T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DENİM KUMAŞLARA UYGULANAN DÖNER ŞABLON KAPLAMA İŞLEMİNİN KUMAŞ ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Hazırlayan
Şeyma KILINÇKAYA

Danışman
Doç. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSOY

Yüksek Lisans Tezi

Şubat 2017
KAYSERİ

T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DENİM KUMAŞLARA UYGULANAN DÖNER ŞABLON KAPLAMA İŞLEMİNİN KUMAŞ ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan
Şeyma KILINÇKAYA

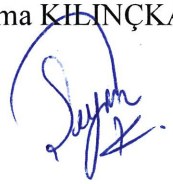
Danışman
Doç. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSOY

Şubat 2017
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.

Şeyma KILINÇKAYA



YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI

'Denim Kumaşlara Uygulanan Döner Şablon Kaplama İşleminin Kumaş Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi' adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisans Üstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan
Şeyma KILINÇKAYA

Danışman
Doç. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSOY

Tekstil Mühendisliği ABD Başkanı

Prof. Dr. Abdülkadir BİLİŞİK

Doç. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSOY danışmanlığında **Şeyma KILINÇKAYA** tarafından **'Denim Kumaşlara Uygulanan Döner Şablon Kaplama İşleminin Kumaş Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi'** adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

03 /02/2017

JÜRİ

Danışman :Doç. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSOY

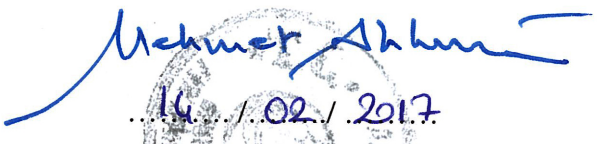
Jüri :Prof. Dr. Nazım PAŞAYEV

Jüri :Doç. Dr. Gülseren KARABAY



ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 14/02/2017 tarih ve 2017/05-12 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



14 / 02 / 2017

Prof. Dr. Mehmet AKKURT

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ/TEŞEKKÜRLER

Yüksek lisans tez çalışmam boyunca beni yönlendiren ve tezimin tamamlanmasında yardımcı olan değerli hocam Hüseyin Gazi TÜRKSOY'a teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmamda kullanılan kumaşların üretiminde ve kaplama işleminin uygulanmasında yardımcı olan Çalık Denim Tekstil Sanayii ve Ticaret A.Ş. yetkililerine, deneysel çalışmalarım sırasında desteklerini esirgemeyen AR-GE Proje Yönetim Şefi Münevver ERTEK AVCI'ya teşekkür ederim.

Çalışmamın deneysel aşamasında, kaplanmış kumaşlardaki hava geçirgenliği testlerinin gerçekleştirilmesinde yardım eden Sayın Doç. Dr. Sibel KAPLAN'a teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca her konuda benden yardımlarını esirgemeyen doktora öğrencisi Sayın Gamze KILIÇ ve Gamze OKYAY'a, çalışmamın yazım aşamasında bana yardımcı ve destek olan Araş. Gör. Sayın Sümeyye ÜSTÜNTAĞ'a teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca olduğu gibi tezim süresince de bana sabredip her konuda benden desteklerini esirgemeyen canım babam Duran KILINÇKAYA, canım annem Tülay KILINÇKAYA, canım kardeşlerim Şahin KILINÇKAYA ve Fatma KILINÇKAYA CENGİZ'e, ayrıca bu süreçte desteğini esirgemeyen Barış POLAT'a candan teşekkürlerimi sunarım.

Şeyma KILINÇKAYA

DENİM KUMAŞLARA UYGULANAN DÖNER ŞABLON KAPLAMA İŞLEMİNİN KUMAŞ ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Şeyma KILINÇKAYA

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Şubat 2017
Danışman: Doç. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSOY

ÖZET

Yoğun rekabetin yaşandığı denim kumaş üretim sektöründe yenilik ve inovasyonun önemi çok büyüktür. Denim kumaşlara hem estetik hem de fonksiyonel farklılıklar/özellikler kazandırmak için uygulanan işlemlerden birisi de kaplama işlemidir.

Kaplama işlemi uygulanmış denim kumaşlarda, kazandırılan estetik ve fonksiyonel özelliklerin yanı sıra kullanım açısından fiziksel ve termofizyolojik gereksinimlerin karşılanabilir olması hususu son derece önemlidir. Uygulanan kaplama işleminin, kumaşa kazandırdıklarının yanında, kumaşın kullanım açısından özelliklerinin ne şekilde etkilediğinin bilinmesi, tasarımcılar açısından hayati öneme sahiptir.

Bu çalışmanın amacı; farklı kaplama parametrelerinin (viskozite yoğunluğu, kumaş geçiş hızı, rakle ve şablon silindirleri arasındaki basınç, kurutma sıcaklığı ve şablon silindiri üzerindeki gözenek sayısı) kaplanmış denim kumaşların fiziksel üzerindeki etkisinin incelenmesidir. Çalışma kapsamında, döner şablon kaplama makinesinde, üretim parametreleri kontrollü olarak değiştirilerek, seçilen bir denim kumaşa kaplama işlemi uygulanmıştır. Üretilen denim kumaşların kopma mukavemeti, elastikiyet, yırtılma mukavemeti, hava geçirgenliği, su buharı geçirgenliği ve ısıl direnç gibi özellikleri test edilerek, karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Çalışma sonucunda üretilen denim kumaşların hava ve su buharı geçirgenliği özellikleri üzerinde, incelenen tüm kaplama proses parametrelerinin istatistikî olarak anlamlı etkiye sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca incelenen kaplama proses parametrelerinin, kumaşların kullanım sonrası deformasyon ve uzama özellikleri üzerinde de istatistikî olarak önemli etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Denim kumaş, kaplama, deformasyon, fiziksel özellikler

EXAMİNATİON OF THE EFFECTS OF THE ROTARY PATTERN COATİNG APPLİED TO DENİM FABRİCS ON FABRİC PROPERTİES

Şeyma KILINÇKAYA

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences
Master of Science Thesis, February 2017
Supervisor: Doç. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSOY

ABSTRACT

The importance of innovation is huge in the denim fabric production industry, where intense competition is experienced. One of the actions applied on denim fabrics to provide both aesthetic and functional features is coating process.

It is extremely important to meet the physical and thermophysiological requirements besides the aesthetic and functional features of denim fabrics as a result of applied coating. In addition to the features provided by the applied coating process, knowing how the properties of the fabric are affected has a vital importance in terms.

The purpose of this study is; Is to examine the effect of different coating parameters (viscosity density, fabric passing speed, pressure between gun and template rollers, drying temperature and number of pores on the stencil cylinder) on the physical of the coated denim fabrics. The coating process was applied to a selected denim fabric by changing the production parameters in a controlled way in the rotary pattern coating machine within the scope of the study. The tensile strenght, tear strengh, elasticity, air permeability, water vapor permeability and the thermal resistance of the produced denim fabrics were evaluated comparatively.

Statistically significant effect of all of the examined coating process parameters has been found on air and water vapor permeability properties of the resultant fabrics. In addition, it has been determined that the analysis of the coating process parameters statistically has a significant influence on after-use deformation and elongation properties of fabrics.

Keywords: Denim fabric, coating, deformation, physical properties

İÇİNDEKİLER

DENİM KUMAŞLARA UYGULANAN DÖNER ŞABLON KAPLAMA İŞLEMİNİN KUMAŞ ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK i
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI ii
KABUL VE ONAY iii
ÖNSÖZ/TEŞEKKÜRLER iv
ÖZET v
ABSTRACT vi
İÇİNDEKİLER vii
TABLOLAR LİSTESİ xi
ŞEKİLLER LİSTESİ xv

GİRİŞ 1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. Denim Kumaş 2
1.1.1. Denim Kumaş Üretimi 3
1.2. Kaplama Kumaşlar 5
1.2.1. Kaplama İşleminin Kumaşa Kazandırdığı Özellikler 5
1.2.2. Kaplamada Kullanılan Materyaller 5
1.2.2.1. Kaplama Maddeleri 6
1.2.2.2. Kaplamada Kullanılan Zemin Kumaşlar 7
1.2.3. Kaplama Teknikleri 9
1.2.3.1. Kaplama Maddesinin Sıvı Olduğu Kaplama Metotları 11
1.2.3.1.1. Kaplama Maddesinin Sonradan Dozajlandığı Metotlar 11
1.2.3.1.2. Kaplama Maddesinin Önceden Dozajlandığı Metotlar 12
1.2.3.2. Kaplama Maddesinin Katı Olduğu Kaplama Metotları 14

1.2.3.2.1. Sıcak Eriyik ile Kaplama.....14

1.2.3.2.2. Kalandır ile Kaplama 14

1.2.3.2.3.Transfer Kaplama.....15

1.2.3.3. Modern Kaplama Yöntemleri 16

1.3. Kumaşta Konfor Kavramı 17

1.4. Kaplamalı Denim Kumaşlar 18

2. BÖLÜM

MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal.....19

2.2. Kumaş Üretim ve Kaplama Parametreleri.....19

2.3. Metot 21

2.4. Kumaş Özelliklerinin Belirlenmesi için Uygulanan Testler.....21

2.4.1. Gramaj ve Yıkama Ağırlığı Tayini.....21

2.4.2. Kalınlık Tayini.....21

2.4.3. Çözgü ve Atkı Sıklığı Tayini.....22

2.4.4. Buruşmazlık Açısı Tayini 22

2.4.5. Aşınma Dayanımı Tayini 23

2.4.6. Aşınma Kaynaklı Renk Farklılığı Tayini.....24

2.4.7. Eğilme Dayanımı Tayini 25

2.4.8. Yıkma Sonrası Boyut Değişimi Tayini 26

2.4.9. Kopma Mukavemeti Tayini.....26

2.4.10. Yırtılma Mukavemeti Tayini.....27

2.4.11. Elastikiyet ve Kalıcı Uzama (Growth) Tayini.....27

2.4.12. Uzama (Elongation) Tayini.....28

2.4.13. Sertlik Tayini 28

2.4.14. Sürtünme Haslığı Tayini.....28

2.4.15. Hava Geçirgenliği Tayini.....29

2.4.16. Su Buharı Geçirgenliği Tayini.....30

2.4.17. Isıl Direnç Tayini 31

2.4.18. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Kullanılarak Görüntü İncelenmesi 32

2.5. Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi 33

3. BÖLÜM

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

3.1. Kumaş Özelliklerinin Belirlenmesi için Uygulanan Testlerin Sonuçlarının Değerlendirilmesi 34

3.1.1. Gramaj ve Yıkama Ağırlığı Test Sonuçları 34

3.1.2. Kalınlık Test Sonuçları 36

3.1.3. Atkı Sıklığı Test Sonuçları 38

3.1.4. Çözgü Sıklığı Test Sonuçları 40

3.1.5. Buruşmazlık Açısı Test Sonuçları 42

3.1.5.1. Atkı Yönünde Buruşmazlık Açısı Test Sonuçları 42

3.1.5.2. Çözgü Yönünde Buruşmazlık Açısı Test Sonuçları 43

3.1.6. Aşınma Dayanımı Test Sonuçları 43

3.1.7. Aşınma Kaynaklı Renk Farklılığı Test Sonuçları 50

3.1.8. Eğilme Dayanımı Test Sonuçları 51

3.1.8.1. Atkı Yönünde Sarkma Uzunluğu Test Sonuçları 52

3.1.8.2. Çözgü Yönünde Sarkma Uzunluğu Test Sonuçları 53

3.1.9. Yıkama Sorası Boyut Değişimi Test Sonuçları 55

3.1.9.1. Atkı Yönüne Yıkama Sonrası Boyut Değişimi Test Sonuçları 55

3.1.9.2. Çözgü Yönünde Yıkama Sonrası Boyut Değişimi Test Sonuçları 56

3.1.10. Kopma Mukavemeti Test Sonuçları 58

3.1.10.1. Atkı Yönünde Kopma Mukavemeti Test Sonuçları 58

3.1.10.2. Çözgü Yönünde Kopma Mukavemeti Test Sonuçları 60

3.1.11. Yırtılma Mukavemeti Test Sonuçları 60

3.1.11.1. Atkı Yönünde Yırtılma Mukavemeti Test Sonuçları 60

3.1.11.2. Çözgü Yönünde Yırtılma Mukavemeti Test Sonuçları 63

3.1.12. Elastikiyet Test Sonuçları 63

3.1.13. Kalıcı Uzaman Test Sonuçları 65

3.1.14. Uzama Test Sonuçları 66

3.1.15. Sertlik Test Sonuçları 68

3.1.16. Sürtünme Haslığı Test Sonuçları 70

3.1.17. Hava Geçirgenliği Test Sonuçları 71

3.1.18. Su Buharı Geçirgenliği Test Sonuçları 73

3.1.19. Isıl Direnç Test Sonuçları 76

3.1.20. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Kullanılarak Kumaşların Görsel Analizi 78

4. BÖLÜM

SONUÇ

KAYNAKLAR 83

EKLER…. 86

ÖZGEÇMİŞ 149

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1.1. Kaplamada en çok kullanılan zemin kumaşı çeşitleri ve özellikleri 8

Tablo 2.1. Kimyasal maddeler ve reçeteleri 20

Tablo 2.2. Değiştirilen kaplama parametreleri ve değerleri 20

Tablo 2.3. Gri skala ile haslık değerlendirilmesi 29

Tablo 3.1. Kaplanmış kumaşların yıkama ağırlığı değerleri için viskozite yoğunluğu faktörüne ait DUNCAN tablosu 36

Tablo 3.2. Kaplanmış kumaşların kalınlık değerleri için kurutma sıcaklığı faktörüne ait DUNCAN tablosu 37

Tablo 3.3. Kaplanmış kumaşların atkı sıklığı değerleri için kumaş geçiş hızı faktörüne ait DUNCAN sonuçları 38

Tablo 3.4. Kaplanmış kumaşların atkı sıklığı değerleri için basınç faktörüne ait DUNCAN tablosu 39

Tablo 3.5. Kaplanmış kumaşların atkı sıklığı değerleri için kurutma sıcaklığı faktörüne ait DUNCAN tablosu 39

Tablo 3.6. Kaplanmış kumaşların çözgü sıklığı değerleri için viskozite yoğunluğu faktörüne ait DUNCAN tablosu 40

Tablo 3.7. Kaplanmış kumaşların çözgü sıklığı değerleri için kumaş geçiş hızı faktörüne ait DUNCAN tablosu 41

Tablo 3.8. Kaplanmış kumaşların çözgü sıklığı değerleri için basınç faktörüne ait DUNCAN tablosu 41

Tablo 3.9. Kaplanmış kumaşların çözgü sıklığı değerleri için kurutma sıcaklığı faktörüne ait DUNCAN tablosu 42

Tablo 3.10. Kaplanmış kumaşların aşınma dayanımı değerleri için viskozite yoğunluğu ve devir sayısı faktörlerine ait DUNCAN tablosu 45

Tablo 3.11. Kaplanmış kumaşların aşınma dayanımı değerleri için kumaş geçiş hızı ve devir sayısı faktörlerine ait DUNCAN tablosu 46

Tablo 3.12. Kaplanmış kumaşların aşınma dayanımı değerleri için basınç ve devir sayısı faktörlerine ait DUNCAN tablosu 47

Tablo 3.13. Kaplanmış kumaşların aşınma dayanımı değerleri için kurutma sıcaklığı ve devir sayısı faktörlerine ait DUNCAN tablosu 49

Tablo 3.14. Kaplanmış kumaşların renk farklılığı değerleri için viskozite yoğunluğu faktörüne ait DUNCAN tablosu 50

Tablo 3.15. Kaplanmış kumaşların atkı yönünde sarkma uzunluğu değerleri için viskozite yoğunluğu faktörüne ait DUNCAN tablosu 52

Tablo 3.16. Kaplanmış kumaşların atkı yönünde sarkma uzunluğu değerleri için kurutma sıcaklığı faktörüne ait DUNCAN tablosu 53

Tablo 3.17. Kaplanmış kumaşların çözgü yönünde sarkma uzunluğu değerleri için viskozite yoğunluğu faktörüne ait DUNCAN tablosu 54

Tablo 3.18. Kaplanmış kumaşların çözgü yönünde sarkma uzunluğu değerleri için kumaş geçiş hızı faktörüne ait DUNCAN tablosu 54

Tablo 3.19. Kaplanmış kumaşların çözgü yönünde sarkma uzunluğu değerleri için kurutma sıcaklığı faktörüne ait DUNCAN tablosu 55

Tablo 3.20. Kaplanmış kumaşların çözgü yönünde yıkama sonrası boyut değişimi değerleri için viskozite yoğunluğu faktörüne ait DUNCAN tablosu 57

Tablo 3.21. Kaplanmış kumaşların çözgü yönünde yıkama sonrası boyut değişimi değerleri için basınç faktörüne ait DUNCAN tablosu 57

Tablo 3.22. Kaplanmış kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri için basınç faktörüne ait DUNCAN tablosu 59

Tablo 3.23. Kaplanmış kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri için kurutma sıcaklığı faktörüne ait DUNCAN tablosu 59

Tablo 3.24. Kaplanmış kumaşların atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerleri için viskozite yoğunluğu faktörlerine ait DUNCAN tablosu 61

Tablo 3.25. Kaplanmış kumaşların atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerleri için basınç faktörüne ait DUNCAN tablosu 62

Tablo 3.26. Kaplanmış kumaşların atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerleri için kurutma sıcaklığı faktörüne ait DUNCAN tablosu 62

Tablo 3.27. Kaplanmış kumaşların elastikiyet değerleri için viskozite yoğunluğu faktörüne ait DUNCAN tablosu 64

Tablo 3.28. Kaplanmış kumaşların elastikiyet değerleri için kurutma sıcaklığı faktörüne ait DUNCAN tablosu 65

Tablo 3.29. Kaplanmış ve kaplanmamış kumaşların kalıcı uzama değerlerine ait test sonuçları 65

Tablo 3.30. Kaplanmış kumaşların uzama değerleri için viskozite yoğunluğu faktörüne ait DUNCAN tablosu 66

Tablo 3.31. Kaplanmış kumaşların uzama değerleri için kumaş geçiş hızı faktörüne ait DUNCAN tablosu 67

Tablo 3.32. Kaplanmış kumaşların uzama değerleri için basınç faktörüne ait DUNCAN tablosu 67

Tablo 3.33. Kaplanmış kumaşların uzama değerleri için kurutma sıcaklığı faktörüne ait DUNCAN tablosu 68

Tablo 3.34. Kaplanmış kumaşların sertlik değerleri için viskozite yoğunluğu faktörüne ait DUNCAN tablosu 69

Tablo 3.35. Kaplanmış kumaşların sertlik değerleri için kumaş geçiş hızı faktörüne ait DUNCAN tablosu 69

Tablo 3.36. Kaplanmış kumaşların sertlik değerleri için basınç faktörüne ait DUNCAN tablosu 70

Tablo 3.37. Kaplanmış ve kaplanmamış kumaşların sürtünme haslığı değerlerine ait test sonuçları 70

Tablo 3.38. Kaplanmış kumaşların hava geçirgenliği değerleri için viskozite yoğunluğu faktörüne ait DUNCAN tablosu 72

Tablo 3.39. Kaplanmış kumaşların hava geçirgenliği değerleri için kumaş geçiş hızı faktörüne ait DUNCAN tablosu 72

Tablo 3.40. Kaplanmış kumaşların hava geçirgenliği değerleri için basınç faktörüne ait DUNCAN tablosu 73

Tablo 3.41. Kaplanmış kumaşların hava geçirgenliği değerleri için kurutma sıcaklığı faktörüne ait DUNCAN tablosu 73

Tablo 3.42. Kaplanmış kumaşların su buharı geçirgenliği değerleri için viskozite yoğunluğu faktörüne ait DUNCAN tablosu 74

Tablo 3.43. Kaplanmış kumaşların su buharı geçirgenliği değerleri için kumaş geçiş hızı faktörüne ait DUNCAN tablosu 75

Tablo 3.44. Kaplanmış kumaşların su buharı geçirgenliği değerleri için basınç faktörüne ait DUNCAN tablosu 75

Tablo 3.45. Kaplanmış kumaşların su buharı geçirgenliği değerleri için kurutma sıcaklığı faktörüne ait DUNCAN tablosu 76

Tablo 3.46. Kaplanmış kumaşların ısıl direnç değerleri için basınç faktörüne ait DUNCAN tablosu 77

Tablo 3.47. Kaplanmış kumaşların ısıl direnç değerleri için kurutma sıcaklığı faktörüne ait DUNCAN tablosu 77

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Kaplama teknikler 10
Şekil 1.2. Mayer rulo yöntemi 12
Şekil 1.3. Döner şablonlu kaplama (1) sıkıştırıcı silecek, (2) şablon,(3) kaplama maddesi, (4) kumaş 13
Şekil 1.4. Püskürtme ile kaplama 13
Şekil 1.5. Transfer kaplama 15
Şekil 2.1. Döner Şablon Kaplama Makinesi 19
Şekil 2.2. Kumaş kalınlık test cihazı 22
Şekil 2.3. Buruşmazlık açısı test cihazı 23
Şekil 2.4. Martindale Aşınma ve Boncuklama test cihazı 24
Şekil 2.5. Spektrofotometre 25
Şekil 2.6. Sürtünme haslığı test cihazı 29
Şekil 2.7. Textest 3300 hava geçirgenliği test cihazı 30
Şekil 2.8. Su buharı geçirgenliği testi 31
Şekil 2.9. Isıl direnç test cihazı 31
Şekil 2.10. Taramalı Elektron Mikroskobu 32
Şekil 3.1. Kaplanmış kumaşların gramaj değerlerinin ortalama sonuçları 35
Şekil 3.2. Kaplanmış kumaşların yıkama ağırlığı değerlerinin ortalama sonuçları 35
Şekil 3.3. Kaplanmış kumaşların kalınlık değerlerinin ortalama sonuçları 37
Şekil 3.4. Kaplanmış kumaşların atkı sıklığı değerlerinin ortalama sonuçları 38
Şekil 3.5. Kaplanmış kumaşların çözgü sıklığı değerlerinin ortalama sonuçları 40
Şekil 3.6. Kaplanmış kumaşların atkı yönünde buruşmazlık açısı değerlerinin ortalama sonuçları 42
Şekil 3.7. Kaplanmış kumaşların çözgü yönünde buruşmazlık açısı değerlerinin ortalama sonuçları 43
Şekil 3.8. Kaplanmış kumaşların aşınma dayanımı değerlerinin ortalama sonuçları 44

Şekil 3.9. Viskozite yoğunluğu faktörüne bağlı aşınma dayanımı değerlerinin ortalama sonuçları 44

Şekil 3.10. Kumaş geçiş hızı faktörüne bağlı aşınma dayanımı değerlerinin ortalama sonuçları 46

Şekil 3.11. Basınç faktörüne bağlı aşınma dayanımı değerlerinin ortalama sonuçları 47

Şekil 3.12. Kurutma sıcaklığı faktörüne bağlı aşınma dayanımı değerlerinin ortalama sonuçları 48

Şekil 3.13. Şablon üzerindeki gözenek sayısı faktörüne bağlı aşınma dayanımı değerlerinin ortalama sonuçları 49

Şekil 3.14. Kaplanmış kumaşların spektrofotometre kullanılarak renk farklılığı değerlerinin ortalama sonuçları 50

Şekil 3.15. Kaplanmış kumaşları eğilme dayanımı değerlerine ait test sonuçları 51

Şekil 3.16. Kaplanmış kumaşların atkı yönünde sarkma uzunluğu değerleri ortalama sonuçları 52

Şekil 3.17. Kaplanmış kumaşların çözgü yönünde sarkma uzunluğu değerlerinin ortalama sonuçları 53

Şekil 3.18. Kaplanmış kumaşların atkı yönünde yıkama sonrası boyut değişimi değerlerinin ortalama sonuçları 56

Şekil 3.19. Kaplanmış kumaşların çözgü yönünde yıkama sonrası boyut değişimi değerlerinin ortalama sonuçları 56

Şekil 3.20. Kaplanmış kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti değerlerinin ortalama sonuçları 58

Şekil 3.21. Kaplama yapılmış kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemeti değerlerinin ortalama sonuçları 60

Şekil 3.22. Kaplanmış kumaşların atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerlerinin ortalama sonuçları 61

Şekil 3.23. Kaplanmış kumaşların çözgü yönünde yırtılma mukavemeti değerlerinin ortalama sonuçları 63

Şekil 3.24. Kaplanmış kumaşların elastikiyet değerlerinin ortalama sonuçları 64

Şekil 3.25. Kaplanmış kumaşların uzama değerlerinin ortalama sonuçları 66

Şekil 3.26. Kaplanmış kumaşların sertlik değerlerinin ortalama sonuçları 68

Şekil 3.27. Kaplanmış kumaşların hava geçirgenliği değerlerinin ortalama sonuçları..... 71

Şekil 3.28. Kaplanmış kumaşların su buharı geçirgenliği değerlerinin ortalama sonuçları..... 74

Şekil 3.29. Kaplanmış kumaşların ısıl direnç değerlerinin ortalama sonuçları 76

Şekil 3.30. Kaplamasız (a) ve kaplamalı (b) kumaşların 55x ile 750x arasındaki SEM Analizi görüntüler..... 79

DENKLEMLER DİZİNİ

Denklem 2.1. Atkı yönünde eğilme uzunluğu 25
Denklem 2.2. Çözgü yönünde eğilme uzunluğu 25
Denklem 2.3. Atkı yönünde eğilme dayanımı 25
Denklem 2.4. Çözgü yönünde eğilme dayanımı 26
Denklem 2.5. Kumaş eğilme dayanımı 26
Denklem 2.6. Elastikiyet 27
Denklem 2.7. Kalıcı uzama 28
Denklem 2.8. Su buharı iletim hızı 30

GİRİŞ

Denim kumaşlar, diğer kumaşlara göre yüksek aşınma, yırtılma ve patlama dayanımı gösterdiği için, giysilik kullanım alanlarında uzun yıllar boyunca tercih edilmiştir. Denim kumaşlar, giyim sektöründe önemli bir yere sahiptir. Son yıllarda denim kumaşlar günlük giysilerin yanı sıra ayakkabı, çanta ve terlik gibi farklı alanlarda da kullanılmaya başlanmıştır.

Denim kumaşlar sınırlı desen raporuna sahip olmalarına rağmen, üretimde kullanılan farklı ipliklere, terbiye ve bitim işlemlerine bağlı olarak çok farklı renk ve parlaklık ve tutum özellikleriyle konfeksiyon üreticilerine sunulabilmektedirler.

Denim kumaş üreticilerine, ürün yenilik ve çeşitlilik açısından geniş imkânlar sunan işlemlerden bir tanesi de kaplama işlemidir. Kaplama işlemiyle denim kumaşa görsel ve fonksiyonel anlamda çeşitli özellikler kazandırılabilmekte, inovatif ve özgün denim kumaşlar elde edilebilmektedir. Diğer taraftan, denim kumaş tasarımcıları/üreticileri açısından önemli olan bir diğer hususta, görsellik ve fonksiyonellik adına avantajları olan kaplama prosesinin kumaşın fiziksel özelliklerini ne şekilde etkilediğinin bilinmesidir.

Literatürde denim kumaşlara uygulanan kaplam işlemleri ile ilgili sınırlı sayıda bilgi bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı; denim kumaş üretiminde kullanılan kaplama proses parametrelerinin denim kumaşların fiziksel özelliklerine etkilerini incelemektir. Bu amaçla çalışmada, seçilen bir denim kumaşa, proses parametreleri kontrollü olarak değiştirilerek kaplama işlemi uygulanmış, ardından kaplanmış denim kumaşların aşınma dayanımı, yırtılma mukavemeti, su buharı geçirgenliği ve hava geçirgenliği gibi özelliklerindeki değişimler incelenerek, kaplama proses parametrelerinin denim kumaş özellikleri üzerindeki etkileri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. Denim Kumaş

Denim kumaş genel tanımıyla: çözgü ipliği indigo boyalı, atkı ipliği boyanmamış pamuk ipliklerinden dokunmuş kumaşlardır. Çözgünün boyalı ve atkının boyasız olmasından dolayı kumaşın yüzü ve tersi örgünün özelliği nedeniyle farklı görünür. Çözgü iplikleri; sadece küp boyarmaddelerinin bir üyesi olan indigo ile boyanabildiği gibi, indigo üzerine kükürt ya da kükürt üzerine indigo boyalı da olabilmektedir. En çok kullanılan örgü türleri 3/1 ve 2/1 dimi'dir. Ayrıca 2/2 dimi veya 1/1 bezayağı şeklinde dokunan denim kumaşlar da mevcuttur. [1, 2]

Fransızca bir kelime olan 'denim' kelimesi 'Serge De Nimes', Serge (bir dokuma türü), Nimes (Fransa'da bir kasaba) kelime köklerinden geldiği bilinmektedir. Jean kelimesi de 17.yy'da ilk pamuklu pantolonların üretildiği İtalya/Genova 'dan gelmektedir. Genova Fransızca'da"Genes" olarak adlandırılır ve jean kelimesinin buradan geldiği belirtilmektedir [3].

18.yy'da işçilerin özellikle de Amerikalı altın arayıcılarının çok kuvvetli ve kolay yırtılmayan kumaş ihtiyaçlarına yönelik, Levi Strauss bu tür kumaşların ve pantolonların ticaretini yapıyordu. Nevada'lı bir terzi olan Jacob Davis, Levi Strauss'un kumaşını kullanarak dünyadaki ilk rivetle güçlendirilmiş jeani üretti. Daha sonra ortak bir girişimde bulunan ikili, Rivetli denimin patentini alarak seri üretime başladılar [3].

Denim kumaşlar 1930'lu yıllarda filmlerde kullanılması ile popüler bir kumaş türü olmuş ve denim giysilere duyulan ilgi giderek artmaya başlamıştır. Bu ilgi 1940'lı yıllarda II. Dünya Savaşı'nda Amerikan askerlerinin bu tür kumaş giymesi sonrasında dünyanın her tarafında denim kumaş tanınmaya başlanmıştır. Denim kumaş üreticileri

1960'lı yıllarda modayı yakalayabilmek için farklı tasarımlar ile denim kumaş üretmeye başlanmış ve batılı olmayan ülkelerde bile jean özgür giyimin sembolü haline gelmiştir. Birçok ünlü moda evlerinin tasarımları 1980'li yıllarda jean satışları ile çok hızlı bir şekilde artmıştır. Günümüzde denim kumaş spor giyimden tasarımcı markalara kadar her alanda yer almaya başlamış ve giyim alanında faaliyet gösteren tüm küresel markaların ürün grupları içerisinde denim ürünler yerlerini almaya başlamıştır [3].

1.1.1. Denim Kumaş Üretimi

Denim kumaş üretiminde, atkı olarak kullanılacak iplikler dokuma ünitesine, çözgüsünü oluşturmak amacıyla kullanılacaklar ise boyama yöntemine göre ya halat sarma bölümüne ya da çözgü hazırlama ünitesine gönderilirler. Çözgü hazırlama ünitesinde çözgü iplikleri, loop boyama, açık en boyama, halat boyama yöntemlerinden biriyle boyanır [4].Günümüzde denim kumaş üretiminde en çok halat boyama yöntemi tercih edilmektedir. Denim kumaş üretimi için uygulanan işlemler, iplik üretimi, halat sarma, indigo boyama, halat açma, haşıllama, dokuma, terbiye işlemleri, kalite kontrol ve kumaş sevki gibi kademeleri içermektedir.

Denim kumaşın çözgüsünü oluşturacak olan iplikler indigo ile boyanmadan önce halat haline getirilir ve bu işleme halat sarma denir. Halat sarma işleminde, indigo boyama öncesi boyama teknelerine girecek halatların oluşturulması ve bunların topslara sarılıp boyama cağlıklarına yerleştirilmesi aşamaları uygulanır [4]. Halat sarma işleminde 250-400 iplik cağlıktan çekilerek halat formunda sarılmaktadır. Cağlıktan sonra tarak benzeri bir ünite ipliklerin paralel ve düzgün sarılmasına yardımcı olur. Her 1000-2000 metrede çapraz ipliği adı verilen iplik (sentetik ve dayanıklı) diğer ipliklerin arasından geçirilerek bağlanmaktadır. Çapraz ipliği, halat açmada ipliklerin birbirinden ayrılmasını kolaylaştırmaktadır. Halat, belirli bir gerginlik ile sarılmalıdır. Halat sarmada iplikler arasındaki gerginlik önemlidir. İpliklerdeki gerginlik farkı, dolaşmalara neden olacağından, istenmeyen bir durumdur [5].

Halat sarma işleminden sonra çözgü iplikleri indigo boyarmaddesi ile boyanmaktadır. Bu boyarmaddenin denime kattığı özellikler düşük yıkama haslığı, orta dereceli ışık haslığı ve düşük derecede kuru sürtme haslığıdır. Denim kumaş boyamada kullanılan indigo orijinal olarak tropik iklimlerde (özellikle Hindistan ve Çin) yetiştirilen İndigoferraTinctoria L bitkisinden elde edilmektedir. Günümüzde sentetik indigo N-

fenilglisin ve N-fenilglisin-o-karbonik asit ile de üretilmektedir [6]. İndigo boyarmaddesinin pamuk lifine karşı afinitesi yoktur ve suda çözünmemektedir. Pamuğu boyaması için indigonun suda çözünebilir (leuco) formuna dönüştürülmesi ve sonrasında pamuğa aplike edilmesi gerekmektedir. Suda çözünebilir formda indigo yeşil-sarımsı bir renge dönüşmektedir. İndigo boyarmaddesi havadaki oksijen ile yükseltgenme sonrasında tekrar suda çözülmez formuna ve mavi rengine dönüşmektedir. Bu tarz boyamalarda yüzeysel (ring boyama) boyama etkisi elde edilmektedir. Ring boyamada boyarmadde ipliğin iç kısımlarına kadar işlememektedir. Daha koyu boyamalar yapabilmek için boyama pasaj sayısının arttırılması gerekmektedir. Bu, tekne sayısını artırarak gerçekleştirilmektedir. Koyu renklerin elde edilmesi için indigo boyama öncesinde ya da sonrasında kükürt boyarmaddesi (siyah ya da mavi) boyama yapılabilmektedir [5, 7].

Halat açma bölümünde, halatlar halinde indigo boyayla boyanan çözgü ipliklerinin halatları açılıp haşıl için leventlere sarılmaktadır. Burada indigo bölümünden gelen halatlar leventlere sarılır. Halat açma işleminde ipliklerin sarım gerginliklerinin düzgün olması önemlidir. Ayrıca sarım yapılan levendin iç yüzeylerinin de düzgün pürüzsüz olması gerekmektedir [5, 7].

Haşıllama işlemi, bir dokumaya hazırlık işlemidir. Dokuma işlemi sırasında çözgü ipliklerinin güçlü, pürüzsüz ve belirli dereceye kadar esnek olması gerekmektedir. Aksi durumda, dokuma işlemi sırasında ortaya çıkan güçlü mekanik kuvvetlerden ötürü çözgü ipliklerinde kopuşlar yaşanabilir ve bu kopuşlar verimlilik düşüşüne ve ek maliyetlere sebebiyet verebilir [4]. Haşıllama işlemi ile çözgü ipliklerin yüzeyi koruyucu bir film tabakası ile kaplamaktadır. Bu koruyucu film ile çözgü ipliği dokuma makinelerindeki sürtünmelerden korunmaktadır ve dokuma esnasındaki mekanik etkiler ile indigonun uzaklaşması engellenmektedir. Uzun yıllardır haşıllamada doğal ve modifiye nişastalar, binderler kullanılmaktadır [5].

Haşıllama işleminin ardından çözgü iplikleri, dokuma kısmına gönderilir. Dokuma, birbiri üzerinde dikey olarak dolanan iki grup ipliğin, belirli bir desene göre yüzey oluşturması işlemidir. Denim kumaş üretiminde en çok tercih edilen dokuma tezgâhları, mekikçikli ve hava jetli dokuma tezgâhlarıdır [4].

1.2. Kaplama Kumaşlar

Kaplama kumaşlar; dokuma, örme ya da dokusuz yüzey olarak üretilen kumaşın bir ya da her iki yüzeyini kimyasal bir madde ile kaplayarak elde edilmektedir.

Kaplama ve laminasyon prosesleri sonucu elde edilen tekstil ürünleri bugün tekstil endüstrisinin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Teknik tekstillere olan talebin artışı özellikle son yıllarda kaplanmış kumaşlara olan talebi de arttırmıştır. 1995 yılında 2038,5 bin ton olan kaplama kumaş kullanımının, yıllar bazında artış göstererek 2005 yılında 2685,6 bin tona yükseldiği görülmektedir. 2005 yılı esas alındığında; üretilen kumaşların %36,6' sının taşıtlarda kullanıldığı, bunu %27 ile sportif amaçların izlediği, daha sonra da endüstriyel kullanımının yaygın olduğu tespit edilmektedir.2010 yılına ait tahminlere göre; kaplama kumaş kullanımının artış göstermeye devam edeceği, 3144,2 bin ton seviyesine ulaşacağı öngörülmekte, toplam kullanımda sırasıyla taşıtlara yönelik mamullerin sportif malzemelerin ve endüstriyel mamullerin alacağı düşünülmektedir[8].

1.2.1. Kaplama İşleminin Kumaşa Kazandırdığı Özellikler

Kaplama işleminin kumaşa kazandırdığı birçok özellik bulunmaktadır. Kumaşın gözeneklerini kapatarak su geçirmezlik verir. Madensel kaplama kullanılarak çok parlak, ışık yansıtıcı kumaş oluşturulabilir. Kumaşın yumuşaklık ve katlanabilme özelliğini etkiler. Kaymaya dirençli kumaş oluşturur. Yıpranmayı azaltır. Kumaşı stabilize eder. Zamanla kumaş çatlayabilir ve sararabilir. Soğuk havada gevrekleşebilen kumaş oluşturur. Herhangi bir elyafla üretilen kumaşa kaplama yapılabilir. Kumaş kabartma desenlerle basılabilir, mat veya parlak yüzlü ve yumuşak olabilir veya bir hayvan postunu taklit eder şekilde yapılabilir.

1.2.2. Kaplamada Kullanılan Materyaller

Kaplama, kumaşa normal terbiye prosesleriyle kazandırılamayan özel efektler için uygulanan bir işlemdir. İstenilen efekte göre sıvı, hamur veya toz halde bulunan kimyasallar toz, pasta veya köpük formunda kumaşa aktarılarak kumaş üzerinde bir film tabakası oluşturulmaktadır[9].

Zeminde kullanılan kumaşlar son üründe; kopma, yırtılma ve uzama gibi özellikleri sağlarken, kaplama maddesi; gözeneklilik, kumaşın kimyasal ve çevresel etkilerden korunması ve bazı durumlarda görünüm iyileştirmesi sağlamaktadır. Tekstil materyalinden beklenen su geçirmezlik, ısı yalıtım, estetik görünüm gibi bazı özellikler kumaşların polimer ile kaplanmasıyla sağlanabilmektedir[8].

1.2.2.1. Kaplama Maddeleri

Kaplama maddelerinin hepsi uzun zincirli lineer moleküller olan termoplastik polimerlerdir. Son ürünün dayanıklılığını ve performansını, doğrudan bu maddelerin özellikleri etkilemektedir. Kaplama ve laminasyon işlemi süresince, kumaş ve polimer madde ısıl işleme maruz kalmaktadır ve bu nedenle kumaşta ve polimer maddede nasıl bir değişiklik olacağının daha önceden bilinmesi gerekmektedir [8].

Kaplama maddesinin seçim kriteri, istenen özelliğe bağlı olarak kimyasal, çevresel, mekaniksel gereklilikler, fiyat ve işleme özellikleri olmaktadır [8].

Kaplamada en çok kullanılan polimer maddeler ile ilgili genel bilgileri şu şekilde sıralamak mümkündür.

PVC (Polivinilklorit): Mükemmel fiziksel özellikleri, diğer katkı maddeleri ile karışabilme özelliği, yüksek elastikiyet ve aşınma dayanımı, yüksek yağ ve çözücü direnci, güç tutuşur gibi avantajlarının yanında, düşük ısı performansı ve soğukta çatlama dezavantajları da bulunmaktadır.

PU (Poliüretan): Yüksek kopma, aşınma ve yırtılma direnci, yüksek esneklik özelliği, yağ iticilik, alev almazlık gibi avantajlarının yanında, güneş ışığı altında sararma eğilimi gibi dezavantajları bulunmaktadır.

Doğal Kauçuk: İlave maddeler ile birlikte yüksek hızda karıştırılıp tekstil yüzeyinde yayılabilme, kırılmaya ve aşınmaya dayanıklılık, yüksek elastikiyet gösteren film oluşturabilme gibi avantajlarının yanında, gün ışığı ve oksidasyon dayanımı düşük, yanıcı ve yağ itici özelliği zayıftır.

SBR (Stirenbütadien Kauçuk): Yüksek aşınma dayanımı, oksidasyon ve mikroorganizmalar dayanımı yüksek, hava şartlarına dirençli avantajlarının yanında, yırtılma direnci düşük ve ısı dayanım aralığı dar olması dezavantajları vardır.

Nitril Kauçuk: Isı ve gün ışığına dayanımı yüksek, iyi bir yağ itici, yüksek kopma ve aşınma dayanımı avantajları vardır.

Bütil Kauçuk: Oksidasyona, kimyasallara karşı direnci ve ısı dayanımı oldukça yüksektir, gaz geçirmezliği yüksek olması gibi avantajlarının yanında, güç tutuşurluğu düşüktür.

Neopren (Poliklorofen Kauçuk): Kimyasallara, oksidasyona ve yağa dayanımı yüksek, yüksek çekme mukavemeti ve yüksek güç tutuşurluğa sahip iken, dezavantajları renklendirilmesi zor, ısı dayanımı düşük ve sıcaklık üst limiti 120 ºC'dir.

Hypalon (Klorosülfonat Kauçuk): Kimyasallara, oksidasyona ve yağa karşı dayanımı yüksek, yüksek ısıya dayanıklılık gibi avantajlarının yanında, renklendirme olanağı düşük ısı dayanımı az olması dezavantajlarındandır.

Silikon: Mikroorganizmalara, kimyasallara ve oksidasyona karşı dayanıklı, kokusuz nefes alma özelliği kazandırır, gaz geçirgenliği yüksek, yüksek yırtılma ve patlama dayanımı gibi avantajlarının yanında, dezavantaj olarak baskı ve renklendirmesi zordur.

PTFE (Politetrafloretilen): Yağ ve su itici özelliği yüksektir, ısıya, kimyasallara ve çözgenlere karşı dayanıklı, oksidasyona, hava şartlarına ve mikroorganizmalara dayanıklı, yüksek ısı dayanım aralığı ve ideal bir polimer olup dezavantajı ise yüksek maliyetlidir.

PVDC (Polivinilden Klorür): Güç tutuşur, düşük gaz geçirgenliği, parlaklık gibi avantajlarının yanında, sert, kırılgan ve pahalı olması dezavantajıdır.

EVA (Etilen Vinilasetat): Tüm liflere adhezyonu, düşük sıcaklıklarda bile yüksek esneme kabiliyeti gibi avantajlarının yanında, yıkamaya karşı direnci düşük, solma eğilimi vardır.

Akrilik: UV ışınlarına direnci yüksek güneş ışığına, ısıya, ozona, kimyasallara, suya ve kuru temizleme çözeltilerine karşı dayanıklıdır bu avantajların yanında, güç tutuşurluğu düşüktür.

Floroelastomerler: Hava şartlarına, kimyasallara, çözücülere ve ısıya karşı dayanımı yüksektir.

Poliolefinler: Asit, alkali ve diğer kimyasallara karşı dayanımı yüksek, gramajı ve maliyeti düşük, çevreye zararsız, erime sıcaklığı düşük, güç tutuşurluk özelliği zayıftır. Bunun yanında çabuk eskime eğilimi dezavantajıdır [8-10].

1.2.2.2. Kaplamada Kullanılan Zemin Kumaşlar

Kaplama işlemi uygulanacak olan kumaş dokuma ve örme kumaş olabildiği gibi liflerden doğrudan üretilen dokusuz yüzey kumaşlar da olabilmekte ve ayrıca iplik formunda da kaplama uygulanabilmektedir [9].

İyi bir kaplama işleminin yapılabilmesi için seçilen kumaştan temel bazı özellikler beklenmektedir. Bunlar zemin kumaşlar temiz, düzgün, pürüzsüz yüzeye ve sık bir yapıya sahip olmalı, dayanıklı olmalı, Boyutsal stabilitesi olmalı, asit ve kimyasallara karşı dayanıklı olmalı, adhezyonu ve düşük maliyetli olmalıdır.

Zemin kumaşında en çok tercih edilen lifler ve bu liflerden üretilmiş kumaşların kaplama işlemleri açısından avantaj ve dezavantajları Tablo 1.1'de verilmektedir.

Tablo 1.1. Kaplamada en çok kullanılan zemin kumaşı çeşitleri ve özellikleri [9]

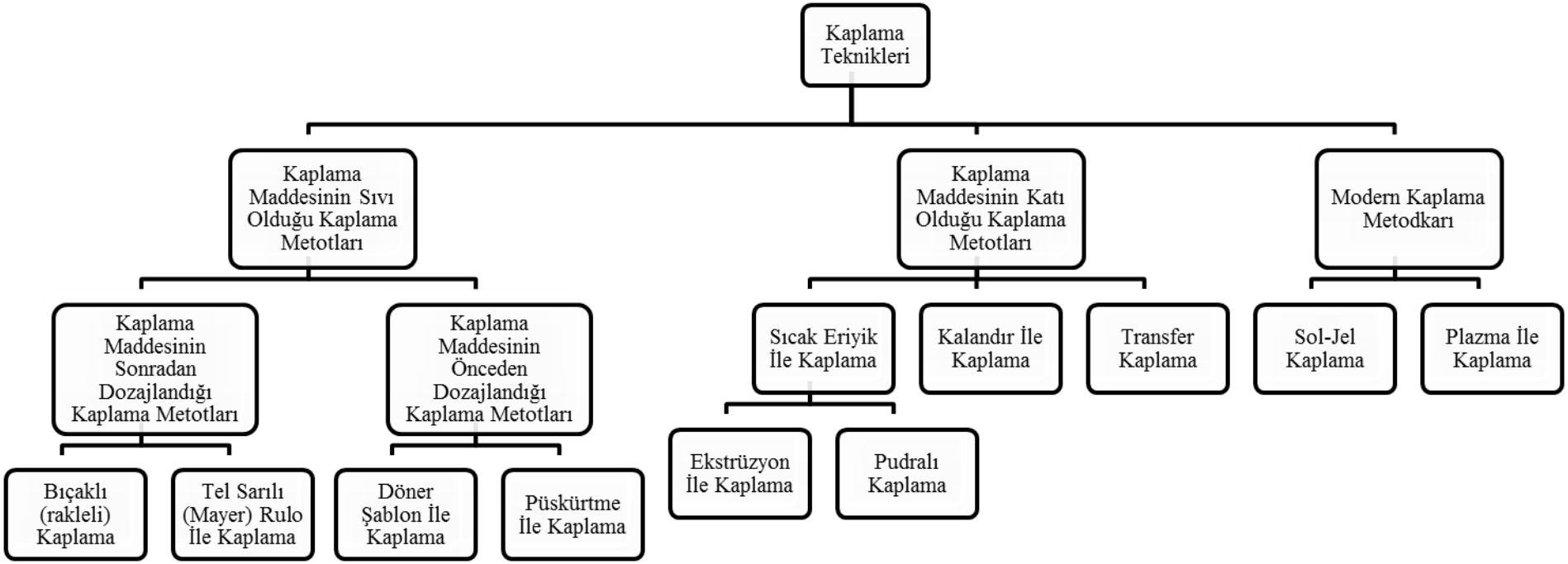
Lif	Avantaj	Dezavantaj
Pamuk	• Mükemmel kaplama adhezyonu • Ara bağlayıcı madde gereksinimi yok • Düşük termal çekme	• Bozulmaya, küflenmeye ve böceklere karşı dayanıksız
Poliester	• Yüksek sıcaklığa dayanıklı • Düşük çekme özelliği • Bozulma, küflenmeye ve böceklere karşı dayanıklı • Yüksek aşınma direnci • Giysilik ve diğer kullanım alanları için pamukla karıştırılabilme	• Düşük nem absorbe etme özelliği • Sınırlı elastikiyet • Pahalı
Poliamid	• Yüksek sıcaklığa dayanıklı • İyi elastikiyet • Yüksek aşınma dayanımı • Bozulmaya, küflenmeye ve böceklere karşı dayanıklı • İyi ısı absorbe etme özelliği	• Düşük UV direnci • Nem absorbsiyonuna bağlı olarak sarkma ya da çökme • PES ile kıyaslandığında daha pahalı
Polietilen, Polipropilen	• Düşük ağırlık • Kimyasal olarak etkisiz • Bozulmaya, küflenmeye ve böceklere karşı dayanıklı • Ucuz	• Düşük erime sıcaklığı • Bazı maddelere adhezyon güçlüğü
Aramid	• Yüksek erime sıcaklığı • Yüksek gerilme mukavemeti • Güç tutuşurluk	• Güneş ışığına ve UV ışınlarına dayanıksız • Pahalı
Cam Lifi	• Yüksek UV dayanımı • Nem absorbe etmez • Bozulmaya, küflenmeye ve böceklere karşı dayanıklı • İyi boyut stabilitesi • İyi güç tutuşurluk • Yüksek dayanıklılık • Yüksek sıcaklık dayanımı	• Nispeten ağır • Kırılgan ve zayıf uzama özelliği • Adhezyon güçlüğü

Zemin kumaşının ve kaplama maddesinin seçiminin yanında kaplama işlemi için uygulanacak olan yöntem, son ürünün performans özelliklerini etkilemektedir.

1.2.3. Kaplama Teknikleri

Kaplama, farklı tekniklerle yapılabilmesiyle beraber, kullanılması planlanan teknik, kaplamanın yapılacağı malzemenin cinsine ve elde edilmesi istenen özelliğe bağlıdır. Kaplama malzemesi, iplik ve lif yüzeylerinde yayılmasına olanak sağlayacak viskozitede olmalı ve kaplama sonrası kumaş yüzeyi düz ve pürüzsüz olmalıdır. Her teknikte kaplama öncesi kumaş tam en açılmalı, gerilim kontrollü besleme yapılmalı, kaplanmış kumaş, kaplama sonrası kumaş içerisinde bulunan çözücülerin buharlaşarak uzaklaştırılabilmesi için, soğutulup sarılmadan önce bir kurutucuda işleme tabi tutulmalıdır.

Kaplama tekniklerinin temelini; emdirme, hemen sonrasında kuru sıcak hava ortamında ve çoğunlukla ramözde sabit ende kurutma oluşturmaktadır. Emdirme, genellikle alınan flotte miktarını ayarlayan bir çift sıkma silindirinin bulunduğu emdirme teknelerinde yapılır. Kaplama işleminin kumaşın tek bir yüzüne yapılmasının gerektiği bazı durumlarda, başka teknikler geliştirilmiştir. Şekil 1.1 ‘de kaplama teknikleri verilmiştir.



Şekil 1.1. Kaplama teknikler

1.2.3.1. Kaplama Maddesinin Sıvı Olduğu Kaplama Metotları

Sıvı kaplama prosesi; sıvı kaplama maddesinin kumaşa uygulanması ve kaplama maddesindeki sıvının giderek katılaştırılması işlemlerini kapsamaktadır.

Kumaş salma bölgesinde; kumaş yatay şekilde silindirlerden boşaltılmakta ve belirli gerginlikle kaplama bölgesine sevk edilmektedir.

Kaplama bölgesinde; kaplama maddesinin kumaşa aplikasyonu gerçekleşmektedir. Bu bölgede kullanılan metoda göre bıçak/rakle ya da silindirler bulunabilmektedir. Kaplanan kumaşın sabit gerilimle kurutma bölgesine iletilmesini sağlayan mekanizmalar da mevcuttur. Bunlar sayesinde kurutma sırasında kumaşta herhangi bir çekme, kırışma olmamaktadır.

Kurutma fırını bölgesinde; kumaş yüzeyine sürülen sıvı kaplama maddesi içerisindeki su ya da çözücü gibi sıvılar uzaklaştırılmakta, kaplama maddesinin katılaşması ve kumaşa sabitlenmesi sağlanmaktadır. Kurutma işlemi tamamlandıktan sonra, fırından çıkan kumaş soğutucu silindirlerden geçirilmekte, böylece hem soğutulmakta hem de yapışkanlık özelliği giderilmektedir. Daha sonra kaplanan ve soğutulan kumaş, kumaş sarma tertibatı ile silindirlere sarılmaktadır [10].Kaplama maddesinin sıvı olduğu kaplama metotları uygulanan kaplama maddesi miktarının ayarlandığı zamana göre sınıflandırılmaktadır.

1.2.3.1.1. Kaplama Maddesinin Sonradan Dozajlandığı Metotlar

Kaplama maddesinin sonradan dozajlandığı durumlarda; kaplama maddesi önce kumaşa uygulanmakta daha sonra kaplama maddesi miktarı ayarlanmaktadır. Bu yöntem genellikle kaplama maddesi miktarının kritik olarak ayarlanmasının gerekli olmadığı durumlarda tercih edilmektedir. Burada, kumaş üzerine aşırı miktarda kaplama maddesi uygulanmakta, daha sonra kaplama tertibatı ile önceden belirlenmiş kalınlıkta kaplama maddesinin kumaşta kalması sağlanmaktadır.

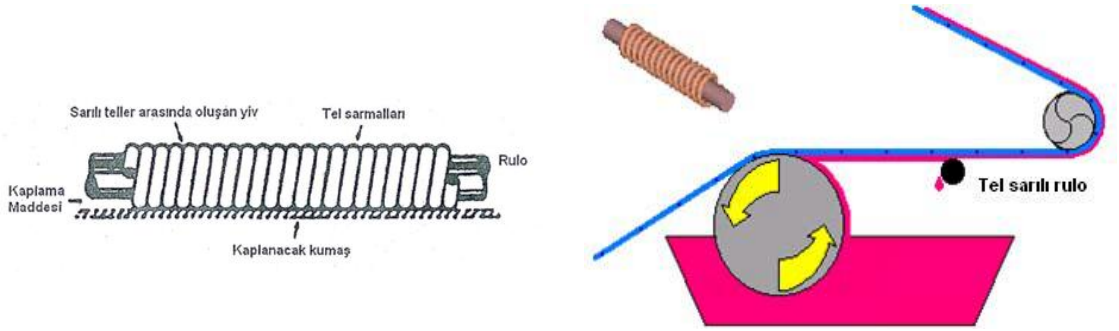
Bıçaklı (Rakleli) Kaplama

Bu işlemde, kaplama maddesi sıvı formda uygulanır. Kaplama maddesi bıçak (rakle) yardımıyla tekstil materyali üzerine yayılır. Bıçak belirli gerilme altında kumaş yüzeyi ile doğrudan temas halinde yerleştirilir. Kaplama maddesi bıçağın önüne konularak bekletilir ve kaplama kalınlığı bıçağın kumaşın üst ve alt kısmı arasındaki boşluk ile kontrol edilir. Bu yöntem genellikle poliüretan kumaş üretiminde ve ince kaplama ve yavaş üretim oranlarında kullanılmaktadır.

Bıçakla kumaşın arasındaki boşluk ve bıçağın kumaşla yaptığı açı kumaşa eklenen kaplama maddesi miktarı ve kalınlığını etkilemektedir. Kumaşla bıçak arasındaki boşluk arttığında eklenen kaplama maddesi miktarı da artış göstermektedir. Bıçağın dikey olarak yerleştirilmesi yerine belirli açıyla yerleştirilmesi de eklenen kaplama maddesi miktarını değiştirmektedir. Bıçak ile kumaş arasındaki açı artırıldığında, kumaşla bıçak arasında boşluk oluşmakta ve eklenen kaplama maddesi miktarı artmaktadır [8,11].

Tel Sarılı (Mayer) Rulo ile Kaplama

Kaplama maddesi uygulanan kumaşın üzerinde fazla kaplama maddesi mayer rulosu tarafından alınmaktadır. Daha çok esnek materyaller üzerine, ince kaplama işlemi uygulanacağında tercih edilir. Bu yöntemle uygulanan kaplama maddesi daha az oranda katı madde içermekte ve viskozitesi düşük karışımlardan oluşmaktadır.



Şekil 1.2. Mayer rulo yöntemi [9]

Üzerine kaplama maddesi uygulanan kumaş mayer rulosu olarak tabir edilen, üzerinde tel sarılı silindir (Şekil 1.2.) ile temas ettirilerek kumaş üzerinde istenilen kalınlıkta veya miktarda kaplama malzemesinin kalması sağlanmaktadır. Kumaş üzerinde kalacak kaplama maddesi miktarı, sarılı teller arasındaki yiv geometrisi ile ayarlanmaktadır. Bu sistemde, kaplama maddesinin kalınlığı, kullanılan telin çapı ile orantılı olmaktadır [8,10].

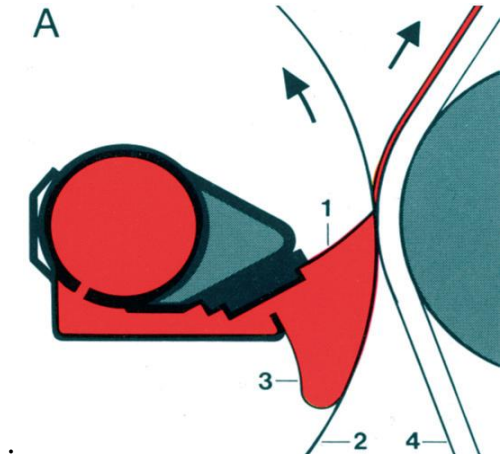
1.2.3.1.2. Kaplama Maddesinin Önceden Dozajlandığı Metotlar

Kumaşa uygulanan kaplama maddesinin ağırlığı ya da kalınlığı, madde kumaşa uygulanmadan önce ayarlanmaktadır. Bu yöntemde daha doğru ve tekrarlanabilir kaplama işlemi uygulamak daha kolaydır.

Döner Şablon ile Kaplama

Kaplama maddesinin dönen bir şablon içinde uygulandığı bu yöntem, renkli baskı için yaygınca kullanılmaktadır. Fakat kaplama maddelerinin sisteme beslenmesi ile de yaygın olarak kaplama amaçlı da kullanılabilmektedir.

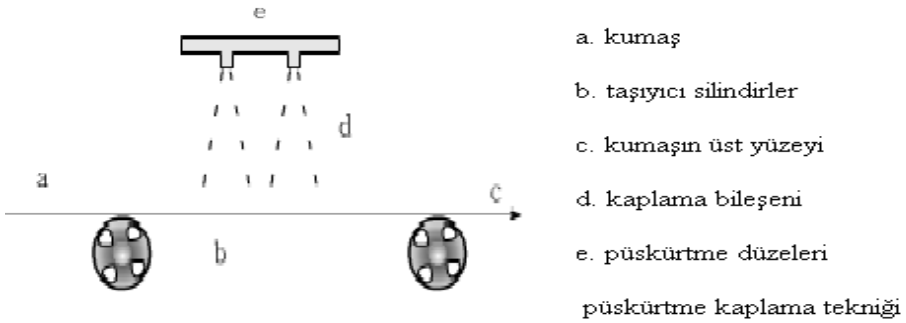
Sistemin prensibi, Şekil 1.3. ‘de gözlendiği gibi üzeri delikli şablonun içerisinden rakle ve sıkıştırıcı silecek kolu vasıtasıyla kaplama maddesinin, şablon gözeneklerinden geçirilerek kumaşa aktarılmasına dayanmaktadır [10,11].



Şekil 1.3. Döner şablonlu kaplama (1) sıkıştırıcı silecek, (2) şablon,(3) kaplama maddesi, (4) kumaş

Püskürtme ile Kaplama

Bu teknik genellikle; örgü, dokusuz yüzey gibi hassas veya iri hacimli kumaşlar, doğal deri gibi düzensiz yüzeyler için kullanışlıdır. Bu yöntemde düşük viskoziteli çözücüler ve su bazlı kaplamalar püskürtücü vasıtasıyla aplike edilir. Genellikle daha ince kaplamalar için tercih edilmektedir.



Şekil 1.4. Püskürtme ile kaplama [10]

Şekil 1.4 ‘de şematik olarak gösterilen bu metotta; taşıyıcı silindirler tarafından yönlendirilen kumaş üzerine püskürtücü jetler vasıtasıyla kaplama maddesi aktarımı gerçekleştirilmektedir. Kaplama maddesi kumaş yüzeyine direk temas etmektedir [10].

1.2.3.2. Kaplama Maddesinin Katı Olduğu Kaplama Metotları

Kaplama maddesi toz ya da film halinde bulunmaktadır.

1.2.3.2.1. Sıcak Eriyik ile Kaplama

Bu yöntem, poliüretan, poliolefinler, PVC gibi termoplastik özellikte olan kaplama maddeleri için uygun olup, söz konusu materyallerin ısıtılması sonucu eriyerek kumaş üzerine yapışması esasına dayanmaktadır.

Ekstrüzyon ile Kaplama

Bu yöntem daha çok poliolefin kaplamasında kullanılmaktadır. Poliolefinler düşük viskoziteye ayrışmaya maruz bırakılmadan kolaylıkla getirilmekte, bu durum ekstrüzyon ile kaplama için avantaj olmaktadır.

Ekstrüder, katı termoplastik polimeri kaplama için uygun sıcaklıkta erimiş hale dönüştürmektedir. Bu haldeki kaplama maddesi uygulama oluğu vasıtasıyla destek silindiri ile soğutulmuş kaplama silindiri arasındaki boşluğa beslenmektedir. İki silindir arasında sıkıştırılmış haldeki kaplama maddesi ile kumaş birbirine yapışmakta, soğutma silindiri yardımıyla elde edilen kaplama maddesi soğutularak kumaşa rahatça aktarılabilmektedir [8,10].

Pudralı Kaplama

Küçük partiküller halinde bulunan termoplastik kaplama maddesinin kullanıldığı pudra yönteminde; polietilen, poliamid, polyester gibi maddeler kullanılmaktadır.

Toz halindeki termoplastik malzeme, granül besleme tankı tarafından kumaş üzerine saçılmakta, ısıtma bölgesinde eritilen kaplama maddesi sıkıştırma silindirleri sayesinde düzgün halde kumaş üzerine sabitlenmektedir [10].

1.2.3.2.2. Kalandır ile Kaplama

Kalandır ile kaplama yönteminde daha çok termoplastik özellikli kaplama maddeleri kullanılabilmekte olup genellikle doğal ve sentetik kauçuk ile vinillerin bu yöntemle kaplanması yaygındır. Bu yöntemle, daha önceden karıştırılmış ve de ısıtılarak sıvı hale

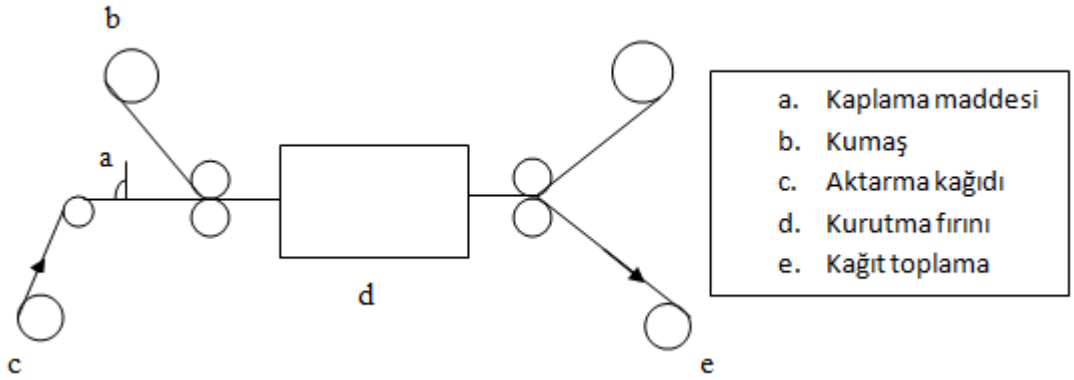
getirilmiş kaplama materyali, ısıtılmış ve art arda sıralanmış silindirlerin arasından geçirilerek tabaka haline getirilmektedir. Bu tabaka daha sonra kumaşla birleştirme silindirleri vasıtasıyla bir araya getirilmekte ve kaplama işlemi tamamlanmaktadır. [10, 11].

1.2.3.2.3.Transfer Kaplama

Sistemin prensibi, kaplama maddesinin taşıyıcı bir materyale uygulanması ve daha sonra bu materyalden kumaşa aktarılmasıdır. Taşıyıcı materyal genellikle kağıt ya da çelik bant olmaktadır.

Kaplama işlemi sırasında kumaşa herhangi bir gerilim uygulanmamaktadır. Bu nedenle açık yapıda olan ve çok esnek kumaşlar kolaylıkla kaplanabilmektedir. Ayrıca, kaplama maddesi kumaşın yüzeyinde kalmakta ve kaplanmış kumaşın sertleşmesi ve yırtılma mukavemeti kaybı gerçekleşmemektedir.

Şekil 1.5.'de görüldüğü gibi, kaplama maddesi taşıyıcı kağıt üzerine yayılmakta ve film oluşturmakta, daha sonra kumaş ile birleşmektedir. Polimer bir film oluşturmadan kumaş ile temas ettirilmemektedir. Taşıyıcı bant üzerine kaplama maddesi, rakleli sistem ile uygulanmaktadır. Kaplama maddesi film halinde bulunan taşıyıcı kâğıt, kumaş ile birleşmekte ve fiksaj fırınında filmin kumaşa sabitlenmesi sağlanmaktadır. Soğutma silindirleri ile soğutulan yapıdan, taşıyıcı kâğıt ayrılmaktadır. Böylece kumaşa kaplama işlemi uygulanmaktadır [10].



Şekil 1.5. Transfer kaplama

1.2.3.3. Modern Kaplama Yöntemleri

Modern kaplama yöntemlerini sol-jel kaplama ve plazma kaplama olarak iki başlıkta incelemek mümkündür.

Sol-jel ile kaplama

Bir sıvı ile kolloidal katı partiküllerinin (sıvıda dağılmış küçük katı partiküllerin) oluşturduğu stabil süspansiyona ‘sol’ denilmektedir. Üç boyutlu olarak birbirine bağlanmış ağ yapısı ise ‘jel’ olarak tanımlanmaktadır. Jel katı ve sıvı arasında bir formdur. Sol partikülleri ile jel üretmek mümkündür. Sol jel işleminde ilk adımda, bir başlatıcı madde çözücü ve katalizör kullanılarak hidroliz işlemi ile saydam solüsyon hazırlanmaktadır. Sonrasında, kondenzasyon reaksiyonu ile polimerizasyon derecesi kritik bir değere ulaştığında sol partikülleri ile kolloidal yapıda jel oluşturulmaktadır. Jelleşme noktasında malzeme aniden viskoz sıvıdan elastik özellikli bir maddeye dönüşmektedir.

Jelleşme sonrasında, malzemenin yapısında bulunan çözücü sıvı kurutularak uzaklaştırılmaktadır. Sonrasında ise, ısıtma işlemi ile yüksek sıcaklıkta yapıdaki organik içerikler oksidasyon ile yakılarak uzaklaştırılmaktadır. Böylece; atomik boyuttaki karışım, homojen ve saf bir malzeme üretilebilmektedir. En son uygulanan kurutma-tavlama işlemi ise; istenen yüzey alanı, gözeneklilik ve kristal yapıda malzemeler üretmek mümkündür [10].

Plazma ile Kaplama

Plazma kısaca maddenin dördüncü halidir. Maddeye enerji verilirse maddenin sıcaklığı yükselir, atomlar kafes yapı içerisinde hareketlenmeye başlar ve atomlar birbirine yakın şekilde serbest olarak hareket ederek sıvı hale geçerler. Verilen ısının daha da artırılmasıyla maddeyi oluşturan atomlar birbirinden uzaklaşarak rastgele hareket etmeye başlarlar ve gaz haline dönüşürler. Maddenin üç halinde de, maddeyi oluşturan atomlar ve moleküller elektriksel olarak nötrdürler.

Eğer sisteme enerji verme sürdürülürse, belirli bir başlangıç zamanında maddeyi oluşturan atomlardan bazıları ayrışmaya başlar ve madde ışımaya başlar. Maddenin bu haline plazma hali denmektedir. Plazma halindeki maddenin yapısında; iyonlar,

elektronlar, serbest radikaller, fotonlar, uyarılmış atom ya da moleküller ve nötr atom bulunmaktadır [10].

1.3. Kumaşta Konfor Kavramı

Giyinmek, insanın en temel ihtiyaçlarından birisidir. Giysi, vücudu uygun olmayan fiziksel şartlara karşı koruyan bir ya da birden fazla katmandan oluşan bir bariyer olarak düşünülebilir. Bu koruma işlemi vücudun yaşayabilmesi için uygun termal şartların sağlanması ve vücudun sürtünme, radyasyon, rüzgâr, elektrik, kimyasal ve mikrobiyolojik toksik maddeler tarafından zarar görmesini engelleyen bir dizi fonksiyonu içermektedir. Giysi konforu giyilen giysi ve bulunulan dış çevre arasındaki etkileşimler sırasında ve sonrasında kişinin giydiği giysiler içerisinde kendisini rahat hissetmesi hali olarak tanımlanmaktadır. Giysi konforunun iyileştirilmesine yönelik yapılan çalışmaların insanın yaşam standardını yükseltmeye yönelik olduğu söylenebilir [12-15].

nsan vücudu ve çevresi arasında ki uyumun memnuniyet verici olma durumunu gösteren konfor için bilinen bazı özelliklerin sağlanması gerekmektedir. Bu özelliklerden başlıca olanlar hareket rahatlığı, iyi nem absorbe etme, nem iletme, ısı geçirgenliği ve ısıyı dışarı verebilme iken diğer bilinen özellikler çabuk kuruma, yumuşaklık, deriyi tahriş etmeme, hafiflik, dayanıklılık ve kolay bakımdır [16-19].

Termofizyolojik konfor; tekstil materyallerinin ısı ve nem iletim özelliklerine, ciltte yarattıkları hisse ve kumaş cilt arasındaki mekanik etkileşime bağlıdır. Termofizyolojik konfor, cilt üzerindeki kumaş rahatlığının algılanması, sıcaklık, soğukluk, ıslaklık ve hissedilebilirlik duygularını içeren karmaşık bir olaydır. Konforun belirlenmesinde çevre, hareket düzeyi, lif, kumaş ve tasarımın yanında kişinin fizyolojik ve psikolojik durumu da etkili olmaktadır [20].

Kişinin konfor hissini belirleyen, insan teni ile giysi arasında kalan ve mikroklima olarak adlandırılan hava tabakasıdır. Mikroklima, çevresel faktörler, insan ve giysi faktörlerinden etkilenmektedir [21-23]. Kişilerin giysiler içerisinde konforlu olma durumu ile aktiviteler sırasında oluşan ter miktarları ilişkilidir. Terleme devam ettiği sürece, mikro klimada bulunan nem miktarı da artış göstermekte ve burada bulunan nemin iletimi kumaş tarafından gerçekleştirilmektedir. Üretilen terin

uzaklaştırılamaması durumunda mikro klimada ter birikmekte ve dolayısıyla kişilerin derisindeki ıslaklığa bağlı olarak konforsuzluk hissi oluşmaktadır. Bu sebeple kumaşların sıvı iletim yeteneklerinin giysi konforunu belirleyen en önemli parametrelerden biri olduğunu söylemek mümkündür [13].

1.4. Kaplamalı Denim Kumaşlar

Denim kumaş artık her yaş grubundan tüketiciye hitap etmektedir. Denim kumaşların talep oranının artması ile birlikte pazar payı da artmıştır. Denim kumaş üreticileri yenilikçi denim ürünleri ortaya koyarak rekabeti artırmaktadırlar.

Denim kumaşlar sınırlı desen raporuna sahip olmalarına rağmen her geçen gün farklı renk ve parlaklık özellikleriyle karşımıza çıkmaktadırlar. Denim kumaşa uygulanan başlıca yenilikler; farklı iplik kullanımı, teknolojiler, tasarımlar iken bu yeniliklerden bir tanesi de kaplama işlemidir. Denim kumaşa yeni bir görünüm kazandırmak, pazar payını artırmak ve kullanım performansı üzerinde olumlu etkiler oluşturmak için kaplama işlemi uygulanmaktadır. Kaplama işlemi denim kumaşın görünüş ve estetik özelliklerine etki ettiği kadar, kumaşın konfor ve performans özelliklerine de etki etmektedir. Kullanıcıların giysi içerisinde konforlu hissetmeleri için kumaşın, vücudun ürettiği ter, ısı ve nemi ileterek dış ortamla vücut arasında denge kurmasına destek olmalıdır. Kaplama işleminin denim kumaş üzerindeki etkileri bu çalışmada detaylı olarak incelenmiştir.

2. BÖLÜM

MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Bu çalışmada, kaplama proses parametreleri kontrollü olarak değiştirilerek kaplanmış denim kumaşların fiziksel özellikleri incelenmiştir. Denim kumaşların üretimi ve kaplama işlemi Çalık Denim Tekstil Sanayii ve Ticaret A.Ş.'de gerçekleştirilmiştir.

2.2. Kumaş Üretim ve Kaplama Parametreleri

Kaplama işlemi için hammaddesi ve yapısal özellikleri bilinen denim zemin kumaş kullanılmıştır. Kullanılan zemin kumaşının çözgü ipliği Ne 10.7/1 Ring Şantuk, atkı ipliği Ne 13.0/1 Ring Core-Spun (Lycra 117dtex) 'dir. Denim kumaşın örgü tipi 3/1 Z dimi, çözgü sıklığı 28 (tel/cm) ve atkı sıklığı ise 20 (tel/cm)'dir. Denim kumaşların kaplama işlemi, kaplama maddesinin sıvı olarak dozajlandığı yöntemlerden biri olan Döner Şablon Kaplama Tekniği ile uygulanmıştır. Kaplama işleminde kullanılan Döner Şablon Kaplama Makinesi Şekil 2.1. 'de görülmektedir.



Şekil 2.1. Döner Şablon Kaplama Makinesi

Kaplama işleminde kullanılan kimyasal maddelerin reçetesi Tablo 2.1 'de verilmiştir.

Tablo 2.1. Kimyasal maddeler ve reçeteleri

Kimyasal Adı	Reçete (g/kg)
Bercolin Blue CG (Renklendirici)	20
Bercolin Black CB (Renklendirici)	6,8
Bercolin Navy Blue BRD (Renklendirici)	1,3
Amonyak	2
Orgacoat 2112 (Akrilik Binder)	150
Evofoam SI (Kimyasal Kararlılık Kazandırıcı)	5
Orgaclear P460 (Sentetik Kıvamlaştırıcı)	12
Su	802,9

Çalışmada kullanılan döner şablon makinesinin kaplama parametreleri kontrollü olarak değiştirilmiştir. Kaplama parametreleri; viskozite yoğunluğu, kumaş geçiş hızı, rakle ve şablon silindirleri arasındaki basınç, kurutma sıcaklığı ve şablon üzerinde 1 cm^2'deki gözenek sayısıdır.

Kaplama parametrelerinin değiştirilmesi ile elde edilen 10 tip kaplamalı denim kumaşın kodları ve değiştirilen kaplama işlem parametreleri Tablo 2.2 'de verilmiştir. Kaplamasız denim kumaş K0 olarak ifade edilmiştir.

Tablo 2.2. Değiştirilen kaplama parametreleri ve değerleri

Kumaş Kodları	Viskozite yoğunluğu (dpas)	Kumaş Geçiş Hızı (m/dk)	Silindirler Arasındaki Basınç (bar)	Gözenek	Kurutma sıcaklığı (ºC)
K0	-	-	-	-	-
K1	30	20	5	125	140
K2	50	20	5	125	140
K3	70	20	5	125	140
K4	50	10	5	125	140
K5	50	30	5	125	140
K6	50	20	3	125	140
K7	50	20	7	125	140
K8	50	20	5	80	140
K9	50	20	5	125	120
K10	50	20	5	125	160

2.3. Metot

Bu çalışmada kontrollü proses şartlarında belirli bir deneysel plana göre kaplanan denim kumaşların çeşitli fiziksel özellikleri incelenmiştir. Üretilen kaplamalı denim kumaşların; kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti, aşınma dayanımı, buruşmazlık açısı, elastikiyet hava geçirgenliği, su buharı geçirgenliği ve ısıl direnç gibi kumaş özellikleri test edilip karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmiştir. Deneysel çalışma öncesinde numuneler en az 24 saat standart atmosfer koşullarında (20±2ºC sıcaklık, %65±2 bağıl nem) bekletilerek kondisyonlanmıştır.

2.4. Kumaş Özelliklerinin Belirlenmesi için Uygulanan Testler

Numune kumaşların özelliklerinin belirlenmesi amacıyla çeşitli testler uygulanmıştır.

2.4.1. Gramaj ve Yıkama Ağırlığı Tayini

Kumaşta gramaj tayinleri belli bir alanın ağırlığıdır. En çok kullanılan 1m² 'nin gram cinsinden ağırlığıdır. Bu çalışmada, gramaj tayini için TS 251 "Dokunmuş Kumaşlar-Birim Uzunluk ve Birim Alan Kütlesinin Tayini"" standardı esas alınmıştır.

Yıkama ağırlığı tayini kumaşlara ev yıkama işlemi yapılıp kurutulduktan sonra denim kumaşlardan 100 cm^2 alana sahip gramaj ölçüm kesici yardımıyla alınan parçalar hassas terazide tartılmış ve elde edilen değerler 100 ile çarpılmak suretiyle kumaşların gramaj ve yıkama ağırlığı değerleri g/m^2 cinsinden belirlenmiştir. Her bir kumaş numunesinden beş adet ölçüm yapılıp ölçümlerin ortalama değeri alınmıştır.

2.4.2. Kalınlık Tayini

Üretilen numune kumaşların kalınlık testleri R&B Cloth Thickness test cihazında ASTM 1777 D standardına göre yapılmıştır. Kalınlık ölçüm cihazı Şekil 2.2. 'de gösterilmiştir. Cihazın ölçüm hassasiyeti 0,01 mm' dir. Test alanı olarak 3 cm2 'lik kumaş yüzeyi alınmıştır. Her bir kumaş tipi için 5 ölçüm yapılarak ortalaması tespit edilmiştir. Cihazda ölçümler en düşük değer olan 5 kgf/cm2 basınç ayarında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2.2. Kumaş kalınlık test cihazı

2.4.3. Çözgü ve Atkı Sıklığı Tayini

TS 250 EN 1049-2 ‘Dokunmuş Kumaşlar-Yapı-Analiz Metotları-Bölüm2: Birim Uzunluktaki İplik Sayısının Tayini’ Standardı esas alınarak testler gerçekleştirilmiştir. Kumaşların çözgü ve atkı yönünde 1 cm’deki çözgü ve atkı iplik sayısı büyüteç (lup) ve toplu iğne yardımıyla sayılmıştır. Her bir kumaş numunesinden üç adet sayım yapılıp ölçümlerin ortalama değerleri alınmıştır.

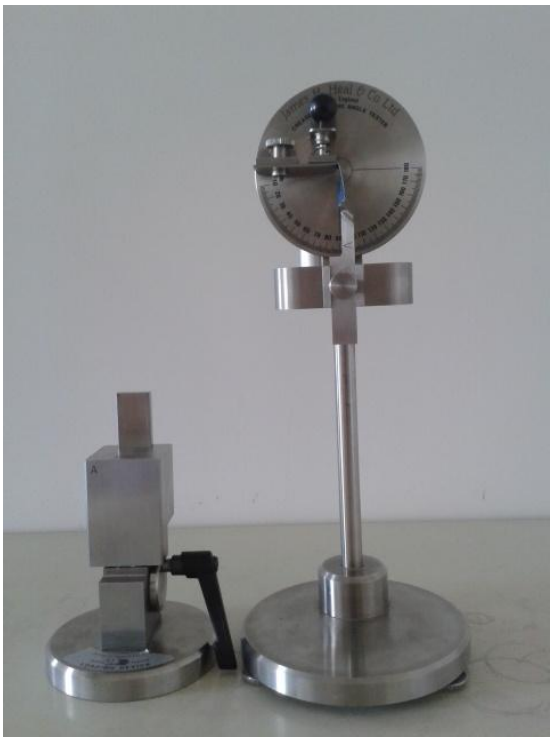
2.4.4. Buruşmazlık Açısı Tayini

TS 390 EN 22313 ‘’Tekstil Kumaşlar-Yatay olarak Katlanmış Kumaşta Katın Açılmasının Kat Düzelme Açısının Ölçülmesi Yolu ile Tayini’’ standardı esas alınarak, Şekil 2.3. ‘de gösterilen cihaz kullanılarak testler gerçekleştirilmiştir.

Katlanmayı meydana getiren kuvvetlerin kaldırılması halinde, tekstil kumaşlarının katlanmış yerlerindeki izler değişik ölçülerde azalır. Kat düzelme açısının değeri, kumaşın istek dışı katlanmaları sonrasında kat izlerinden kurtulma özelliğini tayin eder. Belirlenmiş şartlara göre katlanmış kumaşın üzerindeki basınç kaldırıldıktan sonra

belirli bir süre sonra, katlı olan kolları arasında meydana gelen açıya ‘’Kat Düzelme Açısı’’ denir.

Kondisyonlanmış kumaşların çözgü ve atkı yönünde olmak üzere her kumaşın arka ve ön yüzünden 40mmX15mm boyutlarında 10 adet örnek alınmıştır. Bu örnekler 5 dakika boyunca belirli bir basınç altında katlanmış şekilde tutulmuş ve basınç kaldırıldıktan sonra meydana gelen kat izleri için en yakın kat düzelme açısı bir skala yardımıyla okunmuş ve aritmetik ortalama alınarak hesaplanmıştır.



Şekil 2.3. Buruşmazlık açısı test cihazı

2.4.5. Aşınma Dayanımı Tayini

Kaplama işlemi görmüş kumaşların aşınma dayanımları Martindale Aşınma ve Boncuklama test cihazında (Şekil 2.4) ölçülmüştür. Ölçümler sırasında TS EN ISO 12947-3 ‘Tekstil- Martindale Metoduyla Kumaşların Aşınmaya Karşı Dayanımının Tayini’ standardı esas alınarak işlem yapılmıştır. Kütle kaybının tayini referans alınıp her kumaş tipi için 4’er adet test yapılmıştır. Test için ağırlık olarak 9kPa seçilmiş, kumaşların 5000, 10000, 15000 devir sonunda ağırlık ağırlıkları ölçülmüştür. Sonuç olarak kumaşların bu devirlerdeki kütle kaybı değerleri hesaplanmıştır.



Şekil 2.4. Martindale Aşınma ve Boncuklama test cihazı

2.4.6. Aşınma Kaynaklı Renk Farklılığı Tayini

Spektrofotometre kullanılarak ölçüm yapılmıştur. Bu yöntem spektrumdaki değişik dalga boyundaki yansıma değerlerinin ölçümü prensibine dayanır. Spektrofotometreler, boyanmış kumaş ya da diğer renklendirilmiş materyallerin spektrum aralığındaki ışık yansıtmasını tespit ederek, renk değerleri hakkında kantitatif sonuçlar verir.

Bu deneyde kaplama işlemi görmüş kumaşların Martindale Aşınma ve Boncuklama test cihazı kullanarak 15.000 dev ‘de aşınma işlemi yapılmıştır. Kumaş üzerindeki renk farklılığını ölçmek için Mimonta CM 3600D modeli spektrofotometre (Şekil 2.5) kullanılmıştır.



Şekil 2.5. Spektrofotometre

2.4.7. Eğilme Dayanımı Tayini

TS 1409 ‘’Dokunmuş Tekstil Mamullerinin Eğilme Dayanımını Tayini’’ standardı esas alınarak testler yapılmıştır. Eğilme dayanımı, mamulün eğilmeye karşı gösterdiği karşı koymadır. Eğilme ise bir ucu yatay olarak sabitlenen dikdörtgen biçiminde kesilmiş kumaşın, kendi ağırlığı altında yatay durumdan sapmasıdır.

Kumaşlar kondisyonlandıktan sonra her kumaşta 2,5 cm x 15 cm boyutlarında olmak üzere 4 adet çözgü yönünde ve 4 adet atkı yönünde numuneler hazırlanmıştır. Numunelerin hem önyüz hem de arka yüzünden ve her iki ucunda olmak üzere 32 adet değer elde edilmiş olup ardından aşağıdaki formüller ile hesaplamalar yapılmıştır. Hesaplamalar sonucunda elde edilen değerler, karşılaştırma kolaylığı için yüze bölünerek yazılmıştır.

$$C_A = \frac{X_A}{2} \tag{2.1}$$

$$C_Ç = \frac{X_Ç}{2} \tag{2.2}$$

$$G_A = 0{,}1 * W * C_A^3 \tag{2.3}$$

$$G_{Ç} = 0{,}1 * W * C_{Ç}^{3} \quad (2.4)$$

$$G_{0} = \sqrt{G_{A} * G_{Ç}} \quad (2.5)$$

X_A: Atkı Yönü Sarkma Uzunluğu (cm)

$X_Ç$: Çözgü Yönü Sarkma Uzunluğu (cm)

C_A: Atkı Yönü Eğilme Uzunluğu (cm)

$C_Ç$: Çözgü Yönü Eğilme Uzunluğu (cm)

G_A: Atkı Yönü Eğilme Dayanımı (mg.cm)

$G_Ç$: Çözgü Yönü Eğilme Dayanımı (mg.cm)

G_O: Kumaş Eğilme Dayanımı (mg.cm)

W: Ortalama Gramaj (g/m2)

2.4.8. Yıkma Sonrası Boyut Değişimi Tayini

Boyutsal değişim testi tekstil materyalinin ısı, nem, su ve temizlemeye maruz kaldığında orijinal şekil, uzunluk ve eninin koruma kabiliyetinin olup olmadığının kontrol edilmesi amacıyla yapılan bir test metodudur. Numune denim kumaşların kenarlarından en az 15 cm içeriden cetvel yardımıyla 3 ayrı bölgede atkı ve çözgü yönünde 50 cm işaretleme yapılmıştır. Kumaş kenarı atkı ve çözgü yönünde düz hale getirilmiştir. Daha sonra bu kumaşlara 60 dk boyunca 60 C° ’de 3 kez ‘ev tipi yıkama’ yapılmıştır. Yıkamadan sonra kurutulan numuneler serbest ortamda 4 saat standart atmosfer şartlarında kondisyona bırakılmıştır. Kondisyonlanan numunelerin yıkama öncesi işaretlenen kısımları sanfor cetveli ile ölçülerek atkı yönündeki çekme değerleri % olarak belirlenmiştir. Test sonucunda kumaşta çekme meydana gelirse değerler ‘-‘ işaretle belirtilir, uzama meydana gelirse değerler ‘+’ ile belirtilir.

2.4.9. Kopma Mukavemeti Tayini

TS EN ISO 13934/1 standardı esas alınarak kopma mukavemeti testi yapılmıştır. Bir kumaşın kopma mukavemeti, belirli boyutlardaki bir kumaşın şeridinin kopma noktasına kadar uzatılması sırasında kaybedilen maksimum çekme kuvvetidir. Dokuma kumaşların atkı ve çözgü yönlerindeki kopma mukavemetleri farklı olabileceği için, kumaş kopma mukavemeti değerlendirilirken atkı ve çözgü mukavemetlerinin ayrı ayrı

dikkate alınması gerekmektedir. Atkı mukavemeti, 50×200 mm boyutlarında ve atkı boyunca kesilmiş kumaşın kopma mukavemeti; çözgü mukavemeti ise 50×200 mm boyutlarında ve çözgü boyunca kesilmiş kumaşın kopma mukavemeti olarak tanımlanmaktadır.

2.4.10. Yırtılma Mukavemeti Tayini

Sarkaç metodu TS EN ISO 13937-1 ‘’Tekstil-Kumaşların Yırtılma Özellikleri-Bölüm1:Balistik Sarkaç Metodu ile Yırtılma Kuvvetinin Tayini’’ standardı esas alınarak testler yapılmıştır.

Deney cihazı, sarkaç maksimum potansiyel enerjiye sahip başlangıç noktasına kaldırıldığında, sabit çene ile aynı hizaya ayarlanmış olan hareketli çene içerir. Kumaş tutucu kıskaçlara bağlanır ve tutucu kıskaçlar arasındaki kumaşta bulunan bir yırtığın kesilmesi suretiyle yırtılma işlemi başlatılır. Daha sonra sarkaç serbest bırakılır ve kumaş hareketli çenenin sabit çeneden ayrılması ile tamamen yırtılır. Böylelikle yırtılma kuvveti ölçülmüş olur. Kondisyonlanmış kumaşlardan 3 adet çözgü yönünde 3 adet atkı yönünde bir şablon yardımıyla numuneler hazırlanmıştır. Test yapıldıktan sonra elde edilen ölçüm sonuçlarının aritmetik ortalaması alınmıştır.

2.4.11. Elastikiyet ve Kalıcı Uzama (Growth) Tayini

Numune denim kumaşların “Elastikiyet ve Kalıcı Uzama Testi” ASTM D 3107 standardı esas alınarak gerçekleştirilmiştir. Kumaşlardan atkı yönünde 25 cm (A), çözgü yönünde ise 5.08 cm boyutunda üçer adet numuneler hazırlanmıştır ve 25 cm’ lik kısımlar işaretlenmiştir. Test sırasında numuneler kısa kenarından panoya asılır. 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 ağlık numune kumaş üzerinde 30 dk boyunca bekletilir. 30 dk sonrasında ağırlık numune üzerindeyken 25 cm olarak belirlenen kısım ölçülür (B). Bu ölçümden sonra panodan çıkarılan numuneler düz bir alana serilir ve bu alanda 1 saat boyunca bekletilir. Daha sonra numunenin ölçüm öncesi 25 cm olarak belirlenen kısmı tekrar ölçülür (C).

Test aşaması bittikten sonra elastikiyet ve kalıcı uzama değerlerini hesaplamak için Denklem 2.6 ve Denklem 2.7 kullanılmıştır.

$$Elastikiyet(\%) = \left[\frac{B-A}{A}\right] x100 \qquad (2.6)$$

$$Kalıcı\ Uzama(\%) = [\frac{C-A}{A}]x100 \quad (2.7)$$

A: İlk belirlenen uzunluk (25 cm)

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

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

2.4.12. Uzama (Elongation) Tayini

ASTM D5034 standardı esas alınarak uzama testi yapılmıştır. Uzama testinde kumaşın çözgü yönüne kuvvet uygulanarak ölçüm yapılmaktadır. 50 cm kumaş kesilerek uzama cihazına takılır. Kumaşa 2.36 g olan ağırlık takılarak kumaş 3 kere el ile yukarı kaldırılarak bırakılır. Bu işlem aralıklarında bekleme yapılmaz. 4. defa yukarı kaldırılıp bırakıldıktan sonra kumaş çeneden çıkartılır ve ölçüm yapılır.

2.4.13. Sertlik Tayini

Numune denim kumaşların sertlik testi, ASTM D4032 standardı 'Dokuma kumaşların sertlik ölçümü' esas alınarak gerçekleştirilmiştir. Test edilecek numuneler kumaşın orta kısımlarından kesilerek hazırlanır. Kumaş 102-204 mm olarak kesilir ve kısa kenarı çözgü yönündedir. Kumaş ön yüzü dışarı gelecek şekilde ikiye katlanır. Katlanmış kumaş test cihazının kumaş haznesine yerleştirilir. Test cihazının hava basıncı 3,24 kpa olmalıdır. Kumaş numune haznesinden düşüne kadar ölçüm düğmesine basılır. Tüm test numuneleri aynı şekilde test edilir. Her kumaş için 3 farklı ölçüm yapılarak ortalamaları alınır ve değerler kaydedilir.

2.4.14. Sürtünme Haslığı Tayini

Test edilecek numune, sürtme haslığı test cihazının (Şekil 2.6) alt kısmında bulunan numune tutucuya düzgün bir şekilde gerilerek yerleştirilir. Cihazın üst kısmında bulunan sürtme ucuna ise sürtme bezi takılır. Sürtme ucunda takılı olan sürtme bezinin elle ya da otomatik olarak, 10 saniyede 10 defa gidip gelerek test numunesine sürtünmesi sağlanır. İşlem tamamlandıktan sonra sürtme bezi yerinden çıkartılır. Şayet üzerinde renkli tüy, hav, elyaf vb. var ise temizlenir ve gri skala ile rengin, bezi lekelemesi değerlendirilir.

Tablo 2.3. Gri skala ile haslık değerlendirilmesi

Haslık Derecesi	**Değerlendirme**
1	Çok kötü
2	Kötü
3	Orta
4	İyi
5	Çok iyi



Şekil 2.6. Sürtünme haslığı test cihazı

2.4.15. Hava Geçirgenliği Tayini

Hava geçirgenliği, havanın lif, iplik ve kumaş yapısı içerisinden geçebilme yeteneğidir. Birim basınçta, birim alandan, belirli zamanda geçen havanın miktarıdır. Aynı zamanda vücut ve giysi arasında kalan havanın dışarı iletilmesi ile de ilgili bir kavramdır.

Kumaşlara hava geçirgenliği testi Textest 3300 cihazında (Şekil 2.7) CSN EN ISO 9237 standardı esas alınarak 100 Pa basınç altında yapılmıştır. Kumaş 20 cm^2'lik test kafasının altına yerleştirilmekte ve test kafası kumaşın üzerine bastırılarak komprosörden gelen havanın kumaşın içinden geçmesi sağlanmaktadır.



Şekil 2.7. Textest 3300 hava geçirgenliği test cihazı

2.4.16. Su Buharı Geçirgenliği Tayini

Giysilerde nefes alabilirliğin bir göstergesi olan su buharı geçirgenliği tekstil yüzeylerinin su buharını deri yüzeyinden dış çevreye iletme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Su buharı geçirgenliği testi BS-3424-34 standardına uygun olarak kase metodu (Şekil 2.8) esas alınarak işlem yapılmıştır. Kaplama işlemi yapılmış kumaşlar ağzı açık içi saf su doldurulmuş kabın üzerine konulur ve kumaşın kenarları kapatılır. Kumaş ile saf su arasında 10mm hava boşluğu kalacak şekilde ayarlanmalıdır. Test öncesi kumaşlı kap tartılır ve standart atmosfer şartlarına konularak 8 saat bekletilir. 2 saat aralıklarla tartılır. Ağırlık farkı esas alınarak buhar geçişi hesaplanır.
Su buharı iletim hızının (WVT) hesaplanması için her iki yöntemde de aşağıdaki eşitlik kullanılmaktadır;

$$WVP = \frac{24xM}{txA} \tag{2.8}$$

Bu eşitlikte M ağırlık değişimini (g), A etkin kumaş alanını (m^2), t ağırlık değişiminin meydan gelmesi boyunca geçen zamanı (saat) göstermektedir.



Şekil 2.8. Su buharı geçirgenliği testi

2.4.17. Isıl Direnç Tayini

Çalışma Kapsamında numune kumaşlara ısıl direnç testi, sıcak levha metoduyla uygulanmıştır. Sıcak levha yöntemiyle ısıl direncin tayin edilmesinde TS EN 31092 standardı referans alınmıştır. Bu cihazda insan tenini simule bir plaka mevcuttur. Sıvı ve gaz fazında sıcaklık, nispi nem ve havanın hızının kombinasyonunu içeren ölçümdür. Numuneler 300x300 mm² ebadında hazırlanır.



Şekil 2.9. Isıl direnç test cihazı

Planın ısıl değeri (R_{ct}) için; ölçüm ünitesi sıcaklığı: 35 ºC, hava sıcaklığı 35 ºC ve bağıl nem: %40'a ayarlanır. Hava akımının hızı 1 m/s'ye ayarlanır. Numune olmaksızın plakanın ısıl değeri (R_{ct0}) için 10-50 mm kalınlığındaki selafon plaka üzerine yerleştirilir. Selafon destile su ile nemlendirilmeli ve kırışıksız olarak plakaya yerleştirilmelidir. Test numunesinin tene temas edecek tarafı ölçüm plakasına denk gelecek şekilde yerleştirilir. Kırışıklık olmadan yapışkan bant veya bir çerçeve ile numune sabitlenir.

2.4.18. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Kullanılarak Görüntü İncelenmesi

Kaplamalı ve kaplamasız kumaşların, kaplama maddesinin denim kumaş üzerindeki etkilerin belirlemek için Erciyes Üniversitesi, Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi(TAUM) laboratuarında bulunan LEO 440 marka SEM cihazı (Şekil 2.10) kullanılmıştır.

Taramalı elektron mikroskobu (scanning electron microscope-SEM), odaklanmış bir elektron demeti ile numune yüzeyini tarayarak görüntü elde eden bir elektron mikroskobu türüdür. Elektronlar numunedeki atomlarla etkileşerek numune yüzeyinde kitopografi ve kompozisyon hakkında bilgiler içeren farklı sinyaller üretir.



Şekil 2.10. Taramalı Elektron Mikroskobu

2.5. Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Kaplama işlemi yapılmış kumaşlara uygulanan testler ve ölçümler sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde, tek ve iki faktörlü tamamen tesadüfî dağılımlı varyans analizi kullanılmıştır. İstatistiksel olarak önemli faktörler için alt grupların ortalama farkları, Duncan testi kullanılarak karşılaştırılmış ve yorumlanmıştır.

Varyans analizlerinin gerçekleştirilmesinde SPSS istatistik paket programı kullanılmıştır. Bu programda, verilere ait varyans analizi sonucunda bulunan F-istatistik (F_s) değerleri, I. tip hata $\alpha = 0,05$ için bulunan $F_{0.05,n,t}$ tablo değerleri ile karşılaştırılmakta ve buna göre faktörün önem durumu belirlenmektedir.

3. BÖLÜM

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Bu bölümde, tez kapsamında yapılan deneysel çalışmaların sonuçları tablolar ve grafikler şeklinde özetlenmiştir ve araştırma sonuçları SPSS paket programı yardımıyla istatistiksel olarak analiz edilerek yorumlanmıştır.

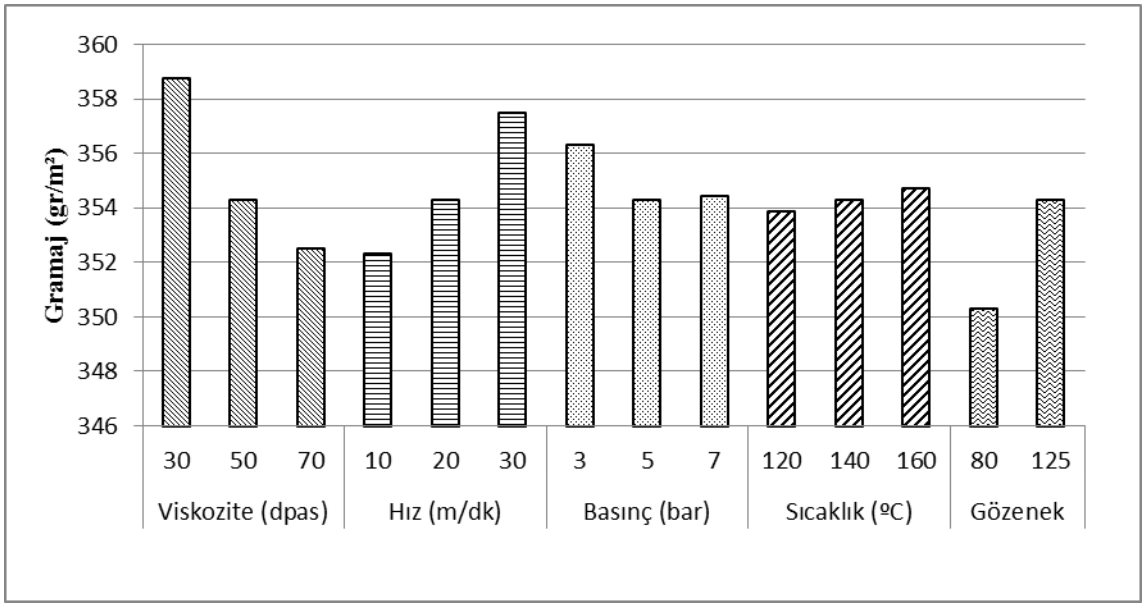
Tez kapsamında kontrollü olarak değiştirilen kaplama proses parametrelerine bağlı olarak 5 farklı faktör (viskozite yoğunluğu, kumaş geçiş hızı, rakle ve şablon silindirleri arasındaki basınç, kurutma sıcaklığı ve şablon üzerindeki gözenek sayısı) üzerinden istatistiksel analiz gerçekleştirilmiştir. Kaplamalı denim kumaşların fiziksel özellikleri üzerinde, incelenen faktörlerin etkisi varyans analizi (ANOVA) ve faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılması yöntemi (DUNCAN) ile değerlendirilmiştir.

3.1. Kumaş Özelliklerinin Belirlenmesi için Uygulanan Testlerin Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bu bölümde kumaşlara ait gramaj, kalınlık, buruşmazlık, aşınma dayanımına bağlı ağırlık kaybı, aşınma kaynaklı renk farklılığı, eğilme dayanımı, yıkama sonrası boyut değişimi, yırtılma mukavemeti, elastikiyet, kopma uzaması ve sertlik vb. test sonuçları değerlendirilmiştir. Tüm testlere ait ANOVA tabloları ayrıntılı olarak EK 1-25'te verilmiştir.

3.1.1. Gramaj ve Yıkama Ağırlığı Test Sonuçları

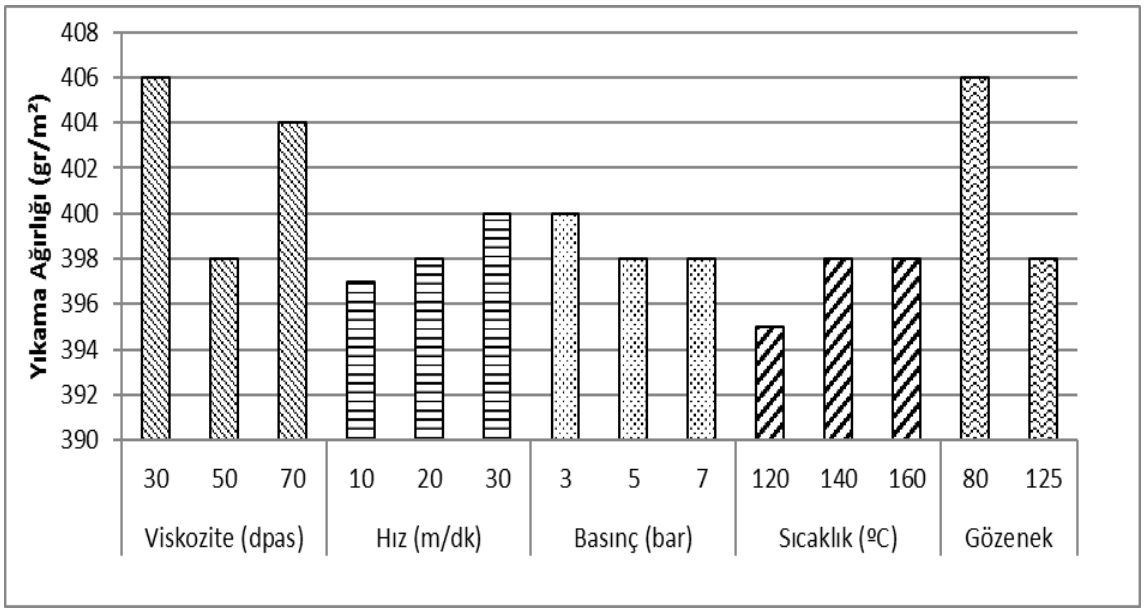
Kaplanmış kumaşların gramaj test sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.1'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Kaplanmış kumaşların gramaj değerlerinin ortalama sonuçları

ANOVA sonuçlarına göre; kumaşların gramaj değerleri üzerinde etkisi incelenen tüm faktörlerin istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olmadığı görülmüştür (EK-1).

Yıkama sonrası ağırlık tayini testinde kumaşların test sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.2'de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Kaplanmış kumaşların yıkama ağırlığı değerlerinin ortalama sonuçları

ANOVA sonuçlarına göre; üzerinde etkisi incelenen faktörlerden viskozite yoğunluğu ve şablon üzerindeki gözenek sayısının istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olduğu

görülmüştür (EK-2.1,2.5). Ancak diğer faktörlerin, kumaşların yıkama ağırlığı değerleri üzerinde etkisi görülmemiştir (EK-2.2, 2.3, 2.4).

Gözenek sayısı faktörü 80 ve 125 olmak üzere iki seviyeye sahiptir. Bu nedenle tüm ölçüm sonuçları için gözenek faktörü, ANOVA ve grafik değerleri üzerinden analiz edilmiştir. Şekil 3.2'de görüldüğü gibi gözenek sayısı düşük olan şablonda kumaşların yıkama ağırlığı daha yüksek çıkmıştır.

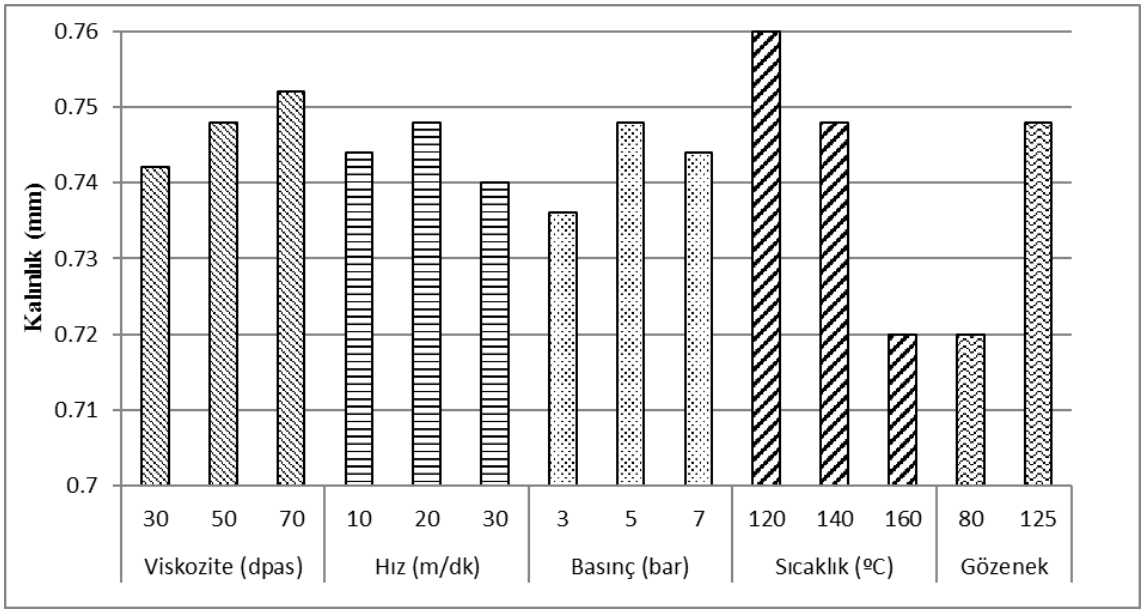
Tablo 3.1. Kaplanmış kumaşların yıkama ağırlığı değerleri için viskozite yoğunluğu faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Viskozite (dpas)		**1**	**2**	**3**
50	5	398,4000		-
70	5		404,0000	-
30	5		404,8000	-
Anlamlılık		1,000	0,652	-

Duncan testi sonuçlarına göre; viskozite yoğunluğu faktör seviyelerinden 30 dpas ile 70 dpas'de işlem yapılmış kumaşların yıkama ağırlığı değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 30 dpas ile 50 dpas ve 50 dpas ile 70 dpas'de işlem yapılmış kumaşların yıkama ağırlığı değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu Tablo 3.1 'de görülmüştür. Şekil 3.2 incelendiğinde; kaplanmış kumaşların en yüksek yıkama ağırlığı değerleri 30 dpas viskozite yoğunluğunda görülmektedir.

3.1.2. Kalınlık Test Sonuçları

Kaplanmış kumaşların kalınlık test sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.3'de gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Kaplanmış kumaşların kalınlık değerlerinin ortalama sonuçları

ANOVA sonuçlarına göre; kumaşların kalınlık değerleri üzerinde etkisi incelenen faktörlerden kurutma sıcaklığı ve gözenek sayısının istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olduğu görülmüştür (EK-3.4, 3.5). Kurutma sıcaklığı arttıkça kaplanmış denim kumaşların kalınlık değerleri azalmıştır. Ayrıca gözenek sayısı yüksek olan şablonda kumaşların kalınlık değerleri daha yüksek çıkmıştır (Şekil 3.3.).

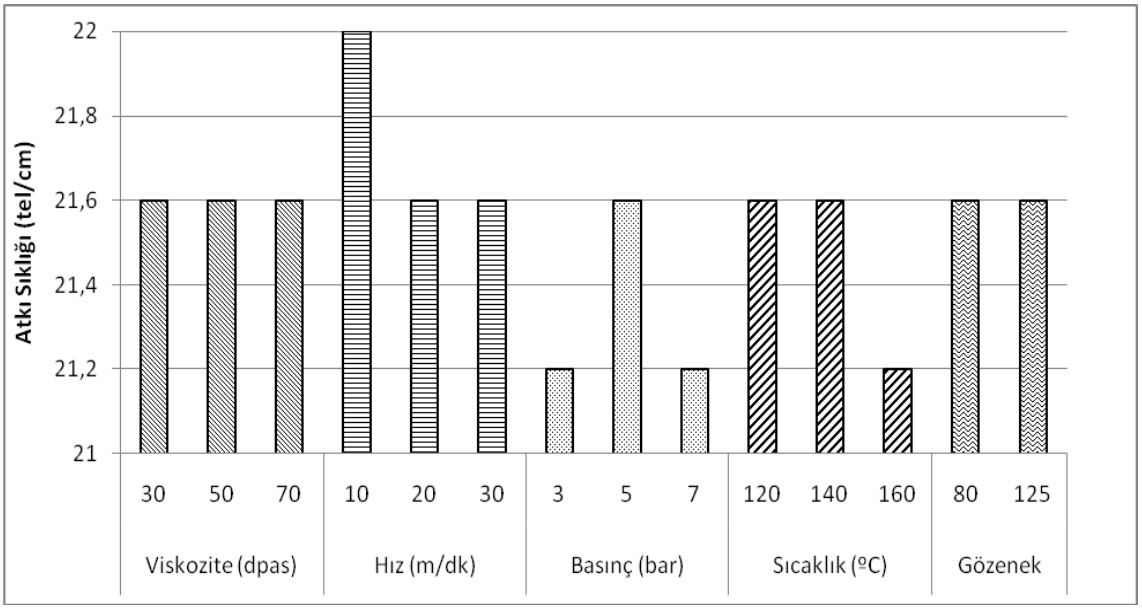
Tablo 3.2. Kaplanmış kumaşların kalınlık değerleri için kurutma sıcaklığı faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Sıcaklık (^{o}C)		**1**	**2**	**3**
160	5	0,7200		
140	5		0,7480	
120	5			0,7600
Anlamlılık		1,000	1,000	1,000

Duncan testi sonuçları incelendiğinde; tüm kurutma sıcaklığı seviyeleri için kaplanmış kumaşların kalınlık değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

3.1.3. Atkı Sıklığı Test Sonuçları

Kaplanmış kumaşların atkı sıklığı test sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.4'de gösterilmiştir.



Şekil 3.4. Kaplanmış kumaşların atkı sıklığı değerlerinin ortalama sonuçları

ANOVA sonuçlarına göre; kumaşların atkı sıklığı değerleri üzerinde etkisi incelenen faktörlerden kumaş geçiş hızı, rakle ve şablon silindirleri arasındaki basınç ve kurutma sıcaklığının istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahip olduğu görülmüştür (EK-4.2, 4.3, 4.4). Ancak diğer faktörlerin, kumaşların atkı sıklığı değerleri üzerinde etkisi görülmemiştir (EK 4.1, 4.5).

Tablo 3.3. Kaplanmış kumaşların atkı sıklığı değerleri için kumaş geçiş hızı faktörüne ait DUNCAN sonuçları

Proses	**N**	**Alt grup**		
Hız (m/dk)		**1**	**2**	**3**
30	3	21,6000		-
20	3	21,6667		-
10	3		22,0000	-
Anlamlılık		0,267	1,000	-

Duncan testi sonuçlarına göre; kumaş geçiş hızı faktör seviyelerinden 20 m/dk ile 30 m/dk 'da işlem yapılmış kumaşların atkı sıklığı değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 10 m/dk ile 20 m/dk ve 10 m/dk ile 30

m/dk ‘da işlem yapılmış kumaşların atkı sıklığı değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu Tablo 3.3 ‘de görülmüştür.

Tablo 3.4. Kaplanmış kumaşların atkı sıklığı değerleri için basınç faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Basınç (bar)		**1**	**2**	**3**
7	3	21,2000		-
3	3	21,2667		-
5	3		21,6667	-
Anlamlılık		0,420	1,000	-

Duncan testi sonuçlarına göre; basınç faktör seviyelerinden 3 bar ile 7 bar ‘da işlem yapılmış kumaşların atkı sıklığı değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 3 bar ile 5 bar ve 5 bar ile 7 bar ‘da işlem yapılmış kumaşların atkı sıklığı değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu Tablo 3.4 ‘de görülmüştür.

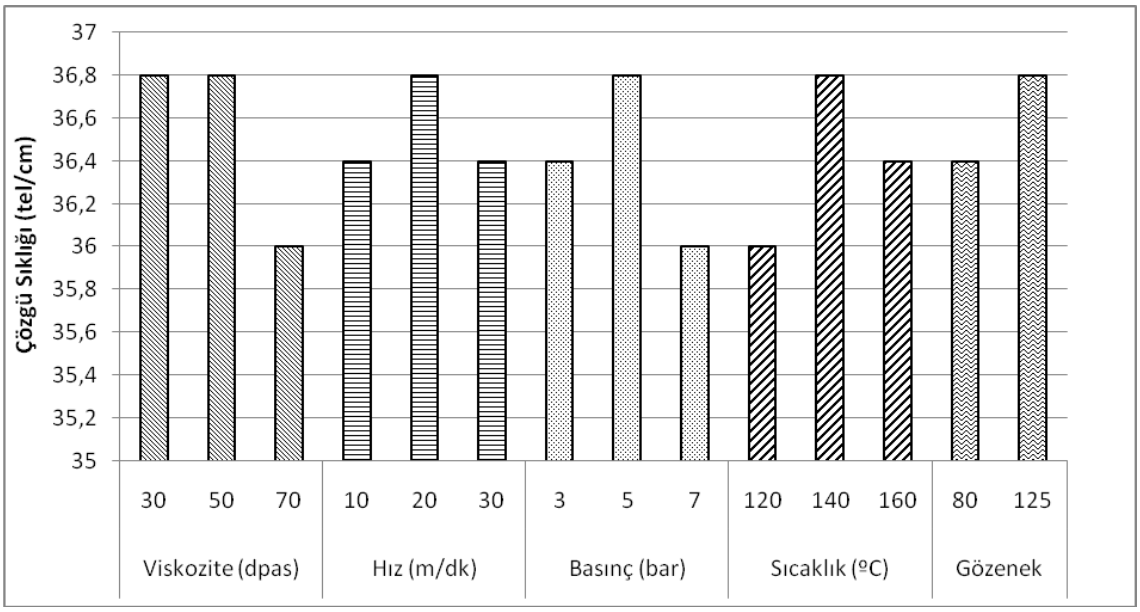
Tablo 3.5. Kaplanmış kumaşların atkı sıklığı değerleri için kurutma sıcaklığı faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Sıcaklık (^{o}C)		**1**	**2**	**3**
160	3	21,2000		-
140	3		21,6667	-
120	3		21,6667	-
Anlamlılık		1,000	1,000	-

Duncan testi sonuçlarına göre; kurutma sıcaklığı faktör seviyelerinden 120 ºC ile 140 ºC ‘de işlem yapılmış kumaşların atkı sıklığı değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 120 ºC ile 160 ºC ve 140 ºC ile 160 ºC ‘de işlem yapılmış kumaşların atkı sıklığı değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu Tablo 3.5 ‘de görülmüştür.

3.1.4. Çözgü Sıklığı Test Sonuçları

Kaplanmış kumaşların çözgü sıklığı test sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.5'de gösterilmiştir.



Şekil 3.5. Kaplanmış kumaşların çözgü sıklığı değerlerinin ortalama sonuçları

ANOVA sonuçlarına göre; kumaşların çözgü sıklığı değerleri üzerinde etkisi incelenen tüm faktörlerin istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olduğu görülmüştür (EK-5). Şekil 3.5 incelendiğinde; kaplanmış kumaşların en yüksek çözgü sıklığı değerleri 20 m/dk hız, 5 bar basınç ve 140 ºC sıcaklıkta görülmektedir. Ayrıca gözenek sayısı arttıkça, kaplamış denim kumaşların çözgü sıklığı değerlerinin arttığı görülmüştür (Şekil 3.5).

Tablo 3.6. Kaplanmış kumaşların çözgü sıklığı değerleri için viskozite yoğunluğu faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Viskozite (dpas)		**1**	**2**	**3**
70	3	36,0667		-
30	3		36,8000	-
50	3		36,8000	-
Anlamlılık		1,000	1,000	-

Duncan testi sonuçlarına göre; viskozite yoğunluğu faktör seviyelerinden 30 dpas ile 50 dpas ‘da işlem yapılmış kumaşların çözgü sıklığı değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 30 dpas ile 70 dpas ve 50 dpas ile 70 dpas‘da işlem yapılmış kumaşların çözgü sıklığı değerleri arasındaki farklılığın iseistatistiki olarak anlamlı olduğu Tablo 3.6 ‘da görülmüştür.

Tablo 3.7. Kaplanmış kumaşların çözgü sıklığı değerleri için kumaş geçiş hızı faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Hız (m/dk)		**1**	**2**	**3**
30	3	36,4000		-
10	3	36,4333		-
20	3		36,8000	-
Anlamlılık		0,267	1,000	-

Duncan testi sonuçlarına göre; kumaş geçiş hızı faktörseviyelerinden 10 m/dk ile 30 m/dk ‘da işlem yapılmış kumaşların çözgü sıklığı değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 10 m/dk ile 20 m/dk ve 20 m/dk ile 30 m/dk‘da işlem yapılmış kumaşların çözgü sıklığı değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu Tablo 3.7 ‘de görülmüştür.

Tablo 3.8. Kaplanmış kumaşların çözgü sıklığı değerleri için basınç faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Basınç (bar)		**1**	**2**	**3**
7	3	36,0667		
3	3		36,4000	
5	3			36,8000
Anlamlılık		1,000	1,000	1,000

Duncan testi sonuçları incelendiğinde tüm basınç seviyeleri için kaplanmış kumaşların çözgü sıklığı değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Tablo 3.9. Kaplanmış kumaşların çözgü sıklığı değerleri için kurutma sıcaklığı faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Sıcaklık (^{o}C)		**1**	**2**	**3**
120	3	36,0667		
160	3		36,4000	
140	3			36,8000
Anlamlılık		1,000	1,000	1,000

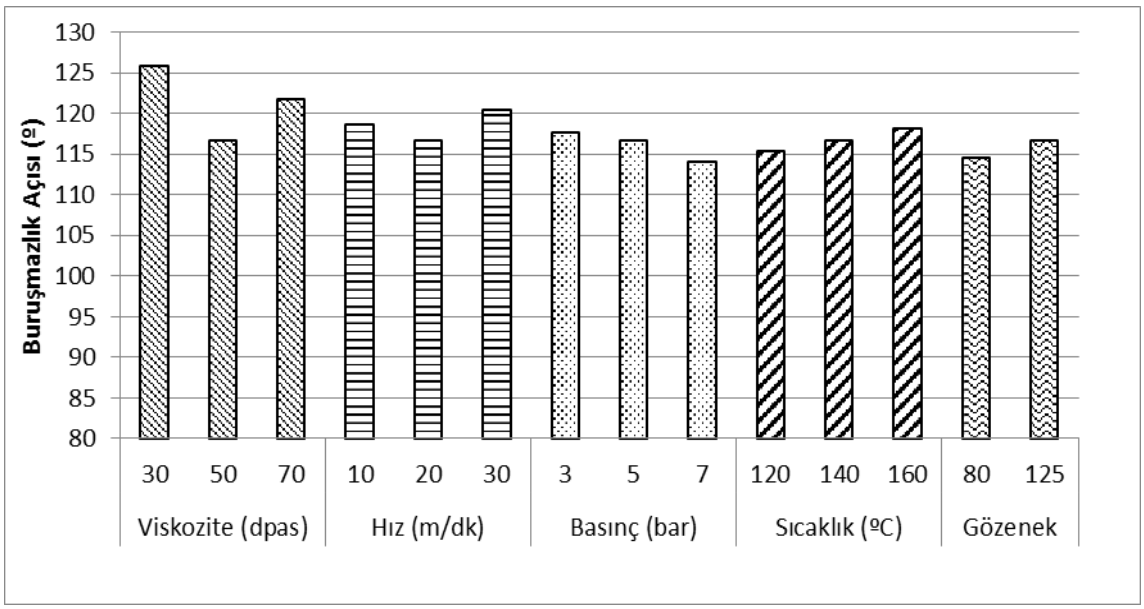
Duncan testi sonuçları incelendiğinde tüm kurutma sıcaklığı seviyeleri için kaplanmış kumaşların çözgü sıklığı değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

3.1.5. Buruşmazlık Açısı Test Sonuçları

Kaplanmış kumaşların buruşmazlık testi atkı ve çözgü yönünde olmak üzere iki şekilde gerçekleşmiştir.

3.1.5.1. Atkı Yönünde Buruşmazlık Açısı Test Sonuçları

Kaplanmış kumaşların atkı yönünde buruşmazlık açısı test sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.6'da gösterilmiştir.

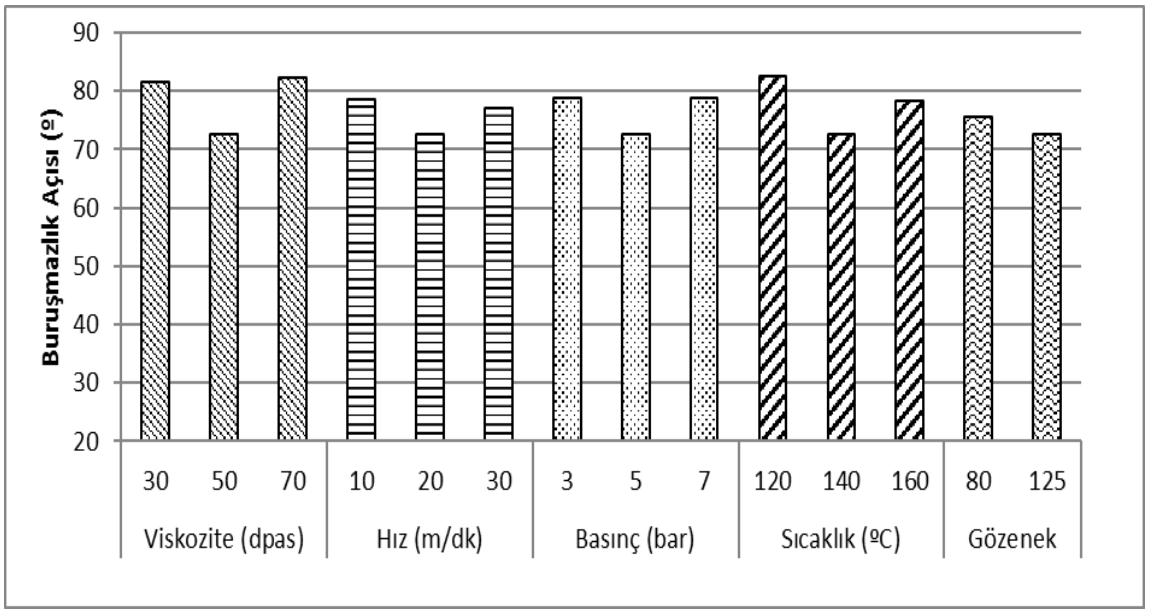


Şekil 3.6. Kaplanmış kumaşların atkı yönünde buruşmazlık açısı değerlerinin ortalama sonuçları

ANOVA sonuçlarına göre; kumaşların atkı yönünde buruşmazlık açısı değerleri üzerinde etkisi incelenen tüm faktörlerin istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olmadığı görülmüştür (EK-6).

3.1.5.2. Çözgü Yönünde Buruşmazlık Açısı Test Sonuçları

Kaplanmış kumaşların çözgü yönünde buruşmazlık açısı test sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.7'de gösterilmiştir.

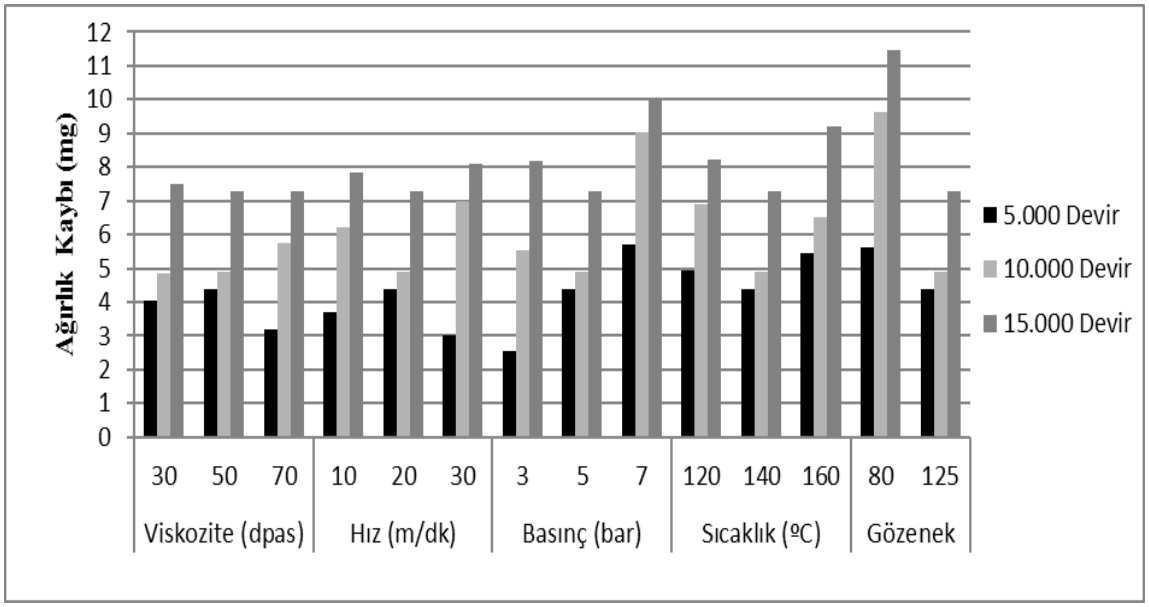


Şekil 3.7. Kaplanmış kumaşların çözgü yönünde buruşmazlık açısı değerlerinin ortalama sonuçları

ANOVA sonuçlarına göre; kumaşların çözgü yönünde buruşmazlık açısı değerleri üzerinde etkisi incelenen tüm faktörlerin istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olmadığı görülmüştür (EK-7).

3.1.6. Aşınma Dayanımı Test Sonuçları

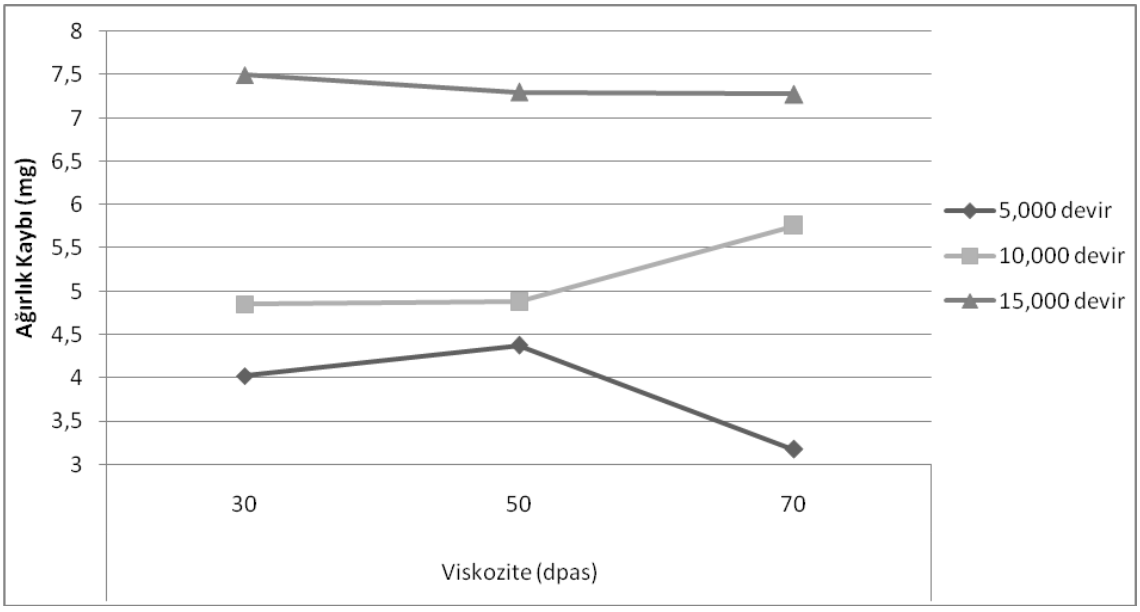
Kaplanmış kumaşların aşınma dayanımı test sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.8'de gösterilmiştir.



Şekil 3.8. Kaplanmış kumaşların aşınma dayanımı değerlerinin ortalama sonuçları

Aşınma dayanımı test sonuçlarının değerlendirilmesinde, kaplama proses parametreleri ve aşınma devri olarak iki faktörlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır.

Viskozite yoğunluğunun ağırlık kaybı değerlerine etkisi: Kaplanmış kumaşların viskozite yoğunluğu faktörüne ait ağırlık kaybı esaslı aşınma testi sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.9' da gösterilmiştir.



Şekil 3.9. Viskozite yoğunluğu faktörüne bağlı aşınma dayanımı değerlerinin ortalama sonuçları

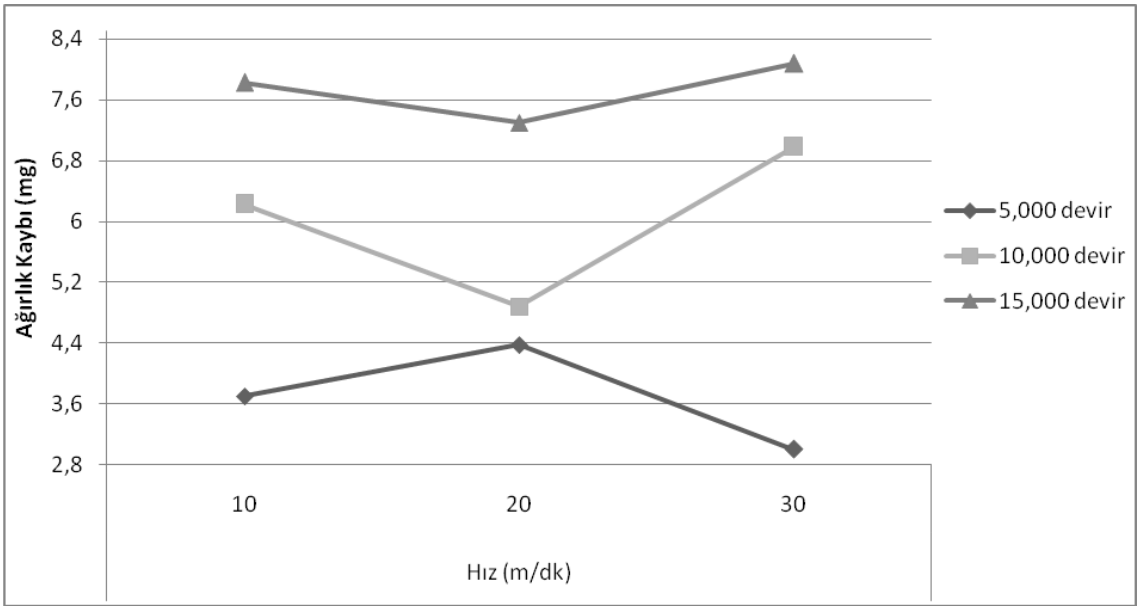
ANOVA sonuçlarına göre; viskozite yoğunluğu faktörünün ağırlık kaybı değeri üzerinde anlamlı etkiye sahip olmadığı (Pv= 0,855) görülürken, aşınma devrinin (Pa=0,000) ve bu iki faktörün kesişiminin (Pv*a= 0,004) ağırlık kaybı değerleri için istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olduğu görülmüştür (EK-8.1).

Tablo 3.10. Kaplanmış kumaşların aşınma dayanımı değerleri için viskozite yoğunluğu ve devir sayısı faktörlerine ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Viskozite (dpas)		**1**	**2**	**3**
70	12	0,0054	-	-
30	12	0,0055	-	-
50	12	0,0055	-	-
Anlamlılık		0,602	-	-
Devir Sayısı		**1**	**2**	**3**
5.000	12	0,0039		
10.000	12		0,0052	
15.000	12			0,0074
Anlamlılık		1,000	1,000	1,000

Duncan testi aşınma devir sayısı sonuçları incelendiğinde 5.000, 10.000 ve 15.000 devirlerinde aşınma işlemi yapılmış kumaşların, ağırlık kaybı değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Kumaş geçiş hızının ağırlık kaybı değerlerine etkisi: Kaplanmış kumaşların kumaş geçiş hızı faktörüne ait ağırlık kaybı esaslı aşınma testi sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.10’ da gösterilmiştir.



Şekil 3.10. Kumaş geçiş hızı faktörüne bağlı aşınma dayanımı değerlerinin ortalama sonuçları

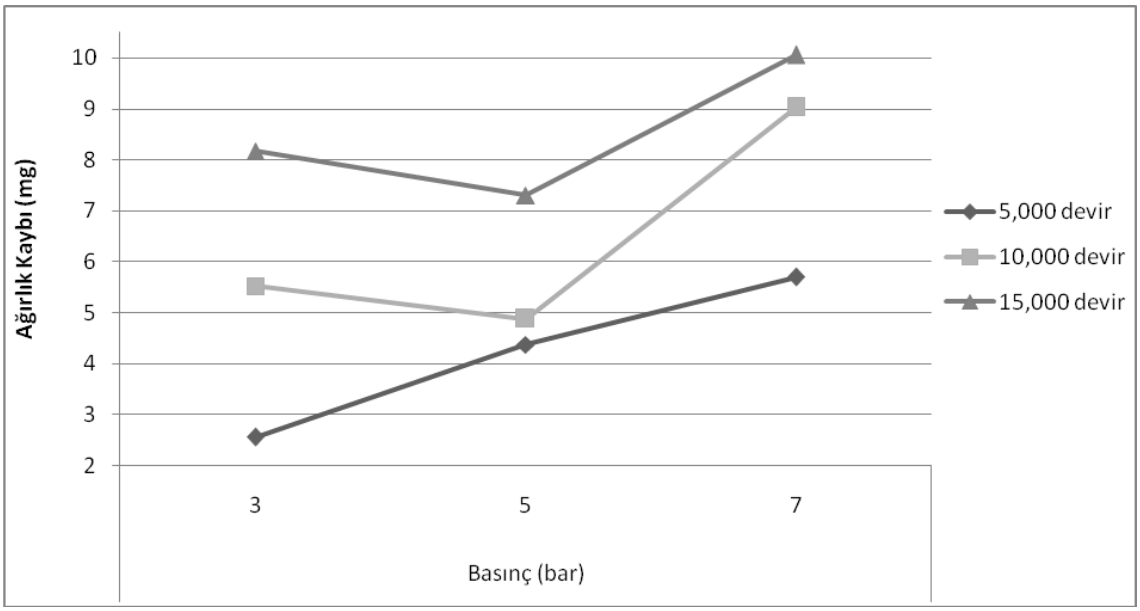
ANOVA sonuçlarına göre; kumaş geçiş hızı faktörünün ağırlık kaybı değeri üzerinde anlamlı etkiye sahip olmadığı (Ph= 0,155) görülürken, aşınma devrinin (Pa=0,000) ve bu iki faktörün kesişiminin (Ph*a= 0,000) ağırlık kaybı değerleri için istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olduğu görülmüştür (EK 8.2).

Tablo 3.11. Kaplanmış kumaşların aşınma dayanımı değerleri için kumaş geçiş hızı ve devir sayısı faktörlerine ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Hız (m/dk)		**1**	**2**	**3**
20	12	0,0055	-	-
10	12	0,0059	-	-
30	12	0,0060	-	-
Anlamlılık		0,084	-	-
Devir Sayısı		**1**	**2**	**3**
5.000	12	0,0037		
10.000	12		0,0060	
15.000	12			0,0077
Anlamlılık		1,000	1,000	1,000

Duncan testi aşınma devir sayısı sonuçları incelendiğinde 5.000, 10.000 ve 15.000 devirlerinde aşınma işlemi yapılmış kumaşların, ağırlık kaybı değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Basıncın ağırlık kaybı değerlerine etkisi: Kaplanmış kumaşların basınç faktörüne ait ağırlık kaybı esaslı aşınma testi sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.11' de gösterilmiştir.



Şekil 3.11. Basınç faktörüne bağlı aşınma dayanımı değerlerinin ortalama sonuçları

ANOVA sonuçlarına göre; basınç (Pb= 0,000), aşınma devri (Pa=0,000) ve bu iki faktörün kesişiminin (Pb*a= 0,000) ağırlık kaybı değerleri için istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olduğu görülmüştür (EK-8.3).

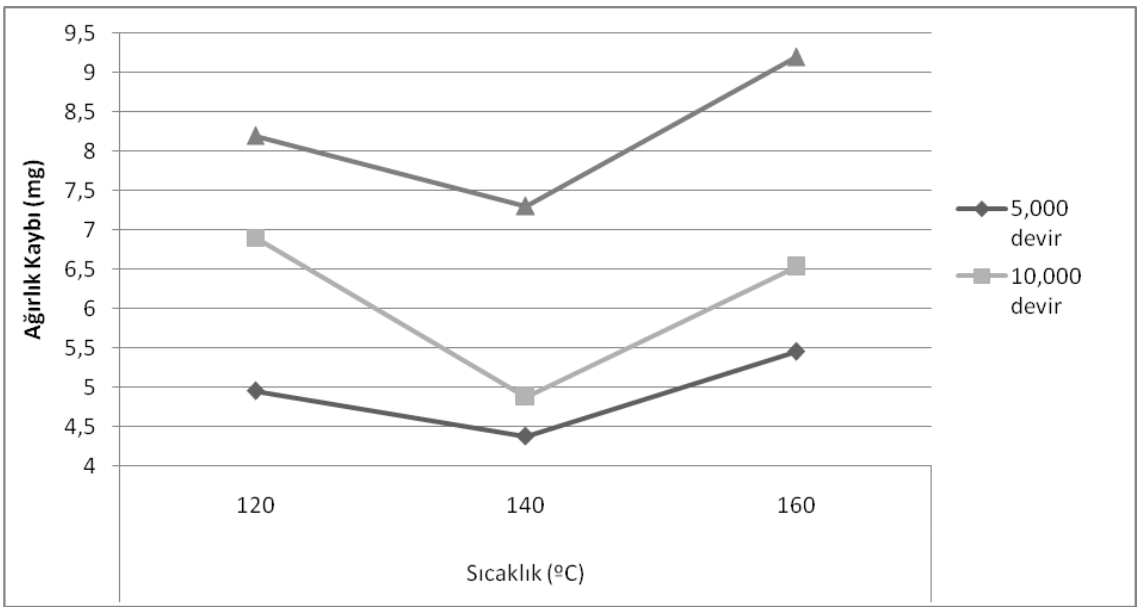
Tablo 3.12. Kaplanmış kumaşların aşınma dayanımı değerleri için basınç ve devir sayısı faktörlerine ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Basınç (bar)		**1**	**2**	**3**
3	12	0,0054		-
5	12	0,0055		-
7	12		0,0084	-
Anlamlılık		0,515	1,000	-
Devir Sayısı		**1**	**2**	**3**
5.000	12	0,0042		
10.000	12		0,0065	
15.000	12			0,0087
Anlamlılık		1,000	1,000	1,000

Duncan testi sonuçlarına göre; basınç faktör seviyelerinden 3 bar ile 5 bar ‘da işlem yapılmış kumaşların ağırlık kaybı değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 3 bar ile 5 bar ve 5 bar ile 7 bar’da işlem yapılmış kumaşların ağırlık kaybı değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Duncan testi aşınma devir sayısı sonuçları incelendiğinde 5.000, 10.000 ve 15.000 devirlerinde aşınma işlemi yapılmış kumaşların, ağırlık kaybı değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Kurutma sıcaklığının ağırlık kaybı değerlerine etkisi: Kaplanmış kumaşların kurutma sıcaklığı faktörüne ait ağırlık kaybı esaslı aşınma testi sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak şekil 3.12’ de gösterilmiştir.



Şekil 3.12. Kurutma sıcaklığı faktörüne bağlı aşınma dayanımı değerlerinin ortalama sonuçları

ANOVA sonuçlarına göre; Kurutma sıcaklığı (Ps= 0,000), aşınma devri (Pa=0,000) ve bu iki faktörün kesişimini (Ps*a= 0,006) ağırlık kaybı değerleri için istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olduğu görülmüştür (EK-8.4).

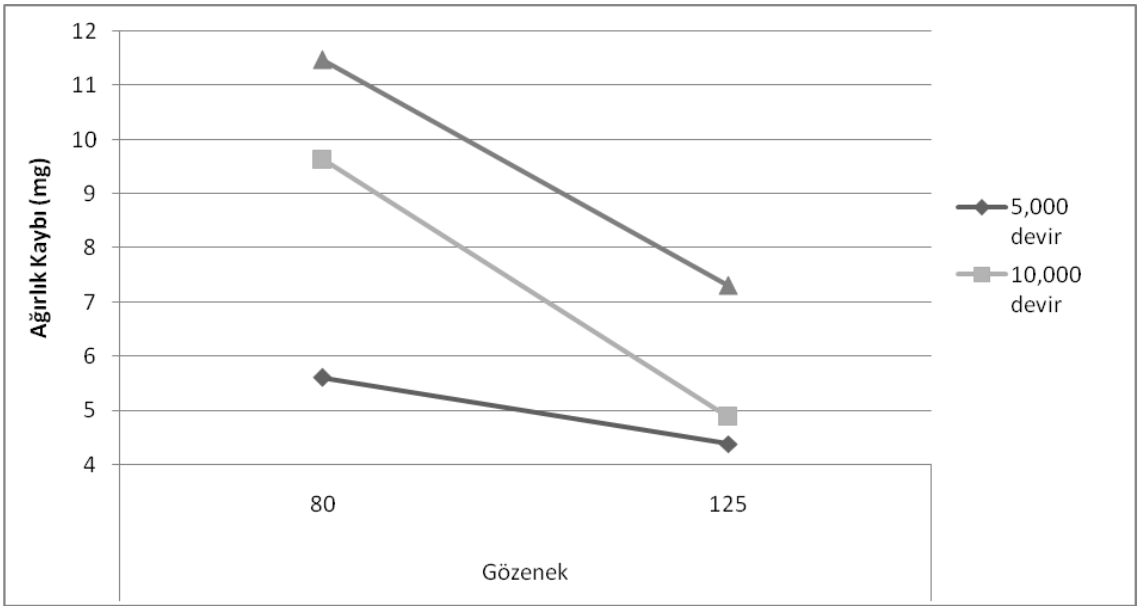
Tablo 3.13. Kaplanmış kumaşların aşınma dayanımı değerleri için kurutma sıcaklığı ve devir sayısı faktörlerine ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Sıcaklık (^{o}C)		**1**	**2**	**3**
140	12	0,0055		
120	12		0,0067	
160	12			0,0071
Anlamlılık		1,000	1,000	1,000
Devir Sayısı		**1**	**2**	**3**
5.000	12	0,0049		
10.000	12		0,0061	
15.000	12			0,0082
Anlamlılık		1,000	1,000	1,000

Duncan testi sonuçları incelendiğinde tüm kurutma sıcaklığı seviyeleri için kaplanmış kumaşların ağırlık kaybı değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Duncan testi aşınma devir sayısı sonuçları incelendiğinde 5.000, 10.000 ve 15.000 devirlerinde aşınma işlemi yapılmış kumaşların, ağırlık kaybı değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Gözenek sayısının ağırlık kaybı değerlerine etkisi: Kaplanmış kumaşların şablon üzerindeki gözenek sayısı faktörüne ait ağırlık kaybı esaslı aşınma testi sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.13' de gösterilmiştir.

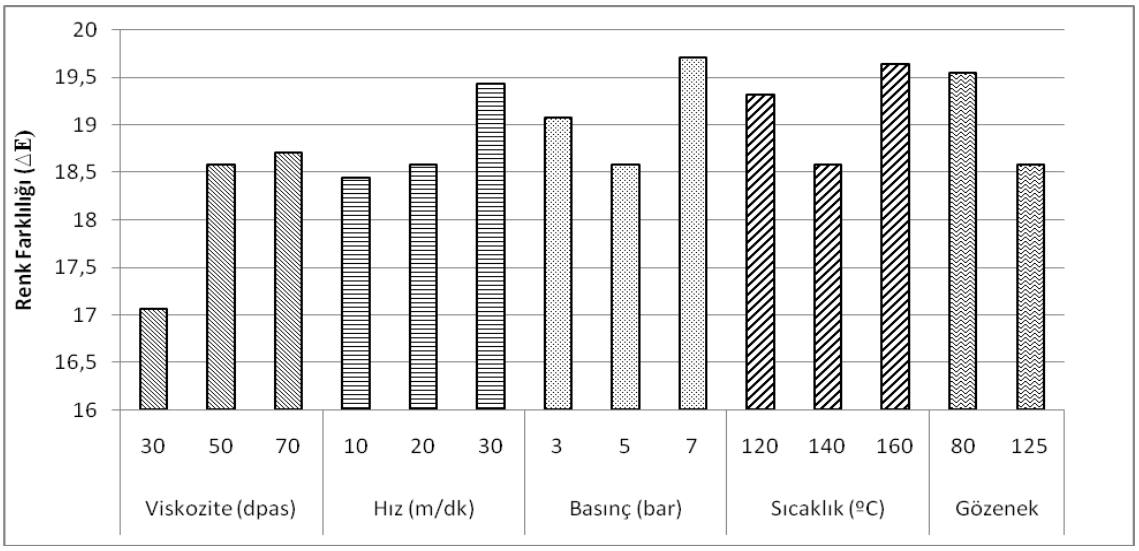


Şekil 3.13. Şablon üzerindeki gözenek sayısı faktörüne bağlı aşınma dayanımı değerlerinin ortalama sonuçları

ANOVA sonuçlarına göre; şablon üzerindeki gözenek sayısının (Pg= 0,000), aşınma devrinin (Pa=0,000) ve bu iki faktörün kesişiminin (Pg*a= 0,000) ağırlık kaybı değerleri arasındaki farklılığın anlamlı etkiye sahip olduğu görülmüştür (EK-8.5).

3.1.7. Aşınma Kaynaklı Renk Farklılığı Test Sonuçları

Kaplanmış kumaşların spektrofotometre kullanılarak aşınma kaynaklı renk farklılığı test sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.14'de gösterilmiştir.



Şekil 3.14. Kaplanmış kumaşların spektrofotometre kullanılarak renk farklılığı değerlerinin ortalama sonuçları

ANOVA sonuçlarına göre; renk farklılığı değerleri üzerinde etkisi incelenen faktörlerden viskozite yoğunluğu ve şablon üzerindeki gözenek sayısının istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olduğu görülmüştür (EK-9.1, 9.5). Ancak diğer faktörlerin kumaşların renk farklılığı değerleri üzerinde istatistiksel açıdan etkisi görülmemiştir (EK- 9.2, 9.3, 9.4). Şekil 3.14'de görüldüğü gibi gözenek sayısı arttıkça renk farklılığı değeri azalmıştır.

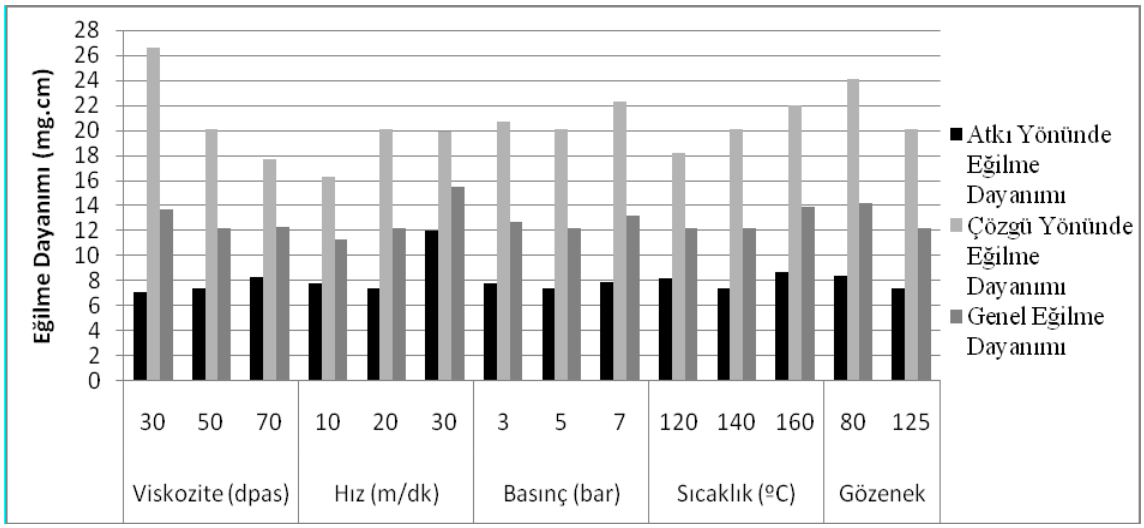
Tablo 3.14. Kaplanmış kumaşların renk farklılığı değerleri için viskozite yoğunluğu faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Viskozite (dpas)		**1**	**2**	**3**
30	4	17,0650		-
50	4		18,5875	-
70	4		18,7150	-
Anlamlılık		1,000	0,824	-

Duncan testi sonuçlarına göre; viskozite yoğunluğu faktör seviyelerinden 50 dpas ile 70 dpas ‘de işlem yapılmış kumaşların renk farklılığı değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 30 dpas ile 50 dpas ve 30 dpas ile 70 dpas‘de işlem yapılmış kumaşların renk farklılığı değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olduğu Tablo 3.14 ‘de görülmüştür.

3.1.8. Eğilme Dayanımı Test Sonuçları

Eğilme dayanımı, elde edilen test sonuçlarından sonra Denklem 2.5 ile hesaplanarak tek bir değer elde edildiğinden dolayı istatistik analiz yapılamamıştır. Ancak eğilme dayanımının elde edilmesinde kullanılanılan sarkma uzunluğu değerleri için istatistiksel analiz yapılmıştır. Test sonuçlarına göre hesaplanan atkı, çözgü ve genel eğilme dayanımı değerleri grafiksel olarak Şekil 3.21’de gösterilmiştir.

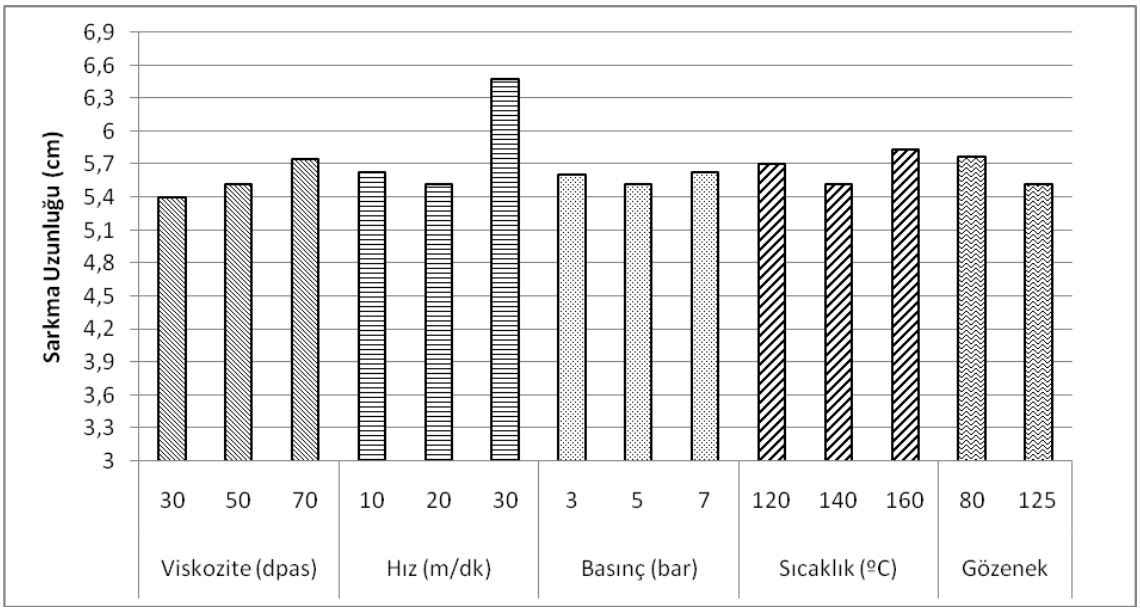


Şekil 3.15. Kaplanmış kumaşları eğilme dayanımı değerlerine ait test sonuçları

Eğilme dayanımının yüksek olması kumaşın sert olduğunu gösterir ve eğilmeye karşı direnç gösteren bir yapıda olduğu ifade edilmiş olur. Bu değer yumuşak ve dökümlü kumaşlarda düşüktür. Şekil 3.15 incelendiğinde, kumaş geçiş hızı arttıkça genel eğilme dayanımı değerleri artarken, gözenek sayısının artması ile genel eğilme dayanımı azalmıştır. Ayrıca kurutma sıcaklığı arttıkça çözgü yönünde eğilme dayanımı da artaken vizkosite yoğunluğunun artışı ile çözgü yönünde eğilme dayanımı azalmıştır. Çözgü ve atkı yönündeki eğilme dayanımı için gözenek sayısında ki değişim, genel eğilme dayanımında olduğu gibi bir eğilim göstermiştir.

3.1.8.1. Atkı Yönünde Sarkma Uzunluğu Test Sonuçları

Kaplanmış kumaşların atkı yönünde sarkma uzunluğu test sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.16'da gösterilmiştir.



Şekil 3.16. Kaplanmış kumaşların atkı yönünde sarkma uzunluğu değerleri ortalama sonuçları

ANOVA sonuçlarına göre; üzerinde etkisi incelenen faktörlerden viskozite yoğunluğu, kurutma sıcaklığı ve şablon üzerindeki gözenek sayısının istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olduğu görülmüştür (EK-11.1, 11.4, 11.5). Ancak diğer faktörlerin kumaşların atkı yönünde sarkma uzunluğu değerleri üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olmadığı görülmüştür (EK-11.2, 11.3). Ayrıca Şekil 3.16 'da görüldüğü gibi gözenek sayısı düşük olarak kaplanmış kumaşın sarkma uzunluğu değeri daha yüksek çıkmıştır.

Tablo 3.15. Kaplanmış kumaşların atkı yönünde sarkma uzunluğu değerleri için viskozite yoğunluğu faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Viskozite (dpas)		**1**	**2**	**3**
30	4	5,3975		
50	4		5,5225	
70	4			5,7525
Anlamlılık		1,000	1,000	1,000

Duncan testi sonuçları incelendiğinde tüm viskozite yoğunluğu seviyeleri için kaplanmış kumaşların atkı yönünde sarkma uzunluğu değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Ayrıca viskozite yoğunluğu arttıkça atkı yönünde sarkma uzunluğu değerlerinde artış meydana gelmiştir (Şekil 3.16).

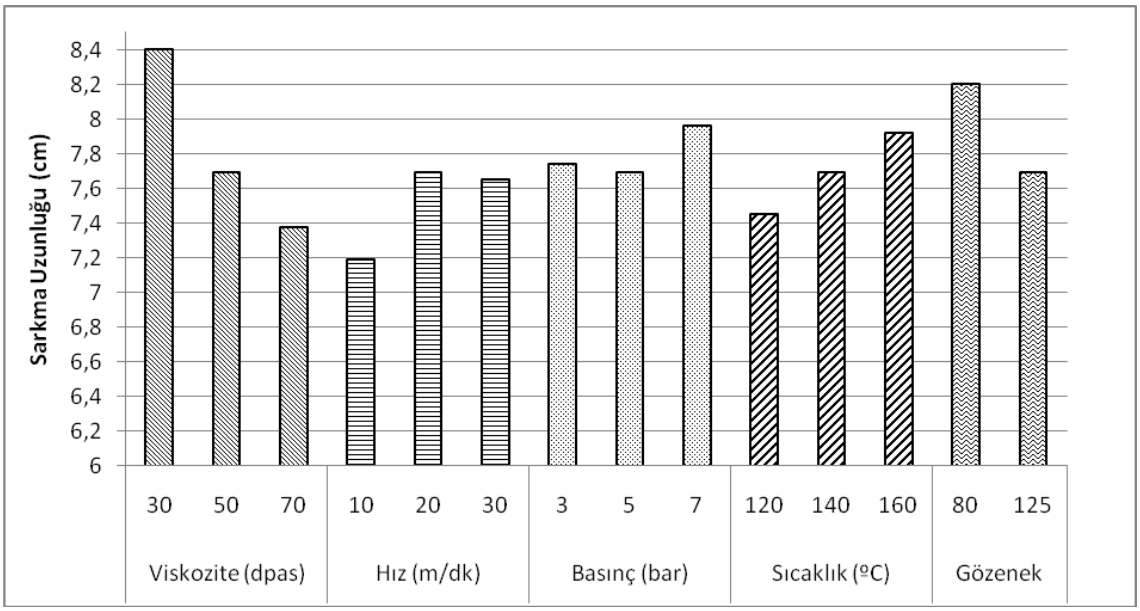
Tablo 3.16. Kaplanmış kumaşların atkı yönünde sarkma uzunluğu değerleri için kurutma sıcaklığı faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Sıcaklık (^{o}C)		**1**	**2**	**3**
140	4	5,5225		
120	4		5,7050	
160	4			5,8275
Anlamlılık		1,000	1,000	1,000

Duncan testi sonuçları incelendiğinde tüm kurutma sıcaklığı seviyeleri için kaplanmış kumaşların atkı yönünde sarkma uzunluğu değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

3.1.8.2. Çözgü Yönünde Sarkma Uzunluğu Test Sonuçları

Kaplanmış kumaşların çözgü yönünde sarkma uzunluğu test sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.17'de gösterilmiştir.



Şekil 3.17. Kaplanmış kumaşların çözgü yönünde sarkma uzunluğu değerlerinin ortalama sonuçları

ANOVA sonuçlarına göre; etkisi incelenen faktörlerden viskozite yoğunluğu, kumaş geçiş hızı, kurutma sıcaklığı ve şablon üzerindeki gözenek sayısının istatistiksel açıdan anlamalı etkiye sahip olduğu görülmüştür (EK-12.1, 12.2, 12.4, 12.5). Ancak basınç faktörünün kumaşların çözgü yönünde sarkma uzunluğu değerleri üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olmadığı görülmüştür (EK-12.3). Ayrıca Şekil 3.17 'de görüldüğü gibi gözenek sayısı düşük olarak kaplanmış kumaşın sarkma uzunluğu değeri daha yüksek çıkmıştır.

Tablo 3.17. Kaplanmış kumaşların çözgü yönünde sarkma uzunluğu değerleri için viskozite yoğunluğu faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Viskozite (dpas)		**1**	**2**	**3**
70	4	7,3800		-
50	4	7,6400		-
30	4		8,4025	-
Anlamlılık		0,292	1,000	-

Duncan testi sonuçlarına göre; viskozite yoğunluğu faktör seviyelerinden 50 dpas ile 70 dpas 'de işlem yapılmış kumaşların çözgü yönünde sarkma uzunluğu değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 30 dpas ile 70 dpas ve 30 dpas ile 50 dpas'de işlem yapılmış kumaşların çözgü yönünde sarkma uzunluğu değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Ayrıca viskozite yoğunluğu arttıkça çözgü yönünde sarkma uzunluğu değerlerinde aalma meydana gelmiştir (Şekil 3.17).

Tablo 3.18. Kaplanmış kumaşların çözgü yönünde sarkma uzunluğu değerleri için kumaş geçiş hızı faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Hız (m/dk)		**1**	**2**	**3**
10,00	4	7,2475		-
30,00	4		7,6475	-
20,00	4		7,6900	-
Anlamlılık		1,000	0,797	-

Duncan testi sonuçlarına göre; kumaş geçiş hızı faktör seviyelerinden 20 m/dk ile 30 m/dk ‘da işlem yapılmış kumaşların çözgü yönünde sarkma uzunluğu değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 10 m/dk ile 30 m/dk ve 10 m/dk ile 20 m/dk ‘da işlem yapılmış kumaşların çözgü yönünde sarkma uzunluğu değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Tablo 3.19. Kaplanmış kumaşların çözgü yönünde sarkma uzunluğu değerleri için kurutma sıcaklığı faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Sıcaklık (^{o}C)		**1**	**2**	**3**
120	4	7,4475		-
140	4	7,6900	7,6900	-
160	4		7,9050	-
Anlamlılık		0,082	0,116	-

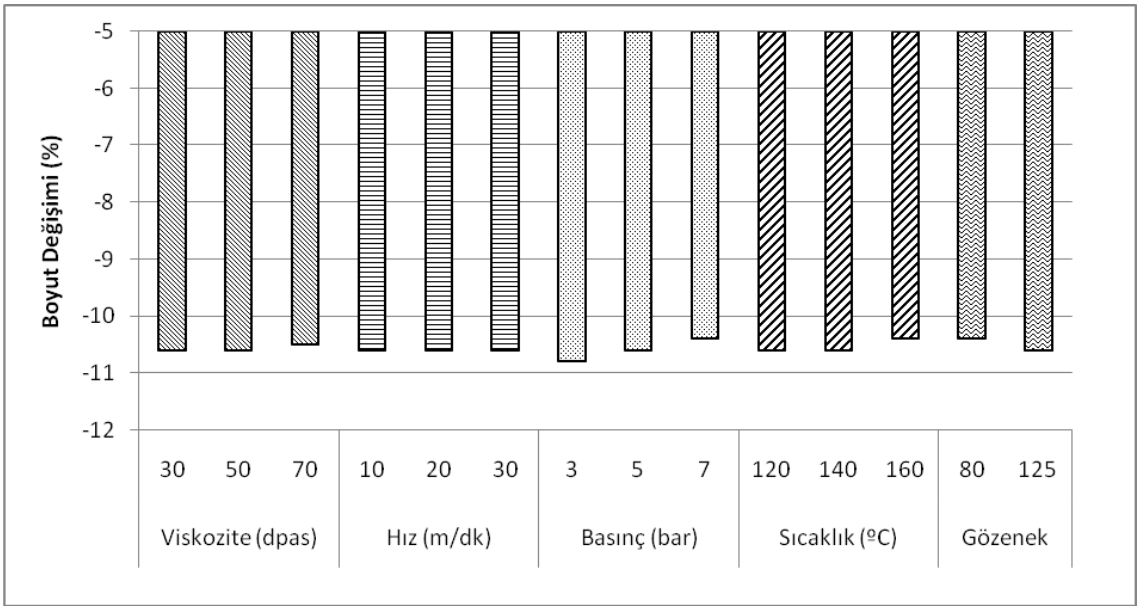
Duncan testi sonuçlarına göre; kurutma sıcaklığı faktör seviyelerinden 120 ºC ile 160 ºC ve 140 ºC ile 160 ºC ‘de işlem yapılmış kumaşların çözgü yönünde sarkma uzunluğu değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 120 ºCile 160 ºC ‘de işlem yapılmış kumaşların çözgü yönünde sarkma uzunluğu değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Ayrıca sıcaklık derecsi arttıkça çözgü yönünde sarkma uzunluğu değerlerinde artış meydana gelmiştir (Şekil 3.17).

3.1.9. Yıkama Sorası Boyut Değişimi Test Sonuçları

Kaplanmış kumaşların yıkama sonrası boyut değişimi testi atkı ve çözgü yönünde olmak üzere iki şekilde gerçekleşmiştir.

3.1.9.1. Atkı Yönüne Yıkama Sonrası Boyut Değişimi Test Sonuçları

Kaplanmış kumaşların atkı yönünde yıkama sonrası boyut değişimi test sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.18’de gösterilmiştir.

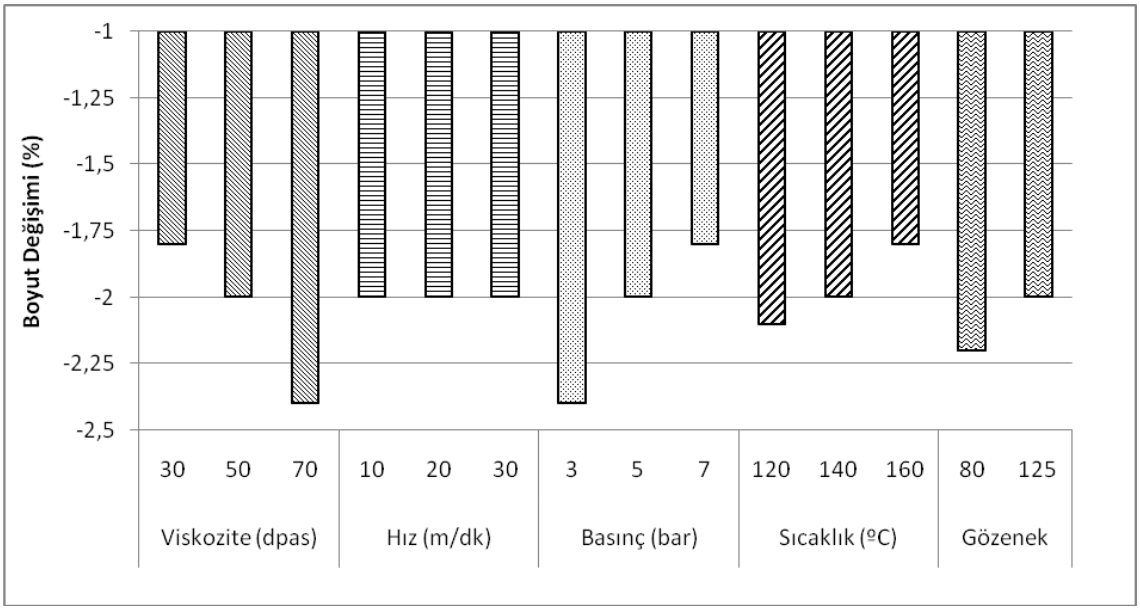


Şekil 3.18. Kaplanmış kumaşların atkı yönünde yıkama sonrası boyut değişimi değerlerinin ortalama sonuçları

ANOVA sonuçlarına göre; kumaşların boyut değişimi değerleri üzerinde etkisi incelenen tüm faktörlerin istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olmadığı görülmüştür (EK-13).

3.1.9.2. Çözgü Yönünde Yıkama Sonrası Boyut Değişimi Test Sonuçları

Kaplanmış kumaşların çözgü yönünde yıkama sonrası boyut değişimi test sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.19'da gösterilmiştir.



Şekil 3.19. Kaplanmış kumaşların çözgü yönünde yıkama sonrası boyut değişimi değerlerinin ortalama sonuçları

ANOVA sonuçlarına göre; etkisi incelenen faktörlerden viskozite yoğunluğu, rakle ve şablon silindirleri arasındaki basıncın istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahip olduğu görülmüştür (EK-14.1, 14.3). Ancak diğer faktörlerin kumaşların çözgü yönünde yıkama sonrası boyut değişimi değerleri üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olmadığı görülmüştür (EK-14.2, 14.4, 14.5).

Tablo 3.20. Kaplanmış kumaşların çözgü yönünde yıkama sonrası boyut değişimi değerleri için viskozite yoğunluğu faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Viskozite (dpas)		**1**	**2**	**3**
70	3	-2,4000		-
50	3		-2,0000	-
30	3		-1,8000	-
Anlamlılık		1,000	0,184	-

Duncan testi sonuçlarına göre; viskozite yoğunluğu faktör seviyelerinden 30 dpas ile 50 dpas ‘de işlem yapılmış kumaşların çözgü yönünde yıkama sonrası boyut değişimi değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 30 dpas ile 70 dpas ve 50 dpas ile 70 dpas ‘de işlem yapılmış kumaşların çözgü yönünde yıkama sonrası boyut değişimi değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Ayrıca viskozite yoğunluğunun artışı ile kaplanmış kumaşın çözgü yönünde daha çok çektiği görülmüştür (Şekil 3.19).

Tablo 3.21. Kaplanmış kumaşların çözgü yönünde yıkama sonrası boyut değişimi değerleri için basınç faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Basınç (bar)		**1**	**2**	**3**
3	3	-2,4000		-
5	3		-2,0000	-
7	3		-1,8000	-
Anlamlılık		1,000	0,184	-

Duncan testi sonuçlarına göre; basınç faktör seviyelerinden 5 bar ile 7 bar ‘da işlem yapılmış kumaşların çözgü yönünde yıkama sonrası boyut değişimi değerleri arasındaki

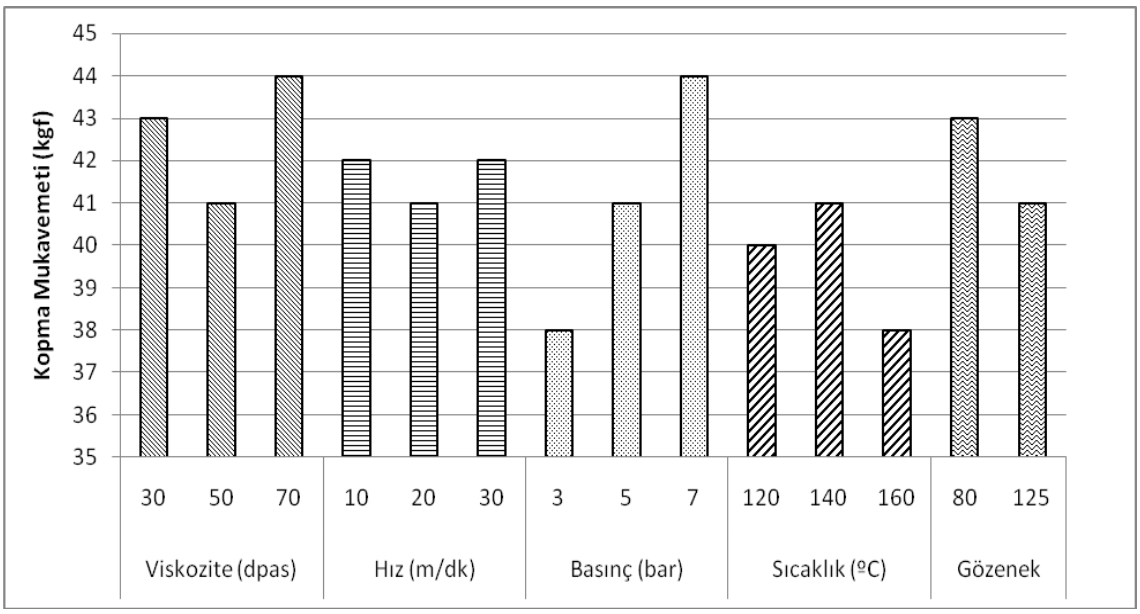
faklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 3 bar ile 5 bar ve 3 bar ile 7 bar ‘da işlem yapılmış kumaşların çözgü yönünde yıkama sonrası boyut değişimi değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Ayrıca basınç faktör seviyelerinin artışı ile kaplanmış kumaşların çözgü yönündeki çekme değerleri azalmıştır (Şekil 3.19).

3.1.10. Kopma Mukavemeti Test Sonuçları

Kaplanmış kumaşların kopma mukavemeti testi atkı ve çözgü yönünde olmak üzere iki şekilde gerçekleşmiştir.

3.1.10.1. Atkı Yönünde Kopma Mukavemeti Test Sonuçları

Kaplanmış kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti test sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.20’de gösterilmiştir.



Şekil 3.20. Kaplanmış kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti değerlerinin ortalama sonuçları

ANOVA sonuçlarına göre; etkisi incelenen faktörlerden rakle ve şablon silindirleri arasındaki basınç ve kurutma sıcaklığının istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olduğu görülmüştür (EK-15.3, 15.4). Ancak diğer faktörlerin kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olmadığı görülmüştür (EK-15.1, 15.2, 15.5).

Tablo 3.22. Kaplanmış kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri için basınç faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Basınç (bar)		**1**	**2**	**3**
3	3	38,0000		-
5	3	41,0000	41,0000	-
7	3		44,0000	-
Anlamlılık		0,065	0,065	-

Duncan testi sonuçlarına göre; basınç faktör seviyelerinden3 bar ile 5 bar ve 5 bar ile 7 bar ‘da işlem yapılmış kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ayıca 3 bar ile 7 bar ‘da işlem yapılmış kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Ayrıca basınç faktörü seviyelerinin artması ile atkı yönünde kopma mukavemeti değeri artmıştır (Şekil 3.20).

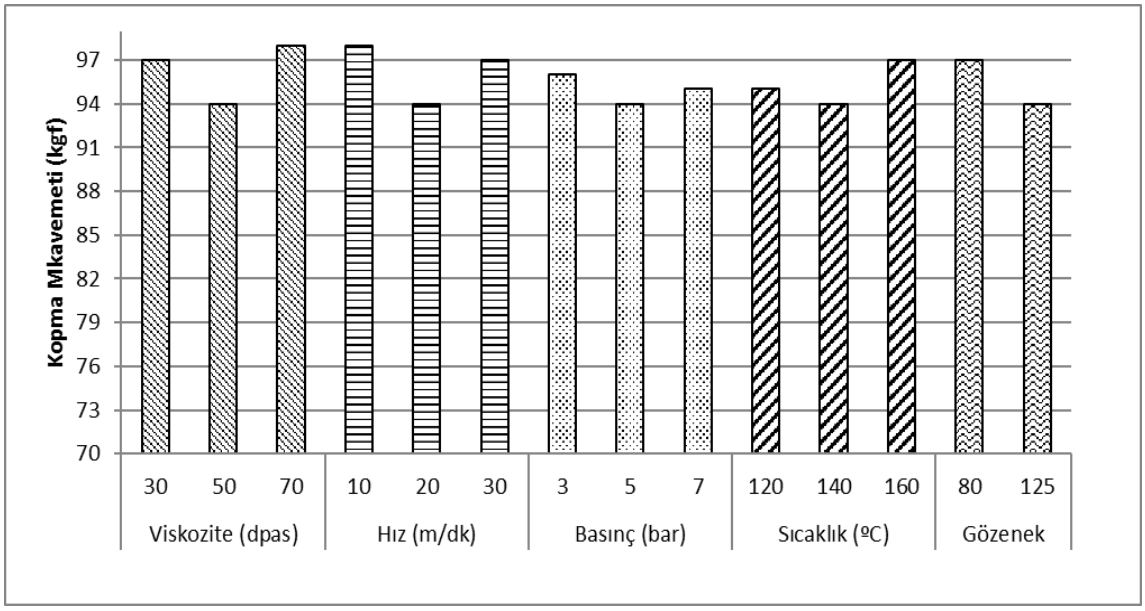
Tablo 3.23. Kaplanmış kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri için kurutma sıcaklığı faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Sıcaklık (^{o}C)		**1**	**2**	**3**
160	3	38,0000		-
120	3		40,0000	-
140	3		41,0000	-
Anlamlılık		1,000	0,184	

Duncan testi sonuçlarına göre; kurutma sıcaklığı faktör seviyelerinden 120 ºC ile 140 ºC‘de işlem yapılmış kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 120 ºC ile 160 ºC ve 140 ºC ile 160 ºC ‘de işlem yapılmış kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

3.1.10.2. Çözgü Yönünde Kopma Mukavemeti Test Sonuçları

Kaplanmış kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemeti test sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.21'de gösterilmiştir.



Şekil 3.21. Kaplama yapılmış kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemeti değerlerinin ortalama sonuçları

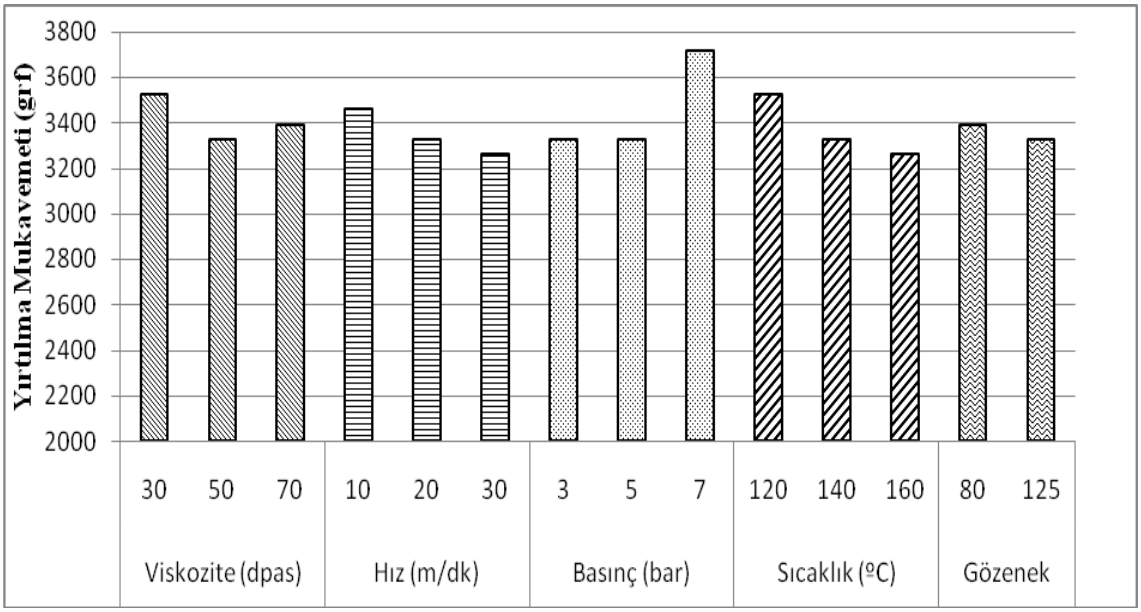
ANOVA sonuçlarına göre; kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemeti değerleri üzerinde etkisi incelenen tüm faktörlerin istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olmadığı görülmüştür (EK-16).

3.1.11. Yırtılma Mukavemeti Test Sonuçları

Kaplanmış kumaşların yırtılma mukavemeti testi atkı ve çözgü yönünde olmak üzere iki şekilde gerçekleşmiştir.

3.1.11.1. Atkı Yönünde Yırtılma Mukavemeti Test Sonuçları

Kaplanmış kumaşların atkı yönünde yırtılma mukavemeti test sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.22'de gösterilmiştir.



Şekil 3.22. Kaplanmış kumaşların atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerlerinin ortalama sonuçları

ANOVA sonuçlarına göre; etksi incelenen faktörlerden viskozite yoğunluğu, rakle ve şablon silindirleri arasındaki basınç, kurutma sıcaklığı ve şablon üzerindeki gözenek sayısının istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olduğu görülüştür (EK-17.1, 17.3, 17.4, 17.5). Ancak kumaş geçiş hızının kumaşların atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerleri üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olmadığı görülmüştür (EK 17.2). Şekil 3.22'de görüldüğü gibi en yüksek yırtılma mukavemeti değerleri 30 dpas vizkozite ve 7 bar basınçta görülmüştür. Ayrıca gözenek sayısı düşük olarak kaplanmış kumaşın yırtılma mukavemeti daha yüksek çıkmıştır.

Tablo 3.24. Kaplanmış kumaşların atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerleri için viskozite yoğunluğu faktörlerine ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Viskozite (dpas)		**1**	**2**	**3**
50	3	3327,2171		-
70	3	3392,4567		-
30	3		3522,9358	-
Anlamlılık		0,184	1,000	-

Duncan testi sonuçlarına göre; viskozite yoğunluğu faktör seviyelerinden 50 dpas ile 70 dpas 'de işlem yapılmış kumaşların atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 30 dpas ile

50 dpas ve 30 dpas ile 70 dpas ‘de işlem yapılmış kumaşların atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Tablo 3.25. Kaplanmış kumaşların atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerleri için basınç faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Basınç (bar)		**1**	**2**	**3**
5	3	3327,2171		-
3	3	3327,2171		-
7	3		3718,6544	-
Anlamlılık		1,000	1,000	-

Duncan testi sonuçlarına göre; basınç faktör seviyelerinden 3 bar ile 5 bar‘da işlem yapılmış kumaşların atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerleri arasında farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 3 bar ile 7 bar ve 5 bar ile 7 bar ‘da işlem yapılmış kumaşların atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı görülmüştür.

Tablo 3.26. Kaplanmış kumaşların atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerleri için kurutma sıcaklığı faktörüne ait DUNCAN tablosu

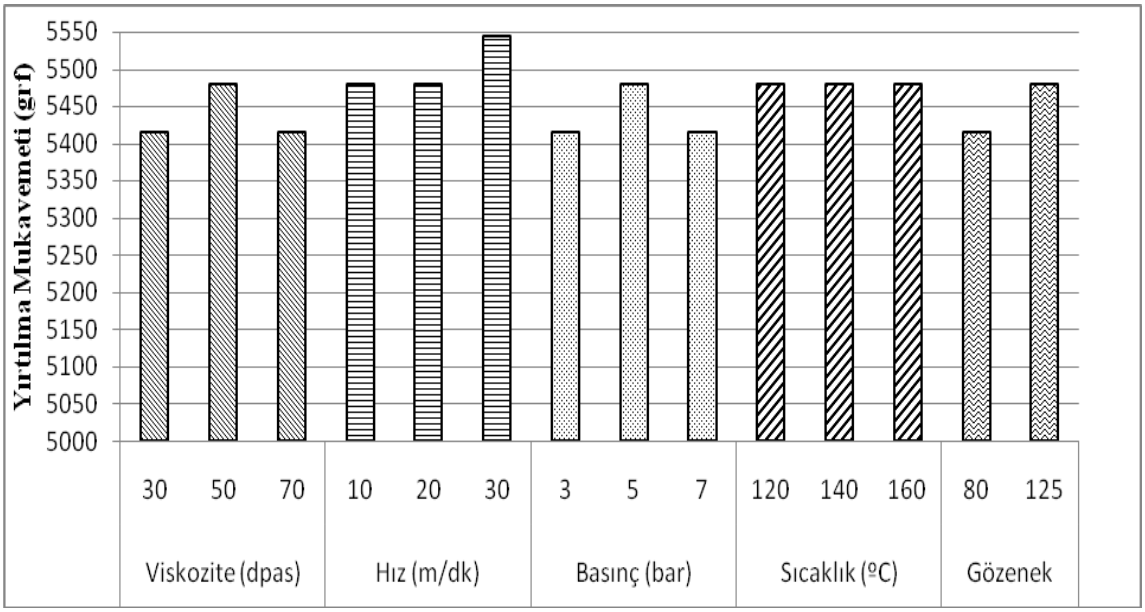
Proses	**N**	**Alt Grup**		
Sıcaklık (^{o}C)		**1**	**2**	**3**
160	3	3261,9776		-
140	3	3327,2171		-
120	3		3522,9358	-
Anlamlılık		0,379	1,000	-

Duncan testi sonuçlarına göre; kurutma sıcaklığı faktör seviyelerinden 140 ºC ile 160 ºC ‘de işlem yapılmış kumaşların atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 120 ºC ile 140 ºC ve 120 ºC ile 160 ºC ‘de işlem yapılmış kumaşların atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Ayrıca

sıcaklık derecesi arttıkça atkı yönünde yırtılma mukavemeti değerleri azalmıştır (Şekil 3.22).

3.1.11.2. Çözgü Yönünde Yırtılma Mukavemeti Test Sonuçları

Kaplanmış kumaşların çözgü yönünde yırtılma mukavemeti test sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.23'da gösterilmiştir.

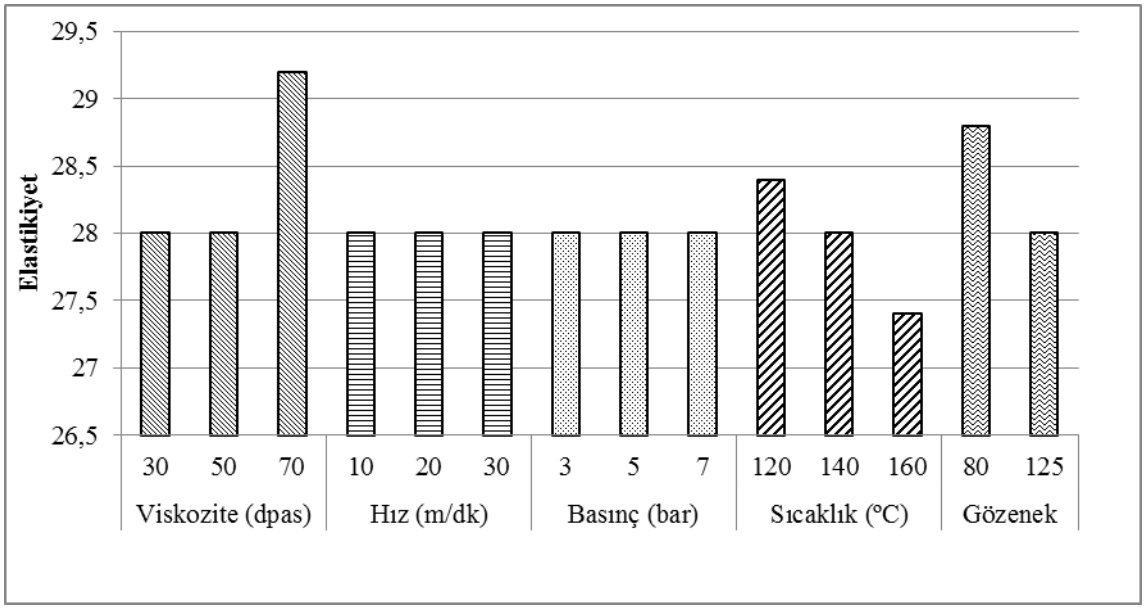


Şekil 3.23. Kaplanmış kumaşların çözgü yönünde yırtılma mukavemeti değerlerinin ortalama sonuçları

ANOVA sonuçlarına göre; etkisi incelenen faktörlerden yalnızca şablon silindiri üzerindeki gözenek sayısının istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahip olduğu görülmüştür (EK-18.5). Şekil 3.23 'de görüldüğü gibi gözenek sayısı yüksek olarak kaplanmış kumaşın yırtılma mukavemeti daha yüksek çıkmıştır.

3.1.12. Elastikiyet Test Sonuçları

Kaplanmış kumaşların elastikiyet test sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.24'de gösterilmiştir.



Şekil 3.24. Kaplanmış kumaşların elastikiyet değerlerinin ortalama sonuçları

ANOVA sonuçlarına göre; etkisi incelenen faktörlerden viskozite yoğunluğu, kurutma sıcaklığı ve şablon üzerindeki gözenek sayısının istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahip olduğu görülmüştür (EK-19.1, 19.4, 19.5). Ancak diğer faktörlerin kumaşların elastikiyet değeri üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olmadığı görülmüştür (EK-19.2, 19.3). Şekil 3.24 incelendiğinde gözenek sayısı düşük olarak kaplanmış kumaşların elastikiyet değerleri daha yüksek çıkmıştır.

Tablo 3.27. Kaplanmış kumaşların elastikiyet değerleri için viskozite yoğunluğu faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Viskozite (dpas)		**1**	**2**	**3**
50	3	28,0000		-
30	3	28,0033		-
70	3		29,2333	-
Anlamlılık		0,907	1,000	-

Duncan testi sonuçlarına göre; viskozite yoğunluğu faktör seviyelerinden 30 dpas ile 50 dpas ‘de işlem yapılmış kumaşların elastikiyet değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 30 dpas ile 70 dpas ve 50 dpas ve 70 dpas

‘de işlem yapılmış kumaşların elastikiyet değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Tablo 3.28. Kaplanmış kumaşların elastikiyet değerleri için kurutma sıcaklığı faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Sıcaklık (^{o}C)		**1**	**2**	**3**
160	3	27,2667		
140	3		28,0000	
120	3			28,4000
Anlamlılık		1,000	1,000	1,000

Duncan testi sonuçları incelendiğinde tüm kurutma sıcaklığı seviyeleri için kaplanmış kumaşların elastikiyet değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

3.1.13. Kalıcı Uzaman Test Sonuçları

Kaplama işlemi uygulanmış ve kaplama işlemi uygulanmamış denim kumaşların kalıcı uzama test sonuçları Tablo 3.29’da verilmiştir.

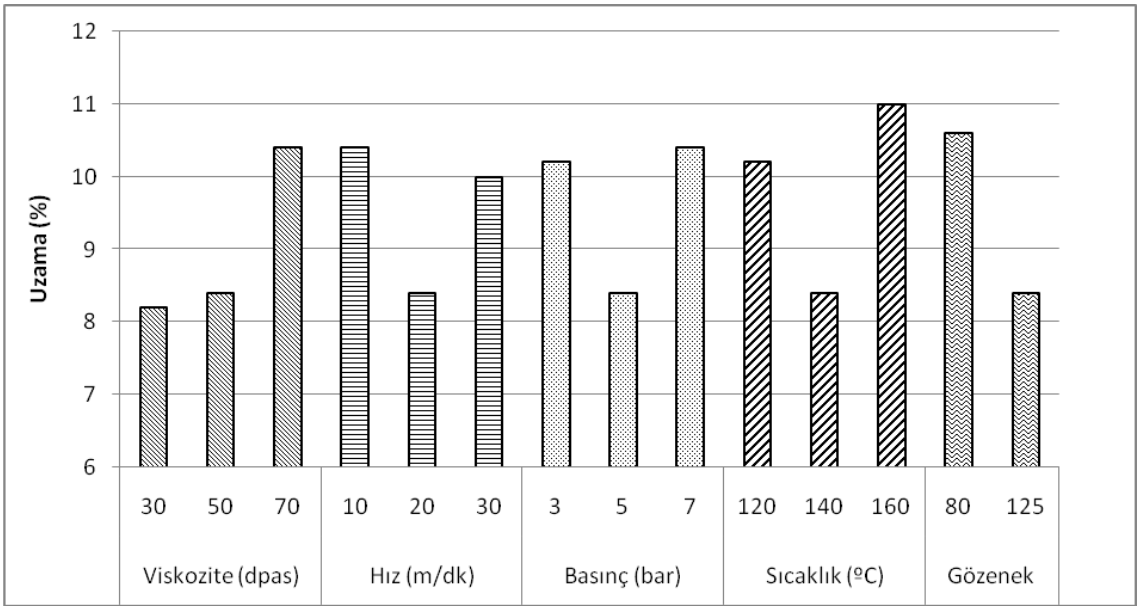
Tablo 3.29. Kaplanmış ve kaplanmamış kumaşların kalıcı uzama değerlerine ait test sonuçları

	Viskozite(dpas)			**Hız (m/dk)**			**Basınç(bar)**			**Sıcaklık (^{o}C)**			**Gözenek**		**Kapla masız**
	30	**50**	**70**	**10**	**20**	**30**	**3**	**5**	**7**	**120**	**140**	**160**	**80**	**125**	
30’ (%)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	9,2
2’’ (%)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6

Kaplama proses parametrelerinin farklılığında göre kaplama işlemi yapılmış kumaşlarda kalıcı uzama değerleri üzerinde, hem 30 dakika hem de 2 saat sürelerle test edilmiş kumaşların ölçüm sonuçları % olarak Tablo 3.29’da gözlendiği gibi farklılık görülmemiştir. Tüm kumaşlar için bekletme süresini arması ile kalıcı uzama değerinde azalma görülmüştür.

3.1.14. Uzama Test Sonuçları

Uzama testi, elastikiyet testinden farklı olarak kaplanmış kumaşların çözgü yönünde yapılmıştır. Kaplanmış kumaşların uzama test sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.25'de gösterilmiştir.



Şekil 3.25. Kaplanmış kumaşların uzama değerlerinin ortalama sonuçları

ANOVA sonuçlarına göre; kumaşların uzama değerleri üzerinde etkisi incelenen tüm faktörlerin istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olduğu görülmüştür (EK-20). Şekil 3.25 incelendiğinde, en yüksek uzama değerleri 70 dpas viskozite, 10 m/dk hız, 7 bar basınç ve 160 ºC sıcaklıkta görülmüştür. Ayrıca gözenek sayısı düşük olarak kaplanmış kumaşların uzama değerleri daha yüksek çıkmıştır.

Tablo 3.30. Kaplanmış kumaşların uzama değerleri için viskozite yoğunluğu faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Viskozite (dpas)		**1**	**2**	**3**
30	3	8,2000		-
50	3	8,4000		-
70	3		10,4000	-
Anlamlılık		0,078	1,000	-

Duncan testi sonuçlarına göre; viskozite yoğunluğu faktör seviyelerinden 30 dpas ile 50 dpas ‘de işlem yapılmış kumaşların uzama değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 30 dpas ile 70 dpas ve 50 dpas ve 70 dpas ‘de işlem yapılmış kumaşların uzama değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Tablo 3.31. Kaplanmış kumaşların uzama değerleri için kumaş geçiş hızı faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Hız (m/dk)		**1**	**2**	**3**
20	3	8,4000		
30	3		10,0667	
10	3			10,4000
Anlamlılık		1,000	1,000	1,000

Duncan testi sonuçları incelendiğinde tüm kumaş geçiş hızı seviyeleri için kaplanmış kumaşların uzama değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Tablo 3.32. Kaplanmış kumaşların uzama değerleri için basınç faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Basınç (bar)		**1**	**2**	**3**
5	3	8,4000		-
3	3		10,2000	-
7	3		10,4000	-
Anlamlılık		1,000	0,078	-

Duncan testi sonuçlarına göre; basınç faktör seviyelerinden 3 bar ile 7 bar ‘da işlem yapılmış kumaşların uzama değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 3 bar ile 5 bar ve 5 bar ile 7 bar ‘da işlem yapılmış kumaşların uzama değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

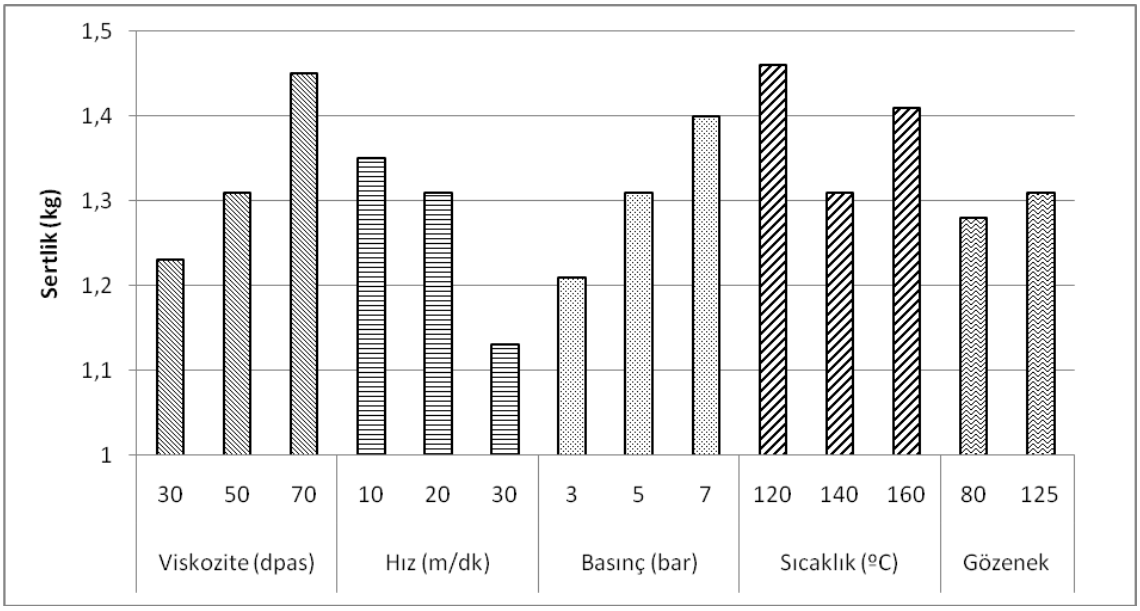
Tablo 3.33. Kaplanmış kumaşların uzama değerleri için kurutma sıcaklığı faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Sıcaklık (^{o}C)		**1**	**2**	**3**
140	3	8,4000		-
120	3		10,2000	-
160	3		10,7333	-
Anlamlılık		1,000	0,066	-

Duncan testi sonuçlarına göre; kurutma sıcaklığı faktör seviyelerinden 120 ºC ile 160 ºC ‘de işlem yapılmış kumaşların uzama değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 120 ºC ile 140 ºC ve 140 ºC ile 160 ºC ‘de işlem yapılmış kumaşların uzama değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

3.1.15. Sertlik Test Sonuçları

Kaplanmış denim kumaşların sertlik test sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.26’da gösterilmiştir.



Şekil 3.26. Kaplanmış kumaşların sertlik değerlerinin ortalama sonuçları

ANOVA sonuçlarına göre; etkisi incelenen faktörlerden viskozite yoğunluğu, kumaş geçiş hızı ve rakle ve şablon silindirleri arasındaki basıncın istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olduğu görülmüştür (EK-21.1, 21.2, 21.3). Ancak diğer faktörlerin

kumaşların sertlik değerleri üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olmadığı görülmüştür (EK-21.4, 21.5).

Tablo 3.34. Kaplanmış kumaşların sertlik değerleri için viskozite yoğunluğu faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Viskozite (dpas)		**1**	**2**	**3**
30	5	1,2340		-
50	5	1,3000		-
70	5		1,4520	-
Anlamlılık		0,149	1,000	-

Duncan testi sonuçlarına göre; viskozite yoğunluğu faktör seviyelerinden 30 dpas ile 50 dpas ‘de işlem yapılmış kumaşların sertlik değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 30 dpas ile 70 dpas ve 50 dpas ve 70 dpas ‘de işlem yapılmış kumaşların sertlik değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Ayrıca viskozite yoğunluğu arttıkça sertlik değerleride artmıştır (Şekil 3.26).

Tablo 3.35. Kaplanmış kumaşların sertlik değerleri için kumaş geçiş hızı faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Hız (m/dk)		**1**	**2**	**3**
30	5	1,1320		-
20	5		1,3000	-
10	5		1,3500	-
Anlamlılık		1,000	0,366	-

Duncan testi sonuçlarına göre; kumaş geçiş hızı faktör seviyelerinden 10 m/dk ile 20 m/dk ‘da işlem yapılmış kumaşların sertlik değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 10 m/dk ile 30 m/dk ve 20 m/dk ile 30 m/dk’da işlem yapılmış kumaşların sertlik değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Ayrıca kumaş geçiş hızı arrtıkça sertlik değerleri azalmıştır (Şekil 3.26).

Tablo 3.36. Kaplanmış kumaşların sertlik değerleri için basınç faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Basınç (bar)		**1**	**2**	**3**
3	5	1,2080		-
5	5	1,3000		-
7	5		1,4020	-
Anlamlılık		0,067	1,000	-

Duncan testi sonuçlarına göre; basınç faktör seviyelerinden 3 bar ile 5 bar 'da işlem yapılmış kumaşların sertlik değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 3 bar ile 7 bar ve 5 bar ile 7 bar'da işlem yapılmış kumaşların sertlik değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Ayrıca basınç değerleri arttıkça sertlik değerleride artmıştır (Şekil 3.26).

3.1.16. Sürtünme Haslığı Test Sonuçları

Kaplama işlemi uygulanmış ve kaplama işlemi uygulanmamış denim kumaşların sürtünme haslığı test sonuçları Tablo 3.37'de verilmiştir.

Tablo 3.37. Kaplanmış ve kaplanmamış kumaşların sürtünme haslığı değerlerine ait test sonuçları

	Viskozite (dpas)			**Hız (m/dk)**			**Basınç (bar)**			**Sıcaklık (^{o}C)**			**Gözenek**		**Kaplamasız**
	30	**50**	**70**	**10**	**20**	**30**	**3**	**5**	**7**	**120**	**140**	**160**	**80**	**125**	
Kuru	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	4
Yaş	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2

Sürtünme haslığı testi crockmeter cihazına yerleştirilen kumaşın referans kumaşta bıraktığı lekeleme derecesine bağlı olarak ölçülmektedir. Bu lekelenmeler gri skala yardımıyla derecelendirilir.

Gri Skalaya göre derecelendirme şöyledir:

5. derece: Çok iyi

4/5 derece: İyi

4. derece: Orta

3/5 derece: Biraz kötü

3. derece: Sınır değer

2/5 derece: Siyahlar için okey, diğer renkler için red

2. derece: Kötü

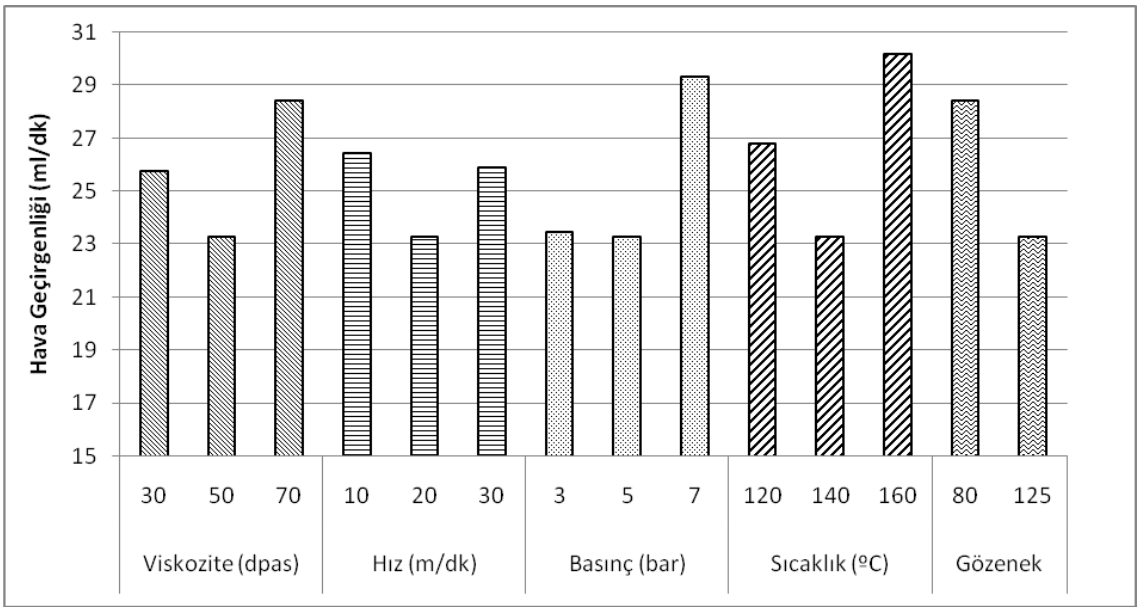
1/5 derece: Çok kötü

1. derece: Çok kötü

Kaplama işlemi yapılmış bütün kumaşlar gri skala üzerinde aynı dereceyi vermiştir. Ancak tüm kumaşlar için kuru sürtünme haslığı yaş sürtünme haslığına göre daha iyi sonuçlar vermiştir.

3.1.17. Hava Geçirgenliği Test Sonuçları

Kaplanmış denim kumaşların hava geçirgenliği test sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.27'de gösterilmiştir.



Şekil 3.27. Kaplanmış kumaşların hava geçirgenliği değerlerinin ortalama sonuçları

ANOVA sonuçlarına göre; kumaşların hava geçirgenliği değerleri üzerine etkisi incelenen tüm faktörlerin istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olduğu görülmüştür (EK- 22). Şekil 3.27 incelendiğinde, en yüksek hava geçirgenliği değerleri 70 dpas viskozite, 10 m/dk hız, 7 bar basınç ve 160 ºC sıcaklıkta görülmüştür. Ayrıca gözenek sayısı düşük olarak kaplanmış kumaşın hava geçirgenliği daha yüksek çıkmıştır.

Tablo 3.38. Kaplanmış kumaşların hava geçirgenliği değerleri için viskozite yoğunluğu faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Viskozite (dpas)		**1**	**2**	**3**
50	10	23,2800		-
30	10	25,7400	25,7400	-
70	10		28,4100	-
Anlamlılık		0,099	0,074	-

Duncan testi sonuçlarına göre; viskozite yoğunluğu faktör seviyelerinden 30 dpas ile 50 dpas ve 30 dpas ile 70 dpas ‘da işlem yapılmış kumaşların hava geçirgenlik değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 50 dpas ile 70 dpas ’da işlem yapılmış kumaşların hava geçirgenliği değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Tablo 3.39. Kaplanmış kumaşların hava geçirgenliği değerleri için kumaş geçiş hızı faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Hız (m/dk)		**1**	**2**	**3**
20	10	23,2800		-
30	10		25,9100	-
10	10		26,4200	-
Anlamlılık		1,000	0,651	-

Duncan testi sonuçlarına göre; kumaş geçiş hızı faktör seviyelerinden 10 m/dk ile 30 m/dk ‘da işlem yapılmış kumaşların hava geçirgenliği değerleri arasında farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 10 m/dk ile 20 m/dk ve 20 m/dk ile 30 m/dk’da işlem yapılmış kumaşların hava geçirgenliği değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Tablo 3.40. Kaplanmış kumaşların hava geçirgenliği değerleri için basınç faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Basınç (bar)		**1**	**2**	**3**
5	10	23,2800		-
3	10	23,4400		-
7	10		29,3300	-
Anlamlılık		0,895	1,000	-

Duncan testi sonuçlarına göre; basınç faktör seviyelerinden3 bar ile 5 bar 'da işlem yapılmış kumaşların hava geçirgenliği değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 3 bar ile 7 bar ve 5 bar ile 7 bar'da işlem yapılmış kumaşların hava geçirgenliği değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki açıdan anlamlı olduğu görülmüştür.

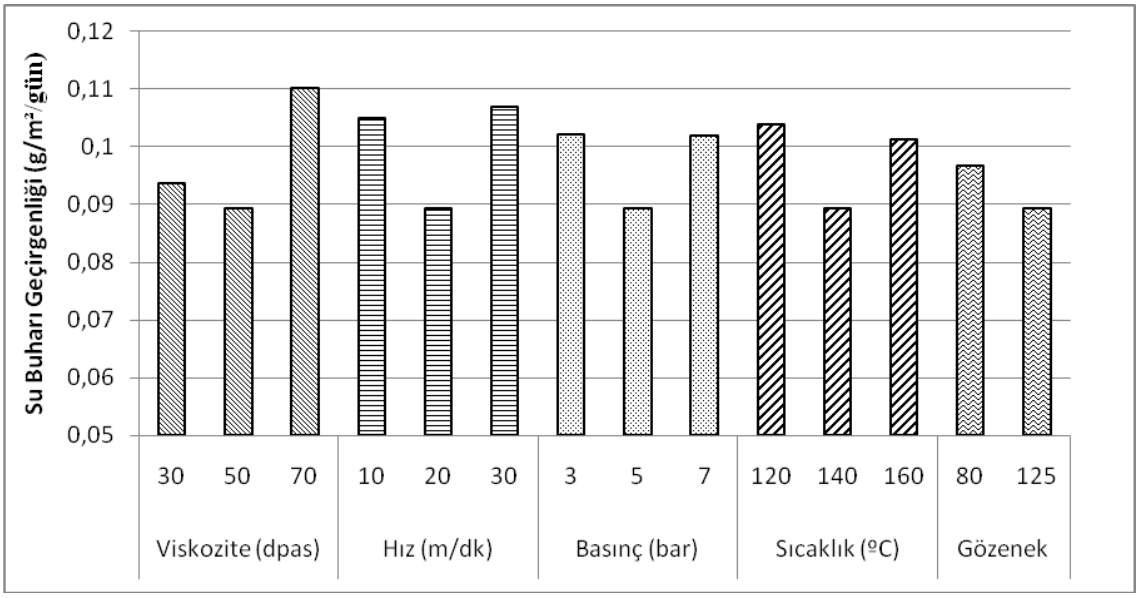
Tablo 3.41. Kaplanmış kumaşların hava geçirgenliği değerleri için kurutma sıcaklığı faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Sıcaklık (^{o}C)		**1**	**2**	**3**
140	10	23,2800		-
120	10	26,7800	26,7800	-
160	10		30,1700	-
Anlamlılık		0,052	0,059	-

Duncan testi sonuçlarına göre; kurutma sıcaklığı faktör seviyelerinden 120 ºC ile 140 ºC ve 120 ºC ile 160 ºC 'de işlem yapılmış kumaşların hava geçirgenliği değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 140 ºC ile 160 ºC 'de işlem yapılmış kumaşların hava geçirgenliği değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

3.1.18. Su Buharı Geçirgenliği Test Sonuçları

Kaplanmış denim kumaşların su buharı geçirgenliği test sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.28'de gösterilmiştir.



Şekil 3.28. Kaplanmış kumaşların su buharı geçirgenliği değerlerinin ortalama sonuçları

ANOVA sonuçlarına göre; kumaşların su buharı geçirgenliği değerleri üzerinde etkisi incelenen tüm faktörlerin istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olduğu görülmüştür (EK-23). Şekil 3.28'de görüldüğü gibi gözenek sayısı düşük olarak kaplanmış kumaşın su buharı geçirgenliği daha yüksek çıkmıştır.

Tablo 3.42. Kaplanmış kumaşların su buharı geçirgenliği değerleri için viskozite yoğunluğu faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Viskozite (dpas)		**1**	**2**	**3**
50	3	0,0893		-
30	3	0,0936		-
70	3		0,1101	-
Anlamlılık		0,351	1,000	-

Duncan testi sonuçlarına göre; viskozite yoğunluğu faktör seviyelerinden 30 dpas ile 50 dpas 'da işlem yapılmış kumaşların su buharı geçirgenlik değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 30 dpas ile 70 dpas ve 50 dpas ile 70 dpas 'da işlem yapılmış kumaşların su buharı geçirgenliği değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Tablo 3.43. Kaplanmış kumaşların su buharı geçirgenliği değerleri için kumaş geçiş hızı faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Hız (m/dk)		**1**	**2**	**3**
20	3	0,0893		-
10	3		0,1049	-
30	3		0,1068	-
Anlamlılık		1,000	0,315	-

Duncan testi sonuçlarına göre; kumaş geçiş hızı faktör seviyelerinden10 m/dk ile 30 m/dk ‘da işlem yapılmış kumaşların su buharı geçirgenliği değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 10 m/dk ile 20 m/dk ve 20 m/dk ile 30 m/dk’da işlem yapılmış kumaşların su buharı geçirgenliği değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Tablo 3.44. Kaplanmış kumaşların su buharı geçirgenliği değerleri için basınç faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Basınç (bar)		**1**	**2**	**3**
5	3	0,0893		-
7	3		0,1018	-
3	3		0,1021	-
Anlamlılık		1,000	0,903	-

Duncan testi sonuçlarına göre; basınç faktör seviyelerinden 3 bar ile 7 bar ‘da işlem yapılmış kumaşların su buharı geçirgenliği değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 3 bar ile 5 bar ve 5 bar ile 7 bar’da işlem yapılmış kumaşların su buharı geçirgenliği değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

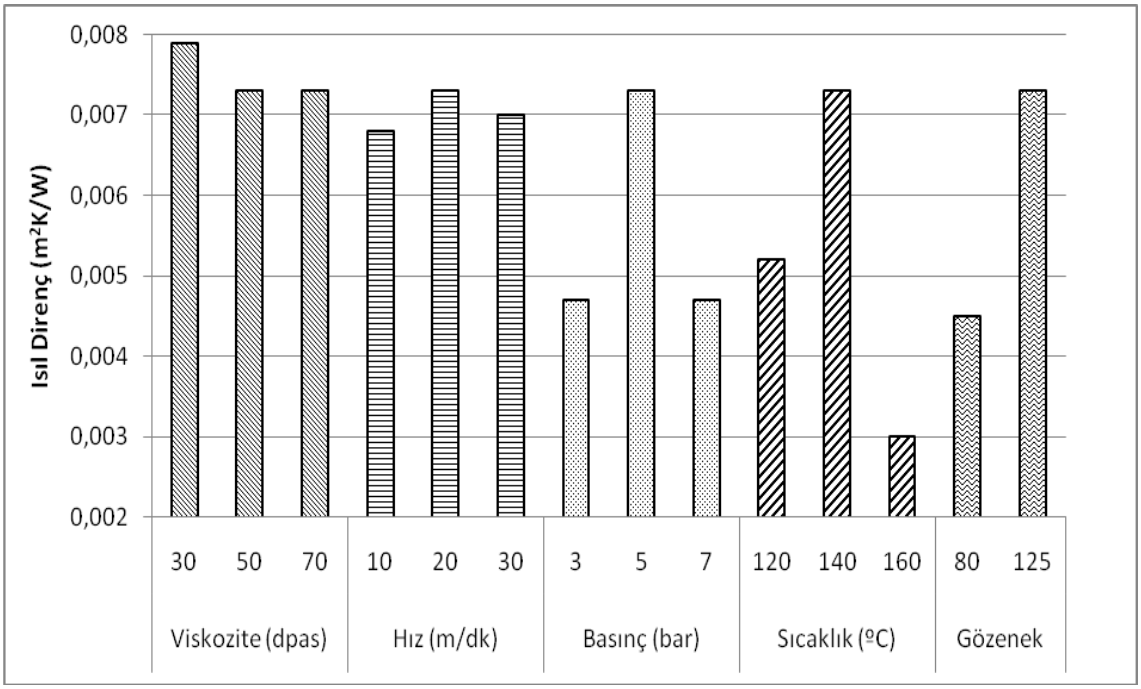
Tablo 3.45. Kaplanmış kumaşların su buharı geçirgenliği değerleri için kurutma sıcaklığı faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Sıcaklık (^{o}C)		**1**	**2**	**3**
140	3	0,0893		-
160	3		0,1012	-
120	3		0,1039	-
Anlamlılık		1,000	0,194	-

Duncan testi sonuçlarına göre; kurutma sıcaklığı faktör seviyelerinden 120 ºC ile 160 ºC 'de işlem yapılmış kumaşların su buharı geçirgenliği değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 120 ºC ile 140 ºC ve 140 ºC ile 160 ºC 'de işlem yapılmış kumaşların su buharı geçirgenliği değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

3.1.19. Isıl Direnç Test Sonuçları

Kaplanmış denim kumaşların ısıl direnç test sonuçlarının ortalama değerleri grafiksel olarak Şekil 3.29'de gösterilmiştir.



Şekil 3.29. Kaplanmış kumaşların ısıl direnç değerlerinin ortalama sonuçları

ANOVA sonuçlarına göre; etkisi incelenen faktörlerden rakle ve şablon silindirleri arasındaki basınç, kurutma sıcaklığı ve şablon üzerindeki gözenek sayısının istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olduğu görülmüştür (EK-24.3, 24.4, 24.5). Ancak diğer faktörlerin kumaşların ısıl direnç değerleri üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olmadığı görülmüştür (EK-24.1, 24.2). Şekil 3.29 incelendiğinde en yüksek ısıl direnç değerleri 5 bar basınç ve 140 ^{o}C sıcaklıkta görülmüştür. Ayrıca, gözenek sayısı yüksek olarak kaplanmış kumaşın ısıl direnci daha yüksek çıkmıştır.

Tablo 3.46. Kaplanmış kumaşların ısıl direnç değerleri için basınç faktörüne ait DUNCAN tablosu

Proses	**N**	**Alt Grup**		
Basınç (bar)		**1**	**2**	**3**
7	3	0,0047		-
3	3	0,0047		-
5	3		0,0073	-
Anlamlılık		1,000	1,000	-

Duncan testi sonuçlarına göre; basınç faktör seviyelerinden 3 bar ile 7 bar ‘da işlem yapılmış kumaşların ısıl direnç değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ancak 3 bar ile 5 bar ve 5 bar ile 7 bar’da işlem yapılmış kumaşların ısıl direnç değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

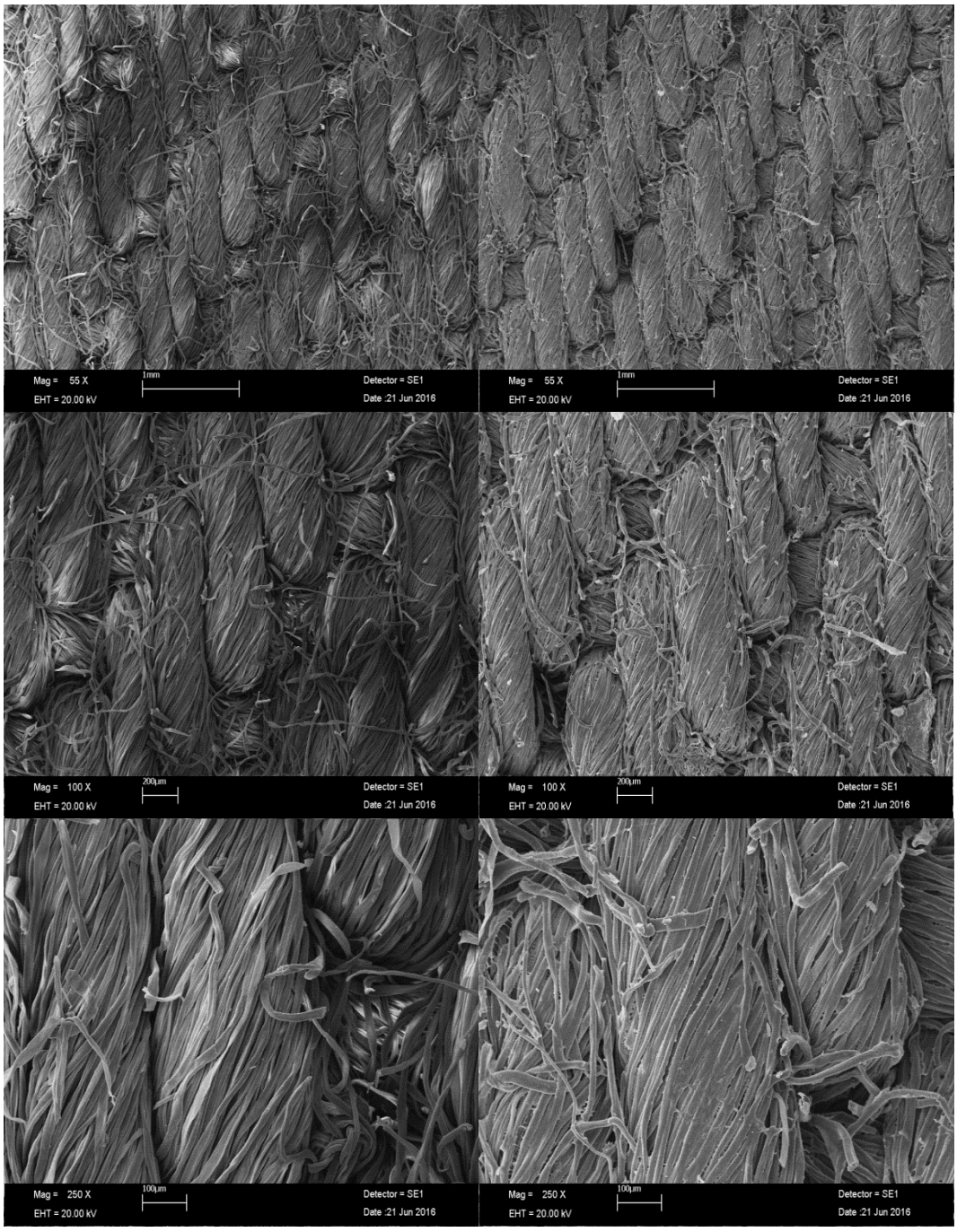
Tablo 3.47. Kaplanmış kumaşların ısıl direnç değerleri için kurutma sıcaklığı faktörüne ait DUNCAN tablosu

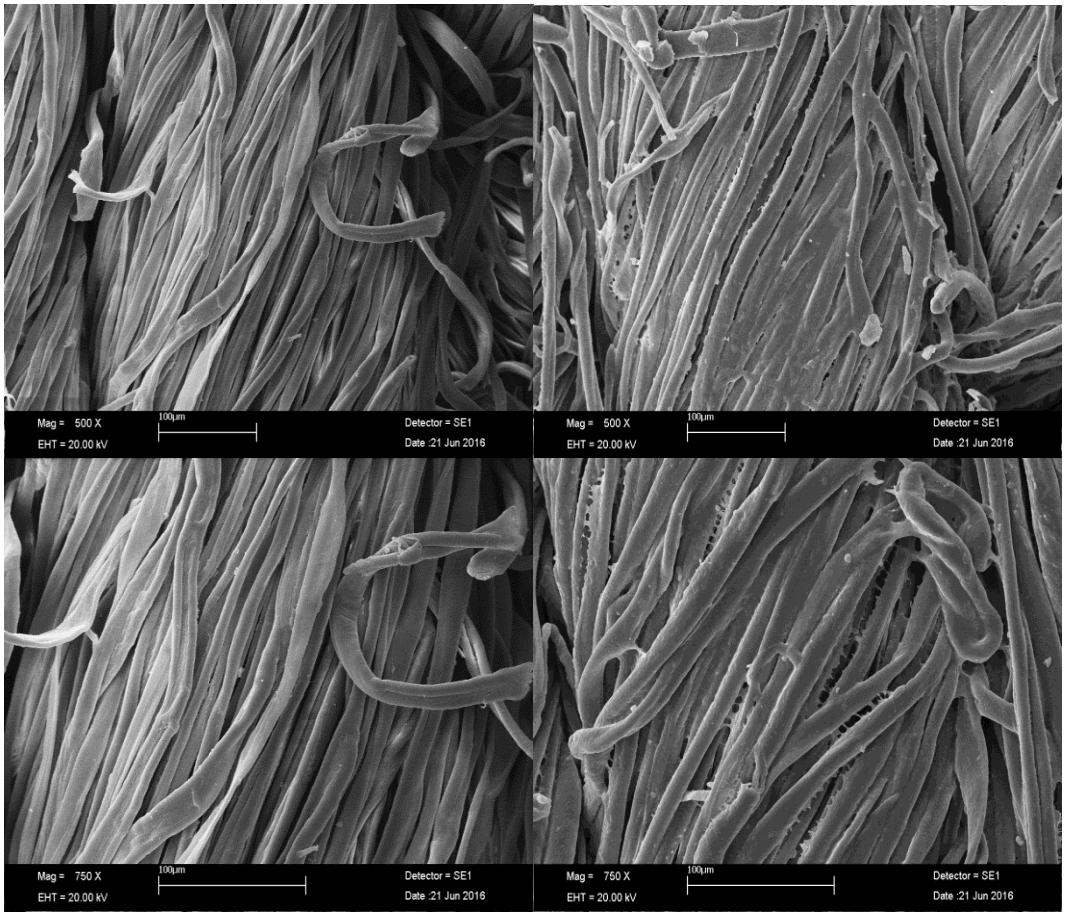
Proses	**N**	**Alt Grup**		
Sıcaklık (^{o}C)		**1**	**2**	**3**
160	3	0,0030		
120	3		0,0052	
140	3			0,0073
Anlamlılık		1,000	1,000	1,000

Duncan testi sonuçları incelendiğinde tüm kurutma sıcaklığı seviyeleri için kaplanmış kumaşların ısıl direnç değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

3.1.20. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Kullanılarak Kumaşların Görsel Analizi

K2 kumaşı ile kaplama işlemi uygulanmamış K0 kumaşı belirli büyüklüklerde karşılaştırılarak aralarındaki görsel farklar incelenmiştir.





(a) (b)

Şekil 3.30. Kaplamasız (a) ve kaplamalı (b) kumaşların 55x ile 750x arasındaki SEM Analizi görüntüler

4. BÖLÜM

SONUÇ

Bu çalışmada döner şablon kaplama makinesinin işlem parametreleri (viskozite yoğunluğu, kumaş geçiş hızı, rakle ve şablon silindirleri arasındaki basınç, kurutma sıcaklığı ve şablon silindiri üzerindeki gözenek sayısı) değiştirilerek kaplanmış denim kumaşların özellikleri incelenmiştir.

Kaplanmış denim kumaşlara uygulanan testler arasında gramaj, atkı ve çözgü yönünde buruşmazlık açısı, atkı yönünde yıkama sonrası boyut değişimi ve çözgü yönünde kopma mukavemeti testlerine ait değerler üzerinde kaplama parametrelerinin istatistiki açıdan anlamlı etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

Yıkama ağırlığı test sonuçları incelendiğine değiştirilen proses parametrelerinden gözenek sayısı seviyelerinin artmasıyla yıkama ağırlığı değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Kalınlık test sonuçları incelendiğine ise değiştirilen proses parametrelerinden viskozite yoğunluğu ve gözenek sayısı seviyelerinin artması ile kalınlık değerlerinde artış meydana gelirken kurutma sıcaklığının artmasıyla kalınlık değerlerinde azalma meydana gelmiştir.

Spektrofotometre kullanılarak aşınma kaynaklı renk farklılığı test sonuçları incelendiğine değiştirilen proses parametrelerinden viskozite yoğunluğunun artması ile renk farklılığı değerlerinde artış meydana gelirken gözenek sayısı seviyelerinin artması ile renk farklılığı değerlerinde azalma meydana gelmiştir.

Atkı yönünde eğilme dayanımı test sonuçları incelendiğine değiştirilen proses parametrelerinden viskozite yoğunluğu seviyelerinin artması ile eğilme dayanımı değerlerinde artış meydana gelirken gözenek sayısı seviyelerinin artması ile eğilme dayanımı değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Çözgü yönünde eğilme dayanımı test

sonuçları incelendiğine ise değiştirilen proses parametrelerinden viskozite yoğunluğu ve gözenek sayısı seviyelerinin artması ile eğilme dayanımı değerlerinde azalma meydana gelirken kurutma sıcaklığı seviyelerinin artması ile eğilme dayanımı değerlerinde artış meydana gelmiştir.

Çözgü yönünde yıkama sonrası boyut değişimi test sonuçları incelendiğine basınç seviyelerinin artması ile boyut değişimi değerlerinde artış meydana gelirken viskozite yoğunluğu seviyelerinin artması ile boyut değişimi değerlerinde azalma meydana gelmiştir.

Atkı yönünde kopma mukavemeti test sonuçları incelendiğine değiştirilen proses parametrelerinden basınç seviyelerinin artması ile kopma mukavemeti değerlerinde artış meydana gelmiştir.

Atkı yönünde yırtılma mukavemeti test sonuçları incelendiğine değiştirilen proses parametrelerinden kurutma sıcaklığı ve gözenek sayısı seviyelerinin artması ile yırtılma mukavemeti değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Çözgü yönünde yırtılma mukavemeti test sonuçları incelendiğine ise gözenek sayısı seviyelerinin artması ile yırtılma mukavemeti değerlerinde artış meydana gelmiştir.

Elastikiyet test sonuçları incelendiğine kurutma sıcaklığı ve gözenek sayısı seviyelerinin artması ile elastikiyet değerlerinde azalama meydana gelmiştir. Kaplanmış kumaşlara uygulanan uzama test sonuçları incelendiğine ise değiştirilen proses parametrelerinden viskozite yoğunluğu seviyelerinin artması ile uzama değerlerinde artış meydana gelirken gözenek sayısı seviyelerinin artması ile uzama değerlerinde azalma meydana gelmiştir.

Sertlik test sonuçları incelendiğine değiştirilen proses parametrelerinden viskozite yoğunluğu ve basınç seviyelerinin artması ile sertlik değerlerinde artış meydana gelirken kumaş geçiş hızı seviyelerinin artması ile sertlik değerlerinde azalma meydana gelmiştir.

Hava ve su buharı geçirgenliği testleri için değiştirilen proses parametrelerinden gözenek sayısı seviyelerinin artması ile hava ve su buharı geçirgenliği değerlerinde azalma meydana gelmiştir.

Isıl direnç test sonuçları incelendiğine değiştirilen proses parametrelerinden viskozite yoğunluğu seviyelerinin artması ile ısıl direnç değerlerinde azalma meydana gelirken gözenek sayısı seviyelerinin artması ile ısıl direnç değerlerinde artış meydana gelmiştir.

KAYNAKLAR

1. Tarhan, M., 2005. Eskitme Yöntemlerinin Denim Mamullerin Performans Özelliklerine Etkisi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir

2. Korkmaz, İ. B., 2009. Denim Kumaş İmalatı ve Üzerine Uygulanan İşlemler. Haliç Üniversitesi, Sosyal Bölümler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

3. Karamancı, F., Abdullah Gül Üniversitesi, Söyleşi, (Mayıs 2016)

4. Bağıran, İ. C., 2011. Denim Yıkamada Karşılaşılan Sorunlar ve Bunlara Yönelik Çözüm Önerileri. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 293 s.

5. Çataloğlu, A., 2007. Elastan Karışımlı Denim Kumaşların Elastikiyet ve Kalıcı Deformasyon Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir,

6. Karagöz, G., 2009. Denim Yıkama İşlemlerinde Ortaya Çıkan Zararlar Nedenleri ve Çözüm Olanakları. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 143 s.

7. Üstüntağ, S., 2014. Denim Kumaş Üretiminde Kullanılabilecek Yapıda Elastik Hibrit İpliklerin Geliştirilmesi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri

8. Bulut, Y.,Sülar, V., 2009. Kaplama ve Laminasyon Teknikleri ile Üretilen Kumaşların Genel Özellikleri ve Performans Testleri, Tekstil ve Mühendis,

9. Bulut,Y., 2010. Kaplamalı Giysilik Kumaşların Mekanik Özellikleri, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir

10. Çinçik, E., 2014. Kaplama ve Laminasyon Teknolojisi, Erciyes Üniversitesi, Yüksek Lisans Ders Notu, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Kayseri

11. Çerçi, E., 2016. İmprovoment of ComfortProperties of Denim Fabric After Coating Process. Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep

12. Kaplan, S., 2009. Kumaşların Mekanik Özelliklerinden ve Geçirgenlik Özelliklerinden Yararlanılarak Giysi Konforunun Tahminlenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri, Doktora Tezi, İzmir

13. Atasağun, H.G., 2015. Kumaşların Islanma ve Nem/Isı Emme Davranışları ve Giyim Konforu, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir

14. Güney, F.Ü., 2008. Koruyucu Giysilerde Konfor Şartlarının İncelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Isparta

15. Slater K., 1993. Physical Testing and Quality Control. The Textile Institute Publications, **TextileProgress, 23**(1/2/3), 171 s.,England.

16. Öner, E., 2008. Dokuma kumaşların Konfor Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Denizli

17. Güneşoğlu, S., 2005. Sportif Amaçlı Giysilerin Konfor Özelliklerin Araştırılması. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Bursa

18. Terliksiz, S., 2012. Sandviç Kumaşların Termal Konfor Özellikleri, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

19. Yılmaz, S., 2008. Üç Boyutlu Örme Kumaşlar. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri.

20. Bilgin, S., 2011. Geliştirilen Yuvarlak Örme Sandviç Kumaşların Elektromanyetik Kalkanlama ve Termofizyolojik Konfor Özelliklerinin İncelenmesi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri

21. 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

22. Kanat, Z.E., 2007. Farklı İpliklerde Dokunan Kumaşların Konfor Özelliklerinin Karşılaştırılması. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

23. Gürcüm, B.H., 2007. T.C. Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Yüzer Birliklerinden Giyilen Eğitim Elbisesinde Kullanılan Kumaşların Termofizyolojik Konforu Sağlayacak Şekilde Optimizasyonu. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.

EKLER

EK-1. Gramaj ANOVA Sonuçları

EK-1.1. Gramaj Değerleri Üzerinde Viskozite Yoğunluğu Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,006[a]	2	0,003	3,945	0,081
İntercept	113,550	1	113,550	144948,829	0,000
Viskozite	0,006	2	0,003	3,945	0,081
Hata	0,005	6	0,001		
Toplam	113,561	9			
Doğrulanmış Toplam	0,011	8			

EK-1.2. Gramaj Değerleri Üzerinde Kumaş Geçiş Hızı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,004[a]	2	0,002	2,989	0,126
İntercept	113,232	1	113,232	163745,150	0,000
Hız	0,004	2	0,002	2,989	0,126
Hata	0,004	6	0,001		
Toplam	113,240	9			
Doğrulanmış Toplam	0,008	8			

EK-1.3. Gramaj Değerleri Üzerinde Rakle ve Şablon Silindirleri Arasındaki Basınç Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,001[a]	2	0,000	0,442	0,662
İntercept	113,440	1	113,440	127388,274	0,000
Basınç	0,001	2	0,000	0,442	0,662
Hata	0,005	6	0,001		
Toplam	113,446	9			
Doğrulanmış Toplam	0,006	8			

EK-1.4. Gramaj Değerleri Üzerinde Kurutma Sıcaklığı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	9,923E-5[a]	2	4,961E-5	0,051	0,951
İntercept	112,977	1	112,977	116512,300	0,000
Sıcaklık	9,923E-5	2	4,961E-5	0,051	0,951
Hata	0,006	6	0,001		
Toplam	112,983	9			
Doğrulanmış Toplam	0,006	8			

EK-1.5. Gramaj Değerleri Üzerinde Şablon Silindiri Üzerindeki Gözenek Sayısı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,002[a]	1	0,002	1,193	0,336
İntercept	74,471	1	74,471	37219,732	0,000
Gözenek	0,002	1	0,002	1,193	0,336
Hata	0,008	4	0,002		
Toplam	74,482	6			
Doğrulanmış Toplam	0,010	5			

EK-2. Yıkama Ağırlığı ANOVA Sonuçları

EK-2.1. Yıkama Ağırlığı Değerleri Üzerinde Viskozite Yoğunluğu Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	121,600[a]	2	60,800	8,107	0,006
İntercept	2428886,400	1	2428886,400	323851,520	0,000
Viskozite	121,600	2	60,800	8,107	0,006
Hata	90,000	12	7,500		
Toplam	2429098,000	15			
Doğrulanmış Toplam	211,600	14			

EK-2.2. Yıkama Ağırlığı Değerleri Üzerinde Kumaş Geçiş Hızı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	22,533[a]	2	11,267	1,116	0,359
İntercept	2381635,267	1	2381635,267	235805,472	0,000
Hız	22,533	2	11,267	1,116	0,359
Hata	121,200	12	10,100		
Toplam	2381779,000	15			
Doğrulanmış Toplam	143,733	14			

EK-2.3. Yıkama Ağırlığı Değerleri Üzerinde Rakle ve Şablon Silindirleri Arasındaki Basınç Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	16,533[a]	2	8,267	1,265	0,317
İntercept	2387217,067	1	2387217,067	365390,367	0,000
Basınç	16,533	2	8,267	1,265	0,317
Hata	78,400	12	6,533		
Toplam	2387312,000	15			
Doğrulanmış Toplam	94,933	14			

EK-2.4. Yıkama Ağırlığı Değerleri Üzerinde Kurutma Sıcaklığı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	30,400[a]	2	15,200	0,581	0,574
İntercept	2366517,600	1	2366517,600	90440,163	0,000
Sıcaklık	30,400	2	15,200	0,581	0,574
Hata	314,000	12	26,167		
Toplam	2366862,000	15			
Doğrulanmış Toplam	344,400	14			

EK-2.5. Yıkama Ağırlığı Değerleri Üzerinde Şablon Silindiri Üzerindeki Gözenek Sayısı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	136,900[a]	1	136,900	14,800	0,005
İntercept	1616844,100	1	1616844,100	174793,957	0,000
Gözenek	136,900	1	136,900	14,800	0,005
Hata	74,000	8	9,250		
Toplam	1617055,000	10			
Doğrulanmış Toplam	210,900	9			

EK-3. Kalınlık ANOVA Sonuçları

EK-3.1. Kalınlık Değerleri Üzerinde Viskozite Yoğunluğu Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,000[a]	2	0,000	0,535	0,599
İntercept	8,378	1	8,378	35398,338	0,000
Viskozite	0,000	2	0,000	0,535	0,599
Hata	0,003	12	0,000		
Toplam	8,381	15			
Doğrulanmış Toplam	0,003	14			

EK-3.2. Kalınlık Değerleri Üzerinde Kumaş Geçiş Hızı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,000[a]	2	8,000E-5	0,436	0,656
İntercept	8,303	1	8,303	45289,309	0,000
Hız	0,000	2	8,000E-5	0,436	0,656
Hata	0,002	12	0,000		
Toplam	8,305	15			
Doğrulanmış Toplam	0,002	14			

EK-3.3. Kalınlık Değerleri Üzerinde Rakle ve Şablon Silindirleri Arasındaki Basınç Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,000[a]	2	0,000	1,167	0,344
İntercept	8,273	1	8,273	51708,167	0,000
Basınç	0,000	2	0,000	1,167	0,344
Hata	0,002	12	0,000		
Toplam	8,276	15			
Doğrulanmış Toplam	0,002	14			

EK-3.4. Kalınlık Değerleri Üzerinde Kurutma Sıcaklığı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,004[a]	2	0,002	28,727	0,000
İntercept	8,273	1	8,273	112817,818	0,000
Sıcaklık	0,004	2	0,002	28,727	0,000
Hata	0,001	12	7,333E-5		
Toplam	8,278	15			
Doğrulanmış Toplam	0,005	14			

EK-3.5. Kalınlık Değerleri Üzerinde Şablon Silindiri Üzerindeki Gözenek Sayısı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,002[a]	1	0,002	32,667	0,000
İntercept	5,388	1	5,388	89792,667	0,000
Gözenek	0,002	1	0,002	32,667	0,000
Hata	0,000	8	6,000E-5		
Toplam	5,390	10			
Doğrulanmış Toplam	0,002	9			

EK-4. Atkı Sıklığı Ölçümünde ANOVA Sonuçları

EK-4.1. Atkı Sıklığı Değerleri Üzerinde Viskozite Yoğunluğu Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,009[a]	2	0,004	0,500	0,630
İntercept	4216,338	1	4216,338	474338,000	0,000
Viskozite	0,009	2	0,004	0,500	0,630
Hata	0,053	6	0,009		
Toplam	4216,400	9			
Doğrulanmış Toplam	0,062	8			

EK-4.2. Atkı Sıklığı Değerleri Üzerinde Kumaş Geçiş Hızı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,276[a]	2	0,138	31,000	0,001
İntercept	4259,738	1	4259,738	958441,000	0,000
Hız	0,276	2	0,138	31,000	0,001
Hata	0,027	6	0,004		
Toplam	4260,040	9			
Doğrulanmış Toplam	0,302	8			

EK-4.3. Atkı Sıklığı Değerleri Üzerinde Rakle ve Şablon Silindirleri Arasındaki Basınç Faktörünün etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,382[a]	2	0,191	21,500	0,002
İntercept	4113,084	1	4113,084	462722,000	0,000
Basınç	0,382	2	0,191	21,500	0,002
Hata	0,053	6	0,009		
Toplam	4113,520	9			
Doğrulanmış Toplam	0,436	8			

EK-4.4. Atkı Sıklığı Değerleri Üzerinde Kurutma Sıcaklığı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,436[a]	2	0,218	24,500	0,001
İntercept	4164,551	1	4164,551	468512,000	0,000
Sıcaklık	0,436	2	0,218	24,500	0,001
Hata	0,053	6	0,009		
Toplam	4165,040	9			
Doğrulanmış Toplam	0,489	8			

EK-4.5. Atkı Sıklığı Değerleri Üzerinde Şablon Silindiri Üzerindeki Gözenek Sayısı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,007[a]	1	0,007	1,000	0,374
İntercept	2808,007	1	2808,007	421201,000	0,000
Gözenek	0,007	1	0,007	1,000	0,374
Hata	0,027	4	0,007		
Toplam	2808,040	6			
Doğrulanmış Toplam	0,033	5			

EK-5. Çözgü Sıklığı ANOVA Sonuçları

EK-5.1. Çözgü Sıklığı Değerleri Üzerinde Viskozite Yoğunluğu Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	1,076[a]	2	0,538	121,000	0,000
İntercept	12026,778	1	12026,778	2706025,000	0,000
Viskozite	1,076	2	0,538	121,000	0,000
Hata	0,027	6	0,004		
Toplam	12027,880	9			
Doğrulanmış Toplam	1,102	8			

EK-5.2. Çözgü Sıklığı Değerleri Üzerinde Kumaş Geçiş Hızı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,296[a]	2	0,148	133,000	0,000
İntercept	12019,468	1	12019,468	1,082E7	0,000
Hız	0,296	2	0,148	133,000	0,000
Hata	0,007	6	0,001		
Toplam	12019,770	9			
Doğrulanmış Toplam	0,302	8			

EK-5.3. Çözgü Sıklığı Değerleri Üzerinde Rakle ve Şablon Silindirleri Arasındaki Basınç Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,809[a]	2	0,404	91,000	0,000
İntercept	11939,204	1	11939,204	2686321,000	0,000
Basınç	0,809	2	0,404	91,000	0,000
Hata	0,027	6	0,004		
Toplam	11940,040	9			
Doğrulanmış Toplam	0,836	8			

EK-5.4. Çözgü Sıklığı Değerleri Üzerinde Kurutma Sıcaklığı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,809[a]	2	0,404	91,000	0,000
İntercept	11939,204	1	11939,204	2686321,000	0,000
Sıcaklık	0,809	2	0,404	91,000	0,000
Hata	0,027	6	0,004		
Toplam	11940,040	9			
Doğrulanmış Toplam	0,836	8			

EK-5.5. Çözgü Sıklığı Değerleri Üzerinde Şablon Silindiri Üzerindeki Gözenek Sayısı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,202[a]	1	0,202	121,000	0,000
İntercept	8044,682	1	8044,682	4826809,000	0,000
Gözenek	0,202	1	0,202	121,000	0,000
Hata	0,007	4	0,002		
Toplam	8044,890	6			
Doğrulanmış Toplam	0,208	5			

EK-6. Atkı Yönünde Buruşmazlık Açısı ANOVA Sonuçları

EK-6.1. Atkı Yönünde Buruşmazlık Açısı Değerleri Üzerinde Viskozite Yoğunluğu Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	406,067[a]	2	203,033	0,910	0,415
İntercept	442381,633	1	442381,633	1981,701	0,000
Viskozite	406,067	2	203,033	0,910	0,415
Hata	6027,300	27	223,233		
Toplam	448815,000	30			
Doğrulanmış Toplam	6433,367	29			

EK-6.2. Atkı Yönünde Buruşmazlık Açısı Değerleri Üzerinde Kumaş Geçiş Hızı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	68,467[a]	2	34,233	0,176	0,840
İntercept	422216,033	1	422216,033	2164,594	0,000
Hız	68,467	2	34,233	0,176	0,840
Hata	5266,500	27	195,056		
Toplam	427551,000	30			
Doğrulanmış Toplam	5334,967	29			

EK-6.3. Atkı Yönünde Buruşmazlık Açısı Değerleri Üzerinde Rakle ve Şablon Silindirleri Arasındaki Basınç Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	70,200[a]	2	35,100	0,151	0,861
İntercept	405073,200	1	405073,200	1738,622	0,000
Basınç	70,200	2	35,100	0,151	0,861
Hata	6290,600	27	232,985		
Toplam	411434,000	30			
Doğrulanmış Toplam	6360,800	29			

EK-6.4. Atkı Yönünde Buruşmazlık Açısı Değerleri Üzerinde Kurutma Sıcaklığı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	39,200[a]	2	19,600	0,072	0,930
İntercept	409267,200	1	409267,200	1511,326	0,000
Sıcaklık	39,200	2	19,600	0,072	0,930
Hata	7311,600	27	270,800		
Toplam	416618,000	30			
Doğrulanmış Toplam	7350,800	29			

EK-6.5. Atkı Yönünde Buruşmazlık Açısı Değerleri Üzerinde Şablon Silindiri Üzerindeki Gözenek Sayısı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	92,450[a]	1	92,450	0,383	0,544
İntercept	272144,450	1	272144,450	1128,684	0,000
Gözenek	92,450	1	92,450	0,383	0,544
Hata	4340,100	18	241,117		
Toplam	276577,000	20			
Doğrulanmış Toplam	4432,550	19			

EK-7. Çözgü Yönünde Buruşmazlık Açısı ANOVA Sonuçları

EK-7.1. Çözgü Yönünde Buruşmazlık Açısı Değerleri Üzerinde Viskozite Yoğunluğu Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	590,867[a]	2	295,433	2,126	0,139
İntercept	186125,633	1	186125,633	1339,212	0,000
Viskozite	590,867	2	295,433	2,126	0,139
Hata	3752,500	27	138,981		
Toplam	190469,000	30			
Doğrulanmış Toplam	4343,367	29			

EK-7.2. Çözgü Yönünde Buruşmazlık Açısı Değerleri Üzerinde Kumaş Geçiş Hızı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	197,067[a]	2	98,533	0,749	0,483
İntercept	173432,033	1	173432,033	1317,613	0,000
Hız	197,067	2	98,533	0,749	0,483
Hata	3553,900	27	131,626		
Toplam	177183,000	30			
Doğrulanmış Toplam	3750,967	29			

EK-7.3. Çözgü Yönünde Buruşmazlık Açısı Değerleri Üzerinde Rakle ve Şablon Silindirleri Arasındaki Basınç Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	264,800[a]	2	132,400	1,314	0,286
İntercept	176486,700	1	176486,700	1750,924	0,000
Basınç	264,800	2	132,400	1,314	0,286
Hata	2721,500	27	100,796		
Toplam	179473,000	30			
Doğrulanmış Toplam	2986,300	29			

EK-7.4. Çözgü Yönünde Buruşmazlık Açısı Değerleri Üzerinde Kurutma Sıcaklığı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	514,867[a]	2	257,433	1,922	0,166
İntercept	181740,833	1	181740,833	1356,537	0,000
Sıcaklık	514,867	2	257,433	1,922	0,166
Hata	3617,300	27	133,974		
Toplam	185873,000	30			
Doğrulanmış Toplam	4132,167	29			

EK-7.5. Çözgü Yönünde Buruşmazlık Açısı Değerleri Üzerinde Şablon Silindiri Üzerindeki Gözenek Sayısı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	51,200[a]	1	51,200	0,372	0,550
İntercept	109816,200	1	109816,200	797,503	0,000
Gözenek	51,200	1	51,200	0,372	0,550
Hata	2478,600	18	137,700		
Toplam	112346,000	20			
Doğrulanmış Toplam	2529,800	19			

EK-8. Aşınmaya Bağlı Ağırlık Kaybı ANOVA Sonuçları

EK-8.1. Aşınmaya Bağlı Ağırlık Kaybı Değerleri Üzerinde Viskozite Yoğunluğu Faktörünün Etkisi

Faktör	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	8,039E-5[a]	8	1,005E-5	38,773	0,000
Intercept	0,001	1	0,001	4138,505	0,000
Viskozite	8,167E-8	2	4,083E-8	0,158	0,855
Aşınma Devir	7,512E-5	2	3,756E-5	144,926	0,000
Viskozite*Aşınma Devir	5,188E-6	4	1,297E-6	5,005	0,004
Hata	6,997E-6	27	2,592E-7		
Toplam	0,001	36			
Doğrulanmış Toplam	8,739E-5	35			

EK-8.2. Aşınmaya Bağlı Ağırlık Kaybı Değerleri Üzerinde Kumaş Geçiş Hızı Faktörünün Etkisi

Faktör	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,000[a]	8	1,411E-5	33,641	0,000
Intercept	0,001	1	0,001	2903,865	0,000
Hız	1,680E-6	2	8,400E-7	2,003	0,155
Aşınma Devir	9,879E-5	2	4,940E-5	117,765	0,000
Hız*Aşınma Devir	1,241E-5	4	3,103E-6	7,399	0,000
Hata	1,132E-5	27	4,194E-7		
Toplam	0,001	36			
Doğrulanmış Toplam	0,000	35			

EK-8.3. Aşınmaya Bağlı Ağırlık Kaybı Değerleri Üzerinde Rakle ve Şablon Silindirleri Arasındaki Basınç Faktörünün Etkisi

Faktör	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,000[a]	8	2,548E-5	184,581	0,000
Intercept	0,002	1	0,002	10876,509	0,000
Basınç	7,087E-5	2	3,543E-5	256,654	0,000
Aşınma Devir	0,000	2	6,030E-5	436,805	0,000
Basınç* Aşınma Devir	1,239E-5	4	3,097E-6	22,434	0,000
Hata	3,727E-6	27	1,381E-7		
Toplam	0,002	36			
Doğrulanmış Toplam	0,000	35			

EK-8.4. Aşınmaya Bağlı Ağırlık Kaybı Değerleri Üzerinde Kurutma Sıcaklığı Faktörünün Etkisi

Faktör	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	8,633E-5[a]	8	1,079E-5	58,716	0,000
Intercept	0,001	1	0,001	8071,619	0,000
Sıcaklık	1,551E-5	2	7,757E-6	42,204	0,000
Aşınma Devir	6,751E-5	2	3,375E-5	183,647	0,000
Sıcaklık* Aşınma Devir	3,313E-6	4	8,282E-7	4,506	0,006
Hata	4,963E-6	27	1,838E-7		
Toplam	0,002	36			
Doğrulanmış Toplam	9,130E-5	35			

EK-8.5. Aşınmaya Bağlı Ağırlık Kaybı Değerleri Üzerinde Şablon Silindiri Üzerindeki Gözenek Sayısı Faktörünün Etkisi

Faktör	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,000[a]	5	3,209E-5	54,854	0,000
Intercept	0,001	1	0,001	2131,695	0,000
Gözenek	6,868E-5	1	6,868E-5	117,405	0,000
Aşınma Devir	7,746E-5	2	3,873E-5	66,206	0,000
Gözenek*Aşınma Devir	1,431E-5	2	7,153E-6	12,227	0,000
Hata	1,053E-5	18	5,850E-7		
Toplam	0,001	24			
Doğrulanmış Toplam	0,000	23			

EK-9. Spektrofotometre Kullanılarak Renk Farklılığı ANOVA Sonuçları

EK-9.1. Spektrofotometre Kullanılarak Renk Farklılığı Değerleri Üzerinde Viskozite Yoğunluğu Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	6,742[a]	2	3,371	5,415	0,029
İntercept	3941,100	1	3941,100	6330,661	0,000
Viskozite	6,742	2	3,371	5,415	0,029
Hata	5,603	9	,623		
Toplam	3953,445	12			
Doğrulanmış Toplam	12,345	11			

EK-9.2. Spektrofotometre Kullanılarak Renk Farklılığı Değerleri Üzerinde Kumaş Geçiş Hızı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	2,287[a]	2	1,143	0,849	0,460
İntercept	4250,685	1	4250,685	3154,829	0,000
Hız	2,287	2	1,143	0,849	0,460
Hata	12,126	9	1,347		
Toplam	4265,098	12			
Doğrulanmış Toplam	14,413	11			

EK-9.3. Spektrofotometre Kullanılarak Renk Farklılığı Değerleri Üzerinde Rakle ve Şablon Silindirleri Arasındaki Basınç Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	2,532[a]	2	1,266	2,339	0,152
İntercept	4389,953	1	4389,953	8110,267	0,000
Basınç	2,532	2	1,266	2,339	0,152
Hata	4,872	9	0,541		
Toplam	4397,356	12			
Doğrulanmış Toplam	7,403	11			

EK-9.4. Spektrofotometre Kullanılarak Renk Farklılığı Değerleri Üzerinde Kurutma Sıcaklığı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	2,342[a]	2	1,171	1,055	0,387
İntercept	4415,620	1	4415,620	3979,838	0,000
Sıcaklık	2,342	2	1,171	1,055	0,387
Hata	9,985	9	1,109		
Toplam	4427,947	12			
Doğrulanmış Toplam	12,327	11			

EK-9.5. Spektrofotometre Kullanılarak Renk Farklılığı Değerleri Üzerinde Şablon Silindiri Üzerindeki Gözenek Sayısı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	1,862[a]	1	1,862	7,387	0,035
İntercept	2909,319	1	2909,319	11539,194	0,000
Gözenek	1,862	1	1,862	7,387	0,035
Hata	1,513	6	0,252		
Toplam	2912,694	8			
Doğrulanmış Toplam	3,375	7			

EK-10. Eğilme Dayanımı Ölçüm Sonuçları

KUMAŞ 0		SARKMA UZUNLUĞU							
		ÇÖZGÜ				ATKI			
		1	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**
ÖN YÜZ	**ÖN UÇ**	5,5	5,5	5,4	5,3	3,8	4	3,9	4
	ARKA UÇ	5,1	5,3	5,5	5,3	4,1	3,9	3,7	3,8
ARKA YÜZ	**ÖN UÇ**	4,7	5	4,8	4,7	4,8	4,6	4,6	4,8
	ARKA UÇ	4,8	4,9	5	5	4,7	4,7	4,7	4,8
ORTALAMA SARKMA UZUNLUĞU (cm)		5,11				4,3			
EĞİLME UZUNLUĞU (cm)		2,55				2,15			
ORTALAMA GRAMAJ (g/m^2)		300,15							
EĞİLME DAYANIMI (mg.cm)		4,97				2,98			
GENEL EĞİLME DAYANIMI (mg.cm)		3,85							

KUMAŞ 1		SARKMA UZUNLUĞU							
		ÇÖZGÜ				ATKI			
		1	2	3	4	1	2	3	4
ÖN YÜZ	ÖN UÇ	8,5	9,7	8,1	8,9	4,8	4,8	4,7	5
	ARKA UÇ	8,5	9,7	9,3	9,2	4,8	4,9	4,8	5
ARKA YÜZ	ÖN UÇ	7	8,2	7,8	7	6,2	5,9	6	5,8
	ARKA UÇ	8,1	8,4	8,3	7,8	5,8	5,9	5,9	6,1
ORTALAMA SARKMA UZUNLUĞU (cm)		8,40				5,4			
EĞİLME UZUNLUĞU (cm)		4,2				2,7			
ORTALAMA GRAMAJ (g/m^2)		358,7							
EĞİLME DAYANIMI (mg.cm)		26,57				7,06			
GENEL EĞİLME DAYANIMI (mg.cm)		13,696							

KUMAŞ2		SARKMA UZUNLUĞU							
		ÇÖZGÜ				ATKI			
		1	2	3	4	1	2	3	4
ÖN YÜZ	ÖN UÇ	8	8,4	8,2	7,8	4,6	4,6	4,7	4,5
	ARKA UÇ	7,9	8,2	8,4	7,8	4,9	4,7	4,8	5
ARKA YÜZ	ÖN UÇ	6,8	7,5	7,4	7,3	6,2	6,1	6,2	6,5
	ARKA UÇ	7	7,6	7,8	7,2	6,5	6,1	6,5	6,5
ORTALAMA SARKMA UZUNLUĞU (cm)		7,693				5,52			
EĞİLME UZUNLUĞU (cm)		3,846				2,76			
ORTALAMA GRAMAJ (g/m^2)		354,3							
EĞİLME DAYANIMI (mg.cm)		20,0615				7,449			
GENEL EĞİLME DAYANIMI(mg.cm)		12,224							

KUMAŞ 3		SARKMA UZUNLUĞU							
		ÇÖZGÜ				ATKI			
		1	2	3	4	1	2	3	4
ÖN YÜZ	ÖN UÇ	7,8	8,4	7,5	7,4	5,9	5	5	5
	ARKA UÇ	7,6	7,6	7,6	7,7	5,2	5,2	5,1	5,1
ARKA YÜZ	ÖN UÇ	7,1	7,1	7,1	7,3	6,4	6,4	6,4	6,5
	ARKA UÇ	7,3	7,3	6,6	6,7	6,5	6,5	6,3	6,5
ORTALAMA SARKMA UZUNLUĞU (cm)		7,38				5,75			
EĞİLME UZUNLUĞU (cm)		3,69				2,87			
ORTALAMA GRAMAJ (g/m^2)		352,53							
EĞİLME DAYANIMI (mg.cm)		17,71				8,33			
GENEL EĞİLME DAYANIMI (mg.cm)		12,14							

KUMAŞ 4		SARKMA UZUNLUĞU							
		ÇÖZGÜ				ATKI			
		1	2	3	4	1	2	3	4
ÖN YÜZ	ÖN UÇ	6,9	7,6	7,6	7,5	5,1	5	5	4,9
	ARKA UÇ	7,8	7,6	7,6	7	5	5	5,1	5,2
ARKA YÜZ	ÖN UÇ	7,4	7	6,8	7	6,3	5,9	6	6,3
	ARKA UÇ	7,1	7,2	7,3	6,6	6,3	6,4	6,5	6,2
ORTALAMA SARKMA UZUNLUĞU (cm)		7,19				5,63			
EĞİLME UZUNLUĞU (cm)		3,59				2,81			
ORTALAMA GRAMAJ (g/m^2)		352,3							
EĞİLME DAYANIMI (mg.cm)		16,30				7,81			
GENEL EĞİLME DAYANIMI (mg.cm)		11,28							

KUMAŞ 5		SARKMA UZUNLUĞU							
		ÇÖZGÜ				ATKI			
		1	2	3	4	1	2	3	4
ÖN YÜZ	ÖN UÇ	7,8	8,7	8,2	8,3	4,8	4,9	4,7	4,7
	ARKA UÇ	7,9	8,2	8,2	8,4	4,8	4,9	4,9	4,9
ARKA YÜZ	ÖN UÇ	7	7,6	7,3	7,2	6,4	6,3	6,5	6,3
	ARKA UÇ	6,4	6,5	7,3	7,4	6,3	6,3	6,4	6,3
ORTALAMA SARKMA UZUNLUĞU (cm)		7,65				6,47			
EĞİLME UZUNLUĞU (cm)		3,82				3,23			
ORTALAMA GRAMAJ (g/m^2)		357,5							
EĞİLME DAYANIMI (mg.cm)		19,92				12,04			
GENEL EĞİLME DAYANIMI (mg.cm)		15,48							

KUMAŞ 6		SARKMA UZUNLUĞU							
		ÇÖZGÜ				ATKI			
		1	2	3	4	1	2	3	4
ÖN YÜZ	ÖN UÇ	8,6	8,3	8	7,5	5	4,9	4,7	5
	ARKA UÇ	8,7	8,3	7,9	7,2	5	4,9	4,9	4,8
ARKA YÜZ	ÖN UÇ	7,7	7,2	6,7	7,8	6,6	6,1	6	6,4
	ARKA UÇ	7,5	7,2	7	7,2	6,4	6,4	6,2	6,4
ORTALAMA SARKMA UZUNLUĞU (cm)		7,74				5,6			
EĞİLME UZUNLUĞU (cm)		3,87				2,8			
ORTALAMA GRAMAJ (g/m^2)		356,34							
EĞİLME DAYANIMI (mg.cm)		20,65				7,82			
GENEL EĞİLME DAYANIMI (mg.cm)		12,71							

KUMAŞ 7		SARKMA UZUNLUĞU							
		ÇÖZGÜ				ATKI			
		1	2	3	4	1	2	3	4
ÖN YÜZ	ÖN UÇ	8,4	8,1	8,4	8,7	4,6	4,7	4,9	4,9
	ARKA UÇ	8,1	7,9	8,3	8,7	5	5	5,1	5,1
ARKA YÜZ	ÖN UÇ	7,6	7,4	7,1	7,7	6,3	6,2	6,2	6,4
	ARKA UÇ	7,8	7,7	7,8	7,8	6,5	6,4	6,5	6,3
ORTALAMA SARKMA UZUNLUĞU (cm)		7,96				5,63			
EĞİLME UZUNLUĞU (cm)		3,98				2,81			
ORTALAMA GRAMAJ (g/m^2)		354,43							
EĞİLME DAYANIMI (mg.cm)		22,34				7,86			
GENEL EĞİLME DAYANIMI (mg.cm)		13,25							

KUMAŞ 8		SARKMA UZUNLUĞU							
		ÇÖZGÜ				ATKI			
		1	2	3	4	1	2	3	4
ÖN YÜZ	ÖN UÇ	8,9	8,8	9,2	8,4	5	4,8	5	5
	ARKA UÇ	8,8	8,6	8,8	8,5	4,9	5,1	5	4,9
ARKA YÜZ	ÖN UÇ	7,7	7,4	7,6	7,6	6,5	6,4	6,4	6,4
	ARKA UÇ	7,8	7,8	7,9	7,4	6,9	6,6	6,8	6,7
ORTALAMA SARKMA UZUNLUĞU (cm)		8,2				5,77			
EĞİLME UZUNLUĞU (cm)		4,1				2,88			
ORTALAMA GRAMAJ (g/m^2)		350,31							
EĞİLME DAYANIMI (mg.cm)		24,14				8,36			
GENEL EĞİLME DAYANIMI (mg.cm)		14,21							

KUMAŞ 9		SARKMA UZUNLUĞU							
		ÇÖZGÜ				ATKI			
		1	2	3	4	1	2	3	4
ÖN YÜZ	ÖN UÇ	8,4	8,3	8	8,3	5,1	4,9	5	5,1
	ARKA UÇ	8,3	8	8,1	8,3	4,9	4,9	4,9	4,9
ARKA YÜZ	ÖN UÇ	6,4	7	6,7	6,7	6,5	6,3	6,4	6,4
	ARKA UÇ	7	6,7	6,5	6,5	6,6	6,5	6,5	6,4
ORTALAMA SARKMA UZUNLUĞU (cm)		7,45				5,7			
EĞİLME UZUNLUĞU (cm)		3,72				2,85			
ORTALAMA GRAMAJ (g/m^2)		353,89							
EĞİLME DAYANIMI (mg.cm)		18,21				8,19			
GENEL EĞİLME DAYANIMI (mg.cm)		12,21							

KUMAŞ 10		SARKMA UZUNLUĞU							
		ÇÖZGÜ				ATKI			
		1	2	3	4	1	2	3	4
ÖN YÜZ	ÖN UÇ	8,6	8,8	8,4	8,9	5,2	5,1	5	4,8
	ARKA UÇ	8,7	8,1	8,3	8,5	4,9	4,9	5	5
ARKAYÜZ	ÖN UÇ	7,5	7,3	7,4	7,5	6,5	6,7	6,7	6,8
	ARKA UÇ	7,1	7,1	7,3	7,3	6,7	6,7	6,6	6,7
ORTALAMA SARKMA UZUNLUĞU (cm)		7,92				5,83			
EĞİLME UZUNLUĞU (cm)		3,96				2,91			
ORTALAMA GRAMAJ (g/m^2)		354,71							
EĞİLME DAYANIMI (mg.cm)		22,02				8,74			
GENEL EĞİLME DAYANIMI (mg.cm)		13,87							

EK-11. Atkı Yönünde Sarkma Uzunluğu ANOVA Sonuçları

EK-11.1. Atkı Yönünde Sarkma Uzunluğu Değerleri Üzerinde Viskozite Yoğunluğu Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,259[a]	2	0,130	25,253	0,000
İntercept	370,630	1	370,630	72161,538	0,000
Viskozite	0,259	2	0,130	25,253	0,000
Hata	0,046	9	0,005		
Toplam	370,935	12			
Doğrulanmış Toplam	0,306	11			

EK-11.2. Atkı Yönünde Sarkma Uzunluğu Değerleri Üzerinde Kumaş Geçiş Hızı Faktörünün etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,025[a]	2	0,013	2,655	0,124
İntercept	373,748	1	373,748	78090,207	0,000
Hız	0,025	2	0,013	2,655	0,124
Hata	0,043	9	0,005		
Toplam	373,817	12			
Doğrulanmış Toplam	0,068	11			

EK-11.3. Atkı Yönünde Sarkma Uzunluğu Değerleri Üzerinde Rakle ve Şablon Silindirleri Arasındaki Basınç Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,024[a]	2	0,012	1,219	0,340
İntercept	374,307	1	374,307	37326,984	0,000
Basınç	0,024	2	0,012	1,219	0,340
Hata	0,090	9	0,010		
Toplam	374,421	12			
Doğrulanmış Toplam	0,115	11			

EK-11.4. Atkı Yönünde Sarkma Uzunluğu Değerleri Üzerinde Kurutma Sıcaklığı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,188[a]	2	0,094	20,072	0,000
İntercept	387,831	1	387,831	82614,824	0,000
Sıcaklık	0,188	2	0,094	20,072	0,000
Hata	0,042	9	0,005		
Toplam	388,061	12			
Doğrulanmış Toplam	0,231	11			

EK-11.5. Atkı Yönünde Sarkma Uzunluğu Değerleri Üzerinde Şablon Silindiri Üzerindeki Gözenek Sayısı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,113[a]	1	0,113	17,060	0,006
İntercept	254,590	1	254,590	38501,265	0,000
Gözenek	0,113	1	0,113	17,060	0,006
Hata	0,040	6	0,007		
Toplam	254,742	8			
Doğrulanmış Toplam	0,152	7			

EK-12. Çözgü Yönünde Sarkma Uzunluğu ANOVA Sonuçları

EK-12.1. Çözgü Yönünde Sarkma Uzunluğu Değerleri Üzerinde Viskozite Yoğunluğu Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	2,259[a]	2	1,130	10,457	0,004
İntercept	731,485	1	731,485	6771,091	0,000
Viskozite	2,259	2	1,130	10,457	0,004
Hata	0,972	9	0,108		
Toplam	734,716	12			
Doğrulanmış Toplam	3,232	11			

EK-12.2. Çözgü Yönünde Sarkma Uzunluğu Değerleri Üzerinde Kumaş Geçiş Hızı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,477[a]	2	0,238	4,641	0,041
İntercept	680,110	1	680,110	13238,860	0,000
Hız	0,477	2	0,238	4,641	0,041
Hata	0,462	9	0,051		
Toplam	681,049	12			
Doğrulanmış Toplam	0,939	11			

EK-12.3. Çözgü Yönünde Sarkma Uzunluğu Değerleri Üzerinde Rakle ve Şablon Silindirleri Arasındaki Basınç Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,171[a]	2	0,085	1,454	0,284
İntercept	729,924	1	729,924	12447,191	0,000
Basınç	0,171	2	0,085	1,454	0,284
Hata	0,528	9	0,059		
Toplam	730,622	12			
Doğrulanmış Toplam	0,698	11			

EK-12.4. Çözgü Yönünde Sarkma Uzunluğu Değerleri Üzerinde Kurutma Sıcaklığı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,419[a]	2	0,210	6,849	0,016
İntercept	707,942	1	707,942	23137,473	0,000
Sıcaklık	0,419	2	0,210	6,849	0,016
Hata	0,275	9	0,031		
Toplam	708,637	12			
Doğrulanmış Toplam	0,694	11			

EK-12.5. Çözgü Yönünde Sarkma Uzunluğu Değerleri Üzerinde Şablon Silindiri Üzerindeki Gözenek Sayısı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,515[a]	1	0,515	10,546	0,018
İntercept	504,825	1	504,825	10335,074	0,000
Gözenek	0,515	1	0,515	10,546	0,018
Hata	0,293	6	0,049		
Toplam	505,633	8			
Doğrulanmış Toplam	0,808	7			

EK-13. Atkı Yönünde Yıkama Sonrası Boyut Değişimi ANOVA Sonuçları

EK-13.1. Atkı Yönünde Yıkama Sonrası Boyut Değişimi Değerleri Üzerinde Viskozite Yoğunluğu Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,009[a]	2	0,004	0,143	0,870
İntercept	1007,004	1	1007,004	32368,000	0,000
Viskozite	0,009	2	0,004	0,143	0,870
Hata	0,187	6	0,031		
Toplam	1007,200	9			
Doğrulanmış Toplam	0,196	8			

EK-13.2. Atkı Yönünde Yıkama Sonrası Boyut Değişimi Değerleri Üzerinde Kumaş Geçiş Hızı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,000[a]	2	0,000	0,000	1,000
İntercept	1011,240	1	1011,240	37921,500	0,000
Hız	0,000	2	0,000	0,000	1,000
Hata	0,160	6	0,027		
Toplam	1011,400	9			
Doğrulanmış Toplam	0,160	8			

EK-13.3. Atkı Yönünde Yıkama Sonrası Boyut Değişimi Değerleri Üzerinde Rakle ve Şablon Silindirleri Arasındaki Basınç Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,240[a]	2	0,120	4,500	0,064
İntercept	1011,240	1	1011,240	37921,500	0,000
Basınç	0,240	2	0,120	4,500	0,064
Hata	0,160	6	0,027		
Toplam	1011,640	9			
Doğrulanmış Toplam	0,400	8			

EK-13.4. Atkı Yönünde Yıkama Sonrası Boyut Değişimi Değerleri Üzerinde Kurutma Sıcaklığı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,080[a]	2	0,040	1,500	0,296
İntercept	998,560	1	998,560	37446,000	0,000
Sıcaklık	0,080	2	0,040	1,500	0,296
Hata	0,160	6	0,027		
Toplam	998,800	9			
Doğrulanmış Toplam	0,240	8			

EK-13.5. Atkı Yönünde Yıkama Sonrası Boyut Değişimi Değerleri Üzerinde Şablon Silindiri Üzerindeki Gözenek Sayısı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,060[a]	1	0,060	3,000	0,158
İntercept	661,500	1	661,500	33075,000	0,000
Gözenek	0,060	1	0,060	3,000	0,158
Hata	0,080	4	0,020		
Toplam	661,640	6			
Doğrulanmış Toplam	0,140	5			

EK-14. Çözgü Yönünde Yıkama Sonrası Boyut Değişimi ANOVA Sonuçları

EK-14.1. Çözgü Yönünde Yıkama Sonrası Boyut Değişimi Değerleri Üzerinde Viskozite Yoğunluğu Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,560[a]	2	0,280	10,500	0,011
İntercept	38,440	1	38,440	1441,500	0,000
Viskozite	0,560	2	0,280	10,500	0,011
Hata	0,160	6	0,027		
Toplam	39,160	9			
Doğrulanmış Toplam	0,720	8			

EK-14.2. Çözgü Yönünde Yıkama Sonrası Boyut Değişimi Değerleri Üzerinde Kumaş Geçiş Hızı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,000[a]	2	0,000	0,000	1,000
İntercept	36,000	1	36,000	2700,000	0,000
Hız	0,000	2	0,000	0,000	1,000
Hata	0,080	6	0,013		
Toplam	36,080	9			
Doğrulanmış Toplam	0,080	8			

EK-14.3. Çözgü Yönünde Yıkama Sonrası Boyut Değişimi Değerleri Üzerinde Rakle ve Şablon Silindirleri Arasındaki Basınç Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,560[a]	2	0,280	10,500	0,011
İntercept	38,440	1	38,440	1441,500	0,000
Basınç	0,560	2	0,280	10,500	0,011
Hata	0,160	6	0,027		
Toplam	39,160	9			
Doğrulanmış Toplam	0,720	8			

EK-14.4. Çözgü Yönünde Yıkama Sonrası Boyut Değişimi Değerleri Üzerinde Kurutma Sıcaklığı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,169[a]	2	0,084	4,750	0,058
İntercept	35,204	1	35,204	1980,250	0,000
Sıcaklık	0,169	2	0,084	4,750	0,058
Hata	0,107	6	0,018		
Toplam	35,480	9			
Doğrulanmış Toplam	0,276	8			

EK-14.5. Çözgü Yönünde Yıkama Sonrası Boyut Değişimi Değerleri Üzerinde Şablon Silindiri Üzerindeki Gözenek Sayısı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,060[a]	1	0,060	3,000	0,158
İntercept	26,460	1	26,460	1323,000	0,000
Gözenek	0,060	1	0,060	3,000	0,158
Hata	0,080	4	0,020		
Toplam	26,600	6			
Doğrulanmış Toplam	0,140	5			

EK-15. Atkı Yönünde Kopma Mukavemeti ANOVA Sonuçları

EK-15.1. Atkı Yönünde Kopma Mukavemeti Değerleri Üzerinde Viskozite Yoğunluğu Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	14,000[a]	2	7,000	2,625	0,152
İntercept	16384,000	1	16384,000	6144,000	0,000
Viskozite	14,000	2	7,000	2,625	0,152
Hata	16,000	6	2,667		
Toplam	16414,000	9			
Doğrulanmış Toplam	30,000	8			

EK-15.2. Atkı Yönünde Kopma Mukavemeti Değerleri Üzerinde Kumaş Geçiş Hızı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	2,000[a]	2	1,000	0,600	0,579
İntercept	15625,000	1	15625,000	9375,000	0,000
Hız	2,000	2	1,000	0,600	0,579
Hata	10,000	6	1,667		
Toplam	15637,000	9			
Doğrulanmış Toplam	12,000	8			

EK-15.3. Atkı Yönünde Kopma Mukavemeti Değerleri Üzerinde Rakle ve Şablon Silindirleri Arasındaki Basınç Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	54,000[a]	2	27,000	10,125	0,012
İntercept	15129,000	1	15129,000	5673,375	0,000
Basınç	54,000	2	27,000	10,125	0,012
Hata	16,000	6	2,667		
Toplam	15199,000	9			
Doğrulanmış Toplam	70,000	8			

EK-15.4. Atkı Yönünde Kopma Mukavemeti Değerleri Üzerinde Kurutma Sıcaklığı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	14,000[a]	2	7,000	10,500	0,011
İntercept	14161,000	1	14161,000	21241,500	0,000
Sıcaklık	14,000	2	7,000	10,500	0,011
Hata	4,000	6	0,667		
Toplam	14179,000	9			
Doğrulanmış Toplam	18,000	8			

EK-15.5. Atkı Yönünde Kopma Mukavemeti Değerleri Üzerinde Şablon Silindiri Üzerindeki Gözenek Sayısı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	6,000[a]	1	6,000	4,000	0,116
İntercept	10584,000	1	10584,000	7056,000	0,000
Gözenek	6,000	1	6,000	4,000	0,116
Hata	6,000	4	1,500		
Toplam	10596,000	6			
Doğrulanmış Toplam	12,000	5			

EK-16.Çözgü Yönünde Kopma Mukavemeti ANOVA Sonuçları

EK-16.1. Çözgü Yönünde Kopma Mukavemeti Değerleri Üzerinde Viskozite Yoğunluğu Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	26,000[a]	2	13,000	1,500	0,296
İntercept	83521,000	1	83521,000	9637,038	0,000
Viskozite	26,000	2	13,000	1,500	0,296
Hata	52,000	6	8,667		
Toplam	83599,000	9			
Doğrulanmış Toplam	78,000	8			

EK-16.2. Çözgü Yönünde Kopma Mukavemeti Değerleri Üzerinde Kumaş Geçiş Hızı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	24,000[a]	2	12,000	3,000	0,125
İntercept	82944,000	1	82944,000	20736,000	0,000
Hız	24,000	2	12,000	3,000	0,125
Hata	24,000	6	4,000		
Toplam	82992,000	9			
Doğrulanmış Toplam	48,000	8			

EK-16.3. Çözgü Yönünde Kopma Mukavemeti Değerleri Üzerinde Rakle ve Şablon Silindirleri Arasındaki Basınç Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	6,000[a]	2	3,000	0,450	0,658
İntercept	81225,000	1	81225,000	12183,750	0,000
Basınç	6,000	2	3,000	0,450	0,658
Hata	40,000	6	6,667		
Toplam	81271,000	9			
Doğrulanmış Toplam	46,000	8			

EK-16.4. Çözgü Yönünde Kopma Mukavemeti Değerleri Üzerinde Kurutma Sıcaklığı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	14,000[a]	2	7,000	0,724	0,523
İntercept	81796,000	1	81796,000	8461,655	0,000
Sıcaklık	14,000	2	7,000	0,724	0,523
Hata	58,000	6	9,667		
Toplam	81868,000	9			
Doğrulanmış Toplam	72,000	8			

EK-16.5. Çözgü Yönünde Kopma Mukavemeti Değerleri Üzerinde Şablon Silindiri Üzerindeki Gözenek Sayısı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	13,500[a]	1	13,500	3,857	0,121
İntercept	54721,500	1	54721,500	15634,714	0,000
Gözenek	13,500	1	13,500	3,857	0,121
Hata	14,000	4	3,500		
Toplam	54749,000	6			
Doğrulanmış Toplam	27,500	5			

EK-17. Atkı Yönünde Yırtılma Mukavemeti ANOVA Sonuçları

EK-17.1. Atkı Yönünde Yırtılma Mukavemeti Değerleri Üzerinde Viskozite Yoğunluğu Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	59586,787[a]	2	29793,394	10,500	0,011
İntercept	1,049E8	1	1,049E8	36973,500	0,000
Viskozite	59586,787	2	29793,394	10,500	0,011
Hata	17024,796	6	2837,466		
Toplam	1,050E8	9			
Doğrulanmış Toplam	76611,584	8			

EK-17.2. Atkı Yönünde Yırtılma Mukavemeti Değerleri Üzerinde Kumaş Geçiş Hızı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	59586,787[a]	2	29793,394	3,500	0,098
İntercept	1,009E8	1	1,009E8	11858,000	0,000
Hız	59586,787	2	29793,394	3,500	0,098
Hata	51074,389	6	8512,398		
Toplam	1,011E8	9			
Doğrulanmış Toplam	110661,176	8			

EK-17.3. Atkı Yönünde Yırtılma Mukavemeti Değerleri Üzerinde Rakle ve Şablon Silindirleri Arasındaki Basınç Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	306446,333[a]	2	153223,167	12,000	0,008
İntercept	1,076E8	1	1,076E8	8427,000	0,000
Basınç	306446,333	2	153223,167	12,000	0,008
Hata	76611,583	6	12768,597		
Toplam	1,080E8	9			
Doğrulanmış Toplam	383057,917	8			

EK-17.4. Atkı Yönünde Yırtılma Mukavemeti Değerleri Üzerinde Kurutma Sıcaklığı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	110661,176[a]	2	55330,588	7,800	0,021
İntercept	1,023E8	1	1,023E8	14415,000	0,000
Sıcaklık	110661,176	2	55330,588	7,800	0,021
Hata	42561,991	6	7093,665		
Toplam	1,024E8	9			
Doğrulanmış Toplam	153223,167	8			

EK-17.5. Atkı Yönünde Yırtılma Mukavemeti Değerleri Üzerinde Şablon Silindiri Üzerindeki Gözenek Sayısı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	102148,778[a]	1	102148,778	9,600	0,036
İntercept	7,173E7	1	7,173E7	6741,600	0,000
Gözenek	102148,778	1	102148,778	9,600	0,036
Hata	42561,991	4	10640,498		
Toplam	7,188E7	6			
Doğrulanmış Toplam	144710,768	5			

EK-18. Çözgü Yönünde Yırtılma Mukavemeti ANOVA Sonuçları

EK-18.1. Çözgü Yönünde Yırtılma Mukavemeti Değerleri Üzerinde Viskozite Yoğunluğu Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	8512,398[a]	2	4256,199	1,500	0,296
İntercept	2,660E8	1	2,660E8	93750,000	0,000
Viskozite	8512,398	2	4256,199	1,500	0,296
Hata	17024,796	6	2837,466		
Toplam	2,660E8	9			
Doğrulanmış Toplam	25537,194	8			

EK-18.2. Çözgü Yönünde Yırtılma Mukavemeti Değerleri Üzerinde Kumaş Geçiş Hızı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	15133,152[a]	2	7566,576	4,000	0,079
İntercept	2,732E8	1	2,732E8	144400,000	0,000
Hız	15133,152	2	7566,576	4,000	0,079
Hata	11349,864	6	1891,644		
Toplam	2,732E8	9			
Doğrulanmış Toplam	26483,016	8			

EK-18.3. Çözgü Yönünde Yırtılma Mukavemeti Değerleri Üzerinde Rakle ve Şablon Silindirleri Arasındaki Basınç Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	8512,398[a]	2	4256,199	3,000	0,125
İntercept	2,660E8	1	2,660E8	187500,000	0,000
Basınç	8512,398	2	4256,199	3,000	0,125
Hata	8512,398	6	1418,733		
Toplam	2,660E8	9			
Doğrulanmış Toplam	17024,796	8			

EK-18.4. Çözgü Yönünde Yırtılma Mukavemeti Değerleri Üzerinde Kurutma Sıcaklığı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,095[a]	2	0,047	1,000	0,422
İntercept	2,703E8	1	2,703E8	5,716E9	0,000
Sıcaklık	0,095	2	0,047	1,000	0,422
Hata	0,284	6	0,047		
Toplam	2,703E8	9			
Doğrulanmış Toplam	0,378	8			

EK-18.5. Çözgü Yönünde Yırtılma Mukavemeti Değerleri Üzerinde Şablon Silindiri Üzerindeki Gözenek Sayısı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	6341,808[a]	1	6341,808	89401,140	0,000
İntercept	1,781E8	1	1,781E8	2,510E9	0,000
Gözenek	6341,808	1	6341,808	89401,140	0,000
Hata	0,284	4	0,071		
Toplam	1,781E8	6			
Doğrulanmış Toplam	6342,091	5			

EK-19. Elastikiyet ANOVA Sonuçları

EK-19.1. Elastikiyet Değerleri Üzerinde Viskozite Yoğunluğu Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	3,034[a]	2	1,517	1351,792	0,000
İntercept	7265,289	1	7265,289	6474020,208	0,000
Viskozite	3,034	2	1,517	1351,792	0,000
Hata	0,007	6	0,001		
Toplam	7268,330	9			
Doğrulanmış Toplam	3,041	8			

EK-19.2. Elastikiyet Değerleri Üzerinde Kumaş Geçiş Hızı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,009[a]	2	0,004	0,077	0,927
İntercept	7067,204	1	7067,204	122317,000	0,000
Hız	0,009	2	0,004	0,077	0,927
Hata	0,347	6	0,058		
Toplam	7067,560	9			
Doğrulanmış Toplam	0,356	8			

EK-19.3. Elastikiyet Değerleri Üzerinde Rakle ve Şablon Silindirleri Arasındaki Basınç Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,002[a]	2	0,001	1,000	0,422
İntercept	7061,601	1	7061,601	6355441,000	0,000
Basınç	0,002	2	0,001	1,000	0,422
Hata	0,007	6	0,001		
Toplam	7061,610	9			
Doğrulanmış Toplam	0,009	8			

EK-19.4. Elastikiyet Değerleri Üzerinde Kurutma Sıcaklığı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	1,982[a]	2	0,991	223,000	0,000
İntercept	7000,111	1	7000,111	1575025,000	0,000
Sıcaklık	1,982	2	0,991	223,000	0,000
Hata	0,027	6	0,004		
Toplam	7002,120	9			
Doğrulanmış Toplam	2,009	8			

EK-19.5. Elastikiyet Değerleri Üzerinde Şablon Silindiri Üzerindeki Gözenek Sayısı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	1,127[a]	1	1,127	169,000	0,000
İntercept	4850,727	1	4850,727	727609,000	0,000
Gözenek	1,127	1	1,127	169,000	0,000
Hata	0,027	4	0,007		
Toplam	4851,880	6			
Doğrulanmış Toplam	1,153	5			

EK-20. Uzama ANOVA Sonuçları

EK-20.1. Uzama Değerleri Üzerinde Viskozite Yoğunluğu Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	8,880[a]	2	4,440	333,000	0,000
İntercept	729,000	1	729,000	54675,000	0,000
Viskozite	8,880	2	4,440	333,000	0,000
Hata	0,080	6	0,013		
Toplam	737,960	9			
Doğrulanmış Toplam	8,960	8			

EK-20.2. Uzama Değerleri Üzerinde Kumaş Geçiş Hızı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	6,889[a]	2	3,444	775,000	0,000
İntercept	833,284	1	833,284	187489,000	0,000
Hız	6,889	2	3,444	775,000	0,000
Hata	0,027	6	0,004		
Toplam	840,200	9			
Doğrulanmış Toplam	6,916	8			

EK-20.3. Uzama Değerleri Üzerinde Rakle ve Şablon Silindirleri Arasındaki Basınç Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	7,280[a]	2	3,640	273,000	0,000
İntercept	841,000	1	841,000	63075,000	0,000
Basınç	7,280	2	3,640	273,000	0,000
Hata	0,080	6	0,013		
Toplam	848,360	9			
Doğrulanmış Toplam	7,360	8			

EK-20.4. Uzama Değerleri Üzerinde Kurutma Sıcaklığı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	8,969[a]	2	4,484	53,105	0,000
İntercept	860,444	1	860,444	10189,474	0,000
Sıcaklık	8,969	2	4,484	53,105	0,000
Hata	0,507	6	0,084		
Toplam	869,920	9			
Doğrulanmış Toplam	9,476	8			

EK-20.5. Uzama Değerleri Üzerinde Şablon Silindiri Üzerindeki Gözenek Sayısı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	7,260[a]	1	7,260	363,000	0,000
İntercept	541,500	1	541,500	27075,000	0,000
Gözenek	7,260	1	7,260	363,000	0,000
Hata	0,080	4	0,020		
Toplam	548,840	6			
Doğrulanmış Toplam	7,340	5			

EK-21. Sertlik ANOVA Sonuçları

EK-21.1. Sertlik Değerleri Üzerinde Viskozite Yoğunluğu Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,125[a]	2	0,062	13,633	0,001
İntercept	26,480	1	26,480	5777,526	0,000
Viskozite	0,125	2	0,062	13,633	0,001
Hata	0,055	12	0,005		
Toplam	26,660	15			
Doğrulanmış Toplam	0,180	14			

EK-21.2. Sertlik Değerleri Üzerinde Kumaş Geçiş Hızı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,130[a]	2	0,065	9,197	0,004
İntercept	23,839	1	23,839	3362,370	0,000
Hız	0,130	2	0,065	9,197	0,004
Hata	0,085	12	0,007		
Toplam	24,055	15			
Doğrulanmış Toplam	0,215	14			

EK-21.3. Sertlik Değerleri Üzerinde Rakle ve Şablon Silindirleri Arasındaki Basınç Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,094[a]	2	0,047	9,003	0,004
İntercept	25,480	1	25,480	4871,925	0,000
Basınç	0,094	2	0,047	9,003	0,004
Hata	0,063	12	0,005		
Toplam	25,637	15			
Doğrulanmış Toplam	0,157	14			

EK-21.4. Sertlik Değerleri Üzerinde Kurutma Sıcaklığı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,067[a]	2	0,034	3,770	0,054
İntercept	29,009	1	29,009	3244,889	0,000
Sıcaklık	0,067	2	0,034	3,770	0,054
Hata	0,107	12	0,009		
Toplam	29,184	15			
Doğrulanmış Toplam	0,175	14			

EK-21.5. Sertlik Değerleri Üzerinde Şablon Silindiri Üzerindeki Gözenek Sayısı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,001[a]	1	0,001	0,141	0,717
İntercept	16,667	1	16,667	2906,157	0,000
Gözenek	0,001	1	0,001	0,141	0,717
Hata	0,046	8	0,006		
Toplam	16,714	10			
Doğrulanmış Toplam	0,047	9			

EK-22. Hava Geçirgenliği ANOVA Sonuçları

EK-22.1. Hava Geçirgenliği Değerleri Üzerinde Viskozite Yoğunluğu Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	131,658[a]	2	65,829	6,361	0,005
İntercept	19984,683	1	19984,683	1931,032	0,000
Viskozite	131,658	2	65,829	6,361	0,005
Hata	279,429	27	10,349		
Toplam	20395,770	30			
Doğrulanmış Toplam	411,087	29			

EK-22.2. Hava Geçirgenliği Değerleri Üzerinde Kumaş Geçiş Hızı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	56,789[a]	2	28,394	4,582	0,019
İntercept	19056,240	1	19056,240	3075,038	0,000
Hız	56,789	2	28,394	4,582	0,019
Hata	167,321	27	6,197		
Toplam	19280,350	30			
Doğrulanmış Toplam	224,110	29			

EK-22.3. Hava Geçirgenliği Değerleri Üzerinde Rakle ve Şablon Silindirleri Arasındaki Basınç Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	237,734[a]	2	118,867	16,366	0,000
İntercept	19278,675	1	19278,675	2654,368	0,000
Basınç	237,734	2	118,867	16,366	0,000
Hata	196,101	27	7,263		
Toplam	19712,510	30			
Doğrulanmış Toplam	433,835	29			

EK-22.4. Hava Geçirgenliği Değerleri Üzerinde Kurutma Sıcaklığı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	237,381[a]	2	118,690	8,042	0,002
İntercept	21456,176	1	21456,176	1453,769	0,000
Sıcaklık	237,381	2	118,690	8,042	0,002
Hata	398,493	27	14,759		
Toplam	22092,050	30			
Doğrulanmış Toplam	635,874	29			

EK-22.5. Hava Geçirgenliği Değerleri Üzerinde Şablon Silindiri Üzerindeki Gözenek Sayısı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	133,128[a]	1	133,128	24,358	0,000
İntercept	13374,792	1	13374,792	2447,106	0,000
Gözenek	133,128	1	133,128	24,358	0,000
Hata	98,380	18	5,466		
Toplam	13606,300	20			
Doğrulanmış Toplam	231,508	19			

EK-23. Su Buharı Geçirgenliği ANOVA Sonuçları

EK-23.1. Su Buharı Geçirgenliği Değerleri Üzerinde Viskozite Yoğunluğu Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,001[a]	2	0,000	13,537	0,006
İntercept	0,086	1	0,086	3208,845	0,000
Viskozite	0,001	2	0,000	13,537	0,006
Hata	0,000	6	2,675E-5		
Toplam	0,087	9			
Doğrulanmış Toplam	0,001	8			

EK-23.2. Su Buharı Geçirgenliği Değerleri Üzerinde Kumaş Geçiş Hızı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,001[a]	2	0,000	63,521	0,000
İntercept	0,091	1	0,091	20849,831	0,000
Hız	0,001	2	0,000	63,521	0,000
Hata	2,607E-5	6	4,344E-6		
Toplam	0,091	9			
Doğrulanmış Toplam	0,001	8			

EK-23.3. Su Buharı Geçirgenliği Değerleri Üzerinde Rakle ve Şablon Silindirleri Arasındaki Basınç Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,000[a]	2	0,000	24,272	0,001
İntercept	0,086	1	0,086	13066,220	0,000
Basınç	0,000	2	0,000	24,272	0,001
Hata	3,947E-5	6	6,578E-6		
Toplam	0,086	9			
Doğrulanmış Toplam	0,000	8			

EK-23.4. Su Buharı Geçirgenliği Değerleri Üzerinde Kurutma Sıcaklığı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	0,000[a]	2	0,000	35,427	0,000
İntercept	0,087	1	0,087	16961,127	0,000
Sıcaklık	0,000	2	0,000	35,427	0,000
Hata	3,066E-5	6	5,110E-6		
Toplam	0,087	9			
Doğrulanmış Toplam	0,000	8			

EK-23.5. Su Buharı Geçirgenliği Değerleri Üzerinde Şablon Silindiri Üzerindeki Gözenek Sayısı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	8,214E-5[a]	1	8,214E-5	8,847	0,041
İntercept	0,052	1	0,052	5589,015	0,000
Gözenek	8,214E-5	1	8,214E-5	8,847	0,041
Hata	3,714E-5	4	9,285E-6		
Toplam	0,052	6			
Doğrulanmış Toplam	0,000	5			

EK-24. Isıl Direnç ANOVA Sonuçları

EK-24.1. Isıl Direnç Değerleri Üzerinde Viskozite Yoğunluğu Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	2,467E-7[a]	2	1,233E-7	0,082	0,923
İntercept	0,000	1	0,000	305,676	0,000
Viskozite	2,467E-7	2	1,233E-7	0,082	0,923
Hata	9,073E-6	6	1,512E-6		
Toplam	0,000	9			
Doğrulanmış Toplam	9,320E-6	8			

EK-24.2. Isıl Direnç Değerleri Üzerinde Kumaş Geçiş Hızı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	2,867E-7[a]	2	1,433E-7	0,166	0,851
İntercept	0,000	1	0,000	514,363	0,000
Hız	2,867E-7	2	1,433E-7	0,166	0,851
Hata	5,193E-6	6	8,656E-7		
Toplam	0,000	9			
Doğrulanmış Toplam	5,480E-6	8			

EK-24.3 Isıl Direnç Değerleri Üzerinde Rakle ve Şablon Silindirleri Arasındaki Basınç Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	1,318E-5[a]	2	6,588E-6	6,669	0,030
İntercept	0,000	1	0,000	281,215	0,000
Basınç	1,318E-5	2	6,588E-6	6,669	0,030
Hata	5,927E-6	6	9,878E-7		
Toplam	0,000	9			
Doğrulanmış Toplam	1,910E-5	8			

EK-24.4. Isıl Direnç Değerleri Üzerinde Kurutma Sıcaklığı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	Df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	2,689E-5[a]	2	1,344E-5	12,696	0,007
İntercept	0,000	1	0,000	226,889	0,000
Sıcaklık	2,689E-5	2	1,344E-5	12,696	0,007
Hata	6,353E-6	6	1,059E-6		
Toplam	0,000	9			
Doğrulanmış Toplam	3,324E-5	8			

EK-24.5. Isıl Direnç Değerleri Üzerinde Şablon Silindiri Üzerindeki Gözenek Sayısı Faktörünün Etkisi

Faktör	Karelerin Toplamı	df	Karelerin Ortalaması	F	Anlamlılık Derecesi
Model	1,148E-5[a]	1	1,148E-5	10,375	0,032
İntercept	0,000	1	0,000	187,664	0,000
Gözenek	1,148E-5	1	1,148E-5	10,375	0,032
Hata	4,427E-6	4	1,107E-6		
Toplam	0,000	6			
Doğrulanmış Toplam	1,591E-5	5			

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı : Şeyma KILINÇKAYA

Uyruğu : T.C.

Doğum Tarihi ve Yeri : 29.03.1991 – Kayseri

Medeni Durumu : Bekâr

Tel : 0553 614 57 78

e-posta :seymaklnckya.ym@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Uşak Üniversitesi Tekstil Müh.	2014
Lise	Arif Molu Anadolu Teknik Lisesi	2009

YABANCI DİL

İngilizce