DOKUMA YATAK YÜZÜ KUMAŞLARDA HAMMADDE VE KUMAŞ KONSTRÜKSİYONUNUN KUMAŞIN PERFORMANS VE KONFOR ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Ayşegül EROĞLU

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKUMA YATAK YÜZÜ KUMAŞLARDA HAMMADDE VE KUMAŞ KONSTRÜKSİYONUNUN KUMAŞIN PERFORMANS VE KONFOR ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Ayşegül EROĞLU
ORCID: 0000-0001-7044-6129

Doç. Dr. Gülcan SÜLE
ORCID: 0000-0002-6014-0625
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2022
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DOKUMA YATAK YÜZÜ KUMAŞLARDA HAMMADDE VE KUMAŞ KONSTRÜKSİYONUNUN KUMAŞIN PERFORMANS VE KONFOR ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Ayşegül EROĞLU

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Gülcan SÜLE

Yatak yüzü kumaşları dokuma, örme veya dokusuz yüzey teknikleriyle üretilmektedir. Yatak yüzü olarak kullanılacak kumaşlar üretildikten sonra genellikle polyester, pamuk, yün vb. elyaf ve tela ile kapitone edilerek kullanılmaktadır. Kumaşın üzerine kapitone işlemi uygulanarak dolgu malzemesi yatak yüzü kumaşla birleştirilmiş olur. Kapitone işlemi isteğe bağlı çeşitli desenler oluşturularak ya da bağlantılı düz çizgi şeklinde yapılabilmektedir. Dolgu malzemesi sayesinde gramaj ve kalınlık artmaktadır. Bu durum sünger ile yatak yüzü kumaşın arasındaki hava geçirgenliğini arttırmakta, basınç dağılımını dengelemektedir.

Bu çalışma kapsamında, farklı atkı iplikleri, farklı atkı iplik numaraları ve farklı atkı sıklıkları kullanılarak üretilen dokuma yatak yüzü kumaşların performans ve ısıl konfor özellikleri incelenmiştir. Bu amaçla, yatak yüzü üretiminde en çok kullanılan pamuk ve viskon liflerinden elde edilen ipliklerin yanında, yeni nesil liflerden olan bambu lifinden elde edilen iplikler kullanılmıştır. Deneysel kumaşların tamamında viskon çözgü ipliği kullanılmış olup bütün kumaşlar aynı çözgü sıklığında ve kırık dimi örgüsünde üretilmiştir. Deneysel kumaşlara aşınma ve boncuklanma dayanımı, kopma mukavemeti ve kopma uzaması, hava geçirgenliği, bağıl su buharı geçirgenliği ve ısıl konfor testleri uygulanmıştır. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yatak yüzü dokuma kumaş, aşınma dayanımı, hava geçirgenliği, ısıl direnç, ısıl iletkenlik, kopma mukavemeti, kopma uzaması, ısıl konfor
2022, xi + 160 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

INFLUENCE OF MATERIAL AND FABRIC CONSTRUCTION ON PERFORMANCE AND COMFORT PROPERTIES OF MATTRESS TICKING WOVEN FABRICS

Ayşegül EROĞLU

Bursa Uludağ Üniversity
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Textile Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Gülcan SÜLE

Mattress ticking woven fabrics are produced by weaving, knitting or non-woven surface techniques. After the fabrics to be used as mattress ticking woven fabrics are produced, they are generally made of polyester, cotton, wool, etc. It is used by quilting with fiber and interlining. By applying the quilting process on the fabric, the filling material is combined with the bed face fabric. The quilting process can be done by creating various optional patterns or in the form of a connected straight line. Thanks to the filling material, weight and thickness increase. This situation increases the air permeability between the sponge and the bed cover fabric and balances the pressure distribution.

In this study, the performance and thermal comfort properties of mattress ticking woven fabrics produced using different weft yarns, different weft yarn counts and different weft densities were investigated. For this purpose, in addition to the yarns obtained from cotton and viscose fibers, which are the most used in the production of mattresses, yarns obtained from bamboo fiber, which is one of the new generation fibers, were used. Viscose warp yarn was used in all of the experimental fabrics, and all fabrics were produced in the same warp density and broken twill weave. Abrasion and pilling resistance, breaking strength and elongation at break, air permeability, relative water vapor permeability and thermal comfort tests were applied to the experimental fabrics. The obtained data were evaluated statistically.

Key Words: Mattress ticking woven fabric, abrasion resistance, air permeability, thermal resistance, thermal conductivity, breaking strength, elongation at break, thermal comfort
2022, xi + 160 pages.

TEŞEKKÜR

Büyük emeklerle hazırlanan bu yüksek lisans tezinin hazırlanması süresince bilgi ve tecrübelerinden yararlanma fırsatı bulduğum, tez çalışmam süresince bana değerli zamanını ayıran ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen saygı değer danışman hocam Sayın Doç. Dr. Gülcan SÜLE'ye teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma kapsamında yapılan testlerin uygulanmasındaki yardımlarından ötürü Bursa Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü Laboratuvar Sorumlusu Yük. Müh. Mehmet TİRİTOĞLU'na teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmasında kullanılan kumaşların temininde ve manevi olarak her zaman destek veren KIRAYTEKS Tekstil A.Ş., firması müdürlerinden Murat AYDIN ve KIRAYTEKS çalışanlarına teşekkür ederim. Tez yazım sürecinde desteklerinden dolayı SAVCAN Tekstil San.ve Tic. A.Ş. çalışanlarından sorumlum Melek BAĞIŞ, sevgili arkadaşım Büşra MISIR'a ve SAVCAN Grup ailesine teşekkür ederim.

Bu süreçte ve her zaman yanımda olan, bana inanan, desteğini esirgemeyen, sevgilerini her zaman kalbimde hissettiğim, babam Yusuf EROĞLU'na, annem Mihriban EROĞLU'na, abim Emre EROĞLU'na ve canım kardeşim Ecrin EROĞLU'na bütün varlığımla teşekkür ederim.

Son olarak başarısıyla ve azmiyle bana örnek olan, yokluğunu hep hissettiğim sevgili Burcu YILDIRIMCAN'a sonsuz teşekkür ederim.

Ayşegül EROĞLU
28/02/2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET……..i
ABSTRACT……..ii
TEŞEKKÜR……iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ……vi
ŞEKİLLER DİZİNİ……vii
ÇİZELGELER DİZİNİ……..x
1.GİRİŞ……..1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI……..3
2.1. Dokuma Kumaşın Yapısal Özellikleri……3
2.1.1 Dokuma Kumaşı Oluşturan Örgü Yapısı……..3
2.1.2. Tez Çalışması Kapsamında Kullanılan Lif Özellikleri……6
2.2. Tez Kapsamında İncelenen Kumaş Performans Özellikleri……17
2.2.1. Kopma mukavemeti ve kopma uzaması……17
2.2.2. Aşınma dayanımı……...19
2.2.3. Boncuklanma dayanımı……20
2.3. Konfor Özellikleri……20
2.3.1. Psikolojik konfor……...22
2.3.2. Fiziksel konfor……...23
2.3.3. Fizyolojik konfor……...23
2.3.4. Konfor ve tekstil özellikleri……...24
2.4. Yatak Yüzü Kumaşı……..31
2.5. Daha Önce Yapılan Çalışmalar……33
3. MATERYAL ve YÖNTEM……37
3.1. Materyal……37
3.1.1.Üretim parametreleri……...39
3.2. Yöntem……40
3.2.1. Aşınma dayanımı tayini……40
3.2.2. Kopma mukavemeti ve kopma uzaması tayini……..41
3.2.3. Su buharı geçirgenliği tayini……..42
3.2.4. Isıl konfor özelliklerinin tayini……..45
3.2.5. Hava geçirgenliği tayini……46
3.2.6. Boncuklanma dayanımı tayini……...47
3.2.7. Gramaj tayini……50
3.2.8. Kalınlık tayini……51
3.3. İstatistiksel Değerlendirme Yöntemi……51
4. BULGULAR VE TARTIŞMA……...53
4.1. Deneysel Kumaşlara Ait Gramaj Ölçüm Sonuçları……53
4.2. Deneysel Kumaşlara Ait Kalınlık Ölçüm Sonuçları……56
4.3. Deneysel Kumaşlara Ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları……60
4.4. Deneysel Kumaşlara Ait Su Buharı Geçirgenliği Test Sonuçları……63

4.5. Deneysel Kumaşlara Ait Aşınma Dayanımı Testi Sonuçları……...69
4.6. Deneysel Kumaşlara Ait Kopma Mukavemeti ve Kopma Uzaması Test Sonuçları……...……...……74
4.7. Deneysel Kumaşlara Ait Isı Geçirgenliği Testi Sonuçları……90
4.7.1. Ham ve mamul kumaşlara ait ısıl iletkenlik test sonuçları……91
4.7.2. Ham ve mamul kumaşlara ait ısıl direnç test sonuçları…….94
4.7.3. Ham ve mamul kumaşlara ait ısıl soğurganlık test sonuçları……97
4.8. Deneysel Kumaşlara Ait Boncuklanma Davranışı Test Sonuçları…….101
4.9. Sonuçların İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi……..105
4.9.1. Ne 20/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile üretilen ham dokuma kumaşlara ait sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesi…….……105
4.9.2. Ne 20/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile üretilen mamul dokuma kumaşlara ait sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesi……..……....111
4.9.3. Ne 30/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile üretilen ham dokuma kumaşlara ait sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesi…..…..……...117
4.9.4. Ne 30/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile üretilen mamul dokuma kumaşlara ait sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesi…….....…….....123
5. SONUÇ……..130
KAYNAKLAR……..141
EKLER……..147
ÖZGEÇMİŞ……...160

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	**Açıklama**
cm	Santimetre
cN	Santi Newton
dtex	Decitex
g	Gram
kg	Kilogram
m	Metre
mg	Miligram
mm	Milimetre
N	Newton
Pa	Pascal
s	Saniye
w	Gramaj (gr/m^2)
%	Yüzde

Kısaltmalar	**Açıklama**
PES	Polyester
CV	Değişim Katsayısı (%)
FAST	Basit Testler ile Kumaş Değerlendirme Sistemi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1 Bezayağı örgü bağlantı gösterimi ……4
Şekil 2.2 Dimi örgü bağlantı gösterimi ……5
Şekil 2.3. Saten örgü bağlantı gösterimi……..5
Şekil 2.4. Viskon lifi çözeltisi……6
Şekil 2.5. Viskon lifinin enine ve boyuna kesit SEM görüntüsü…….7
Şekil 2.6. Pamuk lifinin enine kesit yapısını oluşturan tabakaları……..8
Şekil 2.7. Pamuk lifinde dıştan içe doğru tabakalarının şematik görünüşü……8
Şekil 2.8. Pamuk lifinin enine ve boyuna kesit SEM görüntüsü…….9
Sekil 2.9. Bambu ormanı……11
Şekil 2.10. Bir bambu ağacının kesit görüntüsü…….11
Sekil 2.11. Bambunun, bambu kamışından kumaş oluşumuna kadar değişim aşamaları……13
Şekil 2.12. (a)pamuk, (b)viskon, (c)bambu elyaflarının enine kesit görüntüleri…….14
Sekil 2.13. Bambu lifleri……15
Şekil 2.14. Kopma- Uzama eğrisi……19
Şekil 2.15. Konfor değerlendirme şeması……22
Şekil 2.16. Deri-mikroklima-giysi-çevre sistemi……24
Şekil 3.1. Deneysel kumaşlarda kullanılan örgü (kırık dimi)……37
Şekil 3.2. Numune kumaşların üretildiği Vamatex armürlü dokuma makinesi……39
Şekil 3.3. Aşınma ve boncuklanma test cihazı……40
Şekil 3.4. Mukavemet ölçüm cihazı……42
Şekil 3.5. Permetest cihazı……43
Şekil 3.6. Permetest cihazının enine kesit görünümü ……44
Şekil 3.7. Alambeta test cihazı……45
Şekil 3.8. Alambeta test cihazının parçaları ve işlevleri……46
Şekil 3.9. Hava geçirgenliği test cihazı……47
Şekil 3.10. ICI kutulu boncuklanma cihazı……48
Şekil 3.11. Pilliscope cihazı……49
Şekil 3.12. Pilliscope cihazında numune değerlendirme……49
Şekil 3.13. Numune kesme aparatı……50
Şekil 4.1. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların gramaj grafiği……54
Şekil 4.2. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların gramaj grafiği……54
Şekil 4.3. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların gramaj grafiği……55
Şekil 4.4. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların gramaj grafiği……55
Şekil 4.5. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların kalınlık grafiği……57
Şekil 4.6. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların kalınlık grafiği……57
Şekil 4.7. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların kalınlık grafiği……58
Şekil 4.8. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların kalınlık grafiği……59

Şekil 4.9. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların hava geçirgenliği grafiği……..……...……..61
Şekil 4.10. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların hava geçirgenliği grafiği……..……..61
Şekil 4.11. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların hava geçirgenliği grafiği……..……..62
Şekil 4.12. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların hava geçirgenliği grafiği……..……..63
Şekil 4.13. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş ham Kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği grafiği……66
Şekil 4.14. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği grafiği…….……66
Şekil 4.15. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul Kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği grafiği……...……..…...67
Şekil 4.16. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul Kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği grafiği……...……..68
Şekil 4.17. Ne 20/1 atkı iplik numarası ile üretilen ham dokuma kumaşlarda 10000, 20000 ve 30000 devir sonrasında meydana gelen kütle kaybı (%)……..…..70
Şekil 4.18. Ne 20/1 atkı iplik numarası ile üretilen mamul dokuma kumaşlarda 10000, 20000 ve 30000 devir sonrasında meydana gelen kütle kaybı (%)…..71
Şekil 4.19. Ne 30/1 atkı iplik numarası ile üretilen ham dokuma kumaşlarda 10000, 20000 ve 30000 devir sonrasında meydana gelen kütle kaybı (%)…….72
Şekil 4.20. Ne 30/1 atkı iplik numarası ile üretilen mamul dokuma kumaşlarda 10000, 20000 ve 30000 devir sonrasında meydana gelen kütle kaybı (%)…..73
Şekil 4.21. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti grafiği…...……...…..78
Şekil 4.22. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti grafiği…….79
Şekil 4.23. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti grafiği…….80
Şekil 4.24. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti grafiği……...…..81
Şekil 4.25. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemeti grafiği…….82
Şekil 4.26. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemeti grafiği……...……..82
Şekil 4.27. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemeti grafiği……...…...…..83
Şekil 4.28. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemeti grafiği…….84
Şekil 4.29. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların atkı yönünde kopma uzama grafiği…….....….84
Şekil 4.30. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların atkı yönünde kopma uzama grafiği…….85
Şekil 4.31. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların atkı yönünde kopma uzama grafiği…...……..86
Şekil 4.32. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların atkı yönünde kopma uzama grafiği……...……...……..86

Şekil 4.33. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların çözgü yönünde kopma uzama grafiği……..……..87
Şekil 4.34. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların çözgü yönünde kopma uzama grafiği……..……..88
Şekil 4.35. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların çözgü yönünde kopma uzama grafiği……..……...……89
Şekil 4.36. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların çözgü yönünde kopma uzama grafiği……..……...……89
Şekil 4.37. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların ısıl iletkenlik grafiği……...…….……92
Şekil 4.38. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların ısıl iletkenlik grafiği…….……92
Şekil 4.39. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların ısıl iletkenlik grafiği……...…….……93
Şekil 4.40. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların ısıl iletkenlik grafiği……..…….……94
Şekil 4.41. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların ısıl direnç grafiği…….……..……95
Şekil 4.42. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların ısıl direnç grafiği…….95
Şekil 4.43. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların ısıl direnç grafiği…….96
Şekil 4.44. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların ısıl direnç grafiği…….97
Şekil 4.45. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların ısıl soğurganlık grafiği……...……..98
Şekil 4.46. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların ısıl soğurganlık grafiği……..……...……..98
Şekil 4.47. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların ısıl soğurganlık grafiği……...…….99
Şekil 4.48. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların ısıl soğurganlık grafiği…..……...…….100
Şekil 4.49. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların boncuklanma grafiği……..……103
Şekil 4.50. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların boncuklanma grafiği……..……103
Şekil 4.51. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların boncuklanma grafiği……..……105
Şekil 4.52. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların boncuklanma grafiği…….……105

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Yaygın kullanılan çeşitli bambu liflerinin incelik ve uzunluk değerleri….13
Çizelge 2.2. Bambu lifinin fiziksel parametreleri…….……...14
Çizelge 3.1. Numune dokuma kumaşların teknik özellikleri……..…38
Çizelge 3.2. Permetest teknik parametreleri……42
Çizelge 3.3. Boncuklanma deneylerine ait göz ile değerlendirme dereceleri……50
Çizelge 4.1. Deneysel kumaşlara ait gramaj ölçüm sonuçları…….53
Çizelge 4.2. Deneysel kumaşlara ait kalınlık ölçüm sonuçları……..…...……...56
Çizelge 4.3. Deneysel kumaşlara ait hava geçirgenliği ölçüm sonuçları ….……..60
Çizelge 4.4. Deneysel ham kumaşlara ait bağıl su buharı geçirgenliği ölçüm sonuçları…….....64
Çizelge 4.5. Deneysel mamul kumaşlara ait bağıl su buharı geçirgenliği ölçüm sonuçları……65
Çizelge 4.6. Deneysel kumaşlara ait aşınma dayanımı test sonuçları……..69
Çizelge 4.7. Deneysel ham kumaşlara ait atkı yönünde kopma mukavemeti ve kopma uzaması ölçüm sonuçları……..……..74
Çizelge 4.8. Deneysel mamul kumaşlara ait atkı yönünde kopma mukavemeti ve kopma uzaması ölçüm sonuçları……..……..75
Çizelge 4.9. Deneysel ham kumaşlara ait çözgü yönünde kopma mukavemeti ve kopma uzaması ölçüm sonuçları……..……..76
Çizelge 4.10. Deneysel mamul kumaşlara ait çözgü yönünde kopma mukavemeti ve kopma uzaması ölçüm sonuçları……..…….77
Çizelge 4.11. Deneysel ham kumaşların ısıl konfor özelliklerine ait ölçüm sonuçları …….……90
Çizelge 4.12. Deneysel mamul kumaşların ısıl konfor özelliklerine ait ölçüm sonuçları…… 91
Çizelge 4.13. Deneysel ham kumaşlara ait boncuklanma ölçüm sonuçları……101
Çizelge 4.14. Deneysel mamul kumaşlara ait boncuklanma ölçüm sonuçları……102
Çizelge 4.15. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 20/1 numara atkı ipliği ile dokunan ham kumaşların çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemetine ve kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları……...……..107
Çizelge 4.16. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 20/1 numara atkı ipliği ile dokunan ham kumaşların ısıl konfor ve hava geçirgenliği özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları……...……110
Çizelge 4.17. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 20/1 numara atkı ipliği ile dokunan ham kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği (%) ve su buharı direnci özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları…….……..108
Çizelge 4.18 Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının kumaşların boncuklanma ve aşınma dayanımına etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları…….111
Çizelge 4.19. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 20/1 numara atkı ipliği ile dokunan mamul kumaşların çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemetine ve kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları……..113

Çizelge 4.20. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 20/1 numara atkı ipliği ile dokunan mamul kumaşların ısıl konfor özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları……..……...…114
Çizelge 4.21. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 20/1 numara atkı ipliği ile dokunan mamul kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği (%) ve su buharı direnci özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları……...115
Çizelge 4.22. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 20/1 numara atkılılı mamul kumaşların boncuklanma ve aşınma dayanımına etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları……....116
Çizelge 4.23. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 30/1 numara atkı ipliği ile dokunan ham kumaşların çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemetine ve kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları……..118
Çizelge 4.24. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 30/1 numara atkı ipliği ile dokunan ham kumaşların ısıl konfor ve hava geçirgenliği özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları……..120
Çizelge 4.25. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 30/1 numara atkı ipliği ile dokunan ham kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği (%) ve su buharı direnci özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları……...……121
Çizelge 4.26. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 30/1 numara atkı ipliği ile dokunan ham kumaşların boncuklanma ve aşınma dayanımına etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları…….122
Çizelge 4.27. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 30/1 numara atkı ipliği ile dokunan mamul kumaşların çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemetine ve kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları…….125
Çizelge 4.28. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 30/1 numara atkı ipliği ile dokunan mamul kumaşların ısıl konfor ve hava geçirgenliği özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları……...127
Çizelge 4.29. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 30/1 numara atkı ipliği ile dokunan mamul kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği (%) ve su buharı direnci özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları…….……..……128
Çizelge 4.30. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 30/1 numara atkılı mamul kumaşların boncuklanma ve aşınma dayanımına etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları……..……..129

1.GİRİŞ

Günümüzde konforlu bir yatak seçimi, gün içinde insanların yoğun ve stresli çalışma ortamlarından sonra, vücutlarını ve zihinlerini dinlendirmeleri açısından oldukça önemlidir. Konforlu bir uykuya duyulan ihtiyaçtan dolayı yataklardan beklenen kalite parametreleri günden güne önem kazanmaktadır. Yatak üretiminde kullanılan teknolojiler yataktan beklenen özelliklere göre değişmektedir. Yatak yüzü kumaşları dokuma, örme veya dokusuz yüzey teknikleriyle üretilmektedir. Yatak yüzü olarak kullanılacak kumaşlar üretildikten sonra genellikle polyester, pamuk, yün vb. elyaf ve tela ile kapitone edilerek kullanılmaktadır. Kumaşın üzerine kapitone işlemi uygulanarak dolgu malzemesi yatak yüzü kumaşla birleştirilmiş olur. Kapitone işlemi isteğe bağlı çeşitli desenler oluşturularak ya da bağlantılı düz çizgi şeklinde yapılabilmektedir. Dolgu malzemesi sayesinde gramaj ve kalınlık artmaktadır. Bu durum sünger ile yatak yüzü kumaşının arasındaki hava geçirgenliği arttırmakta, basınç dağılımını dengelemektedir.

Yatak yüzü kumaşların üretiminde yaygın olarak polipropilen, polyester, pamuk, organik pamuk, lyocell, viskon lifleri kullanılmakla birlikte son zamanlarda bambu lifi, soya lifi, mikrolif, kitin-kitosan, trevira vb. liflerin de kullanıldığı görülmektedir.

Pamuk, doğal bir selülozik lif olarak yumuşak tutumu, yapısındaki hidroksil gruplar sayesinde iyi emicilik, boyanabilirlik, baskı yapılabilmesi, hava geçirgenlik, teri absorbe edişi, hijyen özellikleri ve elektriği az iletmesi nedeniyle uyku grubu ürünlerinden yatak kumaşları, yatak takımları, nevresimler, yorgan, yastık kumaşları ve bunların dolgu malzemelerini de kapsayan birçok nihai kullanım alanına sahiptir (Mangut vd., 2005; Dündar, 2008).

Viskon lifi rejenere selülozik lif olarak pamuğun birçok özelliğini yapısında bulundurmasına rağmen pamuk ile karşılaştırıldığında, polimerizasyon derecelerinin farklı olmasa sebebi ile farklı birçok özellik ortaya çıkmaktadır. Kristal yapılarının farklı olması pamuk ve viskon liflerinde farklı özelliklerin bulunmasını açıklamaktadır. Standart viskon lifleri ve pamuk lifleri karşılaştırıldığında viskon lifi, daha yüksek su alma yeteneği, daha çok buruşma ve daha fazla esneklik özelliği göstermektedir. (Başer, 1992; Özgüney vd., 2006; Gül, 2012).

Bambu lifi, rejenere selüloz bir lif olarak bambu kamışının hamur haline getirilmesi ile lif oluşumu sağlanmaktadır. Bitkinin selülozundan elde edilen bu elyafın kesitinde bulunan boşluk ve delikli yapısal özellik sayesinde iyi nem absorbsiyon özelliği, nemin buharlaştırılması, yüksek hava geçirgenliği ve havalandırma özelliği ile de serinlik hissi vermektedir. Yumuşaklığı ipek lifine yakındır. Doğal bambu liflerine "nefes alan lifler" denilebilir. Bu özelliği dolayısıyla yazlık kıyafetlerde ve ev tekstili ürünlerinde serinlik hissi verdiği için daha çok kullanılmaktadır. (Bambrotex, 2018; Karahan vd., 2006).

Bu tez çalışması kapsamında, farklı atkı ipliği cinsi ve farklı atkı sıklıkları kullanılarak üretilen yatak yüzü dokuma kumaşların performans ve ısıl konfor özellikleri incelenmiştir. Üretilen yatak yüzü kumaşlara ait gramaj, kalınlık, kopma mukavemeti ve kopma uzaması, aşınma dayanımı, boncuklanma dayanımı, bağıl su buharı geçirgenliği, su buharı direnci, hava geçirgenliği ve ısıl konfor özelliklerinin belirlenmesine yönelik testler uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Kaynak araştırması bölümünde, dokuma kumaşların yapısal ve performans özellikleri, konfor özellikleri ve yatak yüzü kumaşlar ile ilgili kuramsal bilgiler ve bu tez konusu kapsamında daha önce yapılmış çalışmalara ait sonuçlar sunulmuştur.

2.1. Dokuma Kumaşın Yapısal Özellikleri

Kumaşın eni, boyu, örgüsü, kumaşı oluşturan lif ya da ipliklerin kalınlıkları ve kumaş içerisindeki yoğunluk ya da sıklıkları ile kumaş kalınlığı kumaşın yapısal özelliklerini oluşturmaktadır. Kumaşın teknik özellikleri olan bu kısım kumaşın diğer fiziksel özelliklerini de önemli ölçüde etkilemektedir. Kumaşın görünümü, kalınlığı, yumuşaklığı gibi özellikleri, seçilen örgüye bağlı olarak farklılıklar göstermektedir. Çözgü ve atkı ipliklerinin sıklıkları birim uzunluktaki iplik sayılarıyla ifade edilir. İplik sıklıkları arttıkça kumaşın gramajı artmakta ve kumaş daha sert tutum ve mukavemet kazanmaktadır. Kumaş içinde iplik kaymaları ise azalmaktadır. Kumaşların kulanım amacına göre değişkenlik gösteren gramajı, kumaşın birim alanına düşen ağırlığını ifade eder. Kumaş boyutları ise genellikle kullanım amacına göre belirlenmiş ölçülerdir. Bunlar ham ve mamul boylar olarak ifade edilir. Bunlardan özellikle kumaş eni çok önemli bir özelliktir. Kalınlık kumaşın geçirgenlik, dayanıklılık, döküm gibi özelliklerini etkilemektedir. Kumaş kalınlığı ipliğin numarasına, bükümüne, düz veya tekstürize olmasına bağlıdır. Ayrıca kalınlık, örgü türü ve sıklıklarla da ilgilidir (Ak, 2006).

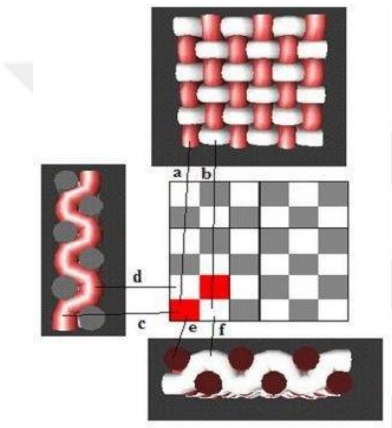
2.1.1 Dokuma Kumaşı Oluşturan Örgü Yapısı

Örgü raporu, atkı ve çözgü ipliklerinin birbiriyle yaptıkları bağlantılarda hareketin tekrarına başlayana kadar oluşturduğu rapor olarak ifade edilebilir. Bu örgü raporu içinde "Temel Örgüler" olarak adlandırılan bezayağı, dimi ve saten terimleriyle belirlenen örgüler yer almaktadır. Diğer örgü türleri temel örgüler kullanılarak ve çeşitlendirilerek türetilmiştir.

Temel örgüler kullanılarak türetme yolu ile elde edilmiş olan örgülere ise "Türev Örgüler" denilmektedir. Bunlara çeşitli isimler de verilmektedir. Türetme yolu ile örgü elde etme olanakları sınırsız çeşitliliğe sahiptir.

Temel Örgüler

Bezayağı örgü, en küçük rapor ile birbirini takip eden örgü türüdür. En küçük birimi 2 çözgü ve 2 atkı ipliğnden oluşmuştur. Bir atkı ipliği boyunca çözgü ipliğinin sırasıyla altından ve üstünden geçme hareketi ile örgü yapısı oluşmaktadır. Bezayağı örgülü bir kumaşın her iki yüzü de aynı görüntüye sahiptir. Bezayağı örgü ile dokunmuş kumaşlarda her iplik, yanındaki ipliğe maksimum desteği verir. Bu nedenle, bu örgüyle dokunmuş kumaş yapıları diğer kumaşlara göre daha mukavemetlidir (Şekil 2.1). (Harmanbaşı, 2017)



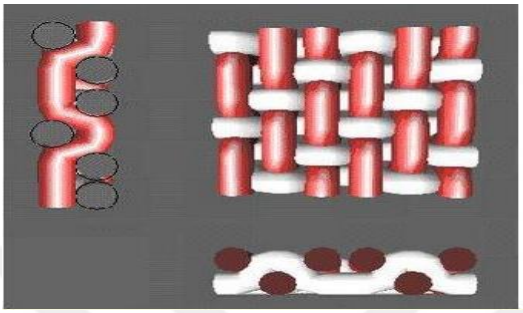
Şekil 2.1 Bezayağı örgü bağlantı gösterimi (Ak, 2006)

Dimi örgü, kumaş üzerinde diyagonal çizgiler oluşturur. Dimi örgünün en küçük birimi 3 çözgü ve 3 atkı ipliğinden oluşur. Bu örgünün karakteristik özelliği olan dimi diyagonali (Z) sağ ya da (S) sol yollu olabilir. Bu diyagonal çizgiler kumaşın her iki yüzünde de oluşmaktadır. Kumaşın bir yüzünde çözgü atlamalarının etkinliği görülüyorsa diğer yüzünde de eşit oranda atkı atlamalarının etkinliği görülür.

Dimi örgülerde bağlantılar arasındaki atlama sayısı fazla olduğu için aynı sıklıkta, aynı iplik numarasında dokunan dimi örgülü bir kumaş ile bezayağı örgülü kumaş arasında tutum farkı vardır. Dimi örgü ile dokunan kumaşlar daha yumuşak, daha esnek ve daha hoş tutuma sahiptirler. Bu özelliğinden dolayı yünlü ve pamuklu dokumalarda daha fazla tercih edilir.

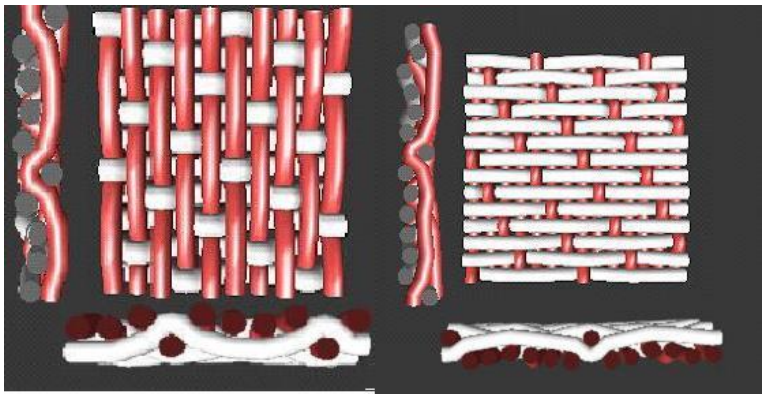
Çözgü ipliklerinin ya da atkı ipliklerinin yüzeyde daha çok görüldüğü dimilerle desen oluşturulabilmektedir. Yüzeyde daha çok görünen iplikler daha düzgün ve kaliteli iplik seçilerek kumaşta parlak ve düzgün bir yüzey elde edilebilir.

Dimi örgünün en önemli türevleri zikzak, balıksırtı, kırık dimi örgüleridir (Şekil 2.2). (Harmanbaşı, 2017)



Şekil 2.2 Dimi örgü bağlantı gösterimi (Ak, 2006)

Saten örgünün en küçük birimi 5 atkı ve 5 çözgü ipliğinden oluşur. Diğer temel örgülerden farkı ise örgü raporundaki bağlantıların birbirlerine hiç dokunmadan dağıtılmış olmasıdır. Bağlantı noktalarının birbirinden uzak olması ipliklerin yüzmesine ve bağlantı noktalarının bu yüzmelerle kapatılmasına neden olmaktadır. Bu nedenle saten örgü ile dokunmuş kumaşlar yumuşak ve parlak bir tutum sergilemektedir. İplik sıklığı yüksek tutulduğunda gramajı ağır kumaşlar elde edilebilir (Şekil 2.3) (Harmanbaşı, 2017).



Şekil 2.3. Saten örgü bağlantı gösterimi (Ak, 2006)

2.1.2. Tez Çalışması Kapsamında Kullanılan Lif Özellikleri

Viskon

19. Yüzyılın ortalarında başlayan araştırmalar sonucunda doğal liflerin çoğalan nüfus isteğinin karşılanamaması nedeni ile rejenere selüloz lifi olan viskon üretilmiştir. Günümüzde organik ürünlere olan ilginin yoğunlaşması nedeniyle parlak görüntüsü ve iyi tutum özelliklerine sahip olan viskona talep artmaktadır (Özgüney vd., 2004).

Dünyada üretilen suni liflerin ¾ 'ü viskozdur. Tekstil sektöründeki kullanımı önemli bir yer kaplamaktadır. Viskon, viskozun kesikli haline verilen isimdir. Sürekli–kesiksiz olan filament haline ise floş adı verilmiştir. (Günaydın, 2009). Viskoz elyafının üretimi için, %92-98 civarında selüloz içeren pamuk linteri ve odun selülozu kullanılmaktadır. (Ünal, 2007).

Liflerin çözeltiden çekilerek çözeltide kristalleşmesi, kristalin olmayan zincirlerde yüksek oranda düzensizlik olmasına sebep olur (Şekil 2.4). Bir viskon lifi kurutulduğunda tekrar su içerisine bırakılırsa kristalin olmayan bölgenin selüloz molekülleri çok zor değiştirilen bir hal almaktadır.



Şekil 2.4. Viskon lifi çözeltisi (Derstekstil, 2016)

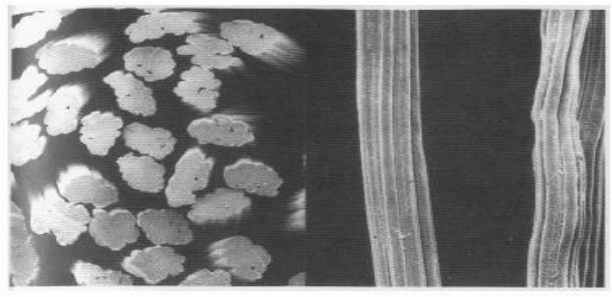
Viskon lifinin genel özellikleri aşağıdaki gibidir.

* Pamuk lifine göre daha parlak, ipeksi bir görünüme sahiptir. Viskon lifi tek başına üretilebildiği gibi pamuk ve polyester gibi farklı özellikleri bulunan lifler ile de harmanlanabilir.
* Islak mukavemeti çok düşük olduğundan tek başına kullanıldığında özel viskon tercih edilir.
* Yüksek sıcaklıkta ayrışma özelliğine sahiptir. Sıkıştırılması sonucunda kolay kırışır.
* Aşınma dayanımı düşüktür.
* Güneş ışığına karşı dayanıklıdır. Kimyasallara karşı hassastır ve çabuk yanma eğilimi gösterir. (Okur, 2006).

Konvansiyonel viskon liflerinin pamuk liflerine kıyasla mukavemeti daha düşük, su alma yeteneği daha yüksek, buruşma özelliği daha çok ve esnekliği daha fazladır. Viskon filamentlerinin kendilerine özgü parlak bir görünümü bulunmaktadır. Yansıtılan beyaz ışık lifin üzerine düştüğü sırada bir miktar absorbe edilmektedir, ışığın çoğu ise filament veya kesikli liflerin pürüzsüz ve düzenli yüzeylerinden yansıtılmaktadır.

Lifin parlaklığının azalması ve mat bir görünüm elde edilmesi için kimyasal kullanılmak istenirse, (genellikle titanyumdioksit) lif çekim çözeltisine ilave edilebilmektedir. Çözeltinin içerisine ne kadar titanyumdioksitin ilave edildiğine bağlı olarak parlaklık azalır ya da artar. Pamuk tipi viskon liflerinde lif çekim çözeltisi ve çekim banyosundaki kimyasalların varyasyonu sayesinde polimerizasyon derecesi 180 ℃ ile 280 ℃ arasındadır (Bahtiyar vd., 2006).

Viskon polimerleri yapısı lineer, pamuk polimer yapısı ise spiral yapıya sahiptir. Şekil 2.5'te viskon lifinin enine ve boyuna kesit görüntüsü verilmiştir.

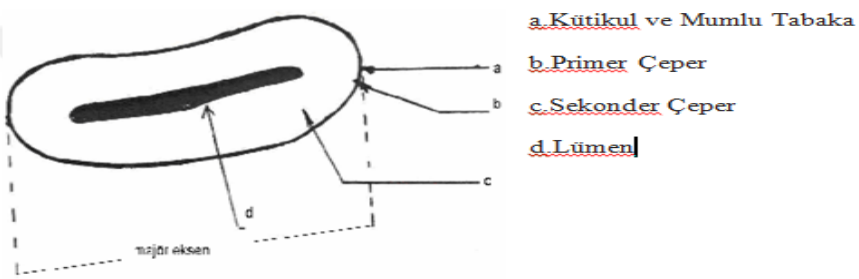


Şekil 2.5. Viskon lifinin enine ve boyuna kesit SEM görüntüsü (Armağan, 2007)

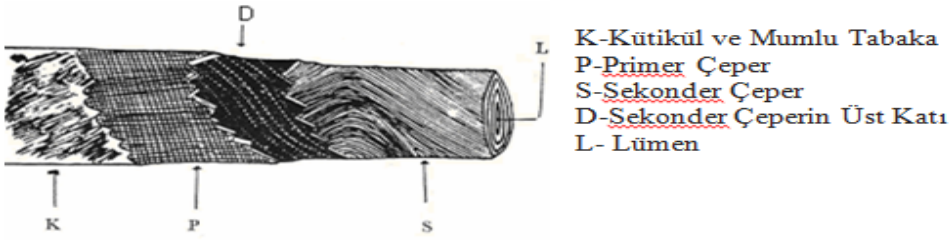
Pamuk

Doğal selülozik bir lif olan pamuk lifinin genel formülü $(C_6H_{10}O_5)n$ olan polisakkarittir. Pamuk lifi %88-%96 selüloz, %1,5 pektin, %1-%1,2 anorganik maddeler, %0,5- %0,6 vaks ve yağlar, %2-%3,5 oranında nemden oluşmaktadır (Kadolph vd., 2002).

Gelişimini tamamlayan pamuk lifleri %18 sodyum hidroksit ile şişirilip Kongo kırmızısında boyandıktan sonra mikroskop altında incelenirse, dıştan içe doğru Şekil 2.6 de verilen tabakalardan oluştukları görülmektedir. Şekil 2.7' de ise tabakaların dıştan içe doğru şematik gösterimi verilmiştir.



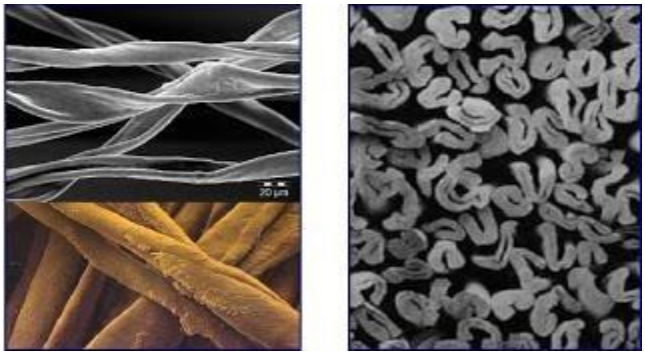
Şekil 2.6. Pamuk lifinin enine kesit yapısını oluşturan tabakaları (Gover ve Hamby 1960, Harmancıoğlu ve Yazıcıoğlu, 1979)



Şekil 2.7. Pamuk lifinde dıştan içe doğru tabakalarının şematik görünüşü (Gover ve Hamby 1960, Harmancıoğlu ve Yazıcıoğlu, 1979)

Lümen tabakası en içte, lifin ortasında bulunan düzgün bir görünüme sahip olmayan boşluktur. Sekonder çeper, açık ve koyu renklerde saf selüloz halkalarından oluşur. Primer çeper hücrenin en üstünde bulunan, lif oluşumunda uzayan selülozik zardır. Kütikül tabakası ise yapıyı korur ve lifin yüzeysel dayanıklılığını sağlar (Kadolph ve ark., 2002).

Şekil 2.8' de pamuk lifinin enine ve boyuna kesit görüntüsü verilmiştir.



Şekil 2.8. Pamuk lifinin enine ve boyuna kesit SEM görüntüsü (Tekstil Kütüphanesi, 2019)

Pamuk liflerinin sınıflandırılabilmesi için önemli olan parametreler; pamuk lifinin temizliği, rengi, lif uzunluğu, inceliği, mukavemeti ve olgunluk derecesidir.

Pamuk lifinin özellikleri aşağıdaki gibi verilebilir.

Uzunluk

Pamuk liflerinin kaliteli olabilmesi için en önemli özelliklerden birisi uzunluğudur. Pamuk liflerinin uzunluğu inceliğini de etkileyen bir özelliktir. Pamuk lifinin uzunluğu ne kadar artarsa inceliği o kadar düşmektedir. Bir pamuk lifinin ince ve uzun olması iplik çekiminde daha dayanıklı olmasını sağlar. Liflerin uzunluğu arttıkça daha parlak ve düzgün bir yapı oluşturur.

İncelik

Pamuk lifinin uzunluğundan sonra en önemli özelliği ince olmasıdır. Bu liflerin uzunluğu ve inceliği arasında ters orantı vardır. Uzun olan lifler genellikle ince, kısa olan lifler ise kalın olarak nitelendirilebilir. Liflerin inceliği 12 ile 18 mikron arasında değişim göstermektedir. Kalın liflerin çapı 20 mikronun üzerinde, ince liflerin çapı ise 20 mikronun altında olarak ifade edilir.

Mukavemet

Pamuk lifleri orta derecede bir mukavemet değerine sahiptir. Sekonder duvarlarının içi selülozik tabaka ile dolu olan liflerin mukavemet özellikleri daha yüksek olarak gözlenmektedir. Genellikle lifin yaş mukavemetinin, kuru mukavetinden %20 oranında daha yüksek olduğu görülmektedir.

Elastikiyet

Selülozik liflerin elastikiyet modülünün düşük olduğu bilinmektedir. Buna bağlı olarak pamuk lifinin elastikiyet özelliği de düşüktür. Kolayca kırışma özelliği gösterir. Lifin uzama değeri, %7 ile %15 arasında değişmektedir.

Su absorbsiyonu

Yapısı içindeki hidroksil gruplar pamuğun su emme özelliğinin yüksek olmasını sağlamaktadır. Bu özelliği boyama işlemini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca, insan derisiyle temas halinde olan tekstil ürünleri için konfor açısından önemli bir özelliktir. Pamuklu ürünlerde, normal şartlarda nem alımı %7 ile %8 arasındayken bağıl nemin yüksek olduğu ortam şartlarında %21 gibi yüksek oranlara çıkabilmektedir.

Mikroorganizmaya dayanıklılık

Mantar ve küfler pamuk lifinin yapısının bozulmasına neden olur. Güvelerden etkilenmezler.

Elektrik iletkenliği

Pamuk lifleri elektrik iletkenliği yüksektir.

Boyutsal stabilite

Pamuk lifleri nemli ve ıslak ortamlarda, yapısında hidrofil grupları bulundurması sebebi ile şişme özelliği gösterir. Bu özelliğinden kaynaklı bitim işlemlerinde fikse edilmemiş tekstil ürünleri için kumaşta birkaç yıkama sonucunda boyutsal farklılık gözlenmektedir. Bunun nedeni kumaş oluşumunda gerilen yapının yıkamada gevşemesi ve gözeneklerin şişmesi olarak açılanabilir. (Mangut, 2017).

Bambu

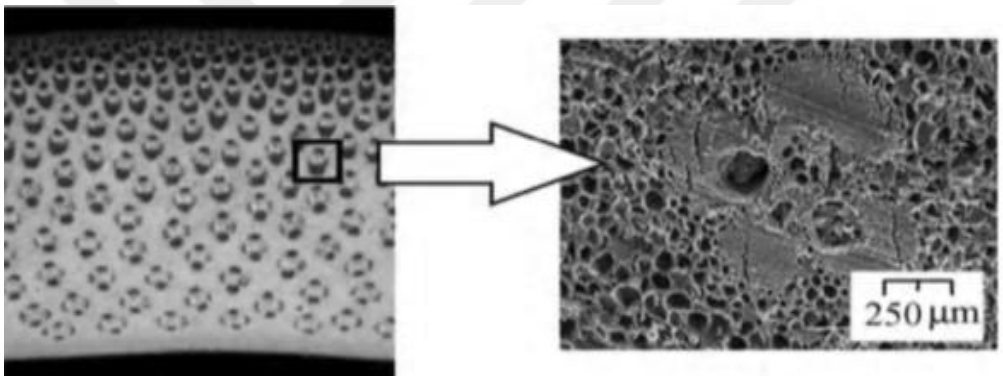
a)Bambu lifinin genel özellikleri

Yaygın olarak Asya'da yetişen tropikal bir bitki olan bambu bitkisinin üzerinde sertleşmiş bir kabuk tabakası bulunur. Bilinen bir ağaç ve odun türü olmayan bambu ağacı içi boş, sert bir gövdeden oluşmuştur.

Bambu bitkilerinde çok sayıda kesiksiz selülozdan oluşan fibriller, bu fibrillerden oluşan çok sayıda lif demetleri bulunmaktadır (Okur, 2006). Şekil 2.9'da bambu ormanı, Sekil 2.10'da ise bir bambu ağacının kesit görüntüsü verilmiştir.



S**ekil 2.9.** Bambu ormanı (Segana, 2020).



Ş**ekil 2.10.** Bir bambu ağacının kesit görüntüsü (Okubo K vd., 2004).

Bambu bitkisi geniş alana yayılmış ve gelişmiş bir kök sistemine sahiptir. Ortalama olarak yılda 4 ile 6 adet arasında yeni kök verme özelliğine sahiptir. Bambu türleri genel olarak kök çeşidine göre sınıflandırılmaktadır. Çok hızlı büyüme göstererek ortalama 20-25 m uzunluklara ulaşabilirler. Bazı türlerinde uzaması günde 1 m'ye varmaktadır. Bambu, bitki türleri arasında dünyada en hızlı büyüyen bitki olarak bilinmektedir.
Maksimum yüksekliğine yaklaşık 3 ayda ulaşır fakat hasatın gerçekleştirilmesi için 3–5 yıl olgunlaşması beklenir.
Ormanlardan dağ yamaçlarına kadar farklı koşullarda ve farklı iklim bölgelerinde büyüyebilme özelliğine sahiptir. Bambu bitkisinin büyümesi için gübre veya ilaç kullanımı gerekmez.

Bambu bitkisinin genel özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Bambu bitkisi; Doğu Asya, Afrika, Güney Amerika ve Avustralya gibi birbirinden bağımsız bölgelerde yetişebilmektedir.
- Ortalama uzunlukları 20- 25 m arasındadır.
- Bambu, atmosferdeki oksijen-karbondioksit dengesinde önemli bir rol alır.
- İyi bir karbondioksit filtresidir.
- Alanların yeşillendirilmesi için kullanılır.
- Işık şiddetini düşürerek mor ötesi ışınlara karşı koruma sağlar.
- Toprak saflaştırıcı özellik taşır.
- Sera etkisi gösteren gazları bünyesine alıp, diğer ağaçlardan daha fazla oksijen üretir.
- Bambu ağacının erozyonu önleyici bir etkisi de vardır.

Bambunun çeşitli kullanım alanları bulunmaktadır. En önemlileri; yapı ve dekorasyon, kağıt hamuru ve kağıt üretimi ile tekstil ürünleri olmaktadır. Tekstil alanında bambu lifinin sahip olduğu fonksiyonel özellikler çok büyük avantajlar sağlamaktadır (Bamboo Clothes, 2020).

b)Bambu lif üretimi

Bambu lifinin üretiminde ilk aşama bambu kamışlarının ince ince parçalar haline getirilmesidir. Kesilen bu ince parçalar rafine edilerek hamur haline getirilmektedir. Bu işlem, alkali hidralizasyonu ve çok fazlı ağartma aşamalarında gerçekleşir. Uygulanan bu işlem mukavemetinin, stabilitesinin ve dayanımının artmasını sağlamaktadır.

Oluşan lifin beyazlık seviyesinin oldukça yüksek ve saç telinden daha ince olduğu görülmektedir. Şekil 2.11'de bambunun, bambu kamışından kumaş oluşumuna kadar değişim aşamaları verilmiştir.



S**ekil 2.11.** Bambunun, bambu kamışından kumaş oluşumuna kadar değişim aşamaları (Bambrotex, 2020).

Bambu lifinin özellikleri aşağıdaki gibidir:

• Doğal antibakteriyel özellik gösterir.

• Çevre dostu bir lif olarak bilinir ve biyolojik olarak ayrışabilir.

• Yumuşak tutumlu ve parlaktır.

• Düşük kopma mukavemetine sahiptir.

• Kuru mukavemeti ıslak mukavemetinin %40' ı kadardır.

• Eğirmede zayıf kohezyon özelliği gösterir (Anonim, 2003).

Bambu bitkisinin yetiştirildiği ortam koşulları lifin inceliği ve uzunluğu üzerinde etkilidir. Çizelge 2.1'de çeşitli bambu liflerinin incelik ve uzunluk değerleri verilmiştir. Çizelge 2.2' de bambu lifinin fiziksel parametreleri verilmiştir.

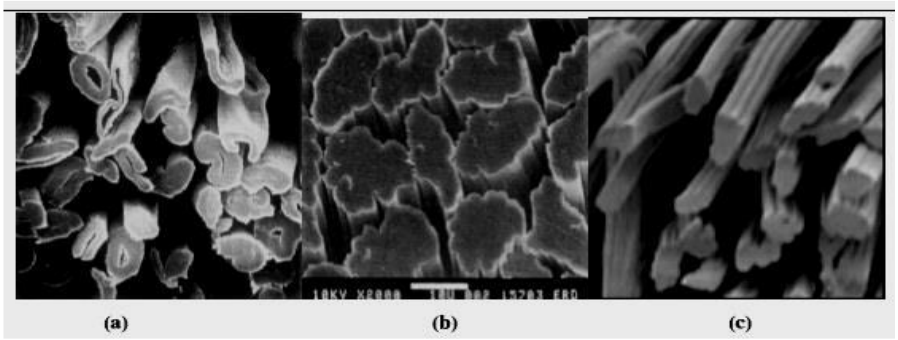
Çizelge 2.1. Yaygın kullanılan çeşitli bambu liflerinin incelik ve uzunluk değerleri (Segana, 2020)

İncelik	**Uzunluk**
1,33/1,56/1,67	38 mm
2,00 dtex	45 mm
2,20 dtex	51 mm
2,80 dtex	64 mm
3,30 dtex	76 mm
5,60 dtex	38 mm

Çizelge 2.2. Bambu lifinin fiziksel parametreleri (Anonim, 2003).

ÖZELLİK REFERANS	DEĞERLER
Kuru Mukavemet (cN/dtex)	2,30
Yas Mukavemet (cN/dtex)	1,40
Kopma Anındaki Uzama (%)	23,80
Lineer Yoğunluktaki Değişim (%)	-1.80
Uzunluktaki Değişim (%)	-1.80
Üst Stapel Uzunluğu (%)	0,20
Kısa Lif Miktarı (mg/100g)	6,20
Atık Sülfür (mg/100g)	9,20
Hata (mg/100g)	6,40
Yağ Lekeli Liflerin Oranı (mg/100g)	0,00
Mukavemet Varyasyon Katsayısı CV (%)	13,40
Beyazlık (%)	69,60
Yağ Miktarı (%)	0,20
Nem Alımı (%)	13,30
Sınıf	A Sınıfı

Bambu lifi, yüksek bir aşınma dayanımına sahiptir. Bu nedenle lifin eğrilme özelliği çok iyidir. Bambu liflerinin gerilme kuvveti jüt liflerinki kadar yüksektir. Bu liflerin yoğunlukları cam lifinden düşüktür. Lifler, ligninle sarılmış olması nedeniyle diğer doğal liflerden genellikle daha kırılgandır. Lifin büyük bir kısmını selüloz oluşturmaktadır. Bambuda en yüksek miktarda bulunan 2. kimyasal bileşen lignindir. Bütün ligno-selüloz bazlı doğal lifler lignin ve hemi-selülozdan oluşan şekilsiz bir matriks içinde selüloz mikrofibrillerini içerir. Bambu lifinde mikofibril açısı 2–10 ºC, lifteki selüloz oranı %60,8 ve lifteki lignin oranı %32,2 ‘dir (Okubo K. vd., 2004). Bambu, pamuk ve viskon liflerinin enine kesitleri Şekil 2.12’de verilmiştir.



Şekil 2.12. (a)pamuk, (b)viskon, (c)bambu elyaflarının enine kesit görüntüleri (Büyükakıncı, 2009)

Bambudan üretilen ürünler pamuklu mamullerle karşılaştırılırsa; 3 kat daha fazla antibakteriyel özellik, 12 kat fazla anti statik özellik, %60 fazla higroskopik etki ve %30 fazla koku giderici etkiye sahip oldukları görülür (Bamboo Fabric Store, 2020).

Bambu lifleri antibakteriyellik, koku oluşumunu önleyicilik, renklilik, elastikiyet, dökümlülük, yüksek nem emme ve hava geçirgenliği özelliklerine sahiptir. Lifin enine kesitinde fazla miktarda mikro ve çukur olarak adlandırılan boşluklar bulunmaktadır. Bu mikro boşluklar nemi absorbe ederek buharlaşmasını sağlar ve ciltten uzaklaştırırlar. Antibakteriyel ve koku giderici özellikleri 50 yıkamadan sonra bile korunmaktadır. Yapılan testler bakterilerin %70'ten fazlasının lif tarafından yok edildiğini göstermektedir. Bambu, mikroorganizmalar ve güneş ışığıyla toprakta tamamen ayrışabilir. Bu reaksiyonun çevreye zararlı etkisi yoktur. Yani bambu lifi çevreci bir lif olmakla birlikte doğadan gelmekte ve tamamen doğaya dönmektedir. Şekil 2.13'te bambu lifleri gösterilmiştir (Segana, 2007).



S**ekil 2.13.** Bambu lifleri (Segana, 2007).

Bambu iplik özellikleri

Bambu ipliklerinden üretilen giysiler, pamuk ve odun hamuru selüloz liflerinden üretilenlerden farklı özellikler gösterirler.

Bambu ipliklerinin genel özellikleri aşağıdaki gibi verilmiştir.

• Doğal yapısı sayesinde beyazlık ve incelik
• Çok ince olmasına rağmen aşınmaya dayanıklılık ve sağlamlık
• Yüksek nem emicilik
• Yumuşaklık ve parlaklık
• İyi tutum ve konforlu giyilebilirlik
• İyi boyanma özelliği

• Boyandığında ışıltılı görünüm alma
• Merserizasyon gerektirmeme
• Antibakteriyel özellik (İnbar, 2020)

Hava geçirgenliği

Bambu lifinin mikro-boşluklu yapısının verdiği yüksek hava geçirgenliği özelliği bulunmaktadır. Hava geçirgenliği özelliğinin yüksek olması bambu lifinin vücut terini kolaylıkla buharlaştırıp kişinin sıcak koşullarda serinleyip rahat hissetmesini sağlamaktadır (Bamboo Fabric Store, 2020).

Su emicilik

Bambu; bitki olarak sahip olduğu bütün özellikleri tekstil ürünlerinde de korumaktadır. Hızlı büyümesine sebep olan olağanüstü su emicilik özelliğinden dolayı dünyadaki en hızlı büyüyen bitkidir. Su emme kapasitesi çok yüksek olmakla birlikte ağırlığının 3 katı su alma kapasitesi bulunmaktadır.

Bambu ürünleri, insan vücudundan nemi uzaklaştırıp buharlaşmasını sağlamaktadır. Bambu lifinden yapılmış giysiler çoğunlukla cildin hemen üzerine giyilirler. Pamuklu ürünlerden 3 ile 4 kat daha emicidir (Bamboo Fabric Store, 2020).

Antibakteriyel özellik

Yapısında bulunan "bambukun" maddesi life antibakteriyellik özelliğini verir. Bambukun maddesinin selüloz moleküllerine sıkı bir şekilde yapışması sayesinde mamul kumaş halinde bile antibakteriyel özelliğini tekrarlı yıkamalara rağmen korur. Bu özellik istenmeyen kokuları oluşturan bakterilerin azaltılmasını sağlar. Tekstil ürünlerinde bakterilerin oluşumunu ve varlığını azalttığı gibi derideki bakterileri de öldürerek giysideki kokunun oluşmasını önler. Mikroskobik olarak yuvarlak ve düzgün bir yüzeye sahip olması, insan derisini rahatsız etmeyen cilde uyumlu bir yüzey sağlamaktadır. Petrol bazlı sentetik lifler bazen deriyi rahatsız edip koku oluşumuna neden olabilirlerken bambu lifinde böyle bir etki görülmemektedir. Bambudan üretilen tekstil ürünlerinin çok yönlülüğü onların alternatif tekstil ürünlerinde kullanımını sağlamaktadır. Koku giderici özelliğinden dolayı kumaş çocuk bezi üretimi için de uygundur (Bamboo Fabric Store, 2020).

Yumuşak doku

Bambu ürünler çok yumuşaktırlar ve cildin hemen üzerine giyilebilirler. Yumuşaklığı ipek ve kaşmir seviyesindedir. Yün gibi doğal liflere alerjisi olan pek çok kişi bambuda alerji sorunu yaşamamaktadırlar. Lif, herhangi bir kimyasala gerek olmadan düzgün ve yuvarlak bir kesite sahiptir. Bu da cildi rahatsız edecek keskin çıkıntıların olmadığını gösterir. Kimyasal takviyeye ihtiyaç duymaz.

Isıl izolasyon

Isı altında bambu lifi soğuktur. Bu özelliğini iplik ve kumaş formlarında da korumaktadır. Bunun nedeni bambunun, çeşitli yarık ve boşluklarla dolu olan kesit şeklidir. Eşit olmayan boşluklu yapısıyla birlikte belli bir noktaya kadar vücut terini kısa zamanda absorbe edip buharlaşmayla uzaklaştırabilir. Bambu giysiler sıcak havalarda kişinin daha soğuk ve konforlu hissetmesini sağlayıp hiçbir zaman cilde yapışmazlar.
Yapılan testlere göre bambudan yapılan giysilerin normal giysilere göre kişiyi sıcak havalarda 2–3ºC civarında soğuk, soğuk havalarda ise 2–3ºC civarında sıcak tuttuğu gözlemlenmiştir (Bamboo Clothing, 2007).

Çevre duyarlılığı

Bambu lifi üretilirken ekolojik olmayan kimyasal kullanılmadığı gibi üretildiği proses aşamaları boyunca da çevre kirliliğine yol açmamaktadır. Tamamıyla doğal selülozdan oluştuğu için toprak içindeki mikroorganizmalar güneş ışığıyla biyolojik yönden ayrışım gösterebilirler.

Parlaklık

Kendine özgü parlaklığı vardır. Merserizasyon işlemine gerek duyulmadan kullanılabilir.

2.2. Tez Kapsamında İncelenen Kumaş Performans Özellikleri

2.2.1. Kopma mukavemeti ve kopma uzaması

Kopma mukavemeti, bir kumaşın atkı veya çözgü yönünde uygulanan kuvvete gösterdiği direnç olarak tanımlanır. Kumaş mukavemeti doğrudan iplik mukavemetiyle ilişkilidir. Kumaşta kullanılan ipliklerin mukavemeti arttıkça kumaş mukavemeti artar. (Tok, 2011)

Kumaşların kopma uzaması ve kopma mukavemetine etki eden özellikleri belirtmek gerekirse,

a.Lif özellikleri için; lifin cinsi, lif uzunluğu ve inceliği, lifin mukavemeti.

b.İplik özelliklerinin için; iplik numarası, büküm faktörleri, düzgünsüzlük.

c.Kumaşın yapısı için; kumaşın konstrüksiyon özellikleri (atkı-çözgü sıklıkları, örgüsü), kıvrım yüzdesi.

d. Kumaş apresi için; uygulanan terbiye işlemleri, verilen kimyasallar (yaş ve kuru ısıl işlemler) (Malik vd., 2011).

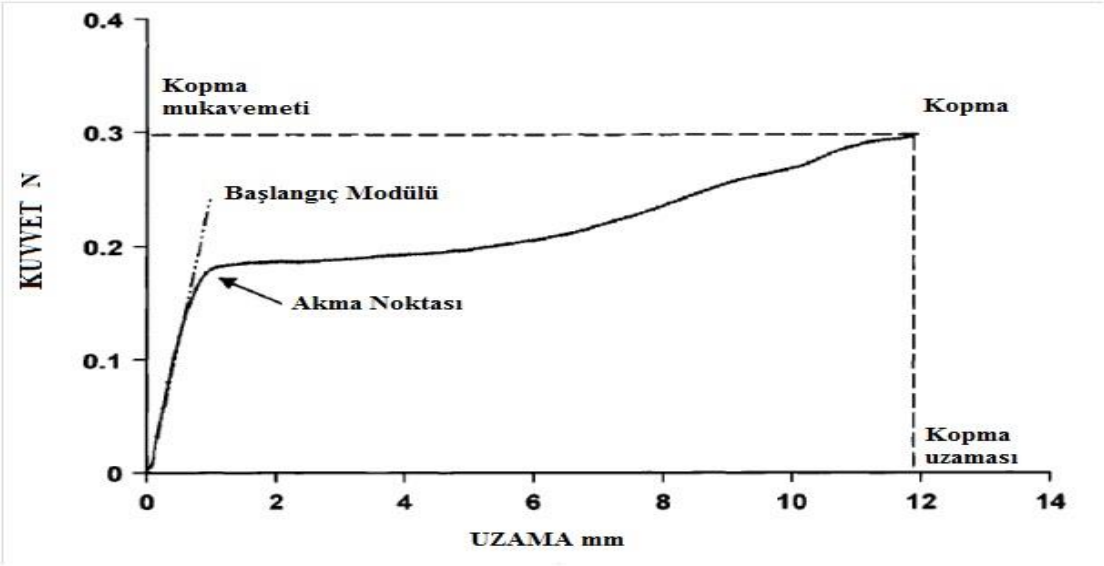
Kopma mukavemeti ölçülürken biri sabit diğeri hareketli iki çene arasına yerleştirilen kumaşa zamanla artan çekme kuvveti uygulanır. Uygulanan kuvvete bağlı olarak kumaşta bir miktar uzama gözlemlendikten sonra herhangi bir kuvvet anında kopma gerçekleşir. Kumaşın koptuğu andaki kuvvet, "Kopma Kuvveti" olarak tanımlanır.

Kumaşın koptuğu ana kadar oluşan uzama miktarının, kumaşın ilk boyuna oranına ise, "Kopma Uzaması" adı verilir. Kopma uzaması % olarak ifade edilir.

Kumaşların kopma mukavemeti tayini kavrama (Grab) veya şerit (Strip) metoduna göre yapılabilmektedir. Şerit metodu, numunenin şerit eninden daha geniş çeneler tarafından tam olarak kavranmasıyla oluşurken, kavrama metodunda numune şerit eninden daha dar çenelere kumaşın orta noktasından tutturularak deney yapılmaktadır (Tok, 2011).

Bir tekstil materyaline zamanla artan bir yük uygulandığında materyal önce uzamaya başlar, sonra maksimum kuvvetine ulaştığı anda kopma gerçekleşir. Deney sırasında deney materyalinin üzerine uygulanan yük ile materyal uzama miktarı arasındaki bağlantıyı gösterecek şekilde çizilen grafiklere yük-uzama veya gerilme-uzama oranı eğrisi adı verilir. Yük-uzama eğrilerinde test edilen materyal hakkında başlangıç modülü (Young modülü), kopma işi, akma noktası ve elastik geri dönüş gibi bilgiler elde edilebilir. Modül yük-uzama eğrisinin eğimini ifade eder, uzamaya karşı direnci belirtir. Modül ne kadar yüksekse materyalin sertliği artmaktadır. (Okur, 2002).

Gerilme-uzama eğrisinde testin başlangıcı ve akma noktasına kadar devam eden lineer bölgenin eğimi ‘‘Başlangıç Modülü’’ veya ‘‘Young Modülü’’ olarak ifade edilir. Materyal bu bölgede elastik uzama gösterir ve plastik deformasyon göstermeden ilk haline dönebilmektedir. (Okur, 2002).



Şekil 2.14. Kopma- Uzama eğrisi (Saville, 1999)

Şekil 2.14’te yer alan yük-uzama eğrisinde, grafiğin ilk kıvrıldığı nokta bize akma noktasını vermektedir. Akma noktasından sonra, amorf bölge yoğunluğu yüksek olan moleküllerin daha fazla uzama gösterdiği kristalin bölgesi yoğun olan moleküllerin ise daha az uzama gösterdiği ‘Soğuk Germe’ bölgesi oluşur. Soğuk germe bölgesinin ardından moleküllerin oryante olmuş şekilde kuvvette artış gösterdiği ‘Gerinim Sertleşmesi’ bölgesi oluşur. Kopma, materyalin bütününün bozulduğu 2 parçaya ayrıldığı durumdur. Kopma işi ise yük-uzama eğrisinin altındaki alanda yapılan işe eşittir ve birimi joul’ dür (Okur, 2002).

2.2.2. Aşınma dayanımı

Aşınma dayanımı, tekstil materyalinin başka bir materyale belirlenmiş koşullarda sürtünmesi sonucunda meydana gelen aşınmaya verdiği direncini ifade eder. Özellikle dokuma kumaşlar için geçerli olan aşınma, kopma mukavemeti ile tekstil ürünlerinin dayanıklılığını karakterize eden en önemli özelliklerden biridir (Yakartepe, 2005).

Kumaşların dokuma özellikleri, konstrüksiyonları ve kumaşlarda kullanılan ipliklerin özellikleri aşınma dayanımı üzerinde etkili parametrelerdir. Örneğin, kumaş yüzeyi üzerinde uzun atlama yapan ipliklerin bulunduğu örgüler kullanıldığında kumaş yapısındaki bu yüzen iplikler sürtünme işlemi ile pürüzlenip kopabilir ve bu durum kumaşın aşınmaya karşı dayanımını düşürmüş olur (Tok, 2011).

Kumaşların aşınma dayanımı, kumaşı oluşturan lif cinsi, liflerin mekanik özellikleri, lif kesit şekli, iplik ve kumaş özellikleri, iplik bükümü, iplik katı, iplik kıvrımı, kumaş kalınlığı, doku tipi ve kumaşın görmüş olduğu bitim işlemleri gibi pek çok spesifik faktöre bağlıdır (Kaynak ve Topalbekiroğlu, 2008).

2.2.3. Boncuklanma dayanımı

Boncuklanma, tekstil yüzeyinde bir veya daha fazla tutunan küçük, karmaşık hale gelmiş lif kümeleriyle karakterize edilen ve giysiye hoş olmayan görünüm veren bir kumaş yüzey hatası olup, daha sık olarak gevşek yapıları nedeniyle örme kumaşlarda görülmesine rağmen dokuma kumaşlar için de söz konusudur.

İplik yüzeyindeki düzgünsüzlük ve pürüzlülük artışıyla beraber sürtünme kuvvetinin artmasına bağlı olarak liflerin iplikten ayrılarak boncuklanma eğilimi de artacaktır (Öztürk, 2016).

Boncuklanmayı arttıran unsurlar yıkama, kuru temizleme, az bükümlü çok katlı ipliklerin kullanımı, sert fırçalama gibi temizleme hatalarıdır. Boncuklanma miktarını ipliği oluşturan elyaf özellikleri ve ipliğin üretim yöntemi de etkilemektedir.

2.3. Konfor Özellikleri

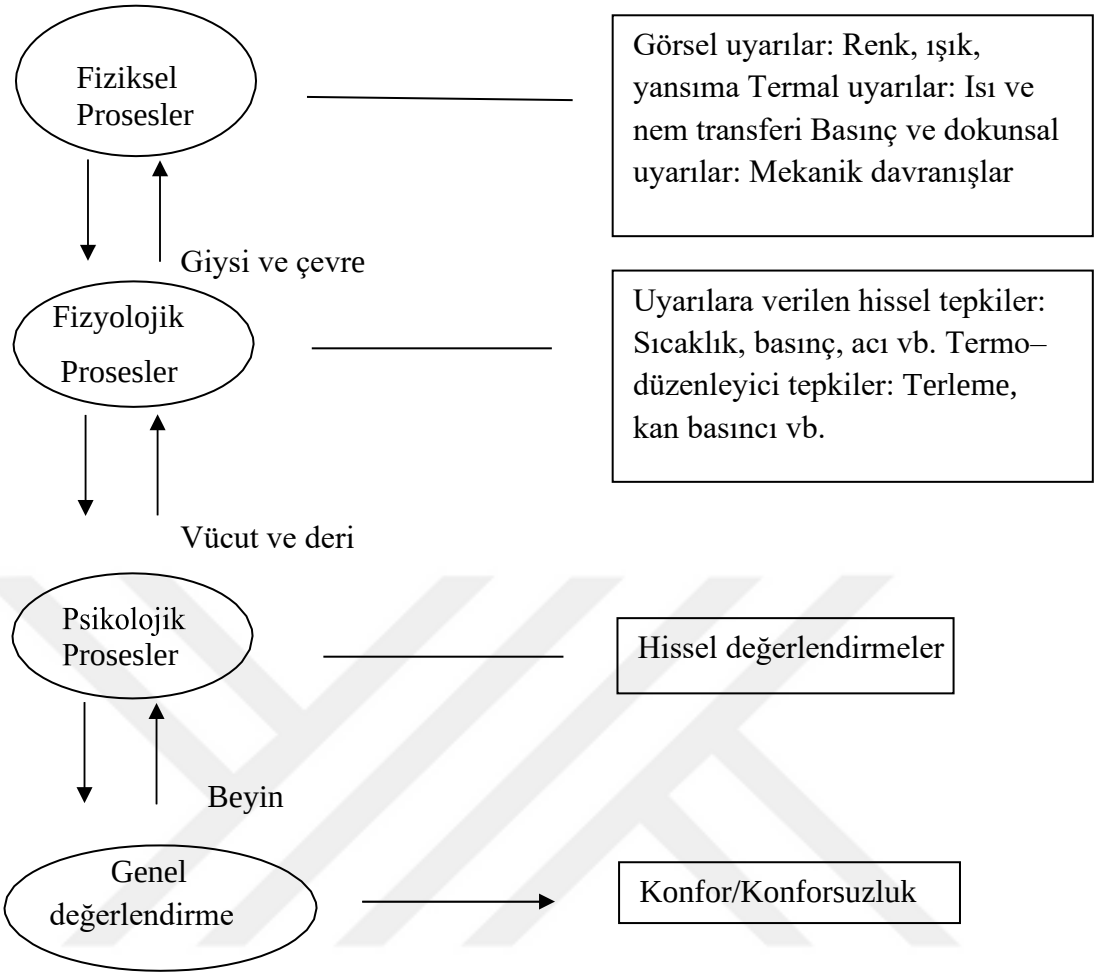
Dünyada tekstil ürünleri için insanların beklentilerine ve isteklerine cevap vermesi amacıyla "Konfor" kavramı ortaya çıkmıştır. İnsanların giysilerin içinde veya kullandıkları alanlarda iyi görünme ve iyi hissetme arzularının karşılanması yönelik araştırmalar konfor çalışmalarına yön vermiştir. Araştırmaların önceliği, konforu tanımlayarak ve tüketicilerin konforlu hissettikleri durumları bulmak olmuştur.

Yapılan araştırmalara göre, tüketicilerin tekstil ürünleri için kendisini iyi hissetmesi, üretilen metabolik enerjinin çevreye aktardığı enerji arasındaki denge ile kıyaslanabildiği belirtilmiştir. Üretilen metabolik enerji, vücudun ısıtma veya soğutma durumuna bağlı olup tekstil ürünleri bu durumun sınırlarını belirlemektedir (Hollies ve Fourt, 1970).

Genel olarak araştırmacıların çoğu konforu nötr bir his olarak tanımlamaktadır. Bir tüketicinin konfor alanında sayılabilmesi için çevre sıcaklığına duyulan rahatsızlık, ortamdaki nem oranı, havanın rüzgar hızı, ışık yoğunluğu gibi çevresel faktörlerle ilgili herhangi bir rahatsızlık durumunda uyarının beyine iletilmemiş olması gerekmektedir. Tekstil materyaline veya o anda oluşan psikolojik duruma bağlı olarak hissedilen rahatsızlık duygusu konforsuzluğu ortaya çıkaracaktır (Kaplan ve Okur, 2005).

Konforsuzluk, içinde bulunulan durumdan rahatsız olma, normalin dışında soğuk his, normalin dışında sıcak his, acı hissetme, batma hissi, kaşınma hissi, ıslaklık hissi ve materyale bağlı aşırı terleme gibi karşılaşılan durumlarla ifade edilebilir. Bu durumlar göz önünde bulundurularak konfor, konforsuzluk ve acıdan bağımsız doğal bir durum olarak tanımlanmaktadır. (Li, 2001).

Li (2001), konforu fiziksel, psikolojik ve fizyolojik birçok parametrenin etkili olduğu, bu nedenle tanımlaması zor ve karmaşık bir konu olarak açıklamıştır. Bu parametrelerle konfor değerlendirme şeması Şekil 2.15’te görülmektedir.



Şekil 2.15. Konfor değerlendirme şeması (Li, 2001)

2.3.1. Psikolojik konfor

Psikolojik konfor, kullanıcının kendisini giysi içinde veya bir tekstil ürününü kullanırken hissettiği duygunun olumlu yönde olması ve duyu organlarıyla kişinin psikolojisini etkileyen özelliklerinin algılanmasıdır (Li 2001).

Konforda çevresel uyarıların duyu organları ile geçmiş tecrübe ve beklentilerle karşılaştırılarak algıya dönüştürülmesi psikoloji olarak ifade edilirken, ürünü kullanan kişinin üründen beklentileri ve hissettiği rahatlık psikolojik konfor olarak ifade edilmektedir (Çeğindir ve Üstün, 2006).

Psikolojik konfor, ürüne karşı beklentinin ne kadar karşılandığıyla ilişkilidir ayrıca modadan, kişisel tercihlerden ve ideolojilerden etkilenmektedir (Shishoo, 2005).

2.3.2. Fiziksel konfor

Fiziksel konfor, vücudun tekstil ürünü ile direkt teması anında hissedilen duygunun bir sonucudur. Bu temas sonucu yumuşaklık, hareket serbestliği, batma, kaşıntı ve yapışma gibi olumsuz yönde hissetmeyi etkileyen faktörleri içermektedir. Bu hisleri belirleyen kumaş özellikleri ise yüzey pürüzsüzlüğü, ağırlık, yumuşaklık, yoğunluk ve rijitlik olarak sıralanabilir (Grabowska, 2001).

Kumaş yapısı ve iplik seçimi fiziksel konforu için önemlidir. Kumaş yapısına göre deriye sürtünme, vücudu sıkıştırma, kaşındırma ve batma gibi etkileri vardır. Fiziksel konforsuzluk, bu etkilerin sonucunda deriyle temas anında açığa çıkan hislerden veya giysinin vücuda oturmaması, şekil uygunsuzluğundan kaynaklanabilir (Brody, 1994).
Fiziksel konfor algısına lif, iplik ve kumaş yapısal özelliklerinin yanında kumaşa uygulanan terbiye, kaplama, laminasyon vb. işlemler etkilidir (D' Silva ve Anand, 2001).

2.3.3. Fizyolojik konfor

Fizyolojik veya termal konfor, ISO 7730 1994'e göre termal çevre ile tatmin edecek kadar uyumlu olma hali olarak tanımlanmıştır. Tüketicilerin fizyolojik olarak kendilerini konforlu hissetmeleri terin buharlaşarak vücuttan uzaklaşması ve iklim şartlarında havanın çok sıcak olması kaynaklı aşırı ısınmanın engellenmesine bağlı olup vücut, dış sıcaklık veya aktivite düzeyi arttığında nemi buharlaştırarak konforunu korur (Barnes ve Holcombe, 1996).

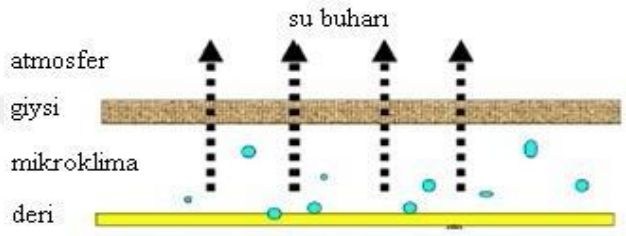
Tekstil materyallerinin ısıl özelliklerini etkileyen faktörler; lif ve kumaş içindeki havanın ısıl iletkenliği, lifin özgül ısısı, kumaş kalınlığı ve katman sayısı, kumaşın hacimsel yoğunluğu, kumaş yüzeyi, kumaş ve yüzey arasındaki temas anı, deri ile kumaş arasındaki ısı kaybı, kumaşın su absorbe etmesi nedeniyle oluşan ısı kaybı veya artışı, sıcaklık, bağıl nem, çevredeki havanın hareketi gibi atmosferik şartlardır (Marmaralı vd., 2007).

Bazı durumlarda ıslak vücuttan terin buharlaşma hızı ter salgılama hızından düşük olabilir. Konforsuzluk hissini, deri üzerinde terin birikmesi ve yetersiz buharlaşma ısısı kaybı vermektedir (Barnes ve Holcombe, 1996).

Çevre sıcaklığı, standart kuru termometre sıcaklığı değeridir ve termofizyolojik konforun ya da deri sıcaklığının belirlenmesindeki baskın faktörlerden biridir (Önder ve Sarıer, 2003).

Isıl konfor, kumaş ile mikroklima arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır (Simile, 2004).

Mikroklima, kişinin konfor hissini belirleyen, insan teni ile giysi arasında kalan hava tabakasıdır (Şekil 2.16).



Şekil 2.16. Deri-mikroklima-giysi-çevre sistemi (Hong vd., 1988)

Giysi özelliklerinde yapılacak değişiklikler mikroklimayı etkileyerek kişinin konfor durumunu belirleyebilmektedir.

Yoo ve ark.'na (2000) göre, aktivite düzeyi, deri sıcaklığı, terleme ve psikolojik durum gibi insan parametreleri, yüksek hava sıcaklıkları, rutubet, rüzgar hızı ve hava hareketleri gibi çevresel faktörler, lif tipi, bitim işlemleri, kalınlık, gözeneklilik, örgü tipi, kumaş katmanı, örtme faktörü, bolluk/sıkılık, bitim işlemleri gibi giysi ve kumaş özellikleri mikroklimayı etkilemektedir.

2.3.4. Konfor ve tekstil özellikleri

Kumaşın konfor performansını tahmin etmek için ölçülen belirli fiziksel tekstil özellikleri vardır. Bir tekstil malzemesi en temel fonksiyonel özellikleri açısından değerlendirilirse şu unsurlar öne çıkar: Kalınlık, ısı yalıtımı, su buharı ve hava geçirgenlik direnci.

Isıl konforla doğrudan ilişkili üç faktör vardır. Birincisi, deri ve çevre arasındaki malzeme ve hava boşluklarının toplam kalınlığıdır. İkincisi havanın rüzgâr veya kullanıcı hareketi ile giysi içinde ne kadar ilerleyebildiğidir. Üçüncüsü ise kumaşın terleme sonrası oluşacak buharlaşmayı kısıtlamamasıdır.

Higgins ve Anand (2003) ise konfor için önemli tekstil özelliklerini aşağıdaki şekilde özetlemektedir.

a)Özgül ısı yalıtımı

Bir kumaşın özgül ısı yalıtımı, iletimle ısı transferine karşı gösterdiği direncin ölçülmesiyle bulunur ve kumaş kalınlığı ile doğru orantılıdır. Kumaşa eşlik eden hava tabakasının etkisini içermez.

b)Isı yalıtımı

Isı yalıtımı, bir kumaşın ve ona eşlik eden hava tabakasının kullanım esnasında kuru veya iletimle olan ısı transferine karşı olan direncidir. Özgül ısı yalıtımının aksine, ortamdaki rüzgâr hızı ile değişir. Hız arttıkça, hava tabakası tarafından sağlanan ısı yalıtımı azalır.

c)Buharlaşma ısı kaybı direnci

Buharlaşma ısı kaybı direnci, kullanım esnasında aktivite sırasında üretilen ısının buharlaşma ile kaybı sonucunda vücudun soğumasının engellenmesini ifade eder. Buharlaşma ısı kaybına karşı direnç, kuru veya nemli kumaşlarda ölçülebilir.

d)Su buharı geçirgenliği

Su buharı geçirgenliği, vücut tarafından üretilen su buharının (gizli terleme) kumaş içinden ilerleyişine gösterilen dirençtir. Bağıl su buharı geçirgenliği ise bir kumaş numunesinden geçirilen su buharının aynı kalınlıktaki havadan geçirilene olan oranıdır. Düşük su buharı geçirgenliği, terin kumaş içinden ilerleyişini azaltarak giysi üzerinde birikmesine neden olur. Su buharı geçiş oranı genellikle kumaş kalınlığındaki artışla azalır.

e)Isı iletkenliği

Bir kumaşın ısı iletkenliği kumaştan gerçekleşen ısı iletim oranıdır. Bu değer, ısı yalıtımı ve ısıl direncin tersidir.

f)Su absorbsiyonu

Vücut tarafından üretilen terin kumaş tarafından absorblanma kapasitesi ve oranının ölçüsüdür. Islak kumaşın vücuda yapışmasını önlemek için, deri ile temas eden kumaş yüzeyinin su absorblama özelliği düşük olmalıdır. Kılcallık, absorblanan nemin kumaş içinden ilerleme kapasitesi ve oranıdır.

g)Hava geçirgenliği

Bir kumaşın hava geçirgenliği termal özellikleri ile ilgili olup kumaşların konfor faktörünü ifade eden ısıyı, nemi tutma veya geçirme özelliklerini belirlemektedir. Hava geçirgenliği iyi olan kumaşlar hava hareketleri nedeniyle ısı kaybını arttırır. Hava kumaştan rahatça geçebildiğinde ya ısı dışarıya doğru dağılır ya da tersine ısı kumaştan vücuda geçebilir. Giysilik kumaşların havayı gerekenden az veya çok geçirmesi kişinin fizyolojik ve psikolojik durumunda rahatsızlıklara dolayısıyla kumaşın konfor açısından yetersiz olarak değerlendirilmesine neden olabilir.

Yüksek hava geçirgenliği olan bir kumaş yüksek su buharı geçirgenliğine sahip olmak zorunda değildir. Su absorblamanın lif ve iplik şişmesine neden olduğu kumaşlarda genellikle hava geçirgenliği düşüktür.

h)Kuruma oranı

Kuruma oranı, bir kumaşın dış yüzeyinden gerçekleşen buharlaşma oranıdır. Sürekli kılcallığın sağlanması ve kumaşın terle doyurulmasının önlenmesi için yeterli bir kuruma oranı görülmelidir.

ı)Rüzgar koruyuculuk

Bir giysinin konveksiyon yoluyla ısı kaybını azaltan bir mekanizmadır. Böylece, giysinin toplam ısı yalıtımı arttırılmış olur.

i)Yüzey sürtünme katsayısı

Bir kumaşın yüzey sürtünme katsayısı hissel konforuna katkıda bulunur. Sürtünme katsayısı genellikle kumaş ıslandığında önemli bir şekilde artar. Düşük sürtünme katsayısı kumaşın bir başka kumaş tabakası üzerinde serbestçe hareket etmesi için önemlidir.

j)Tutum

Tutum tabiri, bir giysinin dokunum özelliklerini açıklar. Bu ifade, yumuşaklık, sıkıştırılabilirlik, katlanabilirlik ve dökümlülüğü içerir. Özel spor giysiliklerde günlük giysiliklerden daha az önemli bir kavram olmasına karşın tutum, spor giysiliklerin sportif aktiviteler esnasındaki performansını olumsuz etkilememelidir.

k)UV dayanımı

UV dayanımı, yüksek düzeyde güneş ışınına maruz kalan giysiler için hayati olabilir. Kullanıcıların, yüksek UV radyasyona maruz kaldıklarının tam olarak farkında olmadıkları kayak giysiliklerinde UV dayanımı çok önemlidir.

l)Antibakteriyel özellik

Antimikrobiyal, antibakteriyel ve anti-koku özellikleri uzun bir süre için ter ile temas halinde kalma eğilimi giysiler için önemlidir. Bu tür ürünler genellikle spor çorabı, yelek ve iç çamaşırıdır.

2.3.5. Konfor ile ilgili kavramlar

Isıl iletkenlik ve ısıl direnç

Isıl konfor, insanın çevresi ve vücudu arasındaki fiziksel, fizyolojik ve psikolojik uyumuna bağlı ürünün memnun etme durumunu gösteren en önemli parametreler arasındadır. Isıl konfor ürünün ısı ve nem geçirgenlikleriyle ilgilidir (Marmaralı vd., 2006).

İnsan vücudu, termodinamik bir sistemdir. Besini ve oksijeni vücuduna alarak mekanik iş oluşturan ve bu işi düşük sıcaklıkta ısı enerjisine çeviren sistem olarak ifade edilir.

Sistemin ısı dengesi vücut iç sıcaklığı 37±0,5°C ve deri yüzey sıcaklığı ortalama 31.5–33,5°C arasında sağlanmaktadır. İnsan vücudunda üretilen bu ısının çevreye yayılabilmesi ilişkisine termal konfor adı verilir. Konforlu hissedebilmek için vücut sıcaklığının dengede olması gerekmektedir.

Elyaf tipi, iplik özellikleri, kumaş yapısı, terbiye işlemleri ve giysi koşulları termal özellikleri etkileyen ana faktörlerdir. İlmek uzunluğu arttıkça, termal iletkenlik katsayısı da artar, bu nedenle düşük sıra ve çubuk yoğunluğuna sahip örme giysi, daha serin bir his verir. Ayrıca, kumaş kalınlığının artmasıyla termal dirençte artar, bu da daha kalın örme kumaşın daha sıcak bir his verdiği anlamına gelir (Bivainyte, 2012).

Belirli iklim koşullarında, eğer tekstil ürününün termal direnci düşükse, ısı enerjisinin yavaş yavaş azalacağı ve bu da serinlik hissi yaratacağı anlamına gelir. Düzenli, düz, pürüzsüz bir yüzeye sahip kumaşlar, düşük düzenlilik, yumuşaklık ve daha yüksek yüzey pürüzlülüğüne sahip kumaşlara kıyasla daha soğuk bir his verir. Rahatsızlık hissini azaltmak ve kumaşın ıslanmasını önlemek için tekstil ürünleri nemi sıvı olmadan önce buhar halinde taşımalıdır. Su buharı geçirgenliği ve hava geçirgenliği; hammadde, gözeneklilik, kumaş yoğunluğu ve yapısı gibi kumaş parametrelerine bağlı olduğu görülmüştür (Crina, 2013).

Isıl soğurganlık

Isıl soğurganlık (Sıcak soğuk hissi) (Ws1/2/m² K) (Geçici durumda): Farklı sıcaklıktaki iki materyal birbirine temas ettiğinde meydana gelen ani ısı akışıdır. Bazı kaynaklarda sıcak-soğuk hissi olarak da adlandırılmaktadır (Marmaralı ve ark. 2006). Eğer ısıl soğurganlık değeri düşük ise kumaş ilk temas anında sıcak his, yüksek ise soğuk his vermektedir. Isıl soğurganlık malzemenin ısıl iletkenlik, yoğunluk ve özgül ısı değerleriyle doğru orantılı olarak değişmektedir (Hes 1999).

Hava geçirgenliği

Hava geçirgenliği (l/m^2/sn), test edilecek materyalin birim alanından, birim zamanda geçen hava miktarının ölçüsüdür. Tekstil materyallerinde havanın alt ve üst yüzey arasından geçebilme durumudur.

Teknik olarak, manometrede 10 mm'lik bir yükseklik farkına neden olacak basınçta 100 mm^2'lik bir alandan bir saniyede geçen hava hacminin mm^3 olarak ifadesidir (Güneşoğlu, 2005).

Güneşoğlu'na göre (2005), kumaşın hava geçirgenliği konfor özelliklerini birçok şekilde etkiler. İlk olarak, hava geçirgenliği yüksek olan gözenekli malzeme buharı ya da sıvı fazda suyu da geçirir. İkinci olarak, bir kumaşın ısıl direnci ile üzerindeki durağan hava tabakası arasında kuvvetli ilişki vardır. Yüksek hava geçirgenliğine sahip kumaşlar, rüzgârlı ortamda konveksiyonla daha çok ısı kaybederler.

Su buharı geçirgenliği

Su buharı geçirgenliği (Water Vapour Permeability–WVP) ya da su buharı iletim hızı (Moisture Vapour Transmission Rate–MVTR), belirli sıcaklık ve bağıl nem koşulları altında kumaşın birim alanından birim zamanda geçen su buharı miktarını ifade etmektedir (Hes, 1999). Su buharı geçirgenliği, kumaşın alt yüzeyinden üst yüzeyine su buharını geçirebilme yeteneğidir. Bir paskal basınç altında, bir metrekareden bir saatte geçen su buharının gram cinsinden ifadesidir (g/ m^2hPa).

Su buharı geçirgenliği (W_d), bir materyalin, su buharı sıcaklığına ve direncine bağlı olan karakteristik özelliğidir. Su buharı geçirgenliği aşağıda verilen 2.1 denklemi kullanılarak hesaplanır:

$$W_d = 1 / (R_{et} \times \Phi) \quad (2.1)$$

Φ = Çalışma sıcaklığı 35 ºC için 0,672 W.h/g

R_{et} = Su buharı direnci

Vücut sıcaklığı yükseldiğinde oluşan yüksek ısının vücuttan uzaklaştırılması için en önemli mekanizma terlemedir. Vücut tarafından üretilen buhar ve sıvı halindeki terin uzaklaşması sırasında oluşan yüksek ısı düşmektedir. Vücutta terleme, hissedilebilir ve hissedilemeyen terleme olmak üzere iki şekilde gerçekleşmektedir. Hissedilebilir terlemede, yüksek terleme oranlarında oluşan sıvı ter giysiyi ıslatmakta ve kullanıcıya rahatsızlık vermektedir.

Hissedilemeyen terlemede ise buhar halindeki ter, iplik ve kumaş arasındaki hava boşluklarından geçerek kullanıcı tarafından algılanmadan uzaklaşmaktadır (Saville, 1999). Ancak terleme mekanizması bu iki durumu da birlikte içerdiği için, oluşan sıvı terin hızlı bir şekilde buharlaşarak vücuttan uzaklaştırılması büyük önem kazanmaktadır. Bu nedenle de tekstil malzemesinin su buharı geçirme yeteneği, konfor açısından oldukça önemli olmaktadır.

I. Fick Kanunu'na göre su buharının kumaş kalınlığı boyunca olan difüzyonu aşağıdaki 2.2' de verilen denklemle ifade edilmektedir.

$$Q_w = D_a \frac{\Delta C}{L} \qquad (2.2)$$

Bu denklemde,

Q_w: Buhar transfer oranı (kg/m^2s),

D_a: Su buharı difüzyon katsayısı (m^2/s)

L: Kumaş kalınlığı (m)

ΔC: Su buharı konsantrasyon farkıdır (kg/m^3) (Wang, 2002).

Eşitlikteki su buharı difüzyon katsayısı, kumaş yapısının su buharının hangi oranda ilerlediğine izin verdiğinin ölçüsü olan bir sabittir. Denklemde de görüldüğü gibi su buharının kumaş kalınlığı boyunca transferi, kumaşın iki yüzündeki su buharı basınç değerleri arasındaki farka (gradyan) bağlı olarak gerçekleşir. Kumaşın yapısındaki yoğunluk ve gözeneklilik arttıkça su buharı geçirgenliği de artar (Kaplan, 2009).

Su buharı direnci (R_{et})

Materyalin su buharı geçişine karşı gösterdiği direnç olarak ifade edilir. Direnç değeri çoğunlukla geçirgenlik değerinden daha fazla kullanılmaktadır. Çünkü giysi sistemi düşünüldüğünde kumaş katlarının su buharı direnç değerlerinin kullanımı, ısıl direnç hesabındaki gibi katların toplam direncinin ifadesi açısından daha açıklayıcıdır (Song, 2011).

Su buharı direncinin birimi m^2Pa/W'tır. Su buharı direnci (R_{et}) aşağıdaki 2.3' de verilen denklem ile hesaplanmaktadır:

$$R_{et}= A (P_m-P_a) / H \quad (2.3)$$

P_m ve P_a sırasıyla sıcak levhanın yüzeyinin ve ortam havasının kısmi su buharı basınç değerlerini, H ölçme ünitesinin ısı transfer miktarını (W) ve A ölçme ünitesinin yüzey kesit alanını ifade etmektedir (m^2) (Song, 2011).

Nem iletim özelliği

Lif cinsi, iplik-kumaş yapısı ve uygulanan terbiye işlemi kumaşların nem çekme özelliklerini etkilemektedir (Işıktaş, 2009). Su buharı geçirgenliği lif tipine göre büyük farklılıklar gösterebilir. Kesikli liflerden üretilen ipliklerle elde edilen kumaşlar, filament ipliklerden elde edilen kumaşlara göre daha hızlı nem çekme özelliğine sahiptir. Sıklığı düşük dokulu kumaşlarda nem alma ve verme, sıklığı yüksek olan kumaşlara göre daha rahat olmaktadır (Güneşoğlu, 2005).

2.4. Yatak Yüzü Kumaşı

İnsanın en temel ihtiyaçlarından uykunun aracı olan yatak, kaliteli ve konforlu bir uyku için çok önemlidir. Kaliteli bir uyku için standart bir yataktan beklenenler özellikler aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir;

-Uyku problemlerine yol açmamalı,
-Vücudun belli yerlerinde, özellikle basıncın yoğun olduğu bölgelerde ağrılara sebebiyet vermemeli,
-İç konstrüksiyonu hava sirkülasyonuna imkan vermeli,
-Vücudun kıvrımlarına uyum sağlamalı ve dolayısıyla omurganın düz durmasına imkan vermeli, sonuçta omurgayı doğru konumda destekleyerek, en az kas gerilmelerine yol açmalı,
-Vücutta terlemelere ve elektrik birikimine yol açmamalıdır (Özay, 2012).

Yatak kişinin uyku davranışına uygun olmalıdır. Gece boyunca çoğu insan birden çok uyku pozisyonu almaktadır. 3 tane ana uyku pozisyonu bulunmaktadır. Bunlar sırtüstü, yüzüstü ve yan pozisyonlardır. Uyku pozisyonu, vücudun hangi bölgesinin yatakla ara yüz oluşturduğunu, dolayısıyla vücuda olan baskının miktarını belirtmektedir.

Omurga sağlığı açısından en uygun yatış pozisyonu; omurga ve disklerin üzerine en az yükün bindiği pozisyondur. Omurga için ideal yatak, doğal eğriliklerin korunmasını sağlayan, buna karşın eğriliklerin artma ve azalmasına yol açmayacak yataktır. Uygun bir yatakta, omurga doğal eğriliklerini koruduğundan; disk, bağ, sinir gibi oluşumların zorlanması en aza inmektedir. Çok yumuşak, esnek veya sert yataklar, uzun süreli yatma sonucu omurganın doğal eğriliklerini uzun süre koruyamamaktadır. Her iki durumda da bel omurlarını bir arada tutan bağlar aşırı derecede gerilmekte, sinirlerin çıktıkları delikler daralmakta, omurlar arasındaki disk üzerine aşırı yük binmektedir (Özay, 2012).

Sağlıklı ve kaliteli bir uykuda yatağı oluşturan materyallerin tamamı etkili olduğu gibi insan vücuduna temas eden yatak yüzü kumaş özellikleri de konfor açışından önemli bir özelliktir.

Yatak üst katmanı olarak hava ve su buharı geçirgenliği yüksek, sıvı absorbsiyon ve transfer özellikleri ile mukavemet, aşınma dayanım özellikleri iyi olan doğal, rejenere ve sentetik hammaddeler tercih edilmektedir.

Yatak yüzü kumaşların üretiminde yaygın olarak polipropilen, polyester, pamuk, organik pamuk, lyocell, viskon lifleri kullanılmakla birlikte son zamanlarda bambu lifi, soya lifi, mikrolif, kitin-kitosan, trevira vb. liflerin de kullanıldığı görülmektedir.

Yatak yüzü kumaşları dokuma, örme veya dokusuz yüzey teknikleriyle üretilmektedir. Yatak yüzü olarak kullanılacak kumaşlar üretildikten sonra genellikle polyester, pamuk, yün vb. elyaf ve tela ile kapitone edilerek kullanılmaktadır. Kumaşın üzerine kapitone işlemi uygulanarak dolgu malzemesi yatak yüzü kumaşla birleştirilmiş olur. Kapitone işlemi isteğe bağlı çeşitli desenler oluşturularak ya da bağlantılı düz çizgi şeklinde yapılabilmektedir. Dolgu malzemesi sayesinde gramaj ve kalınlık artmaktadır. Bu durum sünger ile yatak yüzü kumaşının arasındaki hava geçirgenliğini arttırmakta, basınç dağılımını dengelemektedir.

2.5. Daha Önce Yapılan Çalışmalar

Kavuşturan ve Taner (2007), yatak yüzü olarak kullanılacak dolgu iplikli yuvarlak örme kumaşlarda ön yüzde kullanılan farklı hammaddelerin ve uygulanan 3 farklı sıra sıklığı değerinin yatak yüzü kumaşlarının boyutsal ve fiziksel özellikleri üzerine etkilerini incelemiştir. Yapılan deneysel çalışmada tüm kumaşların arka yüzlerinde ve arada dolgu ipliği olarak polyester iplik kullanılmıştır. Örme kumaşların ön yüzünde pamuk, organik pamuk, viskon ve lyocel olmak üzere 4 farklı hammadde kullanılmış, 3 farklı sıra sıklığı değeri uygulanmıştır. Toplam 12 adet deney numunesi üretilmiştir.

Deneyler sonucunda, yatak yüzü kumaşlarında aşınma dayanımı açısından incelenen lif tipleri arasında en uygun olan lifin viskon olduğu görülmüştür. Aşınma testi sonucunda en fazla ağırlık kaybı olan kumaşlar ön yüzünde lyocell iplik kullanılanlar iken en az ağırlık kaybı olan kumaşlar, ön yüzünde viskon iplik kullanılanlardır. Seyrek kumaşlarda en az ağırlık kaybı ön yüzünde viskon iplik kullanılan kumaşlar iken orta sıklıktaki ve sıkı kumaşlarda ise, en az kayıp polyester iplik kullanılan kumaşlardadır.

Boncuklanma testi sonuçlarına göre, bütün liflerde dikişin çubuğa paralel olduğu durumdaki boncuklanmanın dikişin sıraya paralel olduğu durumdakilere göre daha az olduğu görülmüştür. En az boncuklanma, ön yüzde organik pamuk iplik kullanılan kumaşta, en çok boncuklanma ise ön yüzde viskon iplik kullanılan kumaşta oluşmuştur.

Kumaş sıklığı arttıkça kumaşlardaki eğilme rijitliği değerinin de arttığı görülmüştür. Pamuk ve Lyocel iplikler en düşük sıra yönlü eğilme rijitliği değerlerini vermişlerdir. Organik pamuk iplikler ise en yüksek sıra yönlü eğilme rijitliği değerlerini vermiştir. Lyocel ve viskon iplikler en düşük çubuk yönlü eğilme rijitliği değerlerini vermişlerdir. En yüksek çubuk yönlü eğilme rijitliği değerini ise organik pamuk kumaşlar vermiştir.

Ilgaz (2007), sandviç yapıda üretilmiş tekstil yüzeyinin yatak yarasını önlemedeki etkilerini araştırdığı çalışmasında, yatak yarası oluşumunu körüklemeyecek çarşaf ya da alez tipi bir tekstil ürününün geliştirilmesini hedeflemiştir. Bu amaçla, polipropilen, dört kanallı polyester, Dri-Release® ve pamuk olmak üzere 4 farklı iplik kullanılarak örme ve dokuma sandviç kumaşlar üretilmiştir.

Örme kumaşlar, çift yüzlü örgü yapısında, el örgü makinesinde üretilmiş, tez çalışmasında kullanılacak olan dokuma kumaşların ön deneme kumaşları olarak kullanıldığı belirtilmiştir. Örgü kumaşın ön yüzeyinde konfor özellikleri iyi olan iplikler, arka yüzeyinde ise su tutma kapasitesi yüksek olan pamuk ipliği kullanılmıştır. Örme kumaş numunelerinin hava geçirgenliği, su buharı geçirgenliği, su emicilik ve termal özellikleri test edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, kanallı polyester içeren numunelerin daha avantajlı olduğunu göstermiştir.

Dokuma numuneler, çözgü kadifesi dokuma makinesinde sandviç yapıda üretilmiştir. Numune kumaşlar 3 tip hav çözgüsü ve 3 farklı hav yüksekliğinde, zemin çözgü iplikleri sabit tutulup hav çözgüsü ile alt ve üst atkı iplikleri değiştirilerek üretilmiştir. Dokuma kumaşlara dikey yönde su iletimi testi ve tuşe değerlendirmesi yapılmıştır. Dikey yönde en iyi su iletiminin ve en iyi subjektif tuşe değerinin, atkısı %100 kanallı polyester iplik olan numunede gözlendiği belirtilmiştir. Üretilen sandviç yapıdaki çarşaflar, hastanelerde kullanılan %100 pamuklu mevcut çarşaflarla kıyaslanmıştır. Hareketsiz hastaların termal konforu, düşük ısıl iletkenliği, düşük ısı absorbsiyonu ve yüksek ısıl direnç ile sağlanabildiğinden üretilen çarşafın genel olarak mevcut çarşaflara göre daha iyi sonuçlar verdiği belirtilmiştir.

Wollina ve ark. (2003), yaptıkları bir çalışmada çözgülü örme sandviç dokuların yatak yarasını önlemede etkinliğini incelemişlerdir. Bu çalışmada, poliamid 6, poliamid 6.6, polyester, viskon ve pamuk iplikler kullanılmıştır. Sentetik ve selülozik liflerin çeşitli kombinasyonları ile oluşturulan sandviç kumaşların mikroklima parametreleri ölçülmüştür. İncelenen kumaşların sıvı transferinde etkin olduğu, sandviç kumaş üretiminde kullanılan monofilamentlerin bu kumaşların basınca karşı dayanımını artırdığı belirtilmiştir. Derinin terlemesini ve aşırı ısınmasını önleyen bu kumaşların, yatak yarasını önlemede kullanılabileceği bildirilmiştir.

Yoshizumi ve Takeuchi (1992), su buharı ve ısının yatak içinden iletimini incelemiştir. Bu amaçla, kliması kontrol edilen odada yetişkin erkek denek polyester lifi dolgulu yatağa yatırılmış, yatağın en alt ve en üst yüzeyindeki nem ve sıcaklık eş zamanlı olarak ölçülmüştür. Tüm değerler bir termo-higrometre tarafından her 10 sn de bir kaydedilmiştir.

Daha sonra, zamanla nem ve sıcaklığın yatağın iki yüzeyindeki değişimine bakılmıştır. Deneğin oluşturduğu ter ile oluşan su buharının ortam atmosferine salımını engellemek için yatağın altına bir vinil çarşaf serilmiştir.

Deneyler sonucunda, yatağın üst yüzeyindeki bağıl nemin denek yatağa yatar yatmaz maksimum değerine ulaştığı, yaklaşık 3 dakika içinde bu değerin düştüğü ve sabit hale geldiği görülmüştür. En alt yüzeydeki bağıl nemin ise 1 saat içinde %40'tan %80'e çıktığı belirtilmiştir. Oda atmosferindeki nem ise deney süresince %40-43'lük bir seviyede tutulmuştur. Bu durumda, yatağın en üst yüzeyindeki (kişi vücuduna en yakın olan bölgedeki) bağıl nemin, en alt yüzeydeki bağıl nemden daha düşük olduğu gözlenmiştir. Genellikle sıcaklık arttıkça bağıl nem düştüğünden, yatağın en üst seviyesinde bağıl nemin düşük çıkması sıcaklığa bağlanmıştır. Sıcaklık, deneğin vücuduna yakın bölgede yani yatağın üst yüzeyinde en yüksek değerdedir. Bu bölgede artış gösteren sıcaklık değeri denek yatağa yattıktan 7-8 dakika sonra sabit bir değer (33ºC) almıştır. En alt yüzey ise vinil tabaka sayesinde devamlı ortamla temas halinde olduğundan bu bölgedeki sıcaklık oda sıcaklığı ile hemen hemen aynı ve 13-14ºC olmuştur. Yatağın vücuda en yakın bölgesinde bağıl nem belli bir süre sonra en düşük değeri almışken, buhar basıncı en yüksek değeri almıştır. Yani yatağın en üst yüzeyindeki nem en alt yüzeydeki nem ve ortam neminden daha yüksek çıkmıştır ve kişi yatağa uzandıktan yaklaşık bir dakika sonra sabit bir değere ulamıştır. Bu durumun, vücuda en yakın olan bölgede, birim hava hacmindeki su kütlesi olarak bilinen su buharı oluşumunun en yüksek değerde olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir. Terden kaynaklanan nemin, insan vücudundan yayıldığı belirtilerek, vücuda en yakın olan bölgenin bu durumdan etkilendiği vurgulanmıştır.

Yıldırım (2008), fonksiyonel iplikler kullanılarak üretilen yuvarlak örme sandviç yatak yüzü kumaşlarının antibakteriyel, antistatik ve termal konfor özelliklerini incelemiştir. Bu amaçla sandviç kumaşların ön yüzeyinde antistatik, antibakteriyel, termal konfor özelliklerini sağlayacak olan fonksiyonel ipliklerden outlast, gümüş ve coolmax iplikleri; kumaş orta tabakasında yani bağlantı ipliği olarak polyester monofilament iplik ve gümüşün antistatik özelliğini desteklemesi için karbon iplik; kumaş arka yüzeyinde ise astar görevini üstelenecek olan tekstürize filament yumuşak puntalı polyester ipliği kullanılmıştır.

Üretilen kumaşlara boncuklanma ve aşınma mukavemeti testleri uygulanmıştır. Ön yüzeyde kullanılan gümüş pamuk karışımlı iplikler ve bağlantı ipliği olarak kullanılan karbon-pamuk karışımlı iplikler kumaşa gerekli antistatik özelliği kazandırmışlardır. Ancak özellikle antibakteriyel etkinliği sağlaması için kullanılan gümüş pamuk karışımlı ipliklerin antibakteriyel etkinliği sağlamada yetersiz kaldığı tespit edilmiştir.

Antibakteriyel apre uygulaması ise yeterli etkinliği sağlamış olup uygulanan kumaş antibakteriyel özelliğe sahip olmuştur. Antibakteriyel etkinlik için pahalı olan gümüş pamuk karışımlı iplik yerine, apre uygulaması tercih edilebileceği veya alternatif olarak antibakteriyel özelliğe sahip diğer özel iplikler denenebileceği belirtilmiştir. Ancak gümüş-pamuk karışımlı ipliğin sağlamış olduğu antistatik etkinin kalıcı olması için ön yüzeyde bağlantıda kullanılan ve gümüş-pamuk karışımlı ipliğe göre daha ucuz olan karbon-pamuk karışımlı iplik kullanılabileceği tespit edilmiştir. Antistatik özellikleri sayesinde yatak kumaşı olarak kullanılan bu kumaşların, vücuttaki statik elektriği deşarj etmeye yardımcı olacağı ve uyku konforunu artıracağı belirlenmiştir. Antibakteriyel özelliği sayesinde de yatakta zararlı bakterilerin üremesini engelleyerek hijyenik bir ortam sağlayacağı belirtilmiştir.

Üretilen bütün numune kumaşların boncuklanma testi sonuçları olumlu çıkmıştır. Kumaşlarda sıklık artırımı ve düz desen yerine delikli desenli üretim, boncuklanma üzerine bir miktar olumlu yönde etki etmiştir.

Coolmax lifi termal konfor gereksinimlerini karşılayan en iyi iplik cinsi olmuştur. Outlast, coolmax lifinden sonra termal konfor gereksinimlerini sağlayan en iyi ikinci lif türü olmuştur. Yatak kumaşında polyester lifinin termal konfor özelliklerini olumsuz olarak etkilediği, pamuk lifinin ise coolmax ve outlast lifine nazaran daha düşük bir hava ve su buharı geçirgenliği özelliği sergilese de yüksek ısıl iletkenlik ve yüksek ısıl soğurganlık özellikleri sayesinde termal konforu artırdığı belirtilmiştir.

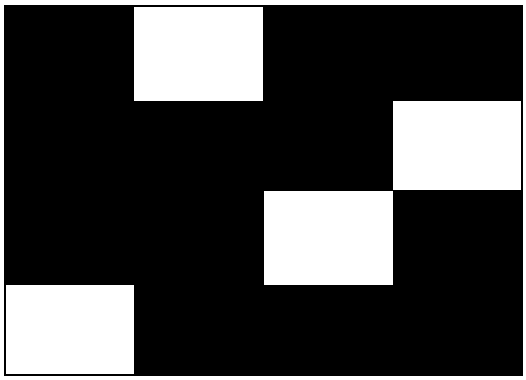
Hem açık ağ örgülü yapıdaki sandviç kumaşların ve antibakteriyel uygulaması görmüş sandviç kumaşların termal konfor özelliklerinin daha iyi olduğu belirtilmiştir. Kumaş sıklığının artırılması sayesinde hava geçirgenliği azalmış, diğer termal konfor parametreleri ise yükselmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma kapsamında, dokuma dokuma yatak yüzü kumaşlarda hammadde ve kumaş konstrüksiyonunun kumaşın performans ve konfor özelliklerine etkisi incelenmiştir. Bu bölümde, çalışma kapsamında üretilen dokuma kumaş numuneleri ve yapılan laboratuvar testleri ile ilgili bilgiler aşağıda sunulmuştur.

3.1. Materyal

Bu tez çalışmasında, %100 viskon çözgü ipliği ile %100 viskon, pamuk, bambu atkı iplikleri kullanılarak farklı konstrüksiyonlarda dokuma kumaşlar üretilmiştir. Numune kumaşlarda çözgü ipliğinin cinsi, numarası, çözgü sıklığı ve kumaş eni değiştirilmemiştir. Bütün kumaşlar için uygulanan çözgü sıklığı 33 tel/cm'dir. Kumaş eni 230 cm'dir. Atkı ipliği olarak Ne 20/1 viskon, Ne 20/1 pamuk, Ne 20/1 bambu ve Ne 30/1 viskon, Ne 30/1 pamuk, Ne 30/1 bambu olmak üzere altı farklı atkı ipliği kullanılmıştır. Kumaşlar, Ne 20/1 atkı iplik numarası ile 18 atkı/cm, 20 atkı/cm ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarında, Ne 30/1 atkı iplik numarası ile 22 atkı/cm, 24 atkı/cm, 26 atkı/cm atkı sıklıklarında üretilmiştir. Şekil 3.1' de görüldüğü üzere bütün kumaşlarda aynı örgü raporu kullanılmış olup kullanılan örgü kırık dimi örgüsüdür. Çizelge 3.1'de numune dokuma kumaşların teknik özellikleri sunulmuştur.



Şekil 3.1. Deneysel kumaşlarda kullanılan örgü (kırık dimi)

Çizelge 3.1. Numune dokuma kumaşların teknik özellikleri

Kumaş kodu	Atkı ipliği cinsi ve numarası	Atkı sıklığı (atkı/cm)	Kumaş gramajı (g/m^2)	Kumaş kalınlığı (mm)	Kumaş yoğunluğu (g/cm^3)
HamV-1	Ne 20/1 Viskon	18	227,1	0,658	0,345
HamV-2		20	232,0	0,636	0,365
HamV-3		22	241,7	0,630	0,384
HamP-4	Ne 20/1 Pamuk	18	226,6	0,676	0,335
HamP-5		20	233,2	0,656	0,355
HamP-6		22	247,6	0,644	0,384
HamB-7	Ne 20/1 Bambu	18	221,5	0,666	0,333
HamB-8		20	229,1	0,654	0,350
HamB-9		22	238,6	0,628	0,380
HamV-10	Ne 30/1 Viskon	22	217,9	0,590	0,369
HamV-11		24	224,1	0,584	0,384
HamV-12		26	229,5	0,578	0,397
HamP-13	Ne 30/1 Pamuk	22	214,1	0,626	0,342
HamP-14		24	221,5	0,630	0,352
HamP-15		26	225,5	0,630	0,358
HamB-16	Ne 30/1 Bambu	22	213,6	0,576	0,371
HamB-17		24	219,1	0,582	0,376
HamB-18		26	226,8	0,586	0,387
MamulV-1	Ne 20/1 Viskon	18	212,7	0,556	0,383
MamulV-2		20	221,0	0,538	0,411
MamulV-3		22	228,6	0,538	0,425
MamulP-4	Ne 20/1 Pamuk	18	218,7	0,594	0,368
MamulP-5		20	225,3	0,592	0,381
MamulP-6		22	235,9	0,556	0,424
MamulB-7	Ne 20/1 Bambu	18	210,8	0,550	0,383
MamulB-8		20	219,7	0,538	0,408
MamulB-9		22	229,8	0,544	0,422
MamulV-10	Ne 30/1 Viskon	22	207,0	0,518	0,399
MamulV-11		24	211,1	0,494	0,427
MamulV-12		26	217,2	0,492	0,441
MamulP-13	Ne 30/1 Pamuk	22	210,8	0,538	0,392
MamulP-14		24	214,5	0,516	0,416
MamulP-15		26	221,8	0,518	0,428
MamulB-16	Ne 30/1 Bambu	22	231,5	0,544	0,526
MamulB-17		24	242,8	0,544	0,448
MamulB-18		26	251,6	0,542	0,464

3.1.1.Üretim parametreleri

Çalışmada kullanılan kumaşlar Kırayteks Tekstil San. ve Tic. Aş.'nde üretilmiştir. Kumaşlar Vamatex marka armürlü dokuma makinasında dokunmuştur. Kırık dimi örgülü kumaşların dokunması için 8 çerçeve kullanılmıştır. Kumaşların üretildiği dokuma makinesi Şekil 3.1'de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Numune kumaşların üretildiği Vamatex armürlü dokuma makinesi

Vamatex armürlü dokuma makinesinde dokunan numune kumaşlar için, yatak yüzü kumaşlara uygulan apre işlemlerinden olan sudan fikse işlemi, Babcock marka sudan fikse makinesinde 130℃ ve 18 dev/dak işlem şartlarında gerçekleştirilmiştir.

3.2. Yöntem

Çalışmada kullanılan deneysel kumaşlara fiziksel özelliklerinin belirlenmesi amacıyla gramaj ve kumaş kalınlığı ölçümleri yapılmıştır. Performans özelliklerinin belirlenmesi için aşınma dayanımı, kopma mukavemeti ve uzaması, su buharı geçirgenliği, ısıl konfor, hava geçirgenliği ve boncuklanma dayanımı testleri yapılmıştır.

Tüm testler Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü'nün Fiziksel Analiz Laboratuvarında gerçekleştirilmiş olup, test işlemleri için kumaşların tamamı 24 saat süreyle standart atmosfer koşullarında (20 ºC±2 sıcaklık, %65±4 bağıl nem) TS EN ISO 391'e göre kondüsyonlanmıştır.

3.2.1. Aşınma dayanımı tayini

Aşınma dayanımı, kumaşın ilgili standartta detayları belirtilen standart yünlü kumaş ile standart bir hareketle sürtünmesi sonrasında, yüzeyinde meydana gelen aşınma ya da eskimeye karşı gösterdiği direncin bir ölçüsüdür.

.

Kütle kaybı tayini Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölüm Labaratuvarında bulunan James H. Heal&Co. Ltd. markalı Nu-Martindale Abrasion and Pilling Tester cihazında yapılmıştır. Test cihazı Şekil 3.2'de gösterilmiştir. Deney, TS ISO 12947-3 "Martindale metoduyla kumaşların aşınmaya karşı dayanımının tayini- Bölüm 3: Kütle kaybının tayini" standardı esas alınarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.3. Aşınma ve boncuklanma test cihazı

Belirli bir yük altındaki dairesel bir deney parçası, bir Lissajous deseni oluşturan öteleme hareketi ile bir aşındırma yapan aşındırıcı (standart kumaş) ile aşındırılır. Aşındırıcıyı ihtiva eden deney parçası tutucusu, deney parçası düzlemine dik olan kendi ekseni etrafında serbestçe dönebilir. Aşındırıcı olarak standart aşındırma kumaşı seçilerek, numunelere 9 kPa yük uygulanmıştır. Numuneler her 10000 devirde çıkarılıp hassas terazide tartılmıştır. Çalışma kapsamında üretilen numune dokuma kumaşların 10000, 20000 ve 30000 devir sonundaki ortalama kütle kayıpları hesaplanmıştır.

3.2.2. Kopma mukavemeti ve kopma uzaması tayini

Yapılan deney standartta belirtilen boyutlara sahip bir kumaş deney numunesinin sabit hızda kopuncaya kadar uzatılması sonucunda, kopma mukavemeti ve kopma uzamasının kaydedilmesi ilkesine dayanmaktadır.

Numunelere kopma mukavemeti tayini, TS EN ISO 13934-1 no'lu "Tekstil- Kumaşların gerilme özellikleri- Bölüm 1: En büyük kuvvetin ve en büyük kuvvet altında boyca uzamanın tayini-Şerit metodu" standardı esas alınarak gerçekleştirilmiştir. Laboratuvar şartlarında kondüsyonlanmış kumaştan, 30 cm x 6 cm boyutlarında çözgü ve atkı yönlerinde 5'er adet numune hazırlanmış, deney parçasının her iki kenarından iplikler sökülerek saçaklar oluşturulmuş ve eni 50 mm'ye ayarlanmıştır. Böylece deney parçası içerisinde kuvvete maruz kalmayan iplik bırakılmamıştır. Deney, CRE tipi Shimadzu AG-X Plus markalı Universal Mukavemet Ölçüm Cihaz'ında yapılmıştır. Cihaz, şekil 3.3'te gösterilmiştir.

Deney esnasında cihazda çene mesafesi 200 mm, çene hızı 100 mm/dak olarak ayarlanarak numunelerin kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerleri ölçülmüştür.



Şekil 3.4. Mukavemet ölçüm cihazı

3.2.3. Su buharı geçirgenliği tayini

Numune kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği ve su buharı direnci testleri Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölüm Laboratuvarı'nda bulunan PERMETEST cihazında yapılmıştır. Lubos Hes tarafından geliştirilen bu cihazda insan teni kuru ve yaş olarak simule edilmekte, su buharı direnci, su buharı geçirgenliği ve ısıl direnç ölçülmektedir. Cihazın teknik parametreleri aşağıdaki gibidir (Permetest cihaz kataloğu 2017).

Çizelge 3.2. Permetest teknik parametreleri (Permetest cihaz kataloğu 2017).

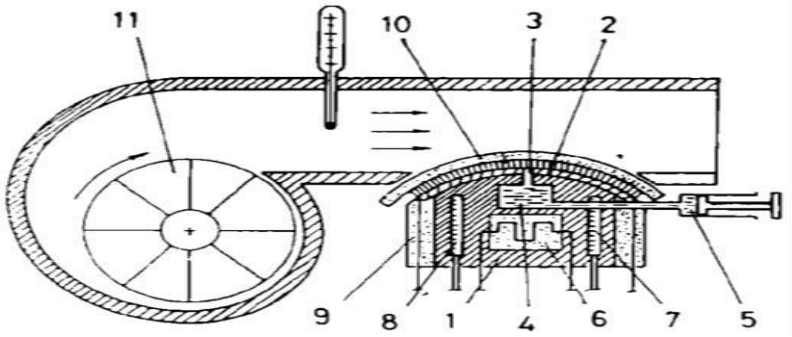
Su buharı direnci (R_{et}):	1-150 m²Pa/W
Bağıl su buharı geçirgenliği:	%1-100
Isıl direnç (R_{ct}):	0,02-1m² K/W
Kumaş kalınlığı:	0,1-7 mm
Ayarlanabilir paralel hava akış hızı:	1,0 and 2,0 m/s ±0,1 m/s
Voltaj:	230 V / 50- 60 Hz, 50 W giriş
Cihaz boyutları:	460 x 220 x 130 mm, ağırlık 7 kg

Cihaz, deri-kumaş arasındaki etkileşimi simüle etmek üzere tasarlandığı için deri modeli olarak adlandırılmış, sistemde levha yüzeyi vücut yüzeyine benzetilmek üzere eğimli olarak tasarlanmıştır. Test edilecek kumaşla sıcak levha arasında bir hava tabakasının bırakıldığı sistemin üst kısmında belirli hava hızlarının oluşturulabildiği bir rüzgâr tüneli mevcuttur. Sistemde test kumaşının bulunmadığı ve bulunduğu durumlarda kaydedilen ısı akış değerlerinden hesaplanan geçirgenlik değerlerinin oranlanmasıyla bağıl su buharı geçirgenliği değeri belirlenmektedir. Ayrıca sisteme nefes alabilir bir yüzeyin yerleştirilmesiyle kumaşın ısıl ve su buharı direnç değerleri de belirlenebilmektedir. Permetest cihazı, kuru ve ıslak kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği (%WVP) ve su buharı direnci (m2Pa/W) değerlerinin 3-5 dakika içinde belirlenmesini sağlamaktadır (Hes ve Carvalho 1994). Permetest test cihazı Şekil 3.4'de görülmektedir.



Şekil 3.5. Permetest cihazı

Cihazdaki metal blok, su buharını geçiren ancak suyu geçirmeyen gözenekli yüzey ile kaplanmıştır. Dozaj ünitesinden belirli bir miktardaki su ön ısıtma haznesine pompalanmakta, buradan kanal vasıtasıyla gözenekli yüzeye buhar halinde gelmektedir. Isıtıcı bobinin sıcaklığı kontrol edilebilmekte ve insan derisini taklit edecek şekilde hep aynı ısıyı vermesi sağlanmaktadır. Metal bloğun sıcaklığı her iki yandaki termometreler yardımıyla sürekli olarak ölçülmektedir. Isının dışarıdan etkilenmemesi için sistemin tamamı yalıtkan yüzey ile kaplanmıştır. Ölçüm boyunca kumaşın üzerinden fan vasıtasıyla 1-3 m/s hızında hava akışı ile ISO 11092'ye uygun olarak rüzgâr efekti sağlanmaktadır (Hes ve Carvalho 1994). Cihazın enine kesit resmi ve parçaların gösterimi Şekil 3.5'teki gibidir.



Şekil 3.6. Permetest cihazının enine kesit görünümü (Hes ve Carvalho, 1994)

1- Metal blok 2- Gözenekli yüzey 3- Sıvının verildiği kanal 4- Ön ısıtma haznesi 5- Dozajlama ünitesi 6- Isıtıcı bobin 7- Termometre 8- Termometre 9- Yalıtkan yüzey 10- Kumaş numuesi 11- Fan

Cihazda herhangi bir numune ebat tanımlaması olmadığından materyallere zarar vermeden ürün halinde bile ölçüm yapılabilmektedir. Permetest cihazında yapılacak buhar geçirgenliği ölçümleri için önce referans kumaş numunesi kullanılır. Bu kumaşın özelliği daha önceden ilgili standarda göre Ret (su buharı direnci) değerinin bulunmuş olmasıdır. Bu numune kullanılarak test yapılan laboratuvardaki geçirgenlik katsayısı C bulunur. İlgili parametreler formülde yerine yazılarak Ret değeri bulunur.

Cihaz çalıştıktan sonra, kumaş numunesi yerleştirilmeden önce ısı akış değeri olan "qo" kaydedilmektedir. Sonra numunenin yerleştirileceği bölge nemlendirilmekte ve numune yerleştirilmektedir. Aktif eğimli yüzeyden dışarı çıkan buharlaşma ısısının miktarı özel entegre bir sistemle ölçülmektedir. Böylelikle ikinci akış değeri "qv" kaydedilmektedir. Buradan bağıl su buharı geçirgenliği (P) hesaplanmaktadır.

$P = 100 (qv/qo) (\%)$

qv = Numunenin ölçümü sırasında elde edilen ısı akış miktarı (W/m^2) qo = Numunesiz ölçüm sırasında elde edilen ısı akış miktarı (W/m^2)

Permetest cihazı ile kumaşların bağıl su buharı geçirgenlikleri (%) ve su buharı dirençleri ölçülmüş ve kumaşların "nefes alabilirliği" değerlendirilmiştir.

Numuneler teste başlamadan önce kondüsyonlanmış, testler sıcaklığı 20-22˚C ve izafi rutubetin %45-55 olduğu laboratuvar şartlarında gerçekleştirilmiştir. Numune kumaşlardan üçer ölçüm alınmış, bu ölçümlerin ortalaması hesaplanarak değerlendirmeler yapılmıştır.

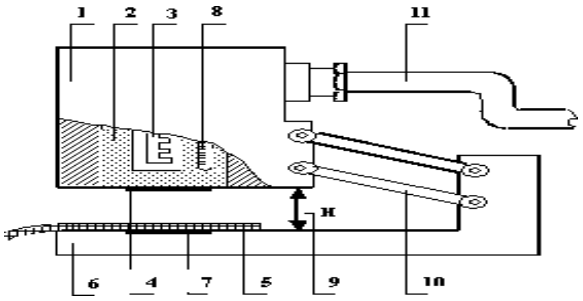
3.2.4. Isıl konfor özelliklerinin tayini

Kumaşların ısıl direnç, ısıl iletkenlik, ısıl soğurganlık gibi ısıl konfor özellikleri Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Laboratuvarı'nda bulunan Alambeta test cihazında ölçülmüştür (Şekil 3.6). Lubos Hes tarafından geliştirilmiş olan bu cihaz, tekstil materyallerinin ısıl konfor özelliklerini ölçmektedir. Kuru insan derisini taklit eden cihazın prensibi, alt ölçüm plakası (22 °C) ile üst başlığı (32 °C) arasındaki sıcaklık farklılığından dolayı test edilen kumaş içerisinden geçen ısı akımının zamana bağlı matematiksel işlemlerle belirlenmesine dayanmaktadır.

Numune, iki ölçüm plakası arasına yerleştirildiğinde, ölçüm kafası aşağıya inmekte, kumaşa temas etmekte ve ısı akış seviyesi bilgisayarda işlenerek ölçülen numunenin termofizyolojik özellikleri değerlendirilmektedir. Ölçüm sadece birkaç dakika sürmektedir. Böylece, ölçüm sırasında numune nemi neredeyse sabit kaldığından ıslak kumaşların da güvenilir ölçümü mümkün olmaktadır (Hes 1999).



Şekil 3.7. Alambeta test cihazı



Şekil 3.8. Alambeta test cihazının parçaları ve işlevleri (Hes ve ark. 1996, Hes 1999).

Alambeta test cihazının parçaları ve işlevleri Şekil 3.7'de verilmiştir. Cihazın ölçüm kafası (1), elektrikli ısıtıcı (3) vasıtasıyla vücut sıcaklığını simule edecek şekilde 32°C'ye ısıtılan bir metal blok (2) bulundurur. Sıcaklık, regülatöre bağlanmış bir termometre (8) ile ölçülerek kontrol edilir. Isıtılmış bloğun alt kısmında ise ısı akış ölçüm sensörü (4) bulunmaktadır. Ölçüm kafası "H" açıklığındayken ısı akış sensörü üzerine kumaş numunesi (5) yerleştirilir ve ölçüm kafası kumaşa temas edene kadar aşağıya doğru hareket ettirilir. Ölçücü kafanın baskısı 100–1000 Pa arasında ayarlanabilmektedir (10). Hareket sensörü (7), ölçüm kafasının düzgün biçimde kumaşla temas etmesini ölçerek hareketinin kontrol edilmesini sağlar. Ölçüm kafası kapandıktan sonra metal bloktan numuneye doğru ısı akışı başlar. Isı akışı numune içerisinden geçişe başlamakta, numunenin yüzeyinin sıcaklığı aniden değişmekte ve bu sırada cihazın veri tabanı oluşan ısı akışını kaydetmektedir. Bu ölçüm, kullanıcının kumaşa dokunarak yaptığı değerlendirmeye benzemektedir. Aynı zamanda numune kalınlığı da ölçülmektedir (Güneşoğlu ve Meriç 2005, Öner 2015).

Çalışmada, 120 x 120 mm² büyüklüğünde hazırlanan kumaş numunelerinin kuru haldeki ısıl konfor özellikleri Alambeta cihazında 200 Pa temas basıncında ölçülmüş, her numune için üçer adet ölçüm yapıldıktan sonra ortalamaları alınarak ısıl konfor özellikleri belirlenmiştir.

3.2.5. Hava geçirgenliği tayini

Bu çalışmada hava geçirgenliği testi, Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Laboratuvarı'nda bulunan SDL-Atlas firmasına ait M 021A hava geçirgenliği test cihazında, TS 391 EN ISO 9237 "Tekstil kumaşlarda hava geçirgenliğinin tayini" test standardı esas alınarak 100 Pa basınç düşmesi ve 20 cm^2'lik alanda uygulanmıştır.



Şekil 3.9. Hava geçirgenliği test cihazı

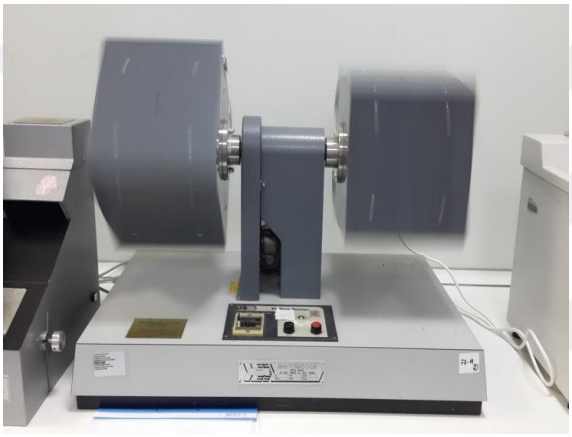
Her bir numune için beşer ölçüm alınmış ve ölçüm sonuçlarının aritmetik ortalaması alınarak hava geçirgenlik değeri hesaplanmıştır. Ekrandan okunan değerin yüksek olması kumaşın hava geçirgenliğinin yüksek olduğu şeklinde yorumlanmaktadır. Sonuçlar l/m^2/s olarak raporlanmıştır. Hava geçirgenliği test cihazı Şekil 3.8'de gösterilmiştir.

3.2.6. Boncuklanma dayanımı tayini

Boncuklanma ya da pilling, kumaş yüzeyindeki liflerin birbirine dolaşarak boncuk olarak adlandırılan küçük top şeklinde lif kümeleri oluşturmasıdır. Genellikle aşınmadan ve yıpranmadan dolayı lif uçlarının kumaş yüzeyine çıkması nedeniyle oluşur. Özellikle sürtünme sonucu materyalin sürtünmeye maruz kaldığı yerlerde gevşek lif uçları materyal yüzeyinde toplanır ve minik toplar haline gelirler. Bu şekilde oluşan boncuklanma kumaşa yıpranmış ve göze hoş gelmeyen bir görüntü verdiği için istenmeyen bir durumdur. Bu olay nispeten düşük bükümlü ipliklerden kısa ştapelli lif uçlarının kaçması sonucu oluşur. Boncuklanma daha çok yaka ve dirsek gibi genellikle sürtünmenin fazla olduğu kısımlarda meydana gelmektedir. Örme kumaşlarda dokuma kumaşlardan daha fazla görülmektedir.

Boncuklanmayı arttıran unsurlar yıkama, kuru temizleme, az bükümlü çok katlı ipliklerin kullanımı, sert fırçalama gibi temizleme hatalarıdır. Boncuklanma miktarını ipliği oluşturan elyaf özellikleri ve ipliğin üretim yöntemi de etkilemektedir.

Numune kumaşların boncuklanma testleri, Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölüm Laboratuvarı'nda bulunan iki kutulu I.C.I. Boncuklanma Test Kutusunda (James H. Heal/Orbitor Pilling & Snagging Tester) (Şekil 3.9), TS EN ISO 12945-1:2000 "Tekstil kumaşlarında yüzey tüylenmesi ve boncuklanma yatkınlığının tayini" Bölüm 1: Boncuklanma Kutusu Metodu'na uygun olarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.10. ICI kutulu boncuklanma cihazı

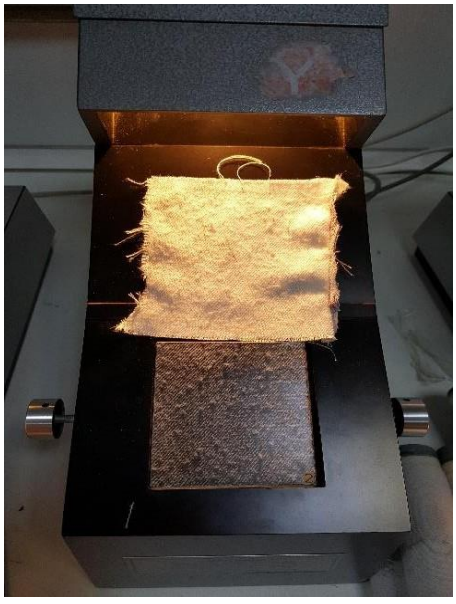
Test için, her numuneden iki adet atkı ve iki adet çözgü yönünde olacak şekilde 125mm×125mm ebatlarında dört adet test numunesi hazırlanmış ve arka yüzü 12 mm'lik dikiş payı bırakılacak şekilde işaretlenmiştir. Dikiş işaretlemeleri numunelerden ikisinde atkı yönünde, ikisinde çözgü yönünde olacak şekilde yapılmış ve numuneler daha sonra ön yüzleri iç kısımda olacak şekilde katlanıp işaretlenen bölgenin üzerinden dikilmiştir. Dikiş işleminden sonra tüp şekline gelen deney numunesi tersine çevrilerek poliüretan tüpler üzerine geçirilmiş, PVC bant ile tüplerin üzerine takılan numunelerin uç kısımları yapıştırılarak sabitlenmiştir. Bu yöntemle hazırlanan iki atkı ve iki çözgü numunesi birlikte iç yüzeyi mantar ile kaplı boncuklanma kutusunun içerisine yerleştirilmiş, kutular 60 dev/dk hızla döndürülerek test uygulanmıştır. Cihazın çalışma prensibi tesadüfi bir şekilde kumaşın boncuklanmasını sağlamaktadır.

Cihaz örme kumaşlar için 7000, dokuma kumaşlar için 18000 tur çalıştırıldıktan sonra, çıkarılan deney numuneleri standart fotoğraflar yardımı ile değerlendirilerek kumaşın boncuklanma değeri belirlenmektedir.



Şekil 3.11. Pilliscope cihazı (SDL Atlas cihaz kataloğu, 2016)

Boncuklanmanın değerlendirilmesi Şekil 3.10'da verilen pilliscope cihazında dokuma kumaşların karşılaştırma fotoğraflarıyla yapılmıştır. Pilliscope, kumaşların üzerinde oluşan boncuklanmanın 5 standart fotoğrafa göre açılı yerleştirilmiş halojen lambalarla karşılaştırılmasını sağlayan bir cihazdır. Pilliscope cihazının fotoğraflara göre kumaş numunesinin değerlendirilmesi Şekil 3.11'de görülmektedir.



Şekil 3.12. Pilliscope cihazında numune değerlendirme

Çizelge 3.3. Boncuklanma deneylerine ait göz ile değerlendirme dereceleri

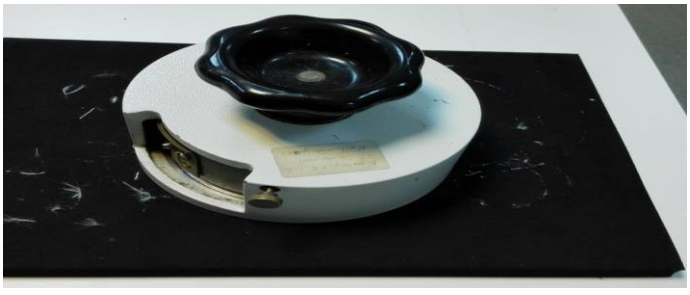
Göz ile Değerlendirme Dereceleri	
5	Değişme yok
4	Hafif bir boncuklanma
3	Orta düzeyde boncuklanma
2	Belirgin bir boncuklanma
1	Yoğun yüzey boncuklanması

Deneyde kullanılan göz ile değerlendirme dereceleri ve nlamları çizelge 3.3' de verilmiştir.

3.2.7. Gramaj tayini

Gramaj tayini Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Laboratuvarı'nda bulunan Mettler P300 marka hassas terazide TS 251 "Dokunmuş kumaşlar birim uzunluk ve birim alan kütlesinin tayini" test standardı esas alınarak yapılmıştır.

Bu amaçla kondüsyonlama sonrasında test edilecek numune kumaşların farklı bölgelerinden aynı atkı ve çözgüyü içermeyecek şekilde 5 adet 100 cm²'lik alan numune kesme aparatı (Şekil 3.12) yardımıyla kesilerek hassas terazide tartılmış, ortalamaları alındıktan sonra kumaş gramajı g/m² cinsinden hesaplanmıştır.



Şekil 3.13. Numune kesme aparatı

3.2.8. Kalınlık tayini

Kumaş kalınlıkları Alambeta cihazında ölçülmüştür. Alambeta cihazı kumaşların ısıl özellikleri ile birlikte kumaş kalınlığını da ölçmektedir. Cihazın ölçüm kafasının kumaşa temas ettiği seviye ile numunesiz durumdaki seviye arasındaki fark belirlenerek kumaş kalınlığı tespit edilmektedir (Alambeta Cihaz Kataloğu 2015).

3.3. İstatistiksel Değerlendirme Yöntemi

Çalışma kapsamında üretilen numne dokuma kumaşların istatistiksel değerlendirmesi için kumaşlar dört grup altında toplanmıştır.

1. Ne 20/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile 18, 20 ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan ham kumaşlar
2. Ne 20/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile 18, 20 ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan ve terbiye işlemi görmüş mamul kumaşlar
3. Ne 30/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile 22, 24 ve 26 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan ham kumaşlar
4. Ne 30/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile 22, 24 ve 26 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan ve terbiye işlemi görmüş mamul kumaşlar

Her bir grup için, atkı sıklığının ve atkı ipliği cinsinin kumaşların ölçülen gramaj, kalınlık, kopma mukavemeti ve kopma uzaması, aşınma ve boncuklanma dayanımı, ısıl konfor özellikleri ve hava geçirgenliği verilerinin değerlendirilmesinde 2 faktörlü tamamen tesadüfi varyans analizi metodu kullanılmıştır. Varyans analizinin gerçekleştirilmesinde SPSS 13 istatistik programından faydalanılmıştır. Varyans analizi sonucunda elde edilen verilere ait F-istatistik (Fs) değerleri, I. tip hata $\alpha = 0.05$ için bulunan F-tablo (Ft) değerleri ile karşılaştırılmış ve buna göre faktörlerin önem durumları belirlenmiştir. Fs >Ft olduğu durumlarda yine SPSS 23 programı kullanılarak faktör seviyeleri arasında SNK (Student –Newman-Keuls) testi uygulanmıştır.

Ölçüm sonuçlarına ait verilerin değerlendirilmesinde kullanılan 2 faktörlü tamamen tesadüfi varyans analizinin matematiksel modeli ve hipotezler aşağıda sunulmuştur:

Matematiksel model:

$Yijkm = \mu + Ai + Bj + ABij + eij$

μ: Her iki faktörün bütün seviyeleri için ortak etki (ortalama)

Ai : Atkı ipliğinin cinsinin etkisi

Bj : Atkı sıklığının etkisi

ABij : Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığı kesişiminin etkisi

eij : Gözlemde bulunan tesadüfi hata

Kullanılan H0 hipotezleri:

H01 : Atkı ipliği cinsinin ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi yoktur.

H02 : Atkı sıklığının ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi yoktur.

H03 : Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığı kesişiminin ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi yoktur.

Kullanılan HA hipotezleri:

HA1 : Atkı ipliği cinsinin ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi vardır.

HA2 : Atkı sıklığının ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi vardır.

HA3 Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığı kesişiminin ölçülen kumaş özellikleri üzerinde etkisi vardır.

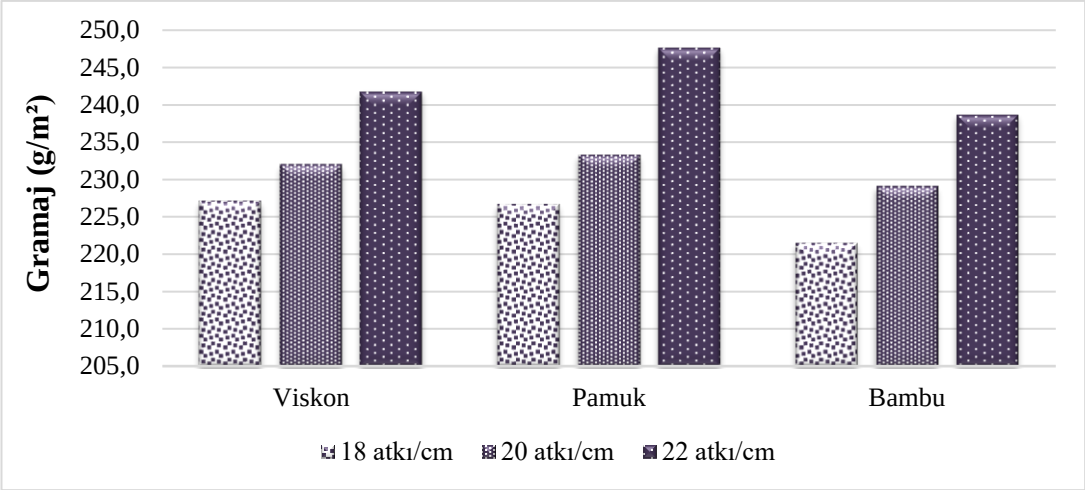
4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Deneysel Kumaşlara Ait Gramaj Ölçüm Sonuçları

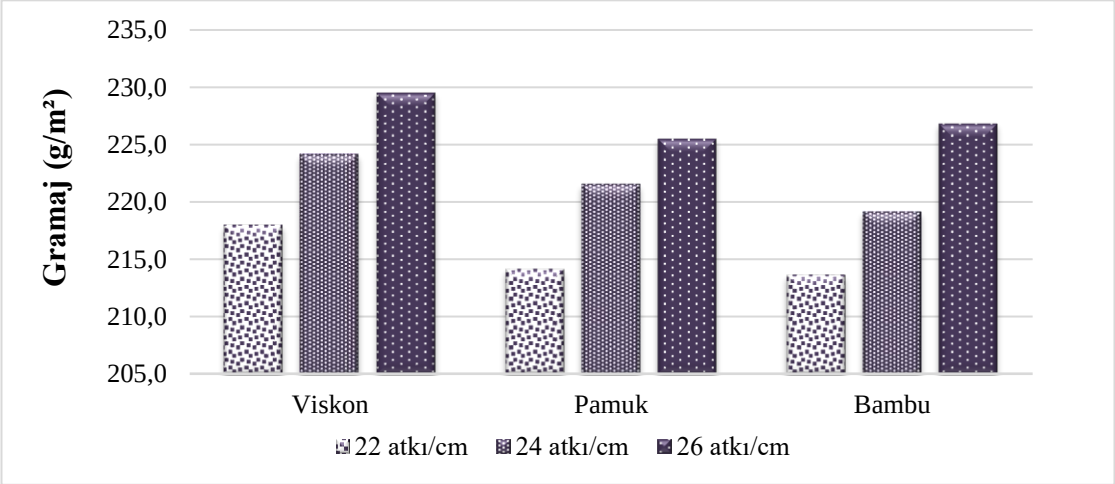
Ham ve mamul kumaşlara ait gramaj değerleri çizelge 4.1'de tablo halinde, şekil 4.1 ve şekil 4.4 arasında yer alan şekillerde ise grafikler halinde sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Deneysel kumaşlara ait gramaj ölçüm sonuçları

Kumaş kodu (Ham)	Ham ortalama gramaj (g/m^2)	Standart sapma (Ham kumaş)	%CV (Ham)	Kumaş kodu (Mamul)	Mamul ortalama gramaj (g/m^2)	Standart Sapma (Mamul)	%CV (Mamul kumaş)
HamV-1	227,1	0,42	0,2	**MamulV-1**	212,7	0,64	0,3
HamV-2	232,0	0,85	0,4	**MamulV-2**	221,0	1,59	0,7
HamV-3	241,7	1,63	0,7	**MamulV-3**	228,6	1,23	0,5
HamP-4	226,6	1,53	0,7	**MamulP-4**	218,7	0,7	0,3
HamP-5	233,2	1,05	0,5	**MamulP-5**	225,3	0,6	0,3
HamP-6	247,6	1,42	0,6	**MamulP-6**	235,9	0,91	0,4
HamB-7	221,5	0,76	0,3	**MamulB-7**	210,8	1,56	0,7
HamB-8	229,1	0,61	0,3	**MamulB-8**	219,7	1,51	0,7
HamB-9	238,6	1,91	0,8	**MamulB-9**	229,8	0,25	0,1
HamV-10	217,9	0,66	0,3	**MamulV-10**	207,0	0,67	0,3
HamV-11	224,1	0,21	0,1	**MamulV-11**	211,1	1,76	0,8
HamV-12	229,5	0,3	0,1	**MamulV-12**	217,2	1,44	0,7
HamP-13	214,1	0,87	0,4	**MamulP-13**	210,8	1,95	0,9
HamP-14	221,5	2,11	1,0	**MamulP-14**	214,5	0,66	0,3
HamP-15	225,5	0,61	0,3	**MamulP-15**	221,8	0,64	0,3
HamB-16	213,6	0,86	0,4	**MamulB-16**	231,5	3,33	1,4
HamB-17	219,1	0,85	0,4	**MamulB-17**	242,8	1,4	0,6
HamB-18	226,8	1,97	0,9	**MamulB-18**	251,6	1,48	0,6

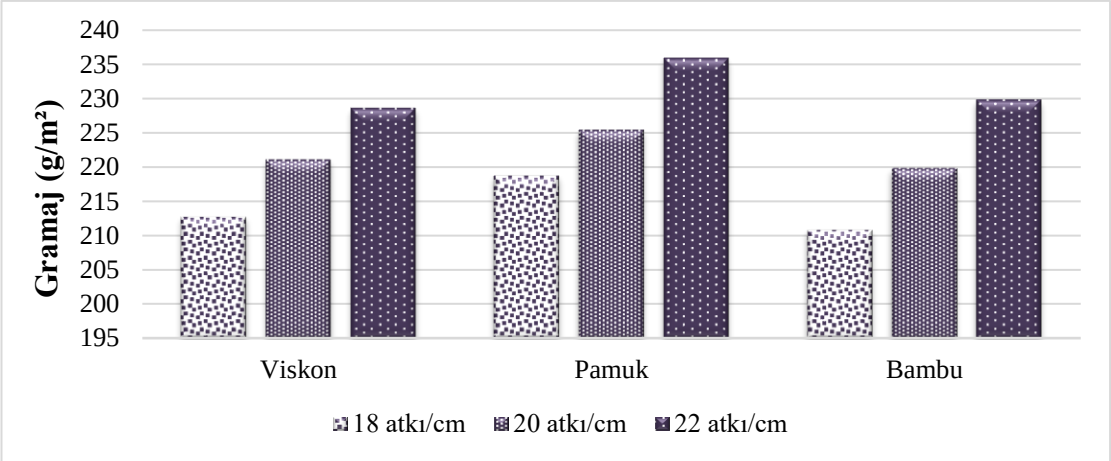


Şekil 4.1. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşların gramaj grafiği

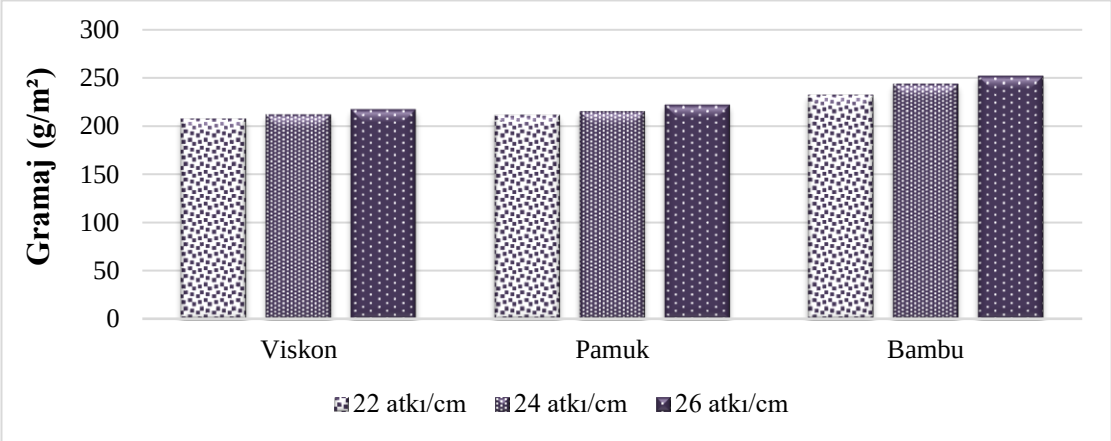


Şekil 4.2. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşların gramaj grafiği

Şekil 4.1 ve şekil 4.2 incelendiğinde, Ne 20/1 ve Ne 30/1 numara viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşların gramaj değerlerinin 214,1-247,6 g/m^2 arasında değiştiği görülmektedir. Her iki iplik numarası ile dokunan kumaşlarda, beklendiği gibi atkı sıklığı arttıkça kumaş gramajı da artmaktadır. Yine her iki iplik numarası ile dokunan kumaşlar arasında, bambu atkı ipliği ile dokunan kumaşların, pamuk ve viskon atkı iplikleri ile dokunan kumaşlara göre daha düşük gramaja sahip olduğu gözlenmiştir.



Şekil 4.3. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların gramaj grafiği



Şekil 4.4. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların gramaj grafiği

Şekil 4.3 ve şekil 4.4 incelendiğinde, Ne 20/1 ve Ne 30/1 numara viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşların gramaj değerlerinin 207,0-251,6 g/m^2 arasında değiştiği görülmüştür. Her iki iplik numarası ile dokunan kumaşlarda, beklendiği gibi atkı sıklığı arttıkça kumaş gramajı da artmaktadır. Ne 20/1 numara atkı iplikleri dokunan kumaşlar arasında, bambu atkı ipliği ile dokunan kumaşların, pamuk ve viskon atkı iplikleri ile dokunan kumaşlara göre daha düşük mamul gramajına sahip olduğu gözlenmiştir.

Ne 30/1 numara atkı iplikleri ile dokunan kumaşlar arasında ise, bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşların mamul gramajı diğer kumaşların mamul gramajından daha yüksektir.

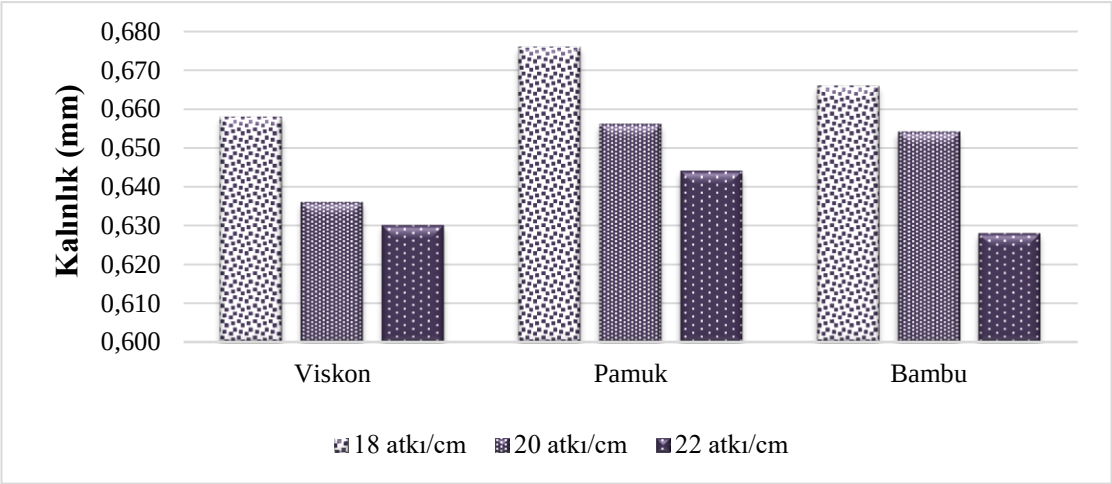
Gramaj verileri incelendiğinde, Ne 30/1 bambu atkı ipliği ile dokunan kumaşların mamul gramajlarının ham gramajlarından daha yüksek olduğu görülmüştür. Ne 20/1 pamuk, viskon, bambu ve Ne 30/1 pamuk, viskon atkı iplikleri ile dokunan kumaşların mamul gramajları ise ham gramajlarından daha düşüktür.

4.2. Deneysel Kumaşlara Ait Kalınlık Ölçüm Sonuçları

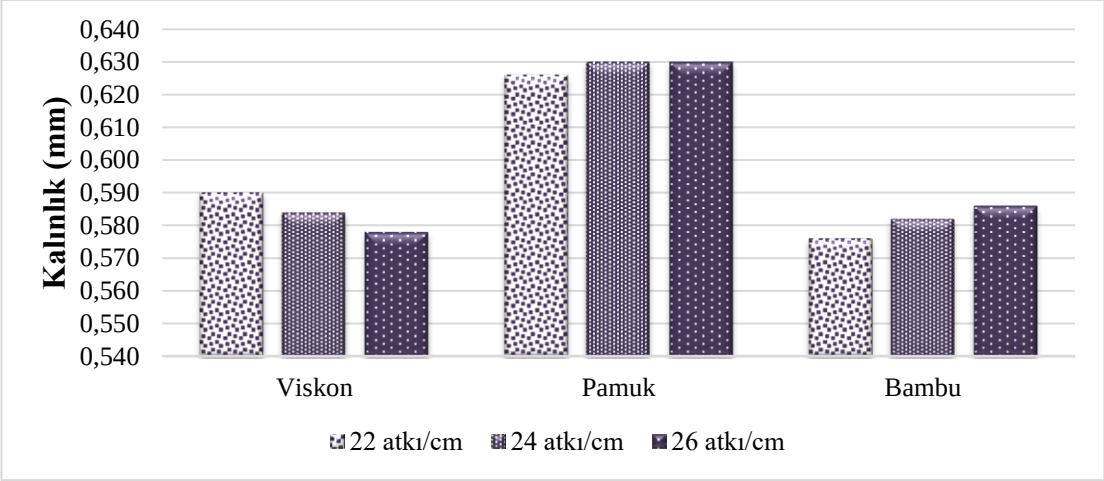
Ham ve mamul kumaşlara ait kalınlık değerleri çizelge 4.2'de tablo halinde, şekil 4.5 ve şekil 4.8 arasında yer alan şekillerde ise grafikler halinde sunulmuştur.

Çizelge 4.2. Deneysel kumaşlara ait kalınlık ölçüm sonuçları

Kumaş kodu (Ham)	Ham ortalama kalınlık (mm)	Standart sapma (Ham kumaş)	%CV (Ham)	Kumaş kodu (Mamul)	Mamul ortalama kalınlık (mm)	Standart Sapma (Mamul)	%CV (Mamul kumaş)
HamV-1	0,658	0,022	3,3	**MamulV-1**	0,556	0,009	1,6
HamV-2	0,636	0,011	1,8	**MamulV-2**	0,538	0,008	1,6
HamV-3	0,63	0,035	5,5	**MamulV-3**	0,538	0,015	2,8
HamP-4	0,676	0,017	2,5	**MamulP-4**	0,594	0,011	1,9
HamP-5	0,656	0,018	2,8	**MamulP-5**	0,592	0,011	1,9
HamP-6	0,644	0,011	1,8	**MamulP-6**	0,556	0,005	1,0
HamB-7	0,666	0,011	1,7	**MamulB-7**	0,55	0,014	2,6
HamB-8	0,654	0,005	0,8	**MamulB-8**	0,538	0,015	2,8
HamB-9	0,628	0,011	1,7	**MamulB-9**	0,544	0,009	1,6
HamV-10	0,59	0,012	2,1	**MamulV-10**	0,518	0,028	5,4
HamV-11	0,584	0,011	2,0	**MamulV-11**	0,494	0,005	1,1
HamV-12	0,578	0,018	3,1	**MamulV-12**	0,492	0,008	1,7
HamP-13	0,626	0,015	2,4	**MamulP-13**	0,538	0,013	2,4
HamP-14	0,63	0,019	3,0	**MamulP-14**	0,516	0,009	1,7
HamP-15	0,63	0,04	6,3	**MamulP-15**	0,518	0,011	2,1
HamB-16	0,576	0,005	1,0	**MamulB-16**	0,544	0,013	2,5
HamB-17	0,582	0,016	2,8	**MamulB-17**	0,544	0,011	2,1
HamB-18	0,586	0,011	1,9	**MamulB-18**	0,542	0,024	4,4



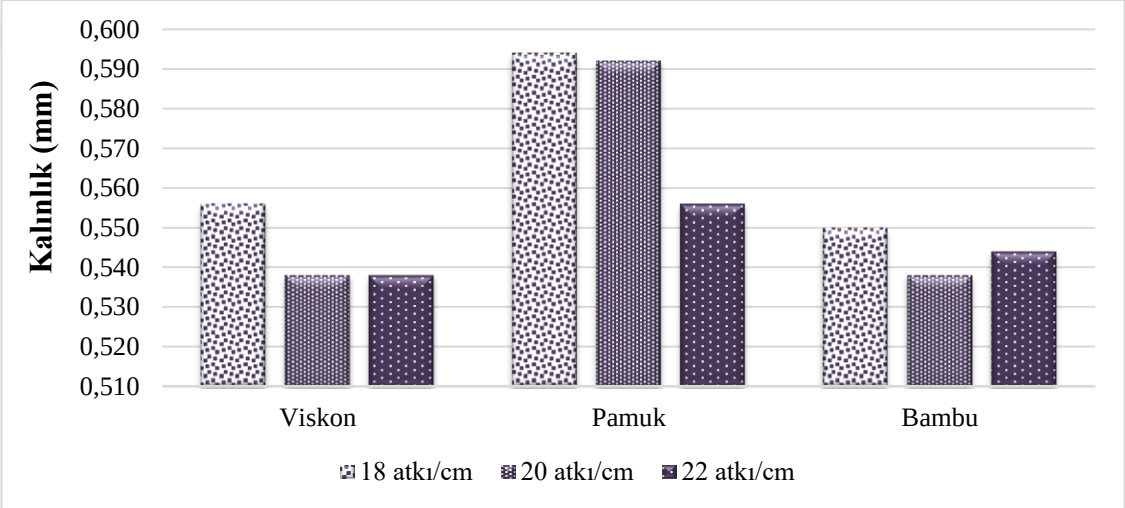
Şekil 4.5. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların kalınlık grafiği



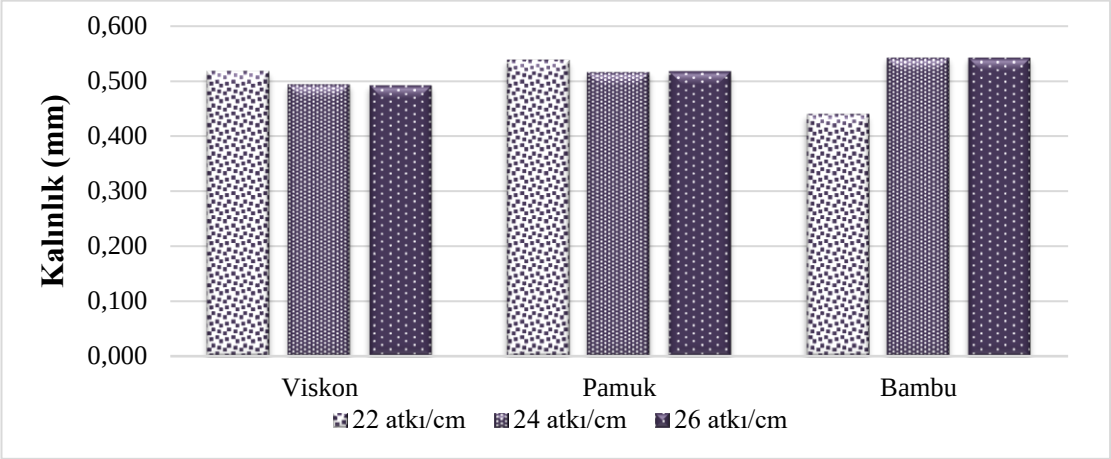
Şekil 4.6. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların kalınlık grafiği

Şekil 4.5 incelendiğinde, Ne 20/1 numara viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşların kalınlık değerlerinin 0,628-0,676 mm arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek kumaş kalınlık değerini pamuk atkı ipliği ile 18 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaş gösterirken, en düşük kumaş kalınlık değerini bambu atkı ipliği ile 22 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaş göstermiştir. Şekil 4.6'daki grafik incelendiğinde ise, Ne 30/1 numara viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşların kalınlık değerlerinin 0,576-0,630 mm arasında değiştiği gözlenmiştir.

Bu atkı iplik numarasında da en yüksek kumaş kalınlık değerini pamuk atkı ipliği ile 24 ve 26 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşlar gösterirken, en düşük kumaş kalınlık değerini bambu atkı ipliği ile 22 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaş göstermiştir. Ne 20/1 numara atkı ipliği ile dokunan kumaşların kalınlık değerleri Ne 30/1 numara atkı ipliği ile dokunan kumaşların kalınlık değerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç, iplik kalınlaştıkça kumaş kalınlığının da arttığını göstermektedir. Ne 20/1 pamuk, viskon, bambu ve Ne 30/1 viskon atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşlarda, atkı sıklığı arttıkça kumaş kalınlığı azalırken, Ne 30/1 pamuk ve bambu atkı ipliği ile dokunan kumaşlarda atkı sıklığı arttıkça kumaş kalınlığı artmıştır.



Şekil 4.7. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların kalınlık grafiği



Şekil 4.8. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların kalınlık grafiği

Şekil 4.7 incelendiğinde, Ne 20/1 numara viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşların kalınlık değerlerinin 0,538-0,594 mm arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek kumaş kalınlık değerini pamuk atkı ipliği ile 18 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaş gösterirken, en düşük kumaş kalınlık değerini bambu atkı ipliği ile 20 atkı/cm, viskon atkı ipliği ile 20 ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşlar göstermiştir. Şekil 4.8'deki grafiğe göre, Ne 30/1 numara viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşların kalınlık değerleri 0,440-0,542 mm arasında değişmektedir. En yüksek kumaş kalınlık değerine bambu atkı ipliği ile 24 ve 26 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşlar sahipken, en düşük kumaş kalınlık değerine yine bambu atkı ipliği ile 22 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaş sahiptir. Ne 20/1 pamuk, viskon, bambu ve Ne 30/1 viskon ve pamuk atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşlarda, atkı sıklığı arttıkça kumaş kalınlığı azalırken, Ne 30/1 bambu atkı ipliği ile dokunan kumaşlarda atkı sıklığı arttıkça kumaş kalınlığı artmıştır.

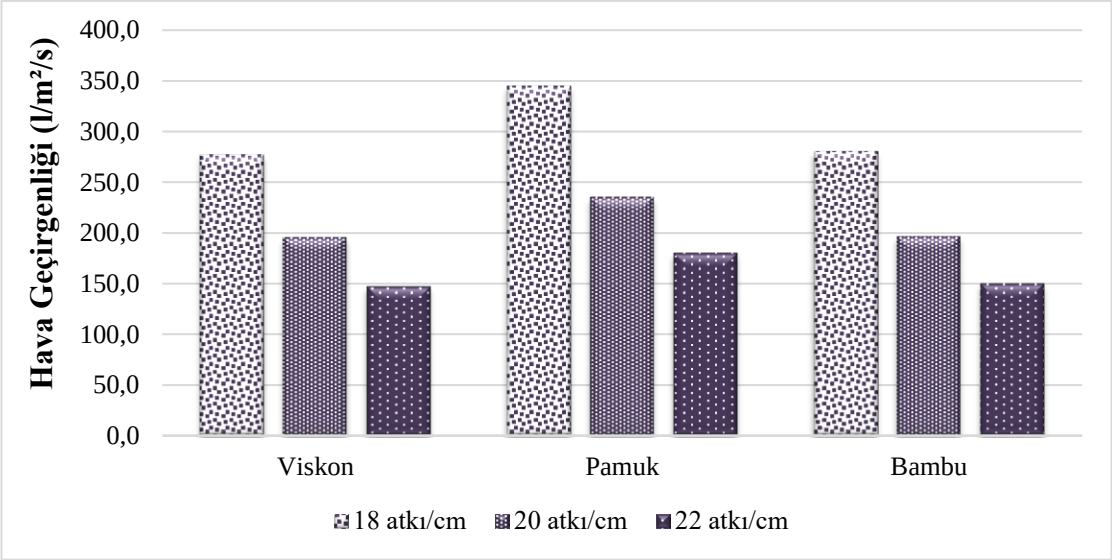
Bütün kumaşların mamul haldeki kalınlık değerlerinin ham kalınlık değerlerinden daha düşük olduğu görülmüştür.

4.3. Deneysel Kumaşlara Ait Hava Geçirgenliği Test Sonuçları

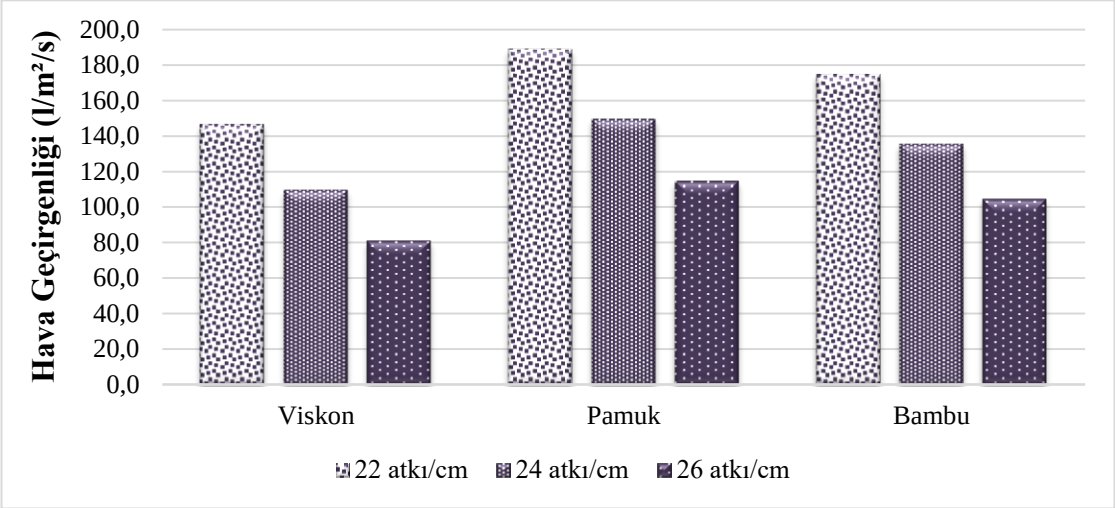
Bu bölümde, ham ve mamul kumaşlara ait hava geçirgenliği test sonuçları çizelge 4.3'te tablo halinde, şekil 4.9 ve şekil 4.12 arasında yer alan şekillerde ise grafikler halinde sunulmuştur.

Çizelge 4.3. Deneysel kumaşlara ait hava geçirgenliği ölçüm sonuçları

Kumaş kodu (Ham)	Ham ortalama hava geçirgenliği (l/m²/s)	Standart sapma (Ham kumaş)	%CV (Ham)	Kumaş kodu (Mamul)	Mamul ortalama hava geçirgenliği (l/m²/s)	Standart Sapma (Mamul)	%CV (Mamul kumaş)
HamV-1	276,6	3,67	1,5	**MamulV-1**	307,8	12,48	4,5
HamV-2	195	3,9	2,2	**MamulV-2**	249,4	27,85	12,5
HamV-3	146,4	3,38	2,6	**MamulV-3**	192,8	7,78	4,5
HamP-4	344,2	12,3	4,0	**MamulP-4**	399,2	12,59	3,5
HamP-5	234,8	18,9	9,0	**MamulP-5**	320,8	5	1,7
HamP-6	179,4	6,92	4,3	**MamulP-6**	252,2	10,26	4,6
HamB-7	279,8	9,81	3,9	**MamulB-7**	302,8	7,3	2,7
HamB-8	196	12,84	7,3	**MamulB-8**	240,4	6,56	3,1
HamB-9	149,2	4,53	3,4	**MamulB-9**	199,8	5,71	3,2
HamV-10	146,4	4,92	3,8	**MamulV-10**	192,4	8,59	5,0
HamV-11	109,2	2,56	2,6	**MamulV-11**	171,2	5,74	3,7
HamV-12	80,8	3,12	4,3	**MamulV-12**	141,6	3,72	2,9
HamP-13	188,8	2,99	1,8	**MamulP-13**	223,4	28,39	14,2
HamP-14	149,2	3,71	2,8	**MamulP-14**	207,4	8,82	4,8
HamP-15	114,4	4,32	4,2	**MamulP-15**	174,6	4,22	2,7
HamB-16	174,6	2,58	1,7	**MamulB-16**	185	8,49	5,1
HamB-17	135	3,85	3,2	**MamulB-17**	153	4	2,9
HamB-18	104,2	2,4	2,6	**MamulB-18**	122,2	5,6	5,1



Şekil 4.9. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların hava geçirgenliği grafiği



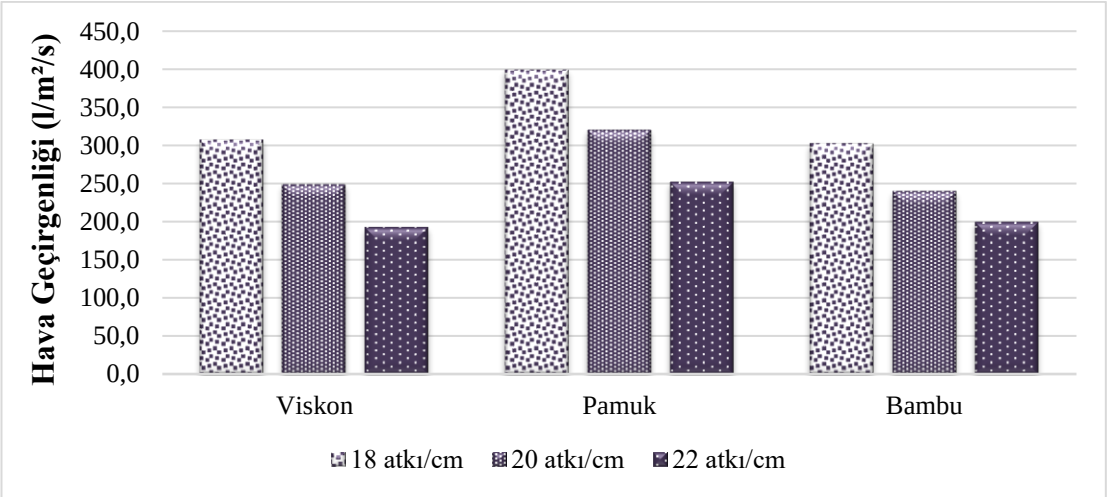
Şekil 4.10. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş ham kumaşların hava geçirgenliği grafiği

Şekil 4.9 incelendiğinde, Ne 20/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşların hava geçirgenliği değerlerinin 146,4-344,2 l/m²/s arasında değiştiği görülmektedir. Bu kumaşlar arasında hava geçirgenliği değeri en yüksek olan kumaş, pamuk atkı ipliği ile 18 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaş iken, hava geçirgenliği değeri en düşük olan kumaş, viskon atkı ipliği ile 22 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaştır. Genel olarak, pamuk atkılı kumaşların hava geçirgenliği daha yüksek iken, bambu ve viskon atkılı kumaşların hava geçirgenliği değerleri birbirine yakındır.

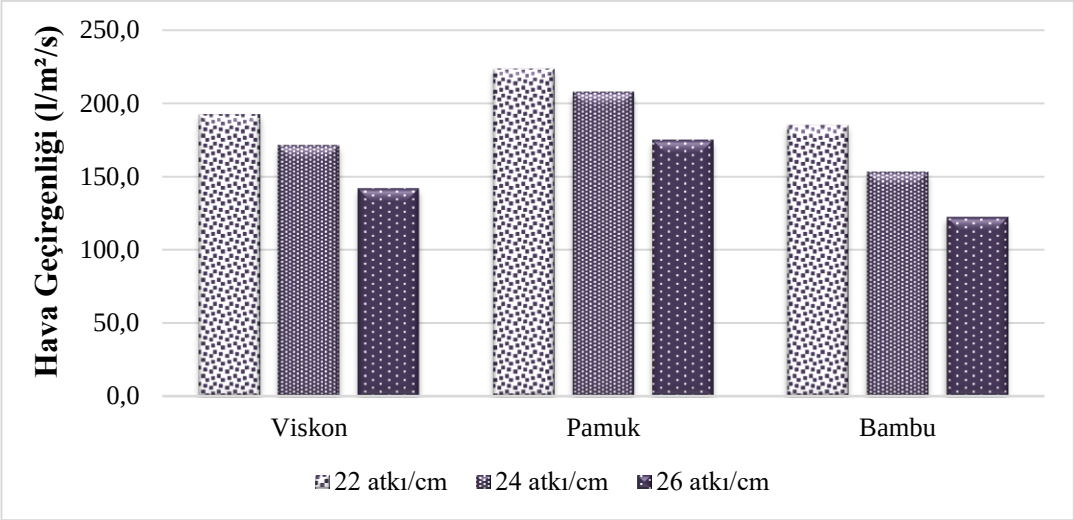
Kumaş kalınlığındaki artış kumaşın hava geçirgenliğini azaltmaktadır. Bizim çalışmamızda ise daha yüksek kalınlığa sahip pamuk atkılı kumaşların hava geçirgenliği değerleri daha yüksektir. Kumaştan geçen havanın tutulması ya da dışarı iletilmesi ile ilgili bir kullanım özelliği olan hava geçirgenliği, kumaşı oluşturan lif yapısı, iplik yapısı, kumaş yapısı ve kumaşın gördüğü terbiye işlemlerinden etkilenen bir özelliktir. Kumaş gözenekliliğine bağlı bir parametre olan hava geçirgenliği, kumaş gözenekliliği arttıkça azalmaktadır. Bu durumda, Ne 20/1 pamuk atkı ipliği ile dokunan ham kumaşların gözeneklilik değeri diğer kumaşlardan daha yüksek olabilir.

Şekil 4.10 incelendiğinde, Ne 30/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşların hava geçirgenliği değerlerinin 80,8-180,8 l/m²/s arasında değiştiği görülmektedir. Bu kumaşlar arasında hava geçirgenliği değeri en yüksek olan kumaş, pamuk atkı ipliği ile 18 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaş iken, hava geçirgenliği değeri en düşük olan kumaş, viskon atkı ipliği ile 26 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaştır. Genel olarak pamuk atkılı kumaşların hava geçirgenliği değerleri daha yüksek olup bu kumaşları bambu ve viskon atkılı kumaşlar takip etmektedir. Kumaş kalınlıklarına bakıldığında ise, bu kumaşlarda da pamuk atkı ipliği ile dokunan kumaşların kumaş kalınlığının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Ayrıca, Ne 20/1 ve Ne 30/1 atkı iplikleri ile dokunan bütün kumaşlarda, atkı sıklığı arttıkça beklendiği gibi hava geçirgenliği değerinin düştüğü gözlenmiştir.



Şekil 4.11. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların hava geçirgenliği grafiği



Şekil 4.12. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların hava geçirgenliği grafiği

Şekil 4.11 ve şekil 4.12 incelendiğinde, Ne 20/1 ve Ne 30/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşlar arasında hava geçirgenliği değeri en yüksek olan kumaşlar, pamuk atkı ipliği ile dokunan kumaşlardır. Pamuk atkılı kumaşları Ne 30/1 atkılı kumaşlarda sırasıyla viskon ve bambu atkılı kumaşlar takip etmektedir. Ne 20/1 viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşların hava geçirenliği değerleri ise birbirine yakındır. Ne 20/1 ve Ne 30/1 atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşlarda da, atkı sıklığı arttıkça beklendiği gibi hava geçirgenliği değerinin düştüğü gözlenmiştir. Ayrıca, Ne 20/1 ve Ne 30/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşların mamul hava geçirgenliği değerlerinin, ham halde ölçülen hava geçirgenliği değerlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun nedeni, mamul kumaşların ham kumaşlara göre kalınlık değerlerinin daha düşük olmasıdır.

4.4. Deneysel Kumaşlara Ait Su Buharı Geçirgenliği Test Sonuçları

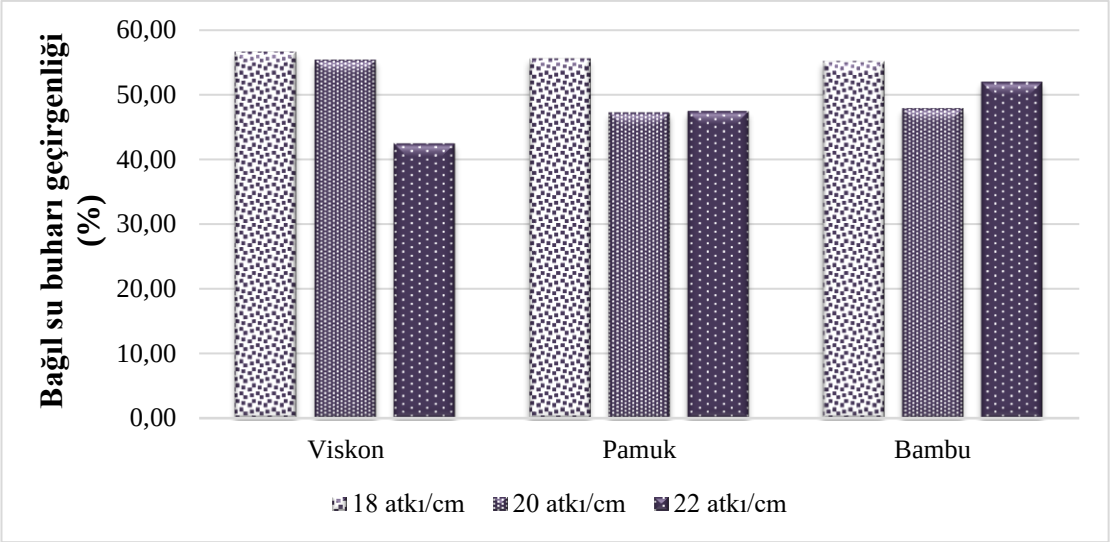
Bu bölümde, ham ve mamul kumaşlara ait bağıl su buharı geçirgenliği ve su buharı direnci test sonuçları çizelge 4.4 ve çizelge 4.5'te tablo halinde sunulmuştur. Şekil 4.13 ve şekil 4.16 arasında yer alan şekillerde ise ham ve mamul kumaşlara ait bağıl su buharı geçirgenliği (%) değerleri grafikler halinde gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Deneysel ham kumaşlara ait bağıl su buharı geçirgenliği ve su buharı direnci ölçüm sonuçları

Kumaş kodu	Ölçülen değer	Ortalama değer	Standart Sapma	%CV
HamV-1	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	56,27	2,65	4,7
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	6,07	0,42	6,9
HamV-2	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	55,37	0,58	1,0
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	6,23	0,15	2,5
HamV-3	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	42,37	4,28	10,1
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	11	1,82	16,5
HamP-4	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	55,5	0,7	1,3
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	6,73	1,31	19,4
HamP-5	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	47,23	0,74	1,6
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	31,47	40,3	128,1
HamP-6	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	47,4	5,38	11,3
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	8,1	1,91	23,5
HamB-7	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	55,1	0,46	0,8
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	5,83	0,06	1,0
HamB-8	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	47,9	1,01	2,1
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	8,37	0,31	3,7
HamB-9	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	51,9	3,7	7,1
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	7	0,96	13,8
HamV-10	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	54,77	0,15	0,3
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	6,47	0,21	3,2
HamV-11	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	50	2,19	4,4
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	8,13	0,61	7,5
HamV-12	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	45,7	1,66	3,6
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	9,37	0,55	5,9
HamP-13	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	49,53	0,86	1,7
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	10,23	0,55	5,4
HamP-14	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	51,87	2,97	5,7
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	9,2	1,04	11,3
HamP-15	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	54,4	0,1	0,2
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	7,77	0,15	2,0
HamB-16	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	52,9	0,75	1,4
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	8,83	0,5	5,7
HamB-17	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	56,6	0,44	0,8
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	7,8	0,1	1,3
HamB-18	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	51,73	2,06	4,0
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	10,23	0,68	6,7

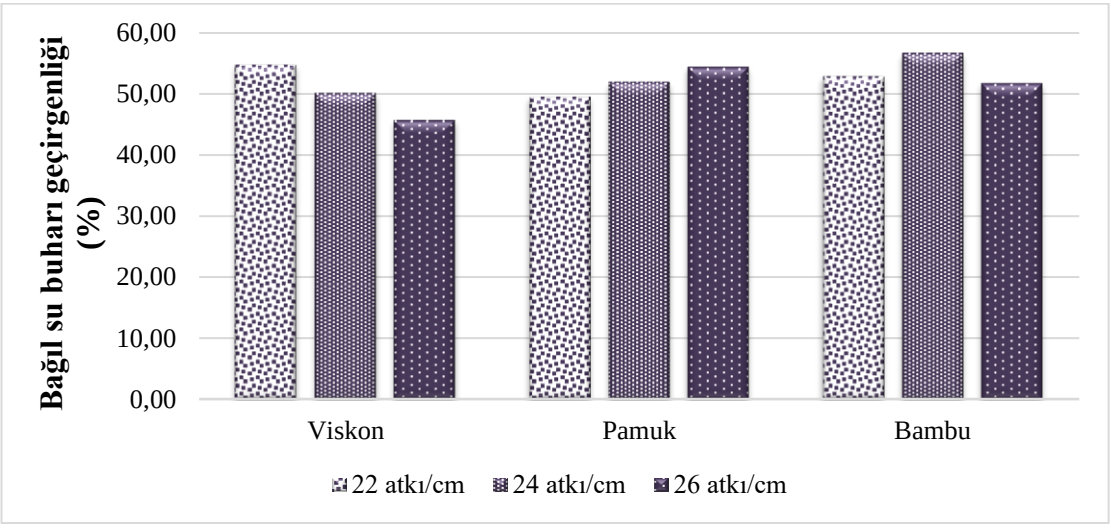
Çizelge 4.5. Deneysel mamul kumaşlara ait bağıl su buharı geçirgenliği ve su buharı direnci ölçüm sonuçları

Kumaş kodu	Ölçülen değer	Ortalama değer	Standart Sapma	%CV
MamulV-1	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	53,63	5,37	10,0
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	8,63	2,05	23,7
MamulV-2	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	54,53	2,1	3,9
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	7,97	0,71	8,9
MamulV-3	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	51,8	1,49	2,9
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	6,93	0,45	6,5
MamulP-4	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	58,73	4,85	8,3
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	5,73	1,27	22,1
MamulP-5	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	57,73	0,4	0,7
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	6,6	0,2	3,0
MamulP-6	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	52,97	4,01	7,6
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	8	1,08	13,5
MamulB-7	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	57,73	1,83	3,2
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	6,87	0,51	7,5
MamulB-8	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	58,43	0,99	1,7
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	6,47	0,15	2,4
MamulB-9	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	56,87	0,81	1,4
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	6,73	0,25	3,7
MamulV-10	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	57,9	1,14	2,0
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	6,5	0,26	4,1
MamulV-11	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	60,03	0,4	0,7
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	7,27	0,06	0,8
MamulV-12	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	58,3	0,78	1,3
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	7,53	0,15	2,0
MamulP-13	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	59,87	1,21	2,0
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	7,43	0,4	5,4
MamulP-14	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	58,03	0,23	0,4
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	8	0,2	2,5
MamulP-15	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	56,9	0,56	1,0
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	8,4	0,17	2,1
MamulB-16	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	57,07	1,69	3,0
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	8,27	0,49	6,0
MamulB-17	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	56,63	0,65	1,1
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	8,33	0,51	6,2
MamulB-18	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	55,23	1,96	3,5
	Su buharı direnci (m^2 Pa/W)	8,77	0,76	8,7



Şekil 4.13. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği grafiği

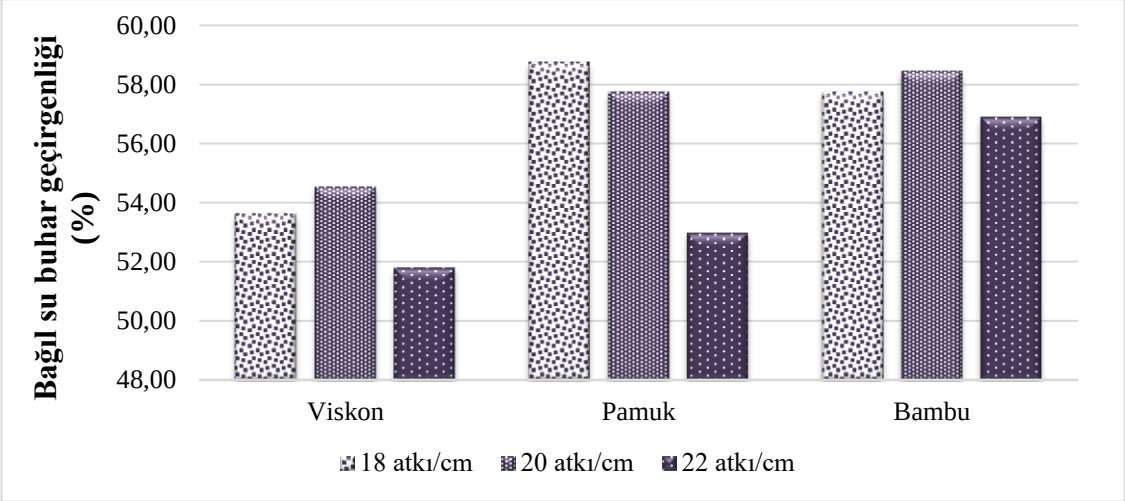
Şekil 4.13 incelendiğinde, Ne 20/1 bambu ve pamuk atkı iplikleri ile 22 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaşlar haricinde diğer kumaşlarda, atkı sıklığı arttıkça bağıl su buharı geçirgenliği düşmektedir. Bunun nedeni kumaştaki atkı sıklığının artmasıyla gözenek miktarının azalmasıdır. Grafik, atkı ipliklerinin türlerine göre değerlendirildiğinde, bağıl su buharı geçirgenliğinin bambu ve pamuk atkılı kumaşlarda birbirine yakın olduğu, viskon atkılı kumaşlarda ise 18 ve 20 atkı/cm atkı sıklıklarına sahip kumaşlarda daha yüksek olduğu görülmüştür.



Şekil 4.14. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği grafiği

Şekil 4.14 incelendiğinde, Ne30/1 viskon atkı ipliği ile dokunan ham kumaşlarda, atkı sıklığı arttıkça bağıl su buharı geçirgenliği azalmaktadır. Pamuk ve bambu atkılı kumaşlarda ise, atkı sıklığındaki artışla kumaşın bağıl su buharı geçirgenliği değeri artmaktadır (bambu atkı ipliği ile 26 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaş haricinde).

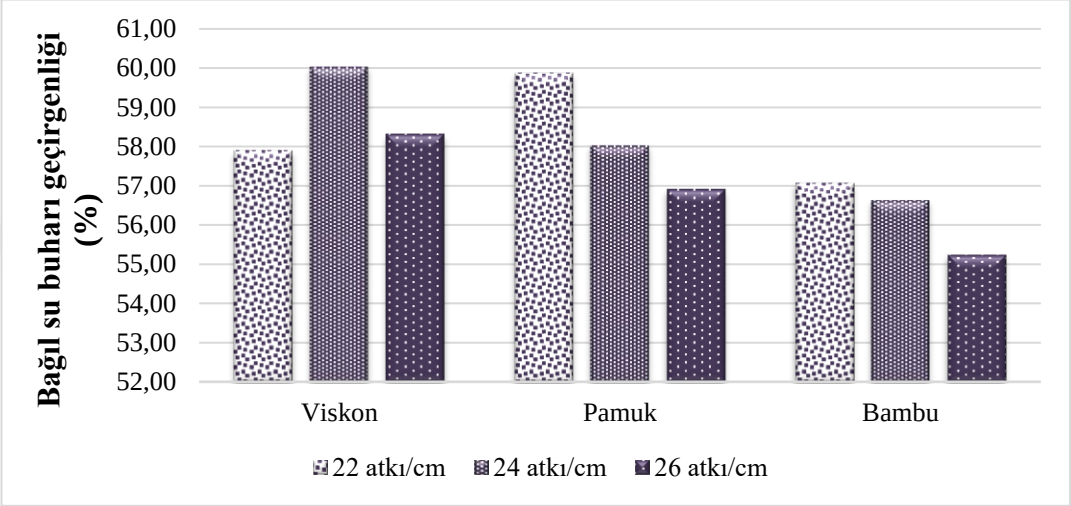
Ne 20/1 ve Ne 30/1 pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile 22 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaşların bağıl su buharı geçirgenlikleri karşılaştırıldığında, Ne 30/1 atkı iplikleri ile dokunan kumaşların bağıl su buharı geçirgenliklerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Daha ince atkı ipliği ile aynı kumaş konstrüksiyonunda dokunan kumaşlarda, kumaş yoğunluğunun daha düşük olduğu görülmüştür. Bu durum, aynı hacimde daha az lif/iplik miktarına ve dolayısıyla kumaşta daha çok gözenek miktarına neden olarak kumaşın bağıl su buharı geçirgenliği değerini arttırmaktadır.



Şekil 4.15. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği grafiği

Şekil 4.15, Ne 20/1 viskon, bambu ve pamuk atkı iplikleri ile dokunan kumaşların mamul haldeki bağıl su buharı geçirgenliği değerlerini göstermektedir. Grafik incelendiğinde, özellikle 22 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaşlarda bağıl su buharı geçirgenliğinin azaldığı gözlenmiştir. Viskon atkı ipliği ile dokunan kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği, pamuk ve bambu atkılı kumaşların bağıl su buharı geçirgenliğinden daha düşüktür. Bunun nedeni, Ne 20/1 viskon atkı ipliği ile dokunan kumaşların kumaş yoğunluk değerlerinin, pamuk ve bambu atkılı kumaşların kumaş yoğunluk değerlerinden daha yüksek olması olabilir.

Ne 20/1 bambu, pamuk ve viskon atkı iplikleri ile 18, 20 ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların ham ve mamul haldeki bağıl su buharı geçirgenliği değerleri karşılaştırıldığında, genel olarak mamul kumaşların bağıl su buharı geçirgenliklerinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bunun nedeni, mamul kumaşlarda kumaş kalınlıklarının azalması olabilir.



Şekil 4.16. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği grafiği

Şekil 4.16, Ne 30/1 viskon, bambu ve pamuk atkı iplikleri ile dokunan kumaşların mamul haldeki bağıl su buharı geçirgenliği değerlerini göstermektedir. Grafik incelendiğinde, viskon atkı ipliği ile 22 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaş haricinde, bütün kumaşlarda atkı sıklığı arttıkça kumaşın bağıl su buharı geçirgenliği azalmaktadır. Bambu atkı ipliği ile dokunan kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği, pamuk ve viskon atkılı kumaşların bağıl su buharı geçirgenliğinden daha düşüktür. Bunun nedeni, Ne 30/1 bambu atkı ipliği ile dokunan kumaşların kumaş yoğunluk değerlerinin, pamuk ve viskon atkılı kumaşların kumaş yoğunluk değerlerinden daha yüksek olması olabilir.

Ne 30/1 bambu, pamuk ve viskon atkı iplikleri ile 22, 24 ve 26 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların ham ve mamul haldeki bağıl su buharı geçirgenliği değerleri karşılaştırıldığında, mamul kumaşların bağıl su buharı geçirgenliklerinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bunun nedeni, mamul kumaşlarda kumaş kalınlıklarının azalması olabilir.

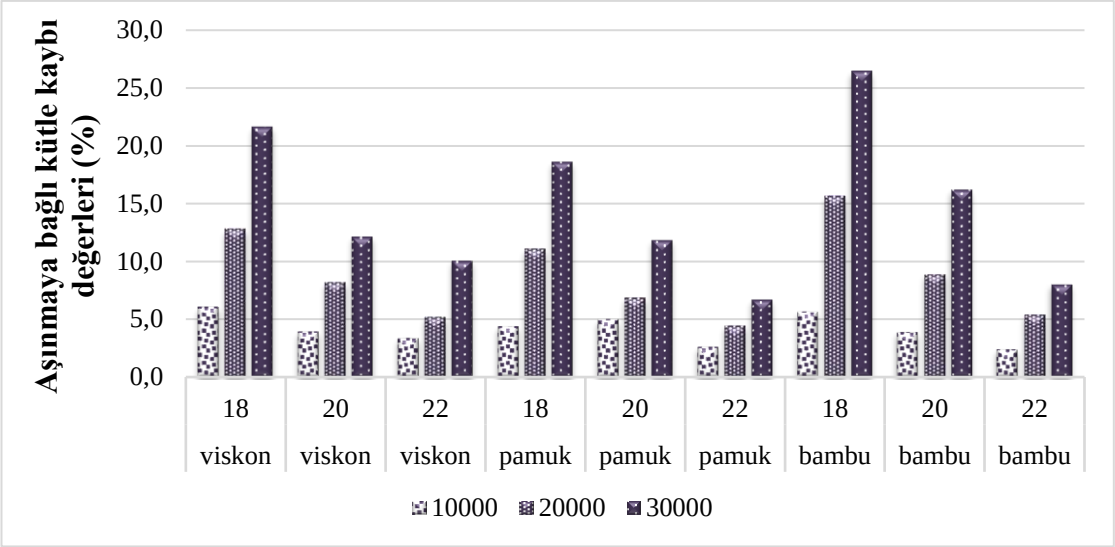
4.5. Deneysel Kumaşlara Ait Aşınma Dayanımı Testi Sonuçları

Bu bölümde, deneysel kumaşlara ait aşınma dayanımı test sonuçları çizelge 4.7'de tablo halinde, şekil 4.16 ve 4,19 arasında ise grafikler halinde gösterilmiştir.

Şekil 4.16'da Ne 20/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile 18 atkı/cm, 20 atkı/cm ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarında üretilen deneysel ham numune dokuma kumaşlarda 10000, 20000 ve 30000 devir sonrasında meydana gelen % kütle kaybı gösterilmiştir. Şekil 4.17'de ise Ne 20/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile 18 atkı/cm, 20 atkı/cm ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarında üretilen deneysel ham numune dokuma kumaşlarda 10000, 20000 ve 30000 devir sonrasında meydana gelen % kütle kaybı yer almaktadır.

Çizelge 4.6. Deneysel kumaşlara ait aşınma dayanımı test sonuçları

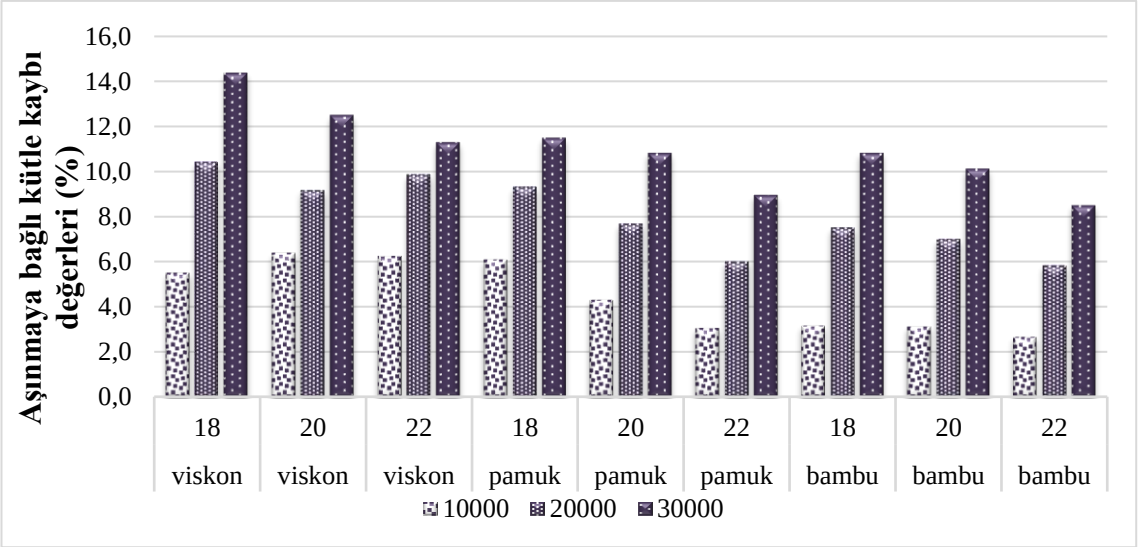
Kumaş kodu	Aşınmaya bağlı kütle kaybı ham kumaş (%)			Kumaş kodu	Aşınmaya bağlı kütle kaybı mamul kumaş (%)		
	10000 devir	20000 devir	30000 devir		10000 devir	20000 devir	30000 devir
HamV-1	6	12,8	21,6	**MamulV-1**	5,49	10,41	14,35
HamV-2	3,91	8,2	12,11	**MamulV-2**	6,37	9,16	12,48
HamV-3	3,35	5,2	10,04	**MamulV-3**	6,23	9,86	11,28
HamP-4	4,35	11,07	18,58	**MamulP-4**	6,07	9,31	11,47
HamP-5	4,96	6,87	11,83	**MamulP-5**	4,3	7,68	10,81
HamP-6	2,6	4,46	6,69	**MamulP-6**	3,07	6	8,94
HamB-7	5,6	15,6	26,4	**MamulB-7**	3,16	7,51	10,8
HamB-8	3,85	8,85	16,15	**MamulB-8**	3,11	7	10,12
HamB-9	2,38	5,38	8,01	**MamulB-9**	2,66	5,83	8,49
HamV-10	3,38	7,17	11,81	**MamulV-10**	4,31	7,33	9,34
HamV-11	5,75	8,96	13,77	**MamulV-11**	2,86	6,26	10,2
HamV-12	4,69	7,42	9,77	**MamulV-12**	2,77	6,06	9,22
HamP-13	5,42	10	14,17	**MamulP-13**	3,86	7,3	10,44
HamP-14	2,99	6,25	11,55	**MamulP-14**	3,33	6,81	9,72
HamP-15	5,33	8,52	10,12	**MamulP-15**	3,67	6,94	9,66
HamB-16	5,8	11,32	15,56	**MamulB-16**	3,9	6,64	9,52
HamB-17	1,67	8,79	12,97	**MamulB-17**	4,26	7,23	10,35
HamB-18	2,13	6,92	10,12	**MamulB-18**	3,29	6,31	9,88



Şekil 4.17. Ne 20/1 atkı iplik numarası ile üretilen ham dokuma kumaşlarda 10000, 20000 ve 30000 devir sonrasında meydana gelen kütle kaybı (%)

Şekil 4.17 incelendiğinde, aşınma devri arttıkça bütün kumaşlarda kütle kaybının artttığı görülmektedir. Atkı sıklığındaki artışla kumaşlarda meydana gelen % kütle kaybı azalmaktadır. Kütle kaybındaki bu azalmanın nedeni, atkı sıklığındaki artışla iplikler arasındaki boşlukların azalması ve çözgü kıvrımının artmasıyla kumaş yapısı içerisindeki ipliklerin daha çok birbirine tutunması şeklinde açıklanabilir.

20000 ve 30000 devir sonrasında, en fazla kütle kaybı bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşlarda gözlenmiştir. Bambu atkılı kumaşları sırasıyla viskon ve pamuk atkılı kumaşlar takip etmektedir. Bunun nedeni, bambu lifinin kopma mukavemetinin pamuk ve viskon liflerinin lif mukavemetinden daha düşük olmasıdır.



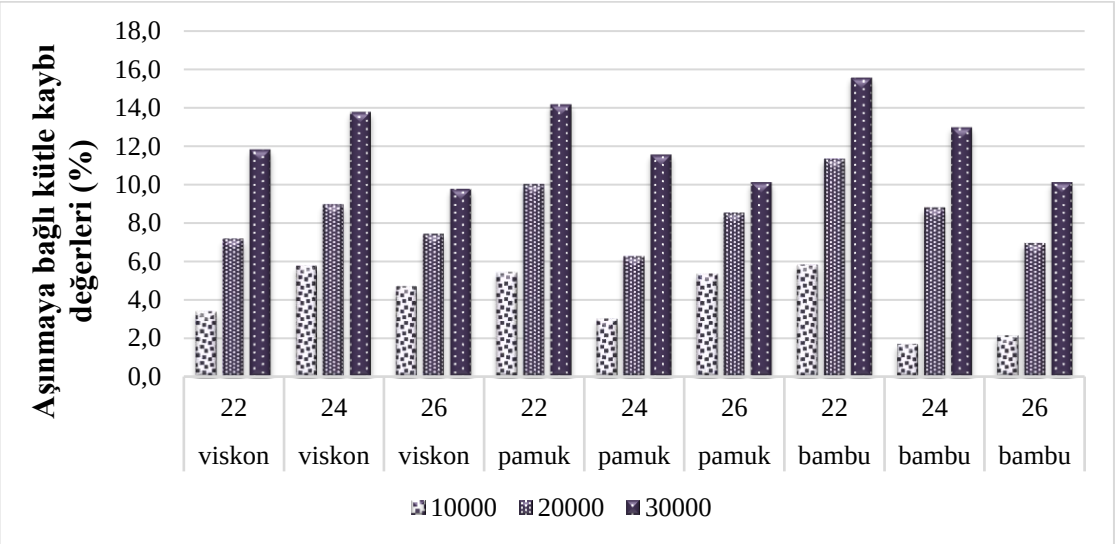
Şekil 4.18. Ne 20/1 atkı iplik numarası ile üretilen mamul dokuma kumaşlarda 10000, 20000 ve 30000 devir sonrasında meydana gelen kütle kaybı (%)

Şekil 4.18'de yer alan grafik incelendiğinde, aşınma devri arttıkça bütün kumaşlarda kütle kaybının artttığı gözlenmiştir. Genel olarak, ham kumaşlarda olduğu gibi atkı sıklığındaki artışla kumaşlarda meydana gelen % kütle kaybının azaldığı görülmüştür. 20000 ve 30000 devir sonrasında, en fazla kütle kaybı viskon atkı iplikleri ile dokunan kumaşlarda gözlenmiştir.

Ne 20/1 bambu, pamuk ve viskon atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşlarda, 10000, 20000 ve 30000 devir sonrasında meydana gelen % kütle kaybı ham kumaşlarda meydana gelen % kütle kaybından daha düşüktür. Ham kumaşlara uygulanan terbiye işlemi sonrasında, ham kumaşların gramaj ve kalınlıklarındaki değişimle yoğunluk değerlerinin de değiştiği görülmektedir (Çizelge 3.1). Ne 20/1numara atkı iplikleri ile dokunan kumaşların mamul haldeki kumaş yoğunluk değerleri ham haldeki yoğunluk değerlerinden daha yüksektir. Bu durumda, kumaşın birim hacminde yer alan daha fazla lif/iplik miktarı nedeniyle iplikler arasındaki boşluklar azalmaktadır. Böylece, aşınma işlemi esnasında iplikler daha fazla birbirine tutunacağından kütle kaybında da azalma görülmektedir.

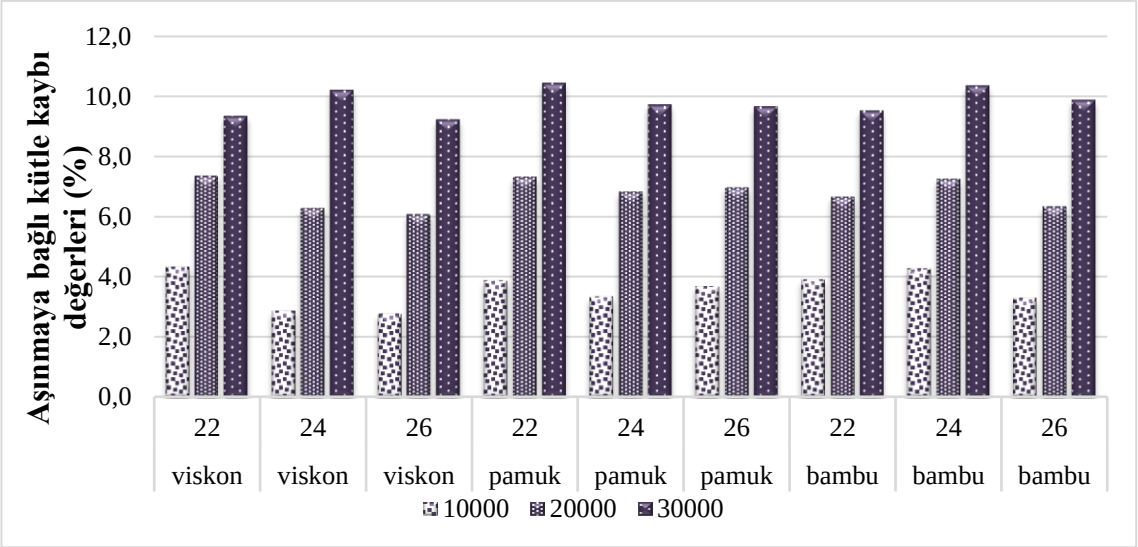
Şekil 4.19'da, Ne 30/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile 22 atkı/cm, 24 atkı/cm ve 26 atkı/cm atkı sıklıklarında üretilen deneysel ham dokuma kumaşlarda 10000, 20000 ve 30000 devir sonrasında meydana gelen % kütle kaybı gösterilmiştir.

Şekil 4.20'de ise, Ne 30/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile 22 atkı/cm, 24 atkı/cm ve 26 atkı/cm atkı sıklıklarında üretilen mamul dokuma kumaşlarda 10000, 20000 ve 30000 devir sonrasında meydana gelen % kütle kaybı yer almaktadır.



Şekil 4.19. Ne 30/1 atkı iplik numarası ile üretilen ham dokuma kumaşlarda 10000, 20000 ve 30000 devir sonrasında meydana gelen kütle kaybı (%)

Şekil 4.19 incelendiğinde, aşınma devri arttıkça bütün kumaşlarda kütle kaybının artttığı görülmektedir. Atkı sıklığındaki artışla bambu atkı ipliği ile dokunan kumaşlarda meydana gelen % kütle kaybı da azalmaktadır. Diğer kumaşlarda, atkı sıklığındaki artış ile kütle kaybı arasında belirgin bir ilişki gözlenmemiştir. 30000 devir sonrasında, en fazla kütle kaybı bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşlarda görülmüştür.



Şekil 4.20. Ne 30/1 atkı iplik numarası ile üretilen mamul dokuma kumaşlarda 10000, 20000 ve 30000 devir sonrasında meydana gelen kütle kaybı (%)

Şekil 4.20'de yer alan grafik incelendiğinde, Ne 30/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşlarda, aşınma devri arttıkça kütle kaybının artttığı gözlenmiştir. Genel olarak, ham kumaşlarda olduğu gibi atkı sıklığındaki artışla kumaşlarda meydana gelen % kütle kaybının azaldığı görülmüştür. Kullanılan atkı ipliği cinsi ile 10000, 20000 ve 30000 devir sonrasında meydana gelen % kütle kaybı arasında bir ilişki gözlenmemiştir.

Ne 20/1 atkı iplikleri ile dokunan kumaşlarda olduğu gibi, Ne 30/1 bambu, pamuk ve viskon atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşlarda, 10000, 20000 ve 30000 devir sonrasında meydana gelen % kütle kaybı ham kumaşlarda meydana gelen % kütle kaybından daha düşüktür. Ne 20/1 ve Ne 30/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile 22 atkı/cm atkı sıklığında dokunan ham kumaşların aşınma sonrası kütle kayıpları değerlendirildiğinde, Ne 20/1 atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşlarda % kütle kaybının daha az olduğu görülmüştür. Mamul kumaşlar için aynı karşılaştırma yapılırsa, viskon atkı ipliği ile dokunan kumaşlar haricinde, Ne 20/1 atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşlarda % kütle kaybının daha az olduğu gözlenmiştir.

4.6. Deneysel Kumaşlara Ait Kopma Mukavemeti ve Kopma Uzaması Test Sonuçları

Bu bölümde, deneysel kumaşlara ait kopma mukavemeti ve kopma uzaması test sonuçları sunulmuştur. Çizelge 4.7'de, ham kumaşlara ait atkı yönünde kopma mukavemeti ve kopma uzaması ölçüm sonuçları, çizelge 4.8'de mamul kumaşlara ait atkı yönünde kopma mukavemeti ve kopma uzaması ölçüm sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Deneysel ham kumaşlara ait atkı yönünde kopma mukavemeti ve kopma uzaması ölçüm sonuçları

Kumaş Kodu	Atkı yönünde kopma mukavemeti (N)	Atkı yönünde kopma uzaması (%)	Standart sapma (Atkı yönünde kopma mukavemeti)	Standart sapma (Atkı yönünde kopma uzaması)	%CV (Atkı yönünde kopma mukavemeti)	%CV (Atkı yönünde kopma uzaması)
HamV-1A	396,903	19,048	23,545	0,985	6	5
HamV-2A	486,749	21,075	12,574	0,902	3	4
HamV-3A	520,976	20,373	24,481	1,793	5	9
HamP-4A	369,436	8,353	49,99	1,056	14	13
HamP-5A	489,165	9,855	42,675	0,848	9	9
HamP-6A	553,113	10,555	41,711	0,656	8	6
HamB-7A	406,379	21,622	22,286	0,305	5	1
HamB-8A	476,587	21,971	24,676	0,316	5	1
HamB-9A	489,145	22,557	31,497	0,73	7	3
HamV-10A	398,218	21,292	15,894	0,365	4	2
HamV-11A	447,179	22,063	12,552	0,579	3	3
HamV-12A	475,119	23,492	14,768	0,964	3	4
HamP-13A	386,686	10,448	13,308	0,375	3	4
HamP-14A	464,995	11,815	18,442	0,293	4	2
HamP-15A	484,011	12,34	25,38	0,479	5	4
HamB-16A	373,837	20,672	13,122	0,314	4	2
HamB-17A	407,92	21,515	7,313	0,309	2	1
HamB-18A	421,868	22,677	12,828	0,45	3	2

Çizelge 4.8. Deneysel mamul kumaşlara ait atkı yönünde kopma mukavemeti ve kopma uzaması ölçüm sonuçları

Kumaş Kodu	Atkı yönünde kopma mukavemeti (N)	Atkı yönünde kopma uzaması (%)	Standart sapma (Atkı yönünde kopma mukavemeti)	Standart sapma (Atkı yönünde kopma uzaması)	%CV (Atkı yönünde kopma mukavemeti)	%CV (Atkı yönünde kopma uzaması)
MamulV-1A	412,153	12,6	19,033	0,894	5	7
MamulV-2A	470,082	13,877	13,989	0,447	3	3
MamulV-3A	528,08	14,57	19,428	0,694	4	5
MamulP-4A	457,397	6,9	14,203	0,168	3	2
MamulP-5A	514,79	6,763	8,715	0,192	2	3
MamulP-6A	569,871	6,642	41,612	0,343	7	5
MamulB-7A	414,336	16,51	6,162	0,408	1	2
MamulB-8A	460,785	17,283	37,852	0,508	8	3
MamulB-9A	544,036	17,377	8,659	0,327	2	2
MamulV-10A	414,818	15,38	14,201	0,287	3	2
MamulV-11A	461,729	16,307	11,933	0,463	3	3
MamulV-12A	519,032	16,306	7,359	0,556	1	3
MamulP-13A	385,752	7,365	14,155	1,015	4	14
MamulP-14A	433,638	6,485	12,872	0,165	3	3
MamulP-15A	491,009	6,687	11,966	0,278	2	4
MamulB-16A	526,251	18,072	21,361	0,254	4	1
MamulB-17A	582,033	17,723	18,829	0,41	3	2
MamulB-18A	630,794	19,243	14,862	0,587	2	3

Çizelge 4.9'da ise, ham kumaşlara ait çözgü yönünde kopma mukavemeti ve kopma uzaması ölçüm sonuçları, çizelge 4.10'da mamul kumaşlara ait çözgü yönünde kopma mukavemeti ve kopma uzaması ölçüm sonuçları gösterilmiştir.

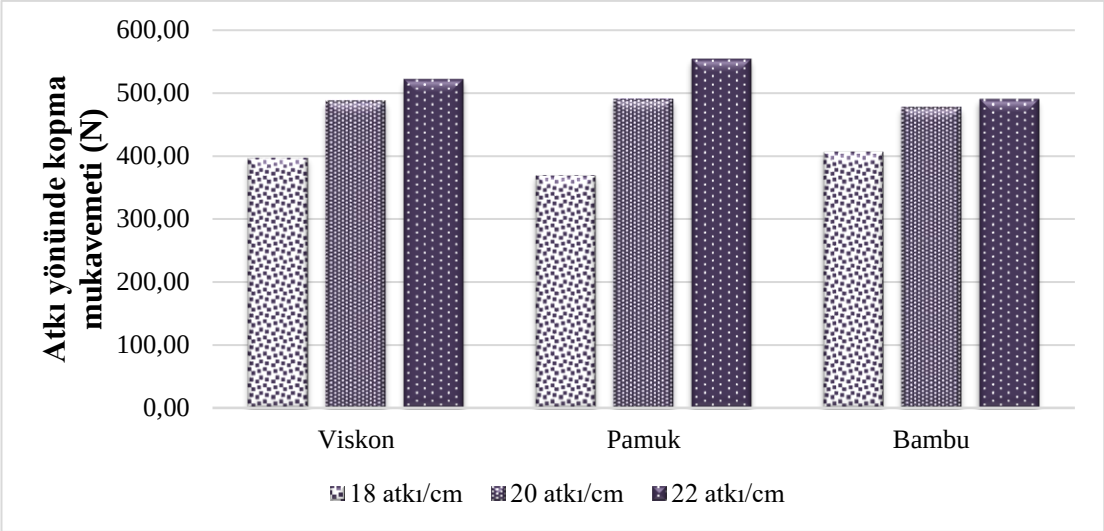
Çizelge 4.9. Deneysel ham kumaşlara ait çözgü yönünde kopma mukavemeti ve kopma uzaması ölçüm sonuçları

Kumaş Kodu	Çözgü yönünde kopma mukavemeti (N)	Çözgü yönünde kopma uzaması (%)	Standart sapma (Çözgü yönünde kopma mukavemeti)	Standart sapma (Çözgü yönünde kopma uzaması)	%CV (Çözgü yönünde kopma mukavemeti)	%CV (Çözgü yönünde kopma uzaması)
HamV-1Ç	829,421	24,275	66,085	1,333	8	5
HamV-2Ç	868,115	24,265	97,172	2,36	12	10
HamV-3Ç	865,97	26,43	23,637	0,753	3	3
HamP-4Ç	834,416	27,778	44,034	1,531	5	6
HamP-5Ç	837,266	28,377	78,599	1,762	10	6
HamP-6Ç	811,299	29,137	42,935	0,914	5	3
HamP-7Ç	971,224	27,137	14,723	0,658	2	2
HamB-8Ç	933,157	26,793	28,273	0,5	3	2
HamB-9Ç	887,201	27,032	45,255	1,1	5	4
HamV-10Ç	924,033	26,508	19,552	0,548	2	2
HamV-11Ç	874,234	25,8	30,133	0,729	3	3
HamV-12Ç	938,128	28,205	6,54	0,628	1	2
HamP-13Ç	868,74	28,057	43,719	1,036	5	4
HamP-14Ç	882,552	28,165	31,163	0,695	4	2
HamP-15Ç	875,718	30,347	14,794	0,551	2	2
HamB-16Ç	900,174	24,853	102,939	2,695	12	11
HamB-17Ç	875,258	25,895	36,169	0,946	4	4
HamB-18Ç	889,503	26,653	89,65	2,416	11	11

Çizelge 4.10. Deneysel mamul kumaşlara ait çözgü yönünde kopma mukavemeti ve kopma uzaması ölçüm sonuçları

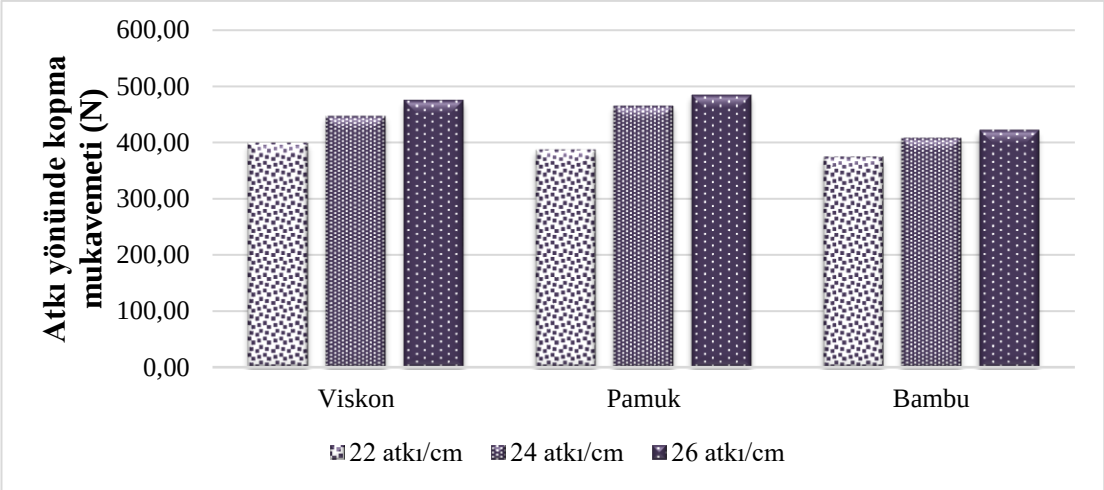
Kumaş Kodu	Çözgü yönünde kopma mukavemeti (N)	Çözgü yönünde kopma uzaması (%)	Standart sapma (Çözgü yönünde kopma mukavemeti)	Standart sapma (Çözgü yönünde kopma uzaması)	%CV (Çözgü yönünde kopma mukavemeti)	%CV (Çözgü yönünde kopma uzaması)
MamulV-1Ç	882,563	26,053	22,045	0,675	3	3
MamulV-2Ç	873,439	27,025	94,622	2,395	11	9
MamulV-3Ç	853,248	28,487	23,84	0,883	3	3
MamulP-4Ç	878,346	29,317	24,208	0,755	3	3
MamulP-5Ç	842,999	30,9	13,427	0,522	2	2
MamulP-6Ç	799,136	32,662	36,308	1,07	5	3
MamulB-7Ç	926,574	26,132	43,545	0,864	5	3
MamulB-8Ç	876,888	26,295	26,758	1,082	3	4
MamulB-9Ç	878,482	28,078	25,987	1,425	3	5
MamulV-10Ç	878,742	26,008	10,895	0,464	1	2
MamulV-11Ç	887,691	26,413	26,003	0,773	3	3
MamulV-12Ç	839,905	26,327	22,237	0,568	3	2
MamulP-13Ç	836,504	27,682	30,097	1,381	4	5
MamulP-14Ç	820,162	29,207	45,835	1,619	6	6
MamulP-15Ç	835,657	31,567	14,097	0,425	2	1
MamulB-16Ç	829,004	26,002	39,609	0,815	5	3
MamulB-17Ç	820,16	28,023	22,659	0,703	3	3
MamulB-18Ç	813,542	813,542	20,836	0,752	3	3

Şekil 4.21 ve 4.22'de, Ne 20/1 ve Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşlara ait atkı yönünde kopma mukavemeti ölçüm sonuçları grafik halinde gösterilmiştir.



Şekil 4.21. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti

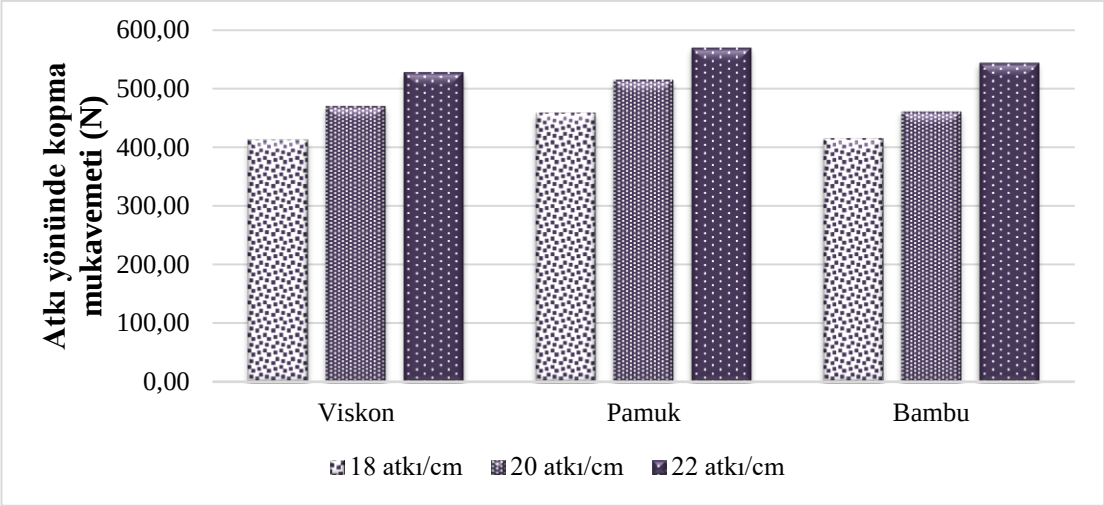
Şekil 4.21 incelendiğinde, atkı sıklığı arttıkça kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetinin de arttığı görülmektedir. Kumaşa uygulanan kuvvete karşı atkı sıklığı yüksek olan kumaşta daha fazla sayıda iplik yüke karşı koyacağından kumaşın atkı yönünde kopma mukavemeti artmaktadır. Daha yüksek atkı sıklıklarında (özellikle 22 atkı/cm atkı sıklığında), atkı yönünde en yüksek kopma mukavemetine sahip kumaşlar pamuk atkı iplikleri ile dokunan kumaşlar olmuştur. Bu kumaşları sırasıyla viskon ve bambu atkılı kumaşlar takip etmiştir. Kumaşların atkı ipliklerinde kullanılan viskon, pamuk ve bambu liflerinin lif kopma mukavemetleri karşılaştırıldığında, en yüksek kopma dayanımını pamuk, daha sonra viskon ve sonra bambu lifi göstermektedir. Bu liflerden elde edilen atkı ipliklerinin numaraları aynı olduğundan lif mukavemeti yüksek olan pamuk atkılı kumaşların atkı yönünde kopma dayanımı da daha yüksek elde edilmiştir.



Şekil 4.22. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti

Şekil 4.22'de sunulan grafik incelendiğinde, Ne 20/1 atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşlarda olduğu gibi, atkı sıklığı arttıkça kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetinin de arttığı görülmüştür. Daha yüksek atkı sıklıklarında (24 ve 26 atkı/cm), atkı yönünde en yüksek kopma mukavemetine sahip kumaşlar pamuk atkı iplikleri ile dokunan kumaşlar olmuştur. Bu kumaşları sırasıyla viskon ve bambu atkılı kumaşlar takip etmiştir. Ne 20/1 ve Ne 30/1 viskon, pamuk, bambu atkı iplikleri ile 22 atkı/cm atkı sıklığıyla dokunan ham kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetleri karşılaştırıldığında, daha kalın atkı ipliği (Ne 20/1) ile dokunan kumaşların atkı yönünde kopma dayanımlarının daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Şekil 4.23 ve 4.24'te, Ne 20/1 ve Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşlara ait atkı yönünde kopma mukavemeti ölçüm sonuçları grafik halinde gösterilmiştir.

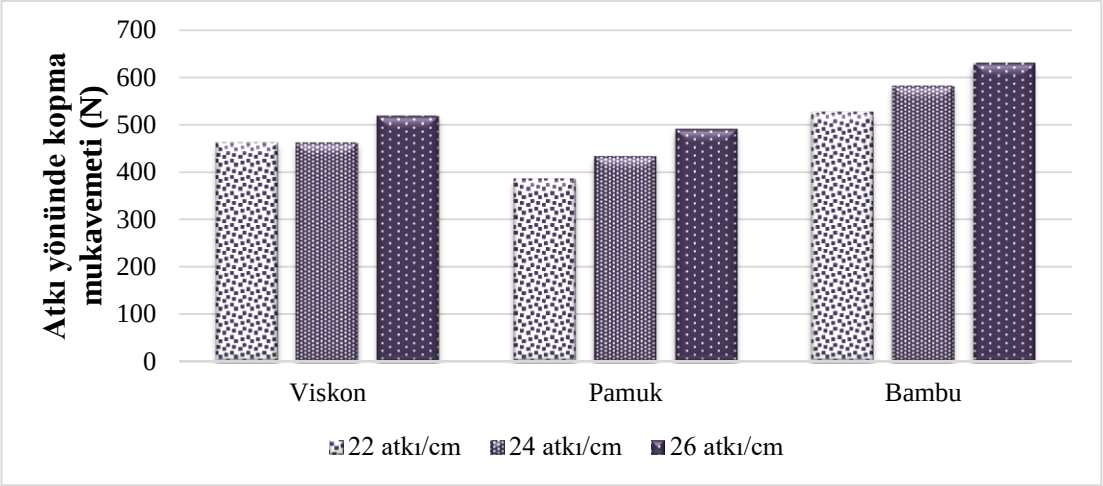


Şekil 4.23. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti

Şekil 4.23'teki grafik incelendiğinde, ham kumaşlarda olduğu gibi, atkı sıklığı arttıkça kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetinin de arttığı görülmüştür. Atkı yönünde en yüksek kopma mukavemetine sahip kumaşlar pamuk atkı iplikleri ile dokunan kumaşlar olmuştur. Viskon ve bambu atkı iplikleri ile 18 ve 20 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetleri birbirine yakındır. Bu atkı iplikleri ile 22 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaşlar arasında ise, bambu atkılı kumaşların mukavemetlerinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Şekil 4.24'te gösterilen ve Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti sonuçlarının yer aldığı grafik incelendiğinde, atkı sıklığı arttıkça kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetlerinin de arttığı görülmüştür. Bu kumaşlar arasında en yüksek atkı yönünde kopma mukavemetine sahip kumaşlar, bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşlar olmuştur.

Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham ve mamul kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetleri karşılaştırıldığında, terbiye işlemi sonrasında bazı kumaşların mukavemetlerinde artış, bazı kumaşların mukavemetlerinde ise düşüş gözlenmiştir. Aynı değerlendirme, Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham ve mamul kumaşlar için yapıldığında, terbiye işlemi sonrasında genellikle bu kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetlerinde bir artış görülmüştür.

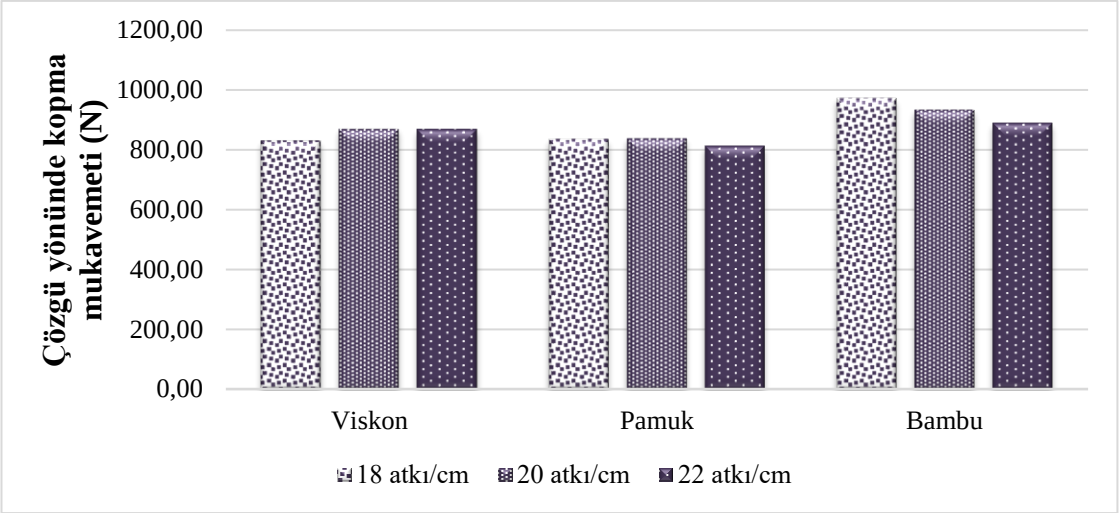


Şekil 4.24. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti

Şekil 4.25 ve 4.26'da, Ne 20/1 ve Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşlara ait çözgü yönünde kopma mukavemeti ölçüm sonuçları grafik halinde gösterilmiştir.

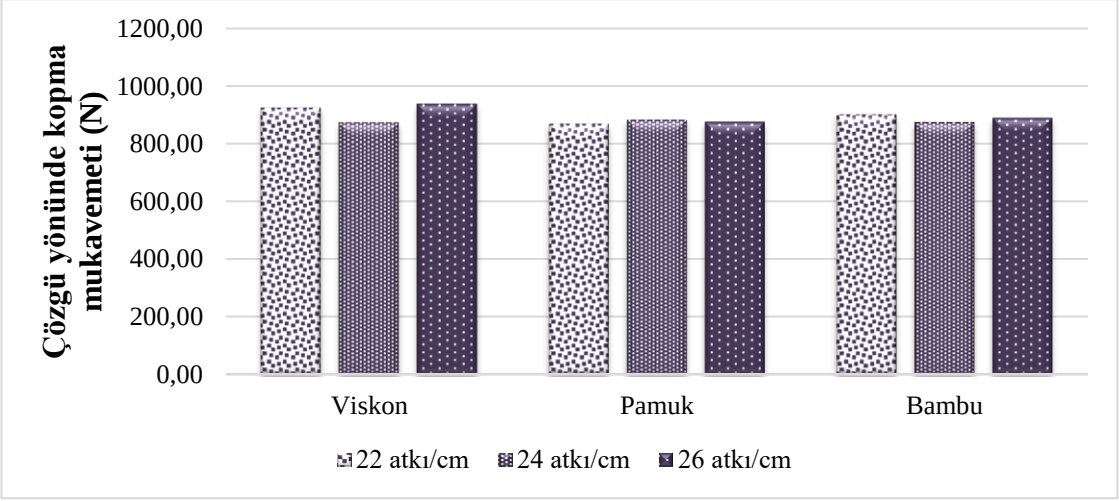
Şekil 4.25 incelendiğinde, atkı sıklığındaki değişim ile kumaşların çözgü yönündeki kopma mukavemetleri arasında belirli yönde bir ilişki gözlenmemiştir. Deneysel kumaşların tamamı aynı çözgü ipliği cinsi ve numarasında ve aynı çözgü sıklığında dokunmuştur. Dolayısıyla, çözgü ipliği ile ilgili parametreler bütün kumaşlarda aynıdır. Bu yüzden kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemet değerleri arasında çok büyük farklılıklar görülmemiştir. Ancak, genel olarak bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemetlerinin diğer kumaşların mukavemetinden daha yüksek olduğu görülmüştür.

Şekil 4.25'te gösterilen ve Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile 3 farklı atkı sıklığında dokunan kumaşların çözgü yönündeki mukavemetlerinin, bu kumaşların atkı yönündeki mukavemetlerinden daha yüksek olduğu gözlenmiştir.



Şekil 4.25. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemeti

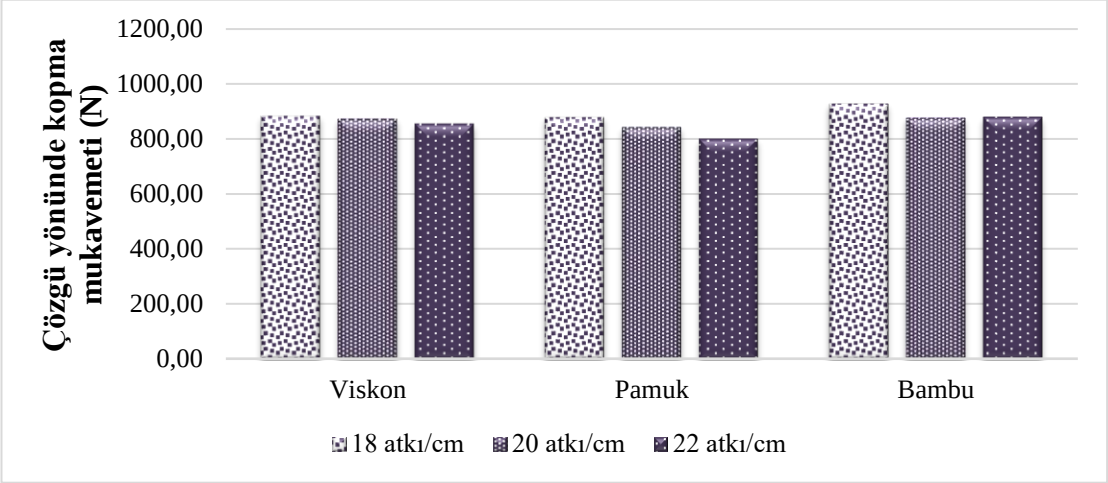
Şekil 4.26'da gösterilen ve Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile 3 farklı atkı sıklığında dokunan kumaşların çözgü yönündeki mukavemetleri ile atkı sıklığındaki değişim arasında belirli yönde bir ilişki gözlenmemiştir. Ayrıca, bu kumaşların çözgü yönündeki mukavemetlerinin atkı yönündeki mukavemetlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür.



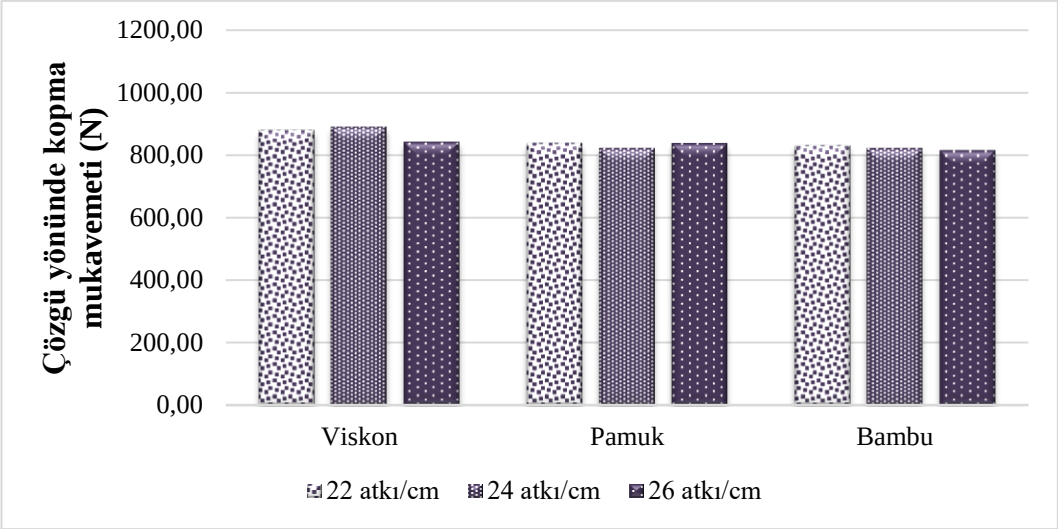
Şekil 4.26. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemeti

Şekil 4.27 ve 4.28'de, Ne 20/1 ve Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşlara ait çözgü yönünde kopma mukavemeti ölçüm sonuçları grafik halinde gösterilmiştir.

Şekil 4.27 ve Şekil 4.28 incelendiğinde, atkı sıklığındaki değişim ile mamul kumaşların çözgü yönündeki kopma mukavemetleri arasında belirli yönde bir ilişki gözlenmemiştir. Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile 3 farklı atkı sıklığında dokunan mamul kumaşların çözgü yönündeki kopma mukavemetleri arasında farklılıklar görülmemiştir. Aynı durum, Ne 30/1 atkı iplikleri ile dokunan kumaşlar için de geçerlidir. Ne 20/1 bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşların çözgü yönündeki kopma mukavemetleri yine bu ipliklerle dokunan ham kumaşların mukavemetlerine göre daha düşüktür. Diğer kumaşlarda ise belirli yönde bir değişim gözlenmemiştir. Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşların çözgü yönündeki kopma mukavemetlerinin ise yine bu ipliklerle dokunan ham kumaşların çözgü yönündeki mukavemetlerinden daha düşüktür. Dolayısıyla, bu kumaşlarda terbiye işlemi sonrasında çözgü yönünde kopma mukavemetlerinin azaldığını söyleyebiliriz.

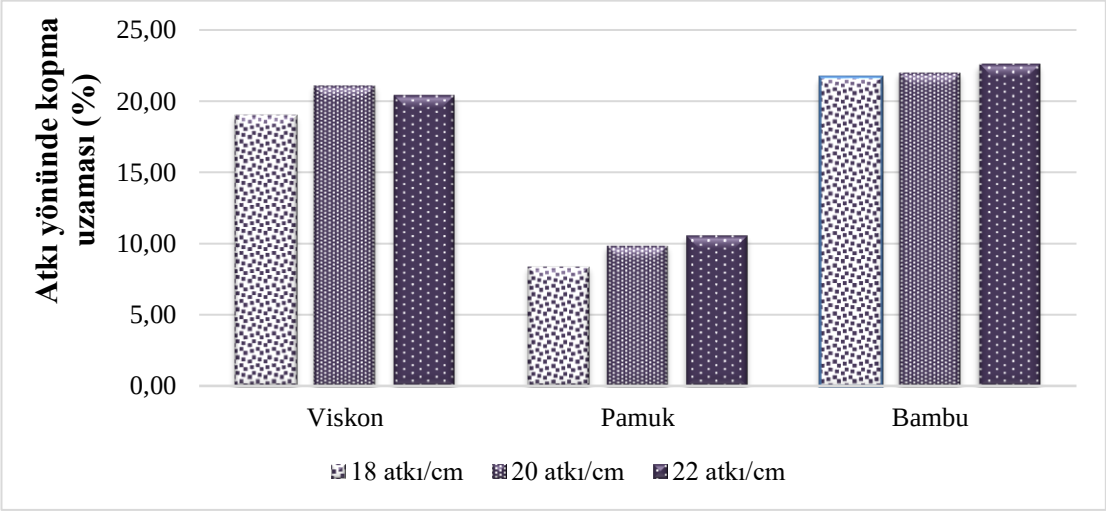


Şekil 4.27. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemeti



Şekil 4.28. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemeti

Şekil 4.29 ve 4.30'da, Ne 20/1 ve Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşlara ait atkı yönünde kopma uzaması ölçüm sonuçları grafik halinde gösterilmiştir.

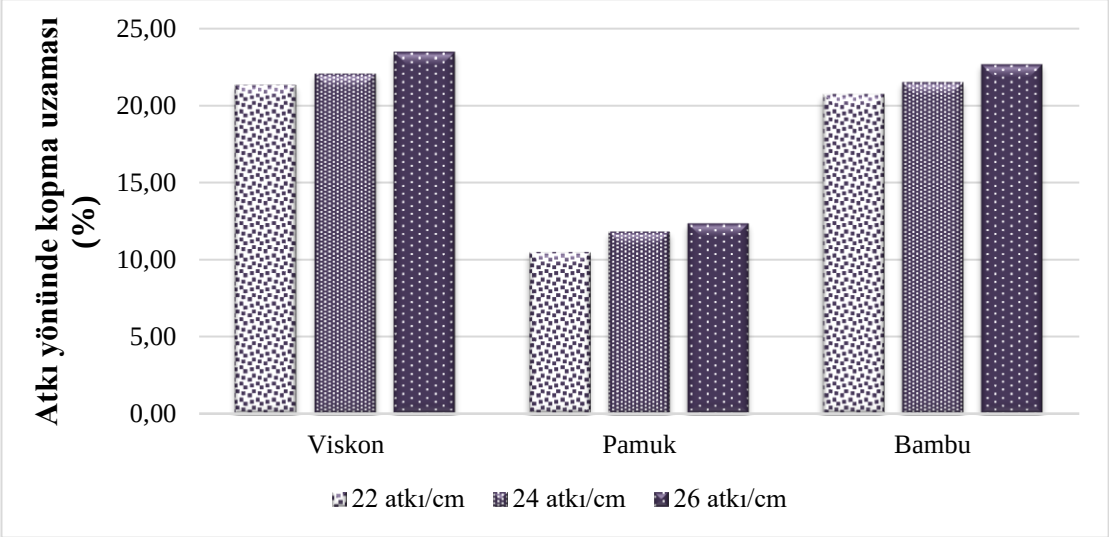


Şekil 4.29 Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşların atkı yönünde kopma uzaması

Şekil 4.29 incelendiğinde, genel olarak kumaşların atkı yönündeki kopma uzamalarının (%), atkı sıklığı arttıkça bir miktar arttığı görülmüştür. Atkı yönünde en düşük kopma uzaması değerlerine pamuk atkılı kumaşlar sahiptir. Bu kumaşları sırasıyla viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşlar takip etmektedir.

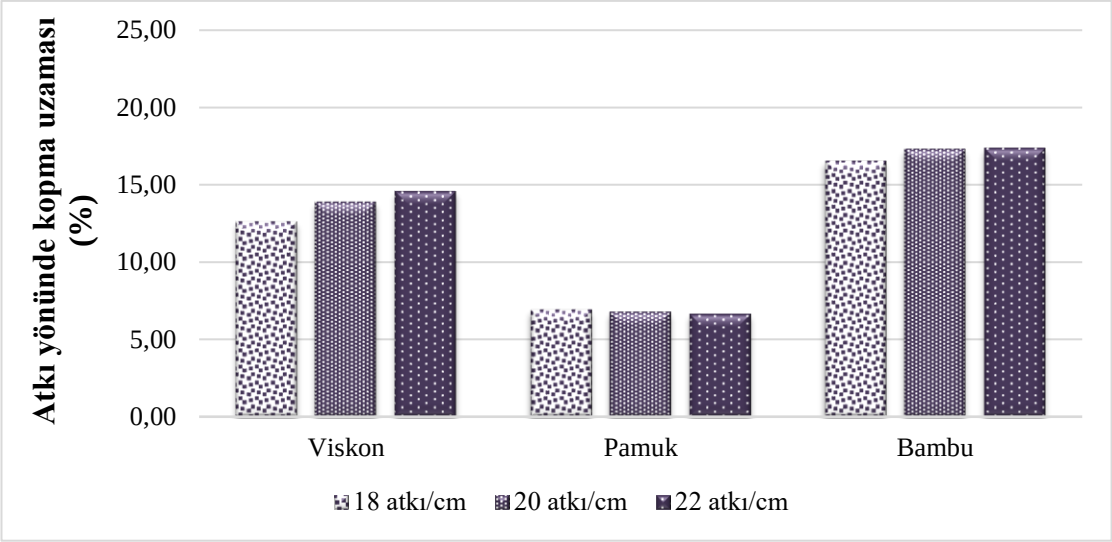
Dokuma kumaşların atkı yönündeki kopma uzamasına, kullanılan atkı ipliğinin kopma uzaması değeri etki etmektedir. Bu nedenle, üç farklı tipte atkı ipliği için bu kumaşlarda atkı yönünde farklı kopma uzaması değerleri elde edilmiştir.

Şekil 4.30'da gösterilen ve Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşların atkı yönündeki kopma uzamaları incelendiğinde, bu kumaşlarda da en düşük kopma uzaması değerlerini pamuk atkı iplikleri ile dokunan kumaşlar göstermiştir. Bu kumaşları sırasıyla bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunan kumaşlar takip etmektedir. Şekil 4.30'daki verilere göre, atkı sıklığı arttıkça atkı yönündeki kopma uzaması değerlerinin de bir miktar arttığı görülmüştür. Şekil 4.29 ve şekil 4.30 karşılaştırıldığında, daha ince atkı ipliği ile daha yüksek atkı sıklıklarında dokunan kumaşların atkı yönündeki kopma uzaması değerleri de artmaktadır.

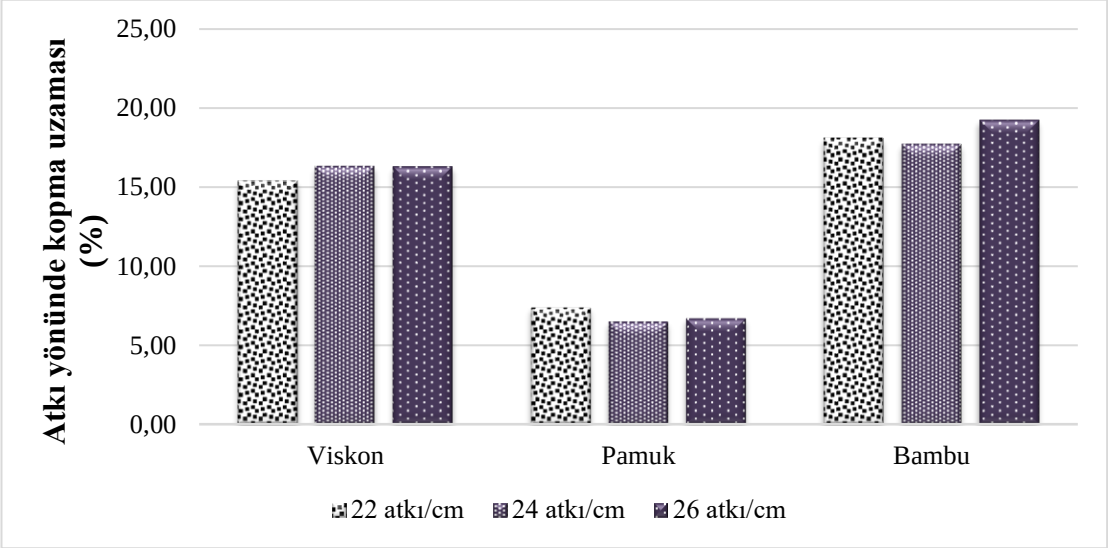


Şekil 4.30. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşların atkı yönünde kopma uzaması

Şekil 4.31 ve 4.32'de, Ne 20/1 ve Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşlara ait atkı yönünde kopma uzaması ölçüm sonuçları grafik halinde gösterilmiştir.



Şekil 4.31. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşların atkı yönünde kopma uzaması



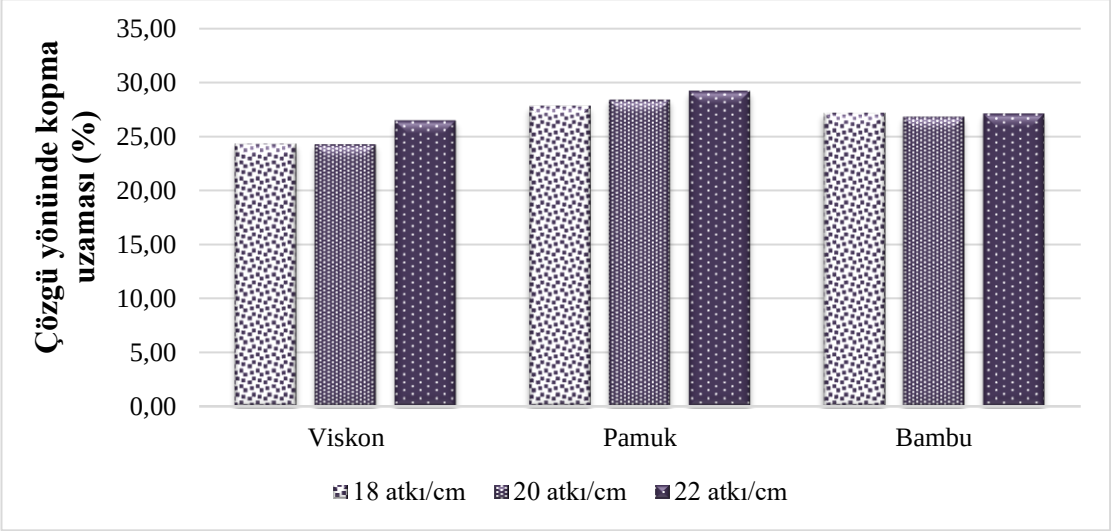
Şekil 4.32. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşların atkı yönünde kopma uzaması

Şekil 4.31 incelendiğinde, viskon atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşların atkı yönündeki kopma uzamalarının (%), atkı sıklığı arttıkça bir miktar arttığı, diğer kumaşların % kopma uzaması değerlerinin atkı sıklığına göre çok değişmediği görülmüştür. Mamul kumaşlarda da, atkı yönünde en düşük kopma uzaması değerlerine pamuk atkılı kumaşlar sahiptir. Bu kumaşları sırasıyla viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşlar takip etmektedir.

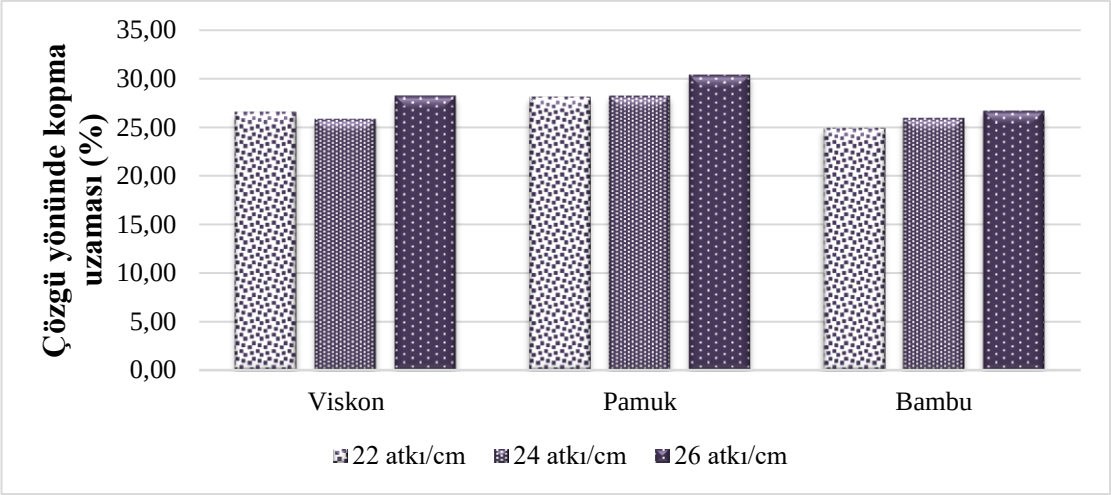
Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşların atkı yönündeki kopma uzaması değerleri incelendiğinde (şekil 4.32), pamuk atkılı kumaşlar haricinde diğer kumaşlarda atkı sıklığı arttıkça atkı yönündeki kopma uzaması değerleri de bir miktar artmıştır. Bu kumaşlar arasında da en düşük kopma uzaması değerlerine pamuk atkılı kumaşlar sahiptir.

Ne 20/1 ve Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham ve mamul kumaşların atkı yönündeki kopma uzaması değerleri karşılaştırıldığında, terbiye işlemi sonrasında bütün kumaşların atkı yönünde kopma uzaması değerlerinin azaldığı görülmüştür.

Şekil 4.33 ve 4.34'te, Ne 20/1 ve Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşlara ait çözgü yönünde kopma uzaması ölçüm sonuçları grafik halinde gösterilmiştir.



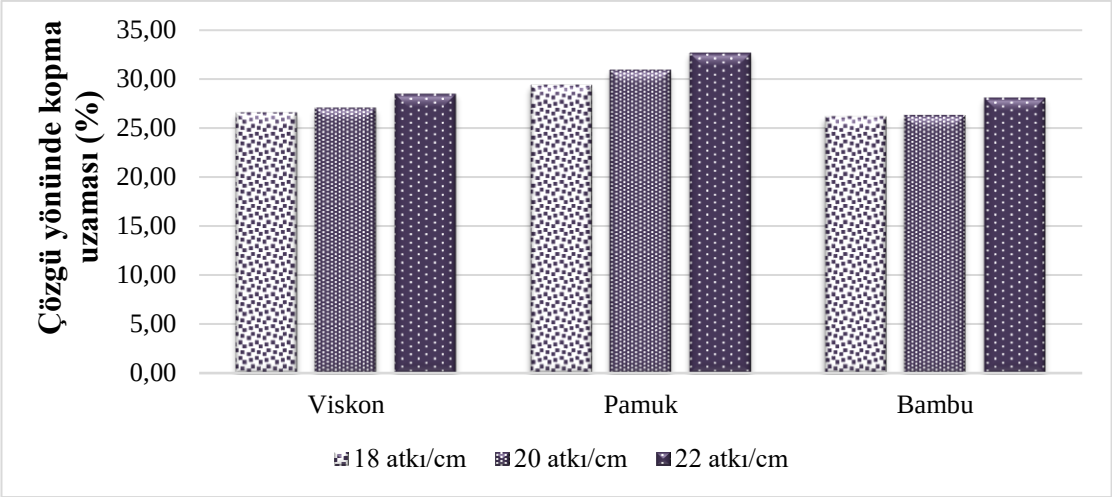
Şekil 4.33. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşların çözgü yönünde kopma uzaması



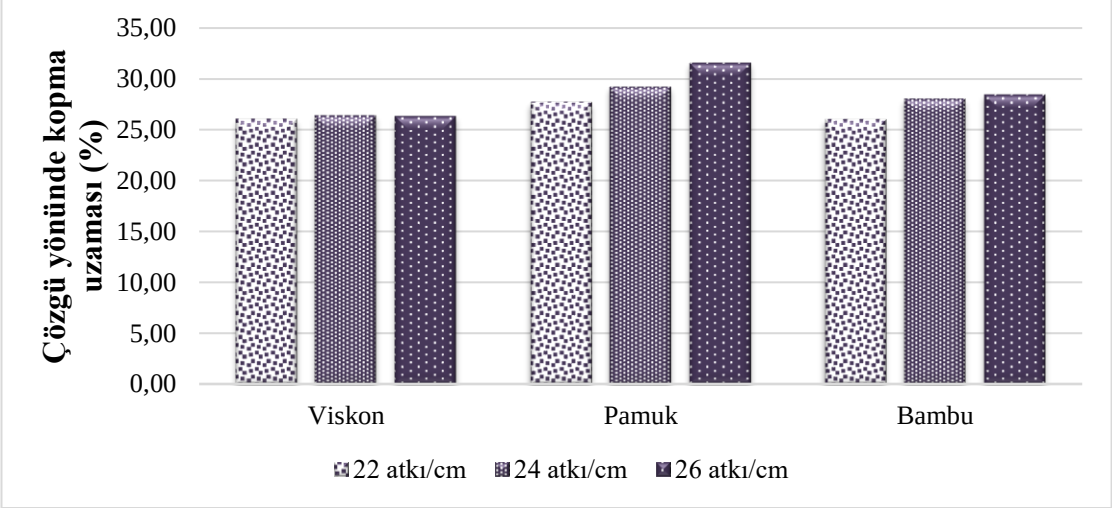
Şekil 4.34. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşların çözgü yönünde kopma uzaması

Şekil 4.33 incelendiğinde, Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşların çözgü yönündeki kopma uzamalarının birbirine yakın olduğu görülmüştür. Çünkü, bütün kumaşlarda kullanılan çözgü ipliğinin cinsi, numarası ve sıklığı aynıdır. Benzer durum, Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşlar için de geçerlidir. Şekil 4.33 ve şekil 4.34'e göre, çözgü yönünde en yüksek kopma uzamasına sahip kumaşlar pamuk atkı iplikleri ile dokunan kumaşlardır. Her iki grup kumaşta da, genel olarak atkı sıklığı arttıkça çözgü yönündeki kopma uzaması da bir miktar artmaktadır.

Şekil 4.35 ve şekil 4.36, Ne 20/1 ve Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleriyle dokunan mamul kumaşların çözgü yönünde kopma uzaması değerlerini göstermektedir. Her iki grup kumaşta da, çözgü yönünde en yüksek kopma uzaması değerlerini pamuk atkı iplikleri ile dokunan kumaşlar göstermiştir. Atkı sıklığındaki artışla, Ne 30/1 viskon atkı ipliği ile dokunan kumaşlar haricinde bütün kumalarda çözgü yönünde kopma uzaması bir miktar artmıştır. Ne 20/1 ve Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşların çözgü yönündeki kopma uzamalarının, yine bu ipliklerle dokunan ham kumaşların çözgü yönündeki kopma uzamalarına göre arttığı görülmüştür. Dolayısıyla, bu kumaşlarda çözgü yönünde kopma uzaması terbiye işlemi sonrasında artış göstermiştir.



Şekil 4.35. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşların çözgü yönünde kopma uzaması



Şekil 4.36. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşların çözgü yönünde kopma uzaması

4.7. Deneysel Kumaşlara Ait Isı Geçirgenliği Testi Sonuçları

Çizelge 4.11. Deneysel ham kumaşların ısıl konfor özelliklerine ait ölçüm sonuçları

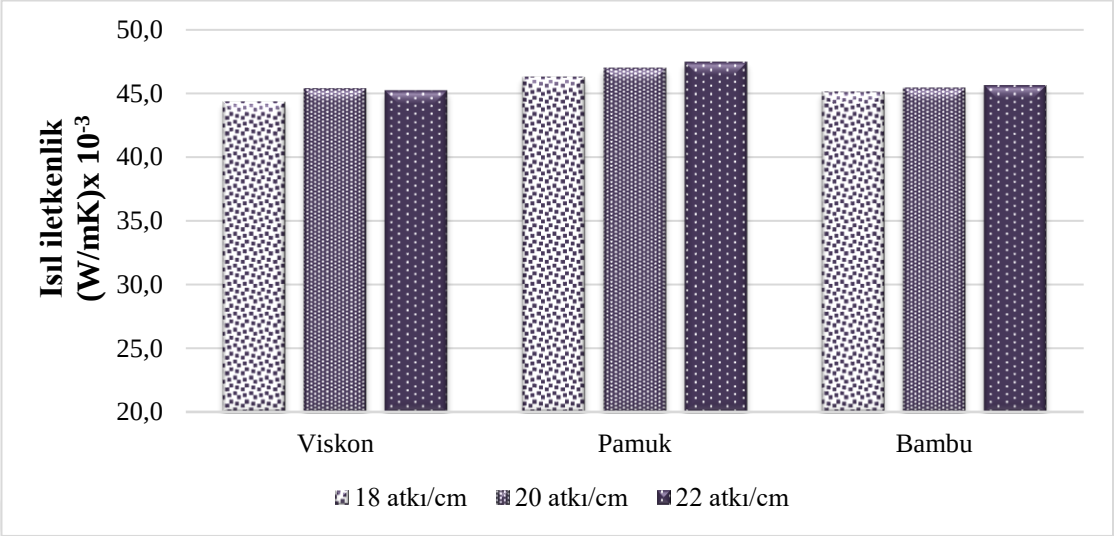
Kumaş kodu	Isıl iletkenlik (W/mK)x 10-3	Isıl soğurganlık ($Ws^{1/2}/m^2K$)	Isıl direnç ($m^2K/W)x10^{-3}$	Isıl iletkenlik (Standart sapma)	Isıl soğurganlık (Standart sapma)	Isıl direnç (Standart sapma)	Isıl iletkenlik (%CV)	Isıl soğurganlık (%CV)	Isıl direnç (%CV)
HamV-1	44,3	154	14,9	1,1	10,1	0,6	0,024	6,5	4,3
HamV-2	45,4	167	14	0,7	13,4	0,3	0,016	8,0	1,9
HamV-3	45,2	174,2	14	1,3	13,3	1	0,028	7,7	7,5
HamP-4	46,3	170,6	14,6	1	9,2	0,4	0,021	5,4	3,0
HamP-5	47	182,6	14	1,1	13	0,7	0,023	7,1	5,1
HamP-6	47,4	181	13,6	1,2	3,9	0,2	0,026	2,1	1,7
HamB-7	45,1	173,4	14,8	0,9	9	0,5	0,02	5,2	3,6
HamB-8	45,4	182,4	14,4	0,7	7,8	0,2	0,015	4,3	1,3
HamB-9	45,6	190,2	13,8	0,5	3,1	0,3	0,011	1,6	1,9
HamV-10	44,6	182	13,2	0,8	6	0,4	0,018	3,3	3,1
HamV-11	45,4	188,6	12,8	1,1	10,7	0,5	0,025	5,7	4,0
HamV-12	45,5	187,2	12,6	0,7	8,6	0,3	0,016	4,6	2,3
HamP-13	46,1	184,2	13,6	0,6	12,1	0,5	0,012	6,6	3,6
HamP-14	45,5	180,2	13,8	0,5	5,9	0,4	0,011	3,3	3,0
HamP-15	44,9	178,8	14,1	0,9	11,6	1,1	0,019	6,5	7,7
HamB-16	45,2	184,6	12,8	0,8	5,6	0,2	0,018	3,1	1,5
HamB-17	45,2	192,8	12,9	1,2	9,7	0,7	0,028	5,0	5,5
HamB-18	45,1	208,6	13	0,9	9,3	0,2	0,02	4,5	1,6

Çizelge 4.12. Deneysel mamul kumaşların ısıl konfor özelliklerine ait ölçüm sonuçları

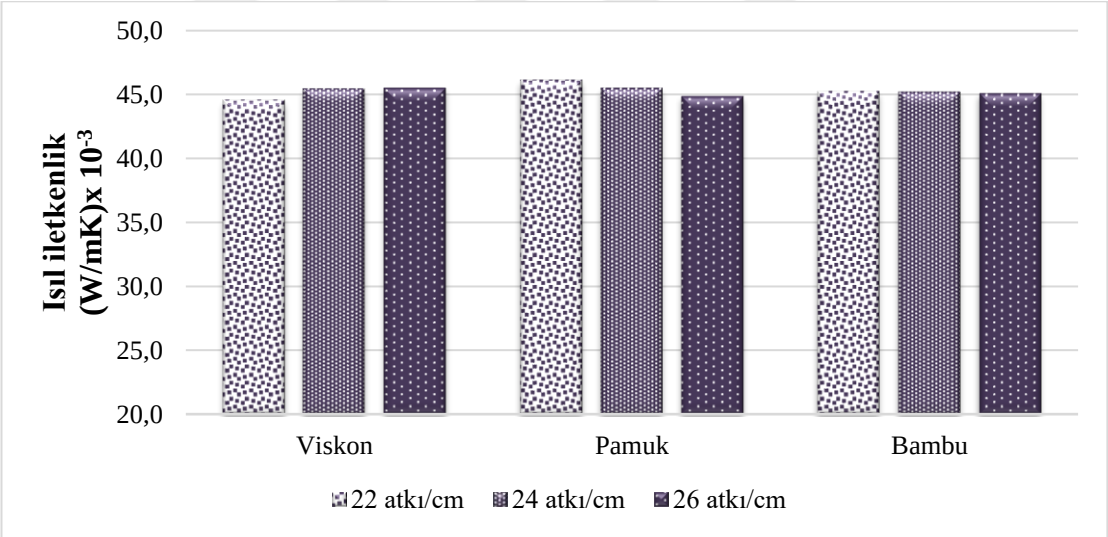
Kumaş kodu	Isıl iletkenlik (W/mK)x 10^{-3}	Isıl soğurganlık ($Ws^{1/2}/m^2K$)	Isıl direnç (m^2K/W)x10^{-3}	Isıl iletkenlik (Standart sapma)	Isıl soğurganlık (Standart sapma)	Isıl direnç (Standart sapma)	Isıl iletkenlik (%CV)	Isıl soğurganlık (%CV)	Isıl direnç (%CV)
MamulV-1	46,5	206,2	11,9	0,2	3,4	0,2	0,3	1,7	2,0
MamulV-2	46,7	215,2	11,5	0,4	2,5	0,1	0,8	1,2	1,1
MamulV-3	47,5	213,8	11,3	0,5	14,1	0,3	1,0	6,6	2,4
MamulP-4	48,6	207	12,2	0,6	6,8	0,3	1,2	3,3	2,1
MamulP-5	49,2	217,2	12	0,8	2,8	0,1	1,6	1,3	0,7
MamulP-6	45,7	177,2	12,2	1	10,5	0,2	2,3	5,9	1,9
MamulB-7	43	174	12,8	0,8	5,5	0,4	1,9	3,2	2,8
MamulB-8	44	188,4	12,2	0,8	8,5	0,3	1,9	4,5	2,3
MamulB-9	44,5	192,6	12,2	0,3	3,6	0,2	0,7	1,9	1,9
MamulV-10	43,6	180,2	11,9	1,5	11,3	1	3,4	6,3	8,4
MamulV-11	44,7	195,8	11,1	0,3	4,3	0,2	0,6	2,2	1,4
MamulV-12	45,4	208,6	10,9	0,7	4,8	0,2	1,6	2,3	1,8
MamulP-13	46,8	197,6	11,5	0,5	4,7	0,3	1,0	2,4	2,7
MamulP-14	47,3	208,4	11	0,5	3,4	0,2	1,0	1,6	2,3
MamulP-15	47,4	219,2	11	0,5	1,6	0,2	1,0	0,7	2,1
MamulB-16	46,9	223,8	11,6	0,9	3,3	0,4	2,0	1,5	3,0
MamulB-17	48	235,8	11,3	0,3	6,9	0,1	0,7	2,9	1,2
MamulB-18	47,6	236,8	11,4	0,6	8,3	0,4	1,3	3,5	3,3

4.7.1. Ham ve mamul kumaşlara ait ısıl iletkenlik test sonuçları

Şekil 4.37 ve şekil 4.38'de, Ne 20/1 ve Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşların ısıl iletkenlik değerleri gösterilmiştir. Şekil 4.37'de yer alan deneysel ham kumaşlara ait ısıl iletkenlik değerleri 44,3-47,4 W/mKx10^{-3} arasında değişmektedir. En yüksek ısıl iletkenlik değerleri, pamuk atkılı kumaşlarda gözlenmiştir. Viskon ve bambu atkılı kumaşların ısıl iletkenlik değerleri birbirine yakındır. Özellikle pamuk atkı iplikleri ile dokunan kumaşlarda, atkı sıklığı arttıkça kumaşların ısıl iletkenlik değerleri de artmaktadır. Şekil 4.38 incelendiğinde ise, atkı sıklığı arttıkça, ısıl iletkenliğin pamuk atkılı kumaşlarda bir miktar düştüğü, viskon atkılı kumaşlarda bir miktar arttığı ve bambu atkılı kumaşlarda değişmediği görülmektedir. Bu kumaşlar arasında, pamuk atkı ipliği ile 22 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaşın en yüksek ısıl iletkenlik değerine sahip kumaş olduğu gözlenmiştir.



Şekil 4.37. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşların ısıl iletkenlik değerleri

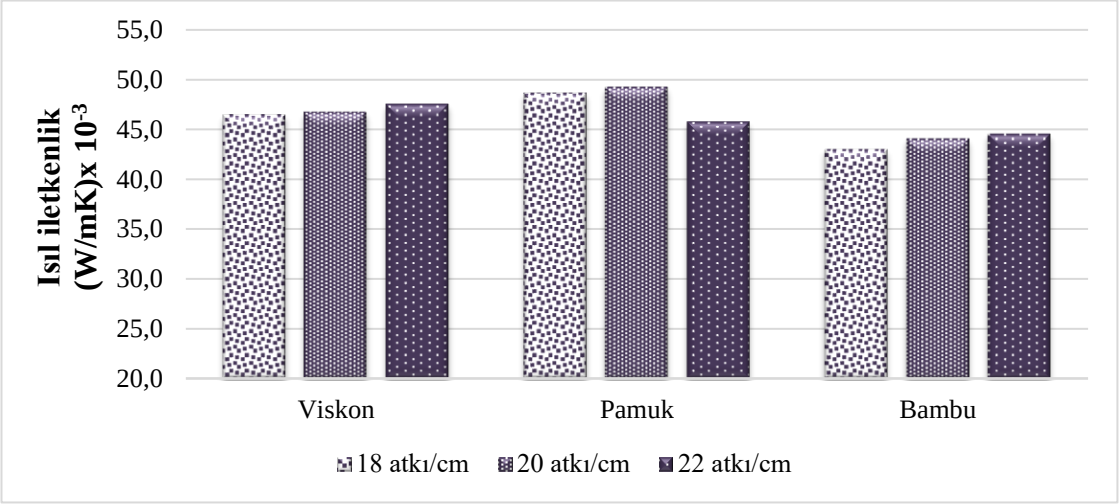


Şekil 4.38 Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşların ısıl iletkenlik değerleri

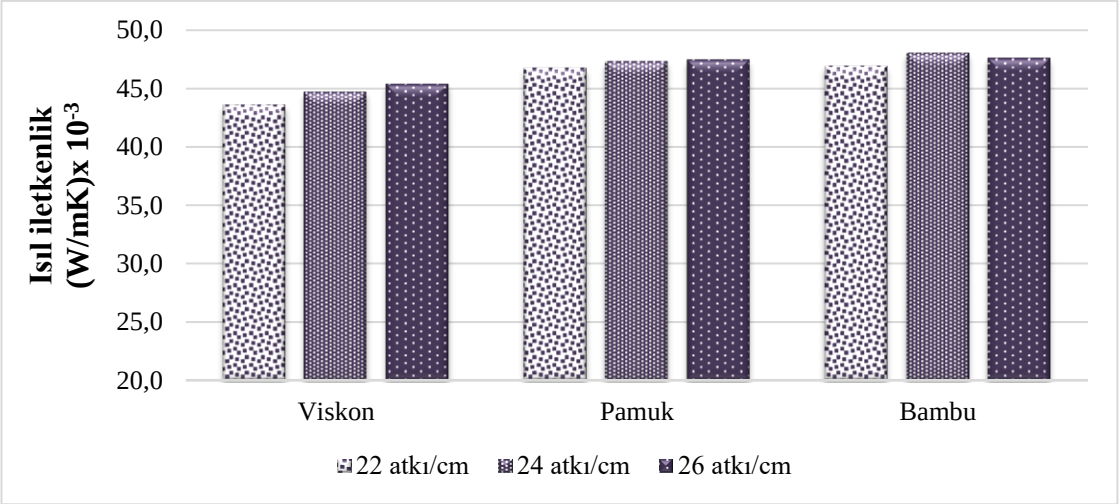
Şekil 4.39 ve şekil 4.40'ta, Ne 20/1 ve Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşların ısıl iletkenlik değerleri gösterilmiştir. Ne 20/1 numara atkı iplikleri ile dokunan deneysel mamul kumaşlara ait ısıl iletkenlik değerleri 43,0-49,2 W/mKx10^{-3} arasında değişmektedir. En yüksek ısıl iletkenlik değerleri, 18 ve 20 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan pamuk atkılı kumaşlarda gözlenmiştir.

Bu kumaşları sırasıyla viskon ve bambu atkılı kumaşlar takip etmektedir. Genel olarak, atkı sıklığı arttıkça kumaşların ısıl iletkenlik değerleri de bir miktar artmaktadır. Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham ve mamul kumaşlara ait ısıl iletkenlik değerleri karşılaştırıldığında, terbiye işlemi sonrasında kumaşların ısıl iletkenlik değerleri, viskon ve pamuk atkılı kumaşlarda artarken bambu atkılı kumaşlarda azalmaktadır.

Şekil 4.40 incelendiğinde, mamul kumaşlara ait ısıl iletkenlik değerlerinin 43,6-48,0 W/mKx10^{-3} arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek ısıl iletkenlik değerleri, bambu atkılı kumaşlarda gözlenirken bu kumaşları sırasıyla pamuk ve viskon atkılı kumaşlar takip etmektedir. Ayrıca, atkı sıklığı arttıkça, kumaşların ısıl iletkenlik değerlerinin arttığı gözlenmiştir. Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham ve mamul kumaşlara ait ısıl iletkenlik değerleri karşılaştırıldığında ise, terbiye işlemi sonrasında kumaşların ısıl iletkenlik değerlerinin, viskon atkılı kumaşlarda azaldığı, pamuk ve bambu atkılı kumaşlarda arttığı görülmüştür.



Şekil 4.39. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşların ısıl iletkenlik değerleri



Şekil 4.40. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşların ısıl iletkenlik değerleri

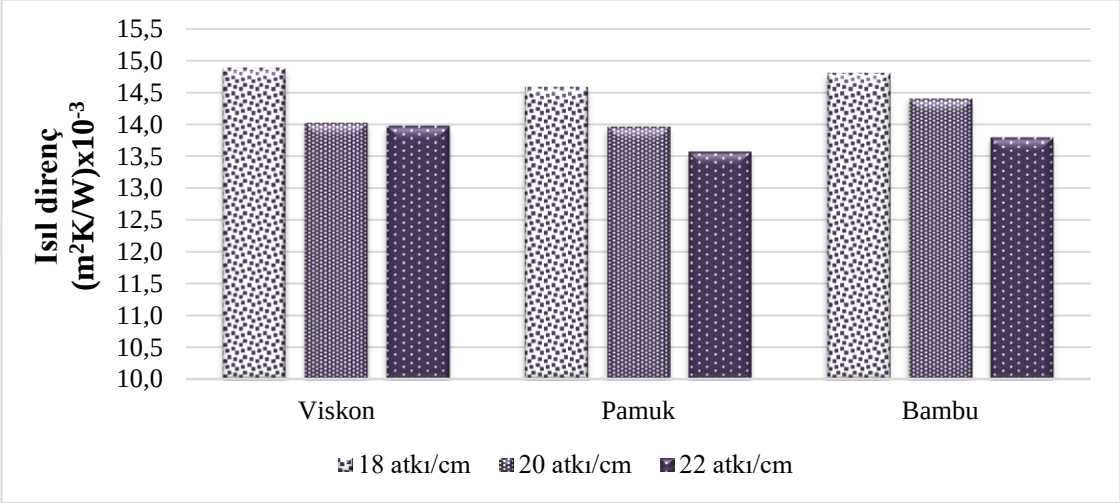
4.7.2. Ham ve mamul kumaşlara ait ısıl direnç test sonuçları

Şekil 4.41 ve şekil 4.42'de, Ne 20/1 ve Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşların ısıl direnç değerleri gösterilmiştir. Şekil 4.41'de yer alan deneysel ham kumaşlara ait ısıl direnç değerleri 13,6-14,9 $m^2K/Wx10^{-3}$ arasında değişmektedir. 18 atkı/cm atkı sıklığıyla viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleriyle dokunan kumaşların ısıl direnç değerlerinin birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Atkı sıklığı arttıkça bütün kumaşlarda ısıl direnç değerleri düşmektedir. 22 atkı/cm atkı sıklığına çıkıldığında, en düşük ısıl direnç değerini pamuk atkılı kumaşlar göstermektedir. Genel olarak, viskon, pamuk ve bambu atkılı kumaşların ısıl direnç değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Isıl direnç değeri, ısıl iletkenliğe ve kumaşın kalınlığına bağlıdır. Isıl direnç, kumaş kalınlığı ile doğru orantılı iken ısl iletkenlik değeriyle ters orantılıdır. Pamuk atkılı kumaşların kumaş kalınlıklarının daha yüksek olmasına karşın ısıl iletkenlik değerlerinin de yüksek olması, bu kumaşların daha düşük ısıl direnç değerleri göstermesine neden olmuş olabilir.

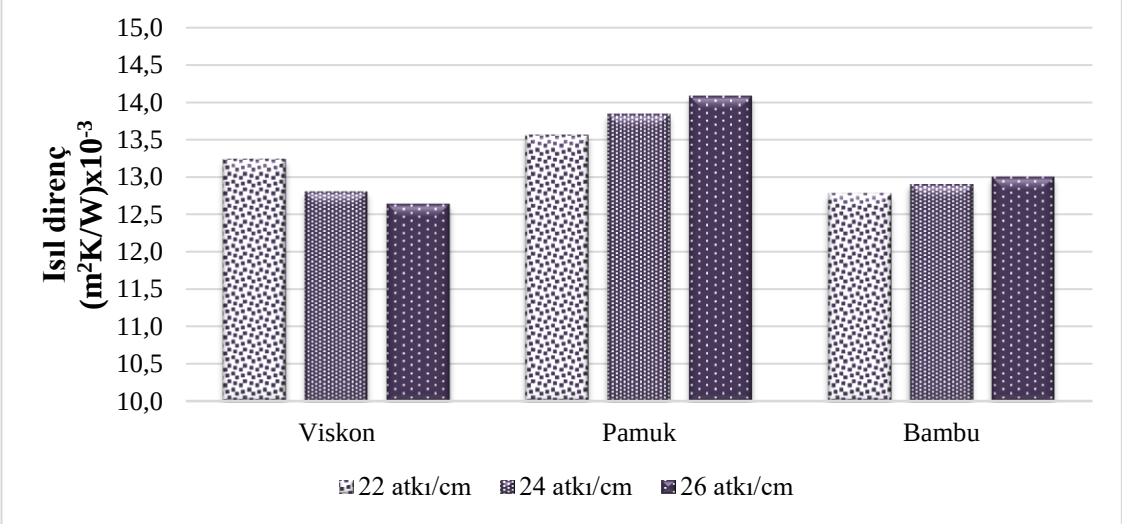
Şekil 4.42'deki grafik incelendiğinde, Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile 22, 24 ve 26 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların ısıl direnç değerlerinin, Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile 18, 20 ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların ısıl direnç değerlerinden daha düşük olduğu görülmektedir.

Bunun nedeni, Ne 30/1 numara atkı iplikleri ile dokunan kumaşların kalınlıklarının, Ne 20/1 numara atkı iplikleri ile dokunan kumaşların kalınlıklarından daha düşük olması olabilir.

Grafiğe göre, atkı sıklığı arttıkça ısıl direnç değeri, pamuk ve viskon atkılı kumaşlarda bir miktar artarken viskon atkılı kumaşlarda bir miktar azalmıştır.

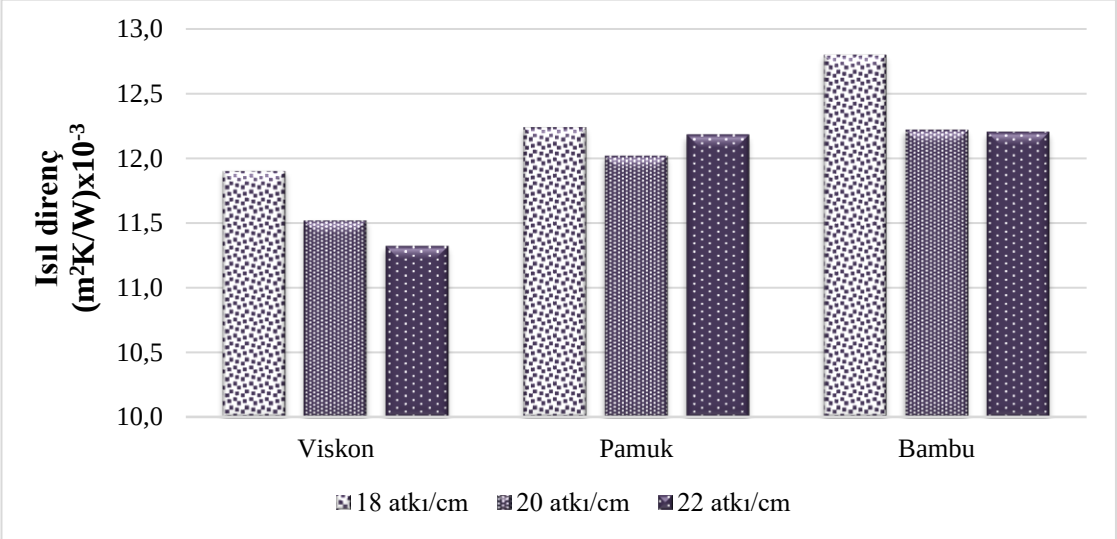


Şekil 4.41. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşların ısıl direnç değerleri



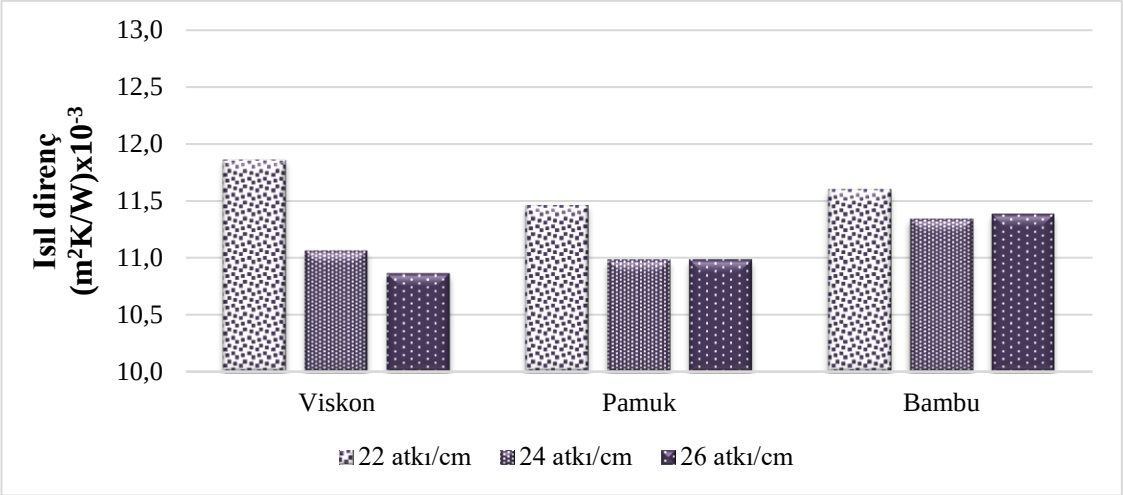
Şekil 4.42. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşların ısıl direnç değerleri

Şekil 4.43 ve şekil 4.44'te, Ne 20/1 ve Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşların ısıl direnç değerleri gösterilmiştir. Şekil 4.43'te yer alan deneysel mamul kumaşlara ait ısıl direnç değerleri incelendiğinde, bambu atkılı kumaşların viskon ve pamuk atkılı kumaşlardan daha yüksek ısıl dirence sahip olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, şekil 4.39'da gösterilen grafiğe göre bambu atkılı kumaşların ısıl iletkenlik değerlerinin daha düşük olması olabilir. Ayrıca, Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşların aynı ipliklerle dokunan ham kumaşlara göre ısıl direnç değerlerinin daha düşük olduğu gözlenmiştir. Bunun nedeni ise, terbiye işlemi sonrasında kumaşların kalınlıklarının azalmasıdır.



Şekil 4.43. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşların ısıl direnç değerleri

Şekil 4.44'te yer alan deneysel mamul kumaşlara ait ısıl direnç değerleri incelendiğinde, bambu atkılı kumaşların 24 ve 26 atkı/cm atkı sıklıklarında, viskon ve pamuk atkılı kumaşlardan daha yüksek ısıl dirence sahip olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, bambu atkılı kumaşların ısıl iletkenlik değerlerinin diğer kumaşlardan daha yüksek olmasına karşın kalınlık değerlerinin de daha yüksek olması olabilir. Ayrıca, Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşların aynı ipliklerle dokunan ham kumaşlara göre ısıl direnç değerlerinin daha düşük olduğu gözlenmiştir. Bunun nedeni, terbiye işlemi sonrasında kumaşların kalınlıklarının azalmasıdır.



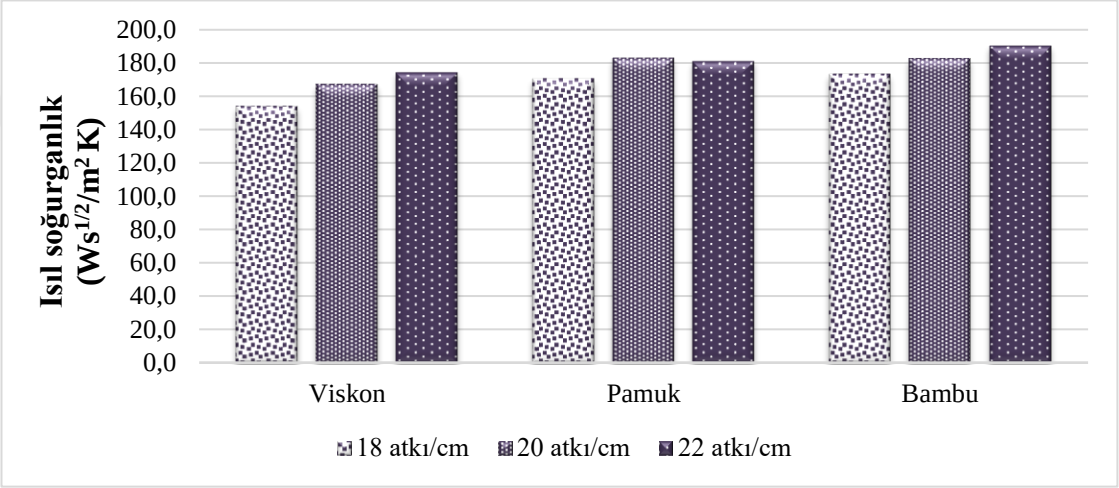
Şekil 4.44. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşların ısıl direnç değerleri

4.7.3. Ham ve mamul kumaşlara ait ısıl soğurganlık test sonuçları

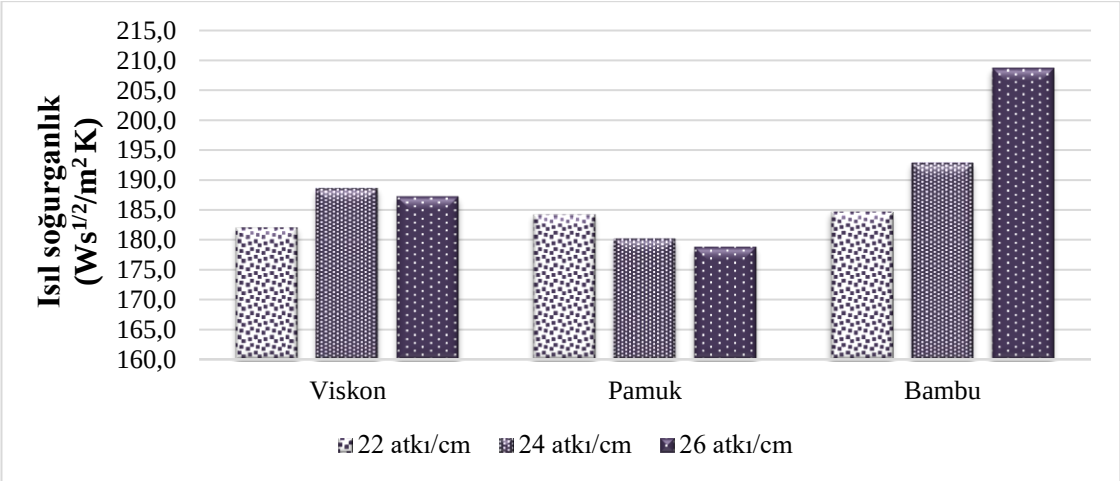
Şekil 4.45 ve şekil 4.46'da, Ne 20/1 ve Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşların ısıl soğurganlık değerleri gösterilmiştir. Şekil 4.45'te yer alan deneysel ham kumaşlara ait ısıl soğurganlık değerleri 154-190,2 $Ws^{1/2}/m^2$ K arasında değişmektedir. En yüksek ısıl soğurganlık değerlerine, bambu atkılı kumaşlar sahiptir. Bu kumaşları sırasıyla, pamuk ve viskon atkılı kumaşlar takip etmektedir. Genel olarak, atkı sıklığı arttıkça kumaşların ısıl soğurganlık değerleri de artmaktadır. Eğer ısıl soğurganlık değeri düşük ise kumaş ilk temas anında sıcak his, yüksek ise soğuk his vermektedir. Buna göre, Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşlar arasında, ilk temas halinde bambu atkılı kumaşlar soğuk his verirken viskon atkılı kumaşlar sıcak his vermektedir.

Şekil 4.46'da yer alan Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşların ısıl soğurganlık değerleri 178,8-208,6 $Ws^{1/2}/m^2$ K arasında değişmektedir. En yüksek ısıl soğurganlık değerlerine bambu atkılı kumaşlar sahiptir. Bu kumaşları sırasıyla, viskon ve pamuk atkılı kumaşlar takip etmektedir. Verilere göre, Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşlar arasında, ilk temas halinde bambu atkılı kumaşlar soğuk his verirken pamuk atkılı kumaşlar sıcak his vermektedir.

Bambu atkılı kumaşlarda, atkı sıklığı arttıkça kumaşların ısıl soğurganlık değerleri artarken, pamuk atkılı kumaşlarda azalmaktadır. Viskon atkılı kumaşlarda atkı sıklığındaki değişime bağlı olarak ısıl soğurkanlık değerlerinde belirli yönde bir değişim gözlenememiştir. Ayrıca, Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile 22, 24 ve 26 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunmuş ham kumaşların ısıl soğurganlık değerlerinin, Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile 18, 20 ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunmuş ham kumaşların ısıl soğurganlık değerlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür.

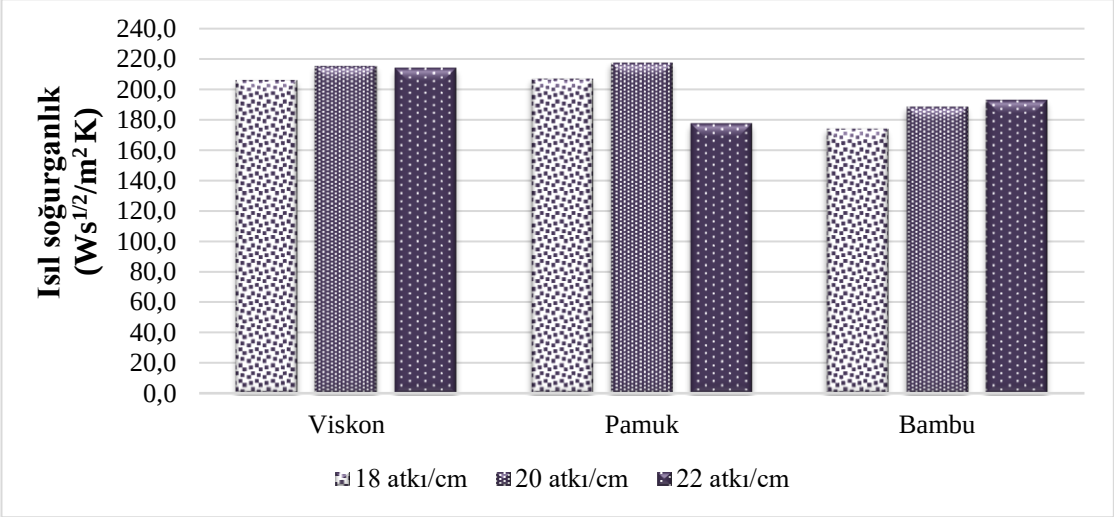


Şekil 4.45. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşların ısıl soğurganlık değerleri



Şekil 4.46. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşların ısıl soğurganlık değerleri

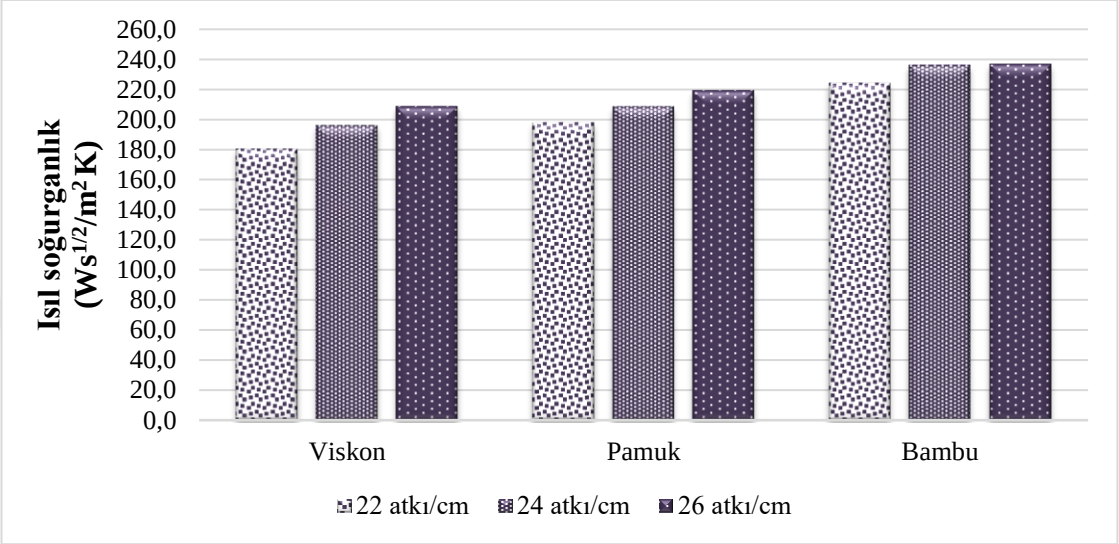
Şekil 4.47 ve şekil 4.48'de, Ne 20/1 ve Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşların ısıl soğurganlık değerleri gösterilmiştir. Şekil 4.47'de yer alan deneysel mamul kumaşlara ait ısıl soğurganlık değerleri 174-213,8 $Ws^{1/2}/m^2$ K arasında değişmektedir. En yüksek ısıl soğurganlık değerlerine, viskon atkılı kumaşlar sahiptir. Bu kumaşları sırasıyla, pamuk ve bambu atkılı kumaşlar takip etmektedir. Buna göre, Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşlar arasında, ilk temas halinde viskon atkılı kumaşlar soğuk his verirken bambu atkılı kumaşlar sıcak his vermektedir. Genel olarak, atkı sıklığı arttıkça kumaşların ısıl soğurganlık değerleri de artmaktadır. Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham ve mamul kumaşların ısıl soğurganlık değerleri karşılaştırıldığında, bambu atkılı kumaşlar haricinde diğer kumaşlarda terbiye işlemi sonrasında ısıl soğurganlık değerlerinin arttığı gözlenmiştir.



Şekil 4.47. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşların ısıl soğurganlık değerleri

Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşların ısıl soğurganlık değerleri (şekil 4.48), 180,2-236,8 $Ws^{1/2}/m^2$ K arasında değişmektedir. En yüksek ısıl soğurganlık değerleri bambu atkılı kumaşlarda gözlenmiştir. Bu kumaşları sırasıyla, pamuk ve viskon atkılı kumaşlar takip etmektedir. Bu durumda, Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşlar arasında, ilk temas halinde bambu atkılı kumaşlar soğuk his verirken viskon atkılı kumaşlar sıcak his vermektedir.

Kumaşlarda, atkı sıklığı arttıkça kumaşların ısıl soğurganlık değerleri de artmaktadır. Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile 22, 24, 26 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunmuş ham ve mamul kumaşların ısıl soğurganlık değerleri karşılaştırıldığında, bütün kumaşlarda terbiye işlemi sonrasında ısıl soğurganlık değerlerinin arttığı görülmüştür.



Şekil 4.48. Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşların ısıl soğurganlık değerleri

Isıl soğurganlık, malzemenin ısıl iletkenlik, yoğunluk ve özgül ısı değerleriyle doğru orantılı olarak değişmektedir. Ayrıca, kumaş yapısı, kompozisyonu, yüzey özellikleri ve gördüğü kaplama, şardon, zımpara gibi bitim işlemlerinden etkilenmektedir (Hes, 1999). Tez çalışması kapsamında kullanılan deneysel kumaşlar arasında, daha yüksek ısıl soğurganlık değerine sahip kumaşların ısıl iletkenlik veya kumaş yoğunluklarının da daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

4.8. Deneysel Kumaşlara Ait Boncuklanma Davranışı Test Sonuçları

Bu bölümde, Ne 20/1 ve Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile üç farklı atkı sıklığında dokunan ham ve mamul kumaşlara ait boncuklanma dayanımı test sonuçları tablo halinde çizelge 4.13 ve çizelge 4.14'te sunulmuştur. Şekil 4.49 ve şekil 4.52 arasındaki şekillerde ise, test sonuçları grafikler halinde gösterilmiştir.

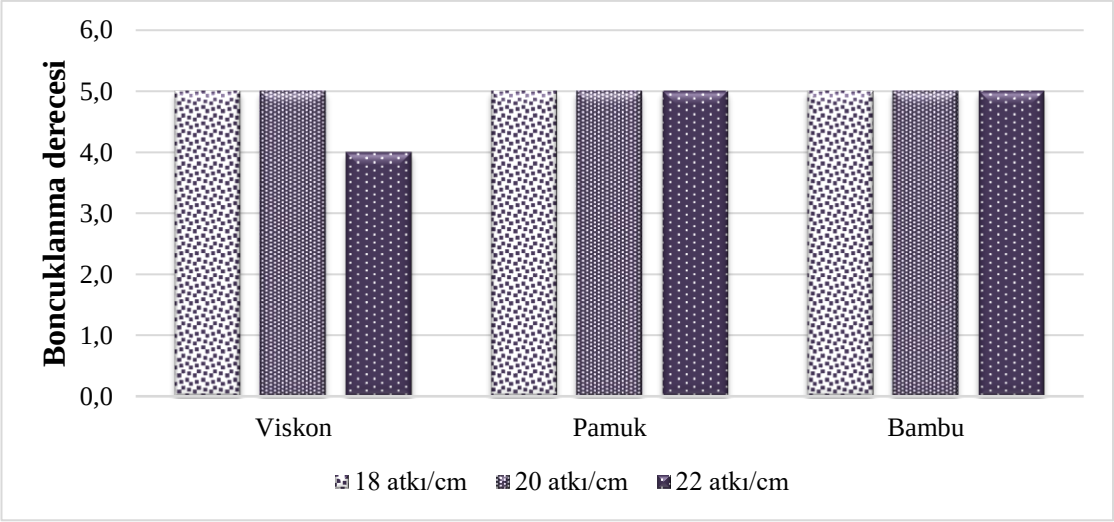
Çizelge 4.13. Deneysel ham kumaşlara ait boncuklanma ölçüm sonuçları

Kumaş kodu	Boncuklanma derecesi	Standart sapma	%CV
HamV-1	5	0	0,0
HamV-2	5	0,71	14,0
HamV-3	4	0	0,0
HamP-4	5	0,71	14,0
HamP-5	5	0	0,0
HamP-6	5	0,71	14,0
HamB-7	5	0	0,0
HamB-8	5	0,71	14,0
HamB-9	5	0,71	14,0
HamV-10	5	0	0,0
HamV-11	5	0,71	14,0
HamV-12	5	0,71	14,0
HamP-13	5	0,71	14,0
HamP-14	5	0,71	14,0
HamP-15	5	0,71	14,0
HamB-16	4	0	0,0
HamB-17	5	0,71	14,0
HamB-18	5	0,71	14,0

Çizelge 4.15. Deneysel mamul kumaşlara ait boncuklanma ölçüm sonuçları

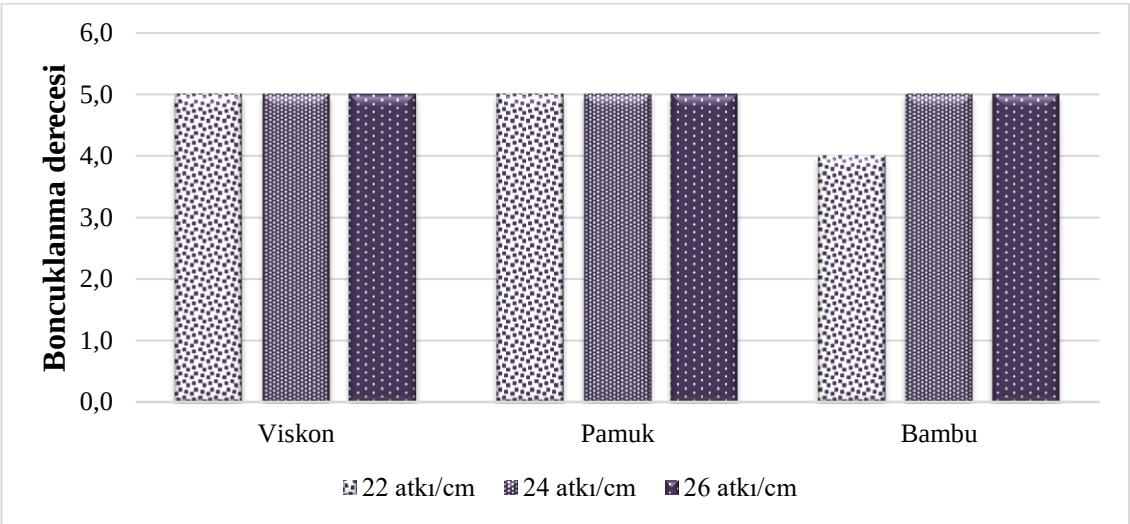
Kumaş kodu	Boncuklanma derecesi	Standart sapma	%CV
MamulV-1	4	0	0,0
MamulV-2	3	0	0,0
MamulV-3	4	0	0,0
MamulP-4	4	0	0,0
MamulP-5	4	0	0,0
MamulP-6	4	0,71	18,0
MamulB-7	5	0,71	14,0
MamulB-8	4	0	0,0
MamulB-9	4	0	0,0
MamulV-10	5	0,71	14,0
MamulV-11	5	0,71	14,0
MamulV-12	5	0,71	14,0
MamulP-13	5	0,71	14,0
MamulP-14	4	0	0,0
MamulP-15	5	0	0,0
MamulB-16	4	0	0,0
MamulB-17	4	0	0,0
MamulB-18	5	0,71	14,0

Şekil 4.49'da, Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile 18, 20 ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan ham kumaşların boncuklanma dereceleri gösterilmiştir. Kumaşların boncuklanma derecesi, viskon atkı ipliği ile 22 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaş haricinde, diğer kumaşlarda 5'tir. Bir başka deyişle, kumaşların çoğunda boncuklanma gerçekleşmemiştir.



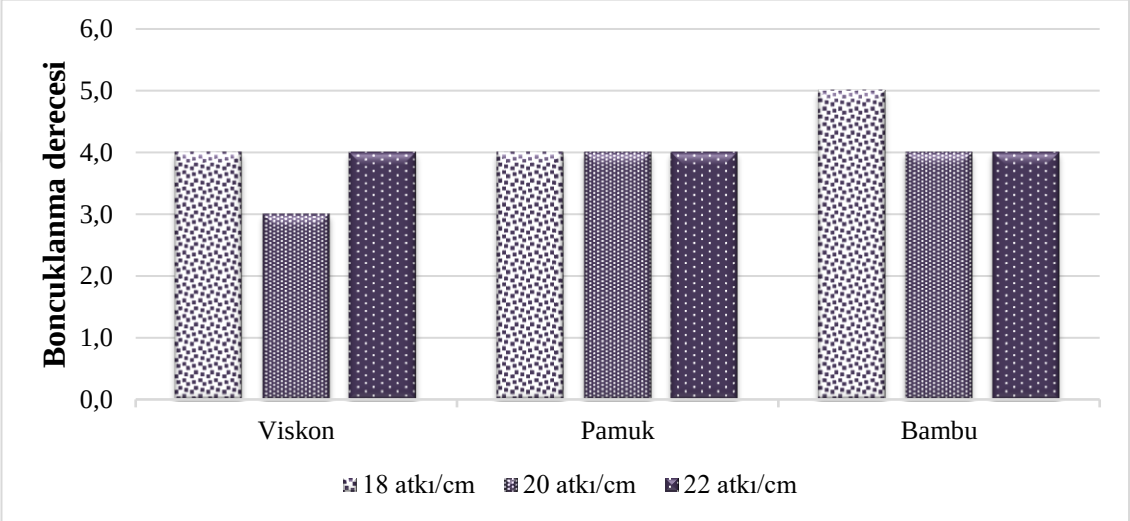
Şekil 4.49. Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri dokunmuş ham kumaşların boncuklanma dayanımı

Şekil 4.50'de, Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile 22, 24 ve 26 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan ham kumaşların boncuklanma dereceleri gösterilmiştir. Kumaşların boncuklanma derecesi, bambu atkı ipliği ile 22 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaş haricinde diğer kumaşlarda 5'tir. Bu kumaşlarda da boncuklanmanın gerçekleşmediği görülmüştür.



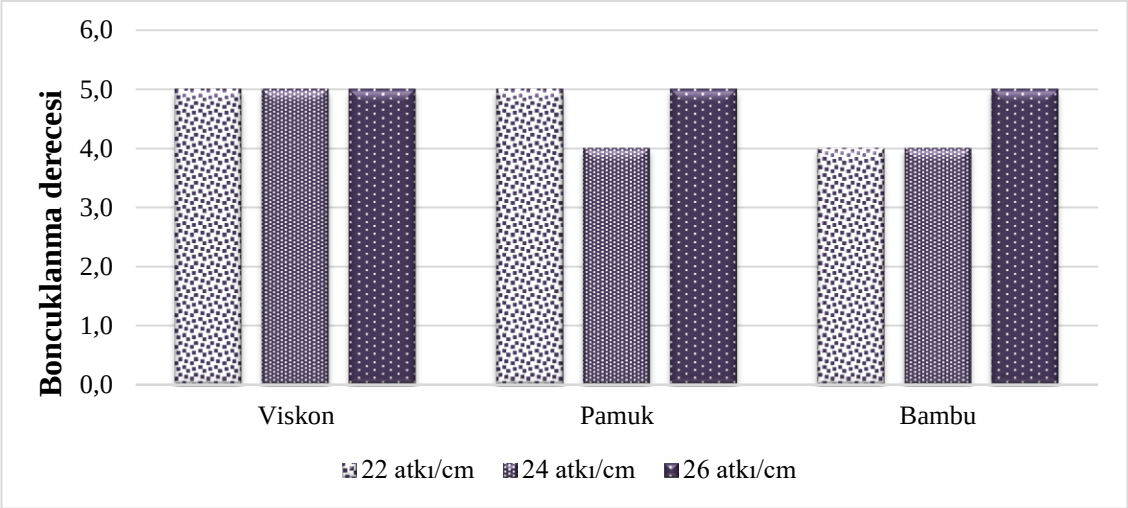
Şekil 4.50 Ne 30/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri dokunmuş ham kumaşların boncuklanma dayanımı

Şekil 4.51'de, Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile 18, 20 ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan mamul kumaşların boncuklanma dereceleri gösterilmiştir. Kumaşların boncuklanma dereceleri 3-5 arasında değişmektedir. Kumaşlarda, hafif ve orta düzeyde boncuklanma gerçekleşmiştir. Elde edilen sonuçlar, Ne 20/1 atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşların boncuklanma dereceleri ile karşılaştırıldığında, terbiye işlemi sonrasında bu kumaşlarda boncuklanma derecesinin düştüğü, boncuklanma dayanımının azaldığı görülmüştür.



Şekil 4.51 Ne 20/1 viskon-pamuk-bambu atkı iplikleri dokunmuş mamul kumaşların boncuklanma dayanımı

Şekil 4.52'de, Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile 22, 24 ve 26 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan mamul kumaşların boncuklanma dereceleri gösterilmiştir. Viskon atkılı bütün kumaşlarda boncuklanma gerçekleşmemiş olup diğer kumaşların boncuklanma dereceleri 4-5 arasında değişmektedir. Elde edilen sonuçlar, Ne 30/1 atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşların boncuklanma dereceleri ile karşılaştırıldığında, terbiye işlemi sonrasında bazı pamuk ve bambu atkılı kumaşlarda boncuklanma derecesinin düştüğü, boncuklanma dayanımının azaldığı görülmüştür.



Şekil 4.52. Ne 30/1 Viskon-Pamuk-Bambu atkılı ipliklerle dokunmuş mamul kumaşların boncuklanma grafiği

4.9. Sonuçların İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

4.9.1. Ne 20/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile üretilen ham dokuma kumaşlara ait sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Deneysel çalışmada kullanılan atkı iplik cinsinin ve atkı sıklığının deneysel kumaşların çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemetine, çözgü ve atkı yönünde kopma uzamasına, ısıl konfor, bağıl su buharı geçirgenliği (%), su buharı direnci özelliklerine, aşınma ve boncuklanma dayanımına etkilerini incelemek amacıyla yapılan ANOVA testi sonuçları EK 1'de sunulmuştur. EK 1'de sunulan ANOVA tablosu incelendiğinde, Ne 20/1 atkı ipliği numarası ile dokunan kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemetine, çözgü ve atkı yönünde kopma uzamasına, ısıl iletkenlik, ısıl soğurganlık, hava geçirgenliği ve su buharı direnci özelliklerine veaşınma dayanımına kullanılan atkı ipliği cinsinin etkisinin olduğu görülmüştür. Yine EK 1'e göre, atkı ipliği cinsinin kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetine, ısıl direnç özelliğine, bağıl su buharı geçirgenliğine ve boncuklanma derecesine etkisinin olmadığı bulunmuştur. ANOVA testi sonuçlarına göre, atkı sıklığının Ne 20/1 atkı ipliği numarası ile dokunan kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetine, çözgü ve atkı yönünde kopma uzamasına, ısıl direnç, ısıl soğurganlık, hava geçirgenliği, bağıl su buharı geçirgenliği, su buharı direnci, boncuklanma ve aşınma dayanımı özelliklerine etkisinin olduğu, çözgü yönünde kopma mukavemeti ve ısıl iletkenlik özelliklerine etkisinin olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.15'de sunulan SNK test sonuçları, pamuk ve viskon atkı iplikleri ile dokunan kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemeti değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığını göstermektedir. Bambu atkı ipliği ile dokunan kumaşların çözgü yönündeki kopma mukavemeti diğer kumaşlardan istatistiksel olarak farklıdır. Çizelgeye göre, en yüksek çözgü yönünde kopma mukavemetine sahip kumaşlar bambu atkı ipliği ile dokunan kumaşlardır. SNK test sonuçları, atkı yönünde kopma mukavemeti açısından değerlendirildiğinde, pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşların mukavemetleri arasında bir farklılık yoktur. Çizelge 4.15'e göre, 18, 20 ve 22 atkı /cm atkı sıklıklarında dokunan ham kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemetleri arasında istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir. Atkı yönünde kopma mukavemeti açısından veriler değerlendirildiğinde, 18, 20 ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların mukavemetleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çizelge 4.15'e göre, 18, 20 ve 22 atkı /cm atkı sıklığında dokunan kumaşların çözgü yönünde kopma uzamaları arasında istatistiksel olarak bir fark görülmezken, 20 ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların ise atkı yönünde kopma uzamaları arasında bir fark görülmemiştir. 18 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaşın atkı yönünde kopma uzaması diğer sıklıklarda gerçekleşen kopma uzaması değerlerinden farklıdır. Çözgü ve atkı yönünde kopma uzamaları incelendiğinde, pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşların çözgü ve atkı kopma uzamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çizelge 4.15. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 20/1 numara atkı ipliği ile dokunan ham kumaşların çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemetine ve kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları

Değişken	Faktör		Ortalama	Fark
Çözgü yönünde kopma mukavemeti (N)	Atkı cinsi	Pamuk	816,06	a
		Viskon	842,46	a
		Bambu	930,52	b
	Atkı sıklığı	22	854,82	a
		20	855,87	a
		18	878,35	a
Atkı yönünde kopma mukavemeti (N)	Atkı cinsi	Bambu	452,98	a
		Viskon	468,20	a
		Pamuk	470,57	a
	Atkı sıklığı	18	390,90	a
		20	484,16	b
		22	516,69	c
Çözgü yönünde kopma uzaması (%)	Atkı cinsi	Viskon	24,99	a
		Bambu	26,98	b
		Pamuk	28,43	c
	Atkı sıklığı	18	26,39	a
		20	26,47	a
		22	27,53	a
Atkı yönünde kopma uzaması (%)	Atkı cinsi	Pamuk	9,58	a
		Viskon	20,16	b
		Bambu	22,04	c
	Atkı sıklığı	18	16,34	a
		20	17,63	b
		22	17,82	b

Çizelge 4.16'da, Ne 20/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşlarda atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının kumaşların ısıl iletkenlik, ısıl direnç, ısıl soğurganlık ve hava geçirgenliği özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları sunulmuştur.

Çizelge 4.16'da sunulan SNK test sonuçları, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunan kumaşların ısıl iletkenlik değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığını göstermektedir. Pamuk atkı ipliği ile dokunan kumaşların ısıl iletkenlik değeri diğer kumaşlardan istatistiksel olarak farklıdır. Üç farklı atkı ipliği cinsi ile dokunan kumaşların ısıl direnç değerleri arasında bir farklılık yoktur.

Çizelgeye göre, bambu ve pamuk atkı iplikleri ile dokunan kumaşların ısıl soğurganlık değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. En düşük ısıl soğurganlık değerine viskon atkı ipliği ile dokunan kumaş sahiptir ve bu kumaşın ısıl soğurganlık değeri diğer kumaşlarınkinden farklıdır. Ayrıca, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşların hava geçirgenlikleri arasında istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir. Pamuk atkılı kumaşların hava geçirgenliği değeri, diğer kumaşlarınkinden daha yüksektir ve istatistiksel olarak farklıdır.

Çizelge 4.16'da sunulan SNK test sonuçları, 18, 20 ve 22 atkı/cm atkı sıklıkları ile dokunan ham kumaşların ısıl iletkenlik değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığını göstermektedir. 18 atkı/cm atkı sıklığıyla dokunan kumaşın ısıl direnç değeri 20 ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarıyla dokunan kumaşların ısıl direnç değerlerinden farklıdır. Isıl soğırganlık değerleri açısından, 20 ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarına sahip kumaşlara ait değerler arasında bir farklılık görülmezken, 18 atkı/cm atkı sıklığındaki kumaşın ısıl soğurganlık değeri diğerlerinden farklıdır. Ayrıca, 18, 20 ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarıyla dokunan kumaşların hava geçirgenlikleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çizelge 4.16. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 20/1 numara atkı ipliği ile dokunan ham kumaşların ısıl konfor ve hava geçirgenliği özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları

Değişken	Faktör		Ortalama	Fark
Isıl iletkenlik (W/mK)	**Atkı cinsi**	Viskon	44,96	a
		Bambu	45,37	a
		Pamuk	46,89	b
	Atkı sıklığı	18	45,23	a
		20	45,92	a
		22	46,08	a
Isıl direnç (m^2K/W)	**Atkı cinsi**	Pamuk	14,03	a
		Viskon	14,28	a
		Bambu	14,32	a
	Atkı sıklığı	22	13,76	a
		20	14,12	a
		18	14,75	b
Isıl soğurganlık ($Ws^{1/2}/m^2$ K)	**Atkı cinsi**	Viskon	165,06	a
		Pamuk	178,06	b
		Bambu	182,00	b
	Atkı sıklığı	18	166,00	a
		20	177,33	b
		22	181,80	b
Hava geçirgenliği ($1/m^2/sn$)	**Atkı cinsi**	Viskon	206,00	a
		Bambu	208,33	a
		Pamuk	252,80	b
	Atkı sıklığı	22	158,33	a
		20	208,60	b
		18	300,20	c

Çizelge 4.17. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 20/1 numara atkı ipliği ile dokunan ham kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği (%) ve su buharı direnci özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları

Değişken	Faktör		Ortalama	Fark
Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	Atkı cinsi	Pamuk	50,04	a
		Viskon	51,33	a
		Bambu	51,63	a
	Atkı sıklığı	22	47,22	a
		20	50,16	b
		18	55,62	c
Su buharı direnci (Pa.m $^{2}w^{-1}$)	Atkı cinsi	Bambu	7,06	a
		Pamuk	7,63	b
		Viskon	7,76	b
	Atkı sıklığı	18	6,21	a
		20	7,55	b
		22	8,70	c

Çizelge 4.17'de, Ne 20/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşlarda atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği ve su buharı direnci özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları sunulmuştur. Çizelge 4.17'ye göre, pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunan kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri arasında istatistiksel olarak bir farklılık yoktur. Su buharı direnci açısından, pamuk ve viskon atkılı kumaşların değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bambu atkılı kumaş, en düşük su buharı direncine sahip olup bu değer diğer kumaşlarınkinden istatistiksel olarak farklıdır.

Çizelge 4.17, 18, 20 ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği ve su buharı direnci değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.18'de, Ne 20/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşlarda atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının kumaşların boncuklanma derecesine ve aşınma dayanımına etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları sunulmuştur. Çizelge 4.18'e göre, pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunan kumaşların boncuklanma dereceleri arasında istatistiksel olarak bir farklılık yoktur.

Boncuklanma derecesi açısından, 18 ve 20 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşlar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. 22 atkı/cm atkı sıklığına sahip kumaşın boncuklanma derecesi diğer kumaşlardan daha düşük olup istatistiksel olarak da farklıdır. Pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşların aşınma dayanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Çizelge 4.18, 18, 20 ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların aşınma dayanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.18. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının kumaşların boncuklanma ve aşınma dayanımına etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları

Değişken	Faktör		Ortalama	Fark
Boncuklanma dayanımı	Atkı cinsi	Bambu	4,5	a
		Viskon	4,5	a
		Pamuk	4,7	a
	Atkı sıklığı	22	4,2	a
		20	4,7	b
		18	4,8	b
Aşınma dayanımı (30000 devirde gerçekleşen kütle kaybı)	Atkı cinsi	Pamuk	12,323	a
		Viskon	14,501	b
		Bambu	16,881	c
	Atkı sıklığı	22	8,171	a
		20	13,486	b
		18	22,049	c

4.9.2. Ne 20/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile üretilen mamul dokuma kumaşlara ait sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Deneysel çalışmada kullanılan atkı iplik cinsinin ve atkı sıklığının Ne 20/1 numara atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşların çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemetine, çözgü ve atkı yönünde kopma uzamasına, ısıl konfor ve su buharı geçirgenliği özelliklerine, aşınma ve boncuklanma dayanımına etkilerini incelemek amacıyla yapılan ANOVA testi sonuçları EK 2'de sunulmuştur. EK 2'de sunulan ANOVA tablosu incelendiğinde, Ne 20/1 atkı ipliği numarası ile dokunan mamul kumaşların çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemetine, çözgü ve atkı yönünde kopma uzamasına, ısıl iletkenlik, ısıl direnç, ısıl soğurganlık, hava geçirgenliği, bağıl su buharı geçirgenliği, su buharı

direnci ve boncuklanma ve aşınma dayanımı özelliklerine kullanılan atkı ipliği cinsinin etkisinin olduğu görülmüştür. Yine EK 2'ye göre, atkı sıklığının Ne 20/1 atkı ipliği numarası ile dokunan mamul kumaşların çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemetine, çözgü ve atkı yönünde kopma uzamasına, ısıl direnç, ısıl iletkenlik, ısıl soğurganlık, hava geçirgenliği, bağıl su buharı geçirgenliği ve aşınma dayanımı özelliklerine etkisinin olduğu, boncuklanma dayanımına ve su buharı direncine etkisinin olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.19'da, Ne 20/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşlarda atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının kumaşların çözgü ve atkı yönünde kopma dayanımı ve kopma uzaması özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları sunulmuştur.

Çizelge 4.19'da sunulan SNK test sonuçları, pamuk ve viskon atkı iplikleri ile dokunan kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemeti değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığını göstermektedir. Bambu atkı ipliği ile dokunan kumaşların çözgü yönündeki kopma mukavemeti diğer kumaşlardan istatistiksel olarak farklıdır. Çizelgeye göre, en yüksek çözgü yönünde kopma mukavemetine sahip kumaşlar bambu atkı ipliği ile dokunan kumaşlardır. SNK test sonuçları, atkı yönünde kopma mukavemeti açısından değerlendirildiğinde, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşların mukavemetleri arasında bir farklılık yoktur. Pamuk atkılı kumaşların atkı yönünde kopma mukavemeti diğer kumaşlardan farklıdır. Bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunan kumaşların çözgü yönünde kopma uzaması değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir. Pamuk atkılı kumaşların atkı yönünde kopma uzaması, diğer kumaşların kopma uzaması değerlerinden yüksektir ve istatistiksel olarak da farklıdır.

Çizelge 4.19'a göre, 20 ve 22 atkı /cm atkı sıklıklarında dokunan mamul kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemetleri arasında istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir. Atkı yönünde kopma mukavemeti açısından veriler değerlendirildiğinde, 18, 20 ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların mukavemetleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Çizelge 4.19'a göre, 18, 20 ve 22 atkı /cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların çözgü yönünde kopma uzamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır, 18 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaşın atkı yönünde kopma uzaması diğer sıklıklarda gerçekleşen atkı yönünde kopma uzaması değerlerinden farklıdır.

Çizelge 4.19. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 20/1 numara atkı ipliği ile dokunan mamul kumaşların çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemetine ve kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları

Değişken	Faktör		Ortalama	Fark
Çözgü yönünde kopma mukavemeti (N)	**Atkı cinsi**	Pamuk	840,15	a
		Viskon	869,74	a
		Bambu	893,98	b
	Atkı sıklığı	22	843,62	a
		20	864,44	a
		18	895,82	b
Atkı yönünde kopma mukavemeti (N)	**Atkı cinsi**	Viskon	470,10	a
		Bambu	473,05	a
		Pamuk	514,01	b
	Atkı sıklığı	18	427,96	a
		20	481,88	b
		22	547,32	c
Çözgü yönünde kopma uzaması (%)	**Atkı cinsi**	Bambu	26,83	a
		Viskon	27,18	a
		Pamuk	30,95	b
	Atkı sıklığı	18	27,16	a
		20	28,07	b
		22	29,74	c
Atkı yönünde kopma uzaması (%)	**Atkı cinsi**	Pamuk	6,76	a
		Viskon	13,68	b
		Bambu	17,05	c
	Atkı sıklığı	18	12,00	a
		20	12,64	b
		22	12,86	b

Çizelge 4.20'de, Ne 20/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşlarda atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının kumaşların ısıl iletkenlik, ısıl direnç, ısıl soğurganlık ve hava geçirgenliği özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları sunulmuştur. Çizelge 4.20'de sunulan SNK test sonuçları, pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunan kumaşların ısıl iletkenlik, ısıl direnç ve ısıl soğurganlık değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark olduğunu göstermektedir. Viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşların hava geçirgenlikleri arasında istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir. Pamuk atkılı kumaşların hava geçirgenliği değeri, diğer kumaşlarınkinden daha yüksektir ve istatistiksel olarak farklıdır.

Çizelge 4.20'de sunulan SNK test sonuçları, 18 ve 22 atkı/cm atkı sıklıkları ile dokunan mamul kumaşların ısıl iletkenlik değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığını göstermektedir. 18 atkı/cm atkı sıklığıyla dokunan kumaşın ısıl direnç değeri 20 ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarıyla dokunan kumaşların ısıl direnç değerlerinden farklıdır. Isıl soğırganlık değerleri açısından, 18 ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarına sahip kumaşlara ait değerler arasında bir farklılık görülmezken, 20 atkı/cm atkı sıklığındaki kumaşın ısıl soğurganlık değeri diğerlerinden farklıdır. Ayrıca, 18, 20 ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarıyla dokunan kumaşların hava geçirgenlikleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çizelge 4.20. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 20/1 numara atkı ipliği ile dokunan mamul kumaşların ısıl konfor ve hava geçirgenliği özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları

Değişken	**Faktör**		**Ortalama**	**Fark**
Isıl iletkenlik (W/mK)	**Atkı cinsi**	Bambu	43,84	a
		Viskon	46,90	b
		Pamuk	47,86	c
	Atkı sıklığı	22	45,89	a
		18	46,04	a
		20	46,66	b
Isıl direnç (m^2K/W)	**Atkı cinsi**	Viskon	11,58	a
		Pamuk	12,14	b
		Bambu	12,40	c
	Atkı sıklığı	22	11,90	a
		20	11,92	a
		18	12,31	b
Isıl soğurganlık ($Ws^{1/2}/m^2$ K)	**Atkı cinsi**	Bambu	185,00	a
		Pamuk	200,46	b
		Viskon	211,73	c
	Atkı sıklığı	22	194,53	a
		18	195,73	a
		20	206,93	b
Hava geçirgenliği ($1/m^2/sn$)	**Atkı cinsi**	Bambu	247,66	a
		Viskon	250,00	a
		Pamuk	324,06	b
	Atkı sıklığı	22	214,93	a
		20	270,20	b
		18	336,60	c

Çizelge 4.21'de, Ne 20/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşlarda atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği ve su buharı direnci özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları yer almaktadır. Verilere göre, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri arasında istatistiksel olarak bir farklılık yoktur. Su buharı direnci açısından, pamuk ve bambu atkılı kumaşların değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Viskon atkılı kumaş, en yüksek su buharı direncine sahip olup bu değer diğer kumaşlarınkinden istatistiksel olarak farklıdır.

Çizelge 4.21, 18 ve 20 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını, 22 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaşın bağıl su buharı geçirgenliğinin diğer kumaşlarınkinden daha yüksek ve istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir. 18, 20 ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların su buharı direnci değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

Çizelge 4.21. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 20/1 numara atkı ipliği ile dokunan mamul kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği (%) ve su buharı direnci özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları

Değişken	Faktör		Ortalama	Fark
Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	**Atkı cinsi**	Viskon	53,32	a
		Pamuk	56,47	b
		Bambu	57,67	b
	Atkı sıklığı	22	53,87	a
		18	56,69	b
		20	56,89	b
Su buharı direnci ($Pa.m^2w^{-1}$)	**Atkı cinsi**	Bambu	6,68	a
		Pamuk	6,77	a
		Viskon	7,84	b
	Atkı sıklığı	20	7,01	a
		18	7,07	a
		22	7,22	a

Çizelge 4.22'de, Ne 20/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşlarda atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının kumaşların boncuklanma ve aşınma dayanımına etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları sunulmuştur. Çizelge 4.22'ye göre, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşların boncuklanma dereceleri arasında istatistiksel olarak bir farklılık yoktur. Viskon atkılı kumaşların boncuklanma derecesi diğer kumaşların boncuklanma derecesinden farklıdır. 18, 20 ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların boncuklanma dereceleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Çizelgeye göre, viskon atkılı kumaşların aşınma dayanımı ile pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşların aşınma dayanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. En fazla kütle kaybı, viskon atkılı kumaşlarda gerçekleşmiştir. Çizelge 4.22, 18, 20 ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların aşınma dayanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu, aşınma dayanımı en yüksek olan kumaşın 22 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaş olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.22. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 20/1 numara atkılı mamul kumaşların boncuklanma ve aşınma dayanımına etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları

Değişken	**Faktör**		**Ortalama**	**Fark**
Boncuklanma dayanımı	**Atkı cinsi**	Viskon	3,6	a
		Pamuk	4,0	b
		Bambu	4,2	b
	Atkı sıklığı	20	3,8	a
		22	3,9	a
		18	4,1	a
Aşınma dayanımı (30000 devirde gerçekleşen kütle kaybı)	**Atkı cinsi**	Bambu	9,804	a
		Pamuk	10,444	a
		Viskon	12,656	b
	Atkı sıklığı	22	9,649	a
		20	11,055	b
		18	12,201	c

4.9.3. Ne 30/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile üretilen ham dokuma kumaşlara ait sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Deneysel çalışmada kullanılan atkı iplik cinsinin ve atkı sıklığının, Ne 30/1 numara atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşların çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemetine, çözgü ve atkı yönünde kopma uzamasına, ısıl konfor ve su buharı geçirgenliği özelliklerine, aşınma ve boncuklanma dayanımına etkilerini incelemek amacıyla yapılan ANOVA testi sonuçları EK 3'te sunulmuştur. EK 3'te sunulan ANOVA tablosu incelendiğinde, Ne 30/1 atkı ipliği numarası ile dokunan kumaşların çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemetine, çözgü ve atkı yönünde kopma uzamasına, ısıl direnç, ısıl soğurganlık, hava geçirgenliği, bağıl su buharı geçirgenliği ve su buharı direnci özelliklerine kullanılan atkı ipliği cinsinin etkisinin olduğu, ısıl iletkenlik, aşınma ve boncuklanma dayanımı özelliklerine etkisinin olmadığı görülmüştür. Yine EK 3'e göre, atkı sıklığının Ne 30/1 atkı ipliği numarası ile dokunan kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetine, çözgü ve atkı yönünde kopma uzamasına, hava geçirgenliği, bağıl su buharı geçirgenliği, su buharı direnci ve aşınma dayanımı özelliklerine etkisinin olduğu, çözgü yönünde kopma mukavemetine, ısıl iletkenlik, ısıl direnç, ısıl soğurganlık ve boncuklanma dayanımı özelliklerine etkisinin olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.23'te, Ne 30/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşlarda atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının kumaşların çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemeti ve kopma uzaması özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları sunulmuştur.

Çizelge 4.23 Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 30/1 numara atkı ipliği ile dokunan ham kumaşların çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemetine ve kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları

Değişken	Faktör		Ortalama	Fark
Çözgü yönünde kopma mukavemeti (N)	**Atkı cinsi**	Bambu	860,59	a
		Pamuk	875,66	a
		Viskon	912,13	b
	Atkı sıklığı	24	877,34	a
		22	882,66	a
		26	888,38	a
Atkı yönünde kopma mukavemeti (N)	**Atkı cinsi**	Bambu	401,20	a
		Viskon	440,17	b
		Pamuk	445,23	b
	Atkı sıklığı	22	386,24	a
		24	440,03	b
		26	460,33	c
Çözgü yönünde kopma uzaması (%)	**Atkı cinsi**	Bambu	25,80	a
		Viskon	26,83	b
		Pamuk	28,85	c
	Atkı sıklığı	22	26,47	a
		24	26,62	a
		26	28,40	b
Atkı yönünde kopma uzaması (%)	**Atkı cinsi**	Pamuk	11,53	a
		Bambu	21,62	b
		Viskon	22,28	c
	Atkı sıklığı	22	17,47	a
		24	18,46	b
		26	19,50	c

Çizelge 4.23'te sunulan SNK test sonuçları, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemeti değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığını göstermektedir. Viskon atkı ipliği ile dokunan kumaşların çözgü yönündeki kopma mukavemeti diğer kumaşların mukavemetinden istatistiksel olarak farklıdır. Çizelgeye göre, en yüksek çözgü yönünde kopma mukavemetine sahip kumaşlar viskon atkı ipliği ile dokunan kumaşlardır. SNK test sonuçları, atkı yönünde kopma mukavemeti açısından değerlendirildiğinde, pamuk ve viskon atkı iplikleri ile dokunan kumaşların mukavemetleri arasında bir farklılık yoktur.

Çizelgeye göre, 22, 24 ve 26 atkı /cm atkı sıklıklarında dokunan ham kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemetleri arasında istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir. Atkı yönünde kopma mukavemeti açısından veriler değerlendirildiğinde, 22, 24 ve 26 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların mukavemetleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çizelge 4.23'e göre, 22 ve 24 atkı /cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların çözgü yönünde kopma uzamaları arasında istatistiksel olarak bir fark görülmezken, bütün sıklıklarda atkı yönünde kopma uzamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Çözgü ve atkı yönünde kopma uzamaları incelendiğinde, pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşların çözgü ve atkı yönünde kopma uzamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çizelge 4.24'te ise, Ne 30/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşlarda atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının kumaşların ısıl iletkenlik, ısıl direnç, ısıl soğurganlık ve hava geçirgenliği özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları yer almaktadır. Çizelge 4.24'te sunulan SNK test sonuçları, pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunan kumaşların ısıl iletkenlik değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığını göstermektedir. Bambu ve viskon atkılı kumaşların ısıl direnç değerleri arasında bir farklılık yoktur. Pamuk atkılı kumaşın ısıl direnç değeri diğer kumaşların ısıl direnç değerlerinden daha yüksektir ve istatistiksel olarak farklıdır. Çizelgeye göre, viskon ve pamuk atkı iplikleri ile dokunan kumaşların ısıl soğurganlık değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. En yüksek ısıl soğurganlık değerine bambu atkı ipliği ile dokunan kumaş sahiptir ve bu kumaşın ısıl soğurganlık değeri diğer kumaşlarınkinden farklıdır. Ayrıca, pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşların hava geçirgenlikleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çizelge 4.24'te sunulan SNK test sonuçları, 22, 24 ve 26 atkı/cm atkı sıklıkları ile dokunan ham kumaşların ısıl iletkenlik değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığını göstermektedir. 22, 24 ve 26 atkı/cm atkı sıklıklarına sahip kumaşların ısıl direnç değerleri arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Isıl soğurganlık değerleri açısından da, 22, 24 ve 26 atkı/cm atkı sıklıklarına sahip kumaşlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ayrıca, bütün sıklık değerlerinde kumaşların hava geçirgenlikleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çizelge 4.24. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 30/1 numara atkı ipliği ile dokunan ham kumaşların ısıl konfor ve hava geçirgenliği özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları

Değişken	Faktör		Ortalama	Fark
Isıl iletkenlik (W/mK)	**Atkı cinsi**	Bambu	45,17	a
		Viskon	45,18	a
		Pamuk	45,50	a
	Atkı sıklığı	26	45,17	a
		22	45,30	a
		24	45,37	a
Isıl direnç (m^2K/W)	**Atkı cinsi**	Bambu	12,89	a
		Viskon	12,89	a
		Pamuk	13,82	b
	Atkı sıklığı	24	13,18	a
		22	13,19	a
		26	13,24	a
Isıl soğurganlık ($Ws^{1/2}/m^2$ K)	**Atkı cinsi**	Pamuk	181,06	a
		Viskon	185,93	a
		Bambu	195,33	b
	Atkı sıklığı	22	183,60	a
		24	187,20	a
		26	191,53	a
Hava geçirgenliği ($1/m^2/sn$)	**Atkı cinsi**	Viskon	112,13	a
		Bambu	137,93	b
		Pamuk	150,80	c
	Atkı sıklığı	26	99,80	a
		24	131,13	b
		22	169,93	c

Çizelge 4.25'te ise, Ne 30/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşlarda atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği ve su buharı direnci özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları yer almaktadır.

Çizelge 4.25'e göre, pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunan kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Su buharı direnci açısından, pamuk ve bambu atkılı kumaşların değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Viskon atkılı kumaş, en düşük su buharı direncine sahip olup bu değer diğer kumaşlarınkinden istatistiksel olarak farklıdır.

Çizelge 4.25, 22 ve 24 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir. 26 atkı/cm atkı sıklığıyla dokunan kumaşın bağıl su buharı geçirgenliği diğer kumaşlarınkinden daha düşüktür ve istatistiksel olarak farklıdır. Su buharı direnci açısından veriler değerlendirildiğinde, 22 ve 24 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların su buharı direnci değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Çizelge 4.25. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 30/1 numara atkı ipliği ile dokunan ham kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği (%) ve su buharı direnci özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları

Değişken	Faktör		Ortalama	Fark
Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	**Atkı cinsi**	Viskon	50,15	a
		Pamuk	51,93	b
		Bambu	53,74	c
	Atkı sıklığı	26	50,61	a
		22	52,40	b
		24	52,82	b
Su buharı direnci ($Pa.m^2w^{-1}$)	**Atkı cinsi**	Viskon	7,98	a
		Pamuk	8,95	b
		Bambu	9,06	b
	Atkı sıklığı	24	8,37	a
		22	8,51	a
		26	9,12	b

Çizelge 4.26'da, Ne 30/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşlarda atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının kumaşların aşınma dayanımına ve boncuklanma derecesine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları sunulmuştur.

Çizelge 4.26'ya göre, pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşların boncuklanma dereceleri arasında istatistiksel olarak bir farklılık yoktur. 22, 24 ve 26 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların boncuklanma dereceleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Çizelgeye göre, viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşların aşınma dayanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Çizelge 4.26, 20 ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların aşınma dayanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını, 26 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaşın aşınma dayanımının diğer sıklıklarda dokunan kumaşların aşınma dayanımlarından farklı olduğunu göstermektedir. Aşınma dayanımı en yüksek olan kumaş, 26 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaştır.

Çizelge 4.26. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 30/1 numara atkı ipliği ile dokunan ham kumaşların boncuklanma ve aşınma dayanımına etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları

Değişken	**Faktör**		**Ortalama**	**Fark**
Boncuklanma dayanımı	**Atkı cinsi**	Bambu	4,3333	a
		Pamuk	4,5333	a
		Viskon	4,6667	a
	Atkı sıklığı	22	4,4000	a
		24	4,5333	a
		26	4,6000	a
Aşınma dayanımı (30000 devirde gerçekleşen kütle kaybı)	**Atkı cinsi**	Viskon	11,790	a
		Pamuk	11,853	a
		Bambu	12,828	a
	Atkı sıklığı	26	10,043	a
		24	12,712	b
		22	13,715	b

4.9.4. Ne 30/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile üretilen mamul dokuma kumaşlara ait sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Deneysel çalışmada kullanılan atkı iplik cinsinin ve atkı sıklığının Ne 30/1 numara atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşların çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemetine, çözgü ve atkı yönünde kopma uzamasına, ısıl konfor ve su buharı geçirgenliği özelliklerine, aşınma ve boncuklanma dayanımına etkilerini incelemek amacıyla yapılan ANOVA testi sonuçları EK 4'te sunulmuştur. EK 4'te sunulan ANOVA tablosu incelendiğinde, Ne 30/1 atkı ipliği numarası ile dokunan kumaşların çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemetine, çözgü ve atkı yönünde kopma uzamasına, ısıl iletkenlik, ısıl soğurganlık, hava geçirgenliği, bağıl su buharı geçirgenliği ve su buharı direnci özelliklerine kullanılan atkı ipliği cinsinin etkisinin olduğu, ısıl direnç, aşınma ve boncuklanma dayanımı özelliklerine etkisinin olmadığı görülmüştür. EK 4'e göre, atkı sıklığının Ne 30/1 atkı ipliği numarası ile dokunan kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetine, çözgü ve atkı yönünde kopma uzamasına, ısıl iletkenlik, ısıl direnç, ısıl soğurganlık, hava geçirgenliği, bağıl su buharı geçirgenliği ve su buharı direnci özelliklerine etkisinin olduğu, çözgü yönünde kopma mukavemetine, aşınma ve boncuklanma dayanımına etkisinin olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.27'de, Ne 30/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşlarda atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının kumaşların çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemeti ve kopma uzaması özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları sunulmuştur. Çizelge 4.27'de sunulan SNK test sonuçları, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemeti değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığını göstermektedir. Viskon atkı ipliği ile dokunan kumaşın çözgü yönündeki kopma mukavemeti diğer kumaşların mukavemetlerinden istatistiksel olarak farklıdır. Çizelgeye göre, en yüksek çözgü yönünde kopma mukavemetine sahip kumaş viskon atkı ipliği ile dokunan kumaştır. SNK test sonuçları, atkı yönünde kopma mukavemeti açısından değerlendirildiğinde, viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşların mukavemetleri arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. Pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunan kumaşların çözgü ve atkı yönünde kopma uzaması değerleri de istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.27'ye göre, 22, 24 ve 26 atkı /cm atkı sıklıklarında dokunan mamul kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemetleri arasında istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir. Atkı yönünde kopma mukavemeti açısından veriler değerlendirildiğinde, 22, 24 ve 26 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların mukavemetleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Çizelge 4.27'ye göre, 22, 24 ve 26 atkı /cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların çözgü yönünde kopma uzamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır, 26 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaşın atkı yönünde kopma uzaması diğer sıklıklarda gerçekleşen atkı yönünde kopma uzaması değerlerinden farklıdır.

Çizelge 4.27. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 30/1 numara atkı ipliği ile dokunan mamul kumaşların çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemetine ve kopma uzamasına etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları

Değişken	Faktör		Ortalama	Fark
Çözgü yönünde kopma mukavemeti (N)	**Atkı cinsi**	Bambu	820,90	a
		Pamuk	830,77	a
		Viskon	868,77	b
	Atkı sıklığı	26	829,70	a
		24	842,67	a
		22	848,08	a
Atkı yönünde kopma mukavemeti (N)	**Atkı cinsi**	Pamuk	436,79	a
		Viskon	465,19	b
		Bambu	579,69	c
	Atkı sıklığı	22	442,27	a
		24	492,46	b
		26	546,94	c
Çözgü yönünde kopma uzaması (%)	**Atkı cinsi**	Viskon	26,24	a
		Bambu	27,49	b
		Pamuk	29,48	c
	Atkı sıklığı	22	26,56	a
		24	27,88	b
		26	28,78	c
Atkı yönünde kopma uzaması (%)	**Atkı cinsi**	Pamuk	6,84	a
		Viskon	15,99	b
		Bambu	18,34	c
	Atkı sıklığı	24	13,50	a
		22	13,60	a
		26	14,07	b

Çizelge 4.28'de ise, Ne 30/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşlarda atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının kumaşların ısıl iletkenlik, ısıl direnç, ısıl soğurganlık ve hava geçirgenliği özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları yer almaktadır. Çizelge 4.28'de sunulan SNK test sonuçları, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşların ısıl iletkenlik değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark olduğunu göstermektedir. Viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşların ısıl dirençleri arasında istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir. Veriler ısıl soğurganlık ve hava geçirgenliği açısından incelendiğinde, üç farklı atkı ipliği türü için ısıl soğurganlık ve hava geçirgenliği değerlerinin birbirinden farklı olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.28'de sunulan SNK test sonuçları, 24 ve 26 atkı/cm atkı sıklıkları ile dokunan mamul kumaşların ısıl iletkenlik değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığını göstermektedir. 22 atkı/cm atkı sıklığıyla dokunan kumaşın ısıl direnç değeri 24 ve 26 atkı/cm atkı sıklıklarıyla dokunan kumaşların ısıl direnç değerlerinden farklıdır. Isıl soğurganlık değerleri açısından veriler incelendiğinde, üç farklı atkı sıklığı için elde edilen ısıl soğurganlık değerlerinin birbirinden farklı olduğu bulunmuştur. Ayrıca, 22, 24 ve 26 atkı/cm atkı sıklıklarıyla dokunan kumaşların hava geçirgenlikleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çizelge 4.28. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 30/1 numara atkı ipliği ile dokunan mamul kumaşların ısıl konfor ve hava geçirgenliği özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları

Değişken	Faktör		Ortalama	Fark
Isıl iletkenlik (W/mK)	**Atkı cinsi**	Viskon	44,54	a
		Pamuk	47,14	b
		Bambu	47,48	b
	Atkı sıklığı	22	45,76	a
		24	46,63	b
		26	46,78	b
Isıl direnç (m^2K/W)	**Atkı cinsi**	Pamuk	11,14	a
		Viskon	11,26	a
		Bambu	11,44	a
	Atkı sıklığı	26	11,07	a
		24	11,12	a
		22	11,64	b
Isıl soğurganlık ($Ws^{1/2}/m^2$ K)	**Atkı cinsi**	Viskon	194,86	a
		Pamuk	208,40	b
		Bambu	232,13	c
	Atkı sıklığı	22	200,53	a
		24	213,33	b
		26	221,53	c
Hava geçirgenliği ($1/m^2/sn$)	**Atkı cinsi**	Bambu	153,40	a
		Viskon	168,40	b
		Pamuk	201,80	c
	Atkı sıklığı	26	146,13	a
		24	177,20	b
		22	200,26	c

Çizelge 4.29'da ise, Ne 30/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşlarda atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği ve su buharı direnci özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları yer almaktadır.

Çizelge 4.29. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 30/1 numara atkı ipliği ile dokunan mamul kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği (%) ve su buharı direnci özelliklerine etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları

Değişken	Faktör		Ortalama	Fark
Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	**Atkı cinsi**	Bambu	56,31	a
		Pamuk	58,26	b
		Viskon	58,74	b
	Atkı sıklığı	26	56,81	a
		24	58,23	b
		22	58,27	b
Su buharı direnci (Pa.m ^{2}w^{-1})	**Atkı cinsi**	Viskon	7,10	a
		Pamuk	7,94	b
		Bambu	8,45	c
	Atkı sıklığı	22	7,40	a
		24	7,86	b
		26	8,23	c

Çizelge 4.29'a göre, pamuk ve viskon atkı iplikleri ile dokunan kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark yoktur. Bambu atkılı kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği, diğer kumaşlarınkinden daha düşüktür ve istatistiksel olarak farklıdır. Su buharı direnci açısından veriler değerlendirildiğinde, pamuk, viskon ve bambu atkılı kumaşların su buharı direnci değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çizelge 4.29, 22 ve 24 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir. 26 atkı/cm atkı sıklığıyla dokunan kumaşın bağıl su buharı geçirgenliği diğer kumaşlarınkinden daha düşüktür ve istatistiksel olarak farklıdır. Su buharı direnci açısından veriler değerlendirildiğinde, 22, 24 ve 26 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların su buharı direnci değerleri arasında anlamlı bir farklılık gözlenmiştir.

Çizelge 4.30'da, Ne 30/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşlarda atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının kumaşların boncuklanma derecesine ve aşınma dayanımına etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları sunulmuştur. Çizelge 4.30'a göre, pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşların boncuklanma dereceleri arasında istatistiksel olarak bir farklılık yoktur. 22, 24 ve 26 atkı/cm atkı

sıklıklarında dokunan kumaşların boncuklanma dereceleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ayrıva, Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşların aşınma aşınma dayanımları arasında bir farklılık gözlenmemiştir. Uygulanan atkı sıklıkları açısından da deneysel kumaşların aşınma dayanımları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Çizelge 4.30. Atkı ipliği cinsi ve atkı sıklığının, Ne 30/1 numara atkılı mamul kumaşların boncuklanma ve aşınma dayanımına etkisi için uygulanan SNK testi sonuçları

Değişken	Faktör		Ortalama	Fark
Boncuklanma dayanımı	**Atkı cinsi**	Bambu	4,2	a
		Viskon	4,4	a
		Pamuk	4,4	a
	Atkı sıklığı	24	4,2	a
		22	4,3	a
		26	4,6	a
Aşınma dayanımı (30000 devirde gerçekleşen kütle kaybı)	**Atkı cinsi**	Viskon	9,629	a
		Bambu	9,872	a
		Pamuk	9,945	a
	Atkı sıklığı	26	9,587	a
		22	9,811	a
		24	10,049	a

5. SONUÇ

Yatak yüzü kumaşları dokuma, örme veya dokusuz yüzey teknikleriyle üretilmektedir. Yatak yüzü olarak kullanılacak kumaşlar üretildikten sonra genellikle polyester, pamuk, yün vb. elyaf ve tela ile kapitone edilerek kullanılmaktadır. Kumaş üzerine çok sade veya karmaşık desenli kapitone uygulanabilmektedir. Kapitone işlemi ile kumaşla birleşen dolgu malzemesi sayesinde yatak yüzüne gramaj ve kalınlık verilmekte, sünger ve kumaş arasında hava sirkülasyonu sağlanmakta, terleme önlenmekte, basınç dağılımına destek olunmaktadır.

Bu çalışma kapsamında, farklı atkı iplikleriyle ve farklı atkı sıklıklarıyla üretilen dokuma yatak yüzü kumaşların mekanik özellikleri ile ısıl konfor özellikleri incelenmiştir. Bu amaçla, yatak yüzü üretiminde en çok kullanılan pamuk ve viskon liflerinden elde edilen ipliklerin yanında, yeni nesil liflerden olan bambu lifinden elde edilen iplikler kullanılmıştır. Deneysel kumaşların tamamında viskon çözgü ipliği kullanılmış olup bütün kumaşlar aynı çözgü sıklığında dokunmuştur.

Elde edilen veriler değerlendirildiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Ne 20/1 ve Ne 30/1 numara viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşlarda ve Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşlarda, bambu atkı ipliği ile dokunan kumaşların pamuk ve viskon atkı iplikleri ile dokunan kumaşlara göre daha düşük gramaja sahip olduğu gözlenmiştir. Ne 30/1 numara atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşlar arasında ise, bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşların mamul gramajı diğer kumaşların mamul gramajından daha yüksektir. Bütün kumaşlarda, atkı sıklığı arttıkça kumaş gramajı da artmaktadır.

- Ne 20/1 ve Ne 30/1 numara atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşlar ve Ne 20/1 numara atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşlar arasında, en yüksek kumaş kalınlık değerini pamuk atkı ipliği ile dokunan kumaşlar, en düşük kumaş kalınlık değerini bambu atkı ipliği ile dokunan kumaşlar göstermiştir.

Ne 20/1 pamuk, viskon, bambu ve Ne 30/1 viskon atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşlarda, atkı sıklığı arttıkça kumaş kalınlığı azalırken, Ne 30/1 pamuk ve bambu atkı ipliği ile dokunan kumaşlarda atkı sıklığı arttıkça kumaş kalınlığı artmıştır. Ne 30/1 numara atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşlarda ise, en yüksek kumaş kalınlık değerine bambu atkı ipliği ile 24 ve 26 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşlar sahipken, en düşük kumaş kalınlık değerine yine bambu atkı ipliği ile 22 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaş sahiptir. Bütün kumaşların mamul haldeki kalınlık değerlerinin ham kalınlık değerlerinden daha düşük olduğu görülmüştür.

- Ne 20/1 ve Ne 30/1 numara atkı iplikleri ile dokunan ham ve mamul kumaşlarda, pamuk atkılı kumaşların hava geçirgenliği daha yüksek iken, bambu ve viskon atkılı kumaşların hava geçirgenliği değerleri birbirine yakındır. Bütün kumaşlarda, atkı sıklığı arttıkça beklendiği gibi hava geçirgenliği değerinin düştüğü gözlenmiştir. Ayrıca, Ne 20/1 ve Ne 30/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşların hava geçirgenliği değerlerinin, ham halde ölçülen hava geçirgenliği değerlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun nedeni, mamul kumaşların ham kumaşlara göre kalınlık değerlerinin daha düşük olmasıdır.

- İstatistiksel değerlendirme sonucunda, Ne 20/1 viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham ve mamul kumaşların hava geçirgenlikleri arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Pamuk atkılı kumaşların hava geçirgenliği değeri, diğer kumaşlarınkinden daha yüksektir ve istatistiksel olarak diğerlerinden farklıdır. Ne 30/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham ve mamul kumaşların hava geçirgenlikleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Ayrıca, bütün atkı sıklık değerleriyle dokunan ham ve mamul kumaşların havan geçirgenlikleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlenmiştir.

- Ne 20/1 ve Ne 30/1 atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşlar ile Ne 20/1 ve Ne 30/1 atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri karşılaştırıldığında, mamul kumaşların bağıl su buharı geçirgenliklerinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, Ne 20/1 pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri arasında istatistiksel olarak bir farklılık yoktur. Su buharı direnci açısından, pamuk ve viskon atkılı kumaşların değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bambu atkılı kumaş, en düşük su buharı direncine sahip olup bu değer diğer kumaşlarınkinden istatistiksel olarak farklıdır. Ne 20/1 numara atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşlarda ise, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri arasında istatistiksel olarak bir farklılık yoktur. Su buharı direnci açısından, pamuk ve bambu atkılı kumaşların değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Viskon atkılı kumaş, en yüksek su buharı direncine sahip olup bu değer diğer kumaşlarınkinden istatistiksel olarak farklıdır.

- Ne 30/1 atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Su buharı direnci açısından, pamuk ve bambu atkılı kumaşların değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Viskon atkılı kumaş, en düşük su buharı direncine sahip olup bu değer diğer kumaşlarınkinden istatistiksel olarak farklıdır. Mamul kumaşlarda ise, bağıl su buharı geçirgenliği değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark yoktur. Bambu atkılı kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği, diğer kumaşlarınkinden daha düşüktür ve istatistiksel olarak farklıdır. Su buharı direnci açısından veriler değerlendirildiğinde, pamuk, viskon ve bambu atkılı kumaşların su buharı direnci değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlıdır.

- 22 ve 24 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. 26 atkı/cm atkı sıklığıyla dokunan kumaşın bağıl su buharı geçirgenliği diğer kumaşlarınkinden daha düşüktür ve istatistiksel olarak farklıdır. Su buharı direnci açısından veriler değerlendirildiğinde, 22, 24 ve 26 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların su buharı direnci değerleri arasında anlamlı bir farklılık gözlenmiştir.

18 ve 20 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların bağıl su buharı geçirgenliği değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı, 22 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaşın bağıl su buharı geçirgenliğinin diğer kumaşlarınkinden daha yüksek ve istatistiksel olarak farklı olduğu görülmüştür. 18, 20 ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların su buharı direnci değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

- Deneysel kumaşlara ait aşınma dayanımı test sonuçları değerlendirildiğinde, aşınma devri arttıkça bütün kumaşlarda kütle kaybının artttığı, atkı sıklığındaki artışla kumaşlarda meydana gelen % kütle kaybının azaldığı görülmüştür. Ne 20/1 pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşlar arasında, en fazla kütle kaybı bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşlarda gözlenmiştir. Bambu atkılı kumaşları sırasıyla viskon ve pamuk atkılı kumaşlar takip etmektedir. Ne 20/1 atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşlarda ise, en fazla kütle kaybı viskon atkı iplikleri ile dokunan kumaşlarda gözlenmiştir. Bambu ve pamuk atkılı kumaşların aşınma dayanımları arasında iststistiksel olarak bir fark bulunmamıştır.

- Ne 30/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşlarda, aşınma devri arttıkça bütün kumaşlarda kütle kaybının artttığı, atkı sıklığındaki artışla bambu atkı ipliği ile dokunan kumaşlarda meydana gelen % kütle kaybının da azaldığı görülmüştür. Diğer kumaşlarda, atkı sıklığındaki artış ile kütle kaybı arasında belirgin bir ilişki gözlenmemiştir. 30000 devir sonrasında, en fazla kütle kaybı bambu atkı iplikleri ile dokunan kumaşlarda görülmüştür. Ancak, bu farkın iststistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur. Ne 30/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşlarda, kullanılan atkı ipliği cinsi ile 10000, 20000 ve 30000 devir sonrasında meydana gelen % kütle kaybı arasında bir ilişki gözlenmemiştir. Ne 20/1 ve Ne 30/1 bambu, pamuk ve viskon atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşlarda, 10000, 20000 ve 30000 devir sonrasında meydana gelen % kütle kaybı değerleri, ham kumaşlarda meydana gelen % kütle kaybı değerlerinden daha düşüktür.

- Ne 20/1 ve Ne 30/1 numara atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetlerine ait ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde, atkı sıklığı arttıkça kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetinin de arttığı görülmüştür. Daha yüksek atkı sıklıklarında (özellikle 22 atkı/cm atkı sıklığında), atkı yönünde en yüksek kopma mukavemetine sahip kumaşlar pamuk atkı iplikleri ile dokunan kumaşlar olmuştur. Bu kumaşları sırasıyla viskon ve bambu atkılı kumaşlar takip etmiştir.

- Ne 20/1 ve Ne 30/1 numara atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetlerinin, ham kumaşlarda olduğu gibi, atkı sıklığı arttıkça arttığı görülmüştür. Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham ve mamul kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetleri karşılaştırıldığında, terbiye işlemi sonrasında bazı kumaşların mukavemetlerinde artış, bazı kumaşların mukavemetlerinde ise düşüş gözlenmiştir. Aynı değerlendirme, Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham ve mamul kumaşlar için yapıldığında, terbiye işlemi sonrasında genellikle bu kumaşların atkı yönünde kopma mukavemetlerinde bir artış görülmüştür.

- Ne 20/1 ve Ne 30/1 numara atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemetleri ile atkı sıklığındaki değişim arasında belirli yönde bir ilişki gözlenmemiştir. Atkı sıklığının çözgü yönünde kopma mukavemeti üzerinde istatitistiksel olarak bir etkisi de bulunmamıştır. Ayrıca, bu kumaşların çözgü yönündeki mukavemetlerinin atkı yönündeki mukavemetlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür.

- Ne 20/1 ve Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşlara ait çözgü yönünde kopma mukavemeti ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde, atkı sıklığındaki değişim ile mamul kumaşların çözgü yönündeki kopma mukavemetleri arasında belirli yönde bir ilişki gözlenmemiştir. Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile 3 farklı atkı sıklığında dokunan mamul kumaşların çözgü yönündeki kopma mukavemetleri arasında farklılıklar görülmemiştir.

Aynı durum, Ne 30/1 atkı iplikleri ile dokunan kumaşlar için de geçerlidir. Ne 20/1 bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşların çözgü yönündeki kopma mukavemetleri yine bu ipliklerle dokunan ham kumaşların mukavemetlerine göre daha düşüktür. Diğer kumaşlarda ise belirli yönde bir değişim gözlenmemiştir. Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşların çözgü yönündeki kopma mukavemetlerinin ise yine bu ipliklerle dokunan ham kumaşların çözgü yönündeki mukavemetlerinden daha düşüktür. Dolayısıyla, bu kumaşlarda terbiye işlemi sonrasında çözgü yönünde kopma mukavemetlerinin azaldığını söyleyebiliriz.

- Ne 20/1 ve Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşların atkı yönündeki kopma uzamaları incelendiğinde, bu kumaşlarda en düşük kopma uzaması değerlerini pamuk atkı iplikleri ile dokunan kumaşlar göstermiştir. Genel olarak kumaşların atkı yönündeki kopma uzamalarının (%), atkı sıklığı arttıkça bir miktar arttığı görülmüştür. Atkı yönünde en düşük kopma uzaması değerlerine pamuk atkılı kumaşlar sahiptir. Daha ince atkı ipliği ile daha yüksek atkı sıklıklarında dokunan kumaşların atkı yönündeki kopma uzaması değerleri de artmaktadır.

- Ne 20/1 atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşlarda, viskon atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşların atkı yönündeki kopma uzamalarının (%), atkı sıklığı arttıkça bir miktar arttığı, diğer kumaşların % kopma uzaması değerlerinin atkı sıklığına göre çok değişmediği görülmüştür. Mamul kumaşlarda da, atkı yönünde en düşük kopma uzaması değerlerine pamuk atkılı kumaşlar sahiptir. Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşların atkı yönündeki kopma uzaması değerleri incelendiğinde, pamuk atkılı kumaşlar haricinde diğer kumaşlarda atkı sıklığı arttıkça atkı yönündeki kopma uzaması değerleri de bir miktar artmıştır. Bu kumaşlar arasında da en düşük kopma uzaması değerlerine pamuk atkılı kumaşlar sahiptir.

- Ne 20/1 ve Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham ve mamul kumaşların atkı yönündeki kopma uzaması değerleri karşılaştırıldığında, terbiye işlemi sonrasında bütün kumaşların atkı yönünde kopma uzaması değerlerinin azaldığı görülmüştür.

- Ne 20/1 ve Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşların çözgü yönündeki kopma uzamalarının birbirine yakın olduğu görülmüştür. Çözgü yönünde en yüksek kopma uzamasına sahip kumaşlar pamuk atkı iplikleri ile dokunan kumaşlardır. Her iki grup kumaşta da, genel olarak atkı sıklığı arttıkça çözgü yönündeki kopma uzaması da bir miktar artmaktadır.

- Ne 20/1 ve Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleriyle dokunan mamul kumaşlar arasında, çözgü yönünde en yüksek kopma uzaması değerlerini pamuk atkı iplikleri ile dokunan kumaşlar göstermiştir. Atkı sıklığındaki artışla, Ne 30/1 viskon atkı ipliği ile dokunan kumaşlar haricinde bütün kumalarda çözgü yönünde kopma uzaması bir miktar artmıştır. Ne 20/1 ve Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşların çözgü yönündeki kopma uzamalarının, yine bu ipliklerle dokunan ham kumaşların çözgü yönündeki kopma uzamalarına göre arttığı görülmüştür.

- Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşların ısıl iletkenlik değerleri arasında, en yüksek ısıl iletkenlik değerleri pamuk atkılı kumaşlarda gözlenmiştir. Viskon ve bambu atkılı kumaşların ısıl iletkenlik değerleri birbirine yakındır. İstatistiksel olarak da, pamuk atkılı kumaşlar ile viskon ve bambu atkılı kumaşların ısıl iletkenliklei arasındaki fark anlamlıdır. Farklı atkı sıklıkları ile Ne 20/1 ve Ne 30/1 atkı iplikleri kullanılarak dokunan ham kumaşların ısıl iletkenlik değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığı görülmüştür.

- Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşların ısıl iletkenlik değerleri arasında en yüksek ısıl iletkenlik değerleri, 18 ve 20 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan pamuk atkılı kumaşlarda gözlenmiştir.

Bu kumaşları sırasıyla viskon ve bambu atkılı kumaşlar takip etmektedir. Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham ve mamul kumaşlara ait ısıl iletkenlik değerleri karşılaştırıldığında, terbiye işlemi sonrasında kumaşların ısıl iletkenlik değerleri, viskon ve pamuk atkılı kumaşlarda artarken bambu atkılı kumaşlarda azalmaktadır.

- Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşların ısıl iletkenlik değerleri arasında en yüksek ısıl iletkenlik değerleri, bambu atkılı kumaşlarda gözlenirken bu kumaşları sırasıyla pamuk ve viskon atkılı kumaşlar takip etmektedir. Ayrıca, atkı sıklığı arttıkça, kumaşların ısıl iletkenlik değerlerinin arttığı gözlenmiştir. Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham ve mamul kumaşlara ait ısıl iletkenlik değerleri karşılaştırıldığında ise, terbiye işlemi sonrasında kumaşların ısıl iletkenlik değerlerinin, viskon atkılı kumaşlarda azaldığı, pamuk ve bambu atkılı kumaşlarda arttığı görülmüştür.

- Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşların ısıl direnç değerlerinin birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. İstatistiksel olarak da, atkı ipliği cinsine göre kumaşların ısıl dirençleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Atkı sıklığı arttıkça bütün kumaşlarda ısıl direnç değerleri düşmektedir. Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile 22, 24 ve 26 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların ısıl direnç değerlerinin, Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile 18, 20 ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların ısıl direnç değerlerinden daha düşük olduğu görülmüştür. Ne 30/1 numara atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşlar arasında, pamuk atkılı kumaşların ısıl direnç değerleri daha yüksektir.

- Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşların ısıl direnç değerleri incelendiğinde, bambu atkılı kumaşların viskon ve pamuk atkılı kumaşlardan daha yüksek ısıl dirence sahip olduğu görülmüştür.

Ayrıca, Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşların aynı ipliklerle dokunan ham kumaşlara göre ısıl direnç değerlerinin daha düşük olduğu gözlenmiştir. Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunan deneysel mamul kumaşların ısıl direnç değerleri arasındaki farklar, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ayrıca, Ne 30/1 numara atkı iplikleri ile dokunan mamul kumaşların aynı ipliklerle dokunan ham kumaşlara göre ısıl direnç değerlerinin daha düşük olduğu gözlenmiştir.

- Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşların ısıl soğurganlık değerleri incelendiğinde, en yüksek ısıl soğurganlık değerlerine bambu atkılı kumaşlar sahipken bu kumaşları sırasıyla, pamuk ve viskon atkılı kumaşlar takip etmektedir. Ancak, bambu ve pamuk atkılı kumaşların ısıl soğurganlık değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Buna göre, Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşlar arasında, ilk temas halinde bambu ve pamuk atkılı kumaşlar soğuk his verirken viskon atkılı kumaşlar sıcak his vermektedir. Genel olarak, atkı sıklığı arttıkça kumaşların ısıl soğurganlık değerleri de artmaktadır.

- Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşların ısıl soğurganlık değerleri arasında en yüksek ısıl soğurganlık değerlerine bambu atkılı kumaşlar sahiptir. Bu kumaşları sırasıyla, viskon ve pamuk atkılı kumaşlar takip etmektedir. Ancak, viskon ve pamuk atkılı kumaşların ısıl soğurganlık değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Buna göre, Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşlar arasında, ilk temas halinde bambu atkılı kumaşlar soğuk his verirken pamuk ve viskon atkılı kumaşlar sıcak his vermektedir. Bu kumaşlarda, atkı sıklığının kumaşların ısıl soğurganlık değerleri üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamıştır.

- Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşların ısıl soğurganlık değerleri arasında, en yüksek ısıl soğurganlık değerlerine, viskon atkılı kumaşlar sahiptir.

Bu kumaşları sırasıyla, pamuk ve bambu atkılı kumaşlar takip etmektedir. Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş ham ve mamul kumaşların ısıl soğurganlık değerleri karşılaştırıldığında, bambu atkılı kumaşlar haricinde diğer kumaşlarda terbiye işlemi sonrasında ısıl soğurganlık değerlerinin arttığı gözlenmiştir.

- Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşlarda, en yüksek ısıl soğurganlık değerleri bambu atkılı kumaşlarda gözlenmiştir. Bu kumaşları sırasıyla, pamuk ve viskon atkılı kumaşlar takip etmektedir. Bu durumda, Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşlar arasında, ilk temas halinde bambu atkılı kumaşlar soğuk his verirken viskon atkılı kumaşlar sıcak his vermektedir. Kumaşlarda, atkı sıklığı arttıkça kumaşların ısıl soğurganlık değerleri de artmaktadır. Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile 22, 24, 26 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunmuş ham ve mamul kumaşların ısıl soğurganlık değerleri karşılaştırıldığında, bütün kumaşlarda terbiye işlemi sonrasında ısıl soğurganlık değerlerinin arttığı görülmüştür.

- Ne 20/1 pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşların boncuklanma dayanımları arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamış olup bu kumaşlarda boncuklanma gerçekleşmemiştir. Boncuklanma dayanımı açısından, 18 ve 20 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşlar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. 22 atkı/cm atkı sıklığına sahip kumaşın boncuklanma dayanımı diğer kumaşlardan daha düşük olup istatistiksel olarak da farklıdır.

- Ne 30/1 pamuk, viskon ve bambu atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşların boncuklanma dayanımları arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır. 22, 24 ve 26 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan kumaşların boncuklanma dayanımları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

- Ne 20/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile 18, 20 ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan mamul kumaşlarda, hafif ve orta düzeyde boncuklanma gerçekleşmiştir. Elde edilen sonuçlar, Ne 20/1 atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşların boncuklanma dayanımları ile karşılaştırıldığında, terbiye işlemi sonrasında bu kumaşlarda boncuklanma dayanımının azaldığı görülmüştür.

- Ne 30/1 viskon, pamuk ve bambu atkı iplikleri ile 22, 24 ve 26 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunan mamul kumaşların boncuklanma dayanımları değerlendirildiğinde, viskon atkılı bütün kumaşlarda boncuklanma gerçekleşmemiş olup diğer kumaşlarda hafif boncuklanma gerçekleşmiştir.

- Elde edilen sonuçlar, Ne 30/1 atkı iplikleri ile dokunan ham kumaşların boncuklanma dayanımları ile karşılaştırıldığında, terbiye işlemi sonrasında bazı pamuk ve bambu atkılı kumaşlarda boncuklanma dayanımının azaldığı görülmüştür.

KAYNAKLAR

Ak, F.N. (2006). Belirli Dokuma Konstrüksiyonlarının Kumaş Performans Özelliklerine Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi,* Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.

Amrit, U. R., (2007). Bedding Textiles and Their Influence on Thermal Comfort and Sleep. AUTEX Research Journal,8(4), 252-254.

Armağan, O. G. (2007). Farklı Lif Tipleriyle Üretilen Lamine Kumaşların Performansının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İTÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.

Anonim, (2003). BambroTex Technical Guidance Documents

Barnes, J.C., B.V. Holcombe (1996). Moisture Sorption and Transport in Clothing Wear. Textile Research Journal, 66(12): 777-786.

Başer, G., (1992). Elyaf Bilgisi, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, İstanbul.

Brody, H., (1994). Synthetic Fibre Materials. Longman Scientific & Technical, UK. 107p.

Bivainytė, A., Mikučionienė, D., Kerpauskas, P. (2012). Investigation on Thermal Properties of Double-Layered Weft Knitted Fabrics. Materials Science, 18(2), 167-171.

Büyükakıncı, Y. (2009). Bambu Elyafının Özelliklerinin İncelenmesi. Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, *Doktora Tezi*, İstanbul.

Crina, B., Blaga, M., Luminita, V., Mishra, R. (2013). Comfort Propoties Of Functional Weft Knitted Spacer Fabrics. Journal of Textile Apparel/Tekstil ve Konfeksiyon, 23(3), 220-227.

Çeğindir, N. Y., Üstün, G. (2006). İlköğretim Çağı Çocukları ve Annelerinin Okul Önlük ve Formalarının Konforundan Memnuniyet Durumlarının İncelenmesi. http://www.sdergi.hacettepe.edu.tr/, (Erişim tarihi: 21.11.2021).

Çoban, S., Namlıgöz, E. S. (2005). Termofizyolojik Giysi Konforu ve Test Cihazları. *Tekstil ve Konfeksiyon,* 4: 245-252

Dündar, E., (2008). Çeşitli Selülozik İpliklerden Üretilen Örme Kumaşların Performanslarının Karşılaştırılması. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, *Yüksek Lisans Tezi*, 96s, İstanbul.

D'Silva, A.P., Anand, S. C. (2001). Responsive Garments For Sportwear. ITU Textile 2001 Congress, İstanbul.

Geraldes M.J., M. De Araujo, L. Hes (2001). High Performance Functional Knit Structures. Tecnitex 2001 Autex Conference. The University of Minho, Portugal:227-235.

Gover, E.B., Hamby, D. S., (1960). Handbook of Textile Testing and Quality Control, İnterscience Publishers, İnc, USA, 614s.

Grabowska, K. E. (2001). Personal Protection By Textiles İn The Focus of Stabilisation Thermal Conditions. Texnitex *,1st Autex Conference,* The University of Minho, Povoa de Varzim Portugal.

Gül, R., (2012). Yeni Nesil Liflerden Örülen Çorapların Konfor ve Dayanım Özellikleri. *Yüksek Lisans Tezi*, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 87s, Denizli.

Güneşoğlu, S. (2005). Sportif Amaçlı Giysilerin Konfor Özelliklerinin Araştırılması, *Doktora Tezi*, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa.

Harmanbaşı, A. (2017). Pamuklu Mamullerin Konfor Özelliklerine Konstrüksiyonun Etkisinin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uşak.

Harmancıoğlu, M., Yazıcıoğlu, G., (1979). Bitkisel Lifler, Bornova, İzmir, 336s.

Hes, L. 1999. Optimisation Of Shirt Fabrics' Composition From The Point of View of Their Appearance and Thermal Comfort. International Journal of Clothing Science and Technology, 11(2/3):105-115.

Hes, L. (2002). An Experimental Analysis On Thermal İnsulation and Thermal Contact Properties of Animal Furs With Biomimetic Objectives. The Fall Annual Fiber Society Conference, USA.

Higgins, S. C. and Anand, M. E., (2003), "Textiles Materials and Products For Activewear and Sportswear", *Technical Textile Market*, 1st quarter, 9–40.

Hong, K., Hollies, N. R., Spivak, S. M. (1988). Dynamic mositure vapor transfer through textiles Part I: Clothing hygrometry and The İnfluence of Fiber Type. *Textile Research Journal, 58*: 697-706.

Hollies, N.R., Fourt, L. (1970). Clothing Comfort and Function. Marcel Dekker Inc. New York, USA.

http://www.bambrotex.com/second/anti_UV.htm, Erişim Tarihi: 15.04.2020

http://www.bambrotex.comsecond/bc_end.htm, Erişim Tarihi: 15.04.2020

http://www.bamboofabricstore.com.au/properties.html, Erişim Tarihi: 15.04.2020

http://www.bamboofabricstore.com.au/processing.html, Erişim Tarihi: 15.04.2020

http://www.bamboofabricstore.com.au/dying-finishing.html, Erişim Tarihi: 15.04.2020

http://www.bamboofabricstore.com.au/biodegradable.html, Erişim Tarihi: 22.04.2020

http://www.bamboofabricstore.com.au/soft-feel.html, Erişim Tarihi: 22.04.2020

http://www.bamboofabricstore.com.au/applications.html, Erişim Tarihi: 22.04.2020

http://www.bambooclothing.co.uk/why_is_bamboo_better.html, Erişim Tarihi: 22.04.2020

https://www.bamboofabricstore.com.au/antibacterial.html, Erişim Tarihi: 22.04.2020

http://www.inbar.int/newsmagazine/news.htm, Erişim Tarihi: 22.07.2020

http://www.segana.com.tr, Erişim Tarihi: 22.07.2020

http://www.tenbro.com/, Erişim Tarihi: 22.07.2020

http://www.tenbro.com/breathable.asp, Erişim Tarihi: 22.07.2020

http://tekstilkutuphane.blogspot.com/2011/03/ring-iplik-makinelerinde-is-aks.html Erişim Tarihi: 06.11 2019

Ilgaz, S. (2007). Sandviç Yapıda Üretilmiş Tekstil Yüzeylerinin Yatak Yarasının Önlenmesindeki Etkilerinin Araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi,* Ege Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir.

Işıktaş, H. (2009). Geri Kazanılan Yünlerden Elde Edilen Kumaşların Islak Haldeki Konfor Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Yüksek Lisans Tezi,* Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir.

Kadolph, S., Langford, A.L., (2002). Flame Lamination Meets Environmental Challenge, Printice Hall, Upper Saddle River.

Kaplan, S., Okur, A. (2005). Kumaşların Geçirgenlik-İletkenlik Özelliklerinin Giysi Isıl Konforu Üzerindeki Etkileri. *Tekstil Maraton*, Mart-Nisan:56-65.

Kaplan, S. (2009). Kumaşların Mekanik Özelliklerinden Ve Geçirgenlik Özelliklerinden Yararlanılarak Giysi Konforunun Tahminlenmesi. *Doktora Tezi*, DEÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir.

Karahan, A., Öktem, T., Seventekin, N., 2006. Doğal Bambu Lifleri. Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi, Sayı: 4/2006, s. 236-240.

Kavuşturan, Y. (1993). Bezayağı ve Dimi Dokunmuş %100 Pamuklu Kumaşlarda Eğilme Davranışı. *Yüksek Lisans Tezi*, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa.

Kavuşturan, Y., Taner, S. (2007). Örme Yatak Yüzü Kumaşı Üretimi. 2. Tekstil Teknolojileri ve Tekstil Makinaları Kongresi, 19-20 Ekim 2007, Gaziantep.

Kaynak, H.K., Topalbekiroğlu, M. (2008). Influence of Fabric Pattern on the Abrasion Resistance Property of Woven Fabrics. *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe*, 16 1(66): 54-56.

Li, Y. (2001). The science of clothing comfort. Textile Progress, The Textile Institute International, 31(1/2), UK. pp138.

Malik, Z., Tanwari, A., Sheikh H. (2011). Influence of Plain and Twill (3/1) Weave Designs on the Tensile Strength of PC Blended Fabrics. *Mehran University Research Journal Of Engineering &Technology,* 30 (1): 23-28.

Mangut, M., Karahan, N., (2017) Doğal Lifler, Ekin Kitabevi Yayınları,236s, Bursa.

Marmaralı, A., Özdil, N., Dönmez Kretzschmar, S. (2007). Elastik iplikli düz örme kumaşların ısıl konfor özellikleri. *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*, 17 (3): 178-182.

Morgil, Y., (2015). Havlu Örme Çorapların Isıl Konfor Özellikleri. , *Yüksek Lisans Tezi,* İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 111s, İstanbul.

Okubo K., T. Fuji, Y. Yamamato, (2004). Development of Bamboo-based Polymer Compositesand Their Mechanical Properties, Science Direct, Mart 2004, Sayı 3, s. 377-383

Okur, A. (2002). Tekstil Materyallerinde Mukavemet Testleri. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi yayınları, İzmir.

Okur, N. (2006). Bambu Lifi ve İplik Özelliklerinin Diğer Lif ve İpliklerin Performans Özellikleri ile Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul.

Önder, E., Sarıer, N. 2003. Tekstillerde Dinamik Isı Yönetimi Olanakları.Tekstil Teknolojisi ve Kimyasındaki Son Gelişmeler Sempozyumu IX. TMMOB Kimya Mühendisleri Odası. Bursa, 30 Nisan-2 Mayıs 2003, s:93-109.

Özdil, N., Özçelik, G. (2006). Kumaşlarda Yırtılma Mukavemeti Test Yöntemlerinin Karşılaştırılması Üzerine Bir Çalışma. *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi,* 3: 174-179

Özay H., (2012), Örme Yatak Yüzü Kumaşlarının Performansının İncelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Özgüney, A., Ekmekçi A., Özerdem A., (2004), Farklı Viskon Tiplerinin Reaktif Boyarmaddelerle Basılmasında Karşılaşılan Sorunların Giderilmesi, TÜBİTAKTAM 2004-2005
Özgüney, A.T., Körlü, A., Bahtiyari, İ., & Bahar, M. (2006). Viskon Liflerinin Fiziksel Özellikleri ve Makromolekülerüstü Yapısı, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 2/2006.

Sarkar, R.K. (1994). Comfort Properties of Defence Clothings, Man-Made Textiles December:541-544.

Saville, B P. (1999). Physical testing of textiles. Woodhead Publishing Ltd, 307, Washington, pp.257- 263.

Shishoo, R. (2005). Textiles in sport. Woodhead Publishing/The Textile Institute, Cambridge, UK, 376pp.

Simile, C. B. (2004). Critical evaluation of wicking in performance fabrics. *Master Thesis*, Georgia Institute of Technology, (unpublished).

Song, G. (Ed.) (2011). Improving comfort in clothing. Cambridge: The Textile Institute, CRC Press, Woodhead Publishing Limited.

Tarafdar, N. (1995). Selection of Appropriate Clothing in Relation to Garment Comfort. Man-Made Textiles in India, January: 17-20.

Taylor, M. (1999). Technology of Textile Properties, Forbes Publications Ltd, London, pp.204

Tok, O. (2011). Farklı Pet İpliklerle Oluşturulan Otomotiv Döşemelik Kumaşların Mukavemet Aşınma Dayanımı ve Işık Haslığı Açısından İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Ünal, Ç., (2007). Pamuk ve Farklı Tipte Viskon Karışımı İpliklerden Örülen Düz Örgü Kumaşların Boyutsal ve Fiziksel Özellikleri. *Yüksek Lisans Tezi*, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Afyon.

Wang, Z., W. (2002). Heat and Moisture Transfer and Clothing Thermal Comfort. *Phd Thesis,* The Hong Kong Polytechnic University, Institute of Textiles and Clothing, Hong Kong.

Wollina, U., Heide, M., Müler-Litz, W., Obenauf, D., Ash, J. (2003). Functional Textiles in Prevention of Chronic Wounds, Wound Healing and Tissue Engineering. *Textiles and the Skin,* 31: 82-97.

Yakartepe, M. (2005). Konfeksiyon Teknolojisi. Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi yayınları, Ankara, 118 s.

Yıldırım, M. (2008). Üç Boyutlu Boşluklu Yuvarlak Örme Kumaşların Antistatik ve Termal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi,* Erciyes Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Kayseri.

Yonenaga, A. (2001). Kreatif Mühendislik, Aktif Spor ve Serbest Zaman Giysi Tasarımlarına Yön Veriyor (Çeviri). Tekstil Maraton Kasım-Aralık:61-65.

Yoo, H. S., Hu, Y. S., Kim, E. A. (2000). Effects of Heat and Moisture Transport İn Fabrics and Garments Determined With a Vertical Plate Sweating Skin Model. *Textile Research Journal,* 70(6): 542-549.

Yoshizumi, K., Takeuchi, M. (1992). Water-vapor Transport Through a Japanese-style Mattress. *Journal of the Textile Institute,* 84(1): 138-140.

EKLER

Sayfa

EK 1. Ne 20/1 numara pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşlarda atkı ipliği cinsinin, atkı sıklığının ve kesişimlerinin kumaşların mekanik ve ısıl konfor özelliklerine etkisi ANOVA test sonuçları…….148

EK 2. Ne 20/1 numara pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşlarda atkı ipliği cinsinin, atkı sıklığının ve kesişimlerinin kumaşların mekanik ve ısıl konfor özelliklerine etkisi ANOVA test sonuçları…….151

EK 3. Ne 30/1 numara pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşlarda atkı ipliği cinsinin, atkı sıklığının ve kesişimlerinin kumaşların mekanik ve ısıl konfor özelliklerine etkisi ANOVA test sonuçları……..154

EK 4. Ne 30/1 numara pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşlarda atkı ipliği cinsinin, atkı sıklığının ve kesişimlerinin kumaşların mekanik ve ısıl konfor özelliklerine etkisi ANOVA test sonuçları……157

EK 1. Ne 20/1 numara pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşlarda atkı ipliği cinsinin, atkı sıklığının ve kesişimlerinin kumaşların mekanik ve ısıl konfor özelliklerine etkisi ANOVA test sonuçları

Kaynak	Değişken	Kareler toplamı	df	Ortalama kare	F	Anlamlılık
Atkı ipliği cinsi	Çözgü kopma muk.	107773,09	2	53886,545	17,705	0
	Atkı kopma muk.	2733,093	2	1366,546	1,299	0,285
	Çözgü kopma uzaması	89,548	2	44,774	25,036	0
	Atkı kopma uzaması	1353,719	2	676,859	762,48	0
	Isıl iletkenlik	30,939	2	15,47	16,553	0
	Isıl direnç	0,759	2	0,38	1,262	0,295
	Isıl soğurganlık	2356,044	2	1178,022	12,067	0
	Hava geçirgenliği	20864,844	2	10432,422	85,535	0
	Bağıl su buharı geçirgenliği	21,405	2	10,703	2,731	0,079
	Su buharı direnci	4,144	2	2,072	3,756	0,033
	Boncuklanma	0,4	2	0,2	1,125	0,336
Kaynak	**Değişken**	**Kareler toplamı**	**df**	**Ortalama kare**	**F**	**Anlamlılık**
Atkı sıklığı	Çözgü kopma muk.	5300,222	2	2650,111	0,871	0,427
	Atkı kopma muk.	127889,304	2	63944,652	60,775	0
	Çözgü kopma uzaması	12,046	2	6,023	3,368	0,046
	Atkı kopma uzaması	19,602	2	9,801	11,041	0
	Isıl iletkenlik	6,07	2	3,035	3,247	0,051
	Isıl direnç	7,479	2	3,74	12,433	0
	Isıl soğurganlık	1990,178	2	995,089	10,193	0
	Hava geçirgenliği	155217,244	2	77608,622	636,31	0
	Bağıl su buharı geçirgenliği	544,975	2	272,488	69,529	0
	Su buharı direnci	46,577	2	23,289	42,215	0
	Boncuklanma	2,533	2	1,267	7,125	0,002

EK 1. Ne 20/1 numara pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşlarda atkı ipliği cinsinin, atkı sıklığının ve kesişimlerinin kumaşların mekanik ve ısıl konfor özelliklerine etkisi ANOVA test sonuçları (Devamı)

Kaynak	Değişken	Kareler toplamı	df	Ortalama kare	F	Anlamlılık
Atkı ipliği cinsi * Atkı sıklığı	Çözgü kopma muk.	19283,627	4	4820,907	1,584	0,2
	Atkı kopma muk.	16401,49	4	4100,373	3,897	0,01
	Çözgü kopma uzaması	8,45	4	2,112	1,181	0,336
	Atkı kopma uzaması	5,875	4	1,469	1,655	0,182
	Isıl iletkenlik	1,118	4	0,28	0,299	0,877
	Isıl direnç	0,453	4	0,113	0,376	0,824
	Isıl soğurganlık	189,289	4	47,322	0,485	0,747
	Hava geçirgenliği	2179,689	4	544,922	4,468	0,005
	Bağıl su buharı geçirgenliği	413,521	4	103,38	26,379	0
	Su buharı direnci	54,106	4	13,526	24,519	0
	Boncuklanma	1,467	4	0,367	2,062	0,106
Kaynak	**Değişken**	**Kareler toplamı**	**df**	**Ortalama kare**	**F**	**Anlamlılık**
Hata	Çözgü kopma muk.	109571,577	36	3043,655		
	Atkı kopma muk.	37877,339	36	1052,148		
	Çözgü kopma uzaması	64,381	36	1,788		
	Atkı kopma uzaması	31,958	36	0,888		
	Isıl iletkenlik	33,644	36	0,935		
	Isıl direnç	10,828	36	0,301		
	Isıl soğurganlık	3514,4	36	97,622		
	Hava geçirgenliği	4390,8	36	121,967		
	Bağıl su buharı geçirgenliği	141,087	36	3,919		
	Su buharı direnci	19,86	36	0,552		
	Boncuklanma	6,4	36	0,178		

EK 1. Ne 20/1 numara pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşlarda atkı ipliği cinsinin, atkı sıklığının ve kesişimlerinin kumaşların mekanik ve ısıl konfor özelliklerine etkisi ANOVA test sonuçları (Devamı)

Kaynak	Değişken	Kareler toplamı	df	Ortalama kare	F	Anlamlılık
Toplam	Çözgü kopma muk.	33757897,07	45			
	Atkı kopma muk.	9869967,004	45			
	Çözgü kopma uzaması	32501,502	45			
	Atkı kopma uzaması	14829,007	45			
	Isıl iletkenlik	94236,71	45			
	Isıl direnç	9113,21	45			
	Isıl soğurganlık	1386875	45			
	Hava geçirgenliği	2407987	45			
	Bağıl su buharı geçirgenliği	118184,349	45			
	Su buharı direnci	2648,443	45			
	Boncuklanma	963	45			

EK 2. Ne 20/1 numara pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşlarda atkı ipliği cinsinin, atkı sıklığının ve kesişimlerinin kumaşların mekanik ve ısıl konfor özelliklerine etkisi ANOVA test sonuçları

Kaynak	Değişken	Kareler toplamı	df	Ortalama kare	F	Anlamlılık
Atkı ipliği cinsi	Çözgü kopma muk.	21797,405	2	10898,702	6,378	0,004
	Atkı kopma muk.	18077,434	2	9038,717	18,116	0
	Çözgü kopma uzaması	156,785	2	78,393	54,675	0
	Atkı kopma uzaması	825,192	2	412,596	1691,736	0
	Isıl iletkenlik	132,228	2	66,114	151,754	0
	Isıl direnç	5,36	2	2,68	44,836	0
	Isıl soğurganlık	5404,133	2	2702,067	48,823	0
	Hava geçirgenliği	56641,378	2	28320,689	144,616	0
	Bağıl su buharı geçirgenliği	151,875	2	75,938	17,027	0
	Su buharı direnci	12,394	2	6,197	13,816	0
	Boncuklanma	3,511	2	1,756	13,167	0
Kaynak	**Değişken**	**Kareler toplamı**	**df**	**Ortalama kare**	**F**	**Anlamlılık**
Atkı sıklığı	Çözgü kopma muk.	20719,855	2	10359,928	6,063	0,005
	Atkı kopma muk.	107195,316	2	53597,658	107,426	0
	Çözgü kopma uzaması	51,183	2	25,591	17,849	0
	Atkı kopma uzaması	5,974	2	2,987	12,247	0
	Isıl iletkenlik	4,937	2	2,469	5,666	0,007
	Isıl direnç	1,63	2	0,815	13,632	0
	Isıl soğurganlık	1403,2	2	701,6	12,677	0
	Hava geçirgenliği	111330,711	2	55665,356	284,249	0
	Bağıl su buharı geçirgenliği	85,564	2	42,782	9,593	0
	Su buharı direnci	0,344	2	0,172	0,384	0,684
	Boncuklanma	0,578	2	0,289	2,167	0,129

EK 2. Ne 20/1 numara pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşlarda atkı ipliği cinsinin, atkı sıklığının ve kesişimlerinin kumaşların mekanik ve ısıl konfor özelliklerine etkisi ANOVA test sonuçları (Devamı)

Kaynak	Değişken	Kareler toplamı	df	Ortalama kare	F	Anlamlılık
Atkı ipliği cinsi * Atkı sıklığı	Çözgü kopma muk.	5250,139	4	1312,535	0,768	0,553
	Atkı kopma muk.	1216,654	4	304,163	0,61	0,658
	Çözgü kopma uzaması	3,479	4	0,87	0,607	0,66
	Atkı kopma uzaması	6,445	4	1,611	6,606	0
	Isıl iletkenlik	38,671	4	9,668	22,191	0
	Isıl direnç	0,529	4	0,132	2,212	0,087
	Isıl soğurganlık	4103,067	4	1025,767	18,534	0
	Hava geçirgenliği	2755,556	4	688,889	3,518	0,016
	Bağıl su buharı geçirgenliği	34,823	4	8,706	1,952	0,123
	Su buharı direnci	20,505	4	5,126	11,429	0
	Boncuklanma	4,089	4	1,022	7,667	0
Kaynak	**Değişken**	**Kareler toplamı**	**df**	**Ortalama kare**	**F**	**Anlamlılık**
Hata	Çözgü kopma muk.	61518,583	36	1708,85		
	Atkı kopma muk.	17961,301	36	498,925		
	Çözgü kopma uzaması	51,617	36	1,434		
	Atkı kopma uzaması	8,78	36	0,244		
	Isıl iletkenlik	15,684	36	0,436		
	Isıl direnç	2,152	36	0,06		
	Isıl soğurganlık	1992,4	36	55,344		
	Hava geçirgenliği	7050	36	195,833		
	Bağıl su buharı geçirgenliği	160,553	36	4,46		
	Su buharı direnci	16,147	36	0,449		
	Boncuklanma	4,8	36	0,133		

EK 2. Ne 20/1 numara pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşlarda atkı ipliği cinsinin, atkı sıklığının ve kesişimlerinin kumaşların mekanik ve ısıl konfor özelliklerine etkisi ANOVA test sonuçları (Devamı)

Kaynak	Değişken	Kareler toplamı	df	Ortalama kare	F	Anlamlılık
Toplam	Çözgü kopma muk.	34010531,15	45			
	Atkı kopma muk.	10761269,9	45			
	Çözgü kopma uzaması	36373,473	45			
	Atkı kopma uzaması	7880,299	45			
	Isıl iletkenlik	96241,32	45			
	Isıl direnç	6537,76	45			
	Isıl soğurganlık	1796142	45			
	Hava geçirgenliği	3554006	45			
	Bağıl su buharı geçirgenliği	140673,868	45			
	Su buharı direnci	2320,113	45			
	Boncuklanma	725	45			

EK 3. Ne 30/1 numara pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşlarda atkı ipliği cinsinin, atkı sıklığının ve kesişimlerinin kumaşların mekanik ve ısıl konfor özelliklerine etkisi ANOVA test sonuçları

Kaynak	Değişken	Kareler toplamı	df	Ortalama kare	F	Anlamlılık
Atkı ipliği cinsi	Çözgü kopma muk.	21063,625	2	10531,813	3,888	0,03
	Atkı kopma muk.	17408,516	2	8704,258	35,938	0
	Çözgü kopma uzaması	72,429	2	36,214	19,083	0
	Atkı kopma uzaması	1088,466	2	544,233	2177,01	0
	Isıl iletkenlik	1,046	2	0,523	0,691	0,508
	Isıl direnç	8,711	2	4,356	14,621	0
	Isıl soğurganlık	1577,911	2	788,956	9,45	0,001
	Hava geçirgenliği	11631,511	2	5815,756	383,738	0
	Bağıl su buharı geçirgenliği	96,556	2	48,278	39,244	0
	Su buharı direnci	10,525	2	5,263	33,082	0
	Boncuklanma	0,844	2	0,422	1,652	0,206
Kaynak	**Değişken**	**Kareler toplamı**	**df**	**Ortalama kare**	**F**	**Anlamlılık**
Atkı sıklığı	Çözgü kopma muk.	914,631	2	457,316	0,169	0,845
	Atkı kopma muk.	43967,86	2	21983,93	90,767	0
	Çözgü kopma uzaması	34,583	2	17,291	9,112	0,001
	Atkı kopma uzaması	30,979	2	15,49	61,961	0
	Isıl iletkenlik	0,311	2	0,156	0,205	0,815
	Isıl direnç	0,03	2	0,015	0,05	0,951
	Isıl soğurganlık	473,378	2	236,689	2,835	0,072
	Hava geçirgenliği	37029,511	2	18514,756	1221,648	0
	Bağıl su buharı geçirgenliği	41,367	2	20,683	16,813	0
	Su buharı direnci	4,739	2	2,37	14,896	0
	Boncuklanma	0,311	2	0,156	0,609	0,55

EK 3. Ne 30/1 numara pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşlarda atkı ipliği cinsinin, atkı sıklığının ve kesişimlerinin kumaşların mekanik ve ısıl konfor özelliklerine etkisi ANOVA test sonuçları (Devamı)

Kaynak	Değişken	Kareler toplamı	df	Ortalama kare	F	Anlamlılık
Atkı ipliği cinsi * Atkı sıklığı	Çözgü kopma muk.	12481,071	4	3120,268	1,152	0,348
	Atkı kopma muk.	3900,215	4	975,054	4,026	0,008
	Çözgü kopma uzaması	5,55	4	1,388	0,731	0,577
	Atkı kopma uzaması	1,151	4	0,288	1,151	0,349
	Isıl iletkenlik	6,49	4	1,623	2,143	0,095
	Isıl direnç	1,734	4	0,434	1,455	0,236
	Isıl soğurganlık	1214,222	4	303,556	3,636	0,014
	Hava geçirgenliği	105,956	4	26,489	1,748	0,161
	Bağıl su buharı geçirgenliği	288,249	4	72,062	58,578	0
	Su buharı direnci	46,649	4	11,662	73,313	0
	Boncuklanma	0,889	4	0,222	0,87	0,492
Kaynak	**Değişken**	**Kareler toplamı**	**df**	**Ortalama kare**	**F**	**Anlamlılık**
Hata	Çözgü kopma muk.	97504,435	36	2708,457		
	Atkı kopma muk.	8719,269	36	242,202		
	Çözgü kopma uzaması	68,318	36	1,898		
	Atkı kopma uzaması	9	36	0,25		
	Isıl iletkenlik	27,252	36	0,757		
	Isıl direnç	10,724	36	0,298		
	Isıl soğurganlık	3005,6	36	83,489		
	Hava geçirgenliği	545,6	36	15,156		
	Bağıl su buharı geçirgenliği	44,287	36	1,23		
	Su buharı direnci	5,727	36	0,159		
	Boncuklanma	9,2	36	0,256		

EK 3. Ne 30/1 numara pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunmuş ham kumaşlarda atkı ipliği cinsinin, atkı sıklığının ve kesişimlerinin kumaşların mekanik ve ısıl konfor özelliklerine etkisi ANOVA test sonuçları (Devamı)

Kaynak	Değişken	Kareler toplamı	df	Ortalama kare	F	Anlamlılık
Toplam	Çözgü kopma muk.	35201981,22	45			
	Atkı kopma muk.	8350836,902	45			
	Çözgü kopma uzaması	33387,68	45			
	Atkı kopma uzaması	16496,358	45			
	Isıl iletkenlik	92315,74	45			
	Isıl direnç	7867,28	45			
	Isıl soğurganlık	1587365	45			
	Hava geçirgenliği	852783	45			
	Bağıl su buharı geçirgenliği	121890,597	45			
	Su buharı direnci	3450,415	45			
	Boncuklanma	927	45			

EK 4. Ne 30/1 numara pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşlarda atkı ipliği cinsinin, atkı sıklığının ve kesişimlerinin kumaşların mekanik ve ısıl konfor özelliklerine etkisi ANOVA test sonuçları

Kaynak	Değişken	Kareler toplamı	df	Ortalama kare	F	Anlamlılık
Atkı ipliği cinsi	Çözgü kopma muk.	19170,544	2	9585,272	12,304	0
	Atkı kopma muk.	171674,28	2	85837,14	398,388	0
	Çözgü kopma uzaması	79,926	2	39,963	47,521	0
	Atkı kopma uzaması	1107,713	2	553,856	2151,375	0
	Isıl iletkenlik	77,966	2	38,983	73,769	0
	Isıl direnç	0,684	2	0,342	1,991	0,151
	Isıl soğurganlık	10676,133	2	5338,067	144,663	0
	Hava geçirgenliği	18415,6	2	9207,8	58,077	0
	Bağıl su buharı geçirgenliği	49,874	2	24,937	40,918	0
	Su buharı direnci	14,066	2	7,033	89,149	0
	Boncuklanma	0,311	2	0,156	0,667	0,52
Kaynak	**Değişken**	**Kareler toplamı**	**df**	**Ortalama kare**	**F**	**Anlamlılık**
Atkı sıklığı	Çözgü kopma muk.	2676,997	2	1338,499	1,718	0,194
	Atkı kopma muk.	82216,877	2	41108,439	190,793	0
	Çözgü kopma uzaması	37,306	2	18,653	22,181	0
	Atkı kopma uzaması	2,817	2	1,409	5,472	0,008
	Isıl iletkenlik	9,123	2	4,562	8,632	0,001
	Isıl direnç	2,937	2	1,469	8,55	0,001
	Isıl soğurganlık	3360,4	2	1680,2	45,534	0
	Hava geçirgenliği	22138,133	2	11069,067	69,817	0
	Bağıl su buharı geçirgenliği	20,887	2	10,443	17,136	0
	Su buharı direnci	5,233	2	2,617	33,168	0
	Boncuklanma	1,244	2	0,622	2,667	0,083

EK 4. Ne 30/1 numara pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşlarda atkı ipliği cinsinin, atkı sıklığının ve kesişimlerinin kumaşların mekanik ve ısıl konfor özelliklerine etkisi ANOVA test sonuçları (Devamı)

Kaynak	Değişken	Kareler toplamı	df	Ortalama kare	F	Anlamlılık
Atkı ipliği cinsi * Atkı sıklığı	Çözgü kopma muk.	5224,267	4	1306,067	1,677	0,177
	Atkı kopma muk.	161,552	4	40,388	0,187	0,943
	Çözgü kopma uzaması	18,568	4	4,642	5,52	0,001
	Atkı kopma uzaması	8,511	4	2,128	8,265	0
	Isıl iletkenlik	2,764	4	0,691	1,307	0,286
	Isıl direnç	0,827	4	0,207	1,203	0,326
	Isıl soğurganlık	352,267	4	88,067	2,387	0,069
	Hava geçirgenliği	421,867	4	105,467	0,665	0,62
	Bağıl su buharı geçirgenliği	23,592	4	5,898	9,678	0
	Su buharı direnci	0,747	4	0,187	2,368	0,071
	Boncuklanma	0,622	4	0,156	0,667	0,619
Kaynak	**Değişken**	**Kareler toplamı**	**df**	**Ortalama kare**	**F**	**Anlamlılık**
Hata	Çözgü kopma muk.	28044,901	36	779,025		
	Atkı kopma muk.	7756,596	36	215,461		
	Çözgü kopma uzaması	30,274	36	0,841		
	Atkı kopma uzaması	9,268	36	0,257		
	Isıl iletkenlik	19,024	36	0,528		
	Isıl direnç	6,184	36	0,172		
	Isıl soğurganlık	1328,4	36	36,9		
	Hava geçirgenliği	5707,6	36	158,544		
	Bağıl su buharı geçirgenliği	21,94	36	0,609		
	Su buharı direnci	2,84	36	0,079		
	Boncuklanma	8,4	36	0,233		

EK 4. Ne 30/1 numara pamuk, bambu ve viskon atkı iplikleri ile dokunmuş mamul kumaşlarda atkı ipliği cinsinin, atkı sıklığının ve kesişimlerinin kumaşların mekanik ve ısıl konfor özelliklerine etkisi ANOVA test sonuçları (Devamı)

Kaynak	Değişken	Kareler toplamı	df	Ortalama kare	F	Anlamlılık
Toplam	Çözgü kopma muk.	31818598,87	45			
	Atkı kopma muk.	11238767,43	45			
	Çözgü kopma uzaması	34799,055	45			
	Atkı kopma uzaması	9611,078	45			
	Isıl iletkenlik	96954,96	45			
	Isıl direnç	5736,36	45			
	Isıl soğurganlık	2034383	45			
	Hava geçirgenliği	1417468	45			
	Bağıl su buharı geçirgenliği	150317,717	45			
	Su buharı direnci	2784,137	45			
	Boncuklanma	873	45			