2-D-a: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik senil iplikleri için kalınlık test sonuçlarının değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla kompakt, 50/50Viloft / PET ve akrilik olan DE5, DE6 ve DE7 kodlu elastik kumaşların ortalama kalınlık değerleri göre, DE5 (1.8 mm/inch) kodlu kumaş en yüksek kalınlık değerine sahiptir.

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla 50/50 Viloft-PET, kompakt ve akrilik olan elastik şenil iplik içerikli DE6, DE5 ve DE7 kodlu denim kumaşların kalınlık değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların kalınlık değerleri üzerinde havda kullanılan iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir (p=0.00, Ek-1.12).

Tukey analiz sonuçlarına göre, DE6 kodlu kumaş ile DE7 kodlu kumaşın kalınlık değerleri arasındaki farklılık anlamlı değilken DE5 kodlu kumaş ile DE6 ve DE7 kodlu kumaşların arasındaki farklılık anlamlıdır (Tablo 3.8).

Tablo 3.8. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı denim kumaşların kalınlık değerleri için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılması

	(I) Kumaş tipi	(J) Kumaş tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	DE5	DE6	0,3840*	0,000
		DE7	0,3880*	0,000
	DE6	DE5	-0,3840*	0,000
		DE7	0,0040	0,987
	DE7	DE5	-0,3880*	0,000
		DE6	-0,0040	0,987

2-D-b: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplikleri için kalınlık test sonuçlarının değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla kompakt ve PET iplik olan elastik şenil iplikleri içeren DE1 ve DE2 kodlu denim kumaşların ortalama kalınlık test sonuçlarına göre DE2 kodlu kumaşın kalınlık değeri DE1'e göre % 1,59 daha yüksek çıkmıştır.

DE1 ve DE2 kodlu denim kumaşların kalınlık değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların kalınlık değerleri üzerinde şenil ipliklerin hav ipliği tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.13).

2-D-c: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplikleri için kalınlık test sonuçlarının değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla kompakt ve 50/50 Viloft-PET olan elastik şenil iplikleri içeren DE3 ve DE8 kodlu denim kumaşların kalınlık değerleri karşılaştırıldığında DE8 kodlu kumaşın % 26,89 daha yüksek kalınlık değerine sahip olduğu görülmektedir.

DE3 ve DE8 kodlu denim kumaşların kalınlık değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların kalınlık değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.14).

2-E-a: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için kalınlık test sonuçlarının değerlendirilmesi

Hav iplikleri aynı kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel/PET ve kompakt olan elastik şenil iplik içerikli DE1 ve DE4 kodlu denim kumaşların kalınlık değerleri karşılaştırıldığında DE4 kodlu kumaşın % 20,21 daha yüksek kalınlık değerine sahip olduğu görülmektedir. D-c grubunda da görüldüğü gibi yapısında kompakt iplik bulunduran kumaşlar gruplarındaki kumaşlara göre daha yüksek kalınlık değerine sahiptir.

DE1 ve DE4 kodlu denim kumaşların kalınlık değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların kalınlık değerleri üzerinde şenil iplik imalinde kullanılan kilit iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p < 0.05$, Ek-1.15).

2-E-b: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için kalınlık test sonuçlarının değerlendirilmesi

Hav iplikleri kompakt iplik, kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel/PET 22dtex elastan ve 50/50 Tencel/PET 44dtex elastan olan şenil içerikli DE3 ve DE5 kodlu denim kumaşların kalınlık değerleri karşılaştırıldığında, DE5 kodlu kumaşın % 53,41 daha yüksek kalınlık değerine sahip olduğu görülmektedir. Elastan lif numarasındaki artışın kalınlığı pozitif yönde etkilediği düşünülmektedir.

DE3 ve DE5 kodlu denim kumaşların kalınlık değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların kalınlık değerleri üzerinde kilit ipliği tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olmadığı görülmektedir ($p > 0.05$, Ek-1.16).

2-E-c: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için kalınlık test sonuçlarının değerlendirilmesi

Hav iplikleri 50/50 Viloft-PET, kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel-PET 22dtex elastan ve 50/50 Tencel-PET 44dtex elastan olan şenil içerikli DE6 ve DE8 kodlu denim kumaşların kalınlık değerleri karşılaştırıldığında, DE8 kodlu kumaşın % 1,62 daha yüksek kalınlık değerine sahip olduğu görülmektedir. E-b grubuna göre yalnızca hav iplikleri farklı olan bu grup için de kilit ipliğinde kullanılan elastan lif numarasının artması kalınlığı pozitif yönde etkilemiştir.

DE6 ve DE8 kodlu denim kumaşların kalınlık değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların kalınlık değerleri üzerinde kilit ipliği tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p < 0.05$, Ek-1.17). Şenil ipliğin kilit

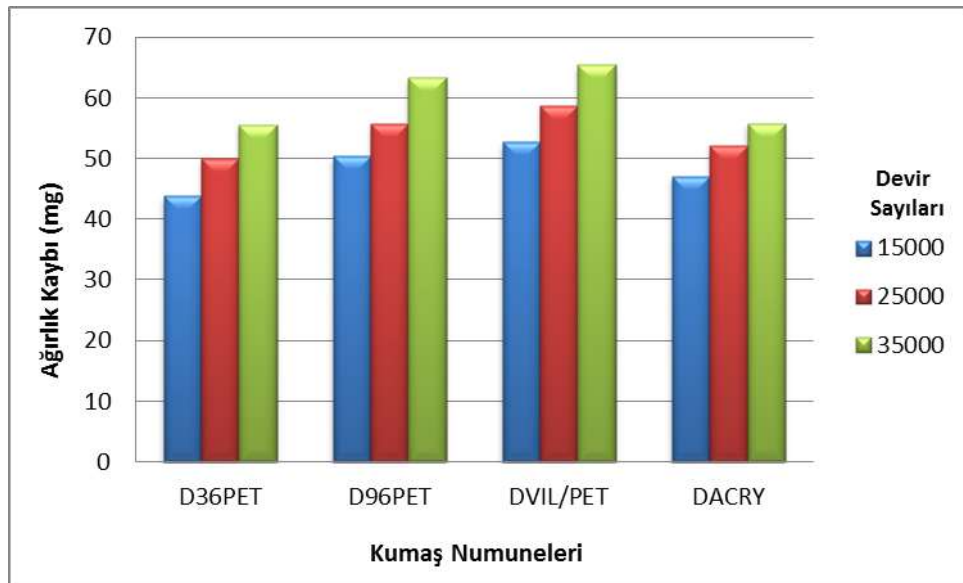
ipliğinde kullanılan daha kalın elastan lifi, yapının sıklığını artırıp kalınlık değerlerinde artışa neden olmuştur.

3.2.2. Kumaşların Aşınma Dayanımı Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Aşınma testi sonuçları, şenil kumaşların 15000, 25000 ve 35000 devir sonucundaki ağırlık kayıpları üzerinden değerlendirilmiştir. Aşınma testi kumaşların hem arka yüzüne hem de ön yüzüne uygulanmıştır. Aşınma testi sonucunda elde edilen ortalama ağırlık kayıpları Tablo 2.4 ve Tablo 2.5'te verilen gruplara göre miligram (mg) cinsinden grafiksel olarak verilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Ayrıca elde edilen veriler, ANOVA ve Tukey istatistiksel analiz sonuçlarına göre kumaşların arka ve ön yüzü için ayrı ayrı yorumlanmıştır.

1-A: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşlar için aşınma dayanımı test sonuçlarının değerlendirilmesi

Şekil 3.5'te, kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla 100d/36F PET Filament, 100d/96F PET Filament, 50-50/Viloft-PET ve Akrilik olan D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu kumaşların arka yüzünün (şenilli kısım) ortalama ağırlık kayıpları grafiksel olarak verilmiştir. Bu grafik sonuçlarına göre, tüm devir sayıları için en yüksek ağırlık kaybı değerine DVIL/PET kodlu denim kumaşın sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 3.5. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içeren denim kumaşların arka yüzünün aşınma dayanımı test sonuçları

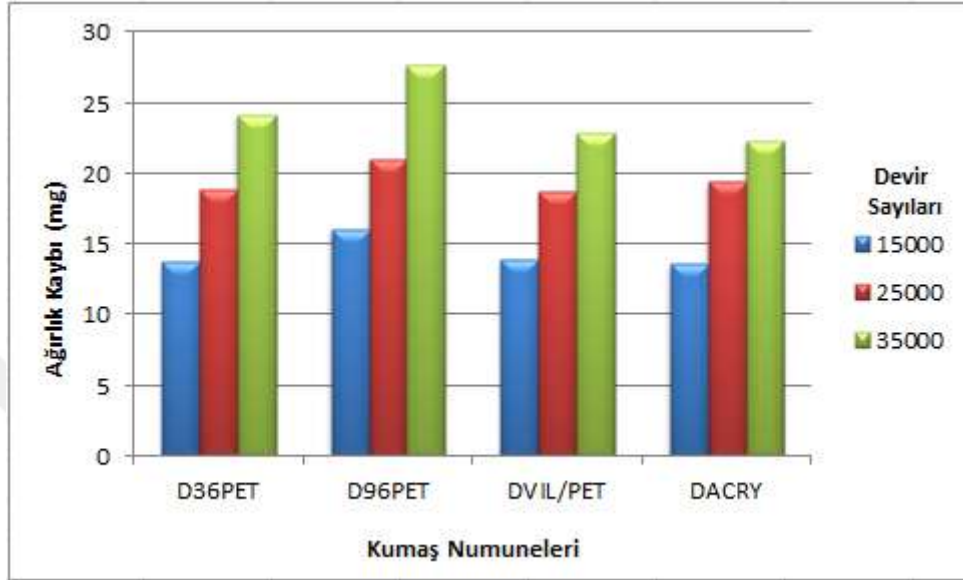
Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı olan şenil ipliklerinin atkıda kullanıldığı D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu denim kumaşların arka yüzünün ağırlık kaybı değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların ağırlık kaybı değerleri üzerinde, havda kullanılan iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir. Ayrıca bu kumaşların ağırlık kaybı üzerinde aşınma devrinin de anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p < 0.05$, Ek-1.18).

Tukey analiz sonuçlarına göre, hav iplikleri farklı olan şenil ipliklerinin atkıda kullanıldığı D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu denim kumaşların arka yüzünün aşınma değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ayrıca tüm aşınma devirleri için kumaşların ağırlık kaybı değerleri arasında anlamlı bir farklılık mevcuttur (Tablo 3.9).

Tablo 3.9. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içeren denim kumaşların arka yüz aşınma dayanımı için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılması

	(I) Kumaş tipi	(J) Kumaş tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	D36PET	D96PET	-0,006742*	0,000
		DVIL/PET	-0,009183*	0,000
		DACRY	-0,001867*	0,037
	D96PET	D36PET	0,006742*	0,000
		DVIL/PET	-0,002442*	0,004
		DACRY	0,004875*	0,000
	DVIL/PET	D36PET	0,009183*	0,000
		D96PET	0,002442*	0,004
		DACRY	0,007317*	0,000
	DACRY	D36PET	0,001867*	0,037
		D96PET	-0,004875*	0,000
		DVIL/PET	-0,007317*	0,000
	(I) Aşınma Devri	(J) Aşınma Devri	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	15000	25000	-0,007038*	0,004
		35000	-0,013250*	0,000
	25000	15000	0,007038*	0,004
		35000	-0,006212*	0,011
	35000	15000	0,013250*	0,000
		25000	0,006212*	0,011

Şekil 3.6’da, kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı olan D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu kumaşların ön yüzünün ortalama ağırlık kayıpları grafiksel olarak verilmiştir. Bu grafik sonuçlarına göre, tüm devir sayıları için en yüksek ağırlık kaybı değerine D96PET kodlu şenil kumaşın sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 3.6. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşların ön yüzünün aşınma dayanımı test sonuçları.

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı olan şenil ipliklerinin atkıda kullanıldığı D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu denim kumaşların ön yüzünün ağırlık kaybı değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların ağırlık kaybı değerleri üzerinde, havda kullanılan iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir. Ayrıca bu kumaşların ağırlık kaybı üzerinde aşınma devrinin de anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p < 0.05$, Ek-1.19).

Tukey analiz sonuçlarına göre, hav iplikleri farklı olan şenil ipliklerinin atkıda kullanıldığı D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu denim kumaşların ön yüzünün ağırlık kaybı değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ancak tüm aşınma devirleri için kumaşların ağırlık kayıpları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur (Tablo 3.10).

Tablo 3.10. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil içerikli denim kumaşların ön yüz aşınma dayanımı için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılması

	(I) Kumaş tipi	(J) Kumaş tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	D36PET	D96PET	-0,002683	0,129
		DVIL/PET	0,000425	0,984
		DACRY	0,000483	0,977
	D96PET	D36PET	0,002683	0,129
		DVIL/PET	0,003108	0,061
		DACRY	0,003167	0,054
	DVIL/PET	D36PET	-0,000425	0,984
		D96PET	-0,003108	0,061
		DACRY	0,000058	1,000
	DACRY	D36PET	-0,000483	0,977
		D96PET	-0,003167	0,054
		DVIL/PET	-0,000058	1,000
	(I) Aşınma Devri	(J) Aşınma Devri	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	15000	25000	-0,005212*	0,000
		35000	-0,009938*	0,000
	25000	15000	0,005212*	0,000
		35000	-0,004725*	0,000
	35000	15000	0,009938*	0,000
		25000	0,004725*	0,000

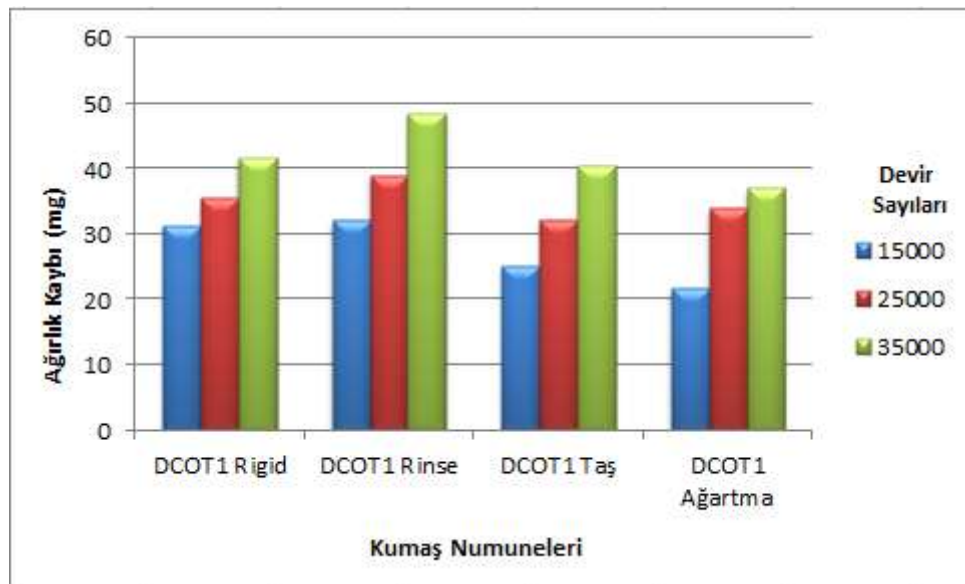
1-B: Kilit ve hav iplikleri aynı hav yüksekliği farklı şenil iplik içerikli denim kumaşlar için aşınma dayanımı test sonuçlarının değerlendirilmesi

Kilit ve hav iplikleri aynı, hav yüksekliği 0,8 mm ve 1 mm olan şenil iplikleri içeren DCOT1 ve DCOT2 kodlu denim kumaşların arka yüzünün ortalama ağırlık kayıpları sonuçlarına göre DCOT2 kodlu kumaş 15000 devirde % 18,09 ve 25000 devirde % 15,74 DCOT1 kumaşa göre daha fazla aşınmıştır. 35000 devire çıkıldığında ise bu iki kumaşın aşınması arasında farklılık görülmemektedir. Hav yüksekliği farklı olan şenil iplikleri içeren DCOT1 ve DCOT2 kodlu denim kumaşların arka yüzünün ağırlık kayıpları için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların ağırlık kaybı değerleri üzerinde hav yüksekliğinin ve aşınma devrinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p < 0.05$, Ek-1.20).

Hav yüksekliği farklı olan şenil iplikleri içeren DCOT1 ve DCOT2 kodlu denim kumaşların ön yüzünün ortalama ağırlık kaybı sonuçlarına göre, kumaşların ön yüzünde DCOT1 ile DCOT2 kodlu kumaşların ağırlık kayıpları arasında farklılık görülmemektedir. Hav yüksekliği farklı olan şenil iplikleri içeren denim kumaşların ön yüzünün ağırlık kayıpları için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların ağırlık kaybı değerleri üzerinde hav yüksekliğinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olmadığı görülürken ($p>0.05$, Ek-1.21), aşınma devrinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.21).

1-C : Farklı yıkamalar için denim kumaşların aşınma dayanımı test sonuçlarının değerlendirilmesi

Kilit ipliği olarak 40/1 kompakt ve hav ipliği olarak 30/1 kompakt iplik kullanılan şenil ipliklerin atkıda kullanıldığı DCOT1 kodlu kumaşın arka yüzünün farklı yıkamalar (rinse, taş ve ağartma) sonucunda elde edilen tiplerinin ağırlık kayıpları değerlendirildiğinde, rinse yıkama yapılmış kumaşın tüm aşınma devirlerinde diğerlerine göre daha fazla ağırlık kaybı göstermiştir. En az ağırlık kaybı ise ağartma yıkama yapılmış kumaşlarda görülmektedir. Diğer yıkamalara göre daha ağır şartlarda gerçekleştirilen ağartma yıkama ile kumaş yapısına tutunamayan lifler uzaklaştığından dolayı bu kumaş yapısında daha az ağırlık kaybı olduğu düşünülmektedir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tipleri için arka yüz aşınma dayanımı test sonuçları

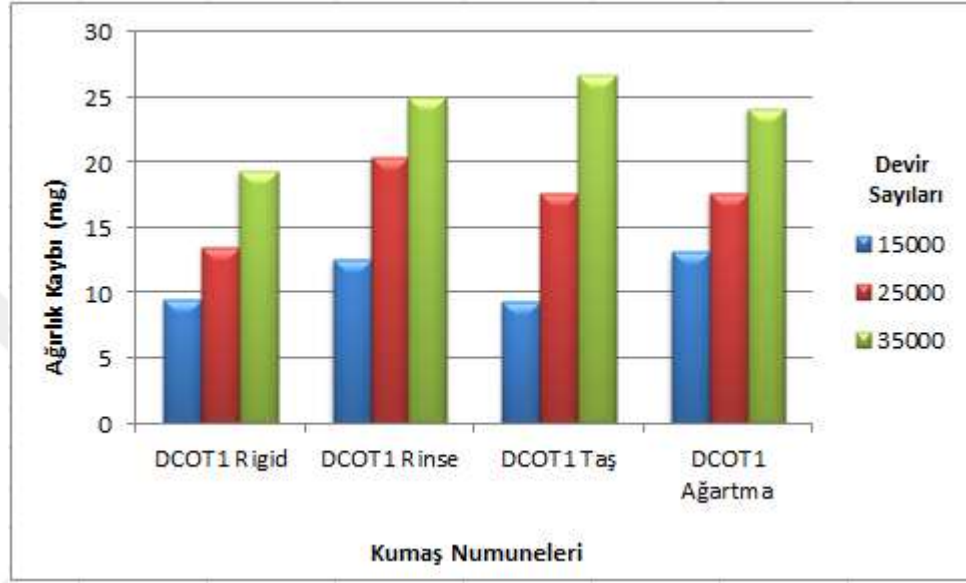
Üretiminde kilit ve hav ipliğinde kompakt iplik içeren şenil ipliğinin atkıda kullanıldığı DCOT1 kodlu denim kumaşın farklı yıkamalar sonucunda elde edilen numune kumaş tiplerinin arka yüzünün ağırlık kaybı değerlerinin ANOVA sonuçlarına göre, kumaşların ağırlık kaybı değerleri üzerinde yıkama tipinin ve aşınma devrinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p<0.05$, Ek-1.31).

Tukey analiz sonuçlarına göre, DCOT1 rigid kodlu ham kumaş ile taş ve ağartma yıkama uygulanmış kumaşların arka yüzünün ağırlık kaybı değerleri aralarındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 3.11). Ağartma ve taş yıkama işlemleri rinse yıkamaya göre daha ağır şartlarda gerçekleştirildiği için ham kumaşa göre ağırlık kayıpları daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca tüm aşınma devirleri için kumaşların arka yüzünün ağırlık kayıpları arasında anlamlı farklılık mevcuttur.

Tablo 3.11. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin arka yüz aşınma dayanımı için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılması

	(I) Kumaş tipi	(J) Kumaş tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	DCOT1 Rigid	DCOT1 Rinse	0,003617	0,306
		DCOT1 Taş	0,007158*	0,007
		DCOT1 Ağartma	0,008908*	0,001
	DCOT1 Rinse	DCOT1 Rigid	-0,003617	0,306
		DCOT1 Taş	0,003542	0,323
		DCOT1 Ağartma	0,005292	0,064
	DCOT1 Taş	DCOT1 Rigid	-0,007158*	0,007
		DCOT1 Rinse	-0,003542	0,323
		DCOT1 Ağartma	0,001750	0,828
	DCOT1 Ağartma	DCOT1 Rigid	-0,008908*	0,001
		DCOT1 Rinse	-0,005292	0,064
		DCOT1 Taş	-0,001750	0,828
	(I) Aşınma Devri	(J) Aşınma Devri	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	15000	25000	-0,007638*	0,000
		35000	-0,014369*	0,000
	25000	15000	0,007638*	0,000
		35000	-0,006731*	0,002
	35000	15000	0,014369*	0,000
		25000	0,006731*	0,002

DCOT1 kodlu kumaşın ön yüzünün farklı yıkamalar (rinse, taş ve ağartma) sonucunda elde edilen tiplerinin ağırlık kayıpları değerlendirildiğinde, taş yıkama yapılmış kumaşın 35000 aşınma devrinde diğerlerine göre daha fazla ağırlık kaybı göstermiştir. 25000 devirde ise en yüksek ağırlık kaybı DCOT1 rinse kodlu kumaşta görülmektedir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tipleri için ön yüz aşınma dayanımı test sonuçları

Üretiminde DCOT1 kodlu denim kumaşın farklı yıkamalar sonucunda elde edilen numune kumaş tiplerinin ön yüzünün ağırlık kaybı değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre, kumaşların ağırlık kaybı değerleri üzerinde yıkama tipinin ve aşınma devrinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.23).

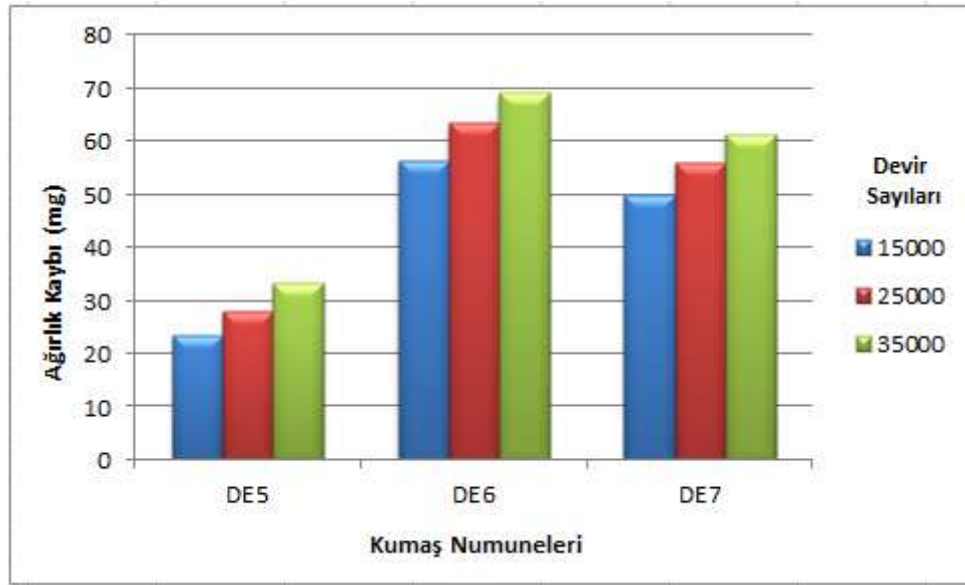
Tukey analiz sonuçlarına göre, rinse yıkama yapılmış kumaş ile rigid, taş ve ağartma yıkama uygulanmış kumaşların ön yüzünün ağırlık kaybı değerleri aralarındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ayrıca tüm aşınma devirleri için kumaşların ön yüzünün ağırlık kayıpları arasında anlamlı farklılık mevcuttur. (Tablo 3.12).

Tablo 3.12. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin ön yüz aşınma dayanımı için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılması

	(I) Kumaş Tipi	(J) Kumaş Tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	DCOT1 Rigid	DCOT1 Rinse	0,005208*	0,000
		DCOT1 Taş	0,001458	0,430
		DCOT1 Ağartma	0,001042	0,696
	DCOT1 Rinse	DCOT1 Rigid	-0,005208*	0,000
		DCOT1 Taş	-0,003750*	0,002
		DCOT1 Ağartma	-0,004167*	0,001
	DCOT1 Taş	DCOT1 Rigid	-0,001458	0,430
		DCOT1 Rinse	0,003750*	0,002
		DCOT1 Ağartma	-0,000417	0,972
	DCOT1 Ağartma	DCOT1 Rigid	-0,001042	0,696
		DCOT1 Rinse	0,004167*	0,001
		DCOT1 Taş	0,000417	0,972
	(I) Aşınma Devri	(J) Aşınma Devri	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	15000	25000	-0,006188*	0,000
		35000	-0,012631*	0,000
	25000	15000	0,006188*	0,000
		35000	-0,006444*	0,000
	35000	15000	0,012631*	0,000
		25000	0,006444*	0,000

2-D-a: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için aşınma dayanımı test sonuçlarının değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla Kompakt, 50/50Viloft / PET ve Akrilik olan DE5, DE6 ve DE7 kodlu elastik kumaşların arka yüzünün ortalama ağırlık kaybı değerleri Şekil 3.9’da grafiksel olarak verilmiştir. Bu grafik sonucuna göre, DE6 kodlu kumaşın arka yüzü tüm devirler için en yüksek ağırlık kaybına sahiptir. Hav ipliği kompakt olan DE7 kodlu kumaşın arka yüzü, diğer kumaşlara göre daha yüksek aşınma dayanımı göstermiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşların arka yüzünün aşınma dayanımı test sonuçları

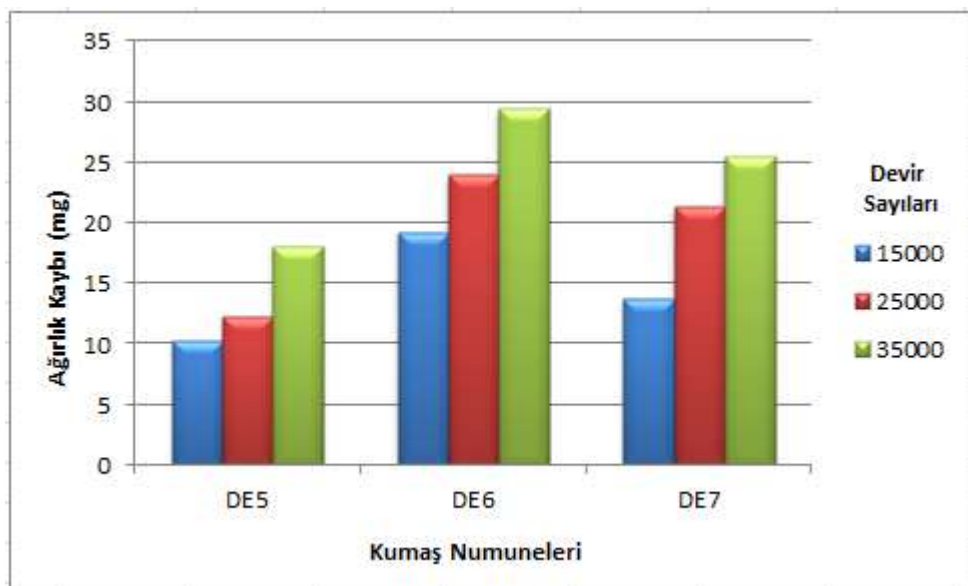
Kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla kompakt, 50/50 Viloft-PET ve akrilik olan elastik şenil iplik içerikli DE5, DE6 ve DE7 kodlu denim kumaşların arka yüzünün ağırlık kaybı değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre, kumaşların ağırlık kaybı değerleri üzerinde iplik tipinin ve aşınma devrinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.24).

Tukey analiz sonuçlarına göre, hav iplikleri değişen tüm kumaşların arka yüzünün ağırlık kayıpları arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur. Ayrıca tüm aşınma devirleri için kumaşların arka yüzünün ağırlık kayıpları arasında anlamlı farklılık mevcuttur (Tablo 3.13).

Tablo 3.13. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşların arka yüz aşınma dayanımı için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılması

	(I) Kumaş tipi	(J) Kumaş tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	DE5	DE6	-0,034700*	0,000
		DE7	-0,027508*	0,000
	DE6	DE5	0,034700*	0,000
		DE7	0,007192*	0,000
	DE7	DE5	0,027508*	0,000
		DE6	-0,007192*	0,000
	(I) Aşınma Devri	(J) Aşınma Devri	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	15000	25000	-0,005842*	0,000
		35000	-0,011242*	0,000
	25000	15000	0,005842*	0,000
		35000	-0,005400*	0,000
	35000	15000	0,011242*	0,000
		25000	0,005400*	0,000

DE5, DE6 ve DE7 kodlu elastik kumaşların ön yüzünün ortalama ağırlık kaybı değerleri Şekil 3.10’da grafiksel olarak verilmiştir. Bu grafik sonucuna göre, kumaşların arka yüzünde olduğu gibi ön yüzünde de DE6 kodlu kumaş tüm devirler için en yüksek ağırlık kaybına sahiptir. Ağırlık kaybı bakımından bu kumaş tipini sırasıyla DE7 ve DE5 kodlu kumaşlar takip etmektedir (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşların ön yüz aşınma dayanımı test sonuçları

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı olan elastik şenil iplik içerikli DE5, DE6 ve DE7 kodlu denim kumaşların ön yüzünün ağırlık kaybı değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre, kumaşların ağırlık kaybı değerleri üzerinde iplik tipinin ve aşınma devrinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir. Ayrıca iplik tipi ve aşınma devri faktörlerinin kesişiminin de kumaşların ağırlık kaybı üzerinde anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.25).

Tukey analiz sonuçlarına göre, hav iplikleri değişen tüm kumaşların arka yüzünde olduğu gibi ön yüzündeki ağırlık kayıpları arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur. Ayrıca tüm aşınma devirleri için kumaşların ön yüzünün ağırlık kayıpları arasında anlamlı farklılık mevcuttur (Tablo 3.14).

Tablo 3.14. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşların ön yüz aşınma dayanımı için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılması

	(I) Kumaş tipi	(J) Kumaş tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	DE5	DE6	-0,010625*	0,000
		DE7	-0,006608*	0,000
	DE6	DE5	0,010625*	0,000
		DE7	0,004017*	0,000
	DE7	DE5	0,006608*	0,000
		DE6	-0,004017*	0,000
	(I) Aşınma Devri	(J) Aşınma Devri	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	15000	25000	-0,004758*	0,000
		35000	-0,009875*	0,000
	25000	15000	0,004758*	0,000
		35000	-0,005117*	0,000
	35000	15000	0,009875*	0,000
		25000	0,005117*	0,000

2-D-b: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşların aşınma dayanımı için test sonuçlarının değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla kompakt ve PET iplik olan elastik şenil iplikleri içeren DE1 ve DE2 kodlu denim kumaşların arka yüzünün ortalama ağırlık kaybı değerlerine göre, DE2 kodlu kumaşın ağırlık kaybı değerleri DE1 kodlu kumaş göre

15000 devirde % 38,63, 25000 devirde % 43,13 ve 35000 devirde % 39,35 daha yüksek çıkmıştır. DE1 ve DE2 kodlu denim kumaşların arka yüzünün ağırlık kaybı değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların ağırlık kaybı değerleri üzerinde şenil ipliklerin hav ipliği tipinin ve aşınma devrinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir. Ayrıca iplik tipi ve aşınma devri faktörlerinin kesişiminin de kumaşların ağırlık kaybı değerleri üzerinde anlamlı etkisi mevcuttur ($p=0.00$, Ek-1.26).

Elastik şenil iplikleri içeren DE1 ve DE2 kodlu denim kumaşların ön yüzünün ortalama ağırlık kaybı değerlerine göre, DE2 kodlu kumaşın ağırlık kayıpları 15000 devirde % 41,71 ve 25000 aşınma devrinde % 17,79 DE1 kodlu kumaş göre daha yüksek çıkmıştır. DE1 ve DE2 kodlu denim kumaşların ön yüzünün ağırlık kaybı değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların ağırlık kaybı değerleri üzerinde hav ipliği tipinin ve aşınma devrinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir. Ayrıca iplik tipi ve aşınma devri faktörlerinin kesişiminin de kumaşların ağırlık kaybı değerleri üzerinde anlamlı etkisi mevcuttur ($p<0.05$, Ek-1.27).

2-D-c: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için aşınma dayanımı test sonuçlarının değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla kompakt ve 50/50 Viloft-PET olan elastik şenil iplikleri içeren DE3 ve DE8 kodlu denim kumaşların arka yüzünün değerleri karşılaştırıldığında DE8 kodlu kumaşın 15000 devirde % 43,38, 25000 devirde % 35,98 ve 35000 devirde % 35,01 daha yüksek ağırlık kaybı değerine sahip olduğu görülmektedir. Bir tür viskon olan Viloft liflerinin karışımı ipliklerin havda kullanılması durumunda daha kaygan yüzeye sahip viskon lifleri nedeniyle aşınmaya bağlı hav kaybının daha çok olması beklenen bir durumdur. DE3 ve DE8 kodlu denim kumaşların arka yüzünün değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların ağırlık kaybı değerleri üzerinde iplik tipinin ve aşınma devrinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.28).

Elastik şenil iplikleri içeren DE3 ve DE8 kodlu denim kumaşların ön yüzünün değerleri karşılaştırıldığında DE8 kodlu kumaşın 15000 devirde % 65,03, 25000 devirde % 37,48 ve 35000 devirde % 30,68 daha yüksek ağırlık kaybı değerine sahip olduğu görülmektedir. DE3 ve DE8 kodlu denim kumaşların ön yüzünün değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların ağırlık kaybı değerleri üzerinde iplik

tipinin ve aşınma devrinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.29).

2-E-a: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için aşınma dayanımı test sonuçlarının değerlendirilmesi

Hav iplikleri aynı kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel/PET ve kompakt olan elastik şenil iplik içerikli DE1 ve DE4 kodlu denim kumaşların arka yüzünün ağırlık kaybı değerleri karşılaştırıldığında DE4 kodlu kumaşın 15000 devirde % 53,57, 25000 devirde % 46,30 ve 35000 devirde % 37,34 daha yüksek ağırlık kayıplarına sahip olduğu görülmektedir. D-c grubunda da olduğu gibi yapısında kilit iplik olarak kompakt bulunduran kumaş daha yüksek aşınma dayanımı göstermiştir. Kompakt iplik ile ring eğirmede üretim sırasında oluşan eğirme üçgeni elimine edildiğinden dolayı, bu sistem ile üretilen iplikler daha mukavimdir. Kompakt ipliklerin hav ipliği ya da kilit ipliği olarak şenil iplik üretiminde kullanılması denim kumaşların aşınma dayanımını arttırdığı düşünülmektedir. DE1 ve DE4 kodlu denim kumaşların arka yüzünün ağırlık kaybı değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların ağırlık kaybı değerleri üzerinde şenil iplik imalinde kullanılan kilit iplik tipinin ve aşınma devrinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.30).

Kilit iplikleri farklı olan elastik şenil iplik içerikli DE1 ve DE4 kodlu denim kumaşların ön yüzünün arka yüzünde olduğu gibi ağırlık kaybı değerleri karşılaştırıldığında DE4 kodlu kumaşın 15000 devirde % 64,29, 25000 devirde % 37,66 ve 35000 devirde % 11,41 daha yüksek ağırlık kayıplarına sahip olduğu görülmektedir. DE1 ve DE4 kodlu denim kumaşların ön yüzünün ağırlık kaybı değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların ağırlık kaybı değerleri üzerinde kilit iplik tipinin ve aşınma devrinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.31).

2-E-b: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için aşınma dayanımı test sonuçlarının değerlendirilmesi

Hav iplikleri kompakt iplik, kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel/PET 22dtex elastan ve 50/50 Tencel/PET 44dtex elastan olan şenil içerikli DE3 ve DE5 kodlu denim kumaşların arka yüzünün ağırlık kaybı değerleri karşılaştırıldığında, DE3 kodlu kumaşın 15000 devirde % 5,57, 25000 devirde % 17,55 ve 35000 devirde % 13,90 daha

yüksek ağırlık kaybı değerine sahip olduğu görülmektedir. DE3 ve DE5 kodlu denim kumaşların arka yüzünün ağırlık kaybı değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların ağırlık kaybı değerleri üzerinde kilit ipliği tipinin ve aşınma devrinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.32).

Kilit iplikleri farklı olan şenil içerikli DE3 ve DE5 kodlu denim kumaşların ön yüzünün ağırlık kaybı değerleri karşılaştırıldığında, DE3 kodlu kumaşın 35000 devirde % 8,59 ve 25000 aşınma devrinde % 14,68 ağırlık kaybı değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. DE3 ve DE5 kodlu denim kumaşların ön yüzünün ağırlık kaybı değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların ağırlık kaybı değerleri üzerinde kilit ipliği tipinin ve aşınma devrinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir. Ayrıca iplik tipi ve aşınma devri faktörlerinin kesişiminin de kumaşların ağırlık kaybı değerleri üzerinde anlamlı etkisi mevcuttur ($p<0.05$, Ek-1.33).

2-E-c: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için aşınma dayanımı test sonuçlarının değerlendirilmesi

Hav iplikleri 50/50 Viloft-PET, kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel-PET 22dtex elastan ve 50/50 Tencel-PET 44dtex elastan olan şenil içerikli DE6 ve DE8 kodlu denim kumaşların arka yüzünün değerleri karşılaştırıldığında, DE6 kodlu kumaşın 15000 devirde % 36,35, 25000 devirde % 27,20 ve 35000 devirde % 24,15 daha yüksek ağırlık kaybına sahip olduğu görülmektedir. DE6 ve DE8 kodlu denim kumaşların arka yüzünün ağırlık kaybı değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların arka yüzünün ağırlık kaybı değerleri üzerinde kilit ipliği tipinin ve aşınma devrinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.34).

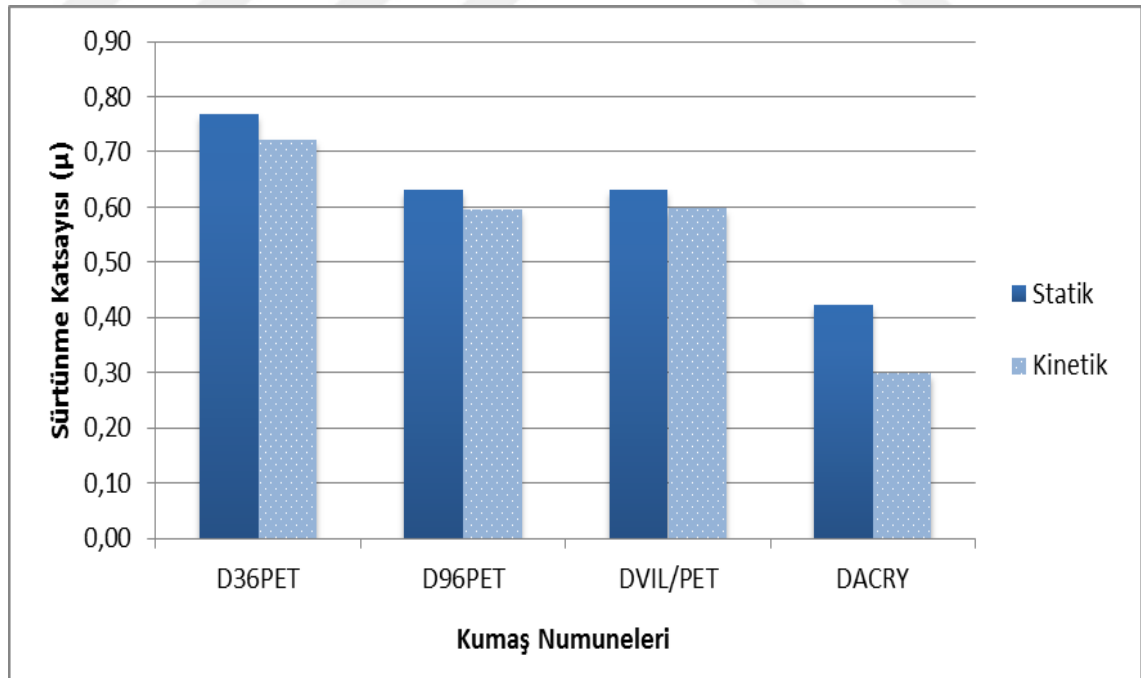
Kilit iplikleri farklı olan elastan şenil içerikli DE6 ve DE8 kodlu denim kumaşların ön yüzünün değerleri karşılaştırıldığında, DE6 kodlu kumaşın 15000 devirde % 21,66, 25000 devirde % 17,08 ve 35000 devirde % 12,06 daha yüksek ağırlık kaybına sahip olduğu görülmektedir. DE6 ve DE8 kodlu denim kumaşların ön yüzünün ağırlık kaybı değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların ön yüzünün ağırlık kaybı değerleri üzerinde kilit ipliği tipinin ve aşınma devrinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.35).

3.2.3. Kumaşların Sürtünme Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Şenil iplik içerikli denim kumaşların atkı ve çözgü yönündeki sürtünme test sonuçları grafiksel olarak verilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler ANOVA ve Tukey istatistiksel analiz sonuçlarıyla yorumlanmıştır.

1-A: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşlar için atkı yönündeki sürtünme katsayılarının değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı olan elastan içermeyen şenil içerikli D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu denim kumaşların atkı yönündeki sürtünme katsayısı değerleri kıyaslandığında, hav ipliğinde 100d/36F içeren D36PET kodlu kumaşın en yüksek sürtünme değerine sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca hav ipliğinde sırasıyla 100d/96F ve Viloft-PET içeren D96PET ve DVIL/PET kodlu kumaşların benzer sürtünme özelliğine sahip oldukları aynı zamanda hav ipliğinde akrilik içeren DACRY kodlu kumaşın da atkı yönünde düşük sürtünme katsayısı değerine sahip olduğu görülmektedir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşların atkı yönündeki sürtünme katsayısı sonuçları

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı olan elastan içermeyen şenil içerikli D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu denim kumaşların atkı yönündeki sürtünme katsayısı değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların atkı yönündeki sürtünme katsayısı üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.36).

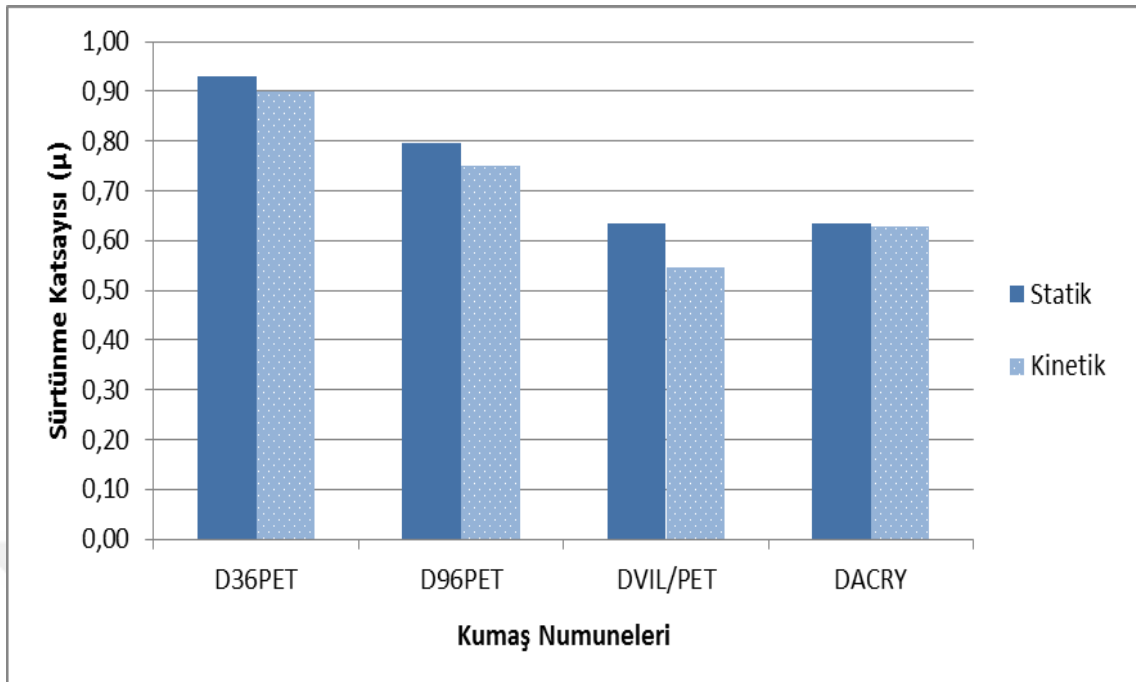
Tukey sonuçlarına göre, hav ipliğinde 100d/36F içeren D36PET kodlu kumaş ile aynı grup içerisindeki D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu kumaşların çözgü yönündeki statik ve kinetik sürtünme katsayısı değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ve en yüksek sürtünme değerine sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre, D36PET kodlu kumaşın diğer kumaşlara göre daha pürüzlü bir yüzeye sahip olduğu söylenebilir. Pürüzlü yüzeye sahip D36PET kodlu kumaş hav ipliğinde Viloft-PET içeren DVIL/PET kodlu kumaşla aynı ve daha düşük sıcaklık hissini vermiştir. Daha önceki çalışma sonuçlarına göre daha pürüzlü kumaş yüzeylerinin, hammadde ısı transfer katsayıları da göz önünde bulundurularak, deriyle temas alanının düşüklüğüne bağlı olarak daha sıcak hisler vermesi beklenmektedir [51, 55, 56]. Analiz sonuçlarına göre hav ipliğinde sırasıyla 100d/96F poliester ve Viloft-PET D96PET ve DVIL/PET kodlu kumaşların sürtünme değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Hav ipliği akrilik olan DACRY kodlu kumaş ise en pürüzsüz yapıdadır, yani istatistiksel olarak anlamlı sürtünme katsayısı değerlerine sahip olmuştur. (Tablo 3.15). Genel olarak bakıldığında, daha pürüzlü yapıdaki D36PET ve DVIL/PET kumaşları daha pürüzlü yapılarına rağmen daha sıcak hisler oluşturmamışlardır. Hav ipliğini oluşturan liflerin ısı iletim katsayılarına bakıldığında da verdikleri sıcaklık hissi açısından tutarlı bir sonuç ortaya çıkmamaktadır. Aynı pürüzlülük değerine sahip kumaşlardan yüzeyinde ısı iletim katsayısı daha yüksek lif bulunduranın daha fazla soğuk hissedilmesi beklenen bir durumdur.

Tablo 3.15. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşların atkı yönündeki sürtünme katsayısı değerleri için faktör seviyelerinin karşılaştırılması

		(I) Kumaş tipi	(J) Kumaş tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Statik Sürtünme Katsayısı	Tukey HSD	D36PET	D96PET	0,1380*	0,010
			DVIL/PET	0,2080*	0,000
			DACRY	0,3460*	0,000
		D96PET	D36PET	-0,1380*	0,010
			DVIL/PET	0,0700	0,281
			DACRY	0,2080*	0,000
		DVIL/PET	D36PET	-0,2080*	0,000
			D96PET	-0,0700	0,281
			DACRY	0,1380*	0,010
		DACRY	D36PET	-0,3460*	0,000
			D96PET	-0,2080*	0,000
			DVIL/PET	-0,1380*	0,010
Kinetik Sürtünme Katsayısı	Tukey HSD	D36PET	D96PET	0,1240*	0,000
			DVIL/PET	0,1240*	0,000
			DACRY	0,3580*	0,000
		D96PET	D36PET	-0,1240*	0,000
			DVIL/PET	0,0000	1,000
			DACRY	0,2340*	0,000
		DVIL/PET	D36PET	-0,1240*	0,000
			D96PET	0,0000	1,000
			DACRY	0,2340*	0,000
		DACRY	D36PET	-0,3580*	0,000
			D96PET	-0,2340*	0,000
			DVIL/PET	-0,2340*	0,000

1-A: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşlar için çözgü yönündeki sürtünme katsayılarının değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı olan elastan içermeyen şenil içerikli D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu denim kumaşların çözgü yönündeki sürtünme katsayısı değerleri kıyaslandığında, hav ipliğinde 100d/36F içeren D36PET kodlu kumaşın en yüksek sürtünme değerine sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca hav ipliğinde sırasıyla Viloft-PET ve akrilik içeren DVIL/PET ve DACRY kodlu kumaşların çözgü yönünde benzer sürtünme özelliğine sahip oldukları görülmektedir (Şekil 3.12). Kinetik sürtünme katsayısı değerleri için kumaşların hepsi birbirlerinden istatistiksel olarak farklı performans göstermişlerdir.



Şekil 3.12. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşların çözgü yönündeki sürtünme testi sonuçları

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı olan elastan içermeyen şenil içerikli D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu denim kumaşların çözgü yönündeki sürtünme testi değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların çözgü yönündeki sürtünme testi değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.37).

Tukey sonuçlarına göre, hav ipliğinde 100d/36F içeren D36PET kodlu kumaş ile aynı grup içerisindeki D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu kumaşların çözgü yönündeki statik ve kinetik sürtünme değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ve en yüksek sürtünme değerine sahip olduğu görülmüştür (Tablo 3.16).

Çözgü yönündeki statik sürtünme katsayısı değerlerinin DVIL/PET ve DACRY kumaşları için istatistiksel olarak benzer çıkması dışında çözgü yönünde Şekil 3.12’de görülen sıralama mevcuttur ve atkı yönündeki sonuçlarla benzer şekilde en pürüzlü kumaş PET hava sahip D36PET, en pürüzsüz kumaşlar ise PET-Viloft ve akrilik içeriklerine sahip DVIL/PET ve DACRY kumaşları olarak tespit edilmiştir.

Tablo 3.16. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşların çözgü yönündeki sürtünme katsayısı değerleri için faktör seviyelerinin karşılaştırılması

		(I) Kumaş tipi	(J) Kumaş tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Statik Sürtünme Katsayısı	Tukey HSD	D36PET	D96PET	0,1320*	0,000
			DVIL/PET	0,2940*	0,000
			DACRY	0,2920*	0,000
		D96PET	D36PET	-0,1320*	0,000
			DVIL/PET	0,1620*	0,000
			DACRY	0,1600*	0,000
		DVIL/PET	D36PET	-0,2940*	0,000
			D96PET	-0,1620*	0,000
			DACRY	-0,0020	1,000
		DACRY	D36PET	-0,2920*	0,000
			D96PET	-0,1600*	0,000
			DVIL/PET	0,0020	1,000
Kinetik Sürtünme Katsayısı	Tukey HSD	D36PET	D96PET	0,1460*	0,000
			DVIL/PET	0,3520*	0,000
			DACRY	0,2720*	0,000
		D96PET	D36PET	-0,1460*	0,000
			DVIL/PET	0,2060*	0,000
			DACRY	0,1260*	0,000
		DVIL/PET	D36PET	-0,3520*	0,000
			D96PET	-0,2060*	0,000
			DACRY	-0,0800*	0,000
		DACRY	D36PET	-0,2720*	0,000
			D96PET	-0,1260*	0,000
			DVIL/PET	0,0800*	0,000

1-B: Kilit ve hav İplikleri aynı hav yüksekliği farklı şenil iplik içerikli denim kumaşlar için atkı yönündeki sürtünme katsayılarının değerlendirilmesi

Kilit ve hav iplikleri aynı, hav yükseklikleri farklı olan elastan içermeyen şenil içerikli DCOT1 ve DCOT2 kodlu denim kumaşların atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme değerleri kıyaslandığında Rinse yıkama işleminden geçmiş, hav yüksekliği 0.8 mm olan DCOT1 kodlu kumaşın hav yüksekliği 1 mm olan DCOT2 kodlu kumaştan statik % 20,65 ve kinetik % 19,89 daha yüksek sürtünme katsayısı değerlerine sahip olduğu görülmektedir.

Kilit ve hav iplikleri aynı, hav yüksekliği farklı olan elastan içermeyen şenil içerikli DCOT1 ve DCOT2 kodlu denim kumaşların atkı yönündeki sürtünme testi değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların atkı yönündeki sürtünme testi değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.38). Hav yüksekliği arttıkça kumaşın oluşturduğu girintili yapının artmasıyla, artması beklenen sürtünme katsayılarının muhtemel hav yassılaşması nedeniyle düştüğü düşünülmektedir.

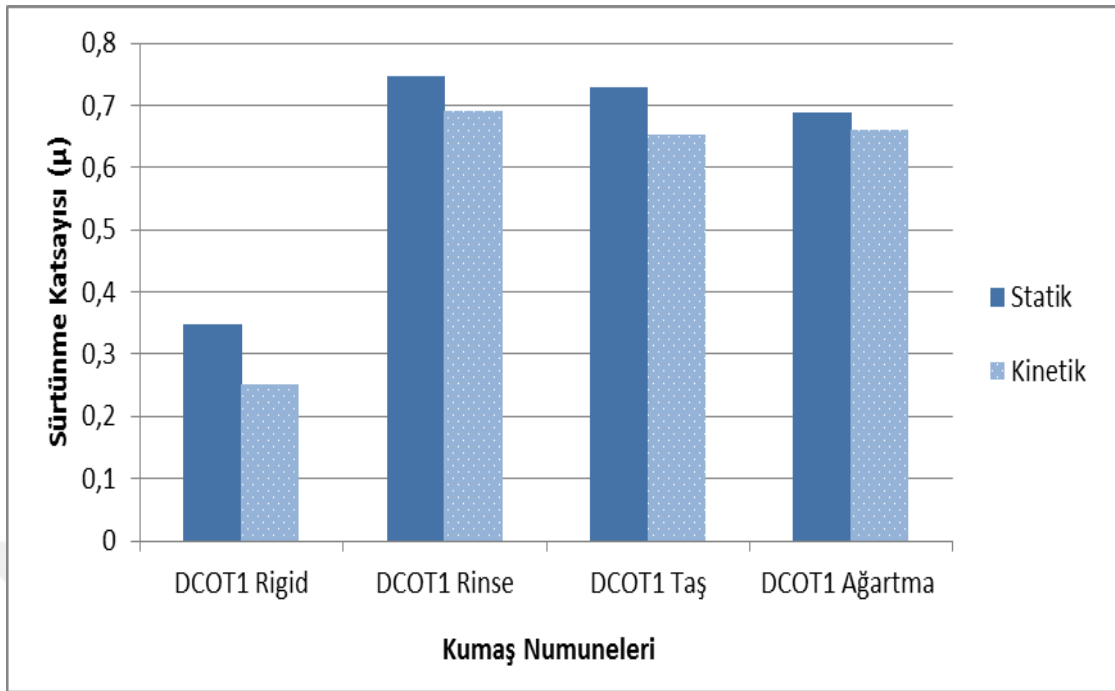
1-B: Kilit ve hav iplikleri aynı hav yüksekliği farklı şenil iplik içerikli denim kumaşlar için çözgü yönündeki sürtünme testinin değerlendirilmesi

Kilit ve hav iplikleri aynı, hav yükseklikleri farklı olan elastan içermeyen şenil içerikli DCOT1 ve DCOT2 kodlu denim kumaşların çözgü yönündeki statik ve kinetik sürtünme değerleri kıyaslandığında Rinse yıkama işleminden geçmiş, hav yüksekliği 0.8 mm olan DCOT1 kodlu kumaşın hav yüksekliği 1 mm olan DCOT2 kodlu kumaştan statik % 16,16 ve kinetik % 18,47 daha yüksek sürtünme katsayısı değerine sahip olduğu görülmektedir. Atkı yönündeki sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Kilit ve hav iplikleri aynı, hav yüksekliği farklı olan elastan içermeyen şenil içerikli DCOT1 Rinse ve DCOT2 kodlu denim kumaşların çözgü yönündeki sürtünme testi değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların çözgü yönündeki sürtünme katsayısı değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p<0.05$, Ek-1.39).

1-C : Farklı yıkamalar için denim kumaşların atkı yönündeki sürtünme testinin değerlendirilmesi

Üretiminde kilit ipliği olarak 40/1 kompakt ve hav ipliği olarak 30/1 kompakt iplik kullanılan elastan içermeyen şenil içerikli DCOT1 kodlu denim kumaşın farklı yıkamalar sonucunda elde edilen numune kumaş tiplerine kıyasla atkı yönünde en düşük sürtünme özelliğine sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca, ağartma, taş ve rinse yıkama uygulanmış denim kumaşlar istatistiksel olarak benzer sürtünme özellikleri göstermişlerdir (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. DCOT1 kumaşın farklı yıkama tiplerinin atkı yönündeki sürtünme test sonuçları

Üretiminde kilit ipliği olarak 40/1 kompakt ve hav ipliği olarak 30/1 kompakt iplik kullanılan elastan içermeyen şenil içerikli DCOT1 kodlu denim kumaşın farklı yıkamalar sonucunda elde edilen numune kumaş tiplerinin atkı yönündeki sürtünme testi değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme testi değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.40).

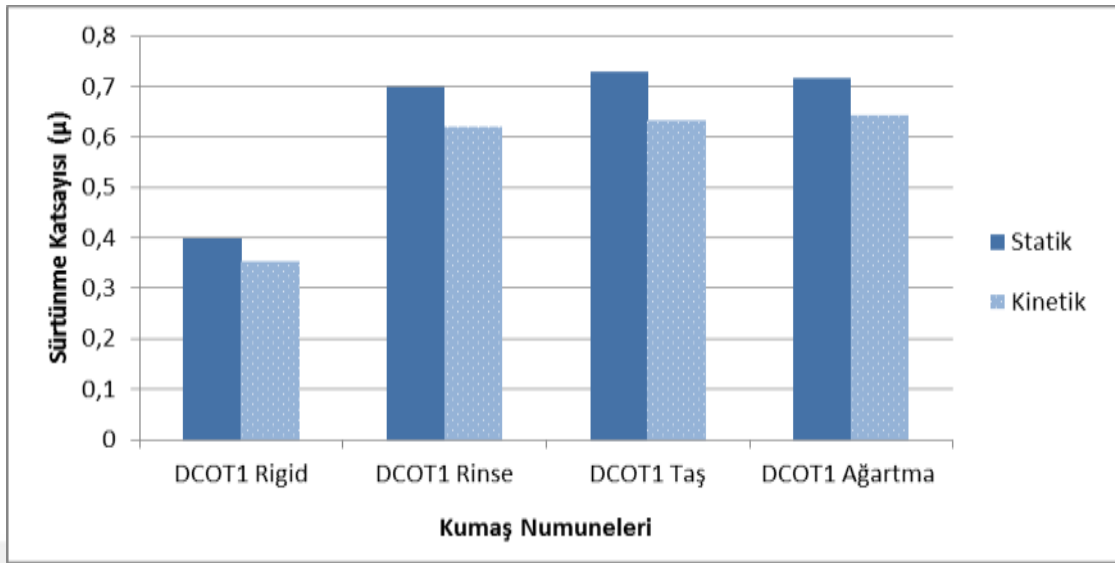
Tukey sonuçlarına göre, ham haldeki DCOT1 kodlu kumaşın atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme değerleri ile aynı kumaşın farklı yıkamalarda elde edilen tiplerinin statik ve kinetik sürtünme değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu görülmektedir (Tablo 3.17). Farklı yıkamalar sonucu elde edilen kumaş tiplerinin atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmemiştir. Sonuçlara göre sürtünme katsayısı ortalama değerleri, farklı yıkama uygulanan kumaş tiplerinde deformasyondan ve yüzeyde oluşan lif çıkıntılarından dolayı artmıştır. Bahsedilen farklar, kumaşın önkol testi sonucunda değerlendirilen sıcaklık hislerini etkilememiştir.

Tablo 3.17. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin atkı yönündeki sürtünme katsayısı değerleri için faktör seviyelerinin karşılaştırılması

		(I) Kumaş tipi	(J) Kumaş tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Statik Sürtünme Katsayısı	Tukey HSD	DCOT1 Rigid	DCOT1 Taş	-0,3820*	0,000
			DCOT1 Rinse	-0,3980*	0,000
			DCOT1 Ağartma	-0,3420*	0,000
		DCOT1 Taş	DCOT1 Rigid	0,3820*	0,000
			DCOT1 Rinse	-0,0160	0,925
			DCOT1 Ağartma	0,0400	0,435
		DCOT1 Rinse	DCOT1 Rigid	0,3980*	0,000
			DCOT1 Taş	0,0160	0,925
			DCOT1 Ağartma	0,0560	0,176
		DCOT1 Ağartma	DCOT1 Rigid	0,3420*	0,000
			DCOT1 Taş	-0,0400	0,435
			DCOT1 Rinse	-0,0560	0,176
Kinetik Sürtünme Katsayısı	Tukey HSD	DCOT1 Rigid	DCOT1 Taş	-0,3980*	0,000
			DCOT1 Rinse	-0,4360*	0,000
			DCOT1 Ağartma	-0,4080*	0,000
		DCOT1 Taş	DCOT1 Rigid	0,3980*	0,000
			DCOT1 Rinse	-0,0380	0,481
			DCOT1 Ağartma	-0,0100	0,980
		DCOT1 Rinse	DCOT1 Rigid	0,4360*	0,000
			DCOT1 Taş	0,0380	0,481
			DCOT1 Ağartma	0,0280	0,707
		DCOT1 Ağartma	DCOT1 Rigid	0,4080*	0,000
			DCOT1 Taş	0,0100	0,980
			DCOT1 Rinse	-0,0280	0,707

1-C : Farklı yıkamalar için denim kumaşların çözgü yönündeki sürtünme test sonuçlarının değerlendirilmesi

Üretiminde kilit ipliği olarak 40/1 kompakt ve hav ipliği olarak 30/1 kompakt iplik kullanılan elastan içermeyen şenil içerikli DCOT1 kodlu denim kumaşın farklı yıkamalar sonucunda elde edilen numune kumaş tiplerine kıyasla çözgü yönünde en düşük sürtünme özelliğine sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca, Ağartma, Taş ve Rinse yıkama uygulanmış denim istatistiksel olarak kumaşlar benzer sürtünme özellikleri göstermişlerdir (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin çözgü yönündeki sürtünme katsayısı sonuçları

Üretiminde kilit ipliği olarak 40/1 kompakt ve hav ipliği olarak 30/1 kompakt iplik kullanılan elastan içermeyen şenil içerikli DCOT1 kodlu denim kumaşın farklı yıkamalar sonucunda elde edilen numune kumaş tiplerinin çözgü yönündeki sürtünme testi değerleri için ANOVA sonuçlarına göre kumaşların çözgü yönündeki statik ve kinetik sürtünme testi değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.41).

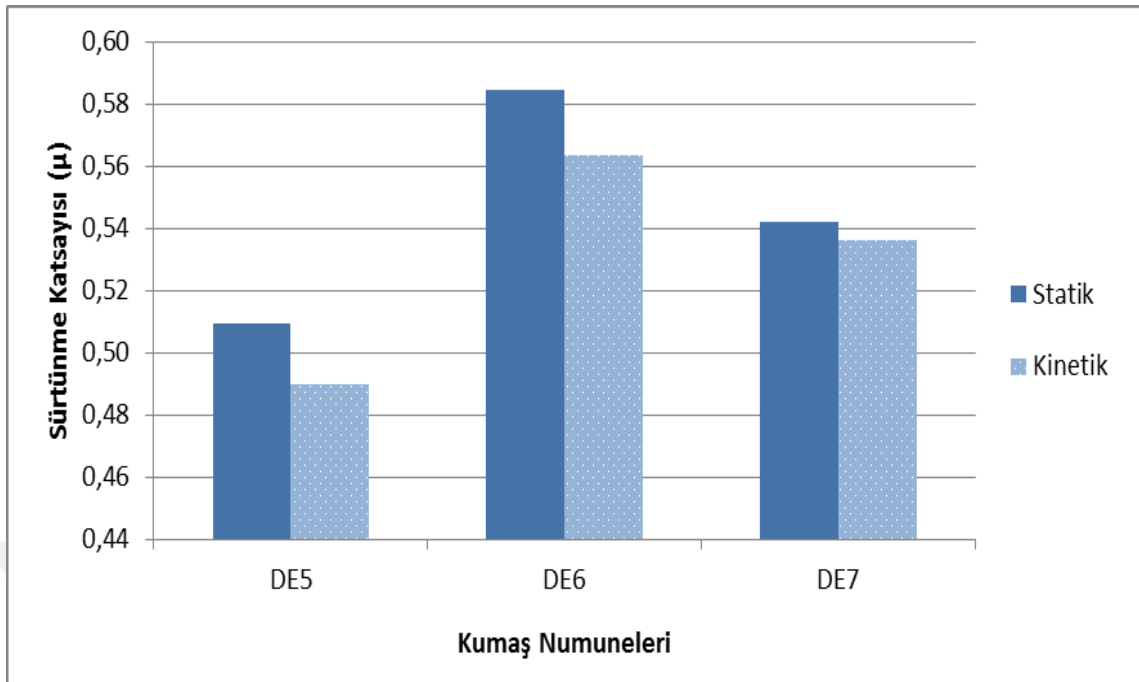
Tukey sonuçlarına göre, ham haldeki DCOT1 kodlu kumaşın çözgü yönündeki statik ve kinetik sürtünme değerleri ile aynı kumaşın farklı yıkamalarda elde edilen tiplerinin statik ve kinetik sürtünme değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu görülmektedir (Tablo 3.18). Farklı yıkama uygulanan aynı kumaşın farklı tiplerinin çözgü yönündeki statik ve kinetik sürtünme değerleri arasında anlamlı bir farklılık çıkmamıştır. Üç farklı yıkama uygulanan kumaşların pürüzlülük özelliklerinin ham haldeki kumaşa göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum, atkı yönündeki test sonuçlarıyla da uyumludur.

Tablo 3.18. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin çözgü yönündeki sürtünme katsayısı değerleri için faktör seviyelerinin karşılaştırılması

		(I) Kumaş tipi	(J) Kumaş tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Statik Sürtünme Katsayısı	Tukey HSD	DCOT1 Rigid	DCOT1 Taş	-0,2800*	0,000
			DCOT1 Rinse	-0,2660*	0,000
			DCOT1 Ağartma	-0,2900*	0,000
		DCOT1 Taş	DCOT1 Rigid	0,2800*	0,000
			DCOT1 Rinse	0,0140	0,967
			DCOT1 Ağartma	-0,0100	0,987
		DCOT1 Rinse	DCOT1 Rigid	0,2660*	0,000
			DCOT1 Taş	-0,0140	0,967
			DCOT1 Ağartma	-0,0240	0,858
		DCOT1 Ağartma	DCOT1 Rigid	0,2900*	0,000
			DCOT1 Taş	0,0100	0,987
			DCOT1 Rinse	0,0240	0,858
Kinetik Sürtünme Katsayısı	Tukey HSD	DCOT1 Rigid	DCOT1 Taş	-0,3300*	0,000
			DCOT1 Rinse	-0,2980*	0,000
			DCOT1 Ağartma	-0,3160*	0,000
		DCOT1 Taş	DCOT1 Rigid	0,3300*	0,000
			DCOT1 Rinse	0,0320	0,710
			DCOT1 Ağartma	0,0140	0,965
		DCOT1 Rinse	DCOT1 Rigid	0,2980*	0,000
			DCOT1 Taş	-0,0320	0,710
			DCOT1 Ağartma	-0,0180	0,930
		DCOT1 Ağartma	DCOT1 Rigid	0,3160*	0,000
			DCOT1 Taş	-0,0140	0,965
			DCOT1 Rinse	0,0180	0,930

2-D-a: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için atkı yönündeki sürtünme testinin değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla 50/50 Viloft-PET, kompakt pamuk ve akrilik olan elastanlı, şenil içerikli DE6, DE5 ve DE7 kodlu denim kumaşların statik ve kinetik sürtünme testi sonuçları Şekil 3.15'te grafiksel olarak ifade edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, DE5 kodlu kumaşın en düşük sürtünme katsayısı değerlerine sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 3.15. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşların atkı yönündeki sürtünme katsayısı sonuçları

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla 50/50 Viloft-PET, kompakt ve akrilik olan elastanlı, şenil içerikli DE6, DE5 ve DE7 kodlu denim kumaşların atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme testi değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisinin olmadığı görülmektedir ($p > 0.005$, Ek-1.42).

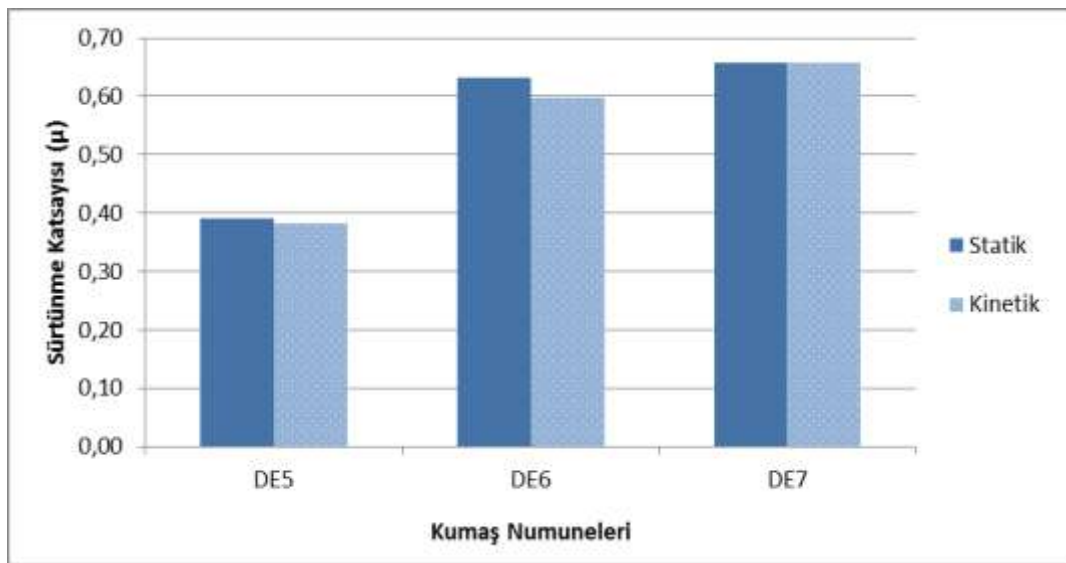
Tukey sonuçlarına göre, DE6, DE5 ve DE7 kodlu denim kumaşların atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme testi değerleri arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir (Tablo 3.19). Hammadde farklılıkları kumaşta sürtünme katsayısı farkları oluşturmamıştır. Bu gruptaki ipliklerin önkol testi sonuçlarına bakıldığında, daha yüksek ısı transfer katsayısına sahip pamuğun Viloft-PET'e göre daha sıcak hisler verdiği gözlenmişti. Bu grup kumaşta yüzey özelliklerinin benzer olduğu, elyaf farklılıklarının oluşan termal hisler üzerinde etkilerinin gözlenemediği sonucuna varılabilir.

Tablo 3.19. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşların atkı yönündeki sürtünme katsayısı değerleri için faktör seviyelerinin karşılaştırılması

		(I) Kumaş tipi	(J) Kumaş tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Statik Sürtünme Katsayısı	Tukey HSD	DE5	DE6	-0,0740	0,179
			DE7	-0,0320	0,696
		DE6	DE5	0,0740	0,179
			DE7	0,0420	0,542
		DE7	DE5	0,0320	0,696
			DE6	-0,0420	0,542
Kinetik Sürtünme Katsayısı	Tukey HSD	DE5	DE6	-0,0720	0,246
			DE7	-0,0460	0,541
		DE6	DE5	0,0720	0,246
			DE7	0,0260	0,816
		DE7	DE5	0,0460	0,541
			DE6	-0,0260	0,816

2-D-a: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için çözgü yönündeki sürtünme testinin değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla 50/50 Viloft-PET, kompakt ve akrilik olan elastanlı, şenil içerikli DE6, DE5 ve DE7 kodlu denim kumaşların statik ve kinetik sürtünme testi sonuçları incelendiğinde, DE5 kodlu kumaşın çözgü yönünde en düşük sürtünme katsayısı değerine sahip olduğu görülmektedir. DE6 ve DE7 kodlu kumaşlar ise benzer sürtünme özelliği göstermektedir (Şekil 3.16).



Şekil 3.16. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı denim kumaşların çözgü yönündeki sürtünme katsayısı sonuçları

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla 50/50 Viloft-PET, kompakt ve akrilik olan elastanlı, şenil içerikli DE6, DE5 ve DE7 kodlu denim kumaşların çözgü yönündeki statik ve kinetik sürtünme testi değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların çözgü yönündeki statik ve kinetik sürtünme katsayısı değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisinin olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.43).

Tukey sonuçlarına göre, kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla 50/50 Viloft-PET, kompakt pamuk ve akrilik olan elastanlı, şenil içerikli DE6, DE5 ve DE7 kodlu denim kumaşların çözgü yönündeki kinetik sürtünme değerleri arasında anlamlı bir farklılık gözlenirken, DE6 ile DE7 kodlu kumaşların çözgü yönündeki statik sürtünme değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 3.20). Bu grup kumaşta gözlenen atkı ve çözgü yönü sonuç farklılıklarına bakılarak, çözgü yönündeki testle, şenil atkı etkisinin beklenildiği şekilde daha somut bir şekilde görüldüğü belirtilebilir. Kompakt pamuk içerikli DE5 kodlu kumaşın diğer Viloft-PET (DE6) ve Akrilik (DE7) içerikli sentetik lif içeren kumaşlardan anlamlı düzeyde daha düşük sürtünme katsayısına sahip olması, pamuk havlarının sentetik havlara göre daha düşük eğilme rijitliğine sahip olmasına bağlanabilir.

Tablo 3.20. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı denim kumaşların çözgü yönündeki sürtünme katsayısı değerleri için faktör seviyelerinin karşılaştırılması

		(I) Kumaş tipi	(J) Kumaş tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Statik Sürtünme Katsayısı	Tukey HSD	DE5	DE6	-0,2140*	0,000
			DE7	-0,2760*	0,000
		DE6	DE5	0,2140*	0,000
			DE7	-0,0620*	0,009
		DE7	DE5	0,2760*	0,000
			DE6	0,0620*	0,009
Kinetik Sürtünme Katsayısı	Tukey HSD	DE5	DE6	-0,2440*	0,000
			DE7	-0,2660*	0,000
		DE6	DE5	0,2440*	0,000
			DE7	-0,0220	0,601
		DE7	DE5	0,2660*	0,000
			DE6	0,0220	0,601

2-D-b: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için atkı yönündeki sürtünme katsayısının değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastanlı şenil iplik içerikli DE1 ve DE2 kodlu denim kumaşların atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme değerleri kıyaslandığında, hav ipliği olarak kompakt iplik içeren elastanlı şenil içerikli DE1 kodlu denim kumaşın PET içeren DE2 kodlu kumaştan statik % 9.42 ve kinetik % 19.66 daha yüksek sürtünme katsayısına sahip olduğu görülmektedir. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla kompakt ve PET iplik olan elastanlı şenil içerikli DE1 ve DE2 kodlu denim kumaşların atkı yönündeki sürtünme testi değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre iplik tipinin kumaşların atkı yönündeki statik sürtünme testi değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu ($p=0.00$, Ek-1.44), kinetik sürtünme testi değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisinin olmadığı görülmektedir ($P>0.05$, Ek-1.44). Kinetik ve statik sürtünme katsayıları arasındaki fark arttıkça kumaşın pürüzlülüğü artmaktadır. İstatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük sürtünme katsayısına sahip olan kumaşın PET hav ipliğine sahip olması, bir önceki grup için elde edilen sonuçlarla uyumlu değildir.

2-D-b: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için çözgü yönündeki sürtünme katsayısının değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastanlı şenil iplik içerikli DE1 ve DE2 kodlu denim kumaşların çözgü yönündeki statik ve kinetik sürtünme değerleri kıyaslandığında, hav ipliği olarak PET içeren elastanlı şenil içerikli DE2 kodlu kumaşın hav ipliği kompakt iplik olan DE1 kodlu kumaştan statik % 12.35 ve kinetik % 1.74 daha yüksek sürtünme katsayısına sahip olduğu görülmektedir. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla kompakt ve PET iplik olan elastanlı, şenil içerikli DE1 ve DE2 kodlu denim kumaşların çözgü yönündeki sürtünme testi değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre iplik tipinin kumaşların çözgü yönündeki statik sürtünme testi değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu ($p=0.00$, Ek-1.45), kinetik sürtünme testi değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisinin olmadığı görülmektedir ($p>0.05$, Ek-1.45). Atkı yönündeki sonuçlardan farklı olarak statik sürtünme katsayıları arasında anlamlı farklar çıkmış ve bu durumda da pamuk içerikli hav ipliği daha düşük sürtünme katsayısı değerleri vermiştir.

2-D-c: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için atkı yönündeki sürtünme katsayılarının değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri kompakt ve 50/50 Viloft-PET olan elastanlı şenil içerikli DE3 ve DE8 kodlu denim kumaşların atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme katsayısı değerleri kıyaslandığında, bu iki kumaşın sürtünme testi sonuçlarının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri kompakt pamuk ve 50/50 Viloft-PET olan elastanlı şenil içerikli DE3 ve DE8 kodlu denim kumaşların atkı yönündeki sürtünme testi değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme katsayısı değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmektedir ($p>0.05$, Ek-1.46). Elyaf tipinin değişken etkileri, atkı yönündeki test sonuçlarına yansımamıştır.

2-D-c: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için çözgü yönündeki sürtünme katsayılarının değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri kompakt ve 50/50 Viloft-PET olan elastanlı şenil içerikli DE3 ve DE8 kodlu denim kumaşların çözgü yönündeki statik ve kinetik sürtünme değerleri incelendiğinde, DE3 kodlu kumaşın DE8 kodlu kumaşa göre statik % 19,19 ve kinetik % 16,15 daha yüksek sürtünme katsayısı değerine sahip olduğu görülmektedir. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri kompakt ve 50/50 Viloft-PET olan elastanlı şenil içerikli DE3 ve DE8 kodlu denim kumaşların çözgü yönündeki sürtünme testi değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların çözgü yönündeki statik ve kinetik sürtünme testi değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisinin olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.47). Daha önce farklılık gösteren (farklı gruplarda yüksek ve düşük değerler alan) kompakt pamuk (DE3) ve Viloft-PET (DE8) hav ipliklerinden düşük sürtünme katsayısı bu grupta çözgü yönünde sentetik elyafta gözlenmiştir. Eğilme rijitlikleri açısından bakıldığında beklenmeyen bir sonuçtur.

2-E-a: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için atkı yönündeki sürtünme katsayılarının değerlendirilmesi

Hav iplikleri aynı kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel-PET ve kompakt olan elastanlı şenil içerikli DE1 ve DE4 kodlu denim kumaşların atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme değerleri karşılaştırıldığında, DE1 kodlu kumaşın atkı yönündeki sürtünme

değerinin DE4 kodlu kumaşın sürtünme değerinden statik % 36,79 ve kinetik % 51,74 daha yüksek olduğu görülmektedir.

Hav iplikleri aynı kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel-PET, 50/50 Tencel-PET ve kompakt olan elastanlı şenil içerikli DE1 ve DE4 kodlu denim kumaşların atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme katsayısı değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme katsayısı değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p < 0.05$, Ek-1.48). Burada, kilit ipliği hammaddesinin yüzey özelliklerine etki edip sürtünme katsayısını değiştirmesi beklenmeyen bir sonuçtur.

2-E-a: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için çözgü yönündeki sürtünme katsayılarının değerlendirilmesi

Hav iplikleri aynı kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel-PET, 50/50 Tencel-PET ve kompakt olan elastanlı şenil içerikli DE1 ve DE4 kodlu denim kumaşların çözgü yönündeki statik ve kinetik sürtünme değerleri karşılaştırıldığında, DE1 kodlu kumaşın çözgü yönündeki sürtünme katsayısı değerinin DE4 kodlu kumaşın sürtünme katsayısı değerinden statik % 20,82 ve kinetik % 22,54 daha yüksek olduğu görülmektedir.

Hav iplikleri aynı kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel-PET ve kompakt pamuk olan elastanlı şenil içerikli DE1 ve DE4 kodlu denim kumaşların çözgü yönündeki sürtünme katsayısı değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların çözgü yönündeki sürtünme katsayısı değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p = 0.00$, Ek-1.49). Atkı yönündeki sonuçlarla benzerlik gözlenmiştir.

2-E-b: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için atkı yönündeki sürtünme katsayılarının değerlendirilmesi

Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı DE3 ve DE5 kodlu denim kumaşların atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme değerleri kıyaslandığında, kilit ipliği 50/50 Tencel-PET 22dtex elastan olan şenil içerikli DE3 kodlu kumaşın, kilit ipliği 50/50 Tencel-PET 44dtex elastan olan şenil içerikli DE5 kodlu denim kumaştan statik %

18.96 ve kinetik % 19.40 daha yüksek sürtünme katsayısına sahip olduğu görülmektedir.

Hav iplikleri kompakt iplik, kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel-PET 22dtex elastan ve 50/50 Tencel-PET 44dtex elastan olan şenil içerikli DE3 ve DE5 kodlu denim kumaşların atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme testi değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların atkı yönündeki sürtünme testi değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p < 0.05$, Ek-1.50). Beklenmeyen bir şekilde, kilit ipliğindeki elastan numarası sürtünme özelliklerini etkilemiştir. Daha kalın elastan ipliği, muhtemelen hav ipliğini daha sıkı bir şekilde bir arada tutmuş ve daha yüksek sürtünme katsayısı değerleri vermiştir.

2-E-b: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için çözgü yönündeki sürtünme katsayılarının değerlendirilmesi

Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı DE3 ve DE5 kodlu denim kumaşların atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme değerleri kıyaslandığında, kilit ipliği 50/50 Tencel-PET 22dtex elastan olan şenil içerikli DE3 kodlu kumaşın, kilit ipliği 50/50 Tencel-PET 44dtex elastan olan şenil içerikli DE5 kodlu denim kumaştan statik % 33.06 ve kinetik % 30.64 daha yüksek sürtünme katsayısına sahip olduğu görülmektedir.

Hav iplikleri kompakt iplik, kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel-PET 22dtex elastan ve 50/50 Tencel-PET 44dtex elastan olan şenil içerikli DE3 ve DE5 kodlu denim kumaşların çözgü yönündeki statik ve kinetik sürtünme testi değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların çözgü yönündeki statik ve kinetik sürtünme katsayısı değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p = 0.00$, Ek-1.51). Sonuçlar, atkı yönündeki sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

2-E-c: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için atkı yönündeki sürtünme katsayılarının değerlendirilmesi

Hav iplikleri 50/50 Viloft-PET olan, kilit iplikleri farklı DE6 ve DE8 kodlu denim kumaşların atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme değerleri kıyaslandığında, kilit

ipliği 50/50 Tencel-PET 22dtex elastan olan şenil içerikli DE6 kodlu kumaşın, kilit ipliği 50/50 Tencel-PET 44dtex elastan olan şenil içerikli DE8 kodlu denim kumaştan statik % 0.21 ve kinetik % 3.99 daha yüksek sürtünme katsayısına sahip olduğu görülmektedir.

Hav iplikleri 50/50 Viloft-PET, kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel-PET 22dtex elastan ve 50/50 Tencel-PET 44dtex elastan olan şenil içerikli DE6 ve DE8 kodlu denim kumaşların atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme testi değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların atkı yönündeki sürtünme testi değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisinin olmadığı görülmektedir ($p>0.05$, Ek-1.52). Beklenildiği şekilde kilit ipliklerinin kumaş yüzey özelliklerine etkisi bu grup kumaşlarda atkı yönünde gözlenmemiştir. Genel olarak kumaşlara bakıldığında etkiler daha çok çözgü yönlerinde belirgindir.

2-E-c: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için çözgü yönündeki sürtünme katsayısının değerlendirilmesi

Hav iplikleri 50/50 Viloft-PET olan, kilit iplikleri farklı DE6 ve DE8 kodlu denim kumaşların atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme değerleri kıyaslandığında, kilit ipliği 50/50 Tencel-PET 22dtex elastan olan şenil içerikli DE6 kodlu kumaşın, kilit ipliği 50/50 Tencel-PET 44dtex elastan olan şenil içerikli DE8 kodlu denim kumaştan statik % 25.55 ve kinetik % 23.05 daha yüksek sürtünme katsayısına sahip olduğu görülmektedir.

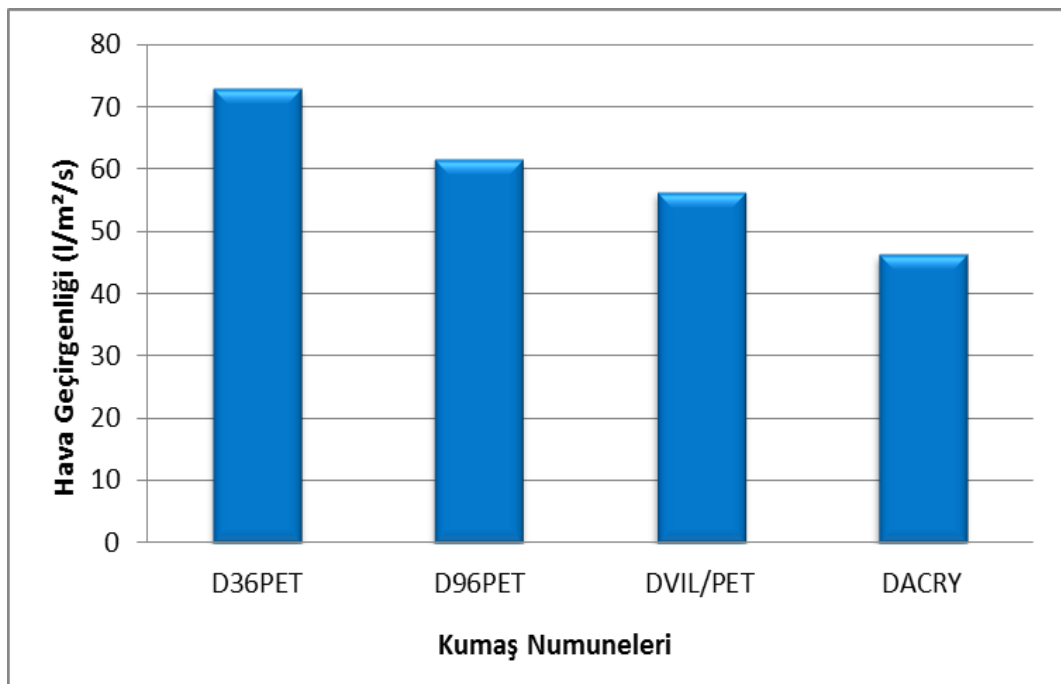
Hav iplikleri 50/50 Viloft-PET, kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel-PET 22dtex elastan ve 50/50 Tencel-PET 44dtex elastan olan şenil içerikli DE6 ve DE8 kodlu denim kumaşların çözgü yönündeki statik ve kinetik sürtünme katsayısı değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların çözgü yönündeki sürtünme katsayısı değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisinin olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.53). Bu grupta da, bir önceki grupta olduğu gibi daha kalın elastan ipliğinin kilit ipliği olarak kullanılması daha yüksek sürtünme katsayısı değerleri vermiştir.

3.2.4. Kumaşların Hava Geçirgenliği Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Şenil iplik içerikli denim kumaşların hava geçirgenlik test sonuçları grafiksel olarak verilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler ANOVA ve Tukey istatistiksel analiz sonuçlarına göre yorumlanmıştır. Hava geçirgenliği, kumaşın gözenek yapısı ve kumaş içerisindeki lif-hava sürtünmesine bağlı olarak değişen bir parametredir ve kışın kullanılacak bir giysinin konfor performansını doğrudan etkileyen bir parametre değildir.

1-A: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşlar için hava geçirgenliğinin değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı, hav iplikleri farklı olan şenil ipliklerin atkıda kullanıldığı D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu denim kumaşların hava geçirgenliği test sonuçları incelendiğinde; hav ipliğinde 100d/36f PET içeren D36PET kodlu kumaşın, hav ipliği olarak sırasıyla 100d/96f, Viloft-PET karışımı ve akrilik içeren D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu kumaşlardan daha yüksek hava geçirgenliği değerlerine sahip olduğu görülmektedir (Şekil 3.17). Bu sonucu Tukey analiz sonuçları da desteklemektedir (Tablo 3.27).



Şekil 3.17. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşların hava geçirgenliği testi sonuçları

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı olan şenil ipliklerin atkıda kullanıldığı D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu denim kumaşların hava geçirgenliği değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların hava geçirgenliği değerleri üzerinde hav ipliğinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.54). Tukey analiz sonuçlarına göre, D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu denim kumaşların hava geçirgenliği değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 3.21).

Kumaşın kalınlığı, yoğunluğu, lif ve iplik numarasından etkilenen ve hava geçişini sağlayan gözenek yapısı ve hava-lif sürtünmesiyle ilgili olan hava geçirgenliği [47, 57, 58] değerlerinin, multifilament inceliğinin azalması (D36PET ve D96PET kodlu kumaşlar), lif enine kesitinin dairesellikten uzaklaşması (viloft içerikli DVIL/PET kodlu kumaşın PET içeriklilerden farkı) ve akriliğin kıvrımlı yapısının sonucu olarak kumaş gözenekliliğini azaltmasından (DACRY kodlu kumaş) dolayı Şekil 3.17'deki gibi sıralandığı düşünülmektedir. Ayrıca daha ince filamentlerin daha az havayı hapsetmesi de önceki çalışmalarla desteklenmiştir [55].

Tablo 3.21. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı olan şenil ipliklerin atkıda kullanıldığı denim kumaşların hava geçirgenliği değerleri için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılması

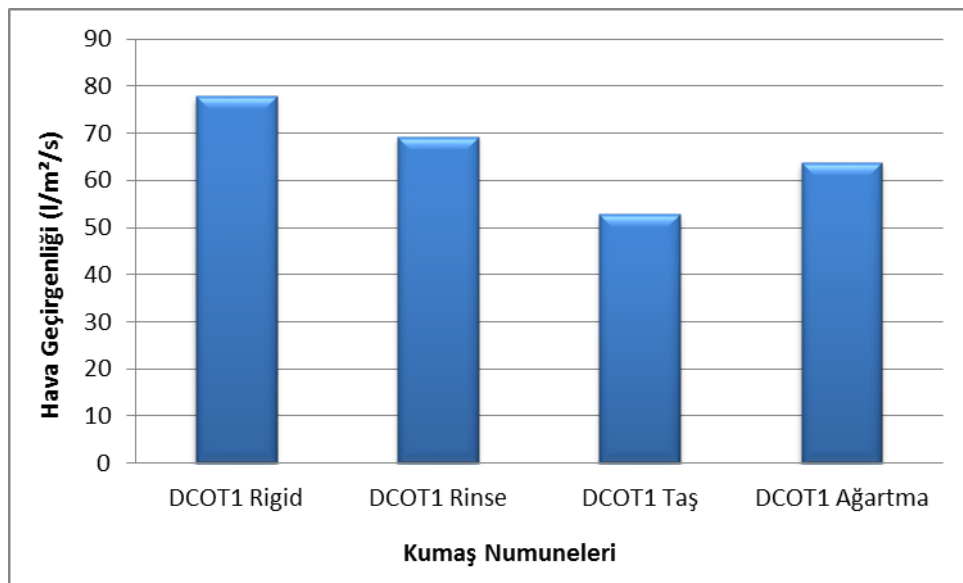
	(I) Kumaş tipi	(J) Kumaş tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	D36PET	D96PET	11,6100*	0,000
		DVIL/PET	16,4000*	0,000
		DACRY	26,4900*	0,000
	D96PET	D36PET	-11,6100*	0,000
		DVIL/PET	4,7900*	0,019
		DACRY	14,8800*	0,000
	DVIL/PET	D36PET	-16,4000*	0,000
		D96PET	-4,7900*	0,019
		DACRY	10,0900*	0,000
	DACRY	D36PET	-26,4900*	0,000
		D96PET	-14,8800*	0,000
		DVIL/PET	-10,0900*	0,000

1-B: Kilit ve hav iplikleri aynı hav yüksekliği farklı şenil iplik içerikli denim kumaşlar için hava geçirgenliğinin değerlendirilmesi

Kilit ve hav iplikleri aynı, hav yüksekliği farklı olan şenil iplikleri içeren DCOT1 ve DCOT2 kodlu denim kumaşların hava geçirgenliği sonuçları karşılaştırıldığında, 0.8 mm hav yüksekliğine sahip DCOT1 kodlu kumaşın 1 mm hav yüksekliğine sahip DCOT2 kodlu kumaşa göre % 4,10 daha yüksek hava geçirgenliği değerine sahip olduğu görülmektedir. Kilit ve hav iplikleri aynı, hav yüksekliği farklı olan şenil iplikleri içeren DCOT1 ve DCOT2 kodlu denim kumaşların hava geçirgenliği değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların hava geçirgenliği değerleri üzerinde hav yüksekliğinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.55).

1-C : Farklı yıkamalar için denim kumaşların hava geçirgenliğinin değerlendirilmesi

Kilit ve hav ipliğinde kompakt iplik içeren DCOT1 kodlu kumaşın farklı yıkamalar sonucunda elde edilen tiplerinin hava geçirgenliği sonuçları değerlendirildiğinde, ham haldeki DCOT1 kodlu kumaşın en yüksek hava geçirgenliğine sahip olduğu görülmektedir. Elde edilen verilere göre, ham haldeki kumaşı Rinse yıkama uygulanmış kumaş ve ağartma işlemi uygulanmış kumaş takip etmektedir. Taş yıkama uygulanan kumaşın ise en düşük hava geçirgenliğine sahip olduğu sonucu ortaya çıkmıştır (Şekil 3.18).



Şekil 3.18. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin hava geçirgenliği test sonuçları

Üretiminde kilit ipliği olarak 40/1 kompakt ve hav ipliği olarak 30/1 kompakt iplik kullanılan şenil ipliklerinden üretilen DCOT1 kodlu denim kumaşın farklı yıkamalar sonucunda elde edilen tiplerinin hava geçirgenliği değerleri için ANOVA sonuçlarına göre kumaşların hava geçirgenliği değerleri üzerinde yıkama işleminin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.56).

Tukey analiz sonuçlarına göre, DCOT1 kodlu kumaşın farklı yıkamalar sonucunda elde edilen tiplerinin hava geçirgenliği değerlerinin arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 3.22). En temel yıkama işlemi olan rinse yıkama ve sonrasındaki daha yoğun taş yıkama ve ağartma işlemleri sonucunda kumaşların hava geçirgenliği değerleri beklenildiği şekilde atkı ve çözgü iplik sıklıklarının artması, dolayısıyla gözenekliliğin azalmasına bağlı olarak düşmüştür. Taş yıkamanın ağartma işlemine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde hava geçirgenliği değerlerini düşürmesi ise taş yıkama sırasında lif/pomza taşı sürtünmesi sırasında lifin fibrillerine ayrılması ve havayla sürtünme yüzeyinin artmasına ve oluşan fibriler yapının gözenekliliği azaltmasına bağlanabilir.

Tablo 3.22. DCOT1 kumaşın farklı yıkama tiplerinin hava geçirgenliği değerleri için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılması

	(I) Kumaş tipi	(J) Kumaş tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	DCOT1 Rigid	DCOT1 Rinse	9,7300*	0,000
		DCOT1 Taş	26,2000*	0,000
		DCOT1 Ağartma	15,0300*	0,000
	DCOT1 Rinse	DCOT1 Rigid	-9,7300*	0,000
		DCOT1 Taş	16,4700*	0,000
		DCOT1 Ağartma	5,3000*	0,000
	DCOT1 Taş	DCOT1 Rigid	-26,2000*	0,000
		DCOT1 Rinse	-16,4700*	0,000
		DCOT1 Ağartma	-11,1700*	0,000
	DCOT1 Ağartma	DCOT1 Rigid	-15,0300*	0,000
		DCOT1 Rinse	-5,3000*	0,000
		DCOT1 Taş	11,1700*	0,000

2-D-a: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için hava geçirgenliğinin değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil ipliklerinden üretilen denim kumaşların hava geçirgenliği sonuçlarına göre hav ipliğinde akrilik içeren DE7 (53.19 l/m²/s) kodlu kumaşın hav ipliği olarak sırasıyla 50/50 Viloft-PET ve kompakt iplik içeren DE6 (48.31 l/m²/s) ve DE5 (46.82 l/m²/s) kodlu kumaşlara göre daha yüksek hava geçirgenliği değerine sahip olduğu görülmektedir.

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla 50/50 Viloft-PET, kompakt ve akrilik olan elastik şenil ipliklerinin atkıda kullanıldığı DE6, DE5 ve DE7 kodlu denim kumaşların hava geçirgenliği değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların hava geçirgenliği değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir (p=0.00, Ek-1.57).

Tukey analiz sonuçlarına göre, kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla 50/50 Viloft-PET, kompakt ve akrilik olan elastik şenil iplik içerikli DE6, DE5 ve DE7 kodlu denim kumaşların hava geçirgenliği değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 3.23).

Hav ipliklerini oluşturan liflerin yüzey pürüzlülüklerine göre değiştiği düşünülen hava geçirgenliği değerlerinin pürüzlü yüzeye sahip pamuktan üretilen kompakt iplikte (DE5) minimum, içerisinde yine akriliğe göre pürüzlü yapıdaki viloft bulunduran kumaşta (DE6) daha yüksek ve tamamen akrilikten oluşan hav iplikte (DE7) en yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.23. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşların hava geçirgenliği değerleri için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılması

	(I) Kumaş tipi	(J) Kumaş tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	DE5	DE6	-1,4900*	0,018
		DE7	-6,3700*	0,000
	DE6	DE5	1,4900*	0,018
		DE7	-4,8800*	0,000
	DE7	DE5	6,3700*	0,000
		DE6	4,8800*	0,000

2-D-b: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için hava geçirgenliğinin değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla kompakt ve PET iplik olan elastik şenil ipliklerinin atkıda kullanıldığı DE1 ve DE2 kodlu denim kumaşların hava geçirgenliği sonuçları incelendiğinde bu iki kumaşın benzer hava geçirgenliği özelliğine sahip olduğu görülmektedir. DE1 ve DE2 kodlu denim kumaşların hava geçirgenliği değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların hava geçirgenliği değerleri üzerinde incelenen hav iplikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0.05$, Ek-1.58).

2-D-c: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için hava geçirgenliğinin değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı olan elastik şenil ipliklerin atkıda kullanıldığı DE3 ve DE8 kodlu denim kumaşların hava geçirgenliği sonuçlarına göre, hav ipliği olarak kompakt içeren DE3 kodlu kumaş 50/50 Viloft-PET içeren DE8 kodlu kumaştan % 6,14 daha yüksek hava geçirgenliği özelliği göstermektedir.

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri kompakt ve 50/50 Viloft-PET olan elastik şenil ipliklerinin atkıda kullanıldığı DE3 ve DE8 kodlu denim kumaşların hava geçirgenliği değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların hava geçirgenliği değerleri üzerinde havda kullanılan iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.59). Havda Viloft/PET karışımli ipliğin kullanıldığı elastik şenil ipliklerinin (DE8) havda kompakt pamuk ipliği içeren şenil ipliklerinden (DE3) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük hava geçirgenliği değerlerine sahip olması da viloftun pürüzlü yüzeyinin oluşturduğu sürtünmenin düşük tüylülüğe sahip kompakt iplikten yüksek olmasına bağlanabilir.

2-E-a: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil iplikleri için hava geçirgenliğinin değerlendirilmesi

DE1 ve DE4 kodlu denim kumaşların hava geçirgenliği test sonuçları karşılaştırıldığında, kilit ipliği 50/50 Tencel-PET ve kompakt iplik olan DE4 kodlu elastan içerikli şenil ipliğinin atkıda kullanıldığı kumaşların, kilit iplikleri 50/50 Tencel-PET olan DE1 kodlu elastik şenil iplikli kumaşa göre % 24,47 daha yüksek hava geçirgenliği özelliğine sahip olduğu görülmektedir.

Hav iplikleri aynı kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel-PET, 50/50 Tencel-PET ve kompakt olan elastik şenil iplik içerikli DE1 ve DE4 kodlu denim kumaşların hava geçirgenliği değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların hava geçirgenliği değerleri üzerinde şenil iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.60). Bu durumun DE1 kodlu iplikte iki adet elastan içerikli core spun iplik kilit iplikleri olarak kullanılırken DE4 şenil ipliğinde kilit iplik olarak bir core-spun bir düz iplik kullanılmış olması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Artan elastan varlığı kumaşı toplamakta, gözenekleri küçültmektedir.

2-E-b: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için hava geçirgenliğinin değerlendirilmesi

Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı olan elastik şenil ipliklerinin atkıda kullanıldığı DE3 ve DE5 kodlu kumaşların hava geçirgenliği değerleri kıyaslandığında, kilit ipliği olarak 50/50 Tencel-PET 22dtex elastan içeren DE3 kodlu kumaşın 50/50 Tencel-PET 44dtex elastan içeren DE5 kodlu kumaştan % 4,74 daha yüksek hava geçirgenliği özelliğine sahip olduğu görülmüştür.

Hav iplikleri kompakt iplik, kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel-PET 22dtex elastan ve 50/50 Tencel-PET 44dtex elastan olan şenil ipliklerinin atkıda kullanıldığı DE3 ve DE5 kodlu denim kumaşların hava geçirgenliği değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların hava geçirgenliği değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p<0.05$, Ek-1.61). Bu sonucun, kilit ipliği olarak daha kalın elastan içeren core-spun iplikler kullanılması halinde üretilen şenil ipliğinin atkıda kullanıldığı kumaşlarda, kumaşın daha sık hale gelip, gözeneklerin küçülmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

2-E-c: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için hava geçirgenliğinin değerlendirilmesi

Hav iplikleri 50/50 Viloft-PET, kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel-PET 22dtex elastan ve 50/50 Tencel-PET 44dtex elastan olan şenil içerikli DE6 ve DE8 kodlu denim kumaşların hava geçirgenliği değerleri karşılaştırıldığında, DE6 kodlu kumaşın DE8 kodlu kumaşa göre % 4,51 daha yüksek hava geçirgenliği değerine sahip olduğu görülmektedir. DE6 ve DE8 kodlu denim kumaşların hava geçirgenliği değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların hava geçirgenliği değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p<0.05$, Ek-1.62).

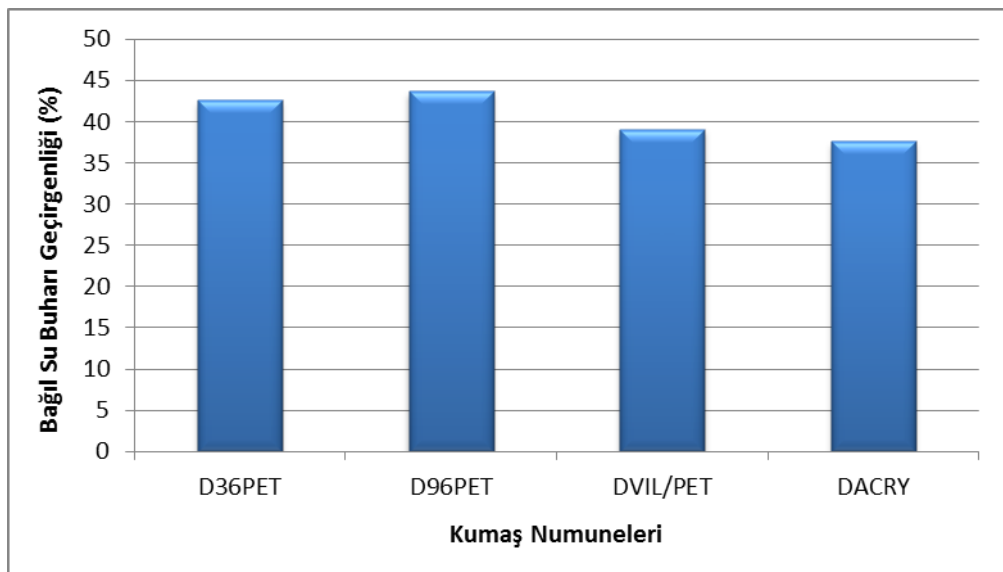
Şenil iplik imalinde, kilit ipliğinde kullanılan daha kalın elastan lifi, yapının sıklığını artırıp hava geçirgenliği değerlerinde düşüşe neden olmuştur.

3.2.5. Kumaşların Bağlı Su Buharı Geçirgenliği Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Şenil iplik içerikli denim kumaşların bağlı su buharı geçirgenliği test sonuçları grafiksel olarak verilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler ANOVA ve Tukey istatistiksel analiz sonuçlarıyla yorumlanmıştır. Su buharı geçirgenliği giysinin konfor özelliklerini doğrudan etkileyen parametrelerdendir. Su buharı geçirgenliği yüksek olan kumaşlar, terin buharlaşarak uzaklaşmasına izin vererek konforlu bir durum sağlamaktadırlar.

1-A: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşlar için bağlı su buharı geçirgenliğinin değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı olan elastan içermeyen şenil içerikli D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu denim kumaşların bağlı su buharı geçirgenliği değerleri kıyaslandığında, hav ipliğinde 100d/36F içeren D36PET ve 100d/96F içeren D96PET kodlu kumaşların istatistiksel olarak farksız bağlı su buharı geçirgenliği özelliğine sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca hav ipliğinde sırasıyla Viloft-PET ve akrilik içeren DVIL/PET ve DACRY kodlu kumaşlardan daha yüksek bağlı su buharı geçirgenliğine sahip oldukları görülmektedir (Şekil 3.19).



Şekil 3.19. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşların bağlı su buharı geçirgenliği sonuçları

D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.63).

Tukey sonuçlarına göre, hav ipliği olarak 100d/36F PET iplik içeren D36PET kodlu kumaş ile 100d/96F içeren D96PET kodlu kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Kumaş içerisinde su buharı moleküllerinin geçişine izin veren boşluklar normal şartlarda filament inceliğinden etkilenirken farklı inceliklerdeki filamentlerin hav ipliği olarak kullanıldığı durumda belirtilen etki görülmemiş ve su buharı moleküllerinin geçişine aynı oranda izin vermişlerdir.

Bu sonuca ek olarak D36PET kodlu kumaşın bağıl su buharı geçirgenliği değerinin hav ipliğinde Viloft-PET içeren DVIL/PET ve akrilik içeren DACRY kodlu kumaşın bağıl su buharı geçirgenliği değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yüksek çıkmıştır (Tablo 3.24). Kumaşın hammaddesinden çok yapısındaki su buharı moleküllerinin geçişine izin veren boşluklar, yani fiziksel özellikleriyle ilgili bir parametre olan su buharı geçirgenliği, şenil ipliğin hav materyalinden etkilenmemiştir.

Tablo 3.24. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri için faktör seviyelerinin karşılaştırılması

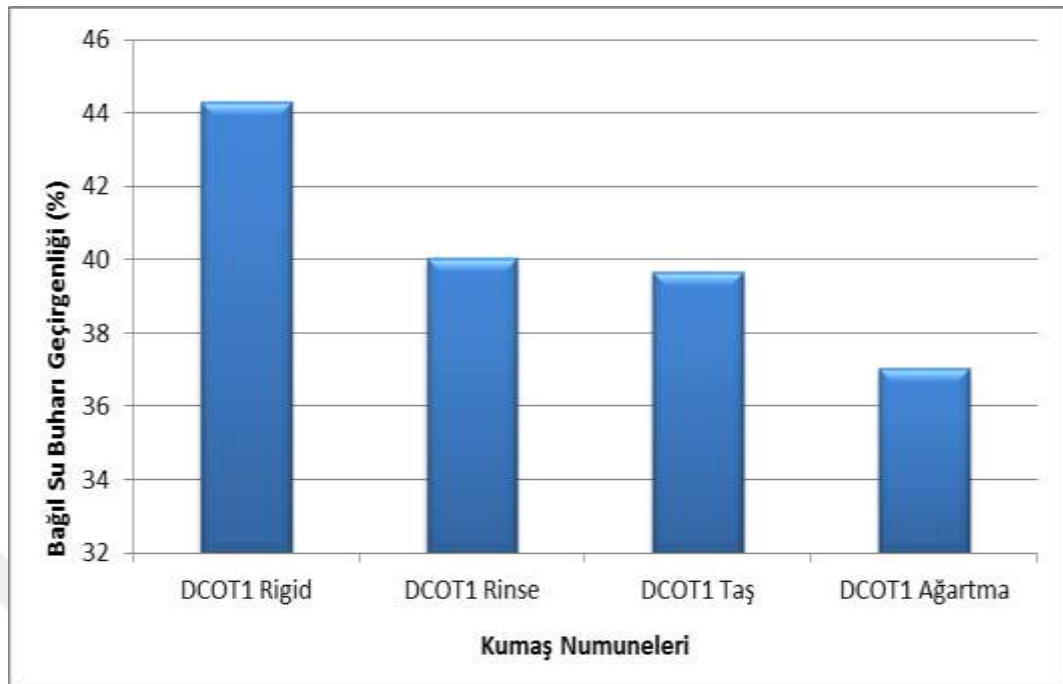
	(I) Kumaş tipi	(J) Kumaş tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	D36PET	D96PET	-1,0900	0,482
		DVIL/PET	3,5100*	0,006
		DACRY	4,9633*	0,001
	D96PET	D36PET	1,0900	0,482
		DVIL/PET	4,6000*	0,001
		DACRY	6,0533*	0,000
	DVIL/PET	D36PET	-3,5100*	0,006
		D96PET	-4,6000*	0,001
		DACRY	1,4533	0,266
	DACRY	D36PET	-4,9633*	0,001
		D96PET	-6,0533*	0,000
		DVIL/PET	-1,4533	0,266

1-B: Kilit ve hav İplikleri aynı hav yüksekliği farklı şenil iplik içerikli denim kumaşlar için bağıl su buharı geçirgenliğinin değerlendirilmesi

Kilit ve hav iplikleri aynı, hav yükseklikleri farklı olan elastan içermeyen şenil içerikli DCOT1 ve DCOT2 kodlu denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri kıyaslandığında, hav yüksekliği 0,8 mm olan DCOT1 kodlu kumaşın bağıl su buharı geçirgenliği değerinin 1 mm hav yüksekliğine sahip olan DCOT2 kodlu kumaşın bağıl su buharı geçirgenliğinden % 4,15 yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. DCOT1 ve DCOT2 kodlu denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların su buharı geçirgenliği değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.64). Bu sonuçlara dayanılarak, hav yüksekliği arttıkça, denim kumaşta su buharı molekülünün kat etmesi gereken mesafe arttığı için su buharı geçirgenliği değerlerini düşürdüğü belirtilebilir.

1-C: Farklı yıkamalar için denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliğinin değerlendirilmesi

Üretiminde kilit ipliği olarak 40/1 kompakt ve hav ipliği olarak 30/1 kompakt iplik kullanılan elastan içermeyen şenil içerikli DCOT1 kodlu denim kumaşın farklı yıkamalar sonucunda elde edilen numune kumaş tiplerinin bağıl su buharı geçirgenliği sonuçları incelendiğinde, ham haldeki kumaşın farklı yıkamalar sonucu elde edilen numune kumaşlarından daha yüksek bağıl su buharı geçirgenliği özelliğine sahip olduğu görülmektedir (Şekil 3.20). Bu sonuçlara göre, rinse, taş yıkama ve ağartma işlemlerinin bağıl su buharı geçirgenliği özelliği üzerinde negatif yönde bir etki oluşturduğu görülmektedir.



Şekil 3.20. DCOT1 kumaşın farklı yıkama tiplerinin bağıl su buharı geçirgenliği sonuçları

DCOT1 kodlu denim kumaşın farklı yıkamalar sonucunda elde edilen numune kumaş tiplerinin bağıl su buharı geçirgenliği değerleri için ANOVA sonuçlarına göre kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.65).

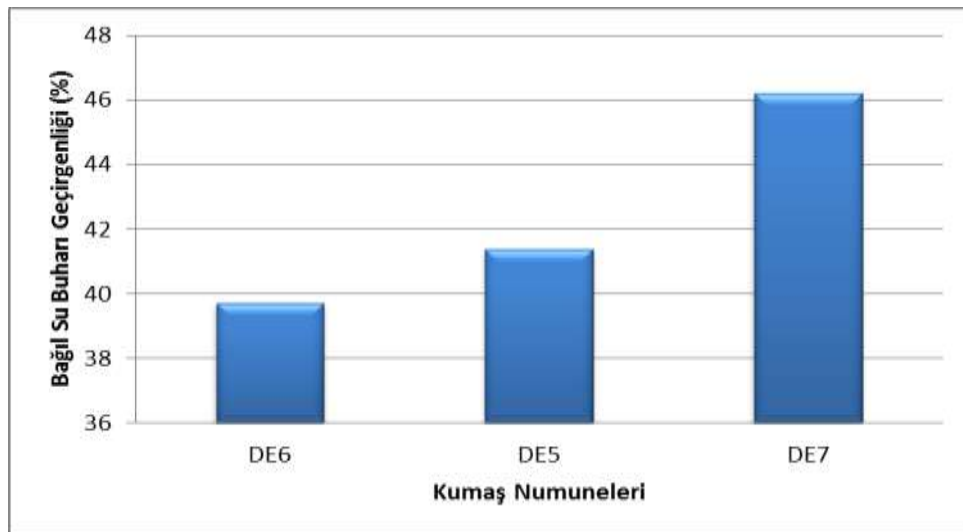
Tukey sonuçlarına göre, bağıl su buharı geçirgenliği yönünden ham haldeki kumaşın değerleri ile çeşitli yıkamalar sonucu elde edilen değerler arasındaki farklılık grafik sonuçlarını destekler nitelikte istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Taş yıkama uygulanmış kumaş ile rinse yıkama ve ağartma uygulanmış kumaşın bağıl su buharı geçirgenliği değerleri arasında anlamlı bir farklılık görülmezken, rinse ve ağartma uygulanmış kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 3.25). Yıkama işlemlerinin genel olarak atkı ve çözgü sıklıklarını artırıp kumaş boyutlarında azalmaya neden olduğu bilinmektedir. Bundan dolayı su buharı moleküllerinin geçişi için gereken boşlukların, dolayısıyla da su buharı geçirme performansının azalması beklenen bir sonuçtur.

Tablo 3.25. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin bağıl su buharı geçirgenliği değerleri için faktör seviyelerinin karşılaştırılması

	(I) Kumaş tipi	(J) Kumaş tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	DCOT1 Rigid	DCOT1 Rinse	4,2700*	0,007
		DCOT1 Taş	4,6167*	0,004
		DCOT1 Ağartma	7,2600*	0,000
	DCOT1 Rinse	DCOT1 Rigid	-4,2700*	0,007
		DCOT1 Taş	0,3467	0,980
		DCOT1 Ağartma	2,9900*	0,045
	DCOT1 Taş	DCOT1 Rigid	-4,6167*	0,004
		DCOT1 Rinse	-0,3467	0,980
		DCOT1 Ağartma	2,6433	0,077
	DCOT1 Ağartma	DCOT1 Rigid	-7,2600*	0,000
		DCOT1 Rinse	-2,9900*	0,045
		DCOT1 Taş	-2,6433	0,077

2-D-a: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için bağıl su buharı geçirgenliğinin değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla 50/50 Viloft-PET, kompakt ve akrilik olan elastanlı, şenil içerikli DE6, DE5 ve DE7 kodlu denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği sonuçları Şekil 3.21’de grafiksel olarak ifade edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, hav ipliğinde akrilik içeren DE7 kodlu kumaşın bağıl su buharı geçirgenliği diğer iki kumaşın bağıl su buharı geçirgenliği değerlerinden yüksek çıkmıştır.



Şekil 3.21. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar bağıl su buharı geçirgenliği sonuçları

DE6, DE5 ve DE7 kodlu denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p < 0.05$, Ek-1.66).

Tukey sonuçlarına göre, hav ipliğinde akrilik kullanılmış kumaşın (DE7) bağıl su buharı geçirgenliği değerleri ile hav ipliğinde sırasıyla 50/50 Viloft-PET ve kompakt pamuk kullanılmış DE6 ve DE5 kodlu kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. DE6 ve DE5 kodlu kumaşlar kendi aralarında incelendiğinde, bu iki kumaşın bağıl su buharı geçirgenliği değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 3.26). Bu sonuç, daha önce hav ipliği hammaddesinin bağıl su buharı geçirgenliğine önemli bir etkisinin etkisinin tespit edilmediği bir grup kumaşla uyumlu değildir. Diğer grup kumaşta, Viloft/PET karışımı hav ipliğine sahip kumaş (DVIL/PET) akrilik havlı kumaştan (DACRY) farklı olmayan bir su buharı geçirgenliği performansı gösterirken, burada benzer şekildeki Viloft/PET havlı kumaş (DE6), ortak noktaları belirli oranda selüloz içermeleri olan kompakt pamuk hav ipliğine sahip kumaşla (DE5) aynı performansı göstermiştir. Selüloz içerikli kumaşların (DE6 ve DE5) su buharı geçirgenlik değerleri akrilik hav ipliğine sahip kumaştan (DE7) anlamlı düzeyde düşüktür. Bu durumun, selülozun belirli oranda su buharını absorbe edip şişmesi sonucu boşlukların, dolayısıyla da geçirgenliğin azalmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Tablo 3.26. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri için faktör seviyelerinin karşılaştırılması

	(I) Kumaş tipi	(J) Kumaş tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	DE5	DE6	1,6533	0,285
		DE7	-4,8300*	0,006
	DE6	DE5	-1,6533	0,285
		DE7	-6,4833*	0,001
	DE7	DE5	4,8300*	0,006
		DE6	6,4833*	0,001

2-D-b: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için bağıl su buharı geçirgenliğinin değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla kompakt ve PET iplik olan elastanlı, şenil içerikli DE1 ve DE2 kodlu denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri karşılaştırıldığında, DE2 kodlu kumaşın DE1 kodlu kumaşa göre % 27,68 daha yüksek bağıl su buharı geçirgenliğine sahip olduğu görülmektedir. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla kompakt pamuk ve PET iplik olan elastanlı, şenil içerikli DE1 ve DE2 kodlu denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.67). Bu sonuçta da pamuk şenil ipliğin su buharını absorbe etmesine bağlı olarak şişerek gözenekleri kapatmasına bağlı olarak su buharı geçirgenlik değerlerinde azalmaya neden olabileceği düşünülmektedir.

2-D-c: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için bağıl su buharı geçirgenliğinin değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri kompakt pamuk ve 50/50 Viloft-PET olan elastanlı şenil içerikli DE3 ve DE8 kodlu denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri kıyaslandığında, bu iki kumaşın bağıl su buharı geçirgenliği sonuçlarının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. DE3 ve DE8 kodlu denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisinin olmadığı görülmektedir ($p>0.05$, Ek-1.68). Burada, DE8 kodlu kumaşın hav ipliğinin içerdiği PET sonuca etki etmemiş, pamuk ve Viloft liflerinin ortak noktaları olan selülozik yapıları benzer su buharı geçirgenliği değerlerine neden olmuştur. Bu durum benzer içerikli hav ipliklerine sahip DE6 (Viloft/PET) ve DE5 (kompakt pamuk) kumaşları için de geçerlidir.

2-E-a: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için bağıl su buharı geçirgenliğinin değerlendirilmesi

Hav iplikleri aynı kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel-PET, 50/50 Tencel-PET ve kompakt olan elastanlı şenil içerikli DE1 ve DE4 kodlu denim kumaşların bağıl su

buharı geçirgenliği değerleri karşılaştırıldığında, DE4 kodlu kumaşın bağıl su buharı geçirgenliğinin DE1 kodlu kumaşın bağıl su buharı geçirgenliğinden % 22,86 daha yüksek olduğu görülmektedir. DE1 ve DE4 kodlu denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.69). Kilit ipliğinde selülozik elyaf oranının daha yüksek olduğu DE4 kodlu kumaşın anlamlı düzeyde daha yüksek su buharı geçirgenliğine sahip olması beklenmeyen bir sonuçtur. Hav ipliği de pamuk olan bu kumaşlarda, selülozik elyaf oranı arttıkça kilit ipliklerinin daha sıkı hale gelmesi, hav ipliklerinde de geçiş yollarının daralması nedeniyle su buharı geçirgenliğinde azalma eğilimi beklenirdi.

2-E-b: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için bağıl su buharı geçirgenliğinin değerlendirilmesi

Hav iplikleri kompakt iplik, kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel-PET 22dtex elastan ve 50/50 Tencel-PET 44dtex elastan olan şenil içerikli DE3 ve DE5 kodlu denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri karşılaştırıldığında, DE5 kodlu kumaşın DE3 kodlu kumaşa göre % 10,01 daha yüksek bağıl su buharı geçirgenliğine sahip olduğu görülmektedir. DE3 ve DE5 kodlu denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p<0.05$, Ek-1.70). Kilit ipliğinde kullanılan daha ince elastan lifinin, yapıyı daha gevşek ve gözenekli hale getirmesinden dolayı su buharı geçirgenliğinin anlamlı düzeyde yüksek olduğu düşünülmektedir. Fakat burada tespit edilen belirgin fark su buharı direnç değerlerinde ve benzer parametrelerin karşılaştırıldığı 2-E grubu kumaşlar için geçerli değildir.

2-E-c: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için bağıl su buharı geçirgenliğinin değerlendirilmesi

Hav iplikleri 50/50 Viloft-PET, kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel-PET 22dtex elastan ve 50/50 Tencel-PET 44dtex elastan olan şenil içerikli DE6 ve DE8 kodlu denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri kıyaslandığında, bu iki kumaşın bağıl su buharı geçirgenliği sonuçlarının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

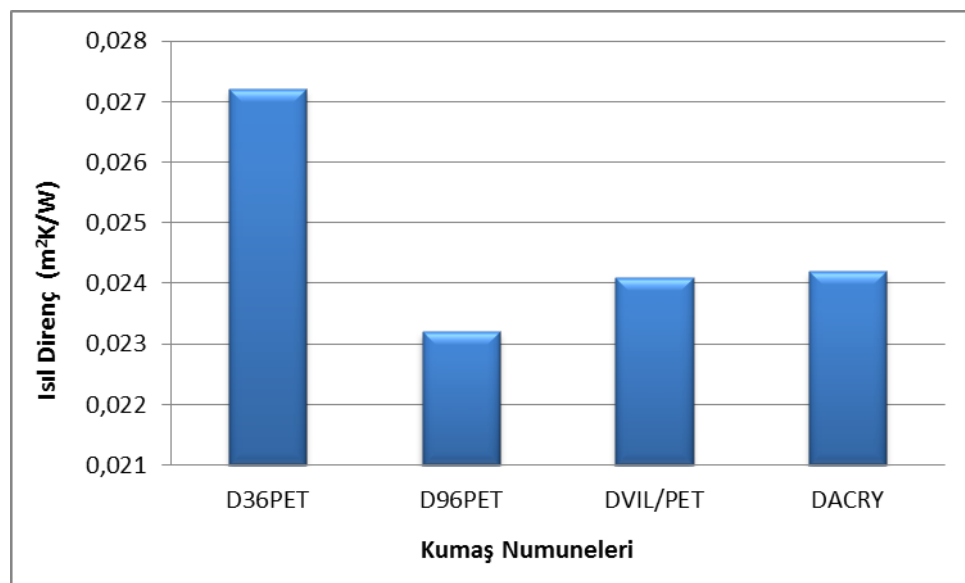
Hav iplikleri 50/50 Viloft-PET, kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel-PET 22dtex elastan ve 50/50 Tencel-PET 44dtex elastan olan şenil içerikli DE6 ve DE8 kodlu denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olmadığı görülmektedir ($p>0.05$, Ek-1.71). Bir önceki grupta bulunan DE3 ve DE5 kodlu kumaşların sonuçları da göz önünde bulundurulursa, kilit ipliğinde kullanılan elastan lifinin inceliği, yapının gözenekliliğini ve su buharı geçirgenliğini anlamlı düzeyde etkilememektedir denilebilir.

3.2.6. Kumaşların Isıl Direnç Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Şenil iplik içerikli denim kumaşların ısı direnç test sonuçları grafiksel olarak verilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler ANOVA ve Tukey istatistiksel analiz sonuçlarına göre yorumlanmıştır.

1-A: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşlar için ısı direnç test sonuçlarının değerlendirilmesi

Şekil 3.22’de verilen ısı direnç sonuçlarına göre, hav ipliği olarak 100d/36f PET içeren D36PET kodlu kumaşın en yüksek ısı direnç değerine sahip olduğu görülmektedir. Hav ipliği olarak 100d/96f içeren D96PET kodlu kumaşın en düşük ısı direnç değerine sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 3.22. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşların ısı direnç test sonuçları

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı olan şenil ipliklerinin atkıda kullanıldığı D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu denim kumaşların ısı direnç değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların ısı direnç değerleri üzerinde şenil iplik üretiminde havda kullanılan iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p < 0.05$, Ek-1.72).

Tukey sonuçlarına göre, kilit iplikleri aynı hav ipliği olarak sırasıyla 100d/36f ve 100d/96f PET içeren D36PET ve D96PET kodlu denim kumaşların ısı direnç değerleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Grup içerisindeki D36PET dışındaki diğer kumaşlar arasında ısı direnç (yalıtım) açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 3.27).

100d/36f PET içeren D36PET kodlu kumaşın daha ince filamentler içeren D96PET kodlu kumaşa göre daha yüksek ısı direnç (yalıtım) değerlerine sahip olması beklenmeyen bir durumdur. Daha ince filamentlerden oluşan ipliklerin arada hapsedilen daha fazla durgun havadan dolayı daha yüksek ısı direnç değerleri vermesi beklenir. Buradaki beklenmeyen sonuç bu ipliklerin şenil iplik yapısında havda kullanılmaları ile ilişkilidir. Benzer şekilde, daha fazla durgun hava hapsedip yalıtımı artırmak amacıyla tasarlanan viloft içerikli kumaşla (DVIL/PET) yapısındaki kıvrımlardan dolayı daha hacimli bir yapı oluşturan akrilik içerikli kumaş (DACRY), D36PET kodlu havında 100d/36f PET bulunan şenil iplik içerikli kumaşa göre daha düşük ve birbirlerinden istatistiksel olarak farklı olmayan yalıtım değerleri vermişlerdir. Bu durumun, normalde yalıtım amaçlı olarak kullanılan viloft ve akrilik liflerinin şenil iplik yapısında hav ipliği olarak kullanılmalarının sonucu olarak, beklenildiği şekilde durgun havayı hapsedememelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 3.27. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil iplik içerikli denim kumaşların ısı direnç değerleri için faktör seviyelerinin karşılaştırılması

	(I) Kumaş tipi	(J) Kumaş tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	D36PET	D96PET	0,004000*	0,025
		DVIL/PET	0,003033	0,087
		DACRY	0,002967	0,095
	D96PET	D36PET	-0,004000*	0,025
		DVIL/PET	-0,000967	0,808
		DACRY	-0,001033	0,776
	DVIL/PET	D36PET	-0,003033	0,087
		D96PET	0,000967	0,808
		DACRY	-0,000067	1,000
	DACRY	D36PET	-0,002967	0,095
		D96PET	0,001033	0,776
		DVIL/PET	0,000067	1,000

1-B: Kilit ve hav iplikleri aynı hav yüksekliği farklı şenil iplik içerikli denim kumaşlar için ısı direnç test sonuçlarının değerlendirilmesi

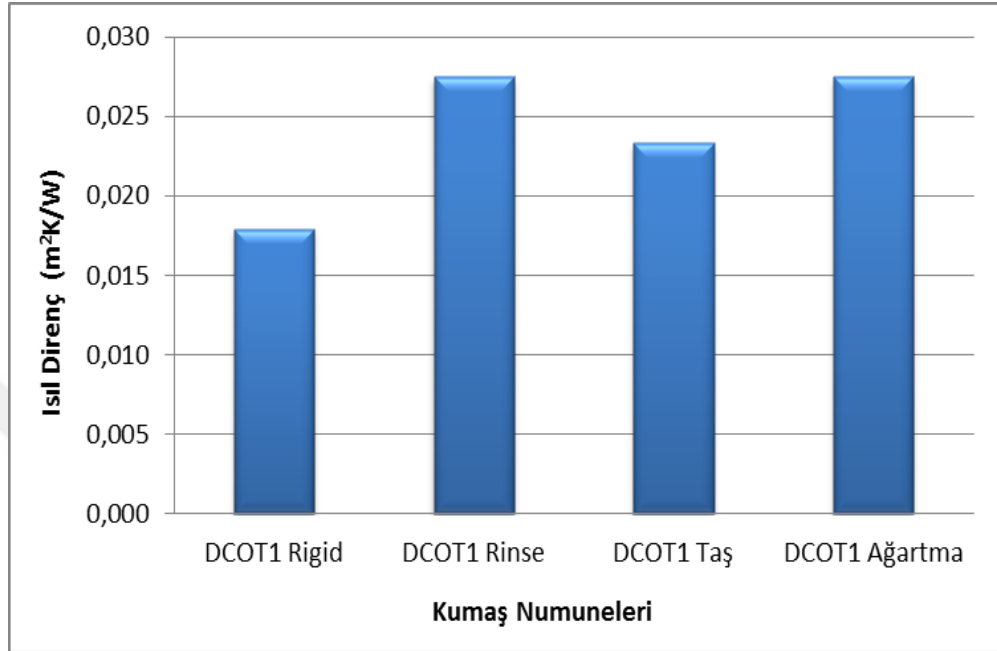
Kilit ve hav iplikleri aynı, hav yüksekliği farklı olan şenil ipliklerin etkisinde kullanıldığı DCOT1 ve DCOT2 kodlu denim kumaşların ısı direnç sonuçları karşılaştırıldığında, 1 mm hav yüksekliğine sahip şenil iplik içerikli DCOT2 kodlu kumaşın 0.8 mm hav yüksekliğine sahip şenil iplik içerikli DCOT1 kodlu kumaşa göre % 3,27 daha yüksek ısı direnç değerine sahip olduğu görülmektedir.

DCOT1 ve DCOT2 kodlu denim kumaşların ısı direnç değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların ısı direnç değerleri üzerinde şenil iplik hav yüksekliğinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p < 0.05$, Ek-1.73). Hav yüksekliği arttıkça kumaşın içerdiği durgun havanın artışına bağlı olarak kumaşın yalıtım değeri de anlamlı düzeyde artmıştır. Bu sonuç ayrıca, yalıtım üzerinde hav ipliğinin hammaddesinden çok (A grubu ipliklerdeki durum) fiziksel özelliklerinin etkili olduğunu da göstermektedir.

1-C : Farklı yıkamalar için denim kumaşların ısı direnç test sonuçlarının değerlendirilmesi

Kilit ve hav ipliğinde kompakt iplik içeren şenil ipliğinin atkıda kullanıldığı DCOT1 kodlu kumaşın farklı yıkamalar sonucunda elde edilen tiplerinin ısı direnç sonuçları

değerlendirildiğinde, ağartma ve Rinse yıkama uygulanmış kumaşların ısı direnç değerlerinin, taşlanmış ve ham haldeki kumaşların ısı direnç değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 3.23).



Şekil 3.23. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin ısı direnç test sonuçları

Üretiminde kilit ipliği olarak 40/1 kompakt ve hav ipliği olarak 30/1 kompakt iplik kullanılan şenil ipliklerin atkıda kullanıldığı DCOT1 kodlu denim kumaşın farklı yıkamalar sonucunda elde edilen numune kumaş tiplerinin ısı direnç değerlerinin ANOVA sonuçlarına göre kumaşların ısı direnç değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.74).

Tukey analiz sonuçlarına göre, Rinse yıkama uygulanmış DCOT1 kodlu kumaş ile ağartma ve taş yıkama uygulanmış DCOT1 kodlu kumaşların ısı direnç değerleri aralarındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamaktadır. Ham haldeki DCOT1 kodlu kumaşın ısı direnç değerleri ile diğer üç yıkama sonucu elde edilen kumaşların ısı direnç değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir (Tablo 3.28). Standart rinse yıkama ve daha ağır şartlarda gerçekleştirilen ağartma ve taş yıkama işlemleri, atkı ve çözgü iplik sıklıklarının artması ve kumaş kalınlığının artışına bağlı olarak ham kumaşa göre anlamlı derecede daha yüksek yalıtım değerlerine sebep olmuştur. Buradaki daha yüksek yalıtım değerlerinin, kumaş

içerisinde hapsedilen durgun havadan değil, ısınmın kat edeceği yol sayılabilecek kumaş kalınlığının artışından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 3.28.DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin ısıl direnç değerleri için faktör seviyelerinin karşılaştırılması

	(I) Kumaş tipi	(J) Kumaş tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	DCOT1 Rigid	DCOT1 Rinse	-0,009533*	0,000
		DCOT1 Taş	-0,005400*	0,014
		DCOT1 Ağartma	-0,009600*	0,000
	DCOT1 Rinse	DCOT1 Rigid	0,009533*	0,000
		DCOT1 Taş	0,004133	0,053
		DCOT1 Ağartma	-0,000067	1,000
	DCOT1 Taş	DCOT1 Rigid	0,005400*	0,014
		DCOT1 Rinse	-0,004133	0,053
		DCOT1 Ağartma	-0,004200*	0,049
	DCOT1 Ağartma	DCOT1 Rigid	0,009600*	0,000
		DCOT1 Rinse	0,000067	1,000
		DCOT1 Taş	0,004200*	0,049

2-D-a: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için ısıl direnç test sonuçlarının değerlendirilmesi

Elde edilen ısıl direnç sonuçlarına göre, kilit iplikleri aynı hav ipliği olarak sırasıyla kompakt ve akrilik içeren DE5 (0.0278 m²K/W) ve DE7 (0.0273 m²K/W) kodlu şenil ipliklerinin atkıda kullanıldığı kumaşların ısıl direnç değerlerinin 50/50 Viloft-PET içeren DE6 (0.0226 m²K/W) kodlu kumaşın ısıl direnç değerinden daha yüksek çıktığı görülmektedir.

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla 50/50 Viloft-PET, kompakt ve akrilik olan elastik şenil iplik içerikli DE6, DE5 ve DE7 kodlu denim kumaşların ısıl direnç değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların ısıl direnç değerleri üzerinde havda kullanılan iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir (p<0.05, Ek-1.75).

Tukey sonuçlarına göre, kilit iplikleri aynı hav ipliği olarak sırasıyla kompakt ve akrilik içeren DE5 ve DE7 kodlu kumaşların ısıl direnç değerlerinin arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı; fakat bu kumaşlarla hav ipliğinde Viloft/PET içeren

DE6 kodlu kumaşın ısı dirençleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir (Tablo 3.29).

Sonuçlara bakıldığında, % 50/50 oranında Viloft/PET ipliğin havda kullanıldığı şenil ipliklerini içeren kumaş (DE6) yalıtım açısından beklenen artışı gösterememiş, daha düşük değerler vermiştir. Hav ipliği olarak Akrilik kullanımı da pamuk hav ipliğine göre istatistiksel olarak farksız yalıtım değerleri vermiştir. Lif formundaki daha yüksek ısı geçirgenlik değerlerine rağmen pamuğun sentetik liflere göre sahip olduğu yüksek yalıtım değerinin, liflerin hav ipliği olarak kumaş yüzeyinde bulunmalarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Akrilik, viloft gibi asıl amacı yalıtımı artırmak olan lifler kumaş içerisindeki durgun hava hapsedme performanslarını hav ipliği formunda sağlayamamışlardır. Benzer durumla 1-A grubundaki ipliklerin değerlendirilmesinde de karşılaşmıştır.

Tablo 3.29. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşların ısı direnç değerleri için faktör seviyelerinin karşılaştırılması

	(I) Kumaş tipi	(J) Kumaş tipi	Ort. Farklılık (I-J)	Sig.
Tukey HSD	DE5	DE6	0,005167*	0,008
		DE7	0,000433	0,918
	DE6	DE5	-0,005167*	0,008
		DE7	-0,004733*	0,012
	DE7	DE5	-0,000433	0,918
		DE6	0,004733*	0,012

2-D-b: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için ısı direnç test sonuçlarının değerlendirilmesi

DE1 ve DE2 kodlu denim kumaşların ısı direnç değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların ısı direnç değerleri üzerinde şenil ipliklerin hav ipliği tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olmadığı görülmektedir ($p>0.05$, Ek-1.76). Şenil iplikte hav olarak kullanılan pamuk ve PET liflerinin termal iletkenlikleri arasındaki fark, diğer kumaş gruplarında olduğu gibi (1-A, 2-D-a) bu örnekte de kumaşların ısı iletkenlik değerlerine yansımamıştır.

2-D-c: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için ısı direnç test sonuçlarının değerlendirilmesi

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla kompakt ve 50/50 Viloft-PET olan elastik şenil iplikleri içeren DE3 ve DE8 kodlu denim kumaşların ısı direnç değerleri karşılaştırıldığında DE8 kodlu kumaşın % 27,07 daha yüksek ısı direnç değerine sahip olduğu görülmektedir. DE3 ve DE8 kodlu denim kumaşların ısı direnç değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların ısı direnç değerleri üzerinde iplik tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p < 0.05$, Ek-1.77).

Diğer örnek gruplarından farklı olarak bu grupta şenil iplik imalinde hav ipliği olarak Viloft/PET (50/50) karışımli iplik kullanımı hav ipliği olarak pamuk ipliği kullanımına göre daha yüksek termal yalıtımla sonuçlanmıştır. Viloft lifinin daha fazla durgun havayı tutabilen yapısı, PET lifi ise daha düşük ısı iletkenlik değerleriyle birleşince hav ipliği olarak kullanıldığı durumda kumaşın yalıtımı üzerinde pamuğa göre anlamlı farklar oluşturmuştur.

2-E-a: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için ısı direnç test sonuçlarının değerlendirilmesi

Hav iplikleri aynı kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel/PET, 50/50 Tencel/PET ve kompakt olan elastik şenil iplik içerikli DE1 ve DE4 kodlu denim kumaşların ısı direnç değerleri karşılaştırıldığında DE4 kodlu kumaşın % 20,24 daha yüksek ısı direnç özelliğine sahip olduğu görülmektedir.

DE1 ve DE4 kodlu denim kumaşların ısı direnç değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların ısı direnç değerleri üzerinde şenil iplik imalinde kullanılan kilit ipliklerinin tipinin, bu ipliklerin kullanıldığı kumaşların ısı direnç değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p < 0.05$, Ek-1.78). DE1 kodlu kumaşta kilit ipliği olarak Tencel/PET karışımı core-spun (44 dtex elastan içeren) iki iplik kullanılmışken, DE4 kodlu iplikte ikinci kilit ipliğinin % 100 pamuk olmasının sonuçları etkilediği görülmüştür. Pamuğun lif olarak sahip olduğu yüksek ısı iletkenliğine rağmen kilit ipliğinde kullanımı beklenmeyen şekilde yalıtım değerlerini anlamlı düzeyde artırmıştır.

2-E-b: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için ısı direnç test sonuçlarının değerlendirilmesi

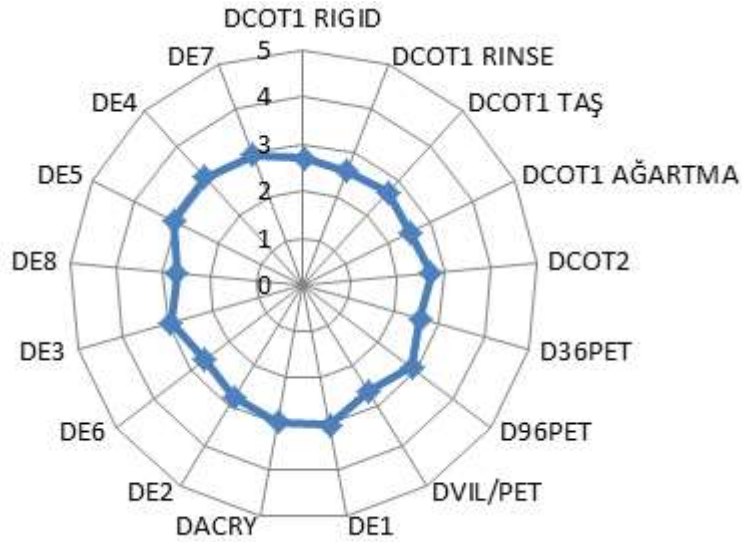
Hav iplikleri kompakt iplik, kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel/PET 22dtex elastan ve 50/50 Tencel/PET 44dtex elastan olan şenil içerikli DE3 ve DE5 kodlu denim kumaşların ısı direnç değerleri karşılaştırıldığında, DE5 kodlu kumaşın DE3 kodlu kumaşa göre % 53,59 daha yüksek ısı direnç değerine sahip olduğu görülmektedir. DE3 ve DE5 kodlu denim kumaşların ısı direnç değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların ısı direnç değerleri üzerinde kilit ipliği tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p=0.00$, Ek-1.79). Daha kalın elastan içeren DE5 kodlu kumaşın anlamlı düzeyde daha yüksek ısı dirence sahip olması, kilit ipliğinde elastanın kumaştaki atkı ipliği sıklığını artırması ile ilişkilendirilebilir.

2-E-c: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil iplik içerikli denim kumaşlar için ısı direnç test sonuçlarının değerlendirilmesi

Hav iplikleri 50/50 Viloft-PET, kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel-PET 22dtex elastan ve 50/50 Tencel-PET 44dtex elastan olan şenil içerikli DE6 ve DE8 kodlu denim kumaşların ısı direnç değerleri karşılaştırıldığında, DE8 kodlu kumaşın DE6 kodlu kumaşa göre % 1,77 daha yüksek ısı direnç değerine sahip olduğu görülmektedir. DE6 ve DE8 kodlu denim kumaşların ısı direnç değerleri için elde edilen ANOVA sonuçlarına göre kumaşların ısı direnç değerleri üzerinde kilit ipliği tipinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi olmadığı görülmektedir ($p>0.05$, Ek-1.80). 2-E-b grubu kumaşlardan farklı olarak, kilit ipliğinde kullanılan elastan lifinin numarasının değişmesi, bu grupta kumaşların ısı iletkenliğini anlamlı düzeyde etkilememiştir.

3.2.7. Kumaşların Subjektif Önkol Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Önkol testi, duyuşal reseptörlerin yoğun bir şekilde bulunduğu alt kolun iç kısmına belirli basınçta belirli rutubet oranına sahip kumaş numunelerinin temas ettirilmesine dayanmaktadır. Bu sırada kişilerin numuneyi görmesi engellenmekte, yalnızca kumaşın teması sırasında ortaya çıkan hislere yoğunlaşmaları istenmektedir. Şenil iplik içerikli denim kumaşların subjektif önkol testi sonucu elde edilen sıcaklık değerlendirme sonuçları Şekil 3.24'te verilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir.



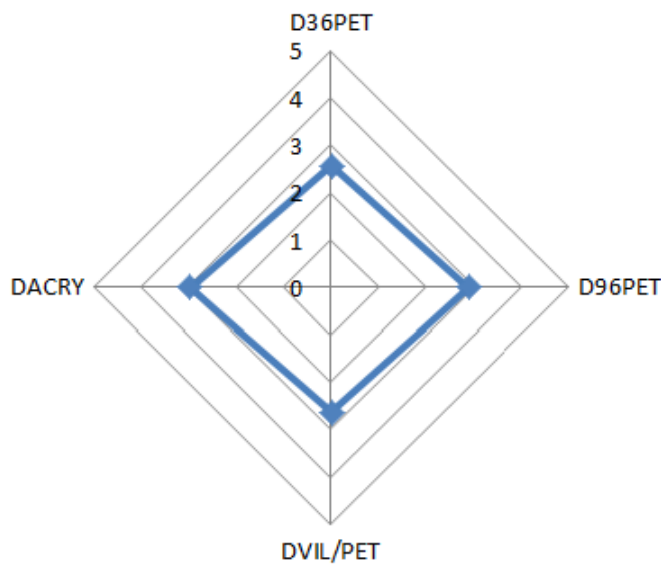
Şekil 3.24. Subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçları

Tüm subjektif testlerde olduğu gibi önkol testinde de subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçlarının denemeye katılan kişiler (jüri) bazında tutarlılık ve tekrarlanabilirliğinin incelenmesi amacıyla verilere Kendal Uyum Analizi uygulanmıştır. Bu yöntem üç veya daha fazla sayıda jüri/olayın belirli özellikler açısından değerlendirilmesiyle elde edilen sonuçlar arasındaki uyum oranının belirlenmesi için kullanılır. Bu çalışmada Kendal Uyum Katsayısı (W) denemeye katılan kişilerin tekrarlı değerlendirme sonuçlarının tutarlılığı ve farklı kişilerin aynı kumaş için yaptıkları değerlendirmelerin tutarlılıklarının belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır. Tablo 3.38’de de görüldüğü gibi Kendal Uyum Analizi sonuçlarına göre jürilerin aynı kumaşlar için yaptıkları değerlendirmeler % 5 önem seviyesinde birbiriyle uyumludur. W katsayısı tüm jüriler için (30 kişi) 0,282 ($p=0.00$) olarak elde edilmiştir. Burada W değerinin 1’e yaklaşması uyumun yüksekliğini göstermektedir.

Elde edilen subjektif verilerin uyumlu ve tekrarlanabilir olduğu belirlendikten sonra farklı kumaşlar için elde edilen sonuçlar arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının testi amacıyla subjektif verilere Tek Yönlü ANOVA Testinin non-parametrik eşdeğeri olan Kruskal -Wallis H Testi uygulanmıştır. Sonuçlara göre şenil atkı ipliğine sahip denim kumaşların deriye temas eden iç yüzlerinin önkola teması şeklinde yapılan subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0.00$). İkili karşılaştırmalarla kumaşlar arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının tespiti ise Student t testinin non-parametrik karşılığı olan Mann-Whitney U Testi ile gerçekleştirilmiştir.

1-A: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil ipliklerden üretilen kumaşların subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçlarının analizi ve yorumu

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı olan elastan içermeyen şenil içerikli D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu denim kumaşların subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçları analiz edildiğinde; hav ipliğinde 100d/36F içeren D36PET kodlu kumaşın hav ipliği olarak Viloft-PET içeren DVIL/PET kodlu kumaşla istatistiksel olarak benzer subjektif değerlendirme sonucu verdiği tespit edilmiştir. Burada, yapıya eklenen ve içerdiği hava boşluklarıyla termal direnci artırma amacıyla kullanılan Viloft elyafı ilk temastaki termal hisler açısından anlamlı bir fark oluşturmamıştır. D36PET ve DVIL/PET kodlu kumaşların, hav ipliğinde 100d/96F PET içeren D96PET ve akrilik içeren DACRY kodlu kumaşlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha soğuk hisler verdiği tespit edilmiştir (Tablo 3.30). Normal kumaşlara bakıldığında, ince filamentlerin ve daha yüksek yoğunluğa sahip liflerin, daha büyük temas yüzeyi oluşturan pürüzsüz yüzeylerinden dolayı daha soğuk hisler vermesi beklenmektedir [55, 56]. Hav ipliğinde daha ince PET kullanımı (D96PET) ve PET yerine akrilik kullanımı (DACRY) hissedilen sıcaklık hislerinde artışa neden oluşu, değerlendirme sonucunun yüzey özelliklerinden çok hammaddeye bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Bu gruptaki kumaşlara ait subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçları Şekil 3.25'te görülmektedir.



Şekil 3.25. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı şenil ipliklerden üretilen kumaşların subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçları

Tablo 3.30. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı olan elastan içermeyen şenil içerikli denim kumaşların subjektif sıcaklık his değerlendirmeleri varyans analizi sonuçları

	(I) Kumaş tipi	(J) Kumaş tipi	Sig.
Mann Whitney U	D36PET	D96PET	0,040
		DVIL/PET	0,619
		DACRY	0,010
	D96PET	D36PET	0,040
		DVIL/PET	0,111
		DACRY	0,594
	DVIL/PET	D36PET	0,619
		D96PET	0,111
		DACRY	0,035
	DACRY	D36PET	0,010
		D96PET	0,594
		DVIL/PET	0,035

1-B: Kilit ve hav iplikleri aynı hav yüksekliği farklı şenil ipliklerden üretilen kumaşların subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçlarının analizi ve yorumu

Kilit ve hav iplikleri aynı, hav yükseklikleri farklı olan elastan içermeyen şenil içerikli DCOT1 ve DCOT2 kodlu denim kumaşların subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçları arasında beklendiği gibi istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p = 0,781$). Temas sırasındaki ısı transferi ile ilgili olan subjektif sıcaklık hissi, hammaddenin ve yüzey özelliklerinin değişmediği bu iki kumaş için anlamlı farklar oluşturmamıştır. 0,2 mm daha kısa hav ipliğine sahip olan DCOT1 ipliği daha düşük bir sürtünme katsayısına, dolayısıyla daha pürüzsüz bir yüzeye sahiptir. Fakat bir önceki grupta olduğu gibi şenil içerikli kumaşların yüzey özellikleri, verdikleri termal hisler üzerinde etkili olmamıştır. Bu durum, sürtünme testi sırasında seçilen normal kuvvetin önkol testi sırasında kumaşın kendi ağırlığı ile oluşturduğu kuvvetten düşük olmasından kaynaklanabilir. Sürtünme testi için, kumaşlar arasındaki farkların belirlenebilmesi ve havların yassılaşmaması için olabildiğince düşük bir normal kuvvet değeri seçilmiştir.

1-C : Farklı yıkamalar için denim kumaşların subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçlarının analizi ve yorumu

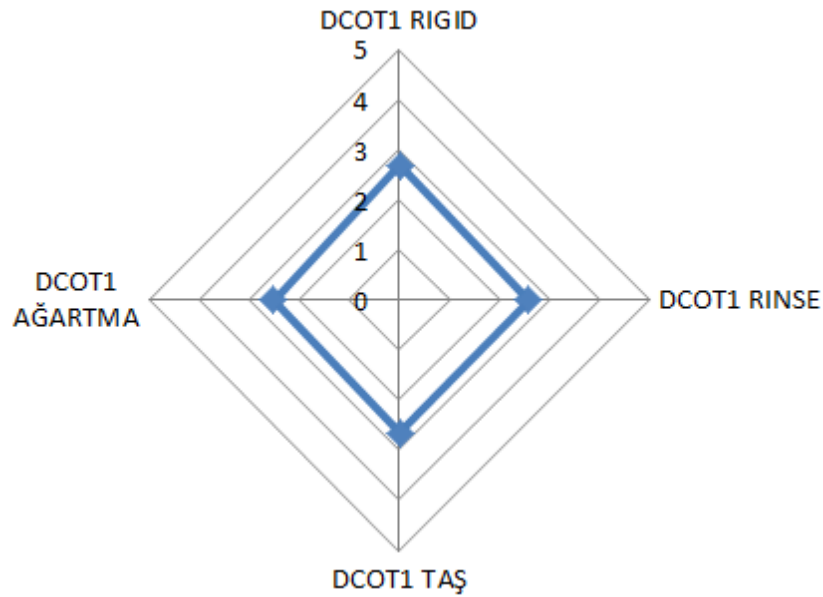
Üretiminde kilit ipliği olarak 40/1 kompakt ve hav ipliği olarak 30/1 kompakt iplik kullanılan elastan içermeyen şenil içerikli DCOT1 kodlu denim kumaşın farklı

yıkamalar sonucunda elde edilen kumaş tiplerinin subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçları analiz edildiğinde, Tablo 3.31’de görüldüğü gibi anlamlı farklar tespit edilmemiştir ($p > 0.05$).

Tablo 3.31. DCOT1 kumaşın farklı yıkama tiplerinin subjektif sıcaklık his değerlendirmeleri için varyans analizi sonuçları

	(I) Kumaş tipi	(J) Kumaş tipi	Sig.
Mann Whitney U	DCOT1 Rigid	DCOT1 Rinse	0,352
		DCOT1 Taş	0,808
		DCOT1 Ağartma	0,313
	DCOT1 Rinse	DCOT1 Rigid	0,352
		DCOT1 Taş	0,471
		DCOT1 Ağartma	0,963
	DCOT1 Taş	DCOT1 Rigid	0,808
		DCOT1 Rinse	0,471
		DCOT1 Ağartma	0,449
	DCOT1 Ağartma	DCOT1 Rigid	0,313
		DCOT1 Rinse	0,963
		DCOT1 Taş	0,449

Ham ve farklı şekillerde yıkanmış kumaşların subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçları Şekil 3.26’da de görülmekte ve benzer sonuçlar verdikleri anlaşılmaktadır.



Şekil 3.26. DCOT1 kumaşın farklı yıkama tiplerinin subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçları

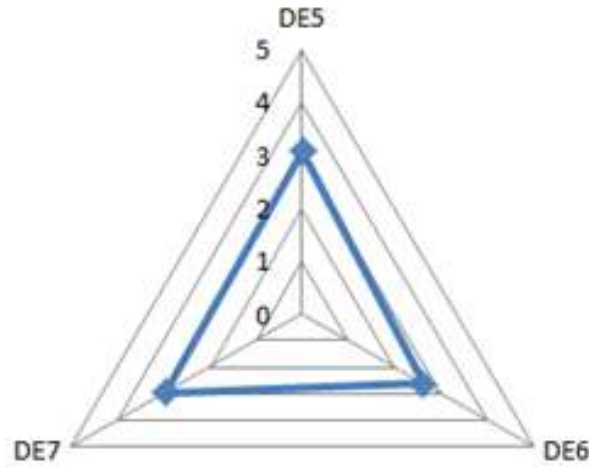
2-D-a: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil ipliklerden üretilen kumaşların subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçlarının analizi ve yorumu

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla 50/50 Viloft-PET, kompakt ve akrilik olan elastanlı, şenil içerikli DE6, DE5 ve DE7 kodlu denim kumaşların verdiği subjektif sıcaklık hisleri analiz edildiğinde, hav ipliğinde 50/50 Viloft-PET kullanılan DE6 kodlu kumaşın akrilik içeren DE7 ve kompakt pamuk içeren DE5 kodlu kumaşlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha soğuk hisler verdiği tespit edilmiştir (Tablo 3.32). DE5 ve DE7 kodlu kumaşların verdiği subjektif sıcaklık hisleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Yüksek ısı transfer katsayısına rağmen Viloft/PET hav ipliğine göre daha sıcak hisler veren pamuğun daha düşük ve PET ile benzer ısı transfer katsayısına sahip akrilik hav ipliğiyle benzer sonuçlar vermesi de beklenmeyen bir sonuçtur.

Tablo 3.32. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil ipliklerden üretilen kumaşların subjektif sıcaklık his değerlendirmeleri varyans analizi sonuçları

	(I) Kumaş tipi	(J) Kumaş tipi	Sig.
Mann Whitney U	DE5	DE6	0,005
		DE7	0,425
	DE6	DE5	0,005
		DE7	0,026
	DE7	DE5	0,425
		DE6	0,026

Kumaşlara ait grafik Şekil 3.27’de görülmektedir. Kumaşların yüzey özelliklerini incelemek üzere yapılan sürtünme katsayısı test sonuçlarına bakıldığında ise, en fazla farkları yansıtan çözgü yönündeki kinetik sürtünme katsayıları açısından en düşük değerler DE5 kodlu kompakt pamuk içerikli kumaşa aittir. Literatür ışığında, daha pürüzsüz ve daha yüksek ısı transfer katsayısına sahip hammadde içeren (pamuk) bu kumaşın daha fazla soğukluk hisleri vermesi beklenirdi.



Şekil 3.27. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil ipliklerden üretilen kumaşların subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçları

2-D-b: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil ipliklerden üretilen kumaşların subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçlarının analizi ve yorumu

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri sırasıyla kompakt ve PET iplik olan elastanlı, şenil içerikli DE1 ve DE2 kodlu denim kumaşların subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p = 0,137$). Farklı ısı transfer katsayılarına sahip PET ve pamuğun aynı performansı göstermesi, hammaddelerin hav formunda deriye temasından dolayı yeterli yüzey alanı oluşamamasına bağlanabilir. Bu sonuç önceki kumaş grupları için elde edilen sonuçlarla da uyumludur.

2-D-c: Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı elastik şenil ipliklerden üretilen kumaşların subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçlarının analizi ve yorumu

Kilit iplikleri aynı hav iplikleri kompakt pamuk ve 50/50 Viloft-PET olan elastanlı şenil içerikli DE3 ve DE8 kodlu denim kumaşların subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p = 0,142$).

2-E-a: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil ipliklerden üretilen kumaşların subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçlarının analizi ve yorumu

Hav iplikleri aynı kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel-PET, 50/50 Tencel-PET ve kompakt olan elastanlı şenil içerikli DE1 ve DE4 kodlu denim kumaşların subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p = 0,579$). Önceki kumaş gruplarında hav ipliği hammaddelerinin etkilerinin görülmediği ve kumaşın yüzey özellikleri ile ilgili bir kavram olan ilk temastaki termal hislerin kilit ipliği materyalinden etkilenmemesi beklenen bir durumdur.

2-E-b: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil ipliklerden üretilen kumaşların subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçlarının analizi ve yorumu

Hav iplikleri kompakt iplik, kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel-PET 22dtex elastan ve 50/50 Tencel-PET 44dtex elastan olan şenil içerikli DE3 ve DE5 kodlu denim kumaşların subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p = 0,367$).

2-E-c: Hav iplikleri aynı kilit iplikleri farklı elastik şenil ipliklerden üretilen kumaşların subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçlarının analizi ve yorumu

Hav iplikleri 50/50 Viloft-PET, kilit iplikleri sırasıyla 50/50 Tencel-PET 22dtex elastan ve 50/50 Tencel-PET 44dtex elastan olan şenil içerikli DE6 ve DE8 kodlu denim kumaşların subjektif sıcaklık değerlendirme sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p = 0,539$).

4. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Sonuç

Günümüzde denim oldukça yaygın üretilen ve kullanılan bir kumaş türüdür. Farklı yaş grupları tarafından yaygın olarak kullanılan denimın kış aylarında da rahatlıkla kullanımının sağlanması için yalıtım ve termal temas özelliklerinin iyileştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, farklı kilit ve hav ipliği içeren şenil ipliklerden denim kumaşlar üretilmiştir. Şenil ipliğin kullanımı ile dış yüzeyi orijinal denim görünümünde, iç yüzeyinde yumuşak bir tuşeye sahip, çeşitli konfor özellikleri iyileştirilmiş denim kumaşların geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Şenil ipliğin atkıda atılmasıyla dokunan numune denim kumaşlara uygulanan test sonuçlarına göre, denim kumaşın iç yüzeyini kaplamak için kullanılan şenil ipliklerde poliester, viloft ve akrilik liflerinin hav ipliği olarak kullanılması ısı direnç ve daha sıcak bir his oluşumunu artırmıştır. Fakat bu termal hissin klasik dokuma kumaşlardaki gibi kumaşın yüzey sürtünme özelliğiyle bir korelasyonu olmadığı görülmüştür.

Hava ve su buharı geçirgenliği değerlerinin dairesel olmayan lif kesitine sahip viloft ve daha hacimli bir yapıya sahip akrilik kullanımı ile azaldığı, ısı direnç özelliğinin ise arttığı gözlemlenmiştir. Viloft ve akrilik lifleri özel yapıları sayesinde yalıtım özelliğine sahiptirler. Fakat bu liflerin şenil iplik yapısında hav ipliği olarak kullanılması bu liflerin hava hapsedme özelliklerini olumsuz etkilemiştir.

Yüzey sürtünme katsayısı ve subjektif termal değerlendirmeler incelendiğinde, kesitteki PET filament sayısının çözgü ve atkı yönünde sürtünme özelliğini etkilediği dolayısıyla sıcaklık ya da soğukluk hissiyle doğrudan etkili olduğu görülmüştür. Bu sonuçtan yola çıkarak, denim kumaşların soğuk havalarda geçirgenlik parametrelerine zarar vermeden,

ısıl direnç ve ısıl temas özelliklerini artırmak için kesitteki PET filament sayısının kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Yapısında elastan kullanılan şenil iplik içerikli denim kumaşlar incelendiğinde, elastan kalınlığının kumaşın sürtünme özelliğini etkilediği fakat subjektif sıcaklık değerlerini etkilemediği gözlemlenmiştir.

Konfor özelliklerine ek olarak, farklı hav ve kilit ipliklerine sahip şenil içeren kumaşların aşınma dayanımı gibi fiziksel özellikleri de test edilmiştir. Şenil iplikler mevcut yapısından dolayı çok iyi aşınma dayanımına sahip değildir. Bu çalışma kapsamında, farklı hav ve kilit iplikleri içeren şenil ipliklerden üretilen denim kumaşların aşınma dayanım özellikleri istatistiksel olarak incelenmiştir. Sonuç olarak, yapısında hav ipliği olarak PET, viloft ve akrilik lifleri içeren şenil ipliklerinden elde edilen denim kumaşlar içerisinde, hav ipliği olarak Viloft-Pet karışımı kullanılan şenil içerikli denim kumaşın en düşük aşınma dayanımı gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmada farklı yıkama tiplerinin şenil iplik içerikli denim kumaşların konfor ve fiziksel özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Rinse, taş ve ağartma yıkamalarının kumaşların hem ön yüz hem de arka yüzlerinin aşınma dayanımları üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu görülmüştür. Ağartma ve taş yıkama işlemleri rinse yıkamaya göre daha ağır şartlarda gerçekleştirildiği için ham kumaşa göre ağırlık kayıpları daha yüksek çıkmıştır. Farklı yıkama tiplerinin konfor üzerine etkisi incelendiğinde, standart rinse yıkamanın ve daha ağır şartlarda gerçekleştirilen ağartma ve taş yıkama işlemlerinin, atkı ve çözgü iplik sıklıklarının artması ve kumaş kalınlığının artışına bağlı olarak ham kumaşa göre anlamlı derecede daha yüksek yalıtım değerlerine sebep olduğu görülmüştür. Buradaki daha yüksek yalıtım değerlerinin, kumaş içerisinde hapsedilen durgun havadan değil, ısının kat edeceği yol sayılabilecek kumaş kalınlığının artışından kaynaklandığı düşünülmektedir. Farklı yıkama tipleri uygulanan şenil içerikli denim kumaşların subjektif sıcaklık değerlendirmeleri incelendiğinde, benzer sonuçlar verdikleri görülmüştür.

4.2. Öneriler

Gelecekte, termo-fizyolojik ve duyuşsal konfor özellikleri giyim kullanıcılarının temel taleplerinden biri olacaktır. Bu özellikler de çevre ve insan vücudu arasındaki ısı ve nem

dengesine bağılı olarak değişiklik gösterir. Kumaş yapısı ve lif çeşidi termofizyolojik konforu etkileyen temel parametrelerdir. Daha iyi termofizyolojik konfora sahip denim kumaşlar ve giysiler üretmenin birçok yöntemi vardır. En yaygın olan yöntem lif içeriğini çeşitlendirerek denim üretmektir. Gelecekteki çalışmalarda, denim kumaşların ve giysilerin konfor özelliklerini geliştirmek için farklı lif karışımları ve farklı yardımcı malzemeler denenebilir. Çalışmada şenil içerikli denim kumaşların termofizyolojik konfor özellikleri incelenmiştir. İleriki çalışmalarda mekanik özellikler incelenebilir. Termal konforun önemli parametrelerinden biri olan temas anındaki soğukluk hissinin tespit edilebilmesi için kumaşların termal soğurganlık özellikleri incelenebilir. Denim kumaşların iç yüzeyinde havlı bir yapı elde etmek için farklı şardonlama teknikleri kullanılarak kumaşlar üretilebilir ve bu tekniklerin kumaşların konfor özelliklerine etkisi incelenebilir. Tez kapsamında yıkamalar kumaş halinde yapılmıştır. Konfeksiyon ürünü haline gelmiş kumaşlarda kuru ve yaş işlemlerle farklı yıkama teknikleri denenebilir.

Farklı renklerde şenil ipliklerinin denim kumaşın dış yüzeyinde kullanılmasıyla oluşturulan farklı konstrüksiyonlarla kumaşların termal özelliklerinin yanı sıra estetik özelliklerinin de geliştirilmesi sağlanabilir.

KAYNAKLAR

1. Koç, E., Ayyıldız Ç., 2012. Denim Kumaş Üretim Esasları, Dünya ve Türkiye’deki Ticaret Durumu. **Tekstil ve Mühendis Dergisi**, **59-60**:35-42.
2. Uludağ İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği, 2019. Türkiye Denim Sektörü Dış Ticaret Raporu, s.1-15.
3. Paul, R., 2015., Denim and Jeans: an Overview, s.1-11. *In: Denim Manufacture, Finishing and Applications.* (Els: R., Paul). Woodhead Publishing Series in Textiles.
4. Nergis, A., Oğulata, T., R., 2017. Taş Yıkamanın Denim Kumaş Performansı Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması. **Tekstil ve Mühendis Dergisi**, **24** (107): 160-171.
5. Toksöz, M., Mezarcıöz S., 2013. Denim kumaşlara uygulanan özel yıkama uygulamaları, **Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi**, **28**(2), s.141-147.
6. Üstüntağ, S., 2018. Denim Kumaşlara Uygulanan Kaplama Proseslerinin Taguchi Metodu İle İncelenmesi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Kayseri, s.155.
7. Çetinaslan, K., Mezarcıöz. S., Çetiner, S., 2013. Yıkama İşleminin Denim Kumaşların Kopma ve Yırtılma Mukavemetine Etkisi. **KSÜ Mühendislik Bilimleri Dergisi**, **16**(1), s.38-42.
8. Kara, G., Akgün, M., 2018. Effect of Weft Yarn Fiber Contents on the Moisture Management Performance of Denim Fabrics Woven with Different Constructional Parameters. **Tekstil ve Konfeksiyon**, **28**(2), s. 151-161.
9. Raina, M.A., Gloy, Y.S., Gries T., 2015. Weaving Technologies for Manufacturing Denim, s.159-178. *In: Denim Manufacture, Finishing and Applications.* (Els: R., Paul). Woodhead Publishing Series in Textiles.
10. Fein Azoulay, J., 2005. It’s the Stretch. Stretch Fibers and Fabrics Impact Design. **AATCC Rev. 5** (1): 9–12.

11. C. Regan, 2015. Role of denim and jeans in the fashion industry, s.191-217. *In: Denim Manufacture, Finishing and Applications. (Els: R., Paul). Woodhead Publishing Series in Textiles.*
12. Ala, M., D., Bakıcı, G., G., 2016. Ev Tipi Yıkama ve Kurutma İşlemlerinin Denim Görünümlü Örme Kumaşların Kalınlık ve Hava Geçirgenlik Özelliklerine Etkisi. **Tekstil ve Mühendis Dergisi**, 23(104):263-269.
13. Çakır, N., 2010. Kot Pantolon Üretiminde Bitim İşlemlerinin ve Farklı Denim Kumaşlarının Fit Üzerine Etkileri. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, s.111.
14. Ural Ö., 2012. Denim ürünler hakkında tüketici bilincinin araştırılması. *Akdeniz Sanat Dergisi, 1. Uluslararası Moda ve Tekstil Tasarımı Sempozyumu Özel Sayı-II*, 08-10 Ekim, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 8:1-132.
15. Oğulata, T., R., Nergis, A., 2016. Rins Yıkamanın Denim Kumaş Performansı Üzerine Etkilerinin Araştırılması. **Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi**, 31(2):307-315.
16. Yıldırım, N., 2013. Yıkama İşleminin Farklı Tipte Denim Kumaşların Fiziksel ve Termofizyolojik Konfor Özellikleri Üzerine Etkilerinin İncelenmesi., Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, ss.144.
17. Tahran, M., 2005. Eskitme Yöntemlerinin Denim Mamullerin Performans Özelliklerine Etkisi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
18. Arıkan, T., Çavuşoğlu, B., Alver, Y., Çil, Z., E., Akaya, M., Ş., Kayaoğlu, K., B., 2015. Farklı Endüstriyel Yıkama Proseslerinin Denim Kumaşların Mukavemet ve Fiziksel Özelliklerine Etkisi. **Tekstil ve Mühendis**, 22 (100): 54-68.
19. Nergis, A., Oğulata, T., R., 2017. Hipoklorit Ağartmanın Denim Kumaş Performans Özellikleri Üzerine Etkisi. *Ulusal Çukurova Tekstil Kongresi*, 106-119.

20. Bağıran, İ. C., 2011. Denim Yıkamada Karşılaşılan Sorunlar ve Bunlara Yönelik Çözüm Önerileri. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, s.293.
21. Mole, K., Knox, J.S., 1989. The Properties and Uses of Specific Hollow-Spindle Yarns. **J. Textile Institute**, **80**(3), s. 441.
22. Çeven, E. K., Özdemir, Ö., 2006. Şenil İpliklerde Aşınma Probleminin İncelenmesi. **Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi**, **12** (1):127-134.
23. Gong, R. H., Wright, R. M., 2002. Fancy Yarns, Their Manufacture and Application, Woodhead Publishing Limited, ISBN 1 85573 577 6, UK., 55-56, s.81-84.
24. Çeven, E. K., Özdemir, Ö., 2006. A Study of the Basic Parameters Describing the Structure of Chenille Yarns. **Fibres & Textiles in Eastern Europe**, **14**(2): 24-28.
25. Nergis, B., U., 2006. Performance of Chenille Yarns with Elastane, **Fibres&Textiles in Eastern Europe**. **14** (57): 45-47.
26. Çeven, E.K., Özdemir, Ö., 2004. Investigation of Pile Loss in Chenille Upholstery Fabrics. *II. International Istanbul Textile Congress Proceedings*, April.
27. Özdemir, Ö., Çeven E. K., 2004. Influence of Chenille Yarn Manufacturing Parameters on Yarn and Upholstery Fabric Abrasion Resistance. **Textile Research Journal**, **74** (6):515-520.
28. Ulku, S., Ortlek, H.G., Omeroğlu, S., 2003. The Effect of Chenille Yarn Properties on the Abrasion Resistance of Upholstery Fabrics, **Fibres & Textiles**, **11**:42.
29. Ortlek H.G., Ülkü Ş., 2004. Factors Influencing The Abrasion Properties Of Chenille Yarns. **Indian Journal of Fibre & Textile Research**, **29**:353-356.
30. Kalaoğlu, F., Demir, E., 2001. Chenille Yarn Properties & Performance of Chenille Upholstery Fabrics. **Textile Asia**, 7-40.
31. İlhan, İ., Babaarslan, O., 2005. Şenil Hav İpliklerinin Döşemelik Kumaş Aşınma Direnci Üzerindeki Etkisi. **Tekstil Maraton Dergisi**, Ocak-Şubat 1/2005.

32. Babaarslan, O., İlhan, İ., 2005. An Experimental Study on the Effect of Pile Length on the Abrasion Resistance of Chenille Fabric. **Journal of The Textile Institute**, **96** (3):193-197.
33. Çeven, E. K., Özdemir, Ö., 2006. Evaluation of Chenille Yarn Abrasion Behaviour with Abrasion Tests and Image Analysis. **Textile Research Journal**, **76** (4):315-321.
34. Nergis, U. B., Candan, C., 2003. Properties of Plain Knitted Fabrics from Chenille Yarns. **Textile Research Journal**, **73** (12), 1052-1056.
35. Çeven, E. K., Özdemir, Ö., 2005. Evaluation of Chenille Fabric Abrasion Performance with Several Abrasion Test Methods, *Tekstil, Journal of Textile and Clothing Technology*. **Research Journal**, **54** (11):535-540.
36. Ulcay, Y., Eren, S., 2004. Comparison of Chenille and Air-Texture Yarns for Upholstery Fabrics. *II. International Istanbul Textile Congress*. İstanbul, Turkey, April, s.22-24.
37. Erem, D. A., 2006. Döşemelik Kumaşların Kullanım Performanslarını ve Aşınma Dayanımlarını Etkileyen Şenil İplik Parametrelerinin İncelenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
38. Babaarslan, O., Telli A., 2013. Şenil İpliklerin Denim Kumaş Üretiminde Kullanılabilirliği Üzerine Bir Çalışma. **Tekstil ve Mühendis Dergisi**, **20** (92): 1-10.
39. Turan, G., 2011. Tekstilde Boyama İşleminin Şenil İplikli Dokuma Kumaşların Performans Özelliklerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
40. Kavuşturan, Y., Çeven, E. K., Özdemir, Ö., 2010. Effect of Chenille Yarns Produced with Selected Comfort Fibres on the Abrasion and Bending Properties of Knitted Fabrics. **Fibres & Textiles in Eastern Europe**, **18** (78): 48-53.
41. Kaplan, S., 2009. Kumaşların Mekanik Özelliklerinden ve Geçirgenlik Özelliklerinden Yararlanılarak Giysi Konforunun Tahminlenmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir.

42. Li, Y., 2001. The Science of Clothing Comfort, Textile Institute Publications. **Textile Progress**, **31** (1/2): 138.
43. Hollies, N.R., L. Fourt, 1970. Clothing Comfort and Function. **Textile Research Journal**, **55**:394-399.
44. Bilgin, S., 2012. Geliştirilen Yuvarlak Örmeye Sandviç Kumaşların Elektromanyetik Kalkanlama ve Termofizyolojik Konfor Özelliklerinin İncelenmesi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri.
45. Turan, R.B., Okur, A., Kumaşlarda hava geçirgenliği. **Tekstil ve Mühendis**, **72**: 17-25.
46. Karalomlu, E., 2010. Askeri amaçlı kullanılan fonksiyonel kumaşların konfor özelliklerinin incelenmesi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa.
47. Khan, M.M.R., Mondal, M.I.H., 2013. Physico-Mechanical Properties of Finished Denim Garment by Stone-Bleach Treatment. **J. Chem. Eng.** **28**:36-40.
48. Mangat, M.M., 2012. The Effect of Moisture and Finishing on Thermal Comfort and Selected Mechanical Properties of Denims with a Portion of Synthetic Fibres, Ph.D. Research, Technical University, Liberec, Czech Republic.
49. Karaca, E., Kahraman, N., Omeroglu, S., Becerir, B., 2012. Effects of fiber cross sectional shape and weave pattern on thermal comfort properties of polyester woven fabrics. **Fibres Text. East. Eur.** **20**:67-72.
50. Yoon, H.N., Buckley, A., 1984. Improved Comfort Polyester Part I: Transport Properties and Thermal Comfort of Polyester/Cotton Blend Fabrics. **Textile Research Journal**: 289-298.
51. Kaplan, S., Okur, A., 2009. Determination of Coolness And Dampness Sensations Created By Fabrics By Forearm Test And Fabric Measurements. **Journal of Sensory Studies**, **24** (4): 479-497.
52. Li, Y., 2001. The Science of Clothing Comfort, Textile Institute Publications, Textile Progress, UK, **31** (1/2):138.

53. Schneider, A.M., Holcombe, B.V., Stephens, L.G., 1996. Enhancement of Coolness to the Touch by Hygroscopic Fibers Part I: Subjective Trials, **Textile Research Journal**, **66**(8):515-520.
54. Kanat, Z.E., 2007. Farklı İpliklerde Dokunan Kumaşların Konfor Özelliklerinin Karşılaştırılması. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
55. Varshney, R. K., Kothari, V. K., & Dhamija, S. 2010. A Study on Thermophysiological Comfort Properties of Fabrics in Relation to Constituent Fibre Fineness and Cross-Sectional Shapes. **The Journal of The Textile Institute**, **101**(6):495-505.
56. Vivekanadan, M. V., Raj, S., Sreenivasan, S., & Nachane, R. P. 2011. Parameters Affecting Warm-Cool Feeling in Cotton Denim Fabrics. **Indian Journal of Fiber and Textile Research**, **36**:117-121.
57. Kullman, R.M.H. (1981) Graham JR, C.O. & Ruppenicker, G. F. Air permeability of Fabrics Made f Unique and Conventional Yarns. **Textile Research Journal**, **51**(12):781-786.
58. Ogulata, R. T., & Mezarcioz, S. (2012). Total Porosity, Theoretical Analysis, And Prediction Of The Air Permeability Of Woven Fabrics. **Journal of the Textile Institute**, **103**(6):654-661.

EKLER

EK-1. Şenil İpliklerin ve Şenil İçerikli Denim Kumaşların Fiziksel ve Konfor testlerinin Sonuçlarının İstatistiksel Varyans Analizi (ANOVA) ile Değerlendirilmesi.

EK-1.1. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı olan şenil iplik testleri için ANOVA sonuçları.

Kaynak	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Corrected Model	Kopma Uzaması (%)	87,824 ^a	3	29,275	188,586	0,000
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	2,912 ^b	3	0,971	40,236	0,000
Intercept	Kopma Uzaması (%)	777,952	1	777,952	5011,501	0,000
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	513,783	1	513,783	21296,685	0,000
İplik tipi	Kopma Uzaması (%)	87,824	3	29,275	188,586	0,000
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	2,912	3	0,971	40,236	0,000
Error	Kopma Uzaması (%)	1,242	8	0,155		
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	0,193	8	0,024		
Total	Kopma Uzaması (%)	867,018	12			
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	516,888	12			
Corrected Total	Kopma Uzaması (%)	89,066	11			
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	3,105	11			

a. R Squared = 0,986 (Adjusted R Squared = 0,981)

b. R Squared = 0,938 (Adjusted R Squared = 0,915)

c. R Squared = 0,943 (Adjusted R Squared = 0,922)

EK-1.2. DCOT1 ve DCOT2 kodlu şenil iplik testleri için ANOVA sonuçları.

Kaynak	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Corrected Model	Kopma Uzaması (%)	0,322 ^a	1	0,322	23,448	0,008
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	0,091 ^b	1	0,091	8,247	0,045
Intercept	Kopma Uzaması (%)	225,094	1	225,094	16390,322	0,000
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	347,168	1	347,168	31370,627	0,000
İplik tipi	Kopma Uzaması (%)	0,322	1	0,322	23,448	0,008
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	0,091	1	0,091	8,247	0,045
Error	Kopma Uzaması (%)	0,055	4	0,014		
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	0,044	4	0,011		
Total	Kopma Uzaması (%)	225,471	6			
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	347,304	6			
Corrected Total	Kopma Uzaması (%)	0,377	5			
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	0,136	5			

a. R Squared = 0,854 (Adjusted R Squared = 0,818)

b. R Squared = 0,673 (Adjusted R Squared = 0,592)

c. R Squared = 0,862 (Adjusted R Squared = 0,828)

EK-1.3. DE6, DE5 ve DE7 kodlu şenil iplik testleri için ANOVA sonuçları.

Kaynak	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Corrected Model	Kopma Uzaması (%)	106,640 ^a	2	53,320	375,817	0,000
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	57,349 ^b	2	28,675	3413,660	0,000
Intercept	Kopma Uzaması (%)	1067,111	1	1067,111	7521,341	0,000
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	631,852	1	631,852	75220,478	0,000
İplik tipi	Kopma Uzaması (%)	106,640	2	53,320	375,817	0,000
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	57,349	2	28,675	3413,660	0,000
Error	Kopma Uzaması (%)	0,851	6	0,142		
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	0,050	6	0,008		
Total	Kopma Uzaması (%)	1174,602	9			
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	689,252	9			
Corrected Total	Kopma Uzaması (%)	107,491	8			
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	57,400	8			

a. R Squared =0,992 (Adjusted R Squared =0 ,989)

b. R Squared = 0,999 (Adjusted R Squared = 0,999)

c. R Squared = 0,993 (Adjusted R Squared = 0,990)

EK-1.4. DE1 ve DE2 kodlu şenil iplik testleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Corrected Model	Kopma Uzaması (%)	0,011 ^a	1	0,011	0,219	0,664
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	0,157 ^b	1	0,157	204,543	0,000
Intercept	Kopma Uzaması (%)	1166,499	1	1166,499	22709,265	0,000
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	696,173	1	696,173	908051,50	0,000
İplik tipi	Kopma Uzaması (%)	0,011	1	0,011	0,219	0,664
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	0,157	1	0,157	204,543	0,000
Error	Kopma Uzaması (%)	0,205	4	0,051		
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	0,003	4	0,001		
Total	Kopma Uzaması (%)	1166,716	6			
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	696,333	6			
Corrected Total	Kopma Uzaması (%)	0,217	5			
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	0,160	5			

a. R Squared = 0,052 (Adjusted R Squared = -0,185)

b. R Squared = 0,981 (Adjusted R Squared =0 ,976)

c. R Squared = 0,995 (Adjusted R Squared =0,994)

EK-1.5. DE3 ve DE8 kodlu şenil iplik testleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Corrected Model	Kopma Uzaması (%)	23,840 ^a	1	23,840	743,459	0,000
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	2,306 ^b	1	2,306	452,235	0,000
Intercept	Kopma Uzaması (%)	625,056	1	625,056	19492,399	0,000
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	351,135	1	351,135	68850,000	0,000
İplik tipi	Kopma Uzaması (%)	23,840	1	23,840	743,459	0,000
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	2,306	1	2,306	452,235	0,000
Error	Kopma Uzaması (%)	0,128	4	0,032		
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	0,020	4	0,005		
Total	Kopma Uzaması (%)	649,025	6			
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	353,462	6			
Corrected Total	Kopma Uzaması (%)	23,969	5			
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	2,327	5			

a. R Squared = 0,995 (Adjusted R Squared = 0,993)

b. R Squared = 0,991 (Adjusted R Squared = 0,989)

c. R Squared = 0,997 (Adjusted R Squared = 0,997)

EK-1.6. DE1 ve DE4 kodlu şenil iplik testleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Corrected Model	Kopma Uzaması (%)	8,167 ^a	1	8,167	180,545	0,000
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	8,520 ^b	1	8,520	3319,643	0,000
Intercept	Kopma Uzaması (%)	986,114	1	986,114	21800,613	0,000
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	532,230	1	532,230	207362,34	0,000
İplik tipi	Kopma Uzaması (%)	8,167	1	8,167	180,545	0,000
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	8,520	1	8,520	3319,643	0,000
Error	Kopma Uzaması (%)	0,181	4	0,045		
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	0,010	4	0,003		
Total	Kopma Uzaması (%)	994,462	6			
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	540,761	6			
Corrected Total	Kopma Uzaması (%)	8,348	5			
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	8,531	5			

a. R Squared = 0,995 (Adjusted R Squared = 0,993)

b. R Squared = 0,991 (Adjusted R Squared = 0,989)

c. R Squared = 0,997 (Adjusted R Squared = 0,997)

Ek-1.7. DE3 ve DE5 kodlu şenil iplik testleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Corrected Model	Kopma Uzaması (%)	2,843 ^a	1	2,843	69,563	0,001
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	32,947 ^b	1	32,947	8202,639	0,000
Intercept	Kopma Uzaması (%)	996,655	1	996,655	24387,965	0,000
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	527,156	1	527,156	131242,224	0,000
İplik tipi	Kopma Uzaması (%)	2,843	1	2,843	69,563	0,001
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	32,947	1	32,947	8202,639	0,000
Error	Kopma Uzaması (%)	0,163	4	0,041		
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	0,016	4	0,004		
Total	Kopma Uzaması (%)	999,661	6			
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	560,120	6			
Corrected Total	Kopma Uzaması (%)	3,006	5			
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	32,963	5			

a. R Squared = 0,946 (Adjusted R Squared = 0,932)

b. R Squared = 1,000 (Adjusted R Squared = 0,999)

c. R Squared = 0,998 (Adjusted R Squared = 0,997)

Ek-1.8. DE6 ve DE8 kodlu şenil iplik testleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Corrected Model	Kopma Uzaması (%)	35,235 ^a	1	35,235	233,089	0,000
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	0,322 ^b	1	0,322	92,889	0,001
Intercept	Kopma Uzaması (%)	678,832	1	678,832	4490,620	0,000
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	387,689	1	387,689	111833,313	0,000
İplik tipi	Kopma Uzaması (%)	35,235	1	35,235	233,089	0,000
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	0,322	1	0,322	92,889	0,001
Error	Kopma Uzaması (%)	0,605	4	0,151		
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	0,014	4	0,003		
Total	Kopma Uzaması (%)	714,672	6			
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	388,025	6			
Corrected Total	Kopma Uzaması (%)	35,840	5			
	Özgül Mukavemet (cN/tex)	0,336	5			

a. R Squared = 0,983 (Adjusted R Squared = 0,979)

b. R Squared = 0,959 (Adjusted R Squared = 0,948)

c. R Squared = 0,997 (Adjusted R Squared = 0,996)

Ek-1.9. D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu denim kumaşların kalınlık değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,103 ^a	3	0,034	10,790	0,000
Intercept	42,603	1	42,603	13407,649	0,000
İplik Tipi	0,103	3	0,034	10,790	0,000
Hata	0,051	16	0,003		
Toplam	42,757	20			
Doğrulanmış Toplam	0,154	19			

a. $R^2=0,669$ (Ayarlanmış $R^2=0,607$)

Ek-1.10. DCOT1 ve DCOT2 kodlu denim kumaşların kalınlık değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,008 ^a	1	0,008	2,941	0,125
Intercept	29,550	1	29,550	10332,031	0,000
İplik Tipi	0,008	1	0,008	2,941	0,125
Hata	0,023	8	0,003		
Toplam	29,581	10			
Doğrulanmış Toplam	0,031	9			

a. $R^2=0,269$ (Ayarlanmış $R^2=0,177$)

Ek-1.11. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin kalınlık değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,489 ^a	3	0,163	72,358	0,000
Intercept	51,136	1	51,136	22676,727	0,000
Yıkama Tipi	0,489	3	0,163	72,358	0,000
Hata	0,036	16	0,002		
Toplam	51,662	20			
Doğrulanmış Toplam	0,526	19			

a. $R^2=0,931$ (Ayarlanmış $R^2=0,918$)

Ek-1.12. DE6, DE5 ve DE7 kodlu denim kumaşların kalınlık değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,497 ^a	2	0,248	147,533	0,000
Intercept	34,778	1	34,778	20660,024	0,000
İplik Tipi	0,497	2	0,248	147,533	0,000
Hata	0,020	12	0,002		
Toplam	35,295	15			
Doğrulanmış Toplam	0,517	14			

a. $R^2 = 0,025$ (Ayarlanmış $R^2 = -0,137$)

EK-1.13. DE1 ve DE2 kodlu denim kumaşların kalınlık değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,289 ^a	1	0,289	180,625	0,000
Intercept	22,801	1	22,801	14250,625	0,000
İplik Tipi	0,289	1	0,289	180,625	0,000
Hata	0,013	8	0,002		
Toplam	23,103	10			
Doğrulanmış Toplam	0,302	9			

a. $R^2 = 0,958$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,952$)

Ek-1.14. DE3 ve DE8 kodlu denim kumaşların kalınlık değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,196 ^a	1	0,196	53,994	0,000
Intercept	26,050	1	26,050	7176,298	0,000
İplik Tipi	0,196	1	0,196	53,994	0,000
Hata	0,029	8	0,004		
Toplam	26,275	10			
Doğrulanmış Toplam	0,225	9			

a. $R^2 = 0,871$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,855$)

Ek-1.15. DE1 ve DE4 kodlu denim kumaşların kalınlık değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,031 ^a	1	0,031	6,915	0,030
Intercept	30,137	1	30,137	6645,416	0,000
İplik Tipi	0,031	1	0,031	6,915	0,030
Hata	0,036	8	0,005		
Toplam	30,205	10			
Doğrulanmış Toplam	0,068	9			

a. $R^2 = 0,464$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,397$)

Ek-1.16. DE3 ve DE5 kodlu denim kumaşların kalınlık değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,002 ^a	1	0,002	0,446	0,523
Intercept	31,223	1	31,223	8238,230	0,000
İplik Tipi	0,002	1	0,002	0,446	0,523
Hata	0,030	8	0,004		
Toplam	31,255	10			
Doğrulanmış Toplam	0,032	9			

a. $R^2 = 0,053$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,066$)

Ek-1.17. DE6 ve DE8 kodlu denim kumaşların kalınlık değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,015 ^a	1	0,015	7,682	0,024
Intercept	20,592	1	20,592	10400,126	0,000
İplik Tipi	0,015	1	0,015	7,682	0,024
Hata	0,016	8	0,002		
Toplam	20,623	10			
Doğrulanmış Toplam	0,031	9			

a. $R^2 = 0,490$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,426$)

Ek-1.18. D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu denim kumaşların arka yüz aşınma dayanımı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,002 ^a	11	0,000	60,370	0,000
Intercept	0,141	1	0,141	53942,918	0,000
İplik Tipi	0,001	3	0,000	82,739	0,000
Aşınma Devri	0,001	2	0,001	202,596	0,000
İplik Tipi*Aşınma Devri	2,791E-5	6	4,651E-6	1,777	0,132
Hata	9,421E-5	36	2,617E-6		
Toplam	0,143	48			
Doğrulanmış Toplam	0,002	47			

a. $R^2 = 0,949$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,933$)

Ek-1.19. D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu denim kumaşların ön yüz aşınma dayanımı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,001 ^a	11	8,099E-5	9,503	0,000
Intercept	0,018	1	0,018	2123,660	0,000
İplik Tipi	8,192E-5	3	2,731E-5	3,204	0,035
Aşınma Devri	0,001	2	0,000	46,384	0,000
İplik Tipi*Aşınma Devri	1,835E-5	6	3,059E-6	0,359	0,900
Hata	0,000	36	8,523E-6		
Toplam	0,019	48			
Doğrulanmış Toplam	0,001	47			

a. $R^2 = 0,744$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,666$)

Ek-1.20. DCOT1 VE DCOT2 kodlu denim kumaşların arka yüz aşınma dayanımı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,001 ^a	5	0,000	11,780	0,000
Intercept	0,042	1	0,042	2927,609	0,000
İplik Tipi	9,361E-5	1	9,361E-5	6,512	0,020
Aşınma Devri	0,001	2	0,000	24,458	0,000
İplik Tipi*Aşınma Devri	4,992E-5	2	2,496E-5	1,736	0,204
Hata	0,000	18	1,438E-5		
Toplam	0,043	24			
Doğrulanmış Toplam	0,001	23			

a. $R^2 = 0,766$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,701$)

Ek-1.21. DCOT1 VE DCOT2 kodlu denim kumaşların ön yüz aşınma dayanımı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,001 ^a	5	0,000	35,959	0,000
Intercept	0,009	1	0,009	2602,678	0,000
İplik Tipi	2,400E-7	1	2,400E-7	0,068	0,797
Aşınma Devri	0,001	2	0,000	89,719	0,000
İplik Tipi*Aşınma Devri	1,007E-6	2	5,037E-7	0,144	0,867
Hata	6,312E-5	18	3,506E-6		
Toplam	0,010	24			
Doğrulanmış Toplam	0,001	23			

a. $R^2 = 0,909$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,884$)

Ek-1.22. DCOT1 kodlu denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin arka yüz aşınma dayanımı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,002 ^a	11	0,000	8,399	0,000
Intercept	0,059	1	0,059	2336,119	0,000
Yıkama Tipi	0,001	3	0,000	7,450	0,001
Aşınma Devri	0,002	2	0,001	32,893	0,000
Yıkama Tipi*Aşınma Devri	0,000	6	1,781E-5	0,708	0,645
Hata	0,001	36	2,514E-5		
Toplam	0,062	48			
Doğrulanmış Toplam	0,003	47			

a. $R^2 = 0,720$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,634$)

Ek-1.23. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin ön yüz aşınma dayanımı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,002 ^a	11	0,000	25,689	0,000
Intercept	0,015	1	0,015	2691,066	0,000
Yıkama Tipi	0,000	3	6,194E-5	11,373	0,000
Aşınma Devri	0,001	2	0,001	117,210	0,000
Yıkama Tipi*Aşınma Devri	7,642E-5	6	1,274E-5	2,339	0,052
Hata	0,000	36	5,446E-6		
Toplam	0,016	48			
Doğrulanmış Toplam	0,002	47			

a. $R^2 = 0,887$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,852$)

Ek-1.24. DE6, DE5 ve DE7 kodlu denim kumaşların arka yüz aşınma dayanımı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,009 ^a	8	0,001	493,666	0,000
Intercept	0,087	1	0,087	38949,251	0,000
İplik Tipi	0,008	2	0,004	1802,480	0,000
Aşınma Devri	0,001	2	0,000	169,866	0,000
İplik Tipi*Aşınma Devri	1,036E-5	4	2,591E-6	1,160	0,350
Hata	6,029E-5	27	2,233E-6		
Toplam	0,096	36			
Doğrulanmış Toplam	0,009	35			

a $R^2 = 0,993$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,991$)

Ek-1.25. DE6, DE5 ve DE7 kodlu denim kumaşların ön yüz aşınma dayanımı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,001 ^a	8	0,000	168,616	0,000
Intercept	0,013	1	0,013	13885,503	0,000
İplik Tipi	0,001	2	0,000	355,697	0,000
Aşınma Devri	0,001	2	0,000	301,411	0,000
İplik Tipi*Aşınma Devri	3,370E-5	4	8,426E-6	8,678	0,000
Hata	2,622E-5	27	9,710E-7		
Toplam	0,015	36			
Doğrulanmış Toplam	0,001	35			

a $R^2 = 0,980$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,975$)

Ek-1.26. DE1 ve DE2 kodlu denim kumaşların arka yüz aşınma dayanımı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,001 ^a	5	0,000	502,641	0,000
Intercept	0,034	1	0,034	58911,622	0,000
İplik Tipi	0,001	1	0,001	1667,907	0,000
Aşınma Devri	0,000	2	0,000	406,804	0,000
İplik Tipi*Aşınma Devri	1,810E-5	2	9,049E-6	15,844	0,000
Hata	1,028E-5	18	5,711E-7		
Toplam	0,035	24			
Doğrulanmış Toplam	0,001	23			

a. $R^2 = 0,993$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,991$)

Ek-1.27. DE1 ve DE2 kodlu denim kumaşların ön yüz aşınma dayanımı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,000 ^a	5	8,598E-5	49,754	0,000
Intercept	0,006	1	0,006	3525,874	0,000
İplik Tipi	2,166E-5	1	2,166E-5	12,534	0,002
Aşınma Devri	0,000	2	0,000	111,915	0,000
İplik Tipi*Aşınma Devri	2,144E-5	2	1,072E-5	6,203	0,009
Hata	3,110E-5	18	1,728E-6		
Toplam	0,007	24			
Doğrulanmış Toplam	0,000	23			

a. $R^2 = 0,933$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,914$)

Ek-1.28. DE3 ve DE8 kodlu denim kumaşların arka yüz aşınma dayanımı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,002 ^a	5	0,000	35,455	0,000
Intercept	0,036	1	0,036	3482,184	0,000
İplik Tipi	0,001	1	0,001	86,776	0,000
Aşınma Devri	0,001	2	0,000	44,898	0,000
İplik Tipi*Aşınma Devri	7,290E-6	2	3,645E-6	0,351	0,708
Hata	0,000	18	1,038E-5		
Toplam	0,038	24			
Doğrulanmış Toplam	0,002	23			

a. $R^2 = 0,908$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,882$)

Ek-1.29. DE3 ve DE8 kodlu denim kumaşların ön yüz aşınma dayanımı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,001 ^a	5	0,000	81,111	0,000
Intercept	0,007	1	0,007	4436,428	0,000
İplik Tipi	0,000	1	0,000	124,181	0,000
Aşınma Devri	0,000	2	0,000	140,541	0,000
İplik Tipi*Aşınma Devri	4,758E-7	2	2,379E-7	0,146	0,866
Hata	2,942E-5	18	1,635E-6		
Toplam	0,008	24			
Doğrulanmış Toplam	0,001	23			

a. $R^2 = 0,958$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,946$)

Ek-1.30. DE1 ve DE4 kodlu denim kumaşların arka yüz aşınma dayanımı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,001 ^a	5	0,000	94,296	0,000
Intercept	0,035	1	0,035	11196,555	0,000
İplik Tipi	0,001	1	0,001	377,855	0,000
Aşınma Devri	0,000	2	0,000	46,154	0,000
İplik Tipi*Aşınma Devri	4,111E-6	2	2,055E-6	0,659	0,529
Hata	5,615E-5	18	3,120E-6		
Toplam	0,036	24			
Doğrulanmış Toplam	0,002	23			

a. $R^2 = 0,963$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,953$)

Ek-1.31. DE1 ve DE4 kodlu denim kumaşların ön yüz aşınma dayanımı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,001 ^a	5	0,000	18,680	0,000
Intercept	0,007	1	0,007	1157,271	0,000
İplik Tipi	0,000	1	0,000	20,623	0,000
Aşınma Devri	0,000	2	0,000	35,141	0,000
İplik Tipi*Aşınma Devri	1,548E-5	2	7,738E-6	1,248	0,311
Hata	0,000	18	6,201E-6		
Toplam	0,008	24			
Doğrulanmış Toplam	0,001	23			

a. $R^2 = 0,838$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,794$)

Ek-1.32. DE3 ve DE5 kodlu denim kumaşların arka yüz aşınma dayanımı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,001 ^a	5	0,000	16,424	0,000
Intercept	0,022	1	0,022	2677,672	0,000
İplik Tipi	0,000	1	0,000	13,010	0,002
Aşınma Devri	0,001	2	0,000	33,069	0,000
İplik Tipi*Aşınma Devri	2,484E-5	2	1,242E-5	1,485	0,253
Hata	0,000	18	8,363E-6		
Toplam	0,023	24			
Doğrulanmış Toplam	0,001	23			

a. $R^2 = 0,820$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,770$)

Ek-1.33. DE3 ve DE5 kodlu denim kumaşların ön yüz aşınma dayanımı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,000 ^a	5	7,204E-5	64,983	0,000
Intercept	0,005	1	0,005	4268,441	0,000
İplik Tipi	4,507E-6	1	4,507E-6	4,065	0,059
Aşınma Devri	0,000	2	0,000	154,423	0,000
İplik Tipi*Aşınma Devri	1,331E-5	2	6,653E-6	6,001	0,010
Hata	1,996E-5	18	1,109E-6		
Toplam	0,005	24			
Doğrulanmış Toplam	0,000	23			

a. $R^2 = 0,948$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,933$)

Ek-1.34. DE6 ve DE8 kodlu denim kumaşların arka yüz aşınma dayanımı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,003 ^a	5	0,001	119,138	0,000
Intercept	0,070	1	0,070	14623,834	0,000
İplik Tipi	0,002	1	0,002	414,595	0,000
Aşınma Devri	0,001	2	0,000	88,730	0,000
İplik Tipi*Aşınma Devri	1,740E-5	2	8,700E-6	1,817	0,191
Hata	8,621E-5	18	4,789E-6		
Toplam	0,073	24			
Doğrulanmış Toplam	0,003	23			

a. $R^2 = 0,971$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,963$)

Ek-1.35. DE6 ve DE8 kodlu denim kumaşların ön yüz aşınma dayanımı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,001 ^a	5	0,000	61,305	0,000
Intercept	0,012	1	0,012	6844,318	0,000
İplik Tipi	9,322E-5	1	9,322E-5	53,639	0,000
Aşınma Devri	0,000	2	0,000	126,309	0,000
İplik Tipi*Aşınma Devri	4,658E-7	2	2,329E-7	0,134	0,875
Hata	3,128E-5	18	1,738E-6		
Toplam	0,012	24			
Doğrulanmış Toplam	0,001	23			

a. $R^2 = 0,945$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,929$)

Ek-1.36. D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu denim kumaşların atkı yönündeki sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	Statik sürtünme katsayısı	0,312(a)	3	0,104	29,481	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,483(b)	3	0,161	25,681	0,000
Intercept	Statik sürtünme katsayısı	7,081	1	7,081	2010,078	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	6,105	1	6,105	973,704	0,000
İplik Tipi	Statik sürtünme katsayısı	0,312	3	0,104	29,481	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,483	3	0,161	25,681	0,000
Hata	Statik sürtünme katsayısı	0,056	16	0,004		
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,100	16	0,006		
Toplam	Statik sürtünme katsayısı	7,448	20			
	Kinetik sürtünme katsayısı	6,689	20			
Doğrulanmış Toplam	Statik sürtünme katsayısı	0,368	19			
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,583	19			

a $R^2 = 0,847$ Ayarlanmış $R^2 = 0,818$)

a $R^2 = 0,828$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,796$)

Ek-1.37. D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu denim kumaşların çözgü yönündeki sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	Statik sürtünme katsayısı	0,301 (a)	3	0,100	120,970	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,355 (b)	3	0,118	473,193	0,000
Intercept	Statik sürtünme katsayısı	11,265	1	11,265	13572,295	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	9,955	1	9,955	39818,420	0,000
İplik Tipi	Statik sürtünme katsayısı	0,301	3	0,100	120,970	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,355	3	0,118	473,193	0,000
Hata	Statik sürtünme katsayısı	0,013	16	0,001		
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,004	16	0,000		
Toplam	Statik sürtünme katsayısı	11,580	20			
	Kinetik sürtünme katsayısı	10,314	20			
Doğrulanmış Toplam	Statik sürtünme katsayısı	0,314	19			
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,359	19			

a $R^2 = 0,958$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,950$)

a $R^2 = 0,989$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,987$)

Ek-1.38. DCOT1 ve DCOT2 kodlu denim kumaşların atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	Statik sürtünme katsayısı	0,058(a)	1	0,058	41,855	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,046(b)	1	0,046	26,124	0,001
Intercept	Statik sürtünme katsayısı	4,489	1	4,489	3252,899	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	3,844	1	3,844	2171,751	0,000
İplik Tipi	Statik sürtünme katsayısı	0,058	1	0,058	41,855	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,046	1	0,046	26,124	0,001
Hata	Statik sürtünme katsayısı	0,011	8	0,001		
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,014	8	0,002		
Toplam	Statik sürtünme katsayısı	4,558	10			
	Kinetik sürtünme katsayısı	3,904	10			
Doğrulanmış Toplam	Statik sürtünme katsayısı	0,069	9			
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,060	9			

a $R^2 = 0.840$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,819$)

b $R^2 = 0.766$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,736$)

Ek-1.39. DCOT1 ve DCOT2 kodlu denim kumaşların çözgü yönündeki statik ve kinetik sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	Statik sürtünme katsayısı	0,029(a)	1	0,029	9,561	0,015
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,032(b)	1	0,032	7,426	0,026
Intercept	Statik sürtünme katsayısı	4,122	1	4,122	1351,357	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	3,147	1	3,147	719,362	0,000
İplik Tipi	Statik sürtünme katsayısı	0,029	1	0,029	9,561	0,015
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,032	1	0,032	7,426	0,026
Hata	Statik sürtünme katsayısı	0,024	8	0,003		
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,035	8	0,004		
Toplam	Statik sürtünme katsayısı	4,175	10			
	Kinetik sürtünme katsayısı	3,215	10			
Doğrulanmış Toplam	Statik sürtünme katsayısı	0,054	9			
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,067	9			

a . $R^2 = 0.544$ (Ayarlanmış $R^2 = 0.487$)

b. $R^2 = 0.481$ (Ayarlanmış $R^2 = 0.417$)

Ek-1.40. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	Statik sürtünme katsayısı	0,533 (a)	3	0,178	106,041	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,647 (b)	3	0,216	127,916	0,000
Intercept	Statik sürtünme katsayısı	7,900	1	7,900	4716,564	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	6,328	1	6,328	3755,564	0,000
İplik Tipi	Statik sürtünme katsayısı	0,533	3	0,178	106,041	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,647	3	0,216	127,916	0,000
Hata	Statik sürtünme katsayısı	0,027	16	0,002		
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,027	16	0,002		
Toplam	Statik sürtünme katsayısı	8,460	20			
	Kinetik sürtünme katsayısı	7,002	20			
Doğrulanmış Toplam	Statik sürtünme katsayısı	0,560	19			
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,674	19			

a $R^2= 0,952$ (Ayarlanmış $R^2= 0,943$)

b $R^2= 0,960$ (Ayarlanmış $R^2= 0,952$)

Ek-1.41. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin çözgü yönündeki statik ve kinetik sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	Statik sürtünme katsayısı	0,293 (a)	3	0,098	42,277	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,374 (b)	3	0,125	56,012	0,000
Intercept	Statik sürtünme katsayısı	6,294	1	6,294	2727,809	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	8,039	1	8,039	3613,088	0,000
İplik Tipi	Statik sürtünme katsayısı	0,293	3	0,098	42,277	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,374	3	0,125	56,012	0,000
Hata	Statik sürtünme katsayısı	0,037	16	0,002		
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,036	16	0,002		
Toplam	Statik sürtünme katsayısı	6,624	20			
	Kinetik sürtünme katsayısı	8,449	20			
Doğrulanmış Toplam	Statik sürtünme katsayısı	0,330	19			
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,409	19			

a $R^2 = 0,888$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,867$)

b $R^2 = 0,913$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,897$)

Ek-1.42. DE6, DE5 ve DE7 kodlu denim kumaşların atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	Statik sürtünme katsayısı	0,014 (a)	2	0,007	1,828	0,203
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,013 (b)	2	0,007	1,477	0,267
Intercept	Statik sürtünme katsayısı	4,461	1	4,461	1184,290	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	4,203	1	4,203	933,979	0,000
İplik Tipi	Statik sürtünme katsayısı	0,014	2	0,007	1,828	0,203
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,013	2	0,007	1,477	0,267
Hata	Statik sürtünme katsayısı	0,045	12	0,004		
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,054	12	0,005		
Toplam	Statik sürtünme katsayısı	4,520	15			
	Kinetik sürtünme katsayısı	4,270	15			
Doğrulanmış Toplam	Statik sürtünme katsayısı	0,059	14			
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,067	14			

a $R^2 = 0,234$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,106$)

b $R^2 = 0,198$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,064$)

Ek-1.43. DE6, DE5 ve DE7 kodlu denim kumaşların çözgü yönündeki statik ve kinetik sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	Statik sürtünme katsayısı	0,210 (a)	2	0,105	144,949	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,218 (b)	2	0,109	86,952	0,000
Intercept	Statik sürtünme katsayısı	4,461	1	4,461	6167,041	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	4,704	1	4,704	3753,191	0,000
İplik Tipi	Statik sürtünme katsayısı	0,210	2	0,105	144,949	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,218	2	0,109	86,952	0,000
Hata	Statik sürtünme katsayısı	0,009	12	0,001		
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,015	12	0,001		
Toplam	Statik sürtünme katsayısı	4,679	15			
	Kinetik sürtünme katsayısı	4,937	15			
Doğrulanmış Toplam	Statik sürtünme katsayısı	0,218	14			
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,233	14			

a $R^2 = 0,960$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,954$)

b $R^2 = 0,935$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,925$)

Ek-1.44. DE1 ve DE2 kodlu denim kumaşların atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	Statik sürtünme katsayısı	0,044 (a)	1	0,044	23,868	0,001
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,011 (b)	1	0,011	3,184	0,112
Intercept	Statik sürtünme katsayısı	3,745	1	3,745	2052,296	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	4,422	1	4,422	1293,056	0,000
İplik Tipi	Statik sürtünme katsayısı	0,044	1	0,044	23,868	0,001
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,011	1	0,011	3,184	0,112
Hata	Statik sürtünme katsayısı	0,015	8	0,002		
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,027	8	0,003		
Toplam	Statik sürtünme katsayısı	3,804	10			
	Kinetik sürtünme katsayısı	4,461	10			
Doğrulanmış Toplam	Statik sürtünme katsayısı	0,058	9			
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,038	9			

a $R^2 = 0,749$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,718$)

b $R^2 = 0,285$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,195$)

Ek-1.45. DE1 ve DE2 kodlu denim kumaşların çözgü yönündeki statik ve kinetik sürtünme değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	Statik sürtünme katsayısı	0,015 (a)	1	0,015	9,081	0,017
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,000 (b)	1	0,000	0,847	0,384
Intercept	Statik sürtünme katsayısı	4,396	1	4,396	2624,293	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	3,576	1	3,576	8414,212	0,000
İplik Tipi	Statik sürtünme katsayısı	0,015	1	0,015	9,081	0,017
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,000	1	0,000	0,847	0,384
Hata	Statik sürtünme katsayısı	0,013	8	0,002		
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,003	8	0,000		
Toplam	Statik sürtünme katsayısı	4,424	10			
	Kinetik sürtünme katsayısı	3,580	10			
Doğrulanmış Toplam	Statik sürtünme katsayısı	0,029	9			
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,004	9			

a $R^2 = 0,532$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,473$)

b $R^2 = 0,096$ (Ayarlanmış $R^2 = -0,017$)

Ek-1.46. DE3 ve DE8 kodlu denim kumaşların atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	Statik sürtünme katsayısı	0,012 (a)	1	0,012	2,730	0,137
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,005 (b)	1	0,005	0,880	0,376
Intercept	Statik sürtünme katsayısı	3,295	1	3,295	777,983	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	3,648	1	3,648	663,302	0,000
İplik Tipi	Statik sürtünme katsayısı	0,012	1	0,012	2,730	0,137
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,005	1	0,005	0,880	0,376
Hata	Statik sürtünme katsayısı	0,034	8	0,004		
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,044	8	0,006		
Toplam	Statik sürtünme katsayısı	3,340	10			
	Kinetik sürtünme katsayısı	3,697	10			
Doğrulanmış Toplam	Statik sürtünme katsayısı	0,045	9			
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,049	9			

a $R^2 = 0,254$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,161$)

b $R^2 = 0,099$ (Ayarlanmış $R^2 = -0,014$)

Ek-1.47. DE3 ve DE8 kodlu denim kumaşların çözgü yönündeki statik ve kinetik sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	Statik sürtünme katsayısı	0,031 (a)	1	0,031	58,617	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,020 (b)	1	0,020	54,000	0,000
Intercept	Statik sürtünme katsayısı	2,767	1	2,767	5171,514	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	2,550	1	2,550	6800,667	0,000
İplik Tipi	Statik sürtünme katsayısı	0,031	1	0,031	58,617	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,020	1	0,020	54,000	0,000
Hata	Statik sürtünme katsayısı	0,004	8	0,001		
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,003	8	0,000		
Toplam	Statik sürtünme katsayısı	2,802	10			
	Kinetik sürtünme katsayısı	2,574	10			
Doğrulanmış Toplam	Statik sürtünme katsayısı	0,036	9			
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,023	9			

a $R^2 = 0,880$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,865$)

b $R^2 = 0,871$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,855$)

Ek-1.48. DE1 ve DE4 kodlu denim kumaşların atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	Statik sürtünme katsayısı	0,306 (a)	1	0,306	23,342	0,001
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,169 (b)	1	0,169	65,759	0,000
Intercept	Statik sürtünme katsayısı	2,530	1	2,530	192,842	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	3,226	1	3,226	1255,346	0,000
İplik Tipi	Statik sürtünme katsayısı	0,306	1	0,306	23,342	0,001
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,169	1	0,169	65,759	0,000
Hata	Statik sürtünme katsayısı	0,105	8	0,013		
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,021	8	0,003		
Toplam	Statik sürtünme katsayısı	2,941	10			
	Kinetik sürtünme katsayısı	3,416	10			
Doğrulanmış Toplam	Statik sürtünme katsayısı	0,411	9			
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,190	9			

a $R^2 = 0,745$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,713$)

b $R^2 = 0,892$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,878$)

Ek-1.49. DE1 ve DE4 kodlu denim kumaşların çözgü yönündeki statik ve kinetik sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	Statik sürtünme katsayısı	0,045 (a)	1	0,045	230,205	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,041 (b)	1	0,041	107,789	0,000
Intercept	Statik sürtünme katsayısı	2,756	1	2,756	14134,615	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	3,136	1	3,136	8252,632	0,000
İplik Tipi	Statik sürtünme katsayısı	0,045	1	0,045	230,205	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,041	1	0,041	107,789	0,000
Hata	Statik sürtünme katsayısı	0,002	8	0,000		
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,003	8	0,000		
Toplam	Statik sürtünme katsayısı	2,803	10			
	Kinetik sürtünme katsayısı	3,180	10			
Doğrulanmış Toplam	Statik sürtünme katsayısı	0,046	9			
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,044	9			

a $R^2 = 0,966$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,962$)

b $R^2 = 0,931$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,922$)

Ek-1.50. DE3 ve DE5 kodlu denim kumaşların atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	Statik sürtünme katsayısı	0,035 (a)	1	0,035	21,962	0,002
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,034 (b)	1	0,034	22,205	0,002
Intercept	Statik sürtünme katsayısı	3,014	1	3,014	1901,584	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	3,226	1	3,226	2129,531	0,000
İplik Tipi	Statik sürtünme katsayısı	0,035	1	0,035	21,962	0,002
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,034	1	0,034	22,205	0,002
Hata	Statik sürtünme katsayısı	0,013	8	0,002		
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,012	8	0,002		
Toplam	Statik sürtünme katsayısı	3,062	10			
	Kinetik sürtünme katsayısı	3,272	10			
Doğrulanmış Toplam	Statik sürtünme katsayısı	0,047	9			
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,046	9			

a $R^2 = 0,733$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,700$)

b $R^2 = 0,735$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,702$)

Ek-1.51. DE3 ve DE5 kodlu denim kumaşların çözgü yönündeki statik ve kinetik sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	Statik sürtünme katsayısı	0,071 (a)	1	0,071	210,627	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,092 (b)	1	0,092	101,275	0,000
Intercept	Statik sürtünme katsayısı	2,172	1	2,172	6482,269	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	2,362	1	2,362	2595,560	0,000
İplik Tipi	Statik sürtünme katsayısı	0,071	1	0,071	210,627	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,092	1	0,092	101,275	0,000
Hata	Statik sürtünme katsayısı	0,003	8	0,000		
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,007	8	0,001		
Toplam	Statik sürtünme katsayısı	2,245	10			
	Kinetik sürtünme katsayısı	2,461	10			
Doğrulanmış Toplam	Statik sürtünme katsayısı	0,073	9			
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,099	9			

a $R^2 = 0,963$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,959$)

b $R^2 = 0,927$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,918$)

Ek-1.52. DE6 ve DE8 kodlu denim kumaşların atkı yönündeki statik ve kinetik sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	Statik sürtünme katsayısı	0,001 (a)	1	0,001	0,166	0,694
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,00001 (b)	1	0,00001	0,001	0,973
Intercept	Statik sürtünme katsayısı	3,036	1	3,036	416,748	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	3,399	1	3,399	401,049	0,000
İplik Tipi	Statik sürtünme katsayısı	0,001	1	0,001	0,166	0,694
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,00001	1	0,00001	0,001	0,973
Hata	Statik sürtünme katsayısı	0,058	8	0,007		
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,068	8	0,008		
Toplam	Statik sürtünme katsayısı	3,096	10			
	Kinetik sürtünme katsayısı	3,467	10			
Doğrulanmış Toplam	Statik sürtünme katsayısı	0,059	9			
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,068	9			

a $R^2 = 0,020$ (Ayarlanmış $R^2 = -1,02$)

b $R^2 = 0,000$ (Ayarlanmış $R^2 = -1,25$)

Ek-1.53. DE6 ve DE8 kodlu denim kumaşların çözgü yönündeki statik ve kinetik sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	Statik sürtünme katsayısı	0,046 (a)	1	0,046	46,707	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,067 (b)	1	0,067	54,226	0,000
Intercept	Statik sürtünme katsayısı	2,788	1	2,788	2816,000	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	3,047	1	3,047	2457,290	0,000
İplik Tipi	Statik sürtünme katsayısı	0,046	1	0,046	46,707	0,000
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,067	1	0,067	54,226	0,000
Hata	Statik sürtünme katsayısı	0,008	8	0,001		
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,010	8	0,001		
Toplam	Statik sürtünme katsayısı	2,842	10			
	Kinetik sürtünme katsayısı	3,124	10			
Doğrulanmış Toplam	Statik sürtünme katsayısı	0,073	9			
	Kinetik sürtünme katsayısı	0,099	9			

a $R^2=0,854$ (Ayarlanmış $R^2=0,835$)

b $R^2=0,871$ (Ayarlanmış $R^2=0,855$)

Ek-1.54. Kilit iplikleri aynı hav iplikleri farklı olan şenil ipliklerinin atkıda kullanıldığı denim kumaşların hava geçirgenliği değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	3629,097 (a)	3	1209,699	100,684	0,000
Intercept	139783,329	1	139783,329	11634,230	0,000
Hav ipliği tipi	3629,097	3	1209,699	100,684	0,000
Hata	432,534	36	12,015		
Toplam	143844,960	40			
Doğrulanmış Toplam	4061,631	39			

a $R^2 = 0,894$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,885$)

Ek-1.55. DCOT1 ve DCOT2 kodlu denim kumaşların hava geçirgenliği değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	790,025 (a)	1	790,025	133,034	0,000
Intercept	105778,513	1	105778,513	17812,328	0,000
İplik Tipi	790,025	1	790,025	133,034	0,000
Hata	106,893	18	5,939		
Toplam	106675,430	20			
Doğrulanmış Toplam	896,918	19			

a $R^2 = 0,881$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,874$)

Ek-1.56. DCOT1 kumaşın farklı yıkama tiplerinin hava geçirgenliği değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	3577,834 (a)	3	1192,611	258,873	0,000
Intercept	175668,516	1	175668,516	38131,243	0,000
Yıkama işlemi	3577,834	3	1192,611	258,873	0,000
Hata	165,850	36	4,607		
Toplam	179412,200	40			
Doğrulanmış Toplam	3743,684	39			

a $R^2 = 0,956$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,952$)

Ek-1.57. DE6, DE5 ve DE7 kodlu denim kumaşların hava geçirgenliği değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	222,038 (a)	2	111,019	85,560	0,000
Intercept	73329,408	1	73329,408	56513,502	0,000
İplik Tipi	222,038	2	111,019	85,560	0,000
Hata	35,034	27	1,298		
Toplam	73586,480	30			
Doğrulanmış Toplam	257,072	29			

a $R^2 = 0,864$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,854$)

Ek-1.58. DE1 ve DE2 kodlu denim kumaşların hava geçirgenliği değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,000 (a)	1	0,000	0,000	1,000
Intercept	45505,800	1	45505,800	23728,401	0,000
İplik Tipi	0,000	1	0,000	0,000	1,000
Hata	34,520	18	1,918		
Toplam	45540,320	20			
Doğrulanmış Toplam	34,520	19			

a $R^2 = 0,000$ (Ayarlanmış $R^2 = -0,056$)

Ek-1.59. DE3 ve DE8 kodlu denim kumaşların hava geçirgenliği değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	45,602 (a)	1	45,602	19,194	0,000
Intercept	45391,392	1	45391,392	19105,015	0,000
İplik Tipi	45,602	1	45,602	19,194	0,000
Hata	42,766	18	2,376		
Toplam	45479,760	20			
Doğrulanmış Toplam	88,368	19			

a $R^2 = 0,516$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,489$)

Ek-1.60. DE1 ve DE4 kodlu denim kumaşların hava geçirgenliği değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	680,945 (a)	1	680,945	707,638	0,000
Intercept	57319,925	1	57319,925	59566,921	0,000
İplik Tipi	680,945	1	680,945	707,638	0,000
Hata	17,321	18	0,962		
Toplam	58018,190	20			
Doğrulanmış Toplam	698,266	19			

a $R^2 = 0,975$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,974$)

Ek-1.61. DE3 ve DE5 kodlu denim kumaşların hava geçirgenliği değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	27,145 (a)	1	27,145	15,741	0,001
Intercept	46051,205	1	46051,205	26704,091	0,000
İplik Tipi	27,145	1	27,145	15,741	0,001
Hata	31,041	18	1,725		
Toplam	46109,390	20			
Doğrulanmış Toplam	58,186	19			

a $R^2 = 0,467$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,437$)

Ek-1.62. DE6 ve DE8 kodlu denim kumaşların hava geçirgenliği değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	23,762 (a)	1	23,762	13,643	0,002
Intercept	44594,568	1	44594,568	25604,537	0,000
İplik Tipi	23,762	1	23,762	13,643	0,002
Hata	31,350	18	1,742		
Toplam	44649,680	20			
Doğrulanmış Toplam	55,112	19			

a $R^2 = 0,431$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,400$)

Ek-1.63. D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	73,543 (a)	3	24,514	30,780	0,000
Intercept	19894,978	1	19894,978	24979,569	0,000
İplik Tipi	73,543	3	24,514	30,780	0,000
Hata	6,372	8	0,796		
Toplam	19974,893	12			
Doğrulanmış Toplam	79,915	11			

a. $R^2 = 0,920$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,890$)

Ek-1.64. DCOT1 ve DCOT2 kodlu denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri için faktör seviyelerinin karşılaştırılması

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	52,747 (a)	1	52,747	242,814	0,000
Intercept	10253,147	1	10253,147	47198,773	0,000
İplik Tipi	52,747	1	52,747	242,814	0,000
Hata	0,869	4	0,217		
Toplam	10306,763	6			
Doğrulanmış Toplam	53,616	5			

a. $R^2 = 0,984$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,980$)

Ek-1.65. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin bağıl su buharı geçirgenliği değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	81,226a	3	27,075	21,689	0,000
Intercept	19456,853	1	19456,853	15586,264	0,000
İplik Tipi	81,226	3	27,075	21,689	0,000
Hata	9,987	8	1,248		
Toplam	19548,066	12			
Doğrulanmış Toplam	91,213	11			

a. $R^2 = 0,891$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,849$)

Ek-1.66. DE6, DE5 ve DE7 kodlu denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	68,096 (a)	2	34,048	23,573	0,001
Intercept	16204,441	1	16204,441	11219,150	0,000
İplik Tipi	68,096	2	34,048	23,573	0,001
Hata	8,666	6	1,444		
Toplam	16281,203	9			
Doğrulanmış Toplam	76,762	8			

a $R^2 = 0,887$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,849$)

Ek-1.67. DE1 ve DE2 kodlu denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	127,420 (a)	1	127,420	150,130	0,000
Intercept	8620,734	1	8620,734	10157,176	0,000
İplik Tipi	127,420	1	127,420	150,130	0,000
Hata	3,395	4	0,849		
Toplam	8751,550	6			
Doğrulanmış Toplam	130,815	5			

a $R^2 = 0,974$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,968$)

Ek-1.68. DE3 ve DE8 kodlu denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	4,969 (a)	1	4,969	4,786	0,094
Intercept	8902,742	1	8902,742	8575,171	0,000
İplik Tipi	4,969	1	4,969	4,786	0,094
Hata	4,153	4	1,038		
Toplam	8911,864	6			
Doğrulanmış Toplam	9,121	5			

a $R^2 = 0,545$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,431$)

Ek-1.69. DE1 ve DE4 kodlu denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	86,868 (a)	1	86,868	160,426	0,000
Intercept	8259,202	1	8259,202	15252,920	0,000
İplik Tipi	86,868	1	86,868	160,426	0,000
Hata	2,166	4	0,541		
Toplam	8348,236	6			
Doğrulanmış Toplam	89,034	5			

a $R^2 = 0,976$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,970$)

Ek-1.70. DE3 ve DE5 kodlu denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	21,244 (a)	1	21,244	31,523	0,005
Intercept	9357,550	1	9357,550	13885,323	0,000
İplik Tipi	21,244	1	21,244	31,523	0,005
Hata	2,696	4	0,674		
Toplam	9381,490	6			
Doğrulanmış Toplam	23,940	5			

a $R^2 = 0,887$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,859$)

Ek-1.71. DE6 ve DE8 kodlu denim kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,126 (a)	1	0,126	0,055	0,827
Intercept	9397,084	1	9397,084	4064,483	0,000
İplik Tipi	0,126	1	0,126	0,055	0,827
Hata	9,248	4	2,312		
Toplam	9406,458	6			
Doğrulanmış Toplam	9,374	5			

a $R^2 = 0,013$ (Ayarlanmış $R^2 = -0,233$)

Ek-1.72. D36PET, D96PET, DVIL/PET ve DACRY kodlu denim kumaşların ısı direnç değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,00002701 (a)	3	0,000009002	5,151	0,028
Intercept	0,007	1	0,007	4178,159	0,000
İplik Tipi	0,00002701	3	0,000009002	5,151	0,028
Hata	0,00001398	8	0,00000178		
Toplam	0,007	12			
Doğrulanmış Toplam	0,00004099	11			

a $R^2 = 0,659$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,531$)

Ek-1.73. DCOT1 ve DCOT2 kodlu denim kumaşların ısı direnç değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,000 (a)	1	0,000	89,655	0,001
Intercept	0,003	1	0,003	2367,236	0,000
İplik Tipi	0,000	1	0,000	89,655	0,001
Hata	0,000005027	4	0,000001257		
Toplam	0,003	6			
Doğrulanmış Toplam	0,000	5			

a $R^2 = 0,957$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,947$)

Ek-1.74. DCOT1 denim kumaşın farklı yıkama tiplerinin ısı direnç değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,000 (a)	3	0,00006173	24,083	0,000
Intercept	0,007	1	0,007	2711,490	0,000
Yıkama tipi	0,000	3	0,00006173	24,083	0,000
Hata	0,00002051	8	0,000002563		
Toplam	0,007	12			
Doğrulanmış Toplam	0,000	11			

a $R^2 = 0,900$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,863$)

Ek-1.75. DE6, DE5 ve DE7 kodlu denim kumaşların ısı direnç değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,00004929 (a)	2	0,00002464	13,776	0,006
Intercept	0,006	1	0,006	3374,883	0,000
İplik Tipi	0,00004929	2	0,00002464	13,776	0,006
Hata	0,00001073	6	0,000001789		
Toplam	0,006	9			
Doğrulanmış Toplam	0,00006002	8			

a $R^2 = 0,821$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,762$)

Ek-1.76. DE1 ve DE2 kodlu denim kumaşların ısı direnç değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,00000024 (a)	1	0,00000024	0,170	0,701
Intercept	0,004	1	0,004	2746,080	0,000
İplik Tipi	0,00000024	1	0,00000024	0,170	0,701
Hata	0,000005653	4	0,000001413		
Toplam	0,004	6			
Doğrulanmış Toplam	0,000005893	5			

a $R^2 = 0,041$ (Ayarlanmış $R^2 = -0,199$)

Ek-1.77. DE3 ve DE8 kodlu denim kumaşların ısı direnç değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,00003553 (a)	1	0,00003553	28,612	0,006
Intercept	0,003	1	0,003	2037,348	0,000
İplik Tipi	0,00003553	1	0,00003553	28,612	0,006
Hata	0,000004967	4	0,000001242		
Toplam	0,003	6			
Doğrulanmış Toplam	0,00004049	5			

a $R^2 = 0,877$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,847$)

Ek-1.78. DE1 ve DE4 kodlu denim kumaşların ısı direnç değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,00003901 (a)	1	0,00003901	37,756	0,004
Intercept	0,003	1	0,005	4482,079	0,000
İplik Tipi	0,00003902	1	0,00003902	37,756	0,004
Hata	0,000004133	4	0,000001033		
Toplam	0,003	6			
Doğrulanmış Toplam	0,00004315	5			

a $R^2 = 0,904$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,880$)

Ek-1.79. DE3 ve DE5 kodlu denim kumaşların ısı direnç değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,000 (a)	1	0,000	525,625	0,000
Intercept	0,003	1	0,003	11833,600	0,000
İplik Tipi	0,000	1	0,000	525,625	0,000
Hata	0,000001067	4	0,0000002667		
Toplam	0,003	6			
Doğrulanmış Toplam	0,000	5			

a $R^2 = 0,992$ (Ayarlanmış $R^2 = 0,991$)

Ek-1.80. DE6 ve DE8 kodlu denim kumaşların ısı direnç değerleri için ANOVA sonuçları

Kaynak	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Sig. (p değeri)
Model	0,0000002017 (a)	1	0,0000002017	0,077	0,795
Intercept	0,003	1	0,003	1194,814	0,000
İplik Tipi	0,0000002017	1	0,0000002017	0,077	0,795
Hata	0,00001043	4	0,000002607		
Toplam	0,003	6			
Doğrulanmış Toplam	0,00001063	5			

a $R^2 = 0,019$ (Ayarlanmış $R^2 = -0,226$)

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Sinem BİLGİN YÜCEL

Uyruğu: Türkiye (TC)

Doğum Tarihi ve Yeri: 28.12.1986 / Ankara

Medeni Durumu: Evli

Tel: 05423937364

E-mail: sinembilgin@gmail.com

Yazışma Adresi: Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği
Bölümü, 38039 Talas/KAYSERİ

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Lisans	ERÜ Edebiyat Fakültesi İngiliz Dili ve Edebiyatı Bölümü	2017
Yüksek Lisans	ERÜ Fen Bilimleri Enstitüsü	2012
Lisans	ERÜ Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü	2010
Lise	Cumhuriyet Süper Lisesi	2004

YABANCI DİL

İngilizce