

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EV TEKSTİLİ ÜRÜNLERİNİN
PERFORMANS ÖZELLİKLERİNE
KULLANIM VE YIKAMA KOŞULLARININ ETKİLERİ

Filiz ERSOY

Haziran, 2015
İZMİR

**EV TEKSTİLİ ÜRÜNLERİNİN
PERFORMANS ÖZELLİKLERİNE
KULLANIM VE YIKAMA KOŞULLARININ ETKİLERİ**

**Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı**

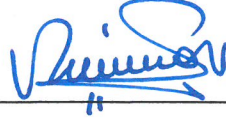
Filiz ERSOY

Haziran, 2015

İZMİR

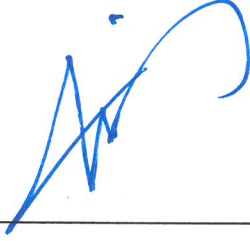
YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

FİLİZ ERSOY, tarafından DOÇ. DR. VİLDAN SÜLAR yönetiminde hazırlanan “EV TEKSTİLİ ÜRÜNLERİNİN PERFORMANS ÖZELLİKLERİNE KULLANIM VE YIKAMA KOŞULLARININ ETKİLERİ ” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.



Doç. Dr. Vildan SÜLAR

Yönetici



Prof. Dr. Erhan KIRTAY

Jüri Üyesi



Doç. Dr. Güngör DURUR

Jüri Üyesi



Prof. Dr. Ayşe OKUR

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimime kaldığım yerden devam etmemi destekleyen ve bu konuda yardımını esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Ayşe OKUR'a, tez konumun belirlenmesinde ve tezin yürütülmesi sırasında karşılaştığım her türlü sorunun çözümü sırasında desteğini gördüğüm hocam Doç. Dr. Vildan SÜLAR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Deneyisel çalışmaların gerçekleşmesinde kullanılan otel grubu ürünlerin bir kısmının teminindeki yardımları için EKE TEKSTİL San. ve Tic. AŞ'ye ve Genel Müdürü Sayın Mustafa Soylu'ya ve Sayın Uğur Bütün'e, SÜMERAL TEKSTİL Tic.ve San.A.Ş.'ye ve Yönetim Kurulu Başkanı Sayın Nureddin ARAL'a, endüstriyel yıkama işleminin gerçekleşmesini sağlayan ARIKAYA LAUNDRY ve Genel Müdürü Ercan ACAR'a, Üretim Müdürü Sayın Emel ÇAVUŞLAR'a, endüstriyel yıkamalar ve yapılacak işlemler hakkında bilgi paylaşımlarında bulunan ERGÜLTEKS Ltd.Şti'ne ve Yönetim Kurulu Başkanı Sayın Oğuz ERGÜL'e ve Sayın Kürşat ERGENE' ye, deneyisel çalışmalarım sırasında yardımları ile çalışmama çok büyük katkı sağlayan Araştırma Görevlisi Yasemin SEKİ ve tekstil teknikeri Sayın Özlem ERGÜN'e, yardımları için Araştırma Görevlisi Gülşah Ekin KARTAL ve Tuğba Can AKKURT'a, çalışmam süresince imkanlarından faydalandığım Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü'ne ve tüm çalışanlarına teşekkür ederim.

Son olarak tezimi; birey olarak bir parçası olmaktan gurur duyduğum aileme ve maddi manevi her an yanımda olan ve desteğini esirgemeyen eşim Alper ERSOY' a ve sabırla beni bekleyen oğlum Selahattin Eymen ERSOY'A ithaf ediyorum.

Filiz ERSOY

EV TEKSTİLİ ÜRÜNLERİNİN PERFORMANS ÖZELLİKLERİNE KULLANIM VE YIKAMA KOŞULLARININ ETKİLERİ

ÖZ

Tekstil sektörü içerisinde önemli bir alan olan ev tekstil sektörü son yıllarda yakaladığı trend doğrultusunda özellikle ülkemiz açısından önemli bir sektör olarak kendini göstermektedir. Ev tekstili ürünlerin kullanım performansının önceden bilinmesi özellikle yoğun olarak bu gruptaki ürünleri kullanan otel, tatil köyü gibi işletmeler açısından oldukça önem taşımaktadır. Ev tekstili ürünlerinin farklı alt ürünlerini bir arada kullanan ve kullanım koşulları gereği bu ürünleri daha kısa sürede yenilemek durumunda olan bu tip işletmeler için ürünün beklenen performans özellikleri daha da ön plana çıkmaktadır.

Bu araştırma konunun bu yönünü inceleyerek, çok kullanılan ve çok sık yıkanan, bunun sonucu olarak da farklı özellikler açısından beklenen süreden daha önce performansını kaybeden bu ürünlerle ilgili temel bir inceleme yaparak, kullanım süresini belirleyen bazı faktörlerin etkisini incelemeyi amaçlamaktadır.

Deneyisel çalışma için otel grubu 7 tip havlu kumaş ve 11 tip nevresim olmak üzere beyaz renkli toplam 18 tip ürün test edilmiştir. Yıkama işlemi öncesinde tüm deney materyalinde yapısal özellikler incelenmiş, sonrasında 1, 5, 25 ve 50 endüstriyel yıkama yapılarak tüm havlularda 10 adet, tüm nevresimlerde 11 adet farklı özellik test edilmiş ve değerlendirilmiştir.

Deneyisel çalışmada kullanılan havlu ve nevresim kumaşların tamamı için temel yapısal özellik testlerinin yanı sıra endüstriyel yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası çarpıklık, boyut değişimi, kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti, halkadan çekme, beyazlık derecesi testleri yapılmıştır. Havlu kumaşlar için ayrıca hidrofillik ve havludanilmek çekme kuvvetinin belirlenmesi testleri yapılmış, sadece nevresim kumaşları için ter çözeltisi ile işlem yapılarak beyazlık derecesindeki değişim

değerlendirilmiştir. Yalnızca nevresim kumaşlarda boncuklanma özelliği de incelenmiştir.

Yapılan istatistiksel değerlendirmeler ile ürün tipinin ve yıkama sayısının elde edilen sonuçlar üzerindeki etkisi incelenmiş ve konu ile ilgili standartlarda test edilen ürünlerin istenen performans özellikleri ile deney sonuçları karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Havlu, çarşaf, endüstriyel yıkama, yıkama döngüsü



EFFECTS OF USAGE AND LAUNDERING CONDITIONS ON PERFORMANCE PROPERTIES OF HOMETEXTILES

ABSTRACT

Knowing the usage performance of the home textile products previously is essential for the enterprises such as hotels and holiday villages which uses these kinds of products generally. The performance properties expected from a product come into prominence for the enterprises which use different products and renew these types of products very fast due to the usage conditions.

This research aims to examine the effects of the factors which determines the life time via performing a basic investigation about the products which loose their performance earlier than expected as a result of being widely used and often washed by examining the aspect of the subject.

In experimental study, totally eighteen types of products in white color including 7 types of towels and 11 types of bed sheets suitable for hotels were tested. 11 different properties for bed sheets and 10 different properties for all types of towels were tested and evaluated before washing and after after 1, 5, 25 and 50 industrial washing cycles.

In experimental study, skewness, dimensional stability, breaking strength, tearing strength, pulling out from a hole and whiteness index were tested in addition to determination of structural parameters of the towels and the bed sheets before and after industrial washing cycles. Additionally, hydrophilicity and pulling out from a hole tests were performed for the towels. But for the bed sheets, only change in whiteness index values after treatment with perspiration solutions were evaluated. Pilling tendency was investigated only for the bed sheete.

The effects of the type of product and the washing cycle on the results were investigated with statistical evaluations and the testing results were compared with the performance properties as mentioned in the related standard.

Keywords: Terry towel, bed sheeth, industrial washing, washing cycle

İÇİNDEKİLER

Sayfa

YÜKSEK LİSANS SINAV SONUÇ FORMU.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
TABLolar LİSTESİ.....	xv

BÖLÜM BİR - GİRİŞ..... 1

1.1 Ev Tekstili Ürünleri İçin Genel Bilgiler.....	1
1.1.1 Ev Tekstil Ürünlerinin Sınıflandırılması	2
1.1.2 Dünya ve Türkiye’de Ev Tekstil Ürünlerinin Üretimi.....	4
1.1.3 Dünya ve Türkiye’de Ev Tekstil Ürünlerinin Önemi	8
1.1.4 Türkiye’de Ev Tekstilinin Gelişimi	9
1.2 Havlu ve Nevresim Grubu Ürünler için Genel Bilgiler	11
1.2.1 Havlular Üzerine Genel Bilgiler	11
1.2.2 Nevresim/Çarşaf Olarak Kullanılan Ev Tekstil Ürünleri İçin Genel Bilgiler	25
1.3 Önceki Çalışmalar	32
1.4 Çalışmanın Amacı	36

BÖLÜM İKİ - MATERYAL METOT..... 37

2.1 Materyal	37
2.2 Metot	39
2.2.1 Endüstriyel Yıkama İşlemi ve İş Akışı.....	39
2.2.2 Kumaşların Sıklık Değerlerinin Belirlenmesi	41
2.2.3 Kumaşların İplik Numaralarının Belirlenmesi	41

2.2.4 Kumaşların Birim Alan Kütlesinin Belirlenmesi	42
2.2.5 Kumaş Kalınlıklarının Belirlenmesi	42
2.2.6 Kumaşların Çarpıklık Değerlerinin Belirlenmesi.....	42
2.2.7 Kumaşların Boyut Değişimlerinin Belirlenmesi	42
2.2.8 Kumaşların Kopma Mukavemetinin Belirlenmesi	43
2.2.9 Kumaşların Yırtılma Mukavemetinin Belirlenmesi	43
2.2.10 İlmek Çekme Değerlerinin Belirlenmesi	44
2.2.11 Kumaşların Halkadan Çekme Özelliklerinin Belirlenmesi	45
2.2.12 Kumaşların Boncuklanma Derecelerinin Belirlenmesi	46
2.2.13 Havlularda Hidrofillik Değerlerinin Belirlenmesi.....	46
2.2.14 Kumaşların Beyazlık Derecelerinin Ölçülmesi	47
2.2.15Nevresim Kumaşlarının Ter Çözültisi ile İşlem Sonrası Değerlendirilmesi.....	47
2.3 Sonuçların Değerlendirilmesi.....	48

BÖLÜM ÜÇ - ARAŞTIRMA SONUÇLARI..... 49

3.1 Havlu Kumaşların Yıkama Öncesi ve Yıkama Döngüleri Sonrası Performans Özellikleri.....	49
3.1.1 Havluların Sıklık Ölçüm Sonuçları.....	49
3.1.2 Havluların Birim Alan Kütlesi Ölçüm Sonuçları	49
3.1.3 Havluların Kalınlık Ölçüm Sonuçları	50
3.1.4 Havluların Çarpıklık Ölçüm Sonuçları	50
3.1.5 Havluların Boyut Değişimi Ölçüm Sonuçları.....	50
3.1.6 Havluların Kopma Mukavemeti Sonuçları	51
3.1.7 Havluların Yırtılma Mukavemeti Sonuçları	51
3.1.8 Havludan İlmek Çekme Ölçüm Sonuçları	53
3.1.9 Havluların Halkadan Çekme Ölçüm Sonuçları	53
3.1.10 Havluların Hidrofillik Sonuçları	53
3.1.11 Havluların Beyazlık Derecesi Sonuçları	54

3.2 Nevresim Kumaşlarının Yıkama Öncesi ve Endüstriyel Yıkama Döngüleri Sonrası Performans Özellikleri	54
3.2.1 Nevresim Kumaşlarının Sıklık Ölçüm Sonuçları	54
3.2.2 Nevresim Kumaşlarının Birim Alan Kütlesi Ölçüm Sonuçları	55
3.2.3 Nevresim Kumaşlarının Kalınlık Ölçüm Sonuçları.....	56
3.2.4 Nevresim Kumaşlarının Çarpıklık Ölçüm Sonuçları.....	56
3.2.5 Nevresim Kumaşlarının Boyut Değişimi Ölçüm Sonuçları	57
3.2.6 Nevresim Kumaşlarının Kopma Mukavemeti Ölçüm Sonuçları	57
3.2.7 Nevresim Kumaşlarının Yırtılma Mukavemeti Ölçüm Sonuçları	57
3.2.8 Nevresim Kumaşlarının Halkadan Çekme Ölçüm Sonuçları	59
3.2.9 Nevresim Kumaşlarının Boncuklanma Derecesi Sonuçları.....	60
3.2.10 Nevresim Kumaşlarının Beyazlık Derecesi Sonuçları.....	60
3.2.11 Nevresim Kumaşlarının Ter Çözültisi ile Yapılan İşlem Sonrası Beyazlık Derecesi Sonuçları	61
BÖLÜM DÖRT- SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	65
4.1 Havluların Performans Özelliklerinin Değerlendirilmesi	65
4.1.1 Havluların Birim Alan Kütlesi Sonuçlarının Değerlendirilmesi	65
4.1.2 Havluların Kalınlık Sonuçlarının Değerlendirilmesi	67
4.1.3 Havluların Çarpıklık Sonuçlarının Değerlendirilmesi	69
4.1.4 Havluların Boyut Değişimi Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	71
4.1.5 Havluların Kopma Mukavemeti Sonuçlarının Değerlendirilmesi	72
4.1.6 Havlularda Yırtılma Mukavemeti Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	77
4.1.7 Havlularda İlmek Çekme Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	81
4.1.8 Havluların Halkadan Çekme Sonuçlarının Değerlendirilmesi	83
4.1.9 Havluların Hidrofillik Sonuçlarının Değerlendirilmesi	85
4.1.10 Havluların Beyazlık Derecesi Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	88
4.2 Nevresim Kumaşlarının Performans Özelliklerinin Değerlendirilmesi	90
4.2.1 Nevresim Kumaşlarının Sıklık Sonuçlarının Değerlendirilmesi	90
4.2.2 Nevresim Kumaşlarının Birim Alan Kütlesi Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	91

4.2.3	Nevresim Kumaşlarının Kalınlık Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	93
4.2.4	Nevresim Kumaşlarının Çarpıklık Sonuçlarının Değerlendirilmesi....	95
4.2.5	Nevresim Kumaşlarının Boyut Değişimi Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	97
4.2.6	Nevresim Kumaşlarının Kopma Mukavemeti Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	98
4.2.7	Nevresim Kumaşlarının Yırtılma Mukavemeti Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	104
4.2.8	Nevresim Kumaşlarının Halkadan Çekme Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	108
4.2.9	Nevresim Kumaşlarının Boncuklanma Sonuçlarının Değerlendirilmesi	110
4.2.10	Nevresim Kumaşlarının Beyazlık Derecesi Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	111
4.2.11	Asidik ve Bazik Ter Çözeltisi ile İşlem Görmüş Nevresim Kumaşlarının Beyazlık Derecesi Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi	113
BÖLÜM BEŞ - SONUÇLAR VE ÖNERİLER		116
KAYNAKLAR		125
EKLER.....		128

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1.1 Ülkemizde ev tekstil ürün gruplarına göre ihracat yüzdeleri	6
Şekil 1.2 19 yy. 'da üretilen havlu	11
Şekil 1.3 Havlunun bölümleri	13
Şekil 1.4 Havlu tahar planı, 3 atkılı sistem	17
Şekil 1.5 Havlu tahar planı, 4 atkılı sistem	18
Şekil 1.6 Havları kumaşın yüzünde oluşan havlu örgülerinin kesit resimleri.....	18
Şekil 1.7 Üç atkılı havlu kesiti	19
Şekil 1.8 Dört atkılı havlu kesiti	19
Şekil 1.9 Çift taraflı havlu enine kesiti	20
Şekil 1.12 Nevresim hazırlık aşaması akış şeması.....	27
Şekil 1.13 Çeşitli nevresim takımı örnekleri.....	29
Şekil 2.1 Kumaş çarpıklık ölçüm	42
Şekil 2.2 Havluların yırtılma testi sırasında farklı yırtılma örnekleri	44
Şekil 2.3 Havlu kumaş numunesinin cihaza yerleştirilmesi.....	45
Şekil 2.4 Havludan ilmek çekme testinin sonlanışı	45
Şekil 2.5 Havlunun test sırasında halkadan geçiş ve çıkış anı	46
Şekil 4.1 Havlularda yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası.....	66
birim alan kütlesi değerlerinin karşılaştırılması	66
Şekil 4.2. Havlularda 50 endüstriyel yıkama sonrası birim alan kütlesi değişimi(%)	66
Şekil 4.3 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası	68
kalınlık sonuçlarının karşılaştırılması.....	68
Şekil 4.4. Havlularda 50 endüstriyel yıkama sonrası kalınlık değişimi(%).....	68
Şekil 4.5 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası	70
atkı yönünde çarpıklık sonuçlarının karşılaştırılması.....	70
Şekil 4.6. Havlularda 50 endüstriyel yıkama sonrası çarpıklık değişimi(%).....	70
Şekil 4.7 Havluların yıkama döngüleri sonrası çözgü yönü boyut değişimlerinin karşılaştırılması	71
Şekil 4.8 Havluların yıkama döngüleri sonrası atkı yönü boyut değişimlerinin karşılaştırılması	72

Şekil 4.9 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası çözgü kopma mukavemeti sonuçlarının karşılaştırılması.....	73
Şekil 4.10 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası atkı kopma mukavemeti sonuçlarının karşılaştırılması.....	73
Şekil 4.11 Havluların 50 endüstriyel yıkama sonrası kopma mukavemeti değişimi .	73
Şekil 4.12 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası çözgü kopma uzaması sonuçlarının karşılaştırılması.....	74
Şekil 4.13 Havluların yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası atkı kopma uzaması sonuçlarının karşılaştırılması.....	74
Şekil 4.14 Havluların 50 endüstriyel yıkama sonrası kopma uzaması değişimi.....	75
Şekil 4.15 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası çözgü yırtılma mukavemeti sonuçlarının karşılaştırılması.....	78
Şekil 4.16 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası atkı yırtılma mukavemeti sonuçlarının karşılaştırılması.....	78
Şekil 4.17 Havlularda 50 endüstriyel yıkama sonrası yırtılma mukavemeti değişimi (%).....	79
Şekil 4.18 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası ilmek çekme yükü sonuçlarının karşılaştırılması.....	81
Şekil 4.19 Havlularda 50 endüstriyel yıkama sonrası ilmek çekme yükü değişimi (%).....	82
Şekil 4.20 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası halkadan çekme sonuçlarının karşılaştırılması.....	84
Şekil 4.21 Havlularda 50 endüstriyel yıkama sonrası halkadan çekme yükü değişimi (%).....	84
Şekil 4.22 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası hidrofillik değerlerinin karşılaştırılması.....	86
Şekil 4.23 Havlularda 50 endüstriyel yıkama sonrası hidrofillik değişimi (%).....	86
Şekil 4.24 Havlu kumaşların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası beyazlık derecelerinin karşılaştırılması.....	88
Şekil 4.25 Havlularda 50 endüstriyel yıkama sonrası beyazlık derecesi değişimi (%).....	88

Şekil 4.26Nevresim kumaşlarında çözgü yönünde sıklık değerlerinin karşılaştırılması	90
Şekil 4.27 Nevresim kumaşlarında atkı yönünde sıklık değerlerinin karşılaştırılması	90
Şekil 4.28 Nevresimlerde 50 endüstriyel yıkama sonrası sıklık değişimi (%)	91
Şekil 4.30 Nevresimlerde 50 endüstriyel yıkama sonrası birim alan kütlesi değişimi (%)	92
Şekil 4.31Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası kalınlık ölçümlerinin karşılaştırılması	93
Şekil 4.32 Nevresimlerde 50 endüstriyel yıkama sonrası kalınlık değişimi (%)	94
Şekil 4.33Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası çarpıklık sonuçlarının karşılaştırılması	96
Şekil 4.34 Nevresimlerde 50 endüstriyel yıkama sonrası atkı yönünde çarpıklık değişimi (%)	96
Şekil 4.35 Nevresim kumaşlarda yıkama döngüleri sonrası çözgü yönü boyut değişimi sonuçlarının karşılaştırılması	97
Şekil 4.36 Nevresim kumaşlarının yıkama döngüleri sonrası atkı boyut değişimi sonuçlarının karşılaştırılması	97
Şekil 37. Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası çözgü kopma mukavemeti sonuçlarının karşılaştırılması	98
Şekil 4.38 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası atkı kopma mukavemeti sonuçlarının karşılaştırılması	99
Şekil 4.39 Nevresimlerde 50 endüstriyel yıkama sonrası kopma mukavemeti değişimi(%)	99
Şekil 4.40 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası çözgü kopma uzaması sonuçlarının karşılaştırılması	100
Şekil 4.41 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası atkı kopma uzaması sonuçlarının karşılaştırılması	100
Şekil 4.42 Nevresimlerde 50 endüstriyel yıkama sonrası kopma uzaması değişimi(%)	101
Şekil 4.43 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası çözgü yırtılma mukavemeti sonuçlarının karşılaştırılması	105

Şekil 4.44 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası atkı yırtılma mukavemeti sonuçlarının karşılaştırılması	105
Şekil 4.45 Nevresimlerde 50 endüstriyel yıkama sonrası yırtılma mukavemeti değişimi(%)	106
Şekil 4.46 Nevresim kumaşlarda yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası halkadan çekme sonuçlarının karşılaştırılması.....	108
Şekil 4.47 Nevresimlerde 50 endüstriyel yıkama sonrası halkadan çekme yükü değişimi(%)	108
Şekil 4.48 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası boncuklanma derecelerinin karşılaştırılması.....	110
Şekil 4.49 Nevresimlerde 50 endüstriyel yıkama sonrası boncuklanma değişimi(%)	111
Şekil 4.50 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası beyazlık derecesi sonuçlarının karşılaştırılması.....	111
Şekil 4.51 Nevresimlerde 50 endüstriyel yıkama sonrası beyazlık derecesi değişimi(%)	112
Şekil 4.52 Yıkama öncesi asidik ter çözeltisi ile işlem görmüş nevresim kumaşlarının beyazlık derecesi değişimlerinin karşılaştırılması.....	114
Şekil 4.53 50 Yıkama sonrası asidik ter çözeltisi ile işlem görmüş nevresim kumaşlarının beyazlık derecesi değişimlerinin karşılaştırılması.....	114
Şekil 4.54 Yıkama öncesi bazik ter çözeltisi ile işlem görmüş nevresim kumaşlarının beyazlık derecesi değişimlerinin karşılaştırılması.....	114
Şekil 4.55 50 Yıkama sonrası bazik ter çözeltisi ile işlem görmüş nevresim kumaşlarının beyazlık derecesi değişimlerinin karşılaştırılması.....	115

TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1.1 Ev tekstil ürünlerinin sınıflandırılması	2
Tablo 1.2 Ev Tekstili ürünlerinin yeni sınıflandırılması	3
Tablo 1.3 Yıllara göre ev tekstil ihracatı	5
Tablo 1.4 Aylara göre ev tekstil ihracat	6
Tablo 1.5 Ürün gruplarına göre ev tekstil ihracatı	7
Tablo 1.6 Ev tekstil sektörü en büyük ihracatçı ülkeler	8
Tablo 1.7 Ev tekstilinde şehirlerin ihracat performansları	10
Tablo 1.8 Havluların sınıflandırılması	14
Tablo 1.9 Havlular için istenen performans testleri	24
Tablo 1.10 TS EN 14697 ve ASTM 5433-12'ye göre havlular için istenen değerler	25
Tablo 1.11 Nevresim takımlarının sınıflandırılması	28
Tablo 1.12 Standart Nevresim Takım Ölçüleri	28
Tablo 1.13 Nevresim/ çarşaf kumaşlar için istenen performans testleri	30
Tablo 1.14 Nevresim/ çarşaf kumaşları için TS 2994'e ve ASTM D 5431'e göre istenen değerler	31
Tablo 2.1 Deneysel çalışmada kullanılan havlu grubu ürünlerin temel yapısal özellikleri	38
Tablo 2.2 Deneysel çalışmada kullanılan otel çarşaf/nevresim grubu ürünlerin temel yapısal özellikleri	38
Tablo 2.3 Havlular için uygulanan endüstriyel yıkama programı	40
Tablo 3.1 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası birim alan kütlesi ölçüm sonuçları (g/m^2)	49
Tablo 3.2 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası kalınlık sonuçları (mm)	50
Tablo 3.3 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası atkı yönünde çarpıklık sonuçları (%)	50
Tablo 3.4 Havluların endüstriyel yıkama döngüleri sonrası boyut değişimi sonuçları (%)	51

Tablo 3.6 Havlu kumaşların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası yırtılma mukavemeti sonuçları (N)	51
Tablo 3.5 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası kopma mukavemeti sonuçları	52
Tablo 3.7 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası ilmek çekme ölçüm sonuçları (N)	53
Tablo 3.8 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası halkadan çekme ölçüm sonuçları (N).....	53
Tablo 3.9 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası hidrofillik değerleri (s)	54
Tablo 3.10 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası beyazlık derecesi ölçüm sonuçları.....	54
Tablo 3.11 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama sonrası sıklık ölçüm sonuçları (tel/cm).....	55
Tablo 3.12 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama sonrası birim alan kütlesi ölçüm sonuçları (g/m ²)	55
Tablo 3.13 Nevresim kumaşlarında yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası kalınlık ölçüm sonuçları (mm)	56
Tablo 3.14 Nevresim kumaşlarında yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama sonrası atkı yönünde çarpıklık değerleri (%).....	56
Tablo 3.16 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası kopma mukavemeti sonuçları	58
Tablo 3.17 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası yırtılma mukavemeti değerleri (N)	59
Tablo 3.18 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama sonrası halkadan çekme ölçüm sonuçları (cN).....	59
Tablo 3.19 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası boncuklanma sonuçları	60
Tablo 3.20 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası beyazlık derecesi ölçüm sonuçları (Stensby D 60 ⁰)	60
Tablo 3.21 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi asidik ter çözeltisi ile işlem sonrası beyazlık derecesi değişimi (%)	61

Tablo 3.22 1 yıkama yapılan nevresim kumaşlarının asidik ter çözeltisi ile işlem sonrası beyazlık derecesi değişimi (%)	62
Tablo 3.23 5 Yıkama yapılan nevresim kumaşlarının asidik ter çözeltisi ile işlem sonrası beyazlık derecesi değişimi (%)	62
Tablo 3.24 25 Yıkama yapılan nevresim kumaşlarının asidik ter çözeltisi ile işlem sonrası beyazlık derecesi değişimi (%)	62
Tablo 3.25 50 yıkama yapılan nevresim kumaşlarının asidik ter çözeltisi ile işlem sonrası beyazlık derecesi değişimi (%)	63
Tablo 3.26 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi bazik ter çözeltisi ile işlem sonrası beyazlık derecesi değişimi (%)	63
Tablo 3.27 1 yıkama yapılan nevresim kumaşlarının bazik ter çözeltisi ile işlem sonrası beyazlık derecesi değişimi (%)	63
Tablo 3.28 5 yıkama yapılan nevresim kumaşlarının bazik ter çözeltisi ile işlem sonrası beyazlık derecesi değişimi (%)	64
Tablo 3.29 25 yıkama yapılan nevresim kumaşlarının bazik ter çözeltisi ile işlem sonrası beyazlık derecesi değişimi (%)	64
Tablo 3.30 50 yıkama yapılan nevresim kumaşlarının bazik ter çözeltisi ile işlem sonrası beyazlık derecesi değişimi (%)	64
Tablo 4.1 Havlularda birim alan kütlesi varyans analizi sonuçları	67
Tablo 4.2 Havlularda yıkama sayısı ve havlu tipi için birim alan kütlesi SNK sonuçları	67
Tablo 4.3 Havlularda kalınlık değerleri için varyans analizi sonuçları	69
Tablo 4.4 Havlularda yıkama sayısı ve havlu tipi için kumaş kalınlığı SNK sonuçları	69
Tablo 4.5 Havlu kopma mukavemeti ve kopma uzaması varyans analizi sonuçları ..	76
Tablo 4.6 Havlularda yıkama sayısı için kopma mukavemeti SNK sonuçları	76
Tablo 4.7 Havlularda yıkama sayısı için kopma uzaması SNK sonuçları	77
Tablo 4.8. Havlu tipi için kopma mukavemeti SNK sonuçları	77
Tablo 4.9 Havlu tipi için kopma uzaması SNK sonuçları.....	77
Tablo 4.10 Havlu yırtılma mukavemeti varyans analizi sonuçları	80
Tablo 4.11 Havlularda yıkama sayısı için yırtılma mukavemeti SNK sonuçları.....	80
Tablo 4.12 Havlu tipi için çözgü ve atkı yırtılma mukavemeti SNK sonuçları.....	80

Tablo 4.13 Havludan ilmek çekme varyans analizi sonuçları.....	82
Tablo 4.14 Havlularda yıkama sayısı ve havlu tipi için havludan ilmek çekme SNK sonuçları	83
Tablo 4.15 Havlularda halkadan çekme varyans analizi sonuçları	85
Tablo 4.16 Havlularda yıkama sayısı ve havlu tipi için halkadan çekme SNK sonuçları	85
Tablo 4.17 Havluların hidrofillik değerleri için varyans analizi sonuçları	87
Tablo 4.18 Havlularda yıkama sayısı ve havlu tipi için hidrofillik değerleri SNK sonuçları	87
Tablo 4.19 Havlularda beyazlık derecesi varyans analizi sonuçları	89
Tablo 4.20 Havlularda yıkama sayısı ve havlu tipi için beyazlık derecesi SNK sonuçları	89
Tablo 4.21 Nevresim kumaşlarının birim alan kütlesi varyans analizi sonuçları	92
Tablo 4.22 Nevresim kumaşlarının yıkama sayısı için birim alan kütlesi SNK sonuçları	92
Tablo 4.23 Nevresim tipi için birim alan kütlesi SNK sonuçları	93
Tablo 4.24 Nevresim kumaşları kalınlık değerleri varyans analizi sonuçları	94
Tablo 4.25 Nevresim kumaşlarında yıkama sayısı için kumaş kalınlığı SNK sonuçları	95
Tablo 4.26 Nevresim tipi için kumaş kalınlığı SNK sonuçları	95
Tablo 4.27 Nevresim kumaşlarının kopma mukavemeti varyans analizi sonuçları	102
Tablo 4.28 Nevresim kumaşlarında yıkama sayısı için çözgü ve atkı kopma mukavemeti SNK sonuçları	103
Tablo 4.29 Nevresim kumaşlarında yıkama sayısı için çözgü ve atkı kopma uzaması SNK sonuçları	103
Tablo 4.30 Nevresim tipi için çözgü ve atkı kopma mukavemeti SNK sonuçları	103
Tablo 4.31 Nevresim tipi için çözgü ve atkı kopma uzaması SNK sonuçları	104
Tablo 4.32 Nevresim kumaşlar için yırtılma mukavemeti varyans analizi sonuçları	107
Tablo 4.33 Nevresim kumaşlarında yıkama sayısı için çözgü ve atkı yırtılma mukavemeti SNK sonuçları	107

Tablo 4.34 Nevresim kumaş tipi için çözgü ve atkı yırtılma mukavemeti SNK sonuçları	107
Tablo 4.35 Nevresim kumaşlarının halkadan çekme varyans analizi sonuçları	109
Tablo 4.36 Nevresim kumaşlarında yıkama sayısı için halkadan çekme SNK sonuçları	109
Tablo 4.37 Nevresim tipi için halkadan çekme SNK sonuçları	110
Tablo 4.38 Nevresim kumaşlarının beyazlık derecesi varyans analizi sonuçları.....	112
Tablo 4.39 Nevresim kumaşlarında yıkama sayısı için beyazlık derecesi SNK sonuçları	113
Tablo 4.40 Nevresim tipi için beyazlık derecesi SNK sonuçları	113



BÖLÜM BİR

GİRİŞ

1.1 Ev Tekstili Ürünleri İçin Genel Bilgiler

Ev tekstil ürünleri yaşadığımız alanlarda kullandığımız, içeriğinde tekstil materyalleri içeren eşyalardır. Diğer bir ifadeyle yaşadığımız alanlarda gerek dekoru tamamlamak gerekse işimizi görmesi amacıyla kullanılan araçlarıdır (Arpacı, Demirci, Ersoy ve Tokyürek, 2007). En basit anlamda ev içerisinde ihtiyaçlarımızı gidermek maksadıyla kullanılan eşyalardır (Durur ve Parer, 2010). Ev tekstil ürünlerini genel olarak tanımlamak istersek, araştırmacıların bakış açıları ile farklı tanımlamalar gibi oluşsa da ortak anlamda ev içerisinde insanların direk ya da indirekt olarak kullandığı tekstil materyalleridir.

Ev tekstil ürünlerinin kullanılmakta ki başlıca amaçları arasında; yaşam alanlarının daha sıcak hissedilmesi, çevreyi daha temiz ve kuru tutması, dış faktörlerin olumsuz etkilerini azaltmaya yardımcı olmak, ...vb. sayılabilir (Arpacı, Demirci, Ersoy ve Tokyürek, 2007).

Genel olarak ev tekstil ürünleri; yatak örtüsü, nevresim takımı, havlu, bornoz, perde, koltuk kılıfı, halı, kilim, paspas, battaniye, mutfak havlusu, temizlik bezi, yorgan, yastık, döşemelik kumaşlar, banyo örtüleri, duvar kaplamaları, ...vb.' ürünlerdir (Durur ve Parer, 2010).

Kullanıcıların ev tekstil ürünlerinden beklentisi; ürün kalitesini arttıran tasarımının yanında, dayanıklı olması, kir tutmaması ya da kirin kolay uzaklaştırılması, yıkama sonrası renk ve boyut değişiminin olmaması, hijyenik olması, bakteri ve mikroorganizmanın üremesi için uygun şartları sağlamaması, kolay temizlenmesidir (Arpacı, Demirci, Ersoy ve Tokyürek, 2007).

1.1.1 Ev Tekstil Ürünlerinin Sınıflandırılması

Son yapılan çalışmalara göre ev tekstilindeki sınıflandırma kullanıma göre değil de daha çok kullanılan yere ve kullanan nesneye göre değişim göstermektedir. 2007 yılında kadın tüketicilerin ev tekstil ürünlerinin kullanımı hakkında yapılan çalışmada genel anlamda ev tekstil ürünlerinin kullanım alanları ve fonksiyonları Tablo 1.1’de verilmektedir (Arpaçay, 2007). 2010 yılına kadar olan çalışmalarda genel anlamda aynı sınıflandırmalar kullanılmıştır. 2010 yılında ise Türkiye ve Denizli’de ev tekstiline bakış olarak Parer ve Durur tarafından yapılan çalışmada ev tekstil ürünleri insan faktörü ve mekân faktörü olarak iki alt gruba ayrılarak toplanmıştır. Bu çalışmada sınıflandırılan ev tekstili ürünleri Tablo 1.2’ de gösterilmektedir.

Tablo 1.1 Ev tekstil ürünlerinin sınıflandırılması (Arpacay, 2007)

EV TEKSTİL ÜRÜNLERİ		
SALON ve OTURMA ODASI ÜRÜNLERİ	YATAK ODASI ÜRÜNLERİ	BANYO ÜRÜNLERİ
Perdeler Çesitli örtüler (masa, sehpa, vitrin, fiskos vb.) Koltuk, kanepeler kılıfları Mutfak ürünleri Perdeler Masa örtüleri Peçeteler Çesitli kılıflar (çaydanlık, fırın vb.)	Yatak takımları (nevresim, çarsaf, yastık) Yatak örtüleri Perdeler Battaniyeler Pikeler Hurçlar Bazalar (Yatak fırırları)	Havlu, bornoz, vb. Klozet takımı Perdeler Çamaşır makinesi örtüsü Kirlı çamaşır torbaları Peştemal Kese ve lifler

Tablo 1.2 Ev Tekstili ürünlerinin yeni sınıflandırılması (Parer ve Durur, 2010)

EV TEKSTİL ÜRÜNLERİ			
İNSAN FAKTÖRÜ ESASLI ÜRÜN GRUPLARI		MEKAN FAKTÖRÜ ESASLI ÜRÜN GRUPLARI	
İnsanla Doğrudan İlişkiler	İnsanla Dolaylı Yoldan İlişkiler	Mekanla Doğrudan İlişkiler	Mekanla Dolaylı Yoldan İlişkiler
Yatak Çarşafı -Nevresimler -Yatak Yastığı Kılıfları -Pikeler -Bornozlar -Sabahlıklar -Robdöşambırlar -Diz Battaniyeleri -Diz-Ayak Örtüleri -Döşemelikler -Yastık Kılıfları (Oturma Grubu için) -Havlular -Masa Örtüleri -Peçeteler -Uyku Tulumları	Yataklar (Yatak Yüzleri) -Şilteler -Alezer -Yatak Yastıkları (Yastık Dolgusu ve Yüzü) -Yorganlar (Nevresimli kullanım) -Cibinlikler -Perdeler -Tüller -Storlar -Halılar -Kilimler -Paspaslar -Duvar Halıları -Duvar Kaplamaları -Minderler (Minder Dolgusu) -Oturma Grubu Yastıkları (Yastık Dolgusu) -Battaniyeler (Nevresimli kullanım) -Elektrikli Battaniyeler -Lambaların Kaplandığı Tekstil Ürünleri	Nevresimler -Pikeler -Yatak Örtüleri -Yatak Farbeları -Cibinlikler -Perdeler -Perde Farbeları -Tüller -Storlar -Halılar -Kilimler -Paspaslar -Dantelalar -Gipürler -Fistolar -Banyo Örtüleri -Duş Perdeleri -Duvar Halıları -Duvar Kaplamaları -Döşemelikler -Yastık Kılıfları (Oturma Grubu için) -Lambaların Kaplandığı Tekstil Ürünleri -Masa Örtüleri -Peçeteler	Yataklar (Yatak Yüzleri) -Şilteler -Alezer -Yatak Çarşafı -Yatak Yastıkları (Yastık Dolgusu ve Yüzü) -Yatak Yastığı Kılıfları -Yorganlar (Nevresimli kullanım) -Minderler (Minder Dolgusu) -Oturma Grubu Yastıkları (Yastık Dolgusu) -Battaniyeler (Nevresimli kullanım) -Elektrikli Battaniyeler -Temizlik Bezleri -Diğer Mutfak Bezleri (Bulaşık Bezleri) -Havlular

1.1.2 Dünya ve Türkiye’de Ev Tekstil Ürünlerinin Üretimi

Ülkemiz, Cumhuriyetin ilan edildiği ilk yıllarda hammadde olarak pamuk üreten, onu dışarıya satan ve karşılığında iplik, kumaş ve hazır giyim ithal eden bir ülke konumundaydı. 70’li yıllara gelindiğinde hazır giyim ürünleri ihraç eden, günümüzde ise dünya tekstil ve hazır giyim üreticileri arasında ilk sıralarda yer alan ülke konumuna gelmiştir.

Yıllar içerisinde refah seviyesinin artmasına paralel olarak insanların alım gücünün artmasıyla ikinci konutların alınması, yazlık ev, turizmde otel, motel, tatil köyü yatırımlarının artması ile perde, çarşaf, nevresim, banyo takımları, yatak örtüleri, mutfak bezlerine talep artmış ve bu talep, üretimin artmasını sağlamıştır. Üretimin artması dış pazarda da rekabet edilebilir durumu meydana getirmiş ve bu sayede ev tekstil sanayi oldukça ileri bir düzeye taşınmıştır (İTKİB, 2012).

2013 senesi ilk altı aylık ihracat verilerine göre en yüksek artış %30,55 ile masa örtülerinde gözlenmektedir. Türkiye’deki ev tekstil sektörü, 2013 yılı üretim miktarı her geçen gün giderek yükseliş göstererek %13,5 artışla 3,296 Milyar Dolar’lık ihracat ile rekor seviyede kapatmış ve 2014 senesi ilk altı aylık dönemde yapılan ihracat göstergeleri 2014 senesi sonu itibari ile yeni bir rekor kırılacağıнын sinyallerini vermiştir. 2014 yılı Ocak-Haziran döneminde toplam ev tekstili ihracatı 1,675 Milyar Dolar olarak gerçekleşmiştir. Bu değer 2013 Ocak-Haziran verilerinin %8,71 üzerindedir.

2014 yılında sadece Ocak ayı içinde 295 Milyon Dolar ev tekstili ihraç edilmiştir. Ürün bazında yapılan değerlendirmede ise 2014 Ocak-Haziran döneminde en yüksek ihracat havlu ve bornoz grubunda gerçekleşmiştir. Bu döneme ait ihracat rakamı 477 Milyon Dolar’dır. Yapılan ihracat miktarı ise 48.257 ton’dur. Havlu ve bornozları, yatak çarşafı ile perdelik ve döşemelik kumaş ürün grupları izlemekte ve bu ürün gruplarında sırasıyla 315 Milyon Dolar ile 298 Milyon Dolar ihracat gerçekleşmektedir.

Ev tekstili ihracatının, ürün gruplarına göre yüzde dağılımı incelendiğinde havlu ve bornozlar %28,9, yatak çarşafı %18,9, perdelik ve döşemelik kumaşlar ise %17,8 orana sahiptir. Bu üç ürün grubunun, toplam ev tekstili ihracatı içindeki payı ise %65,2'dir (TETSİAD Dış Ticaret Raporu,2014). Tablo 1.3'te son 10 yılda ev tekstil ürünlerinin yıllar bazında değişim oranları verilmektedir.

Tablo 1.3 Yıllara göre ev tekstil ihracatı (İTKİB, TUIK, TETSİAD Hesaplamaları)

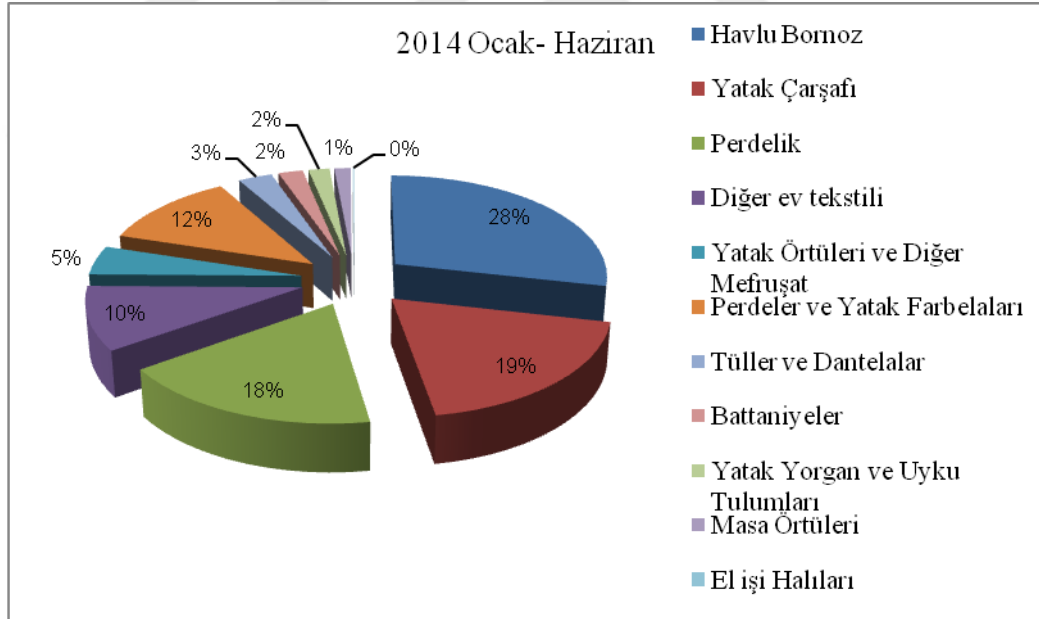
EV TEKSTİL İHRACATI				
Yıllar	Tekstil İhracatı (\$)	Ev Tekstili İhracatı (\$)	Ev Tekstil İhracatı Değişim Oranı(%)	Ev Tekstil İhracatının Payı(%)
2005	4.807.143.218	2.885.819.393		60.03
2006	5.403.521.229	2.951.436.822	2,27	54.62
2007	6.363.917.840	3.330.015.527	12,83	52.33
2008	6.640.492.320	3.351.656.928	0,65	50.47
2009	5.373.838.174	2.585.244.333	-22,87	48.11
2010	6.352.784.994	2.779.758.710	7,52	43.76
2011	7.707.384.326	3.126.541.624	12,48	40.57
2012	7.749.225.552	2.904.301.449	-7,11	37.48
2013	8.373.580.529	3.296.782.484	13,51	39.37
2013 Ocak-Haziran	4.159.554.000	1.543.367.550		37.10
2014 Ocak - Haziran	4.521.967.000	1.675.762.264	8,58	37.06

Tablo 1.4'te ev tekstilinin 2013 ve 2014 yıllarında ilk altı aylık, aylar bazında ihracat ve ithalatın değişim oranları verilmiştir. 2013 ve 2014 yıllarında ihracat ve ithalat arasındaki değişim oranı ne kadar dalgalı olarak değişim gösterse de 2013 yılına göre 2014 yılında beklenen artışı gerçekleştirmiştir.

Tablo 1.4 Aylara göre ev tekstil ihracat (TÜİK, TETSİAD Hesaplamaları)

EV TEKSTİL İHRACATI			
Aylar	İhracat 2013(\$)	İhracat 2014 (\$)	Değişim (%)
Ocak	251.713.635	295.991.362	17,59
Şubat	254.883.016	278.337.966	9,2
Mart	264.908.147	273.059.497	3,08
Nisan	246.523.769	291.044.700	18,06
Mayıs	265.752.105	276.783.830	4,15
Haziran	259.586.878	262.874.013	1,27

Tablo 1.5'te ise ev tekstil ihracatı ürün gruplarının yanı sıra gerçekleşen miktarları (kg) ve değer (\$) olarak daha ayrıntılı olarak verilmektedir. Ürün bazında ev tekstilinin lokomotifleri olarak havlu ve bornoz grubu gelmekte onu da yatak çarşafı izlemektedir. Şekil 1.1'de ülkemizde ev tekstil ihracatının ürün gruplarına göre dağılımı yer almaktadır.



Şekil 1.1 Ülkemizde ev tekstil ürün gruplarına göre ihracat yüzdeleri (İTKİB, 2014)

Tablo 1.5 Ürün gruplarına göre ev tekstil ihracatı (TUIK, TETSİAD hesaplamaları, 2014)

EV TEKSTİL İHRACATI						
	2013 (Ocak- Şubat)		2014 (Ocak- Haziran)		Değişim (\$)	
ÜRÜN GRUBU	Miktar (kg)	Değer (\$)	Miktar (kg)	Değer(\$)	Miktar (%)	Değer (%)
Havlu ve Bornozlar	46.456.154	452.336.287	48.257.315	477.920.696	3,88	5,66
Yatak Çarşafı	27.370.470	273.278.552	30.683.816	315.965.769	12,11	15,61
Perdelik ve Döşemelik Kumaş	21.019.933	265.581.343	24.083.818	298.034.961	14,58	12,22
Diğer Ev Tekstili Ürünleri	13.976.561	169.061.117	13.792.560	170.635.187	-1,32	0,93
Yatak Örtüleri ve Diğer Mefruşat Eşyası	6.214.654	79.982.697	5.959.394	76.731.527	-4,11	-4,06
Perdeler ve Yatak Farbelası	19.474.334	180.505.223	21.862.338	199.736.235	12,26	10,65
Tüller ve Dantelalar	3.124.768	46.900.762	3.267.926	48.921.967	4,58	4,31
Battaniyeler	5.798.102	31.552.031	7.153.078	34.651.436	23,37	9,82
Yatak, Yorgan ve Uyku tulumları	3.090.779	25.519.273	3.548.328	29.526.044	14,8	15,7
Masa Örtüleri	1.986.123	18.121.524	2.369.069	23.657.587	19,28	30,55
Elişi Duvar Halıları	2.665	31.568	140	855	-94,75	-97,29
ANA TOPLAM	148.514.543	1.542.870.377	160.977.782	1.675.782.264	8,39	8,61

Türkiye; son 10 yılda üretim alt yapısını, teknolojik açıdan güçlendirmesi ile ve hususta yapılan endüstriyel antlaşmalarla dünya ev tekstili ihracatında % 3,5’luk oran ile ilk dörde girmeyi başarmıştır. Tablo 1.6’da buna ilişkin veriler verilmektedir.

Tablo 1.6 Ev tekstil sektörü en büyük ihracatçı ülkeler (TradeMap, 2014)

EV TEKSTİL SEKTÖRÜNDE EN BÜYÜK İHRACATÇI ÜLKELER (2012)			
DÜNYA SIRALAMASI	ÜLKE	İHRACAT	DÜNYA İHRACAT ORANI
	DÜNYA (toplam)	83.146.409.000	
1	ÇİN	41.326.938.000	49,7
2	HİNDİSTAN	4.094.260.000	4,9
3	PAKİSTAN	3.266.598.000	3,9
4	TÜRKİYE	2.904.301.449	3,5

1.1.3 Dünya ve Türkiye’de Ev Tekstil Ürünlerinin Önemi

Son yıllarda dünya nüfusunun artması, tekstil ve hazır giyim sektörünün de bu artışa paralel olarak gelişmesini sağlamıştır. Ev tekstil ürünlerinin insan yaşamını kolaylaştırmak adına ve gerek sağlık açısından gerekse estetik açısından bu alanda kullanılan ürünlerin belirli aralıklarla değiştirilmesine, modanın değişmesine, yenilenmesine bağlı olarak ev tekstil sektörünün tekstil ve hazır giyim sanayinin en büyük alt kollarından biri olmasına olanak sağlamıştır.

Dünya nüfusunun ve insanların beklentilerinin artması insanların barınmaları ve yeni evlere ihtiyaç duyulması ile ev tekstiline olan talebi arttırmıştır. Diğer yandan ev tekstil sektöründeki artışa paralel olarak bu alanda yapılan Ar-Ge ve Ür-Ge çalışmaları, hammadde olarak değişik liflerin kullanılabilir olması, endüstri ve tasarım alanında yapılan gelişmeler ev tekstil ürünlerinin çeşitlenmesine ve her zevke uygun ürünlerin üretilmesine zemin hazırlamıştır.

Aslında bu sektörün gelişimine yön veren etmenlerden birinin dünya çapında telekomünikasyon alanında meydana gelen gelişmelerin ve internet kullanımının artması ile erişimin kolaylaşması olduğu düşünülebilir. Taşımacılık sektörünün de gelişerek tekstil ve hazır giyim sanayinde üretimin ve satışın çok farklı yerlere yönelmesine yardımcı olması, 2000’li yıllarda tekstil ve hazır giyim ticaretinin tamamen küreselleşmesine hizmet etmiştir. Artık her zevke hitap eden ürünleri bulmak ve o ürünlere erişmek eskiye göre çok daha kolay olmaktadır.

Ev tekstil sektörünün giderek gelişmesi ve ürün gamının artması 2009 yılına kadar bir artış göstermiş, 2009 yılına gelindiğinde, küresel ekonomik krizin etkisiyle tüketimin azalmasına neden olmuştur. Tüketici harcamalarında kısıtlamayı tercih ederek, satın alma kararlarını ertelemiş veya daha ucuz ürünlere yönelmiştir. Bu etkiler nedeniyle dünya çapında toplam ev tekstil üretiminde küçülme meydana gelmiştir. 2010 yılından sonra ise bu alanda yine büyüme kaydedilmiştir. 2009 yılı dünyada tekstil ve hazır giyim alanında küresel ekonomik kriz nedeniyle daralma meydana gelse de ev tekstil ürünlerinin üretiminde tekstil ve hazır giyim sektörünün toplamından daha az küçülme meydana gelmiştir. (Bursa Ekonomi Dergisi, 2014).

1.1.4 Türkiye’de Ev Tekstilinin Gelişimi

Türkiye’nin ihracat alanındaki gelişimi geçmiş yıllar bazında incelendiğinde; tekstil ihracatı, 1980- 1995 yılları arasında %10 oranında, 1995- 2000 yıllarında %7,4 artmıştır. Konfeksiyon sektöründe ise; 1980- 1990 yılları arasında %40, 1990- 1995 arasında %16,5, 1995- 2000 yıllarında ise %2 olarak belirlenmiştir (Tunç, 2010). Sektörde yaşanan bu düşüş ülkemizde yaşanan ekonomik krizden dolayı meydana gelmiştir. Ülkemizde ve dünyada yaşanan ekonomik krizlere rağmen sektör başarılı bir şekilde toparlanmış, toparlanmakla kalmamış dünya sıralamasında ilk sıralarda yerini almıştır.

Türkiye’de ev tekstil sektörünün hem iç piyasadaki talebi karşılamaya hem de uluslararası pazarlarda söz sahibi olmaya yönelik çalışmaları bu alanda dünya sıralamasında söz sahibi olmamızı sağlamıştır. Uzun yıllara dayanan tecrübe ve bilgi birikimi, son teknolojinin üretime adapte edilmesi, donanımlı makine ve ekipmanlar ile tasarım kapasitesinin artması, yerli markalar yaratılması, bu markaların uluslararası pazarlarda ustaca pazarlanması, dağıtım kanallarının daha etkin kullanılması, yurtdışında mağazalar açılarak perakende piyasalarına nüfuz edilmesi, üretim ve ihracat performansını arttıran faktörlerdir. Yıllar bazında yakalanan bu başarı kalite, özgün tasarımlar ve hızlı erişim imkânları ile Türkiye’yi dünyanın dördüncü ev tekstil ihracatçısı haline getirmiştir (Çukurova Kalkınma Ajansı, 2012).

Türkiye’de 2014 yılından önce ve 2014 ihracat verilerine bakıldığında en büyük payı havlu, bornoz ve nevresim takımları oluşturmaktadır. Önceki yıllarda havlu ve havlu kumaş üretiminde Denizli, Bursa, Kayseri ve Gaziantep liderliği elinde tutarken Ekonomi Bakanlığı 2014 yılı Aralık ayı sektör bazında ihracat verilerine göre Bursa, Gaziantep, İzmir, Denizli ve Kayseri öncülüğü elinde tutan şehirler arasındadır (Ekonomi Bakanlığı, 2014). Aşağıdaki Tablo 1.7’de ev tekstil ve hazır giyimde en büyük üretime sahip şehirler yer almaktadır.

Denizli ili ihracatı ürün bazında incelendiğinde, bu ürün gruplarını havlu, bornoz, sabahlık, çarşaf ve nevresim takımlarının oluşturduğu gözlemlenir. Sektörde başarılı ve yükselen bir ivme göstermesinden dolayı “Dünya Havlu Başkenti” olarak anılmasını sağlamıştır (Durur, 2010).

Tablo 1.7 Ev tekstilinde şehirlerin ihracat performansları (Ekonomi Bakanlığı, 2014)

TÜRKİYE'DE EV TEKSTİL ŞEHİRLERE GÖRE İHRACAT PERFORMANSLARI (1 OCAK- 31 ARALIK 2014)			
ŞEHİRLER	TEKSTİL VE HAM MADELERİ	EV TEKSTİLİ VE HAZIR GİYİM	TOPLAM MİKTAR (1000 ABD DOLARI)
BURSA	1.198.659	696.557	1.895.216
GAZİANTEP	1.376.999	140.653	1.517.652
İZMİR	168.467	1.311.917	1.480.384
DENİZLİ	247.143	1.230.948	1.478.091
KAYSERİ	311.819	15.451	327.270

Yapılan literatür taramalarında bu kadar ihracat rekorları kıran ve hem iç pazarda hem dış pazarda tercih edilen, dünyada “Hamam Kültürü”nün ön plana çıkmasında kullanılan en önemli materyal olan havlular hakkında yeterince çalışma yapılmadığı, ev tekstil ürün gamı içinde havlulardan sonraki sırayı alan ve olmazsa olmaz olan nevresim takımında ise aynı oranda yetersiz çalışmaların yapıldığı belirlenmiştir. Bu bağlamda havlu ve nevresim takımının kullanım sonrası olduğu kadar yıkama sonrası ürün değişim bilgilerinin veri tabanı olarak kullanılması hem üretici hem de tüketici adına önem taşımaktadır.

1.2 Havlu ve Nevresim Grubu Ürünler için Genel Bilgiler

1.2.1 *Havlular Üzerine Genel Bilgiler*

Fransızca “tírer”, çekme anlamına gelen, kumaş yüzeyinden ipliklerin zeminden dışarı çıkmasıyla hav denilen yapıya sahip kumaşlara havlı kumaş denilir. Latince saç anlamına gelen “velur”, “velour” olarak türetilerek, zemin dışına çekilen hav ipliklerinin kesilmesi ile “kadife kumaşlar” üretilir.

Yapılan araştırmalar havlunun; ilk olarak ipek yolu üzerinde bulunan ve hala günümüzde havlu ticaretinde ilk sıralarda bulunan Bursa’dan tüm Dünya’ya yayıldığını göstermektedir (Yılmaz, Powell ve Durur, 2005). İngiliz iş adamı ve kaşif olan Henry Christy Çin’den dönerken Bursa’dan alıp Batı Avrupa’ya götürmüş ve 1840’dan günümüze kadar gelişimini devam ettirmiştir (Everet ve Moyer, 2010). Şekil 1.2’de 19 yüzyılda üretilen havlu yer almaktadır.

Son yıllarda ise havluların dokuma yapısı ve çeşitliliği oldukça gelişmiştir. Ülkemizden ihraç edilen havlular dış pazarda “Türk Kumaşı”, “Türk havlusu” olarak adlandırılmaktadır (Yılmaz, Powell ve Durur, 2005).



Şekil 1.2 19 yy.’da üretilen havlu

Havlular, farklı en ve boylarda, kenarları bezayağı dokuma ya da örme kullanılarak oluşturulmuş, tek veya çift taraflı havlı yüzeyden oluşmuş tekstil mamulleridir. Genellikle kurulama amaçlı kullanılır (Tunç, 2010).

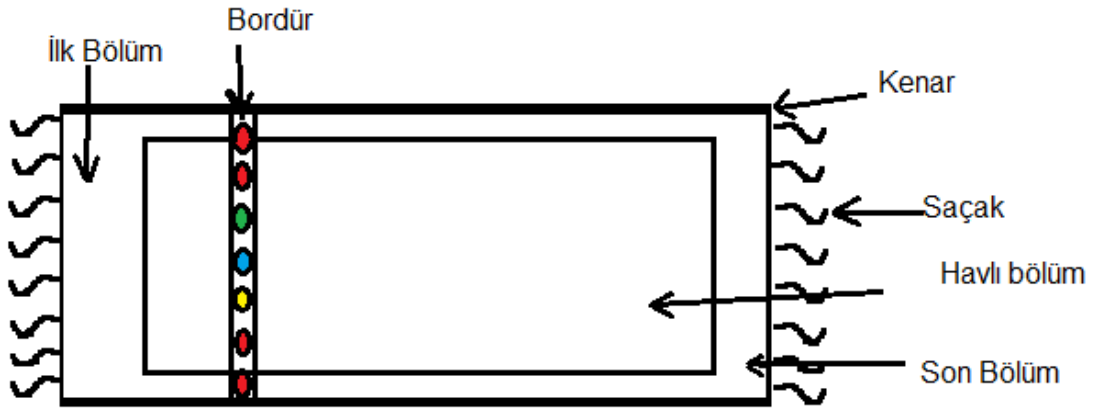
Havlular 5 bölüme ayrılır (Yılmaz, Powell ve Durur, 2005).

1. Havlı alan
2. Başlangıç ve son dokusu
3. Kenar
4. Saçak
5. Bordür'den oluşmaktadır.

Havlular ve havlı kumaşların su emiciliğini arttırmak amacıyla çözgü ipliklerinin kumaşın bir veya iki yüzünde oluşturduğu, değişik uzunluklarda olan ilmek formundaki yapıya “Hav” denir. Havlularda başlangıçta ve havlunun bitiş bölümünde ilmekli yapının dağılmasını önlemek amacıyla baş ve uç dokuması yapılır. Kenarlarında ise az sayıda çözgü teli ile hav oluşturmada kenar dokuması yapılır.

Ayrıca havlunun uç kısmında, hav çözgüsünün uzun bırakılması ile saçak oluşturulur (Tunç, 2005). Her uçtaki saçak boyu, havlu boyunun (çözgü yönünde) %4'ünden kısa olmamalıdır (Zervent, 2002). Havluların daha estetik görünmesini sağlamak amacıyla yapılan, baş ve uç dokusuna farklı uzaklıklarda olan, havsız ve çeşitli desenlerdeki kenar süslerine bordür denir. Bordür ipliği olarak poliester, pamuk, merserize pamuk, floş vb. iplikler kullanılabilir.

Bordür bölgesinde genellikle atkı yoğunluğu havlı bölgeye nazaran daha yüksek olmaktadır. Ayrıca bordür kalınlığı da isteğe bağlı olarak değiştirilebilir (Tunç, 2005).



Şekil 1.3 Havlunun bölümleri

Havluların genel özellikleri kısaca şöyle sıralanabilir;

1. Havlu örgüler ilmekli yapıları sebebiyle kumaşa yumuşak bir tutum kazandırır.
2. Buruşma problemleri yoktur.
3. Pamuk ipliği ile dokunmaları ve ilmekli yapıları sebebiyle nem alma, ısı ve hava tutma yetenekleri yüksektir.
4. Sıcak suda ve sık sık yıkanmaya dayanıklıdır.
5. Havlu örgüleri zemin ve hav örgülerinin belirli oranlarda birleşmesi ile oluşur.
6. Dokuma tekniğine göre havlu örgüleri üç veya dört atkılı olacak şekilde dokunur.
7. Havlı (ilmekli) yapı, havlu kumaşın yüzünde, tersinde veya her iki tarafında yer alabilir.
8. Havlu kumaşlar desen büyüklüğüne göre, armürlü ve jakarlı tezgaharda üretilir (MEGEP, 2013).

1.2.1.1 Havlu Kumaş Üretimi ve Sınıflandırılması

Havluların üretimine geçişte, üretim planlanması yapılabilmesi için istenen havlu özelliklerine, kullanım yerlerine göre planlama yapılır. Genel anlamda havluların özelliklerine göre sınıflandırma yapılır. Tablo 1.8’ de havlular için yapılan genel bir sınıflandırma tablosu yer almaktadır.

Tablo 1.8 Havluların sınıflandırılması (Powell, Yılmaz ve Durur, 2005)

HAVLULARIN SINIFLANDIRILMASI					
Ağırlıklarına göre	Üretim yöntemine göre	Yüzeydeki hav durumuna göre	Her hav sırası için gerekli atkı sayısına göre	Son işlemlerine Göre	Kullanım yerine ve boyutlarına göre
*Çok Ağır (>550 g/m ²) *Ağır (450-549g/m ²) *Orta (350-449g/m ²) *Hafif (250-349g/m ²)	*Dokuma *Atkılı örme *Çözgülü örme	*Tek tarafı havlı *Çift tarafı havlı	*2 atkılı *3 atkılı *4 atkılı *5 atkılı *6 atkılı *7 ve daha fazla atkılı	*Kadife *Baskılı *Nakışlı *Aplikli	*Banyo havlusu *El havlusu *Yüz havlusu *Küçük el havlusu *Mutfak havlusu

Havlü kumaş üretimi ise temel olarak dört basamaktan oluşur:

- İplik,
- Dokuma/ örme,
- Terbiye
- Konfeksiyon'dur (Zervent, 2002).

Bu çalışma kapsamında kullanılan havlu numunelerinin hepsi %100 pamuk dokuma havludur. Bu nedenle bundan sonraki bölümde özellikle dokuma havlu üretimi açıklanmaktadır.

a. İplik seçimi;

Havlularda kullanılan iplik türü çok önemlidir. Çünkü havluların asıl amacı kullanılan yere göre ciltte biriken su damlalarında kolayca uzaklaşmasının istenmesidir (Petrulyte ve Baltakyte, 2008). Sıvı emicilikte doğal lifler olarak, en fazla saf keten lifleri sonra keten/ pamuk karışımı ve daha sonra pamuk gelmektedir. Keten liflerinin üretim maliyeti yüksek olduğundan, havlu üretiminde kullanılması sınırlıdır. Ancak özel üretim mevcuttur (Petrulyte ve Nasleniene, 2010).

Emiciliği ve yumuşaklığı arttırmak adına pamuk dışında kullanılan lif çeşitleri; Poliester, PP (Polipropilen), soya fasulyesi, Modal®, lyocel®, bambu ve bu liflerin pamukla karışımları kullanılmaktadır. Son yıllarda mikro lif adı altında, ultra yumuşak ve ultra emici olarak poliester, naylon ve poliamid lif karışımları da tercih edilmekte ancak yine de en çok pamuk liflerinden üretilen iplikler kullanılmaktadır (Powell, Yılmaz ve Durur, 2005).

Özellikle Havlularda emicilik ve yumuşaklık ön planda olduğu için yapılan test ve araştırmalara göre çift katlı karde ipliğinin çift katlı open-end ya da tek katlı karde ipliğine göre emicilik oranının daha fazla olduğu saptanmıştır (Karahan, 2007).

Hav ipliği olarak kullanılacak ipliklerde ise hidrofilitesi yüksek olduğundan, “no-twist” olarak adlandırılan bükümsüz iplikler kullanılmaktadır. Hav ipliği olarak bükümsüz üretilen bu iplikler dokuma esnasında sürtünmeden dolayı kopmalara neden olmaması için PVA (Polivinilalkol) ile kaplanmakta daha sonraki terbiye adımı kumaştan uzaklaştırılmaktadır.

Havlularda en çok tercih edilen iplik numaraları aşağıda verilmektedir.

Atkı ipliği; Ne 16/1, Ne 20/1 karde,

Çözümlü ipliği; Ne 20/2, Ne 24/2 karde

Hav ipliği; Ne 16/1, Ne 20/1 karde veya penye

yaygın olarak kullanılan iplik numaralarıdır (Powell, Yılmaz ve Durur, 2005).

Havlularda istenen iplik özellikleri genel anlamda;

- ✓ Yumuşak tutum,
- ✓ Yüksek yaş dayanımı,
- ✓ İyi boyanabilirlik,
- ✓ İyi renk haslığı,
- ✓ Kolay temizleme ve yıkanabilirlik,
- ✓ Anti-alerji özellik,
- ✓ Düşük maliyet’ tir (Demiral, 2008).

Havlularda yapısal özelliklerin belirlenmesinden önemli etkenler sıklık, hav yüksekliği, büküm olarak belirlenir.

Sıklık: Havluların sıklık değişimleri kullanım sırasında emicilik ve yumuşaklık açısından önemlidir. Atkı sıklığının azalması emicilik değerinin artmasına neden oluyor.

Büküm: Havlularda iplik bükümü, tutumu ve hidrofiliteyi etkilemektedir. Dolayısıyla iplik bükümündeki artış iplik çapını artırarak, lifler arası boşlukları azaltır. Bundan dolayı lifler arasına suyun girmesini engeller. Böylece emicilik değerinde düşme olur.

Hav yüksekliği: Havlularda hav yüksekliğinin artması yumuşaklığı artırır ayrıca istenen emicilik değerinin de artmasına neden olur. Hav yüksekliğinin belli bir değerde olması gerekir. Hav yüksekliğinin istenenden fazla olması burkulma ya da flambaj adı verilen bir soruna sebep olur. Flambaj, hav ipliğinin kendi ağırlığı ile stabilitesinin bozulması ve kendi üzerine eğilmesidir. Bu durum ise hav ipliklerinin yüzeyinin nem almasını azaltmaktadır (Zervent, 2002).

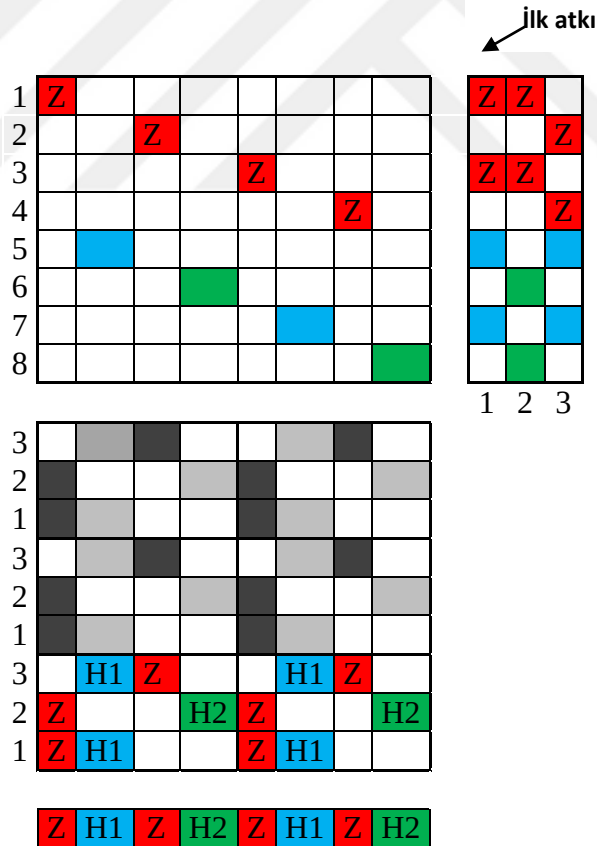
b. Dokuma işlemi

Kumaş, dokuma işlemine başlanılmadan ipliklerin dokumaya hazırlık işlemi yapılır. Dokumaya hazırlık bölümünde, zemin atkı ipliği, çözgü ipliği ve hav iplikleri, istenen havlu gramajına, kumaş sıklığına ve modeline uygun bobinlere sarılması ile gerçekleştirilir. Eğer düz ve renkli iplikler oluşturulan çizgili ya da kareli havlular isteniyorsa armürlü tezgahlar, desenli isteniyorsa jakarlı tezgahlar kullanılmaktadır. Ayrıca jakarlı tezgahlarda desen sınırlaması yoktur. İstenen modele uygun olarak tahar planı çıkarılır ve iplikler çerçevelerin gücü gözlerinden ve tarak dişleri arasından plana uygun olarak geçirilerek dokuma işlemine hazırlanır (Tunç, 2010).

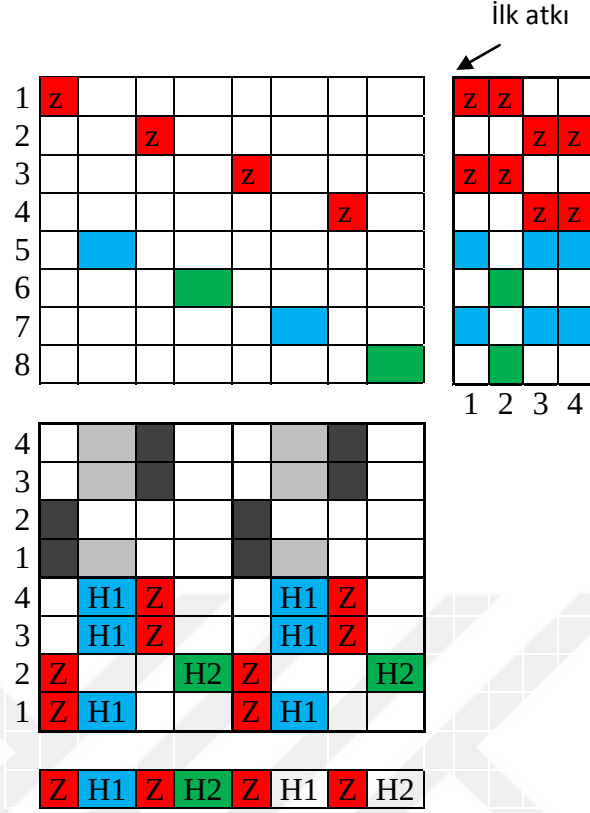
Kenar kısımları ve bordür özellikleri müşteri veya tasarım şekline uygun olarak belirlenir (Powell, Yılmaz ve Durur, 2005). Şekil 1.4 - 1.5’ da her iki yüzünde hav oluşturulan havlu kumaşların tahar, armür ve çözgü planları görülmektedir.

Havlu kumaşların ön yüzünde ve arka yüzünde oluşan hav yapısının tahar planı ve havlu kumaş kesiti görülmektedir. Zemin çözgü ve atkı iplikleri kırmızı, 1. hav çözgüsü yeşil 2. hav çözgüsü yeşil olarak çizilmiştir (Şekil 1.6).

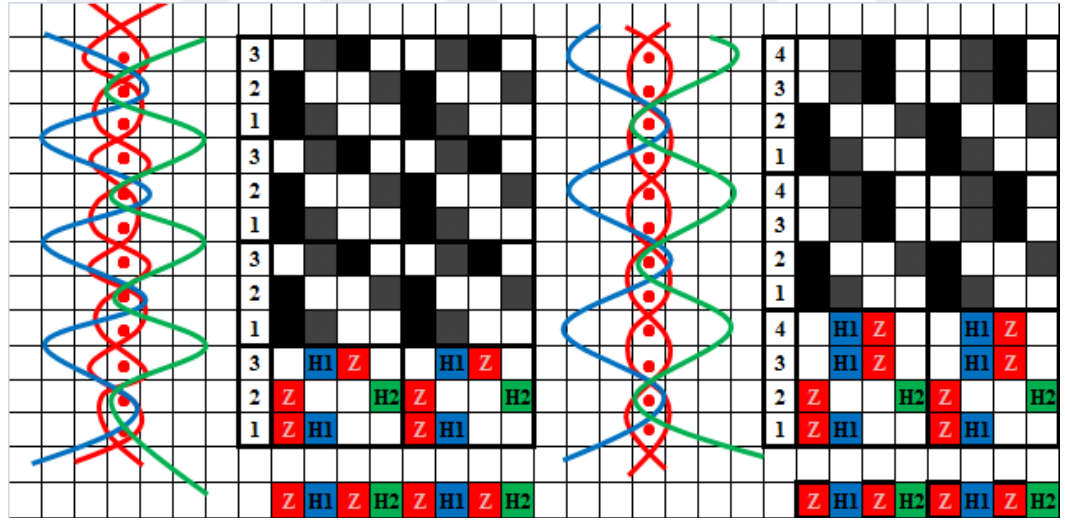
Önceki yıllarda; daha çok iki atkılı havlular üretilmiş fakat atkı sıklığının çok düşük olması, beş atkılı üretilen havlularda ise atkı sıklığının yüksek olması itibarı ile bu tip havlular önemini yitirmiştir. Günümüzde en çok tercih edilen üç ve dört atkılı havlu çeşitleridir (Tunç, 2010). Havlu dokuma işleminde temel olarak en az üç adet iplik kullanılmaktadır.



Şekil 1.4 Havlu tahar planı, üç atkılı sistem (MEGEP, 2013)



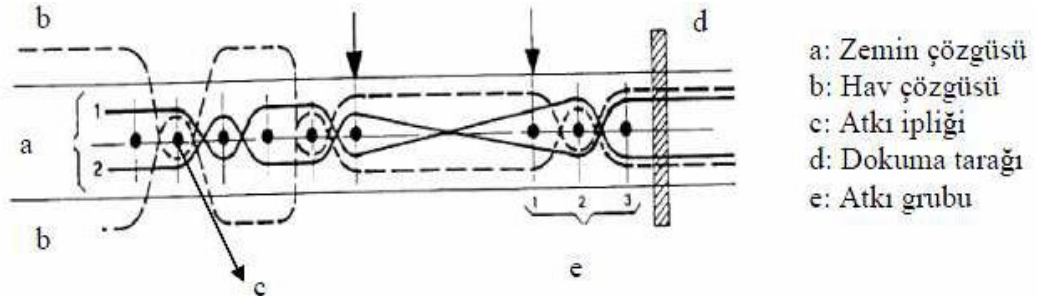
Şekil 1.5 Havlu tahrat planı, 4 atkılı sistem (MEGEP, 2013)



Şekil 1.6 Havları kumaşın yüzünde oluşan havlu örgülerinin kesit resimleri (MEGEP, 2013)

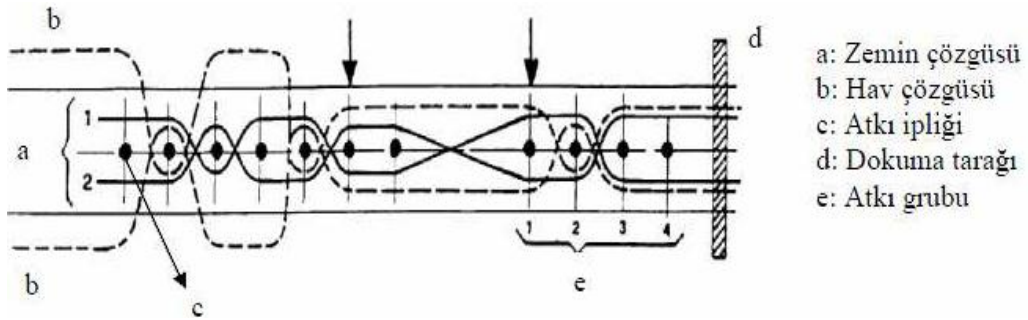
Üç atkılı havlu sistemlerinde ard arda atılan iki atkı ipliğinden sonra çözgü ipliğinde çaprazlama yapılır ve tam bir tefeleme işlemi gerçekleşmez. Son atkı ipliğinin atılmasıyla tam bir tefeleme işlemi gerçekleşir. Tam tefeleme işlemi sırasında zemin çözgü ipliği gergin, hav oluşumunu sağlayan çözgü ipliği ise

gerginliği azaltılarak hav oluşumu sağlanır. Burada tam tefeleme yapılmamasında ki amaç istenen hav yüksekliği için hav mesafesinin ayarlanmasıdır. Şekil 1.7’de üç atkılı, Şekil 1.8’de dört atkılı havlu oluşumu görölmektedir.



Şekil 1.7 Üç atkılı havlu kesiti (Tunç, 2010)

4 atkılı sistemlerde ise, 3 atkı atımından sonra tam bir tefelemenin yapılmasıdır. Bu sistemde de 2 atkı atımından sonra ağızlık değiştirilerek, çözgü ipliğinde çaprazlama meydana gelir. İlk iki atkı atımından ve 3. atkı atımından sonra ağızlık değiştirildiğinden, 4 atkılı sistemlerde son atkı atımı arasında iki kez çaprazlama gerçekleşir (Zervent, 2002; Powell, Yılmaz ve Durur, 2005; Tunç, 2010).



Şekil 1.8 Dört atkılı havlu kesiti (Tunç, 2010)

Üç atkılı ve dört atkılı sistemlerde; dokuma işlemlerinde temelde aynı çalışma şekli mevcuttur. İkisinde de son atkı ipliğinden sonra tam tefeleme gerçekleşir. Aradaki fark ise üç atkılı dokumalarda hav oluşumu sırasında tek çaprazlama, dört atkılı dokumalarda iki çaprazlama meydana gelir. Üç atkılı dokumada atkı atımlarının sayısı daha az olduğundan hav oluşumu daha hızlı ve üretim miktarı fazladır. Bu yüzden üç atkılı üretim biçimi daha fazla tercih edilmektedir.

Eğer renkli havlu elde edilecekse;

- Kumaş boyama
- Baskı
- Parça boyama

İşlemlerine tabi tutulur (Powell, Yılmaz ve Durur, 2005).

Havlu kumaşların boyanması kumaş formunda boyama ya da istenirse baskı işlemleri yapılır. Ayrıca iplik formunda boyanan, renkli ipliklerle de üretim yapılmaktadır. Havlu kumaşların kullanım amacı itibarı ile hidrofil, yumuşak tutumlu ve yıkama sonrası yüksek renk haslıklarına sahip olması istenmektedir. İstenen bu özellikler göz önünde bulundurularak bitim işlem basamaklarına karar verilir.

Terbiye işlemlerinde kumaşlar, ön işlem evresinde kimyasal işlemlerin uygulanabilmesi için ya çektirme yöntemine göre ya da emdirme yöntemine göre işleme tabi tutulurlar.

Çektirme yönteminde; hazırlanan kimyasal flotte, (belirli oranda kimyasal madde ve suyun bir arada bulunması) kapalı bir kazan içerisinde ve belirli bir sıcaklıkta flotte halat formunda olan kumaşa sürekli şekilde emdirilerek işlemin belirli saate kadar devam etmesidir. Flotte emdirilen halat formundaki kumaş topları, hava almayacak şekilde streç filmle iyice sarılarak bekletilir.

Burada önemli olan uygulanan kimyasal maddenin ya da boyarmaddenin lifler tarafından alınması, liflere fiksajı ve fikse olmamış boyarmaddenin uzaklaştırılmasıdır. İşlem süresi uzun kullanılacak flotte miktarı fazladır fakat kadife ve havlı kumaşlar için en uygun yöntemdir.

Emdirme yönteminde ise kumaş açık en halinde hazırlanan flotteden geçirilir ve silindirler yardımıyla kumaşın alması istenen flotte miktarı dışındaki miktar silindir basıncı ile ayarlanarak kumaştan uzaklaştırılır. Havlu ve kadife tarzı kumaşlarda bu yöntem kullanılmaz. Çünkü flottenin emdirme yönteminde silindirler arasında

basınçla uzaklaştırılmasında havlu kumaşların havlarında ezilmeler meydana geleceğinden, bu yöntem kullanılmaz (İçoğlu, 2006).

Son adımda dokunan, renklendirilen havlu kumaşların albenisini arttırmak, modaya uygun hale getirmek ya da müşteri talebine karşılık vermek amacıyla son olarak bitim işlemi uygulanır. Bitim işlemleri kimyasal ve mekanik olarak ikiye ayrılır.

Bunlar ;

Kimyasal İşlemler

- a) Hidrofillik
- b) Yumuşatma
- c) Antibakteriyellik

Mekanik işlemler

- a) Tamburlu Kurutma
- b) Germeli kurutma
- c) Kesme ve Dikme'dir (Powell, Yılmaz ve Durur, 2005).

Kimyasal veya mekanik bitim işlemlerinden sonra kurutulur ve boyut ayarı yapılır. Hammadde olarak kullanılan pamuk liflerinin, yapısal olarak terbiye adımlarında sulu ortamda bulunmaları dolaylı olarak şişerek boyut değişimlerine neden olur.

Renkli olarak boyadan ya da baskı işleminden gelen havlu kumaşlar, kurutma işleminin ardından yumuşaması için turban makinasında işleme tabi tutulurlar. Turban makinası üç kamaradan oluşur. İsteğe bağlı olarak ilk kamarada yumuşatıcı ilave edilerek ekstra yumuşaklık sağlanır. Son iki bölümde ise havlu yüzeyinde bulunan havların daha dik durması ve parlak olması amacıyla havlu kumaş gidip-gelme hareketi ile istenen görünüm sağlanmış olur. Havlu kumaşlar için uygulanan özel bir işlemdir (Zervent, 2002).

Dokuma boyunca, tezgâh üzerinde gerilmeden dolayı, kumaş üzerinde stres oluşur ve tezgahdan çıkarılma ile birlikte çözgü yönünde boyut değişimi başlar. Planlanan son m² ağırlığı ve boyutsal farklılıklar oluşumunu engellemek amacıyla havlular “egalize makinesinde” boyut ayarı yapılarak, metraj olarak konfeksiyona hazır son ürün halini almaktadır (Zervent, 2002).

d. Konfeksiyon

Terbiye adımından sonra, yarı mamül halinde hazırlanan kumaş topları, nihai ürün olarak paketlenebilmesi için son basamak, konfeksiyondur. Konfeksiyon üç adımda gerçekleşir.

1. Havlu toplarının kesimi,
2. Kesilen havluların kenar dikimleri,
3. Kesilen ve dikilen havluların kontrolü,
4. Kontrolü yapılan havluların müşteriye ulaşabilmek ve raflarda yerini almak için paketleme işleminden oluşur.

Bu bölüme kadar günümüzde kullanımı giderek artan havlulara ilişkin genel bilgiler verildikten sonra, havlulardan beklenen performans özellikleri bir sonraki bölümde farklı standartlar dikkate alınarak özetlenmektedir.

1.2.1.2 Havlulardan Beklenen Performans Özellikleri

Havlu kumaşlar, kullanım alanlarına göre müşteri memnuniyeti sağlamak adına standartlar doğrultusunda yapılan testlerde belirli bir değerin üzerinde cevap verebilmelidir. Bu doğrultuda havlu kumaşlardan beklenen performans özellikleri ve istenen değerler farklı standartlar dikkate alınarak Tablo 1.9 verilmektedir. Havlunun rengine ve kullanım alanına bağlı olarak bu listede yer alan testlerin tamamı veya bazılarının test edilmesi söz konusu olabilir. TS EN 14697 ve ASTM 5433-12'e standardına göre; havlulardan farklı özelliklere göre istenen değerler Tablo 1.10'da yer almaktadır.

Tablo 1.9 Havlular için istenen performans testleri (TS EN 14697, ASTM D 5433-12)

No	TESTLER	STANDARTLAR	
		TS EN 14697'ye göre	ASTM 5433-12'ye göre
1	Lif Cinsi	ISO 1833	AATCC 20A
2	İplik No	TS 255	ASTM D 1907
3	Sıklık	TS 250 EN 1049-2 ISO 7211-2	ASTM D 3775 ASTM 3887
4	Kumaş Kalınlığı	TS 7128	ASTM D 1777
5	Birim Alan Kütlesi	TS EN 12127	ASTM D 3776
6	Hav oranı (ilmek - zemin oranı)	ISO 7211-3	
7	Yırtılma Mukavemeti	TS EN ISO 13937-2	ASTM D 2261
8	Çarpıklık		ASTM D 3882-08
9	Yıkama ve Kurutmadan Sonra Boyut Değişimi	TS 392 EN 25077 TS 5720 EN ISO 6330	AATCC 96
10	Kopma Mukavemeti	TS EN ISO 13934-1	ASTM D 5035
11	Patlama Mukavemeti	TS EN ISO 13938-1 TS EN ISO 13938-2	ASTM D 3786
12	Hidrofillik Testi	TS 629 TS EN ISO 3696	ASTM D 4772 AATCC 79
13	Işığa Karşı Renk Haslığı	TS EN ISO 105-B02 Metot 2)	AATCC 16A
14	Yaş Sürtünmeye Karşı Renk Haslığı	TS EN ISO 105- X12	AATCC 8
15	Kuru Sürtünmeye Karşı Renk Haslığı	TS EN ISO 105-X12	AATCC 8
16	Suya Karşı Renk Haslığı	TS EN ISO 105-E01	AATCC 61
17	Klora Karşı Renk Haslığı	TS EN ISO 105- E03 (20mg/LCl)	AATCC 162
18	Deniz Suyuna Karşı Renk Haslığı	TS 397 Pr EN ISO 105-E02 ISO 105-E02 BS EN ISO 105-E02	AATCC 106

Tablo 1.10 TS EN 14697 ve ASTM 5433-12'ye göre havlular için istenen değerler (%100 Pamuk ve Pamuk/ Poliester havlular)

No	Testler	Standart ve istenen değerler	
		TS 14967'de istenen değer	ASTM D 5433-12'de istenen değer
1	Birim Alan Kütlesi (Gramaj)	Tolerans: Belirlenmiş birim alan kütlesinin %5'i	
2	Hav oranı (ilmek - zemin oranı)	Tolerans: Belirlenmiş hav oranı üzerinden %5	
3	Yıkama ve Kurutmadan Sonra Boyut Değişimi	%8	Çözümlü yönünde; maks.%10, Atkı yönünde, maks.%4
4	Çarpıklık		maks.%5
5	Kopma mukavemeti	≥ 300 N	Çözümlü yönünde; min 178 N (40lbf) Atkı yönünde; min 133 N (30 lbf)
6	Patlama mukavemeti	≥ 600 kPa	222N (50 lbf)
7	Hidrofillik	≤ 15 s	geçer
8	Işığa karşı renk haslığı	Beyaz havlular ve kumaşlar için $\geq 3 - 4$ Diğer renkliler için ≥ 4	
9	Yaş sürtünmeye karşı renk haslığı	≥ 3 (yıkamadan önce) ≥ 4 (bir yıkama ve kurutma işleminden sonra)	min. 3 (Gri Skala)
10	Kuru sürtünmeye karşı renk haslığı	$\geq 3 - 4$ (yıkamadan önce) ≥ 4 (bir yıkama ve kurutma işleminden sonra)	min. 4 (Gri Skala)
11	Suya karşı renk haslığı	≥ 4	min. 4 (Gri Skala)
12	Klora karşı renk haslığı	$\geq 3 - 4$	

1.2.2 Nevresim/Çarşaf Olarak Kullanılan Ev Tekstil Ürünleri İçin Genel Bilgiler

Nevresim kullanımı, yıllar öncesine dayanmakta fakat kullanım biçimi ile farklılık göstermektedir. Önceleri yorganları kaplama tekniğine göre yorgan ve çarşaf birbirine dikilerek kullanılırdı. Bugün nevresim, çarşaf vb. grubu ürünlerin kullanımı yıllar içerisinde değişim göstermiş ve günümüzdeki pratik kullanımı yaygınlaşarak bir sektör halini almıştır (MEGEP, 2011).

Nevresim takımı; bir adet yorgan koruma kılıfı, bir adet çarşaf ve yastık kılıfından meydana gelir. Dikim biçimi olarak çok çeşitlilik gösterse de tanım olarak hemen hemen aynı noktada buluşmaktadır.

TS 2994'e göre, yatarken üzerimize aldığımız yorgan ya da battaniyenin içerisine konulduğu, torba şeklinde dikilmiş tekstil ürünlerine “nevresim”, yastıkları içerisine yerleştirmek için dikilen kılıflara “yastık kılıfı” ve yatağımızın üzerini koruma amaçlı kullandığımız tekstil materyallerine ise “çarşaf” adı verilmektedir.

Ev tekstil ürünlerinin içerisinde, Türkiye’de üretim miktarı olarak havlu ve bornozdan sonra en büyük paya sahip olan nevresim takımlarıdır. Bu takımların içeriğini çarşaf, yorgan kılıfı ve yastık kılıfı oluşturmaktadır.

Nevresim takımlarında sağlık ve konfor açısından genellikle hammadde olarak doğal lifler tercih edilmekte bunların başında da pamuk gelmektedir. Son yıllarda %100 pamuk kumaşların yanında pamuk/poliester lif karışımı ipliklerden dokunmuş kumaşlar kullanılmaktadır. Dokuma olarak sıklıkla bezayağı ve saten tercih edilmekle birlikte pazen gibi dokuma türleri de tercih edilmektedir.

Dokuma sonrası boya, terbiye ve baskı bölümünde yapılan işlemler kumaşın kalitesini arttırmakla beraber yeni trendler için çalışmaların yapıldığı yerler olmaktadır.

Günümüzde nevresim kumaşları üreten entegre fabrikalar yeni nesil diye adlandırılan özellikli kumaş yapıları üretmektedirler. Bunların başında antialerjik, antibakteriyel, antistres ve renk değişimini sağlayan mikrokapsülasyon tekniği yer almaktadır. Temelde nevresim takımı olarak kullanılacak kumaşından beklenen genel özellikler;

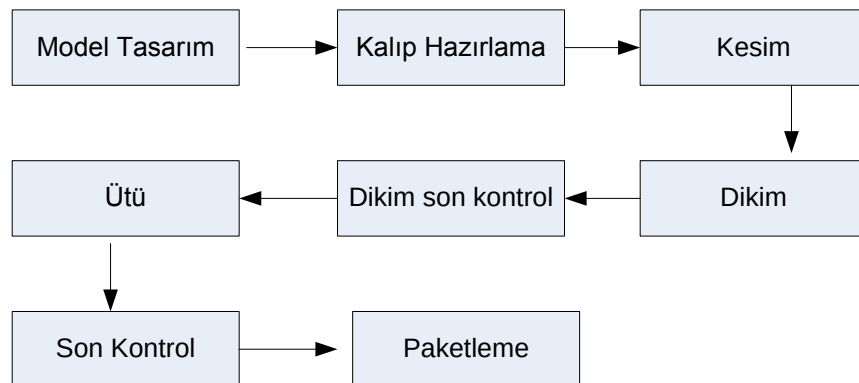
- Mevsime göre sıcak ya da serin tutmalı,
- Nem alıcı olabilmeli
- Tutumu yumuşak olmalı,
- Kolayca temizlenmeli,
- Kolayca ütülenmeli,
- Yıkamaya karşı dayanıklı olmalı,
- Renk haslıkları iyi olmalı,

- Yaş haslıkları ve ter haslıkları yüksek olmalı,
- Boyut değişimi stabil olmalı,
- Hijyenik olmalı,
- Üzerinde bakteri ve bite üremesine elverişli olmamalı,
- Vücuda sürekli temas edeceği için statik elektriklenme olmamalıdır (MEGEP, 2011).

1.2.2.1 Nevresim Takımı Üretim Aşamaları ve Sınıflandırılması

Nevresim takımı adı itibari ile artık konfeksiyon aşamasında yer alan işlemler sonucu ortaya çıkmış olan nihai ürün gamıdır. Konfeksiyon bölümüne gelinceye kadar izlediği yol normal bir dokuma kumaşın ya da örme kumaşın iplikhaneden terbiye dairesine kadar geçtiği yollarla hemen hemen aynıdır. Terbiye dairesinin son kontrolünden çıkmış kumaş toplarına nihai ürün görüntüsünün verildiği yer konfeksiyon bölümüdür. Şekil 1.12’de konfeksiyon iş akışı yer almaktadır.

Nevresim takımlarının kendi içinde yaygın bir sınıflandırılma biçimi vardır. Türk Standartlar Enstitüsü genel anlamda toplayarak önce hammaddesine göre daha sonra tiplerine göre onları da alt başlıkta kendi içlerinde sınıflandırarak biçimlendirmiştir. Bu sınıflandırma Tablo 1.11’de genel hatları ile yer almaktadır.



Şekil 1.12 Nevresim hazırlık aşaması akış şeması

Tablo 1.11 Nevresim takımlarının sınıflandırılması (TS 2994)

Nevresim Takımlarının Sınıflandırılması				
Hammaddeye göre	Kullanılan yere göre	Büyükliğüne göre	Çeşidine göre	Türlerine göre
*Pamuk *Pamuk/Poliester	*Çift Kişilik *Tek Kişilik *Bebekler için	*Küçük *Büyük *Orta *Battal	*Lastikli *Lastiksiz	*Normal *Çekmez

Nevresim takımlarının yapım aşamasında üretici ve tüketiciler arasında uyumsuzluk olmaması için belli standart ölçüler kullanılır. Kullanılan yatak, yorgan, battaniye, yastık gibi ürünlerde bu ölçülere uygun olarak üretilir. Tablo 1.12’de standart nevresim takımları ölçüleri yer almaktadır (MEGEP, 2011).

Tablo 1.12 Standart nevresim takım ölçüleri (M.E.B., 2011)

Nevresim Takımları	Nevresim (cm)	Çarşaf (cm)	Yastık Kılıfı
Tek Kişilik	160 x 220	160 x 240	50 x 70 (cm) 1 adet
Çift Kişilik	180 x 220	180 x 240	50 x 70 (cm) 2 adet
Battal Boy	200 x 220	200 x 240	50 x 70 (cm) 2 adet
Bebek Nevresimi	100 x 150	120 x 180	35 x 45(cm) 2 adet

Nevresim takımlarında model çeşitliliğinden daha çok kumaş desenleri ve dikim farklılıkları nevresim takımlarının çeşitliliği sağlamaktadır. Şekil 1.13’de bu çeşitliliğe örnekler yer almaktadır.



(a)



(b)



(c)



(d)

Şekil 1.13 Çeşitli nevresim takımı örnekleri; (a) Kenarı işlenmiş yastık kılıfı, (b) Üst yüz ortası açık nevresim takımı, (c) Bebek nevresim takımı (d) Düğmeli nevresim takımı

1.2.2.2 Nevresim Takımlarından Beklenen Performans Özellikleri

Havlu olarak kullanılan ev tekstili ürünlerinde olduğu gibi nevresim, çarşaf veya yastık kılıfı olarak kullanılan kumaşlar için de beklenen performans özellikleri bulunmaktadır. Bu ürünlerden genel olarak beklenen performans özellikleri ve istenen değerler farklı standartlar dikkate alınarak hazırlanmıştır.

Tablo 1.13'te, TS 2994 ve ASTM D 5431-08'e göre nevresim/ çarşaf kumaşları için istenen performans testleri verilmektedir. Bu listede verilmekte olan testlerin seçimi test edilecek ürünün rengine veya renklendirme yöntemine bağlı olarak değişebilir.

Tablo 1.14’de ise TS 2994’e ve ASTM D 5431-08’e göre bazı performans özellikleri için istenen değerler yer almaktadır. İlgili standartlarda belirtilmekte olan her test için istenen bir değer bulunmamaktadır. Bu nedenle Tablo 1.14’te sadece bu değerler yer verilmektedir.

Tablo 1.13 Nevresim/ çarşaf kumaşlar için istenen performans testleri (TS 2994, ASTM D5431-08)

No	Testler	Standartlar	
		TS 2994’e göre	ASTM D 5431-08’e göre
1	Lif Cinsi	ISO 1833	AATCC 20A
2	İplik No	TS 255	ASTM D 1907
3	Sıklık	TS 250 EN 1049-2 ISO 7211-2	ASTM D 3775 D3887
4	Kumaş Kalınlığı	TS 7128 EN ISO 5084 TS EN ISO 9073-2	ASTM D 1777
5	Birim Alan Kütlesi (Gramaj)	TS EN 12127	ASTM D 3776
6	Yırtılma Mukavemeti	TS EN ISO 13937-2	ASTM D 2261
7	Çarpıklık	TS EN ISO 13015	ASTM D 3882-8
8	Yıkama ve Kurutmadan Sonra Boyut Değişimi	TS 392 EN 25077 TS 5720 EN ISO 6330	AATCC 96
9	Kopma Mukavemeti	TS EN ISO 13934-1	ASTM D 5034
10	Patlama Mukavemeti	TS EN ISO 13938-2	ASTM D 3786
11	Boncuklanma	TS EN ISO 12945-2	ASTM D 4970
12	Sürtünmeye karşı renk haslığı	TS EN ISO 105-X12	AATCC 8
13	Suya karşı renk haslığı	TS EN ISO 105-E01	AATCC 61
14	Ter Haslığı- Asidik	TS 398 EN ISO 105-E04	AATCC 15
15	Ter Haslığı- Bazik	TS 398 EN ISO 105-E05	AATCC 15
16	Ütülemeye Karşı Renk Haslığı	TS 472 C11	AATCC 133

Tablo 1.14 Nevresim/ çarşaf kumaşları için TS 2994'e ve ASTM D 5431'e göre istenen değerler (%100 Pamuk ve pamuk/ poliester nevresim kumaşlar)

No	Testler	Standart ve istenen değerler	
		TS 2994'e göre	ASTM D 5431'e göre
1	Birim Alan Kütlesi (Gramaj)	en az 110g/m ² olmalı	10.42 oz/yd ²
2	Çarpıklık	Dokuma kumaşlar için beyan esastır, Örme kumaşlar için uygulanmaz.	maks. % 3
3	Yıkama ve Kurutmadan Sonra Boyut Değişimi	Çekmez türde; çözgüde en çok %2, atkıda en çok %3. Normal türde; çözgüde en çok %5, atkıda en çok %3 olmalı	çözgü yönünde maks.%8, atkı yönünde maks.% 6
4	Kopma Mukavemeti	Tüylendirilmemiş kumaş (% 100 Pamuk); 178N, Pamuk/poliester; 222N, Tüylendirilmiş kumaş: 156N (atkı ve çözgü yönünde). Örme kumaşlarda uygulanmaz.	%100 pamuklu kumaş için; min. 178N (40lbf), Pamuk/ poliester kumaşlar için min. 222N (50lbf)
5	Yırtılma Mukavemeti	Çözgü ve atkı yönünde en az 7N.	min. 7 N (1.5 lbf)
6	Patlama Mukavemeti	Dokuma kumaşlar için uygulanmaz, örme kumaşlar için 222N	222N (50 lbf)
7	Boncuklanma	Dokuma kumaşlarda tüylendirilmemiş pamuk/ poliester için; 4, Örme kumaşlar için uygulanmaz.	4
8	Sürtünmeye karşı renk haslığı	Kuru sürtme Gri skala en az 4, Yaş sürtme Gri skala en az 3	4 (Gri Skala)
9	Suya Karşı Renk Haslığı	Akmada en az 4, solmada en az 4	4 (Gri Skala)
10	Ter Haslığı- Asidik	Akmada en az 4, solmada en az 4	4 (Gri Skala)
11	Ter Haslığı- Bazik	Akmada en az 4, solmada en az 4	4 (Gri Skala)
12	Ütülemeye Karşı Renk Haslığı	Renk değişimi en az 4, akmada en az 4	

1.3 Önceki Çalışmalar

Bu konudaki literatürler incelendiğinde özellikle havlu ve nevresim takımları ile ilgili çalışmaların özellikle 80'li yıllardan sonra arttığı, 2005 yılından günümüze kadar gerek yapısal parametrelerin ev tekstiline etkileri gerekse ev tipi yıkama sonrası kumaş özellikleri değişimlerin değerlendirildiği görülmektedir.

Bu bölümde bu çalışmaların bir bölümü derlenerek verilmektedir.

Funder ve Hoppe, 1997 yılında havlu kumaşların kullanımını ve kullanım sırasındaki yıkama ve kurutma gibi işlemlerde meydana gelen kumaşlardaki fiziksel özelliklerin belirlenmesini incelemiştir. Bu çalışmada, farklı konstrüksiyonlarda dokunan havlu kumaşların tek tek özelliklerini değil, birbirleri arasındaki bağıntıyı oluşturmayı amaçlamaktadır. Yıkama sonrası boyut değişimi için 1, 5, ve 10 yıkama belirlenmiştir. Test sonuçları matematiksel ve istatistiksel olarak incelenmiş, üretici ve tüketici adına, havlu kumaşlarda, kaliteyi istenen düzeyde oluşturmak adına veri sağlamışlardır.

Meeren ve Cocquyt'nin 2002 yılında yapmış oldukları çalışmada pamuklu kumaşlar için yerçekimi etkilerinin durumunu bertaraf ederek yatay ve radyal olarak sıvı emilimlerinin geliştirilmesine uygun olarak deneysel çalışmalar yapmışlardır. Sıvı emilim hızı oranında kumaşlar yıkamada kullanılan yumuşatıcı türü ve suyun temas açısı önem kazanmaktadır. Önerilen yöntem kullanılarak pamuklu havlu kumaşlarda, su emilim kapasitesi, gözeneklilik ve gözenek boyutunun fiziksel özelliklerini etkilemediğini göstermiştir.

Kothari ve Chitale, 2003 yılında yaptıkları çalışmada tek katlı ve çift katlı Ne 24/2, Ne 30/2, Ne 15 ve Ne 12 ipliklerden olanlar çözgü tek ve çift katlı olanlar atkı ipliği kullanarak 12 tip dokuma kumaş örnekleri hazırlanmıştır. Çözgü ve atkı yönlerinde yapılan kumaşın gerilme davranışları test edilmiştir. Çalışma sonucunda atkı sıklığı artırılarak kumaşın atkı yönünde mukavemetinin daha yüksek olduğu, çözgü yönünde ise azalma olduğu test edilmiştir.

Frontczak-Wasiak ve Snycerski, 2004 yılında yaptıkları çalışmayı 10 farklı tip ve klasik 3 atkılı dokuma havlu kumaş üzerine yapmışlar. Çalışma sırasında, havlu kumaşların bitim işlemleri, kumaş yapısına ve hammaddeye bağlı olarak kullanım özelliklerinden su emilimini ve tutumunu test etmişlerdir.

Yılmaz, Powell ve Durur 2005 yılında yapılan bu çalışmada havlunun karakteristik özelliklerini, performansını ve yüksek kaliteli dokunmuş havlu kumaş üretimini iplikten hazır giyime kadar incelemiştir. Bunun yanı sıra havluların sınıflandırılması, yaygın kullanılan iplik ve doku özellikleri ile havluların çeşitli performans özelliklerinin alması gereken değerlerin özetlendiği bir çalışmadır.

Karahan, Eren, ve Alpay beraber **2005** yılında yaptıkları çalışmalarında dokuma havlu kumaşların yapısal parametrelerini tanımlamayı amaçlamışlardır. Deneysel çalışma için 6 farklı çözgü sıklığı, 4 atkı sıklığı ve 3 farklı hav yüksekliğinde toplam 72 farklı havlu kumaş tasarlanmıştır. Deney çalışmaları sonucunda; dokuma sonrasında dokuma çekmesinin %1,2-2 arasında, yıkama sonrasında meydana gelen boyut değişim oranının %5 - %11 arasında değiştiği, hav yüksekliğinin dokuma sırasında ve yıkama sonrasında etkili olmadığı gözlenmiştir. Matematiksel olarak hesaplanan değerler ile deneysel olarak ölçülen değerler arasında çok yakın sonuçlar çıktığından dolayı bu çalışma üretim aşamasından önce yapılacak ön çalışmalara yön göstermesi amaçlanmıştır.

Koç ve Zervent, 2006 yılında iki çalışma yapmışlardır. Bu çalışmalardan ilkinde havluların yapısal özellikleri olan hav yüksekliği, kumaşların metrekare ağırlığı, kullanılan yumuşatıcı tipi ve bayama işlemlerinin havlu kumaşların yumuşaklık ya da eğilme dirençlerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma için %100 pamuk dokuma 22 adet havlu kumaş üretilip testlere tabi tutulmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Bu çalışmanın yapıldığı **2006 yılında Koç ve Zervent** yine %100 pamuk dokuma Havluların en önemli kalite göstergesi olan, yıkama sonrası farklılık gösteren hidrofilite ve boyut değişiminin analizini yapmışlardır. Bu analiz sırasında havlu

kumaşların hidrofilliğini etkileyen en önemli parametrelerden biri olan boyama işlemleri yumuşatıcı tipleri ve havlunun yapısal parametrelerini göz ardı edilmeyerek bu parametreler ışığında testler yapılarak veriler istatistiksel veri değerlendirme olarak ANOVA ‘da değerlendirilmiştir.

Karahan ve Eren, 2006 yılında yaptıkları diğer bir çalışmada ise 3 farklı zemin çözgü, 3 farklı atkı ipliği ve 3 farklı hav ipliğini farklı kombinlerde bir araya getirip havlu üretmişler ve üretilen bu havlu kumaşların statik olarak su emilimlerini analiz ederek bir veri tabanı oluşturmuşlardır. Bu sayede, üretim aşamasında istenen su emme özelliğine uygun olarak, üretim gerçekleştirilebilir.

Karahan, 2007 yılında önceki çalışmasını devam ettirerek aynı sayıda üretilen havlu kumaşların dinamik su emilimini analiz etmiştir. Çalışmaları sonucunda tek katlı karde ipliği, çift katlı karde ve open- end sistemle üretilmiş iplik tiplerinden daha hızlı su emiciliğe sahip olduğunu deneysel olarak test etmiştir. Çift katlı üretilen open- end ipliğinin ise su emilimi daha düşük gözlemlenmiştir.

2008 yılında Petrulyte ve Baltakyte birlikte keten/pamuk ve kenevir/ pamuk lif karışımlarından üretilen havlu kumaşların farklı bitim işlemleri, iplik tipleri, hav yükseklikleri kullanılarak hava geçirgenliği test edilmiştir. Liflerin su emme özellikleri, gözenekler arası boşlukları azaltarak hava geçirgenliğini azaltmaktadır. Deneyler sonucunda da ıslatılmış kumaşlarda hava geçirgenliği keten liflerinin şişmesinden dolayı hava geçirgenliğinin önemli ölçüde azaldığı ölçülmüştür. Endüstriyel yıkama sonucunda kullanılan tumble tipi kurutmanın da hava geçirgenliğini önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiştir.

Ev tekstil ürünleri kullanımları sırasında farklı yönlerde kuvvetlere maruz kaldığından dolayı **Tayyar, 2009** yılında ev tekstil ürünleri olan nevresim, döşemelik, perdelik dokuma kumaşları baz alarak çalışmasını gerçekleştirmiştir. Ev tekstil ürünlerinin maruz kaldığı etkiler sonucunda göstermiş oldukları performans özellikleri değişir. Bu performans özellikleri genellikle mukavemet testleri ile ölçülür. Bu amaçla en çok kullanılan testlerden biri de patlama mukavemetidir. Bu

ürün gruplarında üretim parametrelerinde atkı ve çözgü ipliklerinin numaraları ve sıklıkları değiştirilerek patlama mukavemetleri ölçülmüş ve sonuç olarak dokuma üretim parametrelerinin değişiminin, patlama mukavemetini etkilediği gözlemlenmiştir.

Havlu dokuma kumaşlarda **Şekerden F., 2011** yılında yaptığı çalışmada hav yüksekliği ve havlu kumaş gramajındaki artış oranının, havluların aşınmasına ve su emiciliğine etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda hav yüksekliği arttığında, suya batma süresi de artmış, hav ipliklerinin kalınlığı arttığında aşınma testindeki kütle kaybı azalmış ve boncuklanma derecesinde ise en iyi sonucu çift katlı hav ipliği ile elde etmiştir.

Akaydın ve Can, 2012 yılında yapmış oldukları bu çalışmada pamuklu bezayağı kumaşlara tekrarlı yıkama işleminin, yüzeyde oluşan boncuklanma oluşumuna etkileri incelenmiştir. Çalışmada %100 pamuk karde iplikleri ile dokunmuş bezayağı kumaşlar kullanılmıştır. Tekrarlı yıkama işleminde yıkama işleminin süresi ve yıkama suyunun sıcaklığı değişken olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda tekrarlı yıkamaların sayısı arttıkça kumaşlarda boncuklanma derecesinin arttığı tespit edilmiştir.

Durur ve Öner, 2013 yılında yaptıkları çalışmada; pamuk, polipropilen ve pamuk/polipropilen karışımı ipliklerden, farklı dokuma yapısı, farklı hav uzunluğunda, dokuma havlu kumaş üreterek bu kumaşların konfor özelliklerini değerlendirilmişlerdir. Atkı ve çözgüde pamuk ipliği kullanılırken, hav ipliği olarak pamuk ve polipropilen iplikleri kullanılmıştır. Bu çalışma kapsamında; hava geçirgenliği, su emilim hızı, su buharı geçirgenliği ölçülmüştür. Havlu ve bornoz gibi ürünlerde alternatif hav uzunluğu ile en uygun konfor değerlerinin elde edilmesi amaçlanmıştır.

2013 yılında Petrulyte, Velickiene ve Petrulis, yaptıkları çalışmada 3 farklı tipteki dokuma havlu kumaşlara kopma mukavemeti testleri uygulamışlardır. 5, 10, 15, 20 ve 25mm gibi farklı çene mesafelerinde testler tekrarlanmış. Ayrıca yıkama

sonrasında da testler yapılarak elde edilen değerler istatiksel olarak karşılaştırılmıştır. Çalışma da yapılan analizler sonucunda hav yükseklik oranının, yıkama süresi arttığında kopma mukavemetine olan etkisi artmıştır.

2013 yılında Uyanık, Zervent ve Çelik birlikte farklı büküm tiplerine sahip, %100 pamuklu hav ipliklerinden buklet tipi havlu dokuma kumaşlar üreterek, bu havlu kumaşların hav ipliği büküm tiplerinin, su emicilik, yumuşaklık ve mukavemet özelliklerine etkileri incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, bükümsüz hav ipliğinin havluda su emiciliği kısmen, yumuşaklığı ise önemli ölçüde artırdığı, çözgü kopma mukavemetini ise düşürdüğü tespit edilmiştir.

1.4 Çalışmanın Amacı

Tekstil sektörü içerisinde önemli bir alan olan ev tekstil sektörü son yıllarda yakaladığı trend doğrultusunda özellikle ülkemiz açısından önemli bir sektör olarak kendini göstermektedir. Önceki dönemlerde neredeyse tamamıyla fason çalışan Türk ev tekstil üreticileri gelişen müşteri ve rekabet ortamında oluşturdukları kendi ürün gruplarını, kendi koleksiyonlarını pazarlamaktadırlar. Son yıllarda ülkemizde bu ürünlerin gerek üretimi gerekse tüketimi de giderek artmaktadır. Bununla birlikte ürünlerin kullanım performansının önceden bilinmesi özellikle yoğun olarak bu gruptaki ürünleri kullanan otel, tatil köyü gibi işletmeler açısından oldukça önem taşımaktadır.

Ev tekstili ürünlerinin farklı alt ürünlerini bir arada bulunduran ve kullanım koşulları gereği en hızlı şekilde tüketen bu gruptaki işletmeler her sezon özellikle nevresim takımı, havlu ve bornoz takımı gibi ürünleri yenilemek durumundadırlar. Bu nedenle kullanılacak ürünlerin performans özellikleri hakkında önceden yeterince bilgi sahibi olamamaktadırlar. Bu araştırma konunun bu yönünü inceleyerek, çok kullanılan ve çok sık yıkanan, bunun sonucu olarak da farklı özellikler açısından beklenen süreden daha önce performansını kaybeden bu ürünlerle ilgili temel bir inceleme yaparak, kullanım süresini belirleyen temel faktörlerin ürünlerin performansı üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır.

BÖLÜM İKİ

MATERYAL METOT

2.1 Materyal

Deneysel çalışma öncesi konu ile ilgili yapılan incelemelerden sonra otel vb. işletmelerde kullanılan ve farklı yapısal özelliklere sahip tekstil ürünlerinin test edilmesine karar verilmiştir. Bu amaçla internet üzerinden yapılan incelemeler, firmalarla yapılan görüşmeler sonrasında bu konu ile ilgili sektörde yaygın kullanılan tipler belirlenmiş ve bu deney materyallerinin teminine çalışılmıştır. Bir kısmı hibe bir kısmı ise satın alma yolu ile temin edilen örnekler, Eke Tekstil, Sümeral Tekstil, Özdilek Tekstil, English Home ve Metro Market firmalarına aittir. Tüm havlu tipleri için altışar adet banyo havlusu, tüm nevresim/çarşaf tipleri için birer adet ürün kullanılmıştır.

Çalışmanın içerisinde **firma ismi verilmemiş**, otel tekstili olarak temin edilen bu kapsamdaki tüm örnekler **havlu ve nevresim** olmak üzere iki ayrı grupta kodlanarak kullanılmış ve sonuçlar yine bu kodlara göre verilmiştir. Birbirine yapısal özellikler açısından yakın olan bazı numunelerin test sonuçlarındaki farklılık ürünlerin temin edildiği firmaların farklı olmasından kaynaklanabilir. Bu nedenle firma isimleri de kodlanarak materyal tablosunda gösterilmektedir.

Deneysel çalışma kapsamında kullanılan tüm tekstil ürünleri %100 pamuk lif içeriğine sahiptir ve otel grubu ürünler olduğu için beyaz renklidir. Çalışmada kullanılan tüm tekstil ürünlerinin temel yapısal özellikleri Tablo 2.1 ve Tablo 2.2’de verilmektedir.

Gerek üretici firmalarla gerekse otel grubu ürünleri kullanan ve bu ürünlerle ilgili endüstriyel yıkama işlemini yapan yetkililerle yapılan görüşmeler sonunda ürünlerin kullanım süreleri ve yıkama koşulları dikkate alınarak yıkama işlemine ve yıkama sayılarına karar verilmiştir. Konuyla ilgili incelenen standartlar ve otel grubu ürünleri kullanan firma yetkililerinin görüşleri dikkate alınarak belirlenen endüstriyel yıkama-

kurutma reçeteleri ile işlem gören tüm ürünler sonrasında çok sayıda teste tabi tutulmuştur.

Deneysel çalışmada 7 tip havlu kumaş ve 11 tip nevresim olmak üzere toplam 18 tip ürün test edilmiştir. Yıkama işlemi öncesi ve 1, 5, 25 ve 50 yıkama sonrasında tüm havlularda 10 adet farklı özellik test edilmiş ve değerlendirilmiştir. Aynı şekilde 11 tip nevresim için de yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası 11 adet farklı özellik test edilmiş ve değerlendirilmiştir.

Tablo 2.1 Deneysel çalışmada kullanılan havlu grubu ürünlerin temel yapısal özellikleri

Kumaş Kodu*	Firma kodu	İplik numarası (Ne)			Sıklık (tel/cm)			Birim alan kütlesi (g/m ²)	Hav-Zemin Oranı	Kalınlık (mm) **
		Çözüğü	Atkı	Hav	Çözüğü	Atkı	Hav			
H1	A	20/2	16	16	14	18	14	443,7	6,6/1	3,65
H2	B	20/2	16	16	14	18	12	464,8	6,3/1	3,68
H3	C	20/2	16	16	14	18	12	505,4	7,0/1	4,66
H4	C	20/2	16	16	14	18	14	548,1	7,8/1	3,70
H5	C	20/2	16	20/2	14	18	12	551,7	5,6/1	4,58
H6	A	20/2	16	20/2	14	18	12	581,0	6,0/1	4,88
H7	C	20/2	16	20/2	14	18	14	836,8	8,5/1	6,16

* Örgü Raporları EK 1’de verilmiştir. **5g/cm²baskı altında yapılmıştır.

Tablo 2.2 Deneysel çalışmada kullanılan otel çarşaf/nevresim grubu ürünlerin temel yapısal özellikleri

Kumaş Kodu*	Firma kodu	Örgü	İplik numarası (Ne)		Sıklık (tel/cm)		Birim alan kütlesi (g/m ²)	Kalınlık (mm) **
			Çözüğü	Atkı	Çözüğü	Atkı		
N1	A	Bezayağı	30	30	32	23	110,2	0,25
N2	D	Bezayağı	30	30	35	28	128,7	0,25
N3	D	Bezayağı	30	30	34	30	128,6	0,36
N4	D	Bezayağı	30	30	35	30	133,0	0,26
N5	D	Saten	40	40	55	30	127,3	0,33
N6	D	Yollu Saten	40	40	54	32	128,9	0,38
N7	A	Saten	40	40	55	33	127,0	0,31
N8	D	Saten	40	40	60	32	148,9	0,35
N9	E	Saten	40	40	58	50	109,8	0,27
N10	E	Saten	60	60	79	36	154,3	0,42
N11	D	Saten	60	60	77	45	127,1	0,27

2.2 Metot

Deneysel çalışmada kullanılacak tüm havlu kumaşlar ve nevresim kumaşların tamamı için temel yapısal özellik testlerinin yanı sıra endüstriyel yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası çarpıklık, boyut değişimi, kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti, halkadan çekme, beyazlık derecesi testleri yapılmıştır. Bunların yanı sıra havlu kumaşlar için hidrofilitik ve havludan ilmek çekme kuvvetinin belirlenmesi testleri yapılmış, sadece nevresim kumaşları için ter çözeltisi ile işlem yaparak beyazlık derecesindeki değişim değerlendirilmiş ayrıca sadece nevresim kumaşlarda boncuklanma özelliği de incelenmiştir. Endüstriyel yıkamalar 1 yıkama, 5 yıkama, 25 yıkama ve 50 yıkama olmak üzere toplam 4 döngüden oluşmaktadır. Tez içerisinde yıkama sayısına dikkat çekmek için “1 ve 5” yıkama yazı yerine rakam ile ifade edilmiştir.

Kumaşların tamamı, test yapılmadan önce TS 240’da belirtildiği gibi 20 ± 2 °C ve $\%65\pm 2$ bağıl nem bulunan standart atmosfer koşullarında en az 24 saat süre ile kondisyonlanmıştır. Haslık ve beyazlık derecesi testleri hariç bütün testler Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü Fiziksel Tekstil Muayeneleri Araştırma Laboratuvarında, haslık ve beyazlık derecesi testleri ise aynı bölümde Haslık Laboratuvarında yapılmıştır.

Bu bölümde önce yapılan yıkama işlemi ve iş akışı sonrasında yapılan testler sırasıyla açıklanmaktadır.

2.2.1 Endüstriyel Yıkama İşlemi ve İş Akışı

Çalışmada kullanılan endüstriyel yıkama işlemi terimi ile ev tipi makinalara göre yüksek yıkama kapasitesine sahip, farklı yıkama ve sıkma programları uygulayabilen, gerektiğinde kurutma işlemini aynı makinada tamamlayan, yıkama makinalarında gerektiğinde farklı bir makinada kurutma işleminin tamamlandığı ve yıkama işlemleri sırasında klasik temizlik ürünleri yerine endüstride kullanılan ürünlerin kullanıldığı yıkama işlemleri ifade edilmektedir.

Yapılan deneysel çalışma bu yönü ile bugüne dek benzer yapılmış olan çalışmalardan gerek yapılan yıkama işleminin ticari oluşu, bu şekildeki yıkama döngüsü sayısının çok oluşu ve değerlendirilen özellik sayısının fazla oluşu ile ayrılmaktadır.

Çalışma kapsamında yapılan endüstriyel yıkama işlemi İzmir Sarnıç Bölgesinde faaliyet göstermekte olan ARIKAYA LAUNDRY firmasında ve tüm yıkama ve kurutma işlemleri bizzat refakat edilerek gerçekleştirilmiştir.

Endüstriyel yıkama iş akışı Tablo 2.3 ve Tablo 2.4’de yer almaktadır. Endüstriyel yıkama işlemlerinde havlu ve nevresim kumaşlar için gerçek endüstriyel yıkamalarda olduğu gibi farklı makinalar ve süreler kullanılmıştır. Yıkama sonunda havlular yıkama makinasından doğrudan kurutma makinasına alınarak, tamburlu kurutma işlemi gerçekleştirilmiştir. Nevresim kumaşlarında ise yıkama işlemi sonunda nemli olarak makinadan çıkarılan kumaşlar ütüleme ve katlama işleminin kontinü olarak yapıldığı makineye manuel olarak verilmiştir.

Tablo 2.3 Havlular için uygulanan endüstriyel yıkama programı

YIKAMA PROGRAMI				
Makina Adı		: Tolon		
Makina Kapasitesi (kg)		: 20		
Makina Hacmi		: 1/4		
Programın Adı		: Beyaz Havlu		
Kullanılan suyun sertlik derecesi: Yumuşak (3 °dH Alman sertliği)				
İşlem	Süre (dakika)	Sıcaklık (°C) - Hız	Su girişi	Ürün (Henkel)
Ana yıkama	15	60 °C	Soğuk+ sıcak	Triplex Forte Ecolab Tipler Basis
Ara sıkma	3	M (Orta Hız)		
Durulama	3		Soğuk	
Durulama	3		Soğuk	
Durulama	3		Soğuk	Softenit Dreams
Son sıkma	7	H(Yüksek Hız)		
Tamburlu Kurutma	45			

Tablo 2.4 Nevresim kumaşları için uygulanan endüstriyel yıkama programı

YIKAMA PROGRAMI				
Makina Adı		: Tolon		
Makina Kapasitesi (kg)		: 20		
Makina Hacmi		: 1/4		
Programın Adı		: Beyaz Nevresim /Çarşaf		
Kullanılan suyun sertlik derecesi: Yumuşak (3 ⁰ dH Alman sertliği)				
İşlem	Süre (dakika)	Sıcaklık (°C) - Hız	Su girişi	Ürün (Henkel)
Ana yıkama	15	60 °C	Soğuk+ sıcak	Triplex Forte Ecolab Tıplex Basis
Ara sıkma	3	M (Orta Hız)		
Durulama	3		Soğuk	
Durulama	3		Soğuk	
Durulama	3		Soğuk	
Son sıkma	7	H(Yüksek Hız)		
Kurutma + Ütü	var			

2.2.2 Kumaşların Sıklık Değerlerinin Belirlenmesi

Kumaş sıklığı; nevresim kumaşlar için TS 250 EN 1049-2' ye göre çözgü, atkı tel sayıları beşer kez ölçülerek bulunmuş, havluda ise havlı yapısından dolayı aynı standarda göre sökülerek sayım yapılmıştır.

Nevresim kumaşlarında her bir yıkama işleminin ardından tekrar sıklık sayımı yapılmış ancak havluların sökerek sayım yapıldığı için yıkamalardan sonra bu mümkün olmamıştır. O nedenle havluların yıkama sonrası sıklık değerleri verilmemektedir.

2.2.3 Kumaşların İplik Numaralarının Belirlenmesi

TS 255'e göre kumaşlardan çıkarılan iplik numaraları belirlenmiş ve Ne olarak hesaplanmıştır. Nevresim grubu ürünlerde atkı ve çözgü yönünde, havlularda ise bunlara ek olarak hav ipliği numarası belirlenmiştir.

2.2.4 Kumaşların Birim Alan Kütlesinin Belirlenmesi

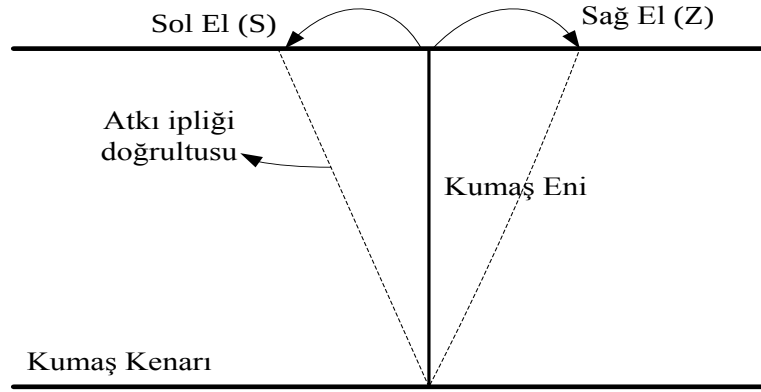
Kumaş birim alan kütlelerinin TS EN 12127 belirtilen esaslara göre dairesel kumaş kesme aparatı (100 cm²) ile üçer adet kesilerek hassas terazide tartılarak hesaplanmıştır.

2.2.5 Kumaş Kalınlıklarının Belirlenmesi

Kumaş kalınlığı ASTM 1777'e göre James Heal R&B Kumaş Kalınlık Ölçeri ile 5 g/cm²' lik basınç altında ve her kumaş tipinden beş adet örnek test edilerek yapılmıştır.

2.2.6 Kumaşların Çarpıklık Değerlerinin Belirlenmesi

Kumaşların çarpıklık değeri ASTM D 3882-08 standardına göre atkı yönü boyunca yıkama önce ve yıkama sonrası olarak test edilmiştir. Çözüğü yönü sabit tutularak, atkı yönü boyunca 400 mm sonundaki oluşan eğrilik mesafesi ölçülerek yüzde (%) olarak hesaplanmıştır ve eğrilik yönü (S veya Z) belirtilmiştir.



Şekil 2.1 Kumaş çarpıklık ölçüm (ASTM D 3882-08)

2.2.7 Kumaşların Boyut Değişimlerinin Belirlenmesi

Kumaşların yıkama ve kurutma sonrası boyut değişimlerinin tespit edilmesi TS EN ISO 5077 standardına göre yapılmıştır. Yıkama işlemine alınmadan önce her

kumaş numunesine standartta belirtilen mesafelerde dokuz adet olmak üzere işaret konulmuş, yıkama ve kurutma sonrası bu işaretlenen yerlerden ölçüler alınarak yüzde (%) olarak hesaplanmıştır.

2.2.8 Kumaşların Kopma Mukavemetinin Belirlenmesi

Kumaşların kopma mukavemeti testleri, TS EN ISO 13934-1 kesilmiş şerit yöntemine göre yapılmıştır. Test için her kumaş örneğinden beşer adet çözgü ve beşer adet atkı yönünde olmak üzere 350 mm x 50 mm boyutunda 10 adet test numunesi hazırlanmıştır. Instron 4411 model çok amaçlı mukavemet ölçerinde çeneler arası mesafe 200 mm ve çekme hızı 100 mm/dk. olacak şekilde testler yapılmıştır. Kopma mukavemeti (N) ve kopma uzaması (%) değerleri kaydedilmiştir.

2.2.9 Kumaşların Yırtılma Mukavemetinin Belirlenmesi

Kumaşların yırtılma mukavemeti testleri, TS EN ISO 13937-2 pantolon biçimindeki deney numunelerinin test edilmesi yöntemine göre yapılmıştır.

Bütün örneklerin yırtılma mukavemetleri Instron 4411 model çok amaçlı mukavemet ölçerinde ölçülmüştür. Her kumaş numunesi için 200 mm x 50 mm boyutunda beş adet çözgü, beş adet atkı olmak üzere toplamda 10 adet numune kesilmiştir. Yırtılma mukavemeti testinde çeneler arası mesafe 100 mm, test hızı ise 100 mm/dk'dır.

Test sonucunda oluşan grafiğin ilk ve son pik (tepe) değerleri arası dörde bölünerek, 2. 3. ve 4. bölgelerden alınan ikişer minimum ve ikişer maksimum olmak üzere toplam 12 pik değerinin ortalaması ile önce bir yönde bir örnek için yırtılma mukavemeti değeri bulunmuş sonra aynı yöndeki tüm örnekler için bu işlem tekrarlanarak ortalama değer elde edilmiştir.

2.2.10 İlmek Çekme Değerlerinin Belirlenmesi

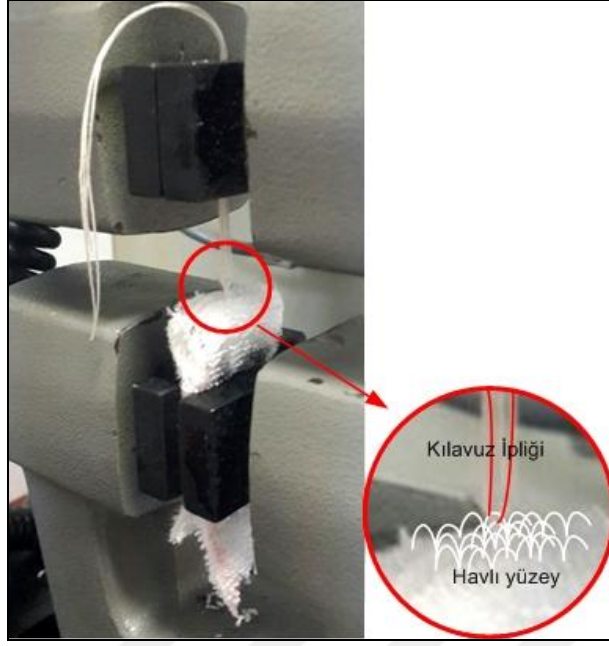
Bu test sadece havlularda önemli olan bir performans özelliğini belirlemeye yöneliktir. pR-NF-EN 15598 standardına göre her havlu kumaş numunesinden 25 mm x 120 mm boyutunda üçer numune kesilerek Instron 4411 model çok amaçlı mukavemet ölçerinde mevcut havlu yapısından 10 mm uzunluğunda ilmek çıkarmak için gerekli olan kuvveti tespit edecek şekilde testler yapılmıştır.

İlmek çekme testi sırasında kesilerek hazırlanan havlu kumaş numunesini orta yerinden katlanarak ortada yer alan hav içerisinde kılavuz iplik geçirilir. Şekil 2.2’de kılavuz iplik geçirilmiş havlu kumaş gösterilmektedir.

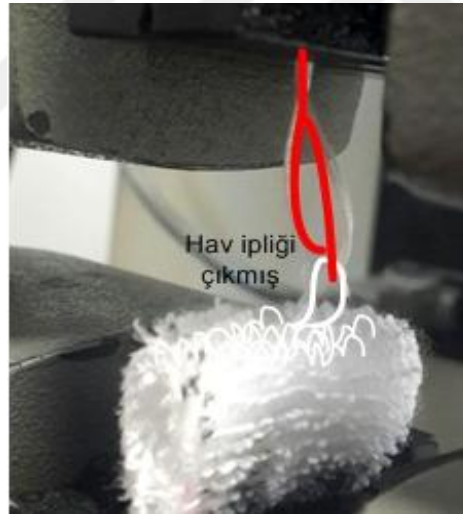
İkiye katlanan havlu kumaş numunesi katlı şekilde alt çeneye yerleştirilir, kılavuz ipliği hav ipliğini çekmeyecek ve kılavuz ipliği ve havlu kumaş numunesine dik olacak şekilde üst çeneye yerleştirilir. Cihaz çalıştırıldığında 10mm mesafeye ulaştığında durdurulur ve grafik ile uygulanan kuvvet değeri not edilir. Şekil 2.3’de test sırasında ve test sonrası çekilen hav ipliği görüntüsü yer almaktadır.



Şekil 2.2 Havluların yırtılma testi sırasında farklı yırtılma örnekleri



Şekil 2.3 Havlu kumaş numunesinin cihaza yerleştirilmesi



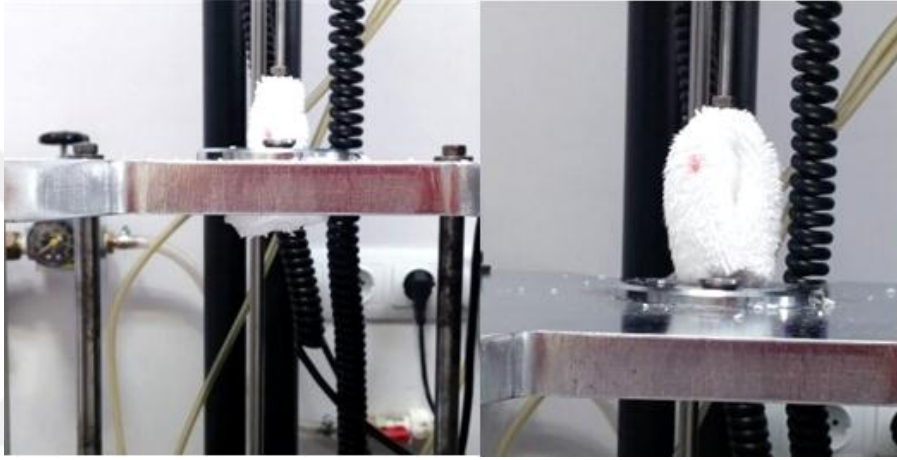
Şekil 2.4 Havludan ilmek çekme testinin sonlanması

2.2.11 Kumaşların Halkadan Çekme Özelliklerinin Belirlenmesi

Havlu ve nevresim kumaşların yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrasında kumaşların sertliğini, eğilme ve sıkışma özelliklerini bir arada değerlendirebilmek için numune kumaşlardan 11 mm çapında dairesel kesme aparatı ile üçer adet kesilmiş ve Sülar (2010) tarafından yaptırılmış ve doktora tezinde kullanılmış olan halkadan çekme düzeneği Instron 4411 model çok amaçlı mukavemet ölçerine

yerleştirilerek testler yapılmıştır. Farklı test hızlarında yapılan ön denemelerden sonra havlu ve nevresim kumaşlar için diğer testlerde kullanılan hız olan 100 mm/dk halkadan çekme hızı olarak kullanılmıştır.

Test sırasında çok amaçlı mukavemet ölçeri bilgisayar destekli olarak kullanılarak numune kumaşların halkadan geçişi sırasında ortaya çıkan yük değerleri kaydedilmiştir. Bu çalışma kapsamında sadece test sırasında kaydedilen maksimum yük değerleri kullanılmıştır.



Şekil 2.5 Havlunun test sırasında halkadan geçiş ve çıkış anı

2.2.12 Kumaşların Boncuklanma Derecelerinin Belirlenmesi

Boncuklanma testi sadece nevresim kumaşları için yapılmıştır. Kumaşlar TS EN ISO 12945-2 standardına göre dairesel kesme aparatı ile 140 mm çapında kesilerek ve kumaş kumaşa sürterek 2000 devirde test edilmiştir. Değerlendirme ise EMPA Standart fotoğrafları W2 serisine göre uzman iki değerlendirici tarafından yapılmıştır.

2.2.13 Havlularda Hidrofillik Değerlerinin Belirlenmesi

Bu test sadece kullanım yeri ve amacı düşünülerek havlu kumaşlar için yapılmıştır. TS 629 standardına göre her havlu kumaştan üçer adet 7x7cm numune

kesilerek 100 ml beher içerisine bırakılarak saf suyu emerek dibe batma zamanı kronometre ile saniye cinsinden ölçülmüştür.

2.2.14 Kumaşların Beyazlık Derecelerinin Ölçülmesi

Kumaşların beyazlık dereceleri, Spektrofotometre Minolta CM-3600d cihazı ile her kumaş üzerinden üçer tekrar yapılarak ölçülmüştür. Ölçüm değerleri Stensby D65-10⁰ değerleri alınarak hesaplanmıştır.

2.2.15 Nevresim Kumaşlarının Ter Çözeltisi ile İşlem Sonrası Değerlendirilmesi

Nevresim kumaşlarının beyaz olması nedeniyle konuyla ilgili standartlarda belirtilmesine rağmen herhangi bir renk haslığı değerlendirilmesi yapılmamıştır. Bunun yanında numunelerde ter çözeltisi ile işlem yapılarak beyaz olan üründe terle muamele sonrasında beyazlık derecesinde değerlendirilebilecek bir değişim olup olmayacağı bu çalışma kapsamında düşünülmüş ve uygulanmıştır.

Burada düşünülen değerlendirme yöntemi, kullanım yerine uygunluk açısından sadece nevresim kumaşları için yapılmıştır. İnsanlar birbirinden farklı olarak hem asidik hem de bazik olmak üzere iki farklı ter sıvısına sahiptirler. Bu nedenle hem asidik hem bazik ter çözeltisi ile işlem yapılmıştır. Test edilen örneğin altına dikilen multifiber refakat kumaşının adeta nevresim/çarşaf ya da yastık kumaşının altında bulunan yatak yüzü gibi düşünülmüştür. Bu nedenle ter çözeltisi ile işlem yapıp beyaz renginde bir değişim olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu yüzden her ikisini simüle edebilmek amacıyla her numune kumaştan ve refakat bezi olarak kullanılan multifiber kumaştan 120mm x 40mm boyutunda kesilip birbirine dikilerek TS EN ISO 105-E04 standardına göre ter haslığı testi için hazırlanmış ilgili çözelti içerisinde 30 dakika bekletilmiştir. Çözeltide bekletilen numune kumaşlar perspirometre cihazına yerleştirilerek etüvde 37°C’ de 4 saat bekletilmiştir. Süre sonunda asılarak kurutulmuştur. Bu işlem tüm nevresim kumaşlarında hem asidik hem de bazik ter çözeltisi ile tekrarlanmıştır.

Yapılan bu işlemden sonra multifiber refakat kumaşında bulunan “Yün, Akrilik, Poliester, PA 6.6, Pamuk, Asetat” liflerinin temas ettiği her bölümde ayrı ayrı beyazlık derecesi ölçülmüş ve aynı kumaşın ter çözeltisi ile işlem yapılmadan önceki beyazlık derecesi ile karşılaştırılmış, aradaki fark yüzde olarak hesaplanmıştır.

2.3 Sonuçların Değerlendirilmesi

Elde edilen tüm sonuçlar Windows Excel kullanılarak özetlenmiş ve görseller oluşturulmuştur. SPSS 22.0 İstatistiksel paket programı kullanılarak varyans analizleri yapılmış, önemli bir fark bulduktan sonra, düzeyler arasındaki farkı incelemek için faktör üzerinde post hoc testleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan Post hoc (Student-Newman-Keuls) testlerinde ilk grup o özelliğe ait en düşük değeri, en son grup en yüksek değeri göstermekte ve ayrı gruplarda bulunan tüm faktörler % 95 güven seviyesi için istatistiksel olarak farklı olarak değerlendirilmektedir.

Bununla birlikte çalışmada kullanılan ürünlerin otel grubu ürünler olması sebebiyle, özellikle otel gibi işletmeler için en yoğun sezonda yıkama sayısını gösterdiği düşünülen 50 yıkama sonrası numunelerin durumu değerlendirmek için aşağıda verilen formülle bazı performans özellikleri için 50 yıkama sonrasında yüzde değişim değerleri hesaplanmış ve bu verilerin de görselleri hazırlanmıştır.

$$\text{Yüzde değişim (\%)} = -(P50 - P0) / P0 * 100$$

P50=Test edilen performans özelliğinin 50.yıkama sonrası değeri

P0=Test edilen performans özelliğinin yıkama öncesi değeri

BÖLÜM ÜÇ

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Bu bölümde, materyal ve metod bölümünde yer alan testlere ait ölçüm sonuçları endüstriyel yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama sonrası şeklinde düzenlenerek verilmektedir. 3.1 nolu bölümde havluların, 3.2 nolu bölümde nevresim kumaşlarının sonuçları yer almaktadır.

3.1 Havlu Kumaşların Yıkama Öncesi ve Yıkama Döngüleri Sonrası Performans Özellikleri

3.1.1 Havluların Sıklık Ölçüm Sonuçları

Havluların yıkama öncesi sıklık değerleri materyal bölümü Tablo 2.1 nolu tabloda verilmiştir. Endüstriyel yıkama döngüleri sonunda sıklık ölçümü; havların ve zemin çözgü ipliklerinin birbirine yapışmasından dolayı mümkün olmamıştır.

3.1.2 Havluların Birim Alan Kütlesi Ölçüm Sonuçları

Havlularda yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası ölçülen birim alan kütlesi sonuçları Tablo 3.1’de yer almaktadır.

Tablo 3.1 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası birim alan kütlesi ölçüm sonuçları (g/m²)

Kumaş Kodu	Yıkama Öncesi	1. Yıkama	5. Yıkama	25. Yıkama	50. Yıkama
H1	443,7	480,4	489,7	494,1	511,2
H2	464,8	505,0	506,0	516,3	510,4
H3	505,4	510,1	542,7	518,4	526,3
H4	548,1	558,2	541,3	557,6	553,8
H5	551,7	610,1	601,8	621,7	616,8
H6	581,0	629,6	508,8	503,0	528,0
H7	836,8	857,7	813,9	835,3	848,9

3.1.3 Havluların Kalınlık Ölçüm Sonuçları

Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrasında kumaş kalınlık ölçüm sonuçları Tablo 3.2’de yer almaktadır.

Tablo 3.2 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası kalınlık sonuçları (mm)

Kumaş Kodu	Yıkama öncesi	1. Yıkama	5. Yıkama	25. Yıkama	50. Yıkama
H1	3,5	3,8	4,0	4,1	4,0
H2	3,6	3,6	4,8	4,3	4,3
H3	4,5	4,3	4,6	4,2	4,1
H4	3,9	4,2	3,5	4,1	4,0
H5	4,7	5,2	4,9	4,3	5,0
H6	4,6	4,8	4,9	4,8	5,0
H7	6,4	6,3	6,5	6,5	6,5

3.1.4 Havluların Çarpıklık Ölçüm Sonuçları

Havlu kumaşların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrasında atkı yönünde çarpıklık ölçüm sonuçları Tablo 3.3’te yer almaktadır.

Tablo 3.3 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası atkı yönünde çarpıklık sonuçları (%)

Kumaş Kodu	Yıkama Öncesi	Yön	1. Yıkama	Yön	5. Yıkama	Yön	25. Yıkama	Yön	50. Yıkama	Yön
H1	1,8	Z	5,5	S	5,0	S	5,0	S	6,0	S
H2	0,8	Z	3,5	S	5,0	S	5,0	S	3,0	S
H3	0,3	Z	5,5	S	1,0	S	5,0	S	2,0	S
H4	0,8	Z	0,8	S	1,0	S	1,0	S	2,8	S
H5	1,0	Z	2,3	S	6,8	S	6,8	S	2,3	S
H6	0,8	S	1,0	Z	2,0	S	2,0	S	0,8	S
H7	1,0	S	2,3	S	2,3	S	2,3	S	4,8	S

3.1.5 Havluların Boyut Değişimi Ölçüm Sonuçları

Havluların endüstriyel yıkama döngüleri sonrasında ölçülen boyut değişimi sonuçları Tablo 3.4’te yer almaktadır.

Tablo 3.4 Havluların endüstriyel yıkama döngüleri sonrası boyut değişimi sonuçları (%)

Kumaş Kodu	1. Yıkama		5. Yıkama		25. Yıkama		50. Yıkama	
	Çözü	Atkı	Çözü	Atkı	Çözü	Atkı	Çözü	Atkı
H1	-6,3	-4,3	-9,9	-6,5	-11,7	-7,1	-12,7	-6,5
H2	-7,9	0,0	-9,9	-2,0	-10,7	-3,1	-11,2	-2,3
H3	-1,3	0,0	-5,3	-2,7	-7,7	-2,5	-8,0	-2,0
H4	-4,0	-2,0	-8,0	-1,3	-6,1	-3,2	-6,9	-3,3
H5	-6,0	-3,3	-8,0	-1,9	-7,5	-2,0	-8,8	-2,7
H6	-5,2	-1,3	-8,0	-5,3	-8,8	-3,7	-9,6	-4,0
H7	-6,3	0,0	-4,0	-2,0	-2,4	-4,8	-4,0	-4,0

(-) çekme; (+) uzama yönündeki değişimi göstermektedir.

3.1.6 Havluların Kopma Mukavemeti Sonuçları

Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası kopma mukavemeti ve kopma uzaması sonuçları Tablo 3.5'te yer almaktadır.

3.1.7 Havluların Yırtılma Mukavemeti Sonuçları

Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası ölçülen yırtılma mukavemeti sonuçları Tablo 3.6'da yer almaktadır.

Tablo 3.6 Havlu kumaşların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası yırtılma mukavemeti sonuçları (N)

Kumaş Kodu		Yıkama Öncesi	1. Yıkama	5. Yıkama	25. Yıkama	50. Yıkama
H1	Çözü	69,6	100,0	33,3	29,4	28,4
	Atkı	45,1	56,9	14,7	13,7	13,7
H2	Çözü	46,1	49,0	11,8	26,5	18,6
	Atkı	25,5	31,4	23,5	12,7	10,8
H3	Çözü	73,5	63,7	32,4	25,5	24,5
	Atkı	46,1	37,3	13,7	11,8	12,7
H4	Çözü	52,0	61,8	19,6	17,7	17,7
	Atkı	35,3	53,0	13,7	11,8	12,7
H5	Çözü	48,1	44,1	24,5	17,7	18,6
	Atkı	30,4	41,2	11,8	13,7	8,8
H6	Çözü	64,7	65,7	25,5	24,5	25,5
	Atkı	44,1	46,1	12,7	12,7	11,8
H7	Çözü	57,9	59,8	29,4	21,6	24,5
	Atkı	43,1	35,3	14,7	14,7	14,7

Tablo 3.5 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası kopma mukavemeti sonuçları

Kumaş Kodu		Yıkama Öncesi		1. Yıkama		5. Yıkama		25. Yıkama		50. Yıkama	
		Kopma Mukavemeti (N)	Kopma Uzaması (%)	Kopma Mukavemeti (N)	Kopma Uzaması (%)	Kopma Mukavemeti (N)	Kopma Uzaması (%)	Kopma Mukavemeti (N)	Kopma Uzaması (%)	Kopma Mukavemeti (N)	Kopma Uzaması (%)
H1	Çözü	316,1	11,3	454,2	13,4	427,8	17,3	423,9	15,6	399,8	16,5
	Atkı	281,1	15,7	409,4	11,8	412,6	17,5	380,4	14,6	400,9	16,2
H2	Çözü	460,1	8,1	524,7	16,4	459,2	17,9	554,2	17,5	443	17,6
	Atkı	386,6	17,3	453,7	15	441,4	17,3	475,2	16,5	408,1	16,8
H3	Çözü	374,6	9,7	371,6	12,4	407,4	14	349,4	14,1	401,6	15,6
	Atkı	443,3	16,2	515	19,2	519,2	19,6	496,5	19,4	470,1	19
H4	Çözü	308,4	7,9	315,1	13,7	322,2	12,4	341,8	16	316,9	12,1
	Atkı	490,1	16,8	462	25,6	519,2	20,4	487,3	21,9	362,8	10,3
H5	Çözü	267	6	281,8	14,3	322,7	13,8	285,3	15,4	296,1	16,4
	Atkı	284	10,2	287,2	16,9	344,3	16	340,2	18,7	358,2	18,7
H6	Çözü	348,2	6,2	409,4	11,8	375,7	18,3	380,4	14,6	400,9	16,2
	Atkı	378	18,3	418,6	14	371,2	18,6	399,5	15,6	392,3	17,4
H7	Çözü	307	8	329,6	9,5	314,4	11,5	338,2	13,5	349,6	11
	Atkı	481,9	16,3	550	17,4	597,9	20,9	595,1	17,8	479,3	16,9

3.1.8 Havludan İlmek Çekme Ölçüm Sonuçları

Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrasında ilmek çekme ölçüm sonuçları Tablo 3.7’ de yer almaktadır.

Tablo 3.7 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası ilmek çekme* ölçüm sonuçları (N)

Kumaş Kodu	Yıkama Öncesi	1. Yıkama	5. Yıkama	25. Yıkama	50. Yıkama
H1	0,3	0,7	2,1	5,3	5,7
H2	0,6	0,6	2,4	3,3	5,1
H3	0,6	0,7	2,2	4,3	6,0
H4	0,7	0,9	2,7	3,0	3,6
H5	0,9	1,6	3,3	4,1	4,2
H6	0,5	0,5	4,8	3,9	4,9
H7	1,1	2,4	4,3	6,2	6,5

*Hav ilmeğini kumaş yapısından 10mm çıkarmak için gerekli kuvvet

3.1.9 Havluların Halkadan Çekme Ölçüm Sonuçları

Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrasında halkadan çekme ölçüm sonuçları Tablo 3.8’de yer almaktadır.

Tablo 3.8 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası halkadan çekme ölçüm sonuçları (N)

Kumaş Kodu	Yıkama öncesi	1. Yıkama	5. Yıkama	25. Yıkama	50. Yıkama
H1	13,7	22,5	38,2	49,0	53,9
H2	21,6	39,2	51,9	65,7	60,8
H3	21,6	28,4	66,6	65,7	59,8
H4	34,3	48,0	61,7	61,6	71,5
H5	35,3	74,5	10,9	149,9	133,3
H6	33,3	32,3	11,4	129,4	148,0
H7	148,9	227,4	276,4	314,6	268,5

3.1.10 Havluların Hidrofillik Sonuçları

Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrasında hidrofillik ölçüm sonuçları Tablo 3.9’da yer almaktadır.

Tablo 3.9 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası hidrofillik değerleri (s)

Kumaş Kodu	Yıkama Öncesi	1. Yıkama	5. Yıkama	25. Yıkama	50. Yıkama
H1	10,0	6,4	1,4	1,2	3,2
H2	14,6	4,9	3,6	1,3	1,7
H3	5,8	1,6	1,5	1,3	1,7
H4	5,2	6,9	1,5	1,4	1,8
H5	3,2	3,1	2,8	2,3	2,4
H6	40,3	6,6	1,4	1,3	3,1
H7	33,2	2,5	2,4	1,5	4,0

3.1.11 Havluların Beyazlık Derecesi Sonuçları

Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonunda beyazlık derecesi ölçüm sonuçları Tablo 3.10’da yer almaktadır.

Tablo 3.10 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası beyazlık derecesi ölçüm sonuçları

Kumaş Kodu	Yıkama öncesi	1. Yıkama	5. Yıkama	25. Yıkama	50. Yıkama
H1	141,9	144,0	141,3	141,7	139,2
H2	141,1	140,9	143,4	142,1	141,4
H3	145,5	143,0	147,7	144,5	141,8
H4	144,8	143,8	146,1	143,2	138,3
H5	139,9	143,9	147,0	147,1	142,3
H6	134,2	135,6	143,4	142,2	136,4
H7	142,5	136,9	143,3	142,3	139,3

3.2 Nevresim Kumaşlarının Yıkama Öncesi ve Endüstriyel Yıkama Döngüleri Sonrası Performans Özellikleri

3.2.1 Nevresim Kumaşlarının Sıklık Ölçüm Sonuçları

Yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası nevresim kumaşlarının sıklık ölçüm sonuçları Tablo 3.11’de yer almaktadır.

Tablo 3.11 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama sonrası sıklık ölçüm sonuçları (tel/cm)

Kumaş Kodu	Yön	Yıkama öncesi	1. Yıkama	5. Yıkama	25. Yıkama	50. Yıkama
N1	Çözü	32	33	33	33	34
	Atkı	23	24	25	25	26
N2	Çözü	35	35	35	36	36
	Atkı	28	29	30	31	30
N3	Çözü	34	35	35	36	36
	Atkı	30	31	32	32	32
N4	Çözü	35	36	36	36	37
	Atkı	30	32	33	33	32
N5	Çözü	55	56	56	56	58
	Atkı	30	32	33	33	34
N6	Çözü	54	55	56	57	57
	Atkı	32	33	34	35	35
N7	Çözü	55	56	59	59	60
	Atkı	33	33	34	34	35
N8	Çözü	60	61	62	62	61
	Atkı	32	36	36	37	38
N9	Çözü	58	58	60	61	61
	Atkı	50	50	51	52	52
N10	Çözü	79	79	80	82	82
	Atkı	36	38	40	41	42
N11	Çözü	77	78	79	80	80
	Atkı	45	46	47	47	48

3.2.2 Nevresim Kumaşların Birim Alan Kütlesi Ölçüm Sonuçları

Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası olmak üzere ölçülen birim alan kütlesi değerleri Tablo 3.12 'de yer almaktadır.

Tablo 3.12 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama sonrası birim alan kütlesi ölçüm sonuçları (g/m²)

Kumaş Kodu	Yıkama Öncesi	1. Yıkama	5. Yıkama	25. Yıkama	50. Yıkama
N1	110,2	115,4	119,4	119,6	123,6
N2	128,7	132,0	137,6	139,8	139,7
N3	128,6	137,2	140,4	140,7	142,9
N4	133,0	140,5	149,5	149,1	147,3
N5	127,3	132,9	139,8	137,6	142,9
N6	128,9	135,0	140,1	142,4	141,0
N7	127,0	139,7	132,4	136,7	135,7
N8	148,9	153,8	152,0	147,7	158,5
N9	109,8	115,8	118,5	119,7	126,0
N10	154,3	165,6	158,1	161,5	169,6
N11	127,1	127,2	127,0	129,1	133,7

3.2.3 Nevresim Kumaşlarının Kalınlık Ölçüm Sonuçları

Nevresim kumaşlarda yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası yapılan kalınlık ölçüm sonuçları Tablo 3.13'te yer almaktadır.

Tablo 3.13 Nevresim kumaşlarında yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası kalınlık ölçüm sonuçları (mm)

Kumaş Kodu	Yıkama öncesi	1. Yıkama	5. Yıkama	25. Yıkama	50. Yıkama
N1	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
N2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4
N3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
N4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
N5	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5
N6	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
N7	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5
N8	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5
N9	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6
N10	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
N11	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4

3.2.4 Nevresim Kumaşlarının Çarpıklık Ölçüm Sonuçları

Nevresim kumaşlarda yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası çarpıklık ölçüm sonuçları Tablo 3.14'te yer almaktadır.

Tablo 3.14 Nevresim kumaşlarında yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama sonrası atkı yönünde çarpıklık değerleri (%)

Kumaş Kodu	Yıkama Öncesi	Yön	1. Yıkama	Yön	5. Yıkama	Yön	25. Yıkama	Yön	50. Yıkama	Yön
N1	0,0	-	1,8	S	0,5	Z	1,3	Z	2,0	Z
N2	4,0	S	4,8	Z	0,8	S	0,5	Z	0,3	Z
N3	1,3	Z	1,3	Z	3,0	S	0,5	S	3,0	S
N4	0,5	S	5,0	Z	3,0	Z	2,3	Z	0,8	Z
N5	0,8	S	5,8	Z	2,0	Z	1,0	Z	4,0	S
N6	6,0	S	7,0	S	1,3	Z	3,3	Z	1,0	S
N7	3,0	S	9,3	Z	1,5	Z	1,8	S	2,0	S
N8	0,5	Z	1,8	S	2,8	S	1,5	S	2,8	Z
N9	2,8	S	2,3	S	2,8	S	2,3	S	4,0	S
N10	1,3	S	0,5	S	5,3	S	2,5	Z	3,8	S
N11	11,8	Z	7,8	S	1,5	Z	8,8	S	1,8	S

3.2.5 Nevresim Kumaşlarının Boyut Değişimi Ölçüm Sonuçları

Nevresim kumaşlarında endüstriyel yıkama sonrası yapılan boyut değişimi ölçüm sonuçları Tablo 3.15'te yer almaktadır.

Tablo 3.15 Nevresim kumaşlarının endüstriyel yıkama sonrası boyut değişimi sonuçları (%)

Kumaş Kodu	1. Yıkama		5. Yıkama		25. Yıkama		50. Yıkama	
	Çözümlü	Atkı	Çözümlü	Atkı	Çözümlü	Atkı	Çözümlü	Atkı
N1	-8,0	-0,8	-9,1	-2,4	-9,6	-5,9	-11,2	-3,2
N2	2,8	-8,0	-9,1	-0,3	-12,9	2,0	0,4	-12,0
N3	-3,7	-2,7	-7,9	-2,9	-7,7	-4,0	-8,7	-4,4
N4	-5,3	-3,2	-9,9	-4,0	-10,0	-3,6	-11,2	-5,2
N5	-6,0	0,0	-7,9	1,1	-10,3	1,1	-11,7	-1,6
N6	-2,0	-6,0	-7,2	-4,0	-6,0	-5,6	-8,8	-6,8
N7	0,0	-1,3	-3,2	0,2	-0,8	-3,1	-3,5	-5,9
N8	-2,8	2,1	-2,9	2,0	-6,5	0,8	-8,1	-2,4
N9	-3,7	-0,8	-6,9	2,3	-6,7	-1,3	-12,8	-0,9
N10	-2,0	1,7	-5,6	1,1	-8,8	1,7	-7,2	-1,9
N11	-2,0	0,0	-4,7	-0,7	-3,5	-0,9	-6,0	-2,3

(-) çekme, (+) uzama yönündeki değişimi göstermektedir.

3.2.6 Nevresim Kumaşlarının Kopma Mukavemeti Ölçüm Sonuçları

Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) ölçüm sonuçları Tablo 3.16'da yer almaktadır.

3.2.7 Nevresim Kumaşlarının Yırtılma Mukavemeti Ölçüm Sonuçları

Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası yırtılma mukavemeti ölçüm sonuçları Tablo 3.17'de yer almaktadır.

Tablo 3.16 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası kopma mukavemeti sonuçları

Nevresim no		Yıkama Öncesi		1. Yıkama Sonrası		5. Yıkama Sonrası		25. Yıkama Sonrası		50. Yıkama Sonrası	
		Kopma Mukavemeti (N)	Kopma Uzaması (%)	Kopma Mukavemeti (N)	Kopma Uzaması (%)	Kopma Mukavemeti (N)	Kopma Uzaması (%)	Kopma Mukavemeti (N)	Kopma Uzaması (%)	Kopma Mukavemeti (N)	Kopma Uzaması (%)
N1	Çözü	339,7	8,5	384,8	11,3	377,4	14,9	325,7	16,4	365,1	19,1
	Atkı	233,5	14,6	264,2	17,7	291,1	19,6	249,3	15,9	287,4	19,1
N2	Çözü	435,9	9,5	400,8	13,2	418,0	17,1	362,7	21,0	353,2	20,4
	Atkı	273,1	19,7	334	17,7	343,5	20,5	385,2	19,9	248,9	17,9
N3	Çözü	313,2	9,3	391,8	12,1	338,2	19,0	342,5	20,3	343,4	17,4
	Atkı	309,7	17,3	291	18,0	362,2	15,8	379,5	18,1	276,8	18,9
N4	Çözü	381,4	11,2	389,9	17,0	393,1	19,8	375,6	21,1	375,7	26,2
	Atkı	327,8	15,9	352,9	16,7	398,3	18,6	362,6	20,4	388,4	21,4
N5	Çözü	666,7	9,0	550,2	14,4	523,4	14,3	484,1	17,1	582,1	19,6
	Atkı	336,8	12,4	356,2	13,8	239,4	12,6	362,9	13,4	345,3	14,5
N6	Çözü	567,1	9,7	532,5	10,6	551,6	14,5	617,6	16,1	597,6	16,1
	Atkı	199,6	11,6	179,5	13,9	175,2	14,3	156,1	16,0	222,5	14,8
N7	Çözü	596,8	8,2	408,2	7,9	583,0	8,5	500,7	9,6	508,7	11,8
	Atkı	163,0	9,7	156,3	9,6	295,1	12,7	237,5	14,0	214,9	15,2
N8	Çözü	751,7	10,3	696,9	12,1	873,8	14,1	843,4	13,8	878,0	17,6
	Atkı	348,9	15,9	325	14,7	428,8	18,0	429,0	15,8	354,9	17,3
N9	Çözü	660,6	6,5	618,2	11,9	426,7	13,7	556,6	14,5	530,9	20,1
	Atkı	199,0	7,2	238,5	8,4	249,2	7,3	227,9	7,5	236,5	9,9
N10	Çözü	767,3	6,5	554,2	7,0	723,4	9,8	843,6	9,5	787,6	13,6
	Atkı	578,9	15,4	503,5	17,1	690,0	14,5	501,7	15,4	692,8	19,8
N11	Çözü	737,4	8,7	452,5	10,9	520,5	13,6	777,7	12,1	708,1	14,1
	Atkı	154,4	14,4	327,7	13,7	311,8	13,4	241,2	12,2	367,3	16,7

Tablo 3.17 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası yırtılma mukavemeti değerleri (N)

Kumaş Kodu	Yıkama Öncesi	1. Yıkama	5. Yıkama	25. Yıkama	50. Yıkama
N1	Çözüğü	8,8	6,9	5,9	4,9
	Atkı	7,8	5,9	4,9	4,9
N2	Çözüğü	7,8	7,8	5,9	5,9
	Atkı	7,8	7,8	5,9	4,9
N3	Çözüğü	6,9	6,9	4,9	4,9
	Atkı	6,9	5,9	5,9	4,9
N4	Çözüğü	8,8	6,9	6,9	5,9
	Atkı	7,8	5,9	5,9	4,9
N5	Çözüğü	31,4	14,7	9,8	8,8
	Atkı	65,7	24,5	7,8	6,9
N6	Çözüğü	27,5	28,4	19,6	9,8
	Atkı	27,5	21,6	18,6	7,8
N7	Çözüğü	19,6	13,7	9,8	8,8
	Atkı	16,7	10,8	6,9	5,9
N8	Çözüğü	21,6	20,6	10,8	9,8
	Atkı	21,6	21,6	10,8	7,8
N9	Çözüğü	60,8	24,5	12,7	11,8
	Atkı	51,0	56,9	17,7	17,7
N10	Çözüğü	40,2	20,6	13,7	11,8
	Atkı	78,5	38,2	17,7	13,7
N11	Çözüğü	15,7	13,7	11,8	7,8
	Atkı	15,7	13,7	11,8	6,9

3.2.8 Nevresim Kumaşlarının Halkadan Çekme Ölçüm Sonuçları

Nevresim kumaşların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrasında ölçülen halkadan çekme değerleri Tablo 3.18’de yer almaktadır.

Tablo 3.18 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama sonrası halkadan çekme ölçüm sonuçları (cN)

Kumaş Kodu	Yıkama öncesi	1. Yıkama	5. Yıkama	25. Yıkama	50. Yıkama
N1	314,6	419,4	386,1	522,3	350,8
N2	1004,5	499,8	587,0	499,8	469,4
N3	964,3	535,1	726,2	622,3	412,6
N4	657,6	438,1	657,6	494,9	526,3
N5	269,5	517,4	455,7	443,0	398,9
N6	315,6	420,4	386,1	386,1	403,8
N7	276,5	526,3	688,0	504,7	412,6
N8	438,1	535,1	688,0	587,0	621,3
N9	276,4	324,4	296,0	381,2	249,9
N10	482,2	648,8	600,7	714,4	837,6
N11	455,7	547,8	678,2	464,5	482,5

3.2.9 Nevresim Kumaşlarının Boncuklanma Derecesi Sonuçları

Nevresim kumaşlarında yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrasında yapılan boncuklanma testi değerlendirme sonuçları Tablo 3.19’da yer almaktadır.

Tablo 3.19 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası boncuklanma sonuçları

Kumaş Kodu	Yıkama Öncesi	1. Yıkama	5. Yıkama	25. Yıkama	50. Yıkama
N1	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
N2	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
N3	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
N4	4-5	2-5	4-5	4-5	4-5
N5	2-5	2-5	2,5	1-5	1-5
N6	1-5	1-5	1-5	1-5	3-5
N7	1-5	2-5	2-5	2	1-5
N8	1-5	1-5	3	1-5	2-5
N9	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5
N10	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5
N11	4-5	3-5	3-5	4	4-5

3.2.10 Nevresim Kumaşlarının Beyazlık Derecesi Sonuçları

Nevresim kumaşlarda yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama sonrası beyazlık derecesi ölçüm sonuçları Tablo 3.20’de yer almaktadır.

Tablo 3.20 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası beyazlık derecesi ölçüm sonuçları (Stensby D 60⁰)

Kumaş Kodu	Yıkama Öncesi	1. Yıkama	5. Yıkama	25. Yıkama	50. Yıkama
N1	124,4	130,2	130,5	125,7	121,1
N2	127,2	131,6	133,5	128,0	122,6
N3	123,3	129,9	127,2	126,3	119,6
N4	118,6	118,8	118,0	118,3	117,0
N5	127,4	132,9	135,8	128,3	127,8
N6	128,9	136,8	131,8	129,1	124,4
N7	129,6	136,5	138,6	131,7	127,4
N8	119,5	125,5	125,6	122,1	122,0
N9	121,6	124,3	128,6	124,6	122,6
N10	128,5	138,4	136,8	135,2	128,1
N11	130,0	136,2	134,8	126,6	126,3

3.2.11 Nevresim Kumaşlarının Ter Çözeltisi ile Yapılan İşlem Sonrası Beyazlık Derecesi Sonuçları

Yıkama öncesi asidik ter çözeltisi ile işlem görmüş nevresim kumaşlarının beyazlık değişimi (%) Tablo 3.21’de, yıkanmış ve asidik ter çözeltisi ile işlem görmüş nevresim kumaşların beyazlık derecesi değişimi(%) ise sırasıyla Tablo 3.22 – 25’te verilmektedir.

Yıkama öncesi bazik ter çözeltisi ile işlem görmüş nevresim kumaşlarının beyazlık değişimi (%) Tablo 3.26’da, yıkanmış ve bazik ter çözeltisi ile işlem görmüş nevresim kumaşlarının beyazlık derecesi değişimi (%) ise sırasıyla Tablo 3.27 – Tablo 3.30’da verilmektedir.

Tablo 3.21 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi asidik ter çözeltisi ile işlem sonrası beyazlık derecesi değişimi (%)

Kumaş Kodu	Multifiber kumaşında yer alan farklı lif içeriğine sahip kumaşların nevresimlerin beyazlık derecesi değişimine etkisi					
	Yün	Akrilik	Poliester	PA 6.6	Pamuk	Asetat
N1	2,1	0,7	0,9	0,6	0,0	0,1
N2	3,1	1,6	3,0	0,3	1,7	3,2
N3	5,2	4,9	5,0	6,1	3,8	4,3
N4	9,2	8,6	8,5	9,3	9,2	9,3
N5	4,5	6,6	6,9	4,1	5,5	5,4
N6	3,7	4,6	4,8	5,7	5,6	4,6
N7	-1,2	0,2	-0,7	-0,8	-2,8	-0,4
N8	15,3	15,2	16,0	15,0	15,3	15,7
N9	-1,3	-2,3	-2,3	0,5	0,1	-2,3
N10	-0,7	0,9	-0,1	0,0	0,0	-0,3
N11	2,1	3,2	2,9	3,0	2,9	3,7

Tablo 3.22 1 yıkama yapılan nevresim kumaşlarının asidik ter çözeltisi ile işlem sonrası beyazlık derecesi değişimi (%)

Kumaş Kodu	Multifiber kumaşta yer alan farklı lif içeriğine sahip kumaşların nevresimlerin beyazlık derecesi değişimine etkisi					
	Yün	Akrilik	Poliester	PA 6.6	Pamuk	Asetat
N1	-4,4	-6,6	-4,9	-4,0	-6,2	-10,2
N2	1,3	0,2	0,7	0,0	-2,2	0,9
N3	0,0	0,3	0,5	1,0	0,5	-0,7
N4	9,2	9,5	8,5	9,0	9,9	10,3
N5	3,1	2,1	1,5	3,1	2,1	1,9
N6	-0,7	0,3	0,0	-0,2	0,2	0,5
N7	-7,7	-6,0	-7,0	-6,1	-5,8	-5,4
N8	10,9	10,3	11,3	11,5	12,1	10,6
N9	1,8	1,9	2,8	1,4	1,5	2,0
N10	-3,5	-3,5	-2,8	-2,5	-1,7	-1,1
N11	0,0	0,4	-0,5	-0,9	-0,1	0,3

Tablo 3.23 5 Yıkama yapılan nevresim kumaşlarının asidik ter çözeltisi ile işlem sonrası beyazlık derecesi değişimi (%)

Kumaş Kodu	Multifiber kumaşta yer alan farklı lif içeriğine sahip kumaşların nevresimlerin beyazlık derecesi değişimine etkisi					
	Yün	Akrilik	Poliester	PA 6.6	Pamuk	Asetat
N1	-6,6	-6,9	-7,2	-9,0	-7,0	-6,9
N2	0,3	0,3	0,2	0,3	-0,1	-0,1
N3	2,2	1,8	1,7	2,1	1,6	1,6
N4	12,3	13,0	13,8	13,5	12,8	13,8
N5	-2,4	-1,3	-3,3	-1,5	-0,9	-3,0
N6	-0,9	-0,7	-0,4	-0,3	-1,0	-1,0
N7	-8,3	-8,6	-7,9	-6,5	-7,0	-6,6
N8	2,9	2,1	2,9	2,8	2,8	3,3
N9	-2,2	-1,9	-0,9	-0,8	-1,6	0,0
N10	-1,0	0,4	1,0	1,0	1,1	0,7
N11	-3,3	-3,4	-3,1	-2,1	-2,7	-3,3

Tablo 3.24 25 Yıkama yapılan nevresim kumaşlarının asidik ter çözeltisi ile işlem sonrası beyazlık derecesi değişimi (%)

Kumaş Kodu	Multifiber kumaşta yer alan farklı lif içeriğine sahip kumaşların nevresimlerin beyazlık derecesi değişimine etkisi					
	Yün	Akrilik	Poliester	PA 6.6	Pamuk	Asetat
N1	-6,6	-4,3	-5,9	-5,3	-6,1	-3,9
N2	-1,0	-1,3	-1,2	-1,4	-0,7	-0,5
N3	-4,3	-1,8	-1,8	-2,2	-2,9	-1,6
N4	4,9	2,0	5,7	6,2	6,1	6,1
N5	-0,3	4,3	3,1	-0,3	-0,6	0,3
N6	3,6	-1,7	0,1	3,3	2,8	3,8
N7	-4,4	-3,6	-1,9	-3,0	-3,5	-3,4
N8	0,2	0,8	0,0	2,6	2,2	1,0
N9	0,0	2,3	1,2	-0,1	1,3	0,2
N10	-1,6	-0,7	0,4	0,4	0,3	-0,3
N11	0,8	-0,2	1,6	2,4	1,9	1,5

Tablo 3.25 50 yıkama yapılan nevresim kumaşlarının asidik ter çözeltisi ile işlem sonrası beyazlık derecesi değişimi (%)

Kumaş Kodu	Multifiber kumaşta yer alan farklı lif içeriğine sahip kumaşların nevresimlerin beyazlık derecesi değişimine etkisi					
	Yün	Akrilik	Poliester	PA 6.6	Pamuk	Asetat
N1	-2,4	-1,4	-3,2	-1,0	-0,9	-1,3
N2	1,1	1,7	3,5	1,5	1,7	2,1
N3	2,9	2,8	1,5	3,5	2,8	2,7
N4	5,0	6,2	5,3	3,0	5,8	1,7
N5	0,2	0,3	1,3	0,1	0,5	1,3
N6	5,1	5,0	6,7	6,0	5,8	5,5
N7	-1,9	-1,5	-2,5	-2,8	-1,7	-1,3
N8	6,2	5,7	6,2	6,3	6,9	6,0
N9	4,2	7,5	7,4	5,2	5,2	6,5
N10	2,0	2,2	2,5	1,9	2,2	1,7
N11	0,2	1,9	2,0	1,9	2,4	1,6

Tablo 3.26 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi bazik ter çözeltisi ile işlem sonrası beyazlık derecesi değişimi (%)

Kumaş Kodu	Multifiber kumaşta yer alan farklı lif içeriğine sahip kumaşların nevresimlerin beyazlık derecesi değişimine etkisi					
	Yün	Akrilik	Poliester	PA 6.6	Pamuk	Asetat
N1	-1,5	-3,7	-2,3	-2,0	-4,2	-4,3
N2	-0,7	0,0	0,8	-0,7	-0,8	-0,9
N3	0,8	0,8	1,5	0,6	0,7	0,8
N4	6,5	7,0	6,7	7,3	7,3	4,1
N5	2,7	1,7	2,3	3,9	3,3	3,0
N6	5,6	0,8	2,6	4,4	2,7	2,7
N7	-2,2	-2,7	-3,8	-2,6	-2,6	-2,2
N8	4,0	3,9	4,1	4,1	4,1	3,8
N9	-1,2	-1,1	-1,2	-1,2	-1,2	-0,9
N10	-3,1	-1,3	-1,3	-1,1	-1,1	-2,3
N11	-0,6	0,0	-1,3	-0,5	-0,7	-0,7

Tablo 3.27 1 yıkama yapılan nevresim kumaşlarının bazik ter çözeltisi ile işlem sonrası beyazlık derecesi değişimi (%)

Kumaş Kodu	Multifiber kumaşta yer alan farklı lif içeriğine sahip kumaşların nevresimlerin beyazlık derecesi değişimine etkisi					
	Yün	Akrilik	Poliester	PA 6.6	Pamuk	Asetat
N1	-2,7	-2,3	-0,7	-2,9	-3,2	-2,2
N2	0,7	0,4	1,0	1,0	0,6	0,7
N3	-0,2	0,2	0,3	-0,3	-0,4	0,1
N4	-1,0	-0,7	0,2	1,1	0,5	0,1
N5	-1,6	-1,5	-1,5	-2,0	-2,0	-1,1
N6	-0,8	0,1	-0,3	-0,6	-0,3	-0,1
N7	0,5	1,4	2,1	1,2	1,5	1,2
N8	3,1	3,5	2,9	3,1	3,1	3,1
N9	-0,4	-0,3	-0,6	0,8	1,0	0,2
N10	-2,1	-2,3	-1,3	-0,9	-1,7	-0,9
N11	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0

Tablo 3.28 5 yıkama yapılan nevresim kumaşlarının bazik ter çözeltisi ile işlem sonrası beyazlık derecesi değişimi (%)

Kumaş Kodu	Multifiber kumaşta yer alan farklı lif içeriğine sahip kumaşların nevresimlerin beyazlık derecesi değişimine etkisi					
	Yün	Akrilik	Poliester	PA 6.6	Pamuk	Asetat
N1	-0,6	0,0	0,4	-0,1	0,3	0,0
N2	-2,2	-1,5	-0,3	0,3	-0,5	-0,2
N3	1,8	1,7	2,4	2,4	1,6	1,7
N4	-0,4	1,0	1,6	1,2	0,3	1,9
N5	-0,5	0,4	0,4	-0,4	0,1	1,5
N6	1,4	1,9	1,9	2,1	3,2	1,9
N7	-3,7	-3,1	-3,8	-4,9	-4,6	-3,9
N8	-0,7	-1,1	-0,6	-0,6	-1,1	-0,3
N9	1,6	1,3	2,2	2,6	1,3	0,6
N10	-1,6	-1,8	-1,4	-1,8	-1,4	-1,8
N11	-3,2	-1,1	-1,1	-0,4	-0,4	0,4

Tablo 3.29 25 yıkama yapılan nevresim kumaşlarının bazik ter çözeltisi ile işlem sonrası beyazlık derecesi değişimi (%)

Kumaş Kodu	Multifiber kumaşta yer alan farklı lif içeriğine sahip kumaşların nevresimlerin beyazlık derecesi değişimine etkisi					
	Yün	Akrilik	Poliester	PA 6.6	Pamuk	Asetat
N1	-8,5	-8,2	-7,5	-5,9	-8,1	-6,2
N2	0,1	0,4	-1,4	-0,4	-1,8	-2,0
N3	-4,1	-2,3	-2,1	-1,5	-2,4	-3,9
N4	6,6	6,8	5,9	6,1	6,4	6,0
N5	1,0	-0,1	0,9	1,4	1,5	2,5
N6	5,5	5,6	7,9	5,5	5,6	5,5
N7	-5,1	-4,4	-4,8	-2,9	-3,2	-4,3
N8	9,3	1,7	1,6	8,9	9,2	9,8
N9	-1,0	1,5	1,8	1,6	0,8	1,5
N10	-1,0	-1,5	-0,3	-0,3	-0,1	-1,5
N11	-2,1	1,9	1,7	1,6	1,3	0,4

Tablo 3.30 50 yıkama yapılan nevresim kumaşlarının bazik ter çözeltisi ile işlem sonrası beyazlık derecesi değişimi (%)

Kumaş Kodu	Multifiber kumaşta yer alan farklı lif içeriğine sahip kumaşların nevresimlerin beyazlık derecesi değişimine etkisi					
	Yün	Akrilik	Poliester	PA 6.6	Pamuk	Asetat
N1	-0,6	0,3	0,7	-0,6	-1,4	-0,7
N2	1,9	1,9	1,5	1,4	1,9	2,1
N3	1,3	1,8	2,2	1,9	1,9	2,4
N4	7,1	7,1	7,1	7,0	7,1	8,0
N5	1,3	1,0	1,9	1,1	1,2	1,7
N6	4,7	4,9	5,4	3,8	4,0	6,1
N7	-0,3	0,4	-0,9	-0,4	-0,1	0,8
N8	1,7	1,8	1,6	1,0	1,6	2,4
N9	3,6	4,3	4,7	5,1	3,7	4,3
N10	-2,4	-1,7	-1,4	-2,1	-2,1	-0,5
N11	1,3	2,2	2,1	1,7	1,7	0,6

BÖLÜM DÖRT

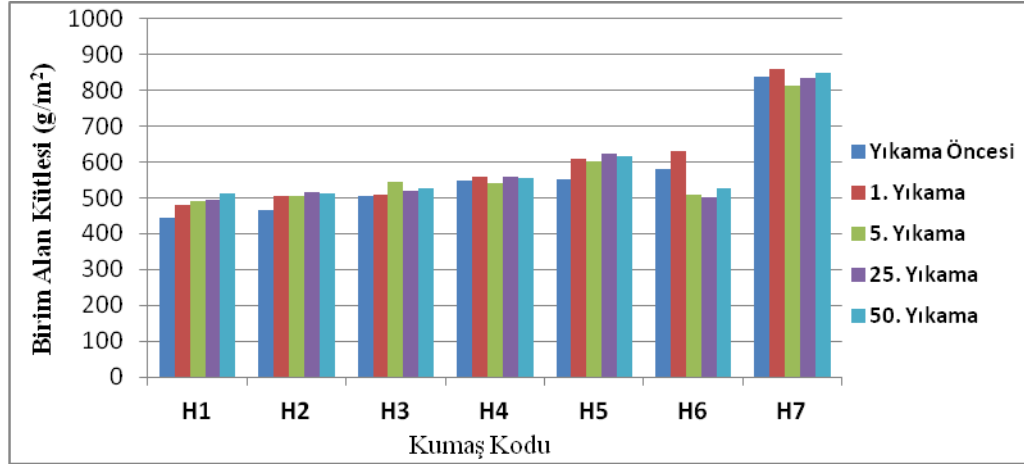
SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

4.1 Havluların Performans Özelliklerinin Değerlendirilmesi

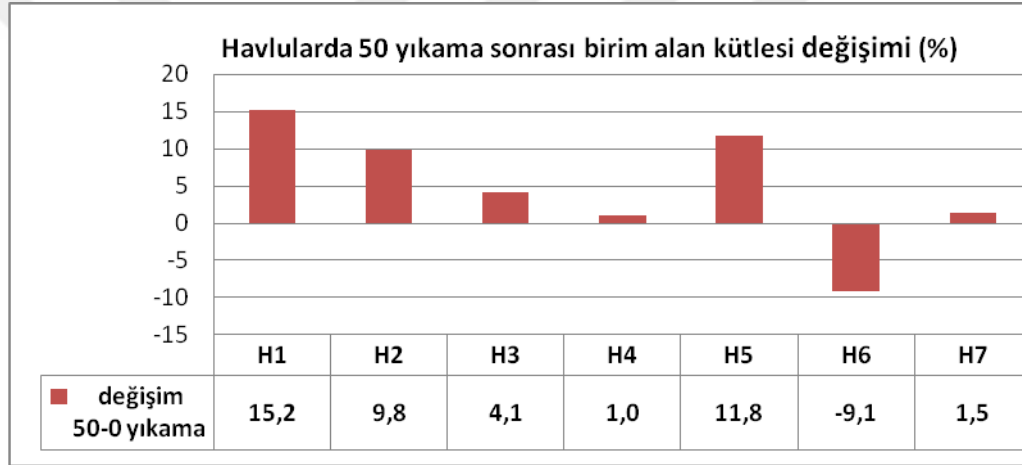
4.1.1 *Havluların Birim Alan Kütlesi Sonuçlarının Değerlendirilmesi*

Çalışmada incelenen havluların yıkama döngüleri sonrasında genel olarak birim alan kütlelerinde artış görülmüştür (Şekil 4.1). Yıkama döngüleri sonucu meydana gelen boyut değişiminin önemli ölçüde bu duruma sebep olduğunu söylemek mümkündür. Şekil 4.2’de havluların 50 kez endüstriyel yıkama sonrasında birim alan kütlelerindeki değişim görülmektedir. Şekil 4.2 incelendiğinde, yüzde olarak en fazla artışın başlangıçta birim alan kütlesi en düşük olan H1 nolu havluda olduğu, tüm havlularda %1,5 ile %15,2 arasında değişen değerlerde birim alan kütlesi artışı olduğu görülmektedir. Sadece H6 nolu havluda 50 yıkama sonunda birim alan kütlelerinde azalma vardır ve bu düşüş 5. yıkama döngüsü sonrasında başlamıştır. Birim alan kütlelerindeki bu azalmanın sebebini incelemek için havlular ve özellikle hav iplikleri görsel olarak tekrar incelenmiştir. Yapılan görsel incelemede, H6 kodlu havlunun hav ipliği büküm miktarının diğer havlu tiplerine daha düşük olduğu görülmüş ve bu durumun yıkama döngüleri sırasında hav ipliği yapısından daha fazla lif çıkışına sebep olarak birim alan kütlelerinde düşüş yaratabileceği ihtimali üzerinde durulmuştur.

Birim alan kütlesi yönünden 50 yıkama sonrası en az değişim H3, H4 ve H7 nolu havlularda görülmüştür. Bu havluların ortak özelliği ise hav-zemin oranlarının 7 ve üzerinde olmasıdır.



Şekil 4.1 Havlularda yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası birim alan kütlesi değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 4.2. Havlularda 50 endüstriyel yıkama sonrası birim alan kütlesi değişimi(%)

Havlularda birim alan kütlesi ölçüm sonuçları için yapılan varyans analizi sonuçları ise Tablo 4.1’de verilmektedir. Tablo incelendiğinde havlu tipinin ve yıkama sayısının ölçüm sonuçları üzerindeki etkisinin %95 güven seviyesi için istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ($p < 0,05$).

Yıkama sayısı faktör olarak alındığında yapılan SNK analizi sonuçları Tablo 4.2 yer almaktadır. Birim alan kütlelerine göre yıkama öncesi yedi ayrı grupta yer alan havluların her bir yıkama sonrasında çoğunlukla beş ya da altı farklı gruba ayrıldığı görülmektedir. Havlu tipi faktör olarak alındığında ise (Tablo 4.3) yıkama döngü sayısına göre havluların çoğunlukla üç farklı grupta yer aldığı ve en düşük değerlerin genellikle yıkanmamış havlularda olduğu, 1-5-25 yıkama sonrası elde edilen

değerlerin ikinci bir grupta ve 50 yıkama sonrası değerlerin ise en yüksek değerlerin bulunduğu üçüncü bir grupta bulunduğu görülmektedir.

Tablo 4.1 Havlularda birim alan kütlesi varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Hata kareler ort.	df	F	Sig.
Düzeltilmiş Model	1,362E6 ^a	34	429,932	0,000
Havlu kumaş no	1323032,544	6	2367	0,000
Yıkama ayısı	21359,348	4	57,323	0,000
Havlu kumaş no * yıkama sayısı	17297,758	24	7,737	0,000

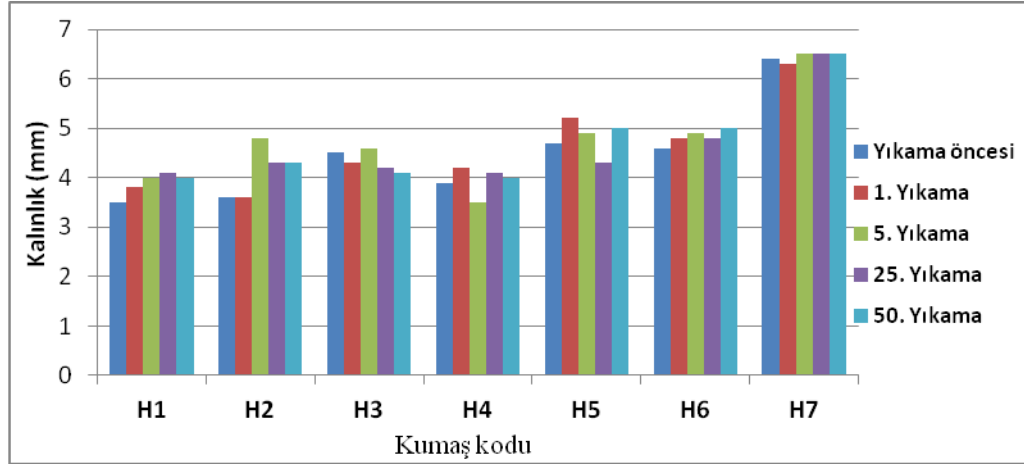
a. R Squared = 0,995 (Adjusted R Squared = 0,993)

Tablo 4.2 Havlularda yıkama sayısı ve havlu tipi için birim alan kütlesi SNK sonuçları

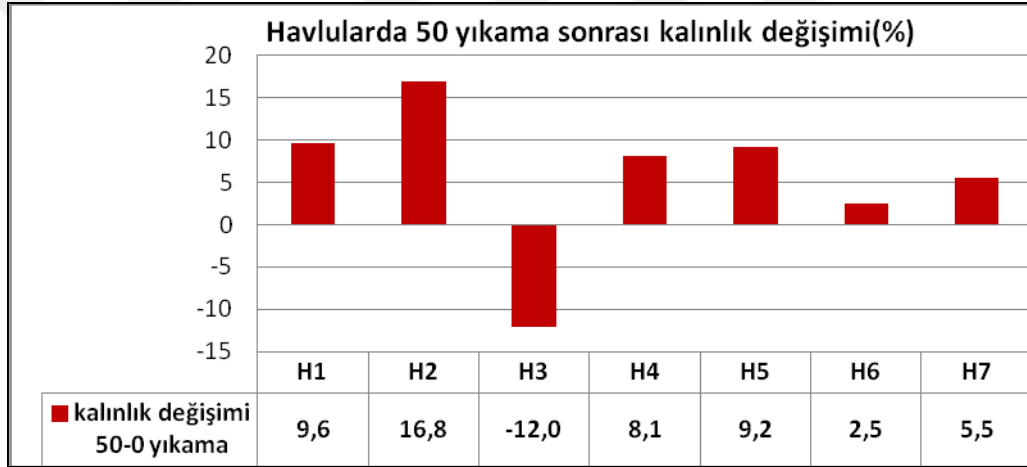
Faktör:Yıkama sayısı					Faktör:Havlu tipi								
Yıkama sayısı	N	Alt grup			Havlu no	N	Alt grup						
		1	2	3			1	2	3	4	5	6	7
0	21	562,6			H1	15	483,8						
5	21		591,4		H2	15		504,9					
1	21		593,1		H3	15			520,6				
25	21		597,4		H4	15				551,8			
50	21			604,2	H5	15					600,4		
Sig.		1,00	0,12	1,00	H6	15						628,5	
					H7	15							838,5
					Sig.		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

4.1.2 Havluların Kalınlık Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Endüstriyel yıkama döngüleri sonrasında havlularda genel olarak aynı yönde veya sistematik bir değişim görülmemiştir. Şekil 4.3’de bu durum açıkça izlenmektedir. Ölçümün yapılış şekli düşünüldüğünde, yıkama işlemleri sonunda özellikle hav ipliklerinin kumaş içerisindeki yerleşimi ve yapılan kurutma işlemlerinin hav ipliklerinin kumaş yüzeyinde yer alma durumunu etkilemesinin bu duruma sebep olabileceği düşünülmektedir. Şekil 4.4. incelendiğinde ise 50 endüstriyel yıkama sonrasında kalınlık değişimi (%) görülmektedir.



Şekil 4.3 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası kalınlık sonuçlarının karşılaştırılması



Şekil 4.4. Havlularda 50 endüstriyel yıkama sonrası kalınlık değişimi(%)

Havlularda kalınlık ölçüm sonuçları için yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 4.3'te verilmektedir. Tablo 4.3 incelendiğinde havlu tipinin ve yıkama sayısının ölçüm sonuçları üzerindeki etkisinin %95 güven seviyesi için istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ($p < 0,05$).

Yıkama sayısı faktör olarak alındığında yapılan SNK analizi sonuçları Tablo 4.4 yer almaktadır. Havlu tipi faktör olarak alındığında (Tablo 4.4) beş ayrı grupta yer alan havluların yıkama sayısı faktör olarak alındığında üç farklı gruba ayrıldığı ve 0 ve 5 yıkama değerlerinin ilk ve son gruplarda yer aldığı, 1, 25 ve 50 yıkama sonrasında elde edilen kalınlık değerlerinin arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir.

Burada dikkat çeken nokta başlangıçta düşük olan kalınlık değerlerinin yıkama sayısı beşe ulaştığında diğer yıkama sayılarına göre istatistiksel olarak fark yaratacak şekilde artması ve yıkama döngülerine devam edilmesi sonrasında kalınlık değerleri arasındaki farkın giderek azalması ve 1, 25 ve 50 yıkama sonuçlarının aynı grupta yer almasıdır.

Tablo 4.3 Havlularda kalınlık değerleri için varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Hata kareler ort.	df	F	Sig.
Düzeltilmiş Model	126,686 ^a	34	82,677	0,000
Havlu no	114,326	6	422,791	0,000
Yıkama sayısı	1,767	4	9,800	0,000
Havluno* yıkama sayısı	10,594	24	9,794	0,000

a. R Squared = 0,953 (Adjusted R Squared = 0,941)

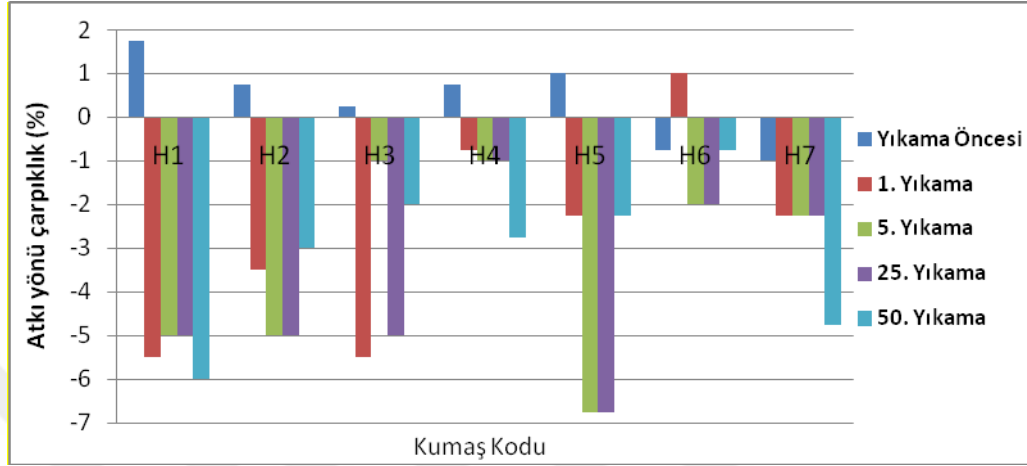
Tablo 4.4 Havlularda yıkama sayısı ve havlu tipi için kumaş kalınlığı SNK sonuçları

Faktör:Yıkama sayısı					Faktör:Havlu tipi							
Yıkama sayısı	N	Alt grup			Havlu no	N	Alt grup					
		1	2	3			1	2	3	4	5	
0	35	4,5			H1	25	3,9					
25	35		4,6		H4	25	4,0					
1	35		4,6		H2	25		4,2				
50	35		4,7	4,7	H3	25			4,3			
5	35			4,8	H6	25				4,8		
Sig.		1,00	0,11	0,35	H5	25				4,8		
					H7	25						6,4
					Sig.		0,19	1,00	1,00	0,99	1,00	

4.1.3 Havluların Çarpıklık Sonuçlarının Değerlendirilmesi

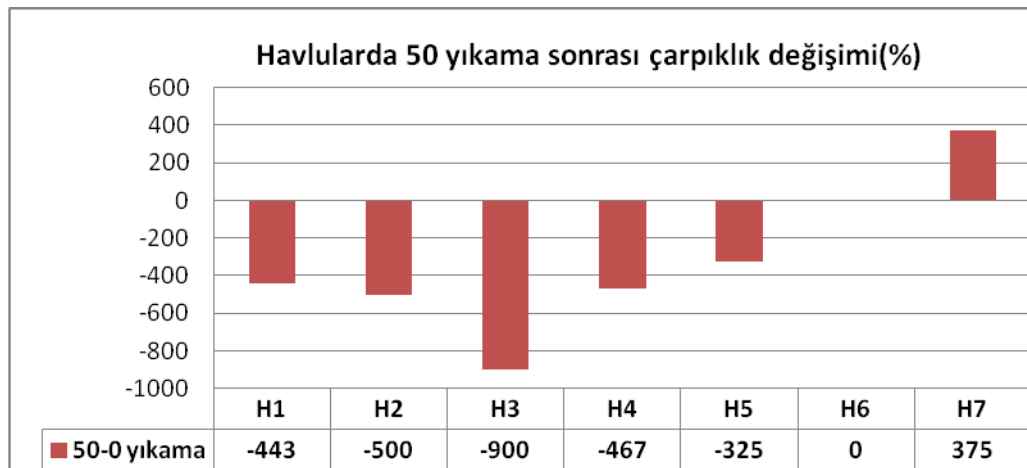
Havluların yıkama döngüleri sonrasında ölçülen atkı yönündeki çarpıklık değerleri için karşılaştırma Şekil 4,5'te verilmektedir. Şekil üzerinde Z yönlü çarpıklık değeri pozitif işaretli (+), S yönlü çarpıklık değeri negatif işaretli (-) olarak gösterilmektedir. Çarpıklık değerleri için varyans analizi yapılmamıştır. Şekil 4.5 incelendiğinde, başlangıçta tüm havlularda çoğunlukla Z (sağ yönde) çarpıklık olduğu ve yıkama döngüleri sonrasında çoğunlukla çarpıklığın S (sol) yönünde olduğu görülmüştür. Özellikle 5 yıkamadan sonra tüm havlularda çarpıklığın S

yönünde olduğu ve 5 yıkamadan sonra bu yönde kaldığı dikkati çekmektedir. Bununla birlikte ilk yıkamadan sonra değişen çarpıklık yönü ile birlikte değerlerdeki artışın yıkama sayısındaki artışa bağlı olarak sistematik olmadığı görülmektedir.



Şekil 4.5 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası atkı yönünde çarpıklık sonuçlarının karşılaştırılması

Şekil 4.6’da 50 endüstriyel yıkama sonrası çarpıklık değişimi(%) görülmektedir. Şekle göre H6 ve H7 nolu havlular dışındaki tüm havluların çarpıklık sonuçlarında veya çarpıklık yönünde değişim görülmüştür. H1-H5 nolu havlularda başlangıçta Z yönlü olan çarpıklık yıkama sonrasında S yönünde ve daha büyük bir değere ulaştığı için bu havluların %değişim değerleri negatif olarak izlenmektedir.

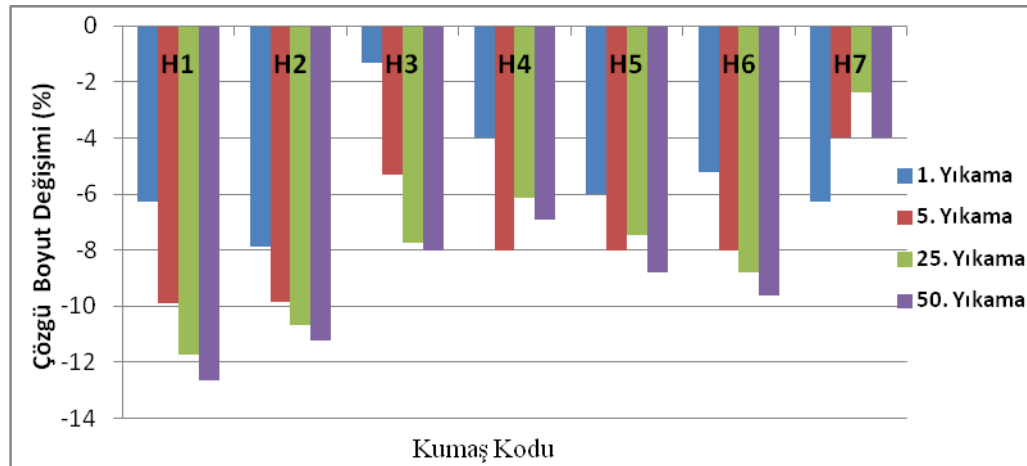


Şekil 4.6. Havlularda 50 endüstriyel yıkama sonrası çarpıklık değişimi(%)

50 endüstriyel yıkama sonunda H6 nolu havlunun başlangıçtaki çarpıklık değerini(0,8 S yönlü) koruduğu ve bu nedenle değişimin olmadığı görülmektedir. Değişim açısından bakıldığında, en yüksek çarpıklık değişimi(%) H3 nolu havluda görülmektedir ancak başlangıçta bu havludaki çarpıklık değeri diğer havlulara göre oldukça düşüktür.

4.1.4 Havluların Boyut Değişimi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

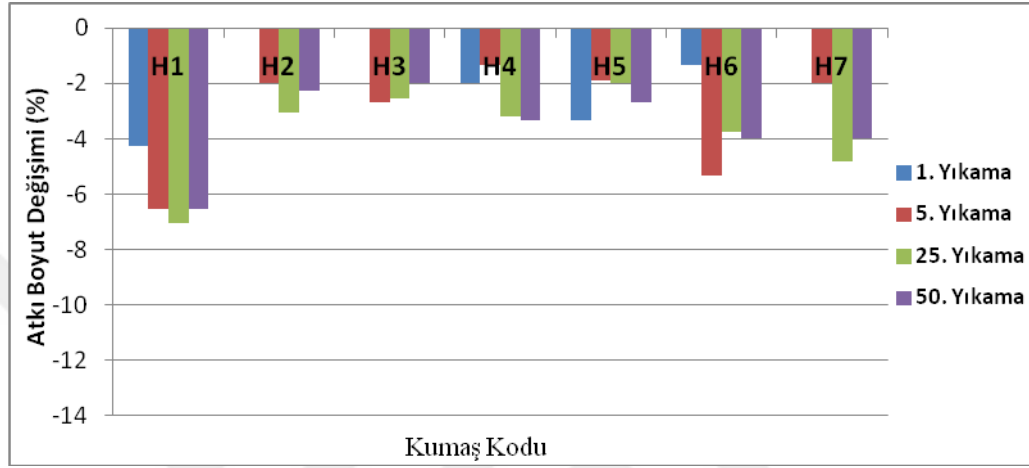
Çalışmada kullanılan tüm havlularda yıkama döngülerinden sonra çekme yönünde boyut değişimi görülmüştür (Şekil 4.7 ve Şekil 4.8). Özellikle çözgü yönünde tüm yıkamalar ve tüm havlu tipleri için oldukça yüksek değer ve istenmeyen değerlerde boyut değişimi meydana gelmiştir (Şekil 4.7). Sonuçlar incelendiğinde, özellikle çözgü yönünde artan yıkama sayısına çoğu zaman paralel olarak şekilde boyut değişimi meydana geldiği belirlenmiştir. Çözgü yönünde en yüksek boyut değişiminin H1 ve H2 nolu havlularda olduğu, bu havluların birim alan kütlesinin ve sıklık değerlerinin çalışmada incelenen havlulara göre daha az olduğu görülmüştür. Çözgü yönündeki boyut değişimi değerlerinin çoğunlukla 1 yıkamadan 25 yıkamaya kadar arttığı, 25 yıkama ile 50 yıkama arasında ise 25 yıkamada oluşan boyut değişimi değerinin yaklaşık %1 değerinde artarak değiştiği görülmektedir.



Şekil 4.7 Havluların yıkama döngüleri sonrası çözgü yönü boyut değişimlerinin karşılaştırılması

Şekil 4.8 incelendiğinde endüstriyel yıkama döngüleri sonrasında havlularda meydana gelen boyut değişiminin çözgü yönüne göre oldukça düşük değerlerde

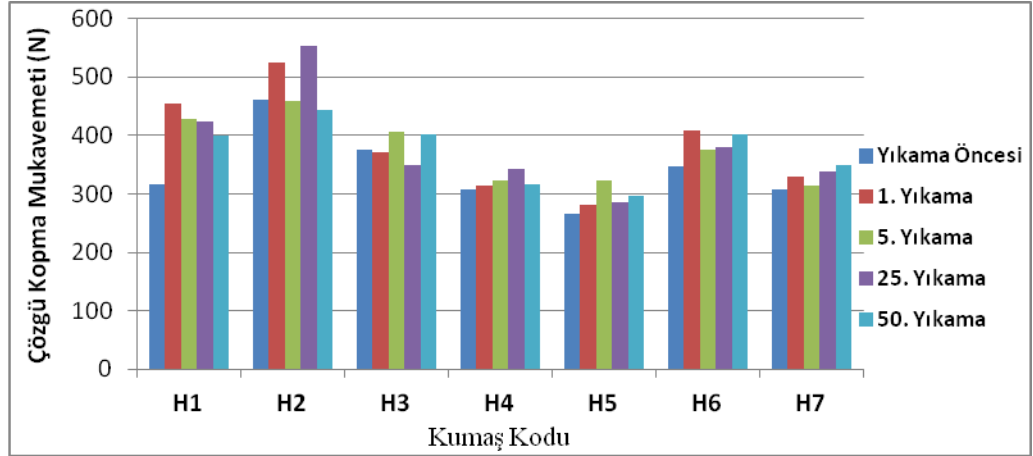
olduğu, H2, H3 ve H7 nolu havlularda 1.yıkama sonunda atkı yönünde boyut değişimi olmadığı görülmektedir. Çözgü yönüne benzer şekilde atkı yönünde de genellikle 25 yıkamaya kadar boyut değişimi artmakta, ancak çözgü yönünden farklı olarak 50 yıkamadan sonra çözgü yönüne nazaran daha büyük değerlerde boyut değişimi devam etmektedir.



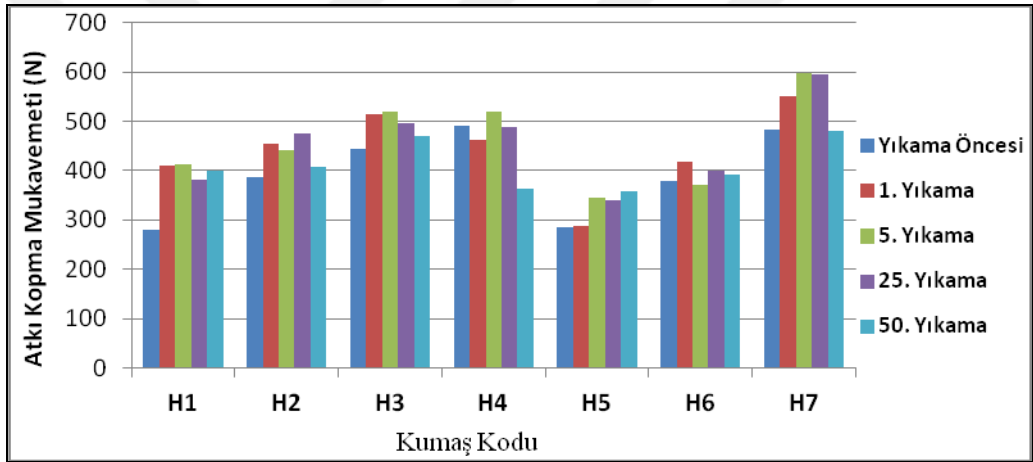
Şekil 4.8 Havluların yıkama döngüleri sonrası atkı yönü boyut değişimlerinin karşılaştırılması

4.1.5 Havluların Kopma Mukavemeti Sonuçlarının Değerlendirilmesi

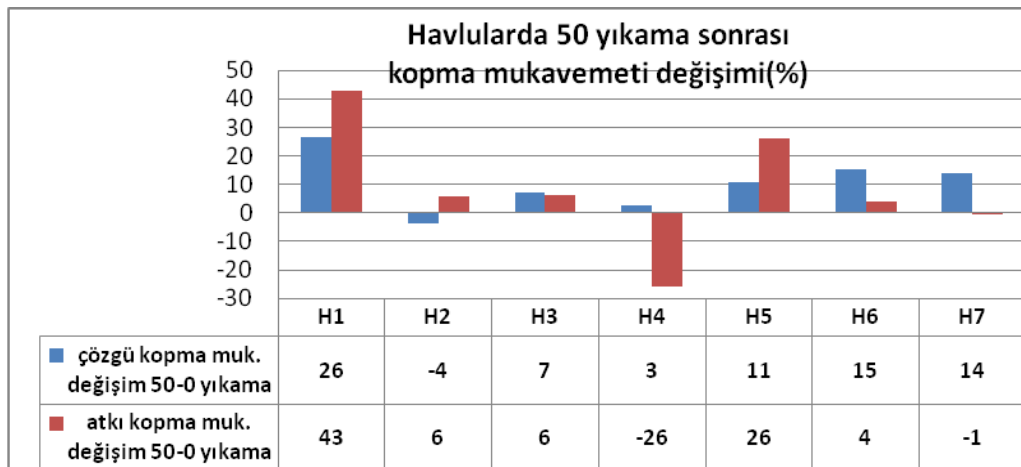
Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası kopma mukavemeti sonuçları Şekil 4.9. ve Şekil 4.10'da karşılaştırılmaktadır. Genel bir değerlendirme yapıldığında, 1 yıkama sonrasında çözgü ve atkı yönünde mukavemet değerlerinde artış meydana geldiği ancak yıkama döngüsü arttıkça bazı havlularda mukavemet artışı bazılarında ise azalma olduğu görüldüğünü ve sistematik bir artış ya da azalma olmadığı söylemek mümkündür. Varyans analizi sonuçlarına bakıldığında, yıkama sayısının sadece çözgü kopma mukavemeti üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 4.5).



Şekil 4.9 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası çözgü kopma mukavemeti sonuçlarının karşılaştırılması



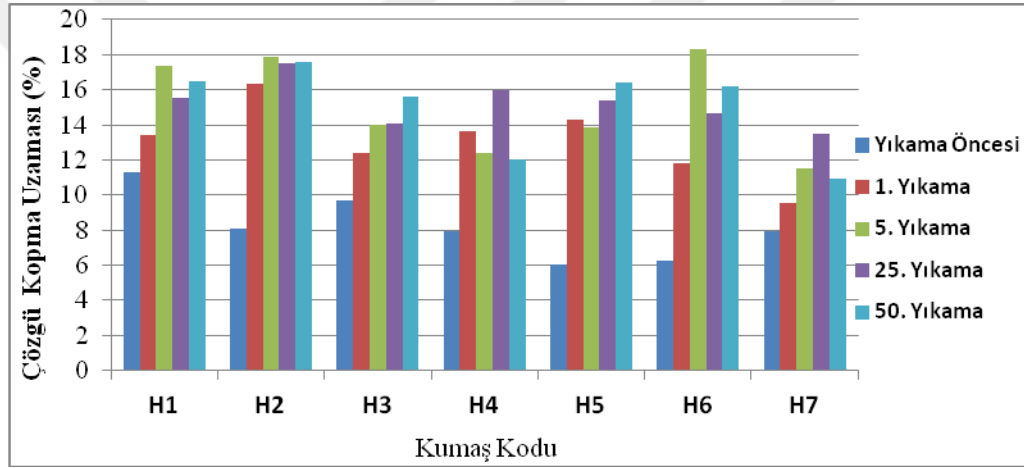
Şekil 4.10 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası atkı kopma mukavemeti sonuçlarının karşılaştırılması



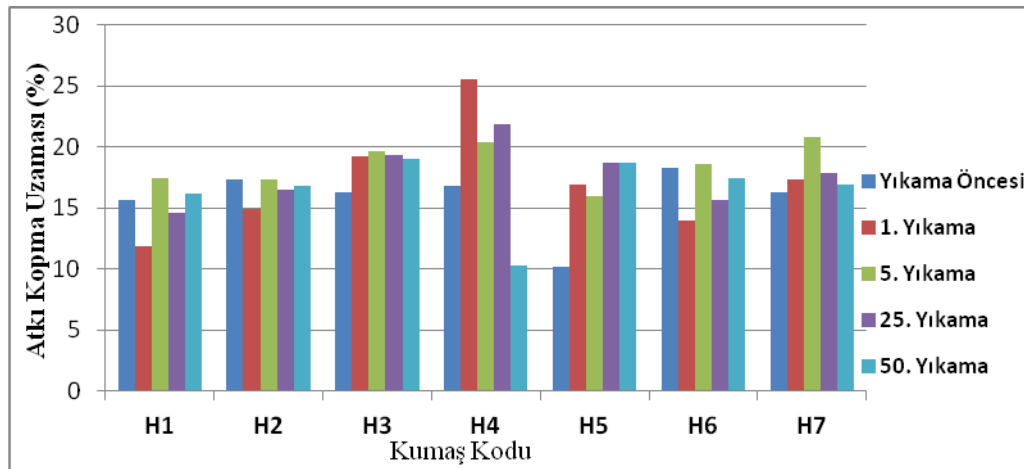
Şekil 4.11 Havluların 50 endüstriyel yıkama sonrası kopma mukavemeti değişimi

Özellikle çözgü yönünde daha belirgin meydana gelen mukavemet değişimlerine çözgü yönünde bulunan hav ipliklerinin neden olduğu düşünülmektedir. Hav ipliğinin mukavemeti yüksek ise mukavemete bir anlamda pozitif katkıda bulunurken, ekstra iplik sürtünmeleri sebebiyle bir açıdan da negatif etkide bulunuyor olması söz konusu olabilir. Olası bu durumların daha iyi değerlendirilmesi sistematik olarak üretilmiş havlularda daha iyi açıklanabilir.

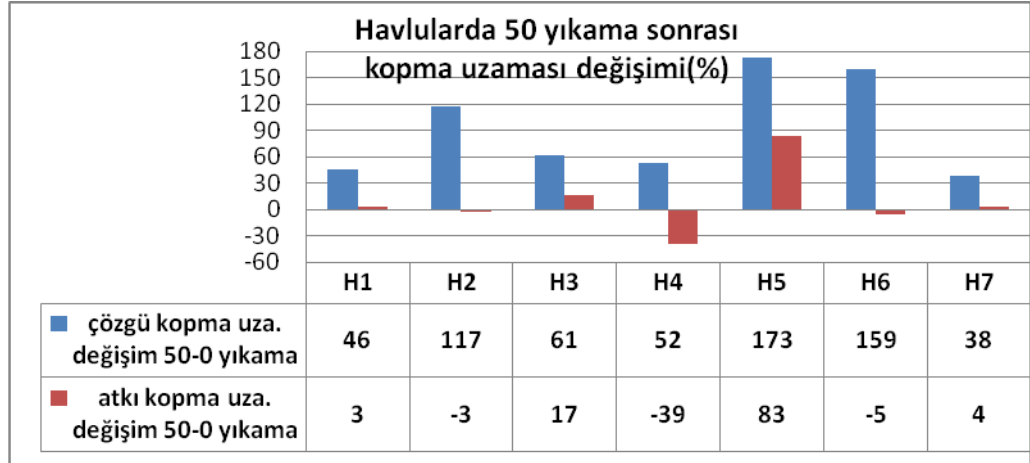
Kopma mukavemeti değerlerinin yanı sıra, kopma uzaması sonuçları dikkate alındığında ise artan yıkama sayıları ile birlikte giderek artan kopma uzaması değerleri karşımıza çıkmaktadır (Şekil 4.12 ve Şekil 4.13).



Şekil 4.12 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası çözgü kopma uzaması sonuçlarının karşılaştırılması



Şekil 4.13 Havluların yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası atkı kopma uzaması sonuçlarının karşılaştırılması



Şekil 4.14 Havluların 50 endüstriyel yıkama sonrası kopma uzaması değişimi

Havlularda kopma mukavemeti ve kopma uzamasına ait varyans analizi sonuçları Tablo 4.5’de yer almaktadır. Sonuçlara göre çözümlü kopma mukavemeti dışındaki tüm özellikler için havlu tipinin ve yıkama sayısının ölçüm sonuçları üzerindeki etkisi %95 güven seviyesi için istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$). Sadece çözümlü kopma mukavemeti için yıkama sayısının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tüm havlu tiplerinde yıkama sayısının kopma mukavemetine etkisini incelemek için yapılan SNK sonuçları incelendiğinde (Tablo 4.6) yıkama sayısındaki artışla birlikte çözümlü kopma mukavemeti değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir değişiklik olmadığı, tüm yıkama sayılarının aynı grupta yer aldığı görülmüştür. Atkı yönünde kopma mukavemeti değerlerine yıkama etkisi incelendiğinde ise 0 ve 50 yıkama değerlerinin ilk grupta birlikte yer aldığı ve en düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir. Başlangıçta en düşük seviyede olan atkı kopma mukavemeti değerleri, yıkama işlemleri ile birlikte artmış ancak yıkama döngülerinin sonuncusuna gelindiğinde yine düşüş göstermiştir.

Çözümlü yönünde kopma mukavemeti sonuçlarına yıkama sayısının etkisi olmamakla birlikte çözümlü yönünde kopma uzaması değerleri üzerinde yıkamanın etkisi önemlidir ve SNK sonuçları incelendiğinde (Tablo 4.7) ilk yıkamalarda en düşük seviyede olan değerlerin yıkama sayısının artması ile birlikte arttığı ve oluşan

bu farkların istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Benzer şekilde atkı kopma uzaması değerlerinde ilk yıkama sonrasında artış görülmekle birlikte en yüksek değerlerin 0 ve 5 yıkamada meydana geldiği anlaşılmaktadır.

Havlü tipi için bir değerlendirme yapıldığında SNK sonuçlarına göre (Tablo 4.8-Tablo 4.9) havlular, kopma mukavemeti değerleri açısından altı veya yedi farklı sınıfta yer almaktadır. Kopma uzaması açısından incelendiğinde ise hem atkı hem çözgü yönü için havluların beş veya dört gruba ayrıldığı, özellikle çözgü kopma uzaması değerlerinin artan birim alan kütlesi ile uyumlu olarak arttığı görülmüştür.

Tablo 4.5 Havlû kopma mukavemeti ve kopma uzaması varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Bağımlı değişken	Hata kareler ort.	F	Sig.
Düzeltilmiş Model	çözgü kop. muk.	2594,486 ^a	12,458	0,000
	atkı kop. muk	10601,656 ^b	20,056	0,000
	çözgü kop. uzaması	1673,639 ^c	63,195	0,000
	atkı kop. uzaması	1045,325 ^d	13,292	0,000
Havlû no	çözgü kop. muk.	1956,463	53,233	0,000
	atkı kop. muk	7722,765	82,789	0,000
	çözgü kop. uzaması	720,154	154,090	0,000
	atkı kop. uzaması	320,061	23,063	0,000
Yıkama sayısı	çözgü kop. muk.	48,347	1,973	0,104
	atkı kop. muk	656,667	10,559	0,000
	çözgü kop. uzaması	20,622	6,619	0,000
	atkı kop. uzaması	147,571	15,950	0,000
Havlû no * yıkama sayısı	çözgü kop. muk.	589,675	4,011	0,000
	atkı kop. muk	2222,224	5,956	0,000
	çözgü kop. uzaması	932,864	49,901	0,000
	atkı kop. uzaması	577,693	10,407	0,000

Tablo 4.6 Havlularda yıkama sayısı için kopma mukavemeti SNK sonuçları

Yıkama sayısı	Havlû çözgü kopma muk. Alt grup		Yıkama sayısı	Havlû atkı kopma muk Alt grup			
	N	1		N	1	2	3
0	28	347,7	0	28	406,8		
25	28	350,8	50	28	419,7		
1	28	352,7	1	28		443,0	
50	28	357,6	5	28		447,7	447,7
5	28	364,5	25	28			468,9
Sig.		0,089	Sig.		0,224	0,658	0,052

Tablo 4.7 Havlularda yıkama sayısı için kopma uzaması SNK sonuçları

Yıkama sayısı	N	Havlü kopma uzaması çözgü			Yıkama sayısı	N	Havlü kopma uzaması atkı		
		Alt grup					Alt grup		
		1	2	3			1	2	3
1	28	12,2			1	28	16,8		
0	28	12,9	12,7		50	28		17,7	
50	28		12,9	12,9	25	28		18,3	
25	28		13,0	13,0	5	28			19,2
5	28			13,4	0	28			19,7
Sig.		0,063	0,315	0,091	Sig.		1	0,121	0,253

Tablo 4.8. Havlu tipi için kopma mukavemeti SNK sonuçları

Havlu no	N	Havlu tipi için çözgü kopma muk.						H no	N	Havlu tipi için atkı kopma muk.						
		Alt grup								Alt grup						
		1	2	3	4	5	6			1	2	3	4	5	6	7
H5	20	29,7						H5	20	33,0						
H4	20		32,6					H2	20		36,0					
H7	20		34,0	34,0				H6	20			39,4				
H6	20			34,6				H1	20				44,6			
H2	20				36,6			H4	20					47,6		
H3	20					38,9		H3	20						50,1	
H1	20						41,9	H7	20							55,4
Sig.		1,0	0,1	0,4	1,0	1,0	1,0	Sig.		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

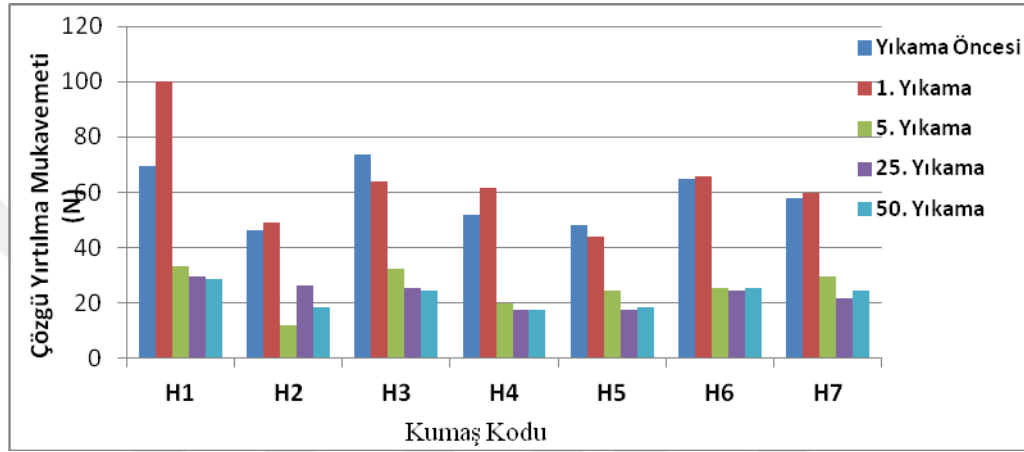
Tablo 4.9 Havlu tipi için kopma uzaması SNK sonuçları

Havlu no	N	Havlu tipi için çözgü kopma uzaması , Alt grup					Havlu No	N	Havlu tipi için atki kopma uzaması Alt grup			
		1	2	3	4	5			1	2	3	4
H1	20	8,5					H1	20	15,5			
H2	20		11,1				H7	20		17,2		
H3	20			12,2			H4	20		18,1	18,1	
H7	20				13,6		H2	20			18,5	
H4	20				14		H6	20			18,7	
H6	20					15,2	H3	20				20
H5	20					15,3	H5	20				20,2
Sig.		1,00	1,00	1,00	0,17	0,70	Sig.		1	0,05	0,398	0,65

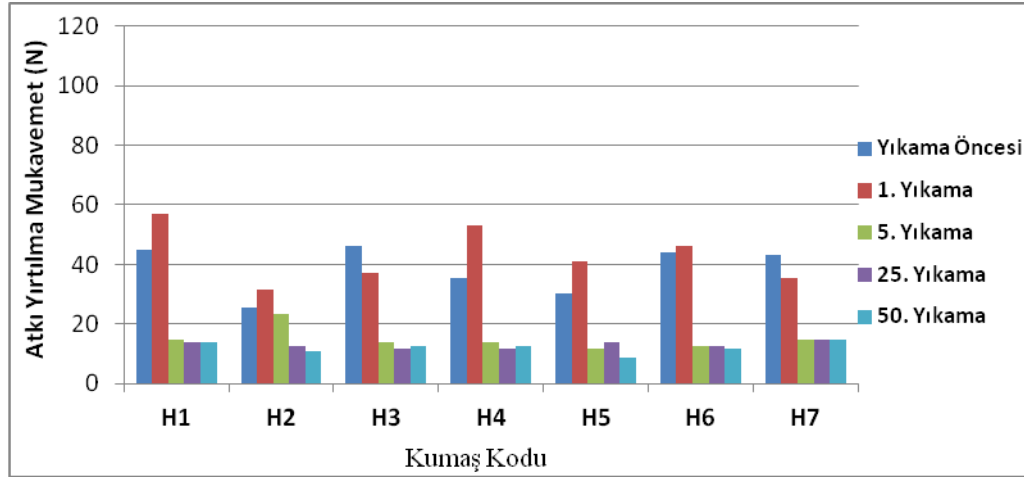
4.1.6 Havlularda Yırtılma Mukavemeti Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama işlemleri sonrası test edilen çözgü ve atkı yırtılma mukavemeti değerleri, Şekil 4.15 ve Şekil 4.16 karşılaştırmalı olarak verilmektedir. Şekil incelendiğinde, her iki yönde de 1. yıkama döngüsü sonrası yırtılma mukavemeti değerlerinde yıkanmamış numunelere göre biraz artış

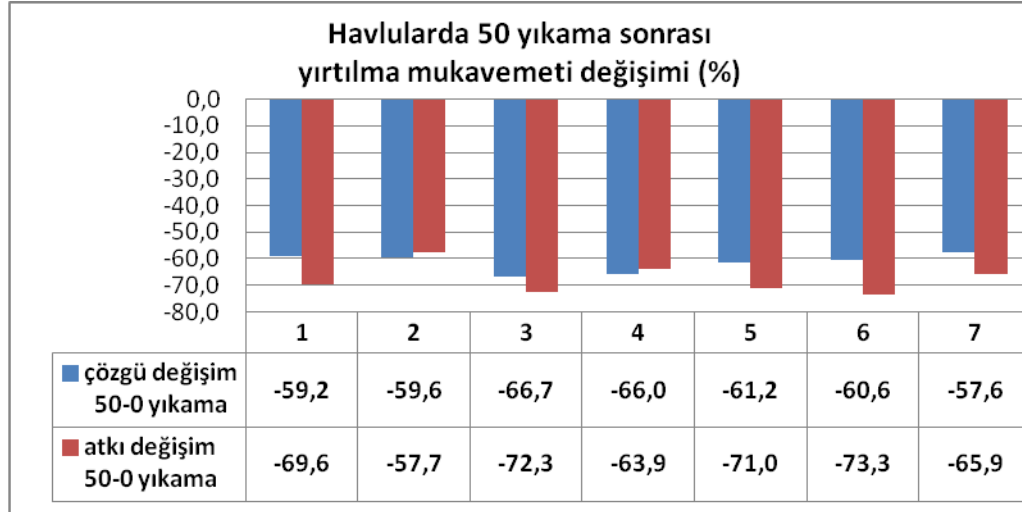
görülmektedir. 1 yıkama sonrasında artan yıkama döngüleri ile birlikte yırtılma mukavemeti değerlerinde belirgin bir düşüş başlamaktadır. Bu durumda havlularda yırtılma mukavemeti açısından kritik sayısının 5 yıkama sonrası olduğunu söylemek mümkündür. Şekil 4.17 incelendiğinde de 50 yıkama sonrasında tüm havlularda çözgü ve atkı yönü yırtılma mukavemeti değerlerinde %57 ile %73 arasında azalma olması dikkat çekmektedir.



Şekil 4.15 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası çözgü yırtılma mukavemeti sonuçlarının karşılaştırılması



Şekil 4.16 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası atkı yırtılma mukavemeti sonuçlarının karşılaştırılması



Şekil 4.17 Havlularda 50 endüstriyel yıkama sonrası yırtılma mukavemeti değişimi (%)

Tablo 4.10’da yer alan havlu yırtılma mukavemeti sonuçlarına ait varyans analizi sonuçları incelendiğinde, havlu tipinin ve yıkama sayısının ölçüm sonuçları üzerindeki etkisinin %95 güven seviyesi için istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir ($p<0,05$). Her bir havlu tipi için ayrı bir değerlendirme yapıldığında ise her havlu için hem çözgü hem atkı yırtılma mukavemeti sonuçları üzerinde yıkama sayısının etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$).

Tüm havlu tipleri için yapılan SNK sonuçları incelendiğinde (Tablo 4.11) çözgü yönünde dört alt gruba, atkı yönünde ise beş alt gruba ayrıldığı görülmüştür. Havlularda yıkama sayısı için yırtılma mukavemeti incelendiğinde (Tablo 4.12), yıkama sayısındaki artışın tersine yırtılma mukavemeti değerlerinin azaldığı ve en düşük değerlerin 50 yıkama sonrasında olduğu görülmüştür. Çözgü yönünde havlular 50, 25 ve 1 yıkama sonuçları olmak üzere aynı grupta yer almakta, 0 ve 5 yıkama sonuçları ise ayrı ayrı birer alt grupta bulunmaktadır. Çözgü yönünde en yüksek değerler 5 yıkama sonrasında görülmüş, daha sonra değerlerde düşüş başlamıştır. Atkı yönünde ise en düşük değerler 50 yıkama sonrasında tek bir grupta bulunmakta, 25 ve 1 yıkama sonuçları ayrı bir alt grupta, en son grupta ise 0 ve 5 yıkama sonuçları bulunmaktadır.

Tablo 4.10 Havlu yırtılma mukavemeti varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Bağımlı değişken	Hata kareler ort.	F	Sig.
Düzeltilmiş Model	Havlu yırtılma çözgü	607,487 ^a	51,611	0,000
	Havlu yırtılma atkı	310,337 ^b	99,083	0,000
Havlu kumaş kodu	Havlu yırtılma çözgü	475,356	228,852	0,000
	Havlu yırtılma atkı	240,760	435,590	0,000
Yıkama sayısı	Havlu yırtılma çözgü	26,553	19,176	0,000
	Havlu yırtılma atkı	23,213	62,996	0,000
Havlu kumaş kodu * yıkama sayısı	Havlu yırtılma çözgü	105,578	12,707	0,000
	Havlu yırtılma atkı	46,364	20,971	0,000

a. R Squared = 0,944 (Adjusted R Squared = 0,925),

b. R Squared = 0,970 (Adjusted R Squared = 0,960)

Tablo 4.11 Havlularda yıkama sayısı için yırtılma mukavemeti SNK sonuçları

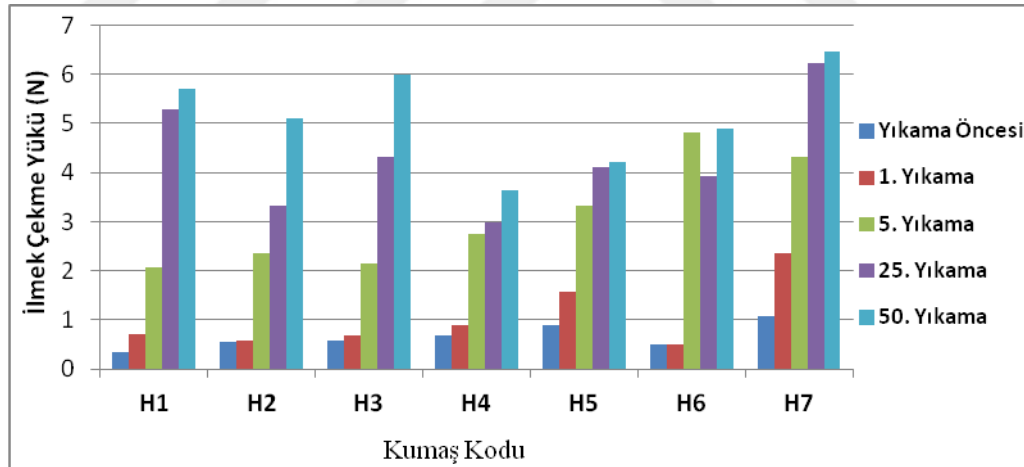
Havlu çözgü yırtılma muk.					Havlu atkı yırtılma muk.			
Yıkama sayısı	N	Alt grup			N	Alt grup		
		1	2	3		1	2	3
50	28	3,6			28	1,9		
25	28	3,7	3,7		28		2,3	
1	28	3,8	3,8		28		2,3	
0	28		4,1		28			2,9
5	28			4,8	28			3,0
Sig.		0,26	0,06	1,00		1,00	0,76	0,40

Tablo 4.12 Havlu tipi için çözgü ve atkı yırtılma mukavemeti SNK sonuçları

Havlu no	N	Çözgü yırtılma mukavemeti Alt grup				Havlu no	N	Atkı yırtılma mukavemeti Altgrup				
		1	2	3	4			1	2	3	4	5
H7	20	2,2				H7	20	1,2				
H4	20	2,3				H5	20	1,3				
H6	20	2,4				H6	20	1,4				
H5	20		2,8			H4	20		1,6			
H3	20			5,7		H1	20			3,7		
H1	20			5,7		H3	20				4,0	
H2	20				6,8	H2	20					4,3
Sig.		0,56	1,00	0,73	1,00	Sig.		0,42	1,00	1,00	1,00	1,00

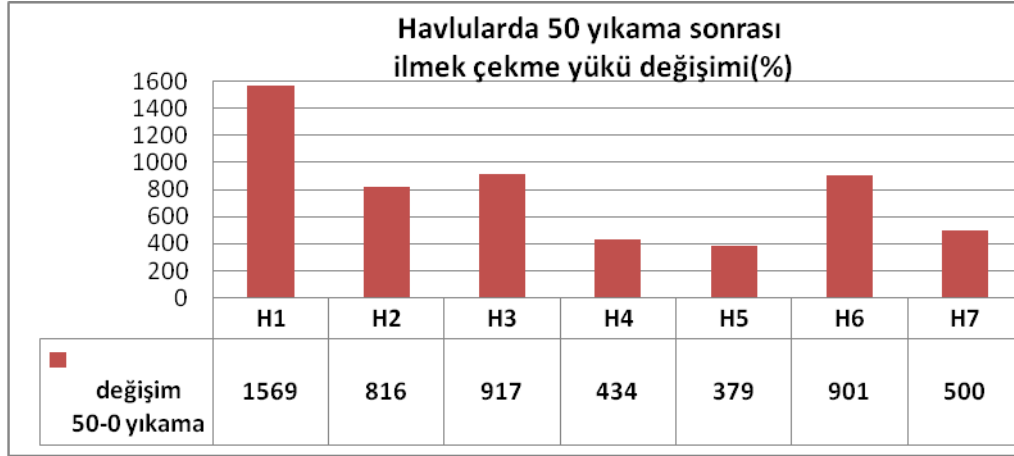
4.1.7 Havlularda İlmek Çekme Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Havlularda karşılaşılan ve kaliteyi düşüren etkilerden biri olarak tanımlanan ilmek çekilme problemi, kullanım performansından önce estetik olarak tüketiciyi etkileyen bir özellik olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada kullanılan standarda göre ilmeği havlu yapısından 10 mm çıkarmak için gerekli olan yük olarak tanımlanan bu özelliğe ait sonuçlar yıkama öncesi ve yıkama sonrası karşılaştırmalı Şekil 4.17’de yer almaktadır. Şekil incelendiğinde, ilmek çekme yükünün yıkama etkisiyle giderek arttığı ve sonuçta yıkanan havlulardan ilmek çekmenin daha zorlaştığı görülmektedir. Yıkama sayısının artması ile özellikle havluların boyut değişimi, kumaşın yıkanmamış veya az yıkanmış durumlarına göre daha sıkı ve sert hale gelmesi ve bunun yanı sıra üretim sonrası kumaşın üzerinde bulunan yumuşatıcı etkisinin giderek azalması bu sonuçları sağlamış olabilir. Birim alan kütlesi düşük olan havluların yıkama öncesi düşük olan ilmek çekme değerlerinin yıkama sonrası daha belirgin olarak artması da dikkati çekmektedir.



Şekil 4.18 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası ilmek çekme yükü sonuçlarının karşılaştırılması

Şekil 4.19’da verilen ilmek çekme yükü değişimi değerleri incelendiğinde, başlangıçta en düşük ilmek çekme yükü değerine sahip H1 nolu havludaki değişimin diğerlerine göre çok fazla olduğu ve tüm havluların ilmek çekme yükü değerlerinde %379 ile % 1569 arasında değişim olduğu görülmektedir.



Şekil 4.19 Havlularda 50 endüstriyel yıkama sonrası ilmek çekme yükü değişimi (%)

Havludan ilmek çekme için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre (Tablo 4.13), havlu tipinin ve yıkama sayısının ölçüm sonuçları üzerindeki etkisi %95 güven seviyesi için istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$).

Havlü tipi için yıkama sayısının etkisi SNK sonuçları ile incelendiğinde (Tablo 4.14) ise yıkama sayısındaki artışa paralel olarak ilmek çekme yükü değerlerinin de arttığını ve 0 ve 1 yıkama değerlerinin aynı grupta yer almak üzere havluların dört ayrı sınıfa ayrıldığı tespit edilmiştir. Bazı havlu tiplerinde sonuçların 5, 25 ve 50 yıkama açısından çoğunlukla yıkama sayısındaki artışa paralel olacak şekilde ayrı grupta yer aldığı görülmüştür.

Bununla birlikte havlu tipi için bir değerlendirme yapıldığında (Tablo 4.14) ise H7 kodlu havlu haricinde diğer altı havlu aynı grupta yer almıştır. En ağır birim alan kütlesine sahip havlunun ayrı değerlendirildiği söylenebilir. Bu durumun kumaşların yapısal özelliğine paralel olarak değiştiğini söylemek mümkündür.

Tablo 4.13 Havludan ilmek çekme varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Hata kareler ort.	df	F	Sig.
Düzeltilmiş Model	4,124	34	13,790	0,00
havlukumaşno	0,392	6	7,431	0,00
yıkamasayısı	3,252	4	92,409	0,00
havlukumaşno * yıkamasayısı	0,481	24	2,276	0,00

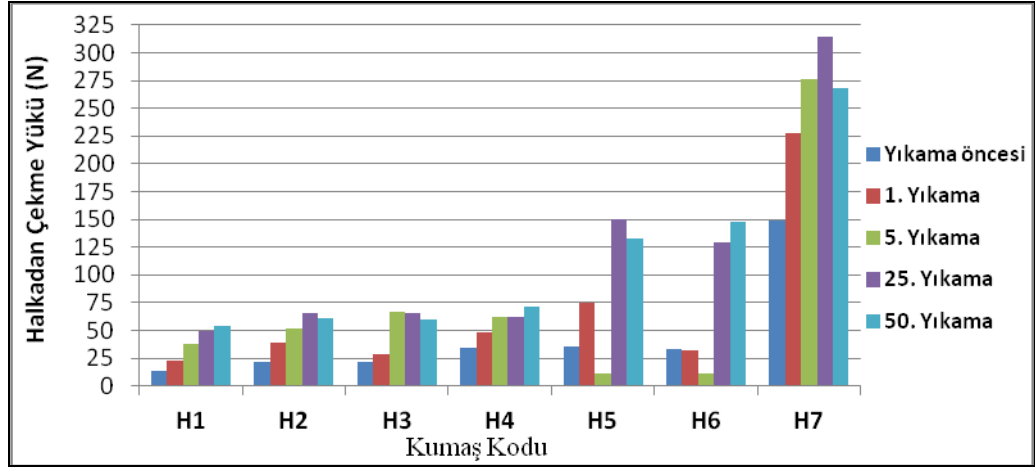
a. R Squared = 0,870 (Adjusted R Squared = 0,807)

Tablo 4.14 Havlularda yıkama sayısı ve havlu tipi için havludan ilmek çekme SNK sonuçları

Faktör:Yıkama sayısı						Faktör:Havlu tipi			
Yıkama sayısı	N	Havludan ilmek çekme Alt grup				Havlu no	N	Havludan ilmek çekme Alt grup	
		1	2	3	4			1	2
0	21	0,07				H4	15	0,22	
1	21	0,10				H2	15	0,24	
5	21		0,33			H3	15	0,28	
25	21			0,43		H1	15	0,28	
50	21				0,51	H5	15	0,29	
Sig.		0,19	1,00	1,00	1,00	H6	15	0,30	
						H7	15		0,42
						Sig.		0,149	1,000

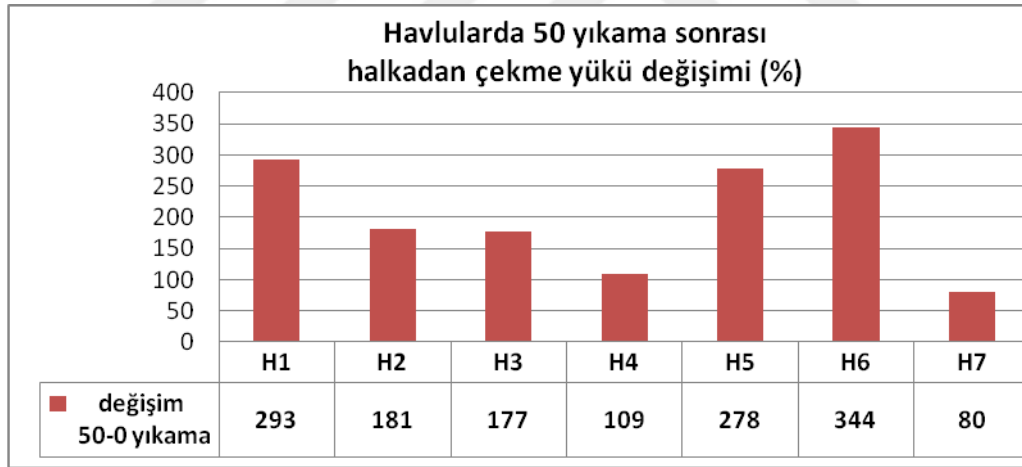
4.1.8 Havluların Halkadan Çekme Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Genel olarak kumaşların yumuşaklık, sertlik, sıkışma, sürtünme gibi özelliklerinin bir arada topluca değerlendirmek için ve literatürde kumaş tutumu ile ilişkisi gösterilmiş halkadan çekme testi kumaşların bu açıdan da değerlendirilmesi için kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre kumaşların yıkama döngüleri sonrasında halkadan çekme yüklerinde ve dolayısıyla tutumlarında önemli bir değişiklik gözlenmiştir. Sular'ın (2005) çalışmasında da belirttiği gibi, halkadan çekme yükü arttıkça kumaşın tutumu kötüleşmektedir. Şekil 4.20'de ölçüm sonuçları yer almaktadır. Şekil incelendiğinde H1-H4 nolu havluların 50 yıkama sonunda bu özellik açısından yakın değerler aldığı ve diğer üç havluya göre daha düşük halkadan çekme yükleri ile tutumlarının diğerlerine göre daha iyi olduğunu söylemek mümkündür. Özellikle birim alan kütlesi en yüksek olan 850 g/m² gramaja sahip H7 nolu havlunun yıkanmamış örnekten de başlamak üzere giderek artan halkadan çekme yükü değerleri ve sonuçta kötüye giden kumaş tutumu dikkati çekmektedir.



Şekil 4.20 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası halkadan çekme sonuçlarının karşılaştırılması

Şekil 4.21’de 50 yıkama sonrası halkan çekme yükü değişimi verilmektedir. Şekil incelendiğinde tüm havlularda değişim olduğu, halkadan çekme açısından en az değişimin başlangıçta da en yüksek değere sahip H7 nolu havluda olduğu görülmektedir.



Şekil 4.21 Havlularda 50 endüstriyel yıkama sonrası halkadan çekme yükü değişimi (%)

Havlularda halkadan çekme için yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 4.15’de verilmektedir. Sonuçlara göre havlu tipinin ve yıkama sayısının ölçüm sonuçları üzerindeki etkisi %95 güven seviyesi için istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$).

Tüm havlu tipleri için yapılan SNK sonuçları (Tablo 4.16) incelendiğinde ise yıkama sayısındaki artışa paralel olarak halkadan çekme yükü değerlerinin de

arttığını ve 0, 1 ve 5 yıkama değerlerinin ayrı gruplarda olmak üzere havluların yıkama sayısına göre dört ayrı sınıfa ayrıldığı dikkat çekmektedir. Havlu tipi için bir değerlendirme yapıldığında (Tablo 4.16) ise havlular iki ayrı grupta yer almaktadır. H1 ve H6 kodlu havluların istatistiksel açıdan aynı özellik gösterirken H7 kodlu havlunun ise diğerlerine göre daha kötü sonuç çıkarmıştır.

Tablo 4.15 Havlularda halkadan çekme varyans analizi sonuçları

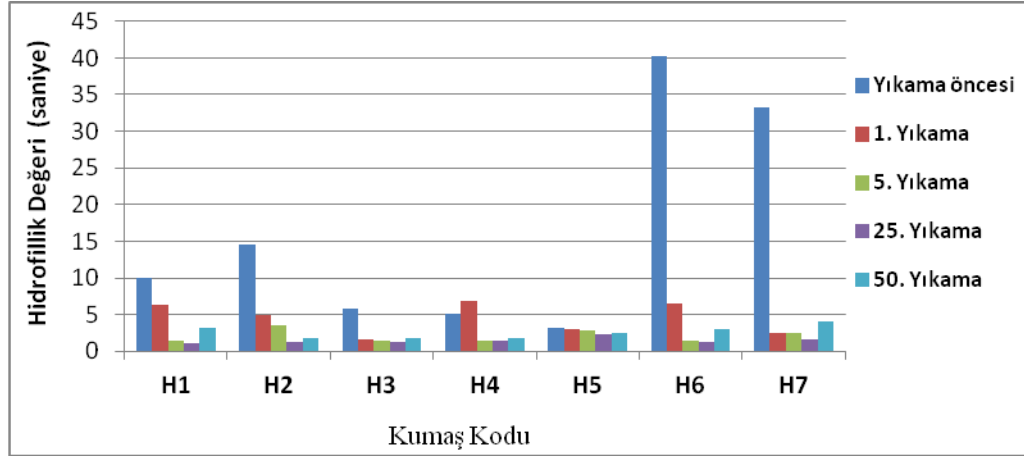
Varyasyon kaynağı	Hata kareler ort.	F	Sig.
Düzeltilmiş Model	6376,587 ^a	56,564	0,000
Havlu kumaş no	5078,432	255,277	0,000
Yıkama sayısı	919,677	69,344	0,000
Havlu kumaş no * yıkama sayısı	378,477	4,756	0,000

Tablo 4.16 Havlularda yıkama sayısı ve havlu tipi için halkadan çekme SNK sonuçları

Faktör: Yıkama sayısı						Faktör: Havlu tipi			
Yıkama sayısı	N	Halkadan çekme Alt grup				Havlu no	N	Halkadan çekme Alt grup	
		1	2	3	4			1	2
0	21	4,48				H4	15	0,22	
1	21		6,85			H2	15	0,24	
5	21			10,41		H3	15	0,28	
50	21				11,61	H1	15	0,28	
25	21				12,17	H5	15	0,29	
Sig.		1,00	1,00	1,00	0,33	H6	15	0,30	
						H7	15		0,42
						Sig.		0,15	1,00

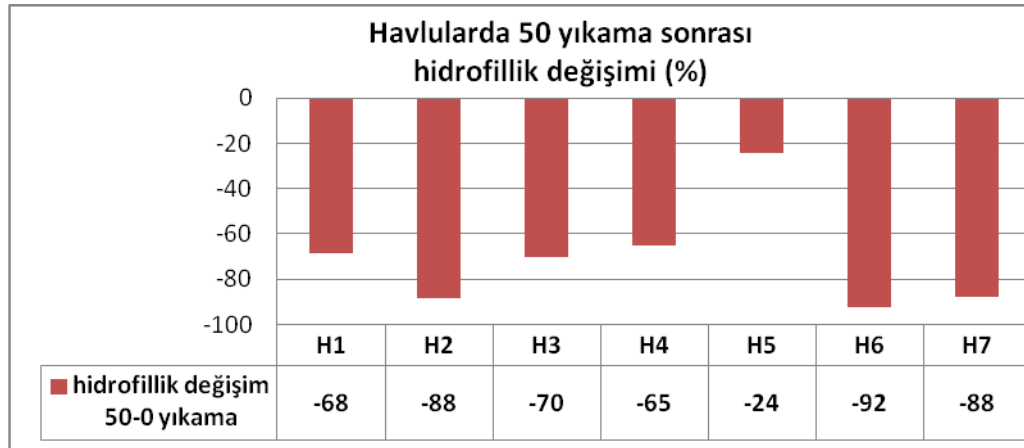
4.1.9 Havluların Hidrofillik Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bu çalışmada, havlularda suda batma süresinin saniye cinsinden belirlenmesi ile elde edilen hidrofillik değerleri Şekil 4.22’de verilmektedir. Yıkama öncesi değerlere göre suda batma süresi giderek azalma göstermiş, bu değerlerle de havluların hidrofillik özelliği giderek iyileşmiştir. Yıkama sayısı 25’e ulaşana dek havluların suya batma süresi azalmış ve havluların hidrofilliği iyileşmiş, 50 yıkamaya ulaşıldığında ise suya batma süresi bir önceki yıkama döngüsüne göre artmıştır.



Şekil 4.22 Havluların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası hidrofillik değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 4.22’de özellikle yüksek değerleri ile dikkat çeken H6 ve H7 kodlu havluların yıkama öncesi suda batma sürelerinin fazla olması nedeni olarak bu havluların, birim alan kütlelerinin yüksek değerlere sahip olması, hav ipliklerinin çift katlı ve kumaş terbiye bitim işlemlerinde uygulanan farklı bir apre olasılığı düşünülebilir. Şekil 4.23’te 50 yıkama sonrası hidrofillik değişimi değerleri görülmektedir. Şekle göre en az değişim yıkama öncesi durumda da en iyi hidrofilliğe sahip havlu olan H5’te meydana gelmiştir. Tüm havluların suya batma süreleri azalmış ve hidrofillik değerleri iyiye gitmiştir.



Şekil 4.23 Havlularda 50 endüstriyel yıkama sonrası hidrofillik değişimi (%)

Havlularda hidrofillik sonuçlarına ait varyans analizi sonuçları incelendiğinde (Tablo 4.17), havlu tipinin ve yıkama sayısının ölçüm sonuçları üzerindeki etkisinin

%95 güven seviyesi için istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir ($p<0,05$). SNK sonuçları incelendiğinde en yüksek değerlerin bir başka deyişle en uzun su emme süresinin 0 ve 1 yıkamada olduğu (Tablo 4.18) ve yıkama sayısının artması ile birlikte hidrofillik özelliğinin iyileştiği dikkati çekmektedir.

Yıkama sayısı için yapılan SNK sonuçları incelendiğinde ise (Tablo 4.18) havluların dört farklı gruba ayrıldığı ve en uzun su emme süresinin (en kötü hidrofillik değerinin) yıkanmamış ve 1 defa yıkanmış havlularda olduğu görülmüştür. Havlu tipleri için bir değerlendirme yapıldığında ise çalışmada kullanılan 7 farklı havlunun dört ayrı sınıfta yer aldığı ve birim alan kütlesi diğer tiplere göre oldukça yüksek olan H7 nolu havlunun hidrofillik açısından son grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Tablo 4.17 Havluların hidrofillik değerleri için varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Hata kareler ort.	df	F	Sig.
Düzeltilmiş Model	9394,024 ^a	34	151,037	0,000
Havlu kumaş no	1991,692	6	181,461	0,000
Yıkama sayısı	3299,405	4	450,907	0,000
Havlu kumaş no * yıkama sayısı	4102,927	24	93,453	0,000

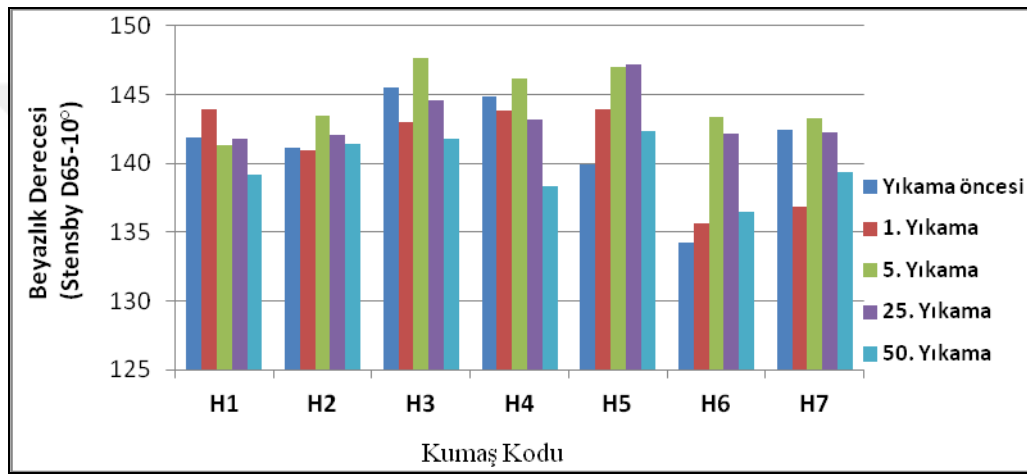
a. R Squared =0 ,987 (Adjusted R Squared = 0,980)

Tablo 4.18 Havlularda yıkama sayısı ve havlu tipi için hidrofillik değerleri SNK sonuçları

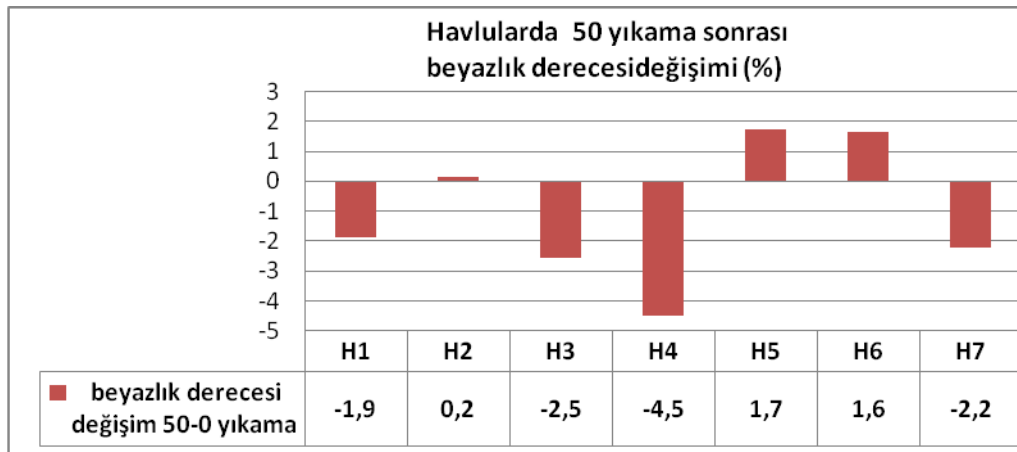
Faktör:Yıkama sayısı						Faktör:Havlu tipi					
Yıkama sayısı	N	Hidrofillik Altgrup				Havlu no	N	Hidrofillik Alt grup			
		1	2	3	4			1	2	3	4
25	21	1,5				H3	15	2,4			
5	21	2,1	2,1			H5	15	2,8			
50	21		2,6			H4	15	3,3			
1	21			9,0		H1	15		4,4		
0	21				16,0	H2	15		5,2		
Sig.		0,14	0,24	1,00	1,00	H6	15			10,5	
						H7	15				14,9
						Sig.		0,14	0,11	1,00	1,00

4.1.10 Havluların Beyazlık Derecesi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Havlularda yıkama döngüleri sonrasında beyazlık derecesinde ilk yıkama döngülerinde beyazlık derecelerindeki artış (Şekil 4.24), kullanılan deterjanlarda bulunan ağartıcıların olumlu etkisi nedeniyle meydana gelmiştir. Bunun yanında yıkama işlemleri boyunca suda bulunan kirecin kumaşların lifleri arasına yerleşmesi sebebiyle 5.yıkama döngüsünden sonraki döngülerde beyazlık derecesinde azalma görülmüş olabilir.



Şekil 4.24 Havlu kumaşların yıkama öncesi ve endüstriyel yıkama döngüleri sonrası beyazlık derecelerinin karşılaştırılması



Şekil 4.25 Havlularda 50 endüstriyel yıkama sonrası beyazlık derecesi değişimi (%)

Havlularda beyazlık derecesi sonuçları için yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde (Tablo 4.19), havlu tipinin ve yıkama sayısının ölçüm sonuçları

üzerindeki etkisinin %95 güven seviyesi için istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$).

Her bir havlu için ayrı ayrı değerlendirme yapıldığında (Tablo 4.20) ise H1 ve H3 kodlu havlularda beyazlık derecesi ölçüm sonuçları üzerinde yıkama sayısının etkisinin önemli olmadığı ($p<0,05$) diğer havlular için önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Yıkama sayılarına göre havlular için ayrı bir değerlendirme yapıldığında ise (Tablo 4.20) sonuçların dört ayrı gruba ayrıldığı ve en yüksek değerlerin 5.yıkama sonucu elde edildiği, yıkama sayısının artması ile beyazlık derecesinin azaldığı dikkati çekmektedir.

Tablo 4.19 Havlularda beyazlık derecesi varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Hata kareler ort.	df	F	Sig.
Düzeltilmiş Model	1019,563 ^a	34	7,789	0,000
Havlu no	399,783	6	17,307	0,000
Yıkama sayısı	298,288	4	19,370	0,000
Havlu kumaş no * yıkama sayısı	321,492	24	3,480	0,000

a. R Squared = 0,791 (Adjusted R Squared = 0,689)

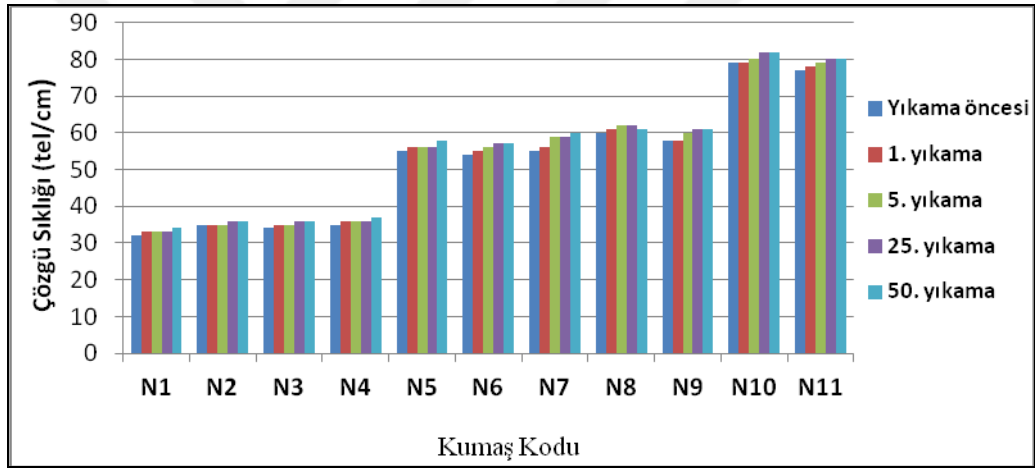
Tablo 4.20 Havlularda yıkama sayısı ve havlu tipi için beyazlık derecesi SNK sonuçları

Faktör: Yıkama sayısı						Faktör: Havlu tipi					
Yıkama sayısı	N	Altgrup				Havlu no	N	Alt grup			
		1	2	3	4			1	2	3	4
50	21	139,8				H6	15	138,4			
1	21		141,2			H7	15		140,8		
0	21		141,4			H1	15		141,6	141,6	
25	21			143,3		H2	15		141,8	141,8	
5	21				144,6	H4	15			143,3	143,3
Sig.		1,00	0,66	1,00	1,00	H5	15				144,1
						H3	15				144,5
						Sig.		1,00	0,39	0,07	0,21

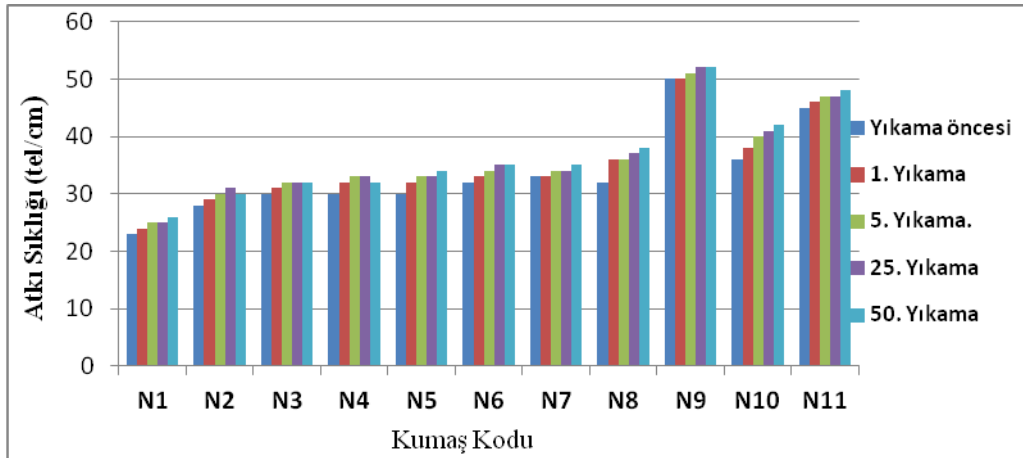
4.2 Nevresim Kumaşlarının Performans Özelliklerinin Değerlendirilmesi

4.2.1 Nevresim Kumaşlarının Sıklık Sonuçlarının Değerlendirilmesi

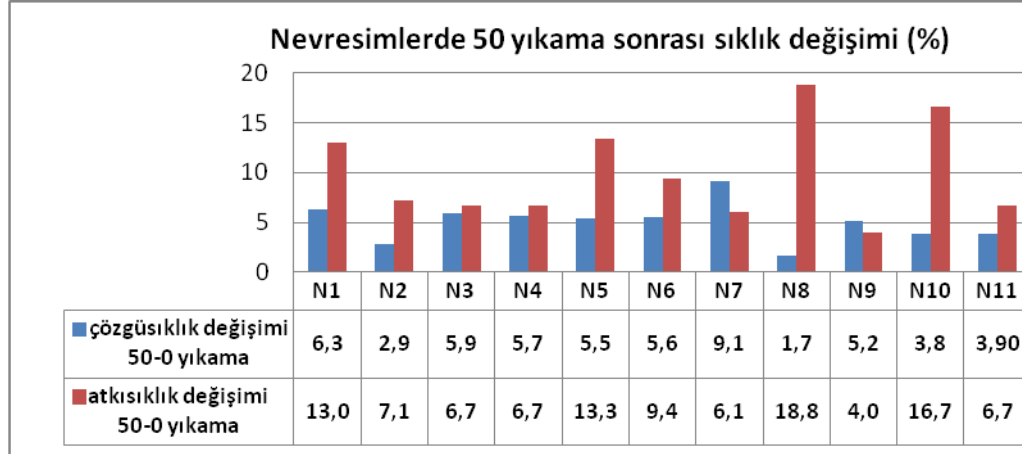
Kumaşlarda yıkama sayılarına göre düzenlenmiş sıklık değerleri çözgü yönünde Şekil 4.26’da, atkı yönünde Şekil 4.27’de verilmektedir. Çalışmada kullanılan 11 adet nevresimin tamamında yıkama sonrası sıklık artışı olmuştur. Tüm yıkamalar sırasında ve 50 yıkama sonrasında en az sıklık değişimi N9 kodlu saten nevresim kumaşına aittir. 50 defa yıkanmış ve yıkanmamış örnekler arasındaki sıklık değişimleri incelendiğinde (Şekil 4.28) özellikle atkı yönünde daha fazla olan sıklık artışı dikkati çekmektedir.



Şekil 4.26 Nevresim kumaşlarında çözgü yönünde sıklık değerlerinin karşılaştırılması



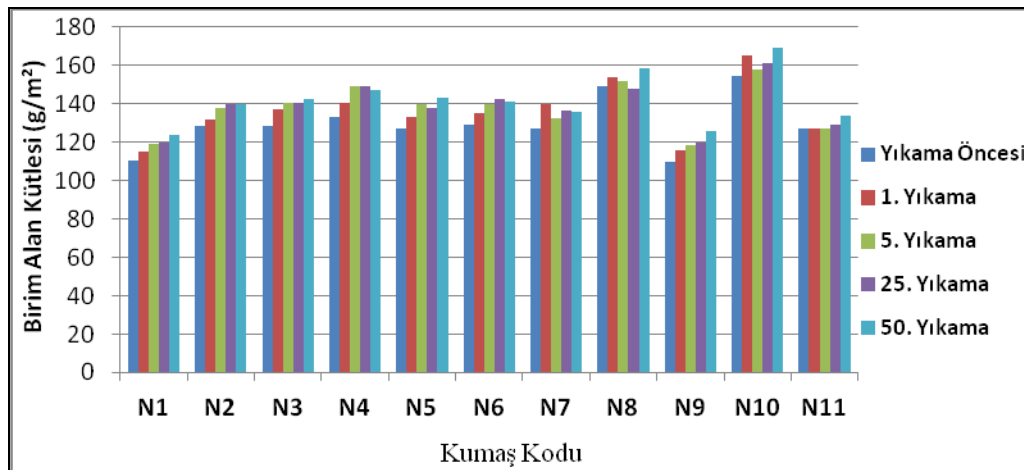
Şekil 4.27 Nevresim kumaşlarında atkı yönünde sıklık değerlerinin karşılaştırılması



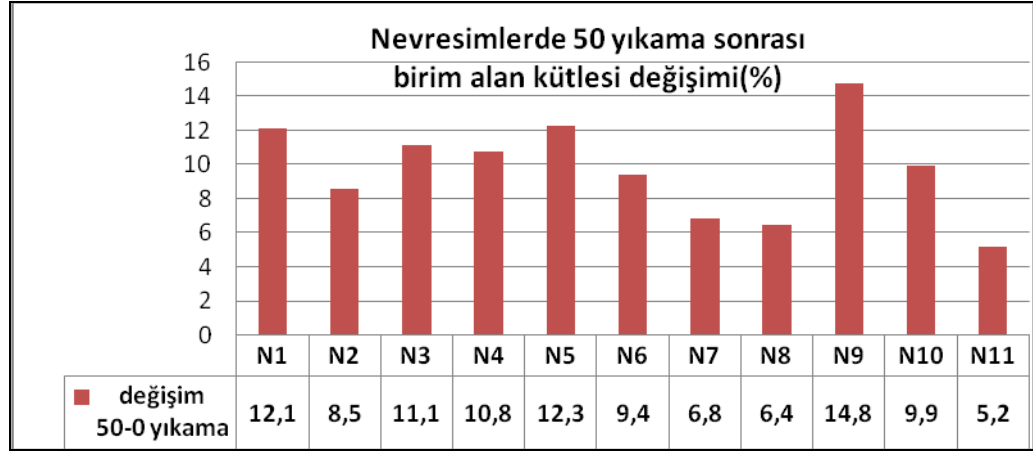
Şekil 4.28 Nevresimlerde 50 endüstriyel yıkama sonrası sıklık değişimi (%)

4.2.2 Nevresim Kumaşlarının Birim Alan Kütlesi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Çalışmada kullanılan tüm nevresim kumaşlarında genellikle yıkama sayısına paralel olacak şekilde birim alan kütlesi düzenli olarak artmaktadır (Şekil 4.29) . Gerek sıklık değerlerindeki artış gerekse sıklık değişimine de sebep olan boyut değişimi birim alan kütlesini artış yönünde değiştirmektedir. 50 yıkama sonrasında %5 ile %15 arasında değişen birim alan kütlesi artışı görülmüştür (Şekil 4.30).



Şekil 4.29 Nevresim kumaşlarda birim alan kütlesi ölçümlerinin karşılaştırılması



Şekil 4.30 Nevresimlerde 50 endüstriyel yıkama sonrası birim alan kütlesi değişimi (%)

Birim alan kütlesi sonuçları üzerinde hem yıkama sayısının hem de nevresim tipinin etkisi istatistiksel olarak önemlidir (Tablo 4.21). Yıkama sayısı için yapılan SNK sonuçları incelendiğinde (Tablo 4.22) yıkama döngüsüne paralel olarak yıkanmamış (0 yıkama), 5 yıkama, 25 yıkam ve 50 yıkama olmak üzere sonuçlar beş gruba ayrılmıştır. Nevresim tipi için yapılan SNK sonuçlarına göre ise 11 adet nevresim sekiz gruba ayrılmaktadır.

Tablo 4.21 Nevresim kumaşlarının birim alan kütlesi varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Hata kareler ort.	df	F	Sig.
Düzeltilmiş Model	29537,6a	54	222,2	0.000
nevresimno	25780,4	10	1046,9	0.000
yıkama sayısı	2851,5	4	289,5	0.000
nevresimno * yıkamasayısı	905,8	40	9,2	0.000

a. R Squared = 0,991 (Adjusted R Squared = 0,986)

Tablo 4.22 Nevresim kumaşlarının yıkama sayısı için birim alan kütlesi SNK sonuçları

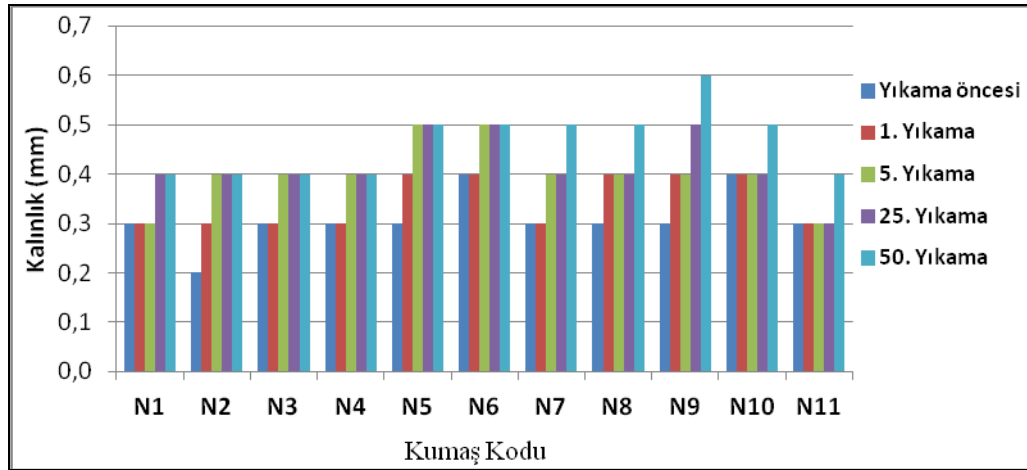
Yıkama sayısı	N					
		1	2	3	4	5
0	33	129,4				
1	33		135,1			
5	33			137,7		
25	33				138,5	
50	33					141,9
Sig.		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Tablo 4.23 Nevresim tipi için birim alan kütlesi SNK sonuçları

Nevresim no	N	Altgrup							
		1	2	3	4	5	6	7	8
N1	15	117,6							
N9	15	118,0							
N11	15		128,8						
N7	15			132,5					
N2	15				135,6				
N5	15				136,1				
N6	15					137,5			
N3	15					138,0			
N4	15						143,9		
N8	15							152,2	
N10	15								161,8
Sig.		0,6	1,0	1,0	0,4	0,4	1,0	1,0	1,0

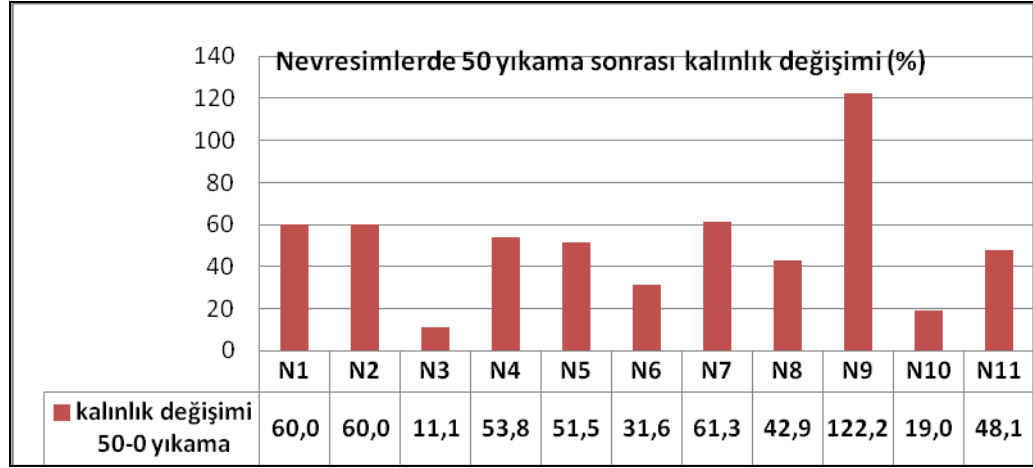
4.2.3 Nevresim Kumaşlarının Kalınlık Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Genel olarak nevresim kumaşlarda kalınlık ölçüm sonuçlarında N1’den N6’ye kadar olan kumaşlarda 5. yıkama sonrasında kalınlık ölçüm değerleri sabit kalmıştır. N7 kodlu kumaş ve diğerlerinde ise 5. Yıkama sonrası sabit olan kalınlık değerleri 50 yıkamada oldukça artış göstermektedir (Şekil 4.31).



Şekil 4.31 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası kalınlık ölçümlerinin karşılaştırılması

Şekil 4.32’de 50 yıkama sonrası nevresim kumaşlarının kalınlık değişimi görülmektedir. Şekil incelendiğinde en az değişimin N3 kodlu bezayağı ve N10 kodlu saten kumaşta olduğu görülmektedir.



Şekil 4.32 Nevresimlerde 50 endüstriyel yıkama sonrası kalınlık değişimi (%)

Nevresim kumaşlarının kalınlık ölçüm sonuçları için yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 4.24'te yer almaktadır. Tablo 4.24 incelendiğinde havlu tipinin ve yıkama sayısının ölçüm sonuçları üzerindeki etkisinin %95 güven seviyesi için istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ($p < 0,05$).

Yıkama sayısı faktör olarak alındığında yapılan SNK analizi sonuçları Tablo 4.25'de yer almaktadır. Nevresim kumaşların yıkama sayısı faktör olarak alındığında dört farklı gruba ayrıldığı ve 0 yıkama değerlerinin ilk grupta, 5 ve 25 yıkamaların aynı grupta yer aldığı görülmektedir. 50 yıkama sonrası elde edilen dördüncü ve son grupta bulunmakta ve yıkama döngüsü sayısının artması ile birlikte artan kalınlık değerlerinin farklı gruplarda yer alması dikkati çekmektedir. Nevresim kumaş tipi faktör olarak ele alındığında (Tablo 4.26) yedi farklı alt gruba ayrıldığı N6, N9 ve N10 aynı grupta yer almaktadır.

Tablo 4.24 Nevresim kumaşları kalınlık değerleri varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Hata kareler ort.	df	F	Sig.
Düzeltilmiş Model	1,380 ^a	54	148,882	0,000
Nevresim no	0,548	10	319,532	0,000
Yıkama sayısı	0,683	4	995,087	0,000
Nevresim no * yıkama sayısı	0,148	40	21,599	0,000

a. R Squared = 0,973 (Adjusted R Squared = ,967)

Tablo 4.25 Nevresim kumaşlarında yıkama sayısı için kumaş kalınlığı SNK sonuçları

Yıkama sayısı	N	Alt grup			
		1	2	3	4
0	55	0,31			
1	55		0,35		
25	55			0,40	
5	55			0,40	
50	55				0,46
Sig.		1,00	1,00	0,11	1,00

Tablo 4.26 Nevresim tipi için kumaş kalınlığı SNK sonuçları

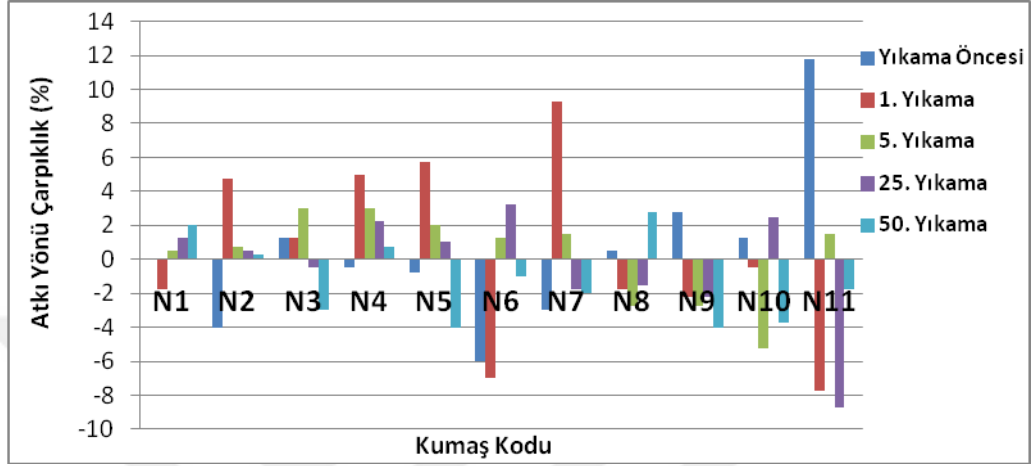
Nevresim no	N	Alt grup						
		1	2	3	4	5	6	7
N11	25	0,32						
N1	25	0,33						
N2	25		0,34					
N4	25		0,35					
N3	25			0,36				
N7	25				0,37			
N8	25					0,40		
N10	25						0,43	
N6	25						0,43	
N9	25						0,43	
N5	25							0,44

4.2.4 Nevresim Kumaşlarının Çarpıklık Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Nevresim kumaşların yıkama döngüleri sonrasında çarpıklık değişim sonuçları her nevresim kumaşı için kendi içinde farklılık göstermektedir (Şekil 4.33). Şekil üzerinde Z yönlü çarpıklık değeri pozitif işaretli (+), S yönlü çarpıklık değeri negatif işaretli (-) olarak gösterilmektedir. Çarpıklık değerleri için varyans analizi yapılmamıştır. Şekil 4.33 incelendiğinde, başlangıçta tüm nevresimlerde çoğunlukla S (Sol) yönde çarpıklık olduğu ve yıkama döngüleri sonrasında çoğunlukla çarpıklığın S ve Z yönünde değiştiği görülmüştür. İlk yıkamadan sonra değişen çarpıklık yönü ile birlikte değerlerdeki artışın yıkama sayısındaki artışa bağlı olarak sistematik olmadığı görülmektedir.

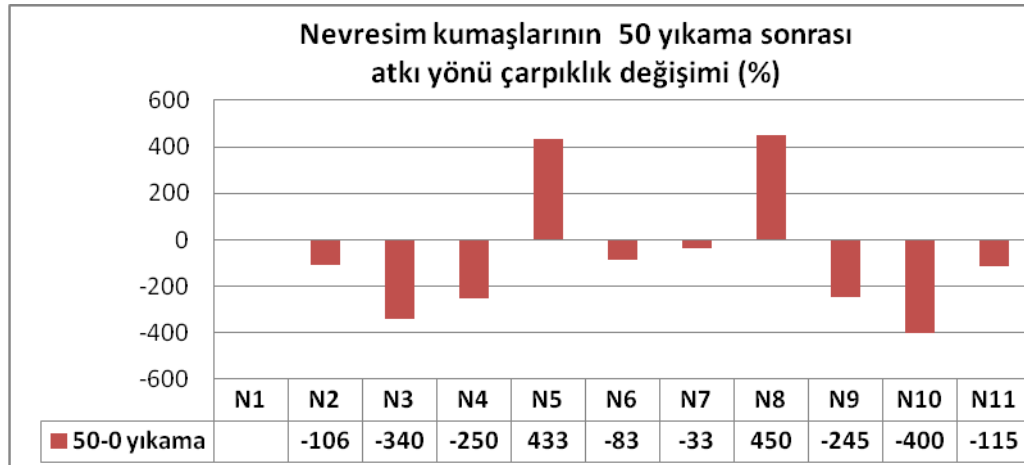
Yıkama döngüleri sonrasında görülen farklı ve değişken çarpıklık değerlerinin nedeni hem yıkama kaynaklı hem de ütüleme silindirlerinde kumaşın silindire verilmiş biçiminden dolayı olabileceği düşünülmektedir. Nevresim kumaşlarının endüstriyel yıkama

prosedüründede belirtildiği gibi kumaşlar bir yandan kurutulmakta bir yandan ütülenmektedir. Elde edilen bu sonuç ışığında nemli olan ürünün bu amaçla kullanılan makineye verilış sırasında dikkatli olunması yıkama döngüleri sonrasında çarpıklığın azalmasını sağlayabilir.



Şekil 4.20 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası çarpıklık sonuçlarının karşılaştırılması

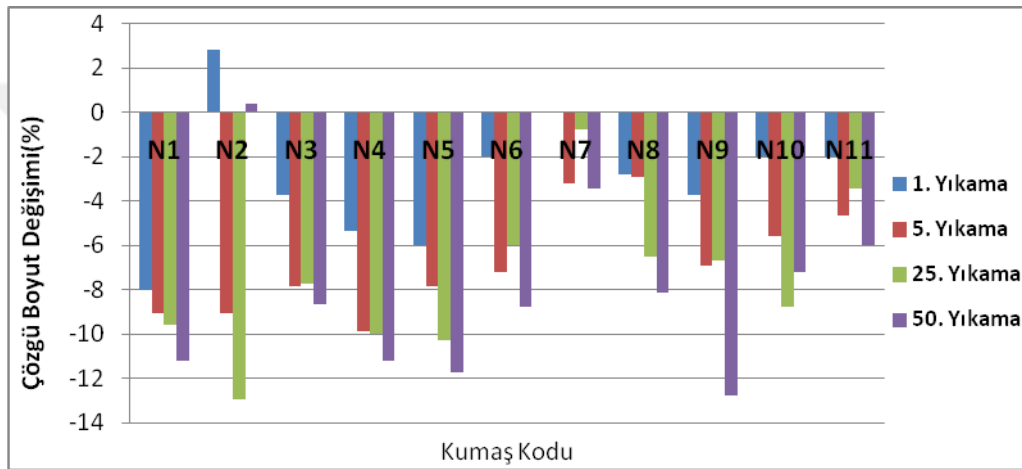
Şekil 4.34'te 50 yıkama sonrası atkı yönünde çarpıklık değerlerindeki değişim verilmektedir.



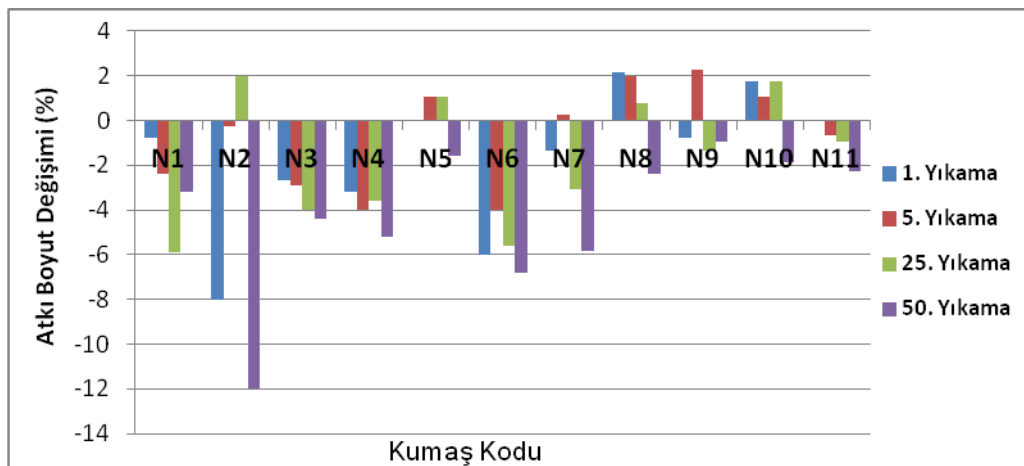
Şekil 4.34 Nevresimlerde 50 endüstriyel yıkama sonrası atkı yönünde çarpıklık değişimi (%)

4.2.5 Nevresim Kumaşlarının Boyut Değişimi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Nevresim kumaşlarında boyut değişimi çözgü yönünde azalma yönünde, atkı yönünde ise çoğunlukla azalma ancak bazı kumaş tiplerinde artış şeklinde olmuştur (Şekil 4.35 ve Şekil 4.36). Boyut değişimi oranlarında azalma yönünün tersine nadiren de olsa artma görülmesi kumaşların kurutma ve ütü amaçlı makinaya verilmiş biçimi ve sıcak silindirler etkisi ile istenmeyen yönlendirmeleri sebebiyle meydana gelmiş olabilir.



Şekil 4.35 Nevresim kumaşlarda yıkama döngüleri sonrası çözgü yönü boyut değişimi sonuçlarının karşılaştırılması

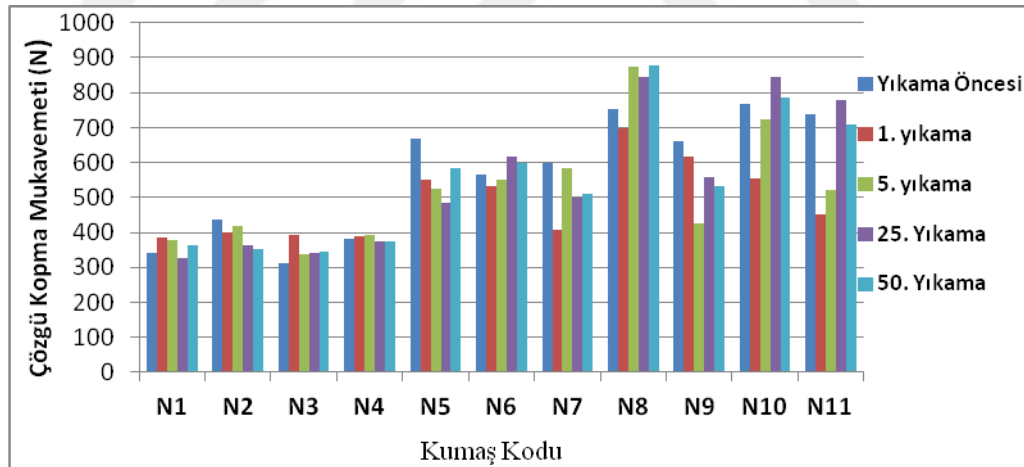


Şekil 4.36 Nevresim kumaşlarının yıkama döngüleri sonrası atkı boyut değişimi sonuçlarının karşılaştırılması

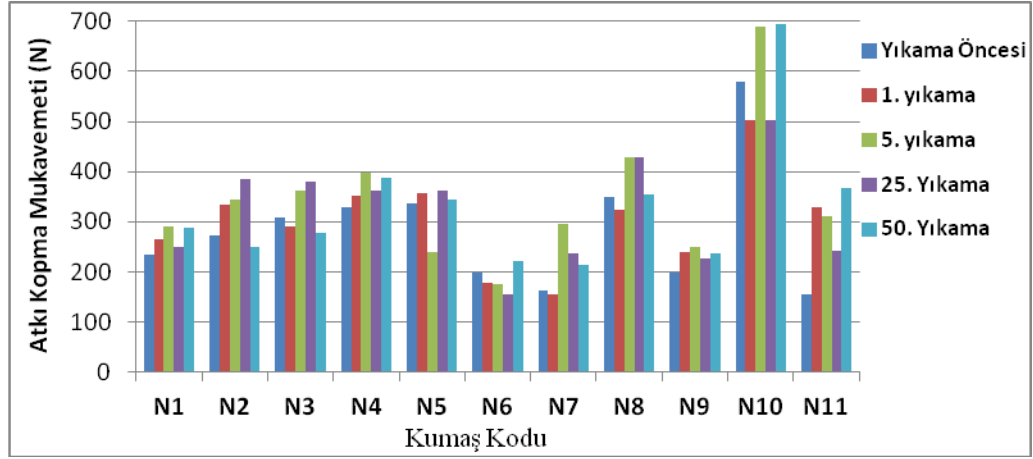
Ölçüm koşulları gereği her seferinde yıkanmamış örnek ile karşılaştırma yapıldığı ve nevresimlerde 50 yıkama sonrası boyut değişimi şekillerde verildiği için bu bölümde başka bir değerlendirme yapılmamıştır.

4.2.6 Nevresim Kumaşlarının Kopma Mukavemeti Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Şekil 4.37 ve Şekil 4.38’de nevresim kumaşlarına ait ölçüm sonuçları yer almaktadır. Nevresim kumaşlarında ilk dört kumaş (N1-N4) bezayağı örgülü olup bu kumaşlarda çözgü kopma mukavemeti saten kumaşlara (N5-N11) göre daha düşük olarak bulunmuştur. Test edilen tüm kumaşların çözgü kopma mukavemeti değerleri tüm yıkama sayıları için 300N’un üzerindedir. Yıkama döngü sayısı artışına göre kopma mukavemeti değerlerinde tüm kumaşlar için ifade edilebilecek sistematik bir değişim görülmemiştir. Kumaşların farklı firmalardan temin edilmiş olması bu konuya bir açıklık getirmeyi zorlaştırmaktadır.

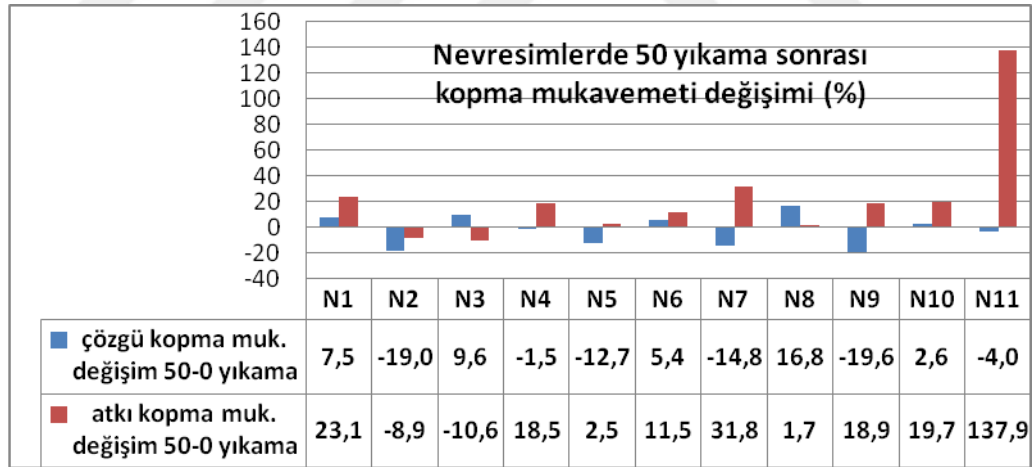


Şekil 37. Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası çözgü kopma mukavemeti sonuçlarının karşılaştırılması



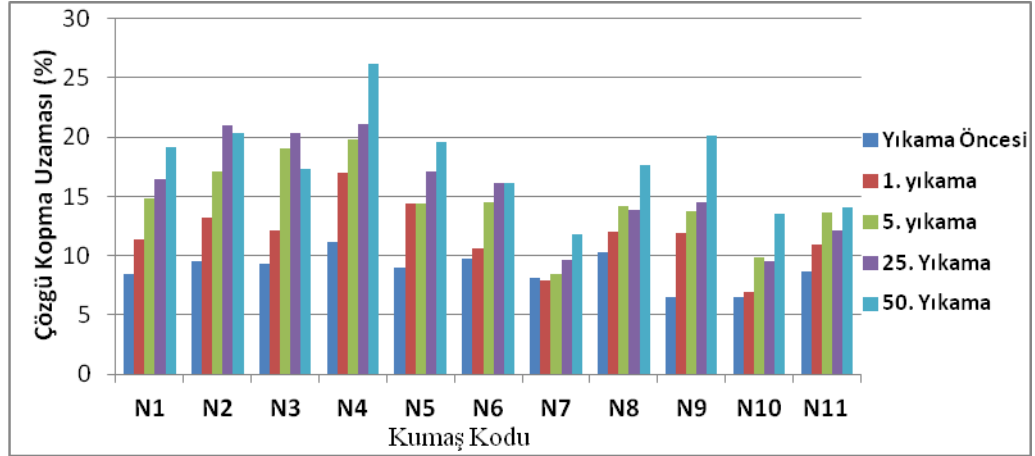
Şekil 4.38 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası atkı kopma mukavemeti sonuçlarının karşılaştırılması

Şekil 4.39’da nevresim kumaşlarının 50 yıkama sonrası kopma mukavemeti değişimi verilmektedir. Şekil incelendiğinde yıkama işlemleri sonrasında atkı yönünde çoğunlukla mukavemet artışı olduğu, çözgü yönünde ise kumaşlarının bazılarında artış, bazılarında ise azalma görülmektedir.

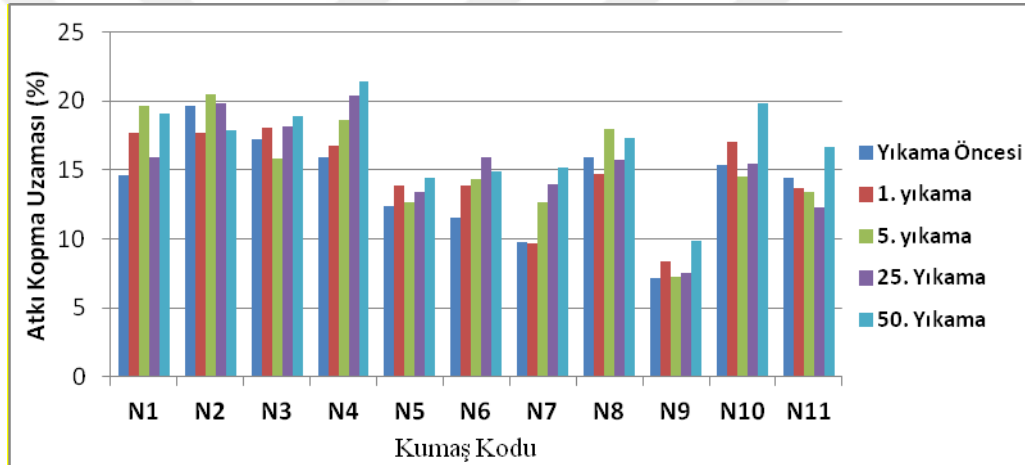


Şekil 4.39 Nevresimlerde 50 endüstriyel yıkama sonrası kopma mukavemeti değişimi(%)

Şekil 4.40 ve 4.41’de çözgü ve kopma uzaması yıkamaya döngülerine göre karşılaştırmalı olarak verilmektedir. Her iki yönde de dikkat çeken bezayağı kumaşların kopma uzaması değerlerinin diğer kumaşlara göre fazla olması ve ürünlerin %100 pamuklu olmasına rağmen her yıkama sonrasında giderek artan kopma uzaması değerlerinin %20 değerlerine yaklaşmasıdır.

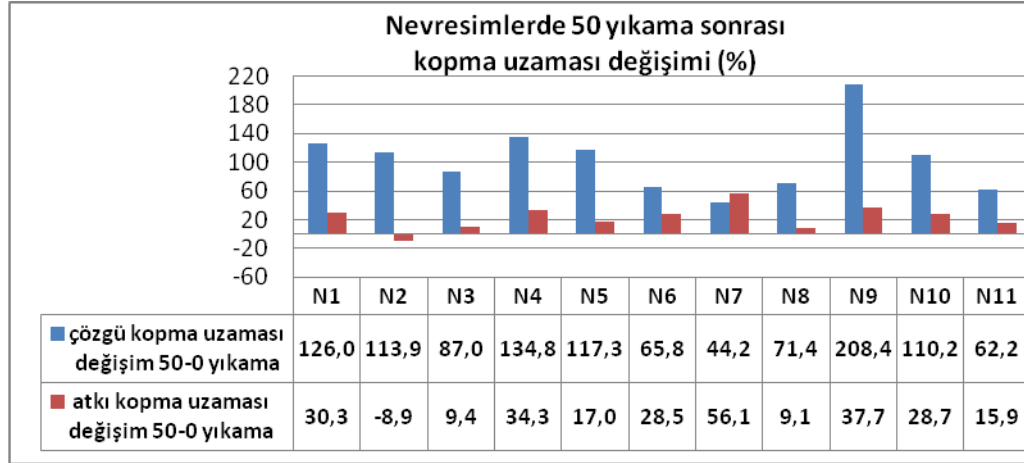


Şekil 4.40 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası çözgü kopma uzaması sonuçlarının karşılaştırılması



Şekil 4.41 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası atkı kopma uzaması sonuçlarının karşılaştırılması

Şekil 4.42 incelendiğinde, 50 yıkama sonrasında N2 kodlu kumaş hariç tüm kumaşlarda çözgü ve atkı yönünde kopma uzaması artışı görülmüştür. Atkı yönünde kopma uzaması değerlerinde çözgü yönüne göre daha az değişim meydana gelmiştir.



Şekil 4.42 Nevresimlerde 50 endüstriyel yıkama sonrası kopma uzaması değişimi(%)

Nevresim kumaşlarının kopma mukavemeti ve kopma uzamasına ait varyans analizi sonuçları Tablo 4.27’de yer almaktadır. Sonuçlara göre çözgü kopma mukavemeti dışındaki tüm özellikler için nevresim kumaş tipinin ve yıkama sayısının ölçüm sonuçları üzerindeki etkisi %95 güven seviyesi için istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$).

Tüm nevresim kumaş tiplerinde kopma mukavemeti değerleri üzerine yıkama sayısının etkisini incelemek için yapılan SNK sonuçları incelendiğinde (Tablo 4.28) çözgü yönünde sonuçların üç, atkı yönünde dört gruba ayrıldığı görülmektedir. Çözgü yönünde kopma mukavemeti değerlerinin ilk yıkama sonrasında olduğu, yıkama döngüleri devam ettikçe boyut değişiminin bir sonucu olarak sıklığın giderek artması ile birlikte çözgü kopma mukavemeti değerlerinde artış görülmüş ve 0, 25 ve 50 yıkama sonrası değerler aynı grupta yer almıştır. Ancak atkı yönünde farklı sonuçlar elde edilmiştir. Atkı yönünde 5 yıkama için en yüksek değerler elde edilmiş, artan yıkama döngüleri ile atkı kopma mukavemetinin arttığı ve yıkama sayıları açısından sonuçların farklı gruplarda yer aldığı görülmüştür.

Nevresim kumaş tipinin kopma mukavemetine etkisi incelendiğinde ise SNK sonuçlarına göre (Tablo 4.29) hem atkı hem çözgü yönünde kumaşların altı veya yedi gruba ayrıldığı, çoğunlukla bezayağı kumaşların ilk ve sonuçları en düşük grupta, saten örgülü kumaşların son gruplarda yer aldığı görülmüştür.

Çözü ve atkı yönünde kopma uzaması değerlerine yıkama etkisi incelendiğinde ise (Tablo 4.30) artan yıkama döngüleri ile birlikte kopma uzaması değerlerinin arttığı ve sonuçları dört veya beş farklı gruba ayrıldığı dikkati çekmektedir. Nevresim kumaş tipine göre çözgü ve atkı kopma uzaması (Tablo 4.31) değerlendirildiğinde atkı yönünde yedi, çözgü yönünde ise altı alt gruba ayrıldığı görülmüştür.

Tablo 4.27 Nevresim kumaşlarının kopma mukavemeti varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Bağımlı değişken	Hata kareler ort.	df	F	Sig.
Düzeltilmiş Model	çözgü kop. muk.	74877,200 ^a	54	41,108	0,000
	atkı kop. muk	38277,241 ^b	54	53,692	0,000
	çözgü kop. uzaması	5417,864 ^c	54	24,026	0,000
	atkı kop. uzaması	3299,766 ^d	54	91,472	0,000
Nevresim no	çözgü kop. muk.	62141,200	10	184,226	0,000
	atkı kop. muk	31692,387	10	240,058	0,000
	çözgü kop. uzaması	2104,506	10	50,396	0,000
	atkı kop. uzaması	2653,346	10	397,184	0,000
Varyasyon kaynağı	Bağımlı değişken	Hata kareler ort.	df	F	Sig.
Yıkama sayısı	çözgü kop. muk.	2027,382	4	15,026	0,000
	atkı kop. muk	1270,812	4	24,065	0,000
	çözgü kop. uzaması	2684,056	4	160,687	0,000
	atkı kop. uzaması	247,259	4	92,532	0,000
Nevresim no yıkama sayısı *	çözgü kop. muk.	10708,618	40	7,937	0,000
	atkı kop. muk	5314,041	40	10,063	0,000
	çözgü kop. uzaması	629,302	40	3,767	0,000
	atkı kop. uzaması	399,161	40	14,938	0,000

a. R Squared = 0,910 (Adjusted R Squared = 0,888), b. R Squared = 0,929 (Adjusted R Squared = 0,912), c. R Squared = 0,855 (Adjusted R Squared = 0,819), d. R Squared = 0,957 (Adjusted R Squared = 0,947)

Tablo 4.28 Nevresim kumaşlarında yıkama sayısı için çözgü ve atkı kopma mukavemeti SNK sonuçları

Yıkama sayısı	N	çözgü kopma mukavemeti Alt grup			Yıkama sayısı	N	atkı kopma mukavemeti Alt grup			
		1	2	3			1	2	3	4
1	55	494,2			0	55	289,7			
5	55		526,4		1	55		308,6		
50	55			553,6	25	55			327,5	
25	55			553,8	50	55			337,0	
0	55			572,0	5	55				350,8
Sig.		1,0	1,0	0,2	Sig.		1,0	1,0	0,2	1,0

Tablo 4.29 Nevresim kumaşlarında yıkama sayısı için çözgü ve atkı kopma uzaması SNK sonuçları

Yıkama sayısı	N	çözgü kopma uzaması Alt grup					Yıkama sayısı	N	atkı kopma uzaması Alt grup			
		1	2	3	4	5			1	2	3	4
0	55	8,8					0	55	14,0			
1	55		11,7				1	55		14,7		
5	55			14,5			5	55			15,2	
25	55				15,6		25	55			15,3	
50	55					17,8	50	55				16,9
Sig.		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	Sig.		1,0	1,0	0,5	1,0

Tablo 4.30 Nevresim tipi için çözgü ve atkı kopma mukavemeti SNK sonuçları

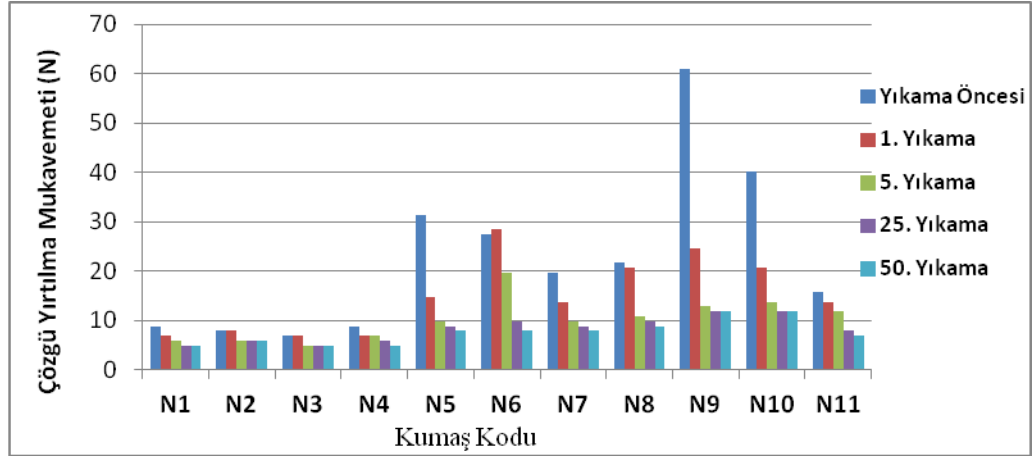
Nevresim kumaş kodu	N	çözgü kopma mukavemeti Alt grup							Nevresim kumaş kodu	atkı kopma mukavemeti Alt grup					
		1	2	3	4	5	6	7		1	2	3	4	5	6
N3	25	349							N6	190					
N1	25	361	361						N7		218				
N4	25	385	385						N9		235				
N2	25		396						N1			270			
N7	25			525					N11			286			
N9	25				564				N2				323		
N5	25				566				N3				330		
N6	25				580				N5				335		
N11	25					647			N4					373	
N10	25						745		N8					385	
N8	25							821	N10						601
Sig.		0	0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	Sig.		1,0	0,1	0,1	0,5	0,3

Tablo 4.31 Nevresim tipi için çözgü ve atkı kopma uzaması SNK sonuçları

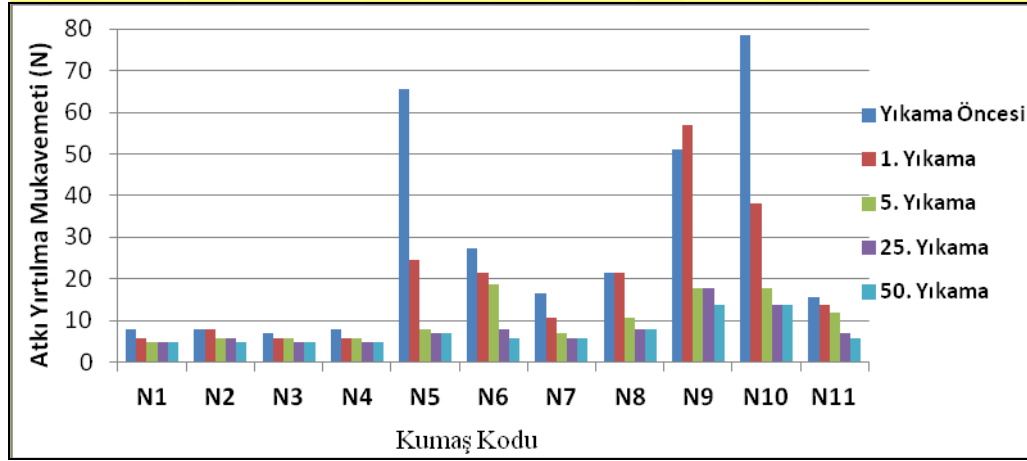
Nev. kumaş kodu	N	çözgü kopma uzaması						Nev. kumaş kodu	atkı kopma uzaması							
		Alt grup							Alt grup							
		1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6	7	8
N7	25	9							8							
N10	25	9						N7		12						
N11	25		12					N5			13					
N9	25			13				N11				14				
N6	25			13				N6				14				
N8	25			14				N8					16			
N1	25			14				N10					16			
N5	25			15	15			N1						17		
N3	25				16	16		N3						18		
N2	25					16		N4							19	
N4	25						19	N2								19
Sig.		1	1	0	0	0	1	Sig.	1	1	1	0,9	0,7	0,3	1	1

4.2.7 Nevresim Kumaşlarının Yırtılma Mukavemeti Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Nevresim kumaşlarında çözgü ve atkı yırtılma mukavemet değerleri yıkama döngülerine göre karşılaştırmalı olarak Şekil 4.43 ve Şekil 4.44'te verilmektedir. Beklendiği gibi bezayağı kumaşların (N1-N4) saten örgülü kumaşlara (N7-N11) göre her iki yönde de yırtılma mukavemeti değerleri oldukça düşüktür. Yıkama döngülerine bağlı olarak yırtılma mukavemeti değerleri her yıkama ile daha da düşüş göstermiştir. 50 yıkama sonunda tüm kumaş tipleri içerisinde en yüksek yırtılma mukavemetine N9 ve N10 nolu kumaşların sahip olduğu görülmüştür.

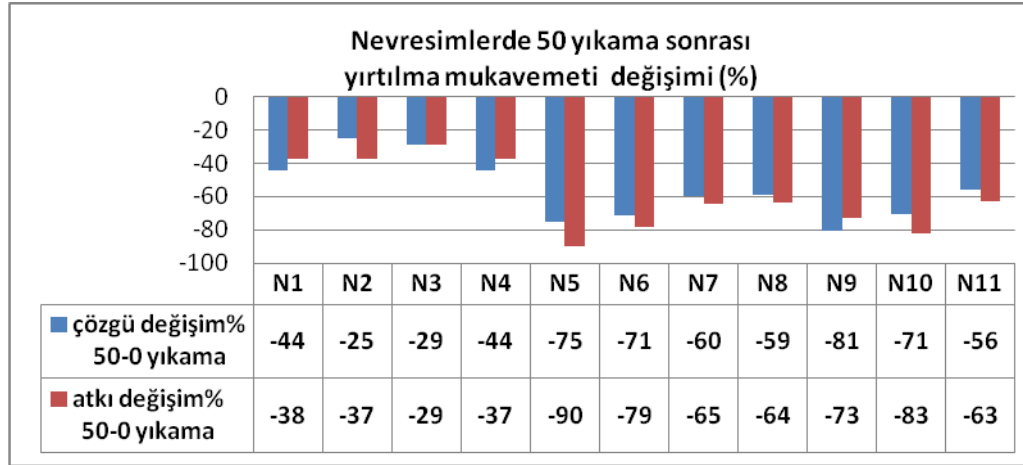


Şekil 4.43 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası çözgü yırtılma mukavemeti sonuçlarının karşılaştırılması



Şekil 4.44 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası atkı yırtılma mukavemeti sonuçlarının karşılaştırılması

Şekil 4.45'te nevresim kumaşlarında 50 yıkama sonrası meydana gelen yırtılma mukavemeti değişimi verilmektedir. Burada en az değişimin bezayağı kumaşlarda olduğu görülmektedir. Ancak çalışmada incelenen bezayağı kumaşların yıkama öncesi de yırtılma mukavemeti düşüktür. Saten kumaşlar incelendiğinde ise %56 ile %90 oranında değişen yırtılma mukavemeti düşüşü hem atkı hem çözgü yönünde görülmektedir.



Şekil 4.45 Nevresimlerde 50 endüstriyel yıkama sonrası yırtılma mukavemeti değişimi(%)

Nevresim kumaşları yırtılma mukavemeti varyans analizi sonuçları incelendiğinde (Tablo 4.32), havlu tipinin ve yıkama sayısının ölçüm sonuçları üzerindeki etkisinin %95 güven seviyesi için istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$).

Tüm nevresim tipleri için yapılan SNK sonuçları incelendiğinde (Tablo 4.33) ise havlularda tespit edildiği gibi yıkama sayısı arttıkça yırtılma mukavemeti değerlerinin azaldığı ve en düşük değerlerin 50 yıkama sonrasında olduğu görülmüştür. Çözgü ve atkı yönünde nevresim kumaşları yıkanmamış (0 yıkama), 1 ve 5 yıkama açısından ayrı gruplarda, 50 ve 25 yıkama sonrasında aynı grupta yer almaktadır., diğer yıkamalarda elde edilen değerler birbirinden farklı gruplara ayrılmaktadır.

Nevresim kumaş tipi için bir değerlendirme yapıldığında ise (Tablo 4.34) çözgü ve atkı yönü yırtılma mukavemeti değerleri kumaşların altı ve yedi gruba ayrıldığı görülmektedir. Her iki yönde de N1-N4 nolu bezayağı kumaşlar en düşük yırtılma mukavemeti değerlerini alarak birinci grupta yer almakta, saten örgülü kumaşlar ise daha yüksek yırtılma mukavemeti değerleri göstererek diğer yapısal özelliklerine de bağlı olacak şekilde farklı gruplarda bulunmaktadır. Elde edilen bu bulgular konuyla ilgili literatürle uyum içerisindedir.

Tablo 4.32 Nevresim kumaşlar için yırtılma mukavemeti varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Bağımlı değişken	Hata kareler ort.	df	F	Sig.
Düzeltilmiş Model	nevresimyırtılmaç	286,372 ^a	54	136,424	0,000
	nevresimyırtılmaa	681,455 ^b	54	209,563	0,000
Nevresim kumaş kodu	nevresimyırtılmaç	102,558	10	263,831	0,000
	nevresimyırtılmaa	262,147	10	435,328	0,000
Yıkama sayısı	nevresimyırtılmaç	93,511	4	601,395	0,000
	nevresimyırtılmaa	180,286	4	748,470	0,000
Nevresim kumaş kodu * yıkama sayısı	nevresimyırtılmaç	90,302	40	58,075	0,000
	nevresimyırtılmaa	239,022	40	99,232	0,000

a. R Squared =0,971 (Adjusted R Squared = 0,964),

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

Tablo 4.33 Nevresim kumaşlarında yıkama sayısı için çözgü ve atkı yırtılma mukavemeti SNK sonuçları

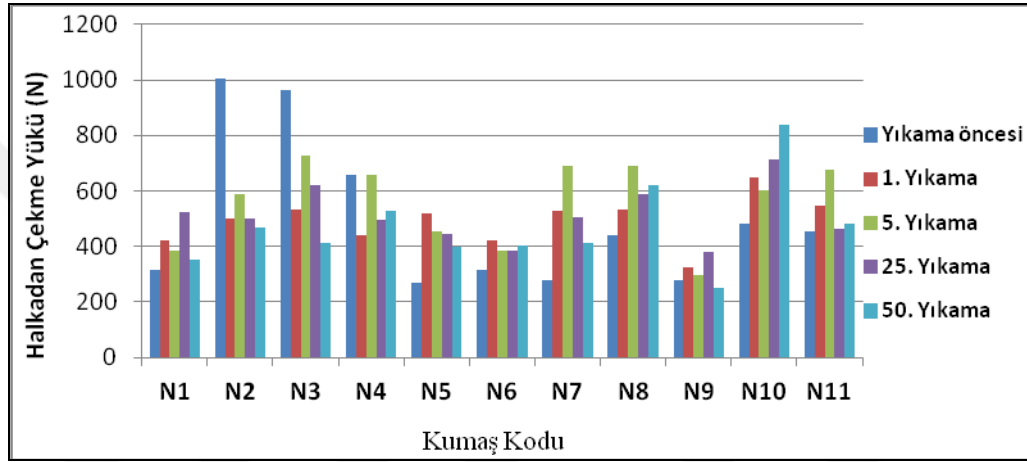
Yıkama sayısı	N	çözgü yırtılma mukavemeti Altgrup				Yıkama sayısı	N	atkı yırtılma mukavemeti Altgrup			
		1	2	3	4			1	2	3	4
50	55	76,9				50	55	73,3			
25	55	83,6				25	55	82,2			
5	55		104,6			5	55		105,1		
1	55			153,1		1	55			197,3	
0	55				234,2	0	55				284,4
Sig.		0,1	1,0	1,0	1,0	Sig.		0,1	1,0	1,0	1,0

Tablo 4.34 Nevresim kumaş tipi için çözgü ve atkı yırtılma mukavemeti SNK sonuçları

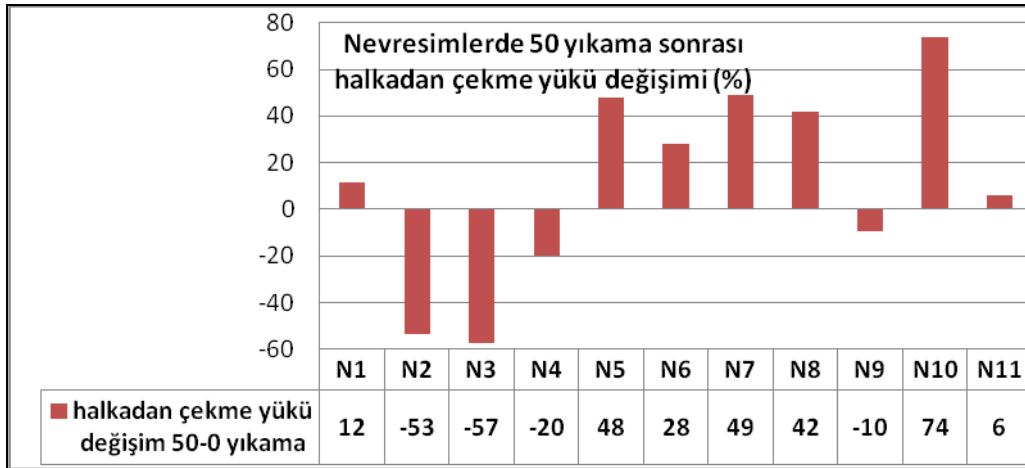
Nevresim no	N	çözgü yırtılma mukavemeti Altgrup						Nevresim no	atkı yırtılma mukavemeti Alt grup						
		1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6	7
N3	25	58						N1	58						
N1	25	63						N3	58						
N4	25	67						N4	61						
N2	25	69						N2	65						
N11	25		116					N7		94					
N7	25			130				N11			109				
N8	25				145			N8				142			
N5	25				148			N6					166		
N6	25					190		N5						228	
N10	25					201		N9							320
N9	25						249	N10							331
Sig.		0,2	1	1	0,5	0,1	1	Sig.	0,8	1	1	1	1	1	0,1

4.2.8 Nevresim Kumaşlarının Halkadan Çekme Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Genel olarak halkadan çekme ölçümlerinde nevresim kumaşlarının eğilimleri artma yönünde ölçülmüştür (Şekil 4.29). N2, N3 ve N4 kodlu nevresim kumaşlar bezayağı örgü yapısında olup diğer nevresim kumaşlara göre dökümlülüğü daha azdır. Yıkama öncesinde kumaş bitim işlemlerinden kaynaklı sert tutuma sahip olduğundan dolayı ilk ölçülen değerlerde yıkama sonrası ölçümlere göre daha fazla çekme kuvveti uygulandığı düşünülebilir.



Şekil 4.46 Nevresim kumaşlarda yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası halkadan çekme sonuçlarının karşılaştırılması



Şekil 4.47 Nevresimlerde 50 endüstriyel yıkama sonrası halkadan çekme yükü değişimi(%)

Halkadan çekme için yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 4.35’de verilmektedir. Tabloya göre sadece nevresim kumaşı tipinin ölçüm sonuçları üzerindeki etkisi %95 güven seviyesi için istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$).

Farklı yıkama seviyelerinde elde edilen değerler arasında istatistiksel olarak fark olmadığı yapılan SNK analizi sonucu ile Tablo 4.36’de görülmektedir. Test edilen nevresim kumaşlarının oldukça ince ve birim alan kütlesi olarak hafif gramajlı kumaşlar sınıfına girmesi, bu deneyde kullanılan halka ve örnek çapı ile uyum göstermemiş olabilir. Bu nedenle aynı test parametreleri yıkama sayısı havlular için ayırıcı bir faktör iken bu bölümde farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Nevresim kumaş tipi için yapılan SNK testi sonuçlarına bakıldığında ise 11 adet kumaşın beş farklı sınıfta yer alması, gruplar arasında çakışmalar olması dikkati çekmektedir (Tablo 4.43). Tablo 4.43’te özellikle sıklığı yüksek ve saten örgülü kumaşların halkadan çekme yükünün diğerlerine göre fazla olması, bu kumaşların beşinci ve son grupta yer alması bu kumaşların tutumunun diğerlerine göre daha kötü olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.35Nevresim kumaşlarının halkadan çekme varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Hata kareler ort.	df	F	Sig.
Düzeltilmiş Model	44273,952 ^a	54	4,261	0,000
Nevresim no	21646,515	10	11,249	0,000
Yıkama sayısı	1554,468	4	2,019	0,097
Nevresim no * yıkama sayısı	21072,969	40	2,738	0,000

a. R Squared = 0,677 (Adjusted R Squared = 0,518)

Tablo 4.36 Nevresim kumaşlarında yıkama sayısı için halkadan çekme SNK sonuçları

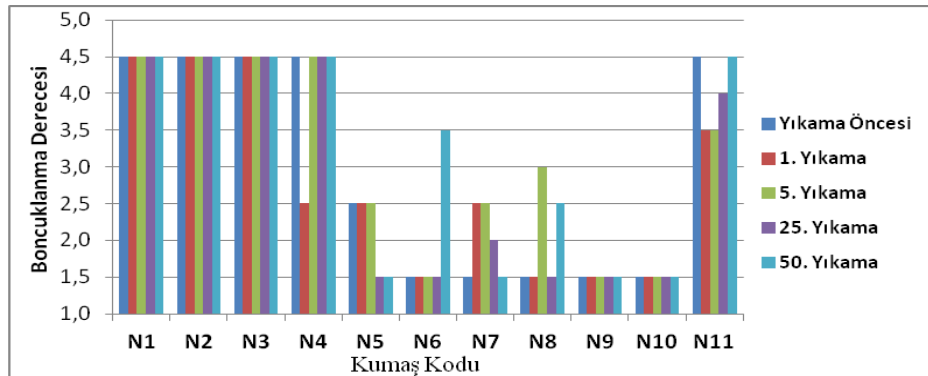
Yıkama sayısı	N	Alt grup
		1
50	33	47,9
1	33	50,2
0	33	50,6
25	33	52,1
5	33	58,0
Sig.		0,062

Tablo 4.37 Nevresim tipi için halkadan çekme SNK sonuçları

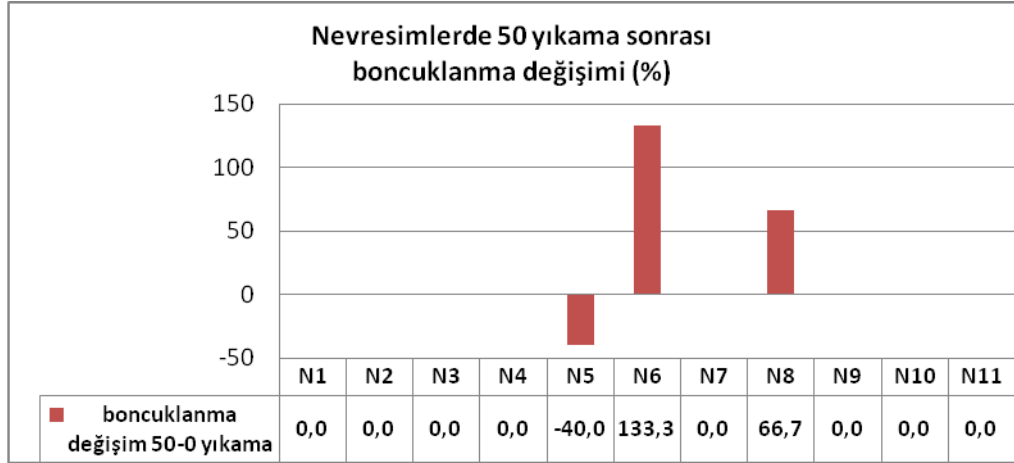
Nevresim Kumaş kodu	N	Alt grup				
		1	2	3	4	5
N9	15	31,2				
N6	15	39,0	39,0			
N1	15	40,7	40,7	40,7		
N5	15	42,4	42,4	42,4		
N7	15		49,1	49,1	49,1	
N11	15			53,7	53,7	53,7
N4	15				56,6	56,6
N8	15				58,7	58,7
N2	15				62,5	62,5
N3	15					66,5
N10	15					67,0
Sig.		0,1	0,2	0,1	0,1	0,1

4.2.9 Nevresim Kumaşlarının Boncuklanma Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Nevresim kumaşlarının boncuklanma sonuçları Şekil 4.48’de verilmektedir. Boncuklanma derecelerine bakıldığında, yıkama öncesi ve yıkama sonrasında bezayağı kumaşlarda 2000 tur için 4-5 olan boncuklanma sonucunda bir değişim olmadığı görülmüştür. Sadece N5 nolu kumaşta 25. yıkamada ve sonrasında boncuklanma derecesinde artış olmuştur. N9 ve N10 kodlu kumaşlarda ise 1-2 olan boncuklanma derecesinde hiçbir değişim olmamıştır. N6 ve N8 kodlu saten kumaşlarda 50 yıkama sonrasında boncuklanma derecesinde iyileşme olmuştur (Şekil 4.49).



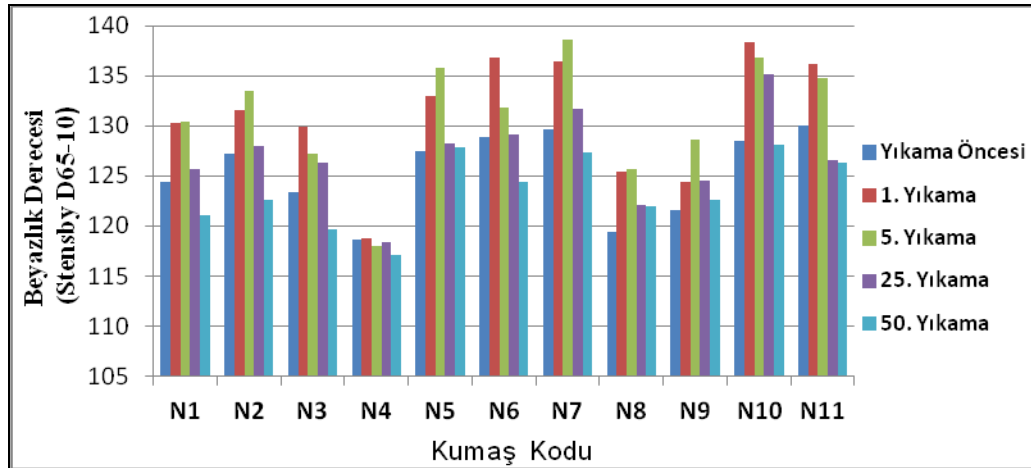
Şekil 4.48 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası boncuklanma derecelerinin karşılaştırılması



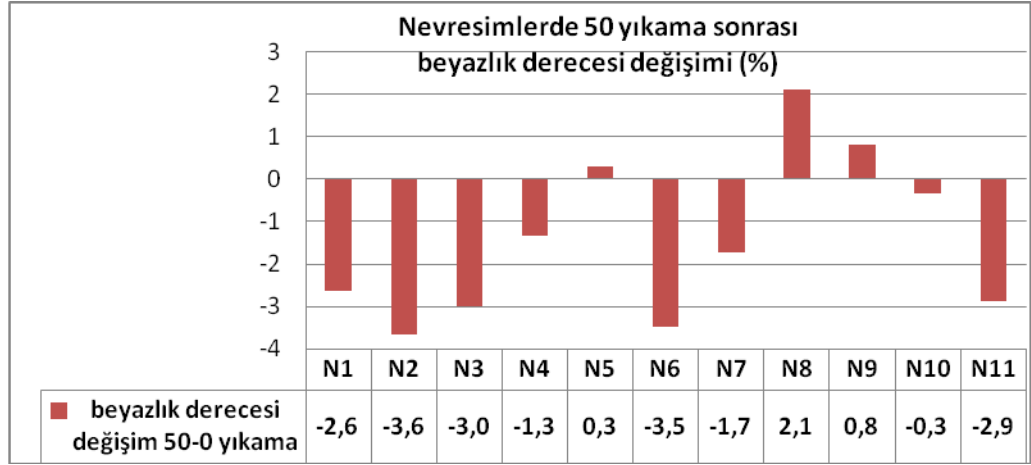
Şekil 4.49 Nevresimlerde 50 endüstriyel yıkama sonrası boncuklanma değişimi(%)

4.2.10 Nevresim Kumaşlarının Beyazlık Derecesi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Şekil 4.38’de verilen beyazlık derecesi sonuçları incelendiğinde, çalışmada kullanılan tüm kumaşların optik beyazlatıcı içerdiği görülmektedir. Kumaşların bazılarında 1. Yıkama sonrasında bazılarında ise 5. Yıkama sonrasında beyazlık derecesinde düşüş görülmüştür. Kullanılan deterjanların içerdiği ağartıcılar sebebiyle başlangıçta ve ilk yıkamalarda artmış olan beyazlık derecesi, yıkama döngülerine devam edildikçe suda bulunan kirecin kumaş yapısı içerisine yerleşmesi sonucunda düşmüş olabilir.



Şekil 4.50 Nevresim kumaşlarının yıkama öncesi ve yıkama döngüleri sonrası beyazlık derecesi sonuçlarının karşılaştırılması



Şekil 4.51 Nevresimlerde 50 endüstriyel yıkama sonrası beyazlık derecesi değişimi(%)

Nevresim kumaşlarının beyazlık derecesi ölçüm sonuçları için yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde (Tablo 4.38) havlu tipinin ve yıkama sayısının ölçüm sonuçları üzerindeki etkisinin %95 güven seviyesi için istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ($p < 0,05$).

Yıkama sayılarına göre ayrı bir değerlendirme yapıldığında ise (Tablo 4.39) sonuçların dört ayrı gruba ayrıldığı ve en yüksek değerlerin 1. ve 5.yıkama sonucu elde edilmesi ve yıkama sayısının artması ile beyazlık derecesinin azalması dikkati çekmektedir. Nevresim kumaş tipi için SNK testi yapıldığında ise (Tablo 4.40) 11 farklı tipin sekiz ayrı gruba ayrıldığı ve beyazlık derecesi açısından en düşük değerlere sahip kumaşın N1 kodlu, bezayağı kumaş olduğu görülmektedir.

Tablo 4.38 Nevresim kumaşlarının beyazlık derecesi varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Hata kareler ort.	df	F	Sig.
Düzeltilmiş Model	5192,450 ^a	54	113,159	0,000
Nevresim no	3226,145	10	379,661	0,000
Yıkama sayısı	1491,386	4	438,775	0,000
Nevresim no * yıkama sayısı	474,919	40	13,972	0,000

a. R Squared = 0,982 (Adjusted R Squared = 0,974)

Tablo 4.39 Nevresim kumaşlarında yıkama sayısı için beyazlık derecesi SNK sonuçları

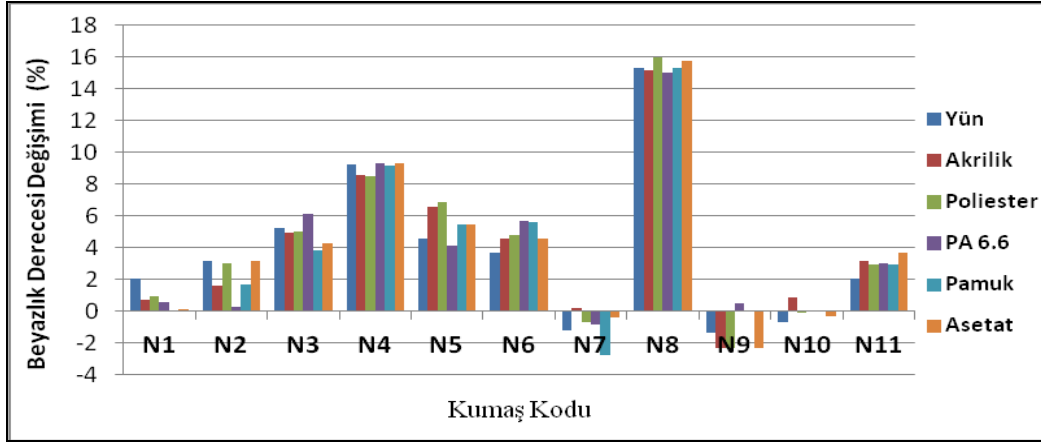
Yıkama sayısı	N	Altgrup			
		1	2	3	4
50	33	123,6			
0	33		125,4		
25	33			126,9	
1	33				131,0
5	33				131,0
Sig.		1,0	1,0	1,0	1,0

Tablo 4.40 Nevresim tipi için beyazlık derecesi SNK sonuçları

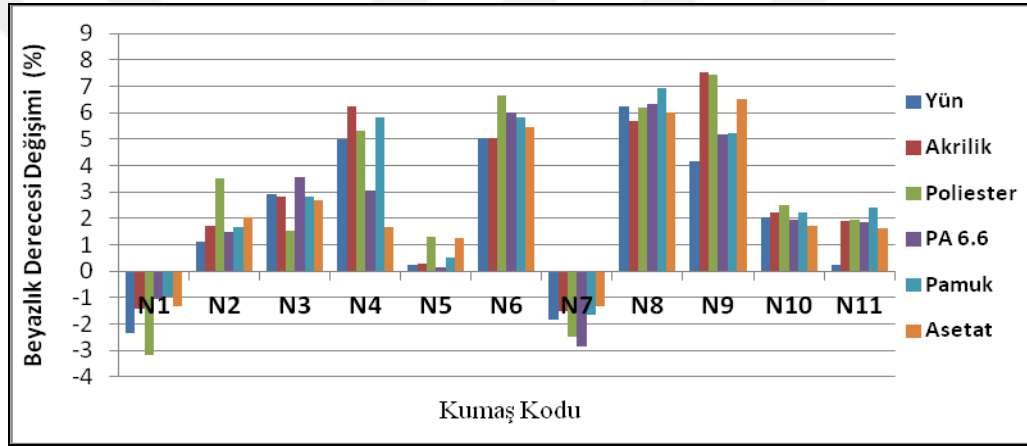
Nevresim kumaş kodu	N	Alt grup							
		1	2	3	4	5	6	7	8
N1	15	118							
N9	15		123						
N7	15			124					
N3	15				125				
N4	15					126			
N2	15						129		
N11	15							130	
N10	15							130	
N5	15							131	
N8	15								133
N6	15								133
Sig.		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,2	0,1

4.2.11 Asidik ve Bazik Ter Çözeltisi ile İşlem Görmüş Nevresim Kumaşlarının Beyazlık Derecesi Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

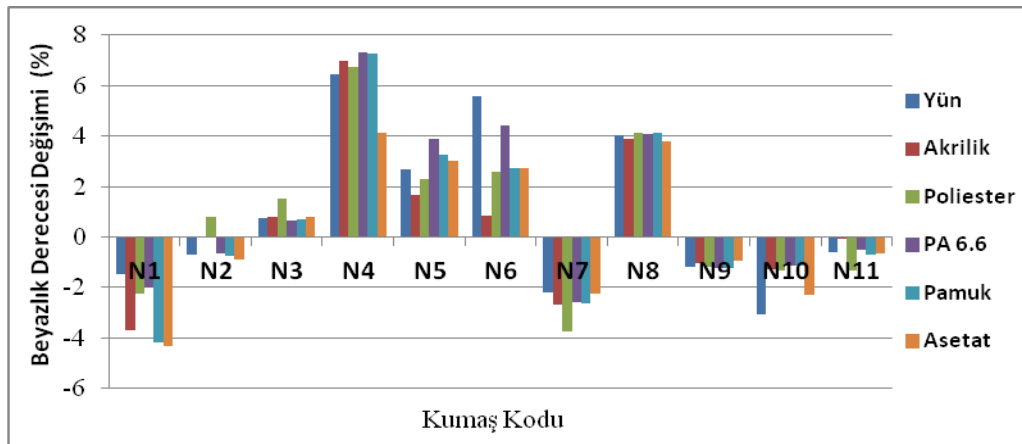
Nevresim kumaşların, multifiber kumaş ile asidik ve bazik ter çözeltileri ile işlem gördükten sonra ölçülen beyazlık değişimlerinde değişiklik göstermektedir. Multifiberin yapısını oluşturan liflerin yün, akrilik ve poliester, ... gibi her nevresim kumaş için beyazlık derecesinde değişim göstermektedir.



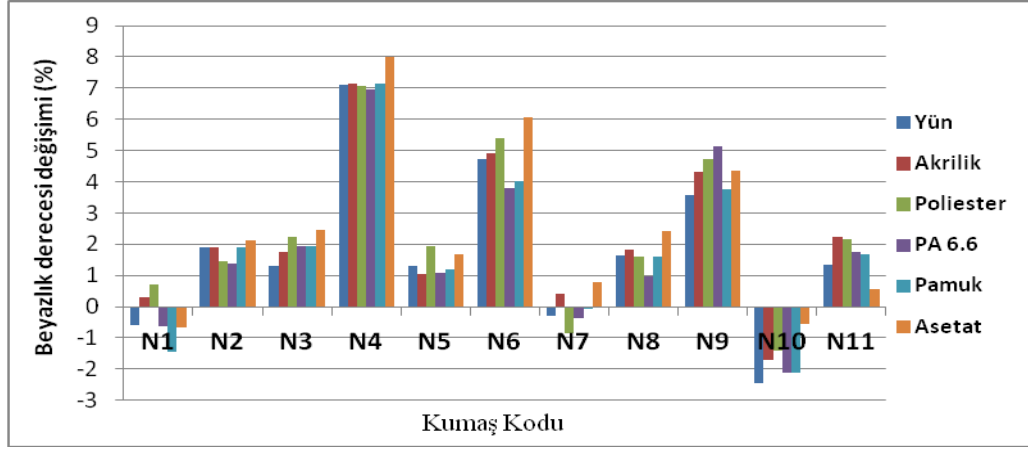
Şekil 4.52 **Yıkama öncesi asidik ter çözeltisi** ile işlem görmüş nevresim kumaşlarının beyazlık derecesi değişimlerinin karşılaştırılması



Şekil 4.53 **50 Yıkama sonrası asidik ter çözeltisi** ile işlem görmüş nevresim kumaşlarının beyazlık derecesi değişimlerinin karşılaştırılması



Şekil 4.54 **Yıkama öncesi bazik ter çözeltisi** ile işlem görmüş nevresim kumaşlarının beyazlık derecesi değişimlerinin karşılaştırılması



Şekil 4.55 **50 Yıkama** sonrası bazik ter çözültisi ile işlem görmüş nevresim kumaşlarının beyazlık derecesi değişimlerinin karşılaştırılması

BÖLÜM BEŞ

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu tez kapsamında otel gibi işletmelerde kullanılan %100 pamuklu yedi tip beyaz havlu ile %100 pamuklu 11 tip beyaz nevresim kumaşının endüstriyel yıkamalar sonrası farklı performans özellikleri değerlendirilmiştir. Tüm örneklerde yıkanmamış (0 yıkama), 1 yıkama, 5 yıkama, 25 yıkama ve 50 yıkama sonrasında test edilmiştir. Tez kapsamında yapılan tüm çalışmalar bir arada değerlendirildiğinde elde edilen sonuçlar ve sonuçlar ışığında öneriler bu bölümde yer almaktadır.

Tez çalışmasında kullanılan havlular için genel bir değerlendirme yapmak gerekirse, çalışmada kullanılan tüm havlu tiplerinin ve kullanılan yıkama döngüsünün sayısının incelenen birçok özellik için istatistiksel olarak %95 güven seviyesi için önemli olduğu görülmüştür. Havlular için elde edilen sonuçları aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür:

- ❖ Havluların yıkama öncesine göre birim alan kütlelerinde ilk yıkama sonrası belirgin şekilde artış olmuştur. Elde edilen bulgulara göre bu özellik açısından kritik yıkama sayısının ilk yıkama olduğu söylenebilir.
- ❖ Havluların kalınlık değerleri için kritik yıkama sayısı 5. yıkamadır. Bu aşamaya kadar kalınlık artışı görülmekte sonrasında belirgin bir farklılık görülmemektedir.
- ❖ Başlangıçta tüm havlularda çoğunlukla Z (sağ yönde) çarpıklık olduğu ve yıkama döngüleri sonrasında çoğunlukla çarpıklığın S (sol) yönünde olduğu görülmüştür. Özellikle 5 yıkamadan sonra tüm havlularda çarpıklığın S yönünde olduğu ve 5 yıkamadan sonra bu yönde kaldığı dikkati çekmektedir. Genel olarak havluların çarpıklık değeri 5 yıkama ile 25 yıkama sayıları arasında sabit kalmaktadır. 25 yıkama sayısını otel kullanımı için bir aylık yıkama sayısı kabul edilirse bir ay sonraki yıkamalarda çarpıklık miktarı azalış yönünde eğilim göstermektedir. Havlular için çarpıklık değerlerinde kritik yıkama sayısının 25 olduğunu söylemek mümkündür.

❖ Havluların boyut değişimi değerlerinin yıkama döngülerinin sayısı arttıkça ürünün konfeksiyon aşamasında belirlenen boyutlarından giderek azalma yönünde olduğu görülmüştür. Zervent ve Koç'un (2006) belirttiği gibi boyut değişimi birim alan kütlesi arttıkça azaldığı saptanmıştır. Yapılan bu çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bu aşamada havlular için terbiye açısından son işlemlerden olan ve boyut değişimi açısından çok önemli olan egalize işlem prosedürüne önem verilmesi önerilebilir.

❖ Çalışmada kullanılan tüm havlularda yıkama döngülerinden sonra çekme yönünde boyut değişimi görülmüştür. Özellikle çözgü yönünde tüm yıkamalar ve tüm havlu tipleri için oldukça yüksek değer ve istenmeyen değerlerde boyut değişimi meydana gelmiştir. Çözgü yönündeki boyut değişimi değerlerinin çoğunlukla 1 yıkamadan 25 yıkamaya kadar arttığı, 25 yıkama ile 50 yıkama arasında ise 25 yıkamada oluşan boyut değişimi değerinin yaklaşık %1 değerinde artarak değiştiği görülmektedir.

❖ Kopma mukavemetlerinde yıkama döngü sayısına bağlı olarak mukavemet artışı gözlemlenmiştir. İlk yıkamadan sonra artış daha belirgin, sonraki yıkama sayılarında kademeli olarak meydana gelmektedir. Çözgü yönü kopma mukavemetine yıkama sayısının etkisinin olmadığı yapılan varyans analizlerinde belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen dikkat çekici bir sonuç ise atkı yönü kopma mukavemet değerlerinin çözgü yönüne kıyasla daha fazla çıkmasıdır. Buna çözgü yönünde bulunan hav ipliklerinin neden olabileceği düşünülmektedir. Numarası çözgü ve atkı zemin ipliğine göre daha kalın olan hav ipliklerinin (Ne20/2) bükümün düşük olmasının ve dolayısıyla iplik mukavemetinin düşük olmasının sebeplerden biri olabileceği kanısı oluşmuştur. Bununla birlikte hav ipliği gibi kumaş yapısı içerisinde yer alan ekstra bir iplik grubu aynı yönde mukavemete katkıda ya da kumaş içerisinde artan iplik-iplik sürtünmesi ile negatif etkide bulunabilir. Numarası ve bükümü bilinen ipliklerin mukavemetinin değerlendirilmesi ve bu ipliklerle üretilmiş farklı yapısal özelliklere sahip havlular üretilerek kumaş mukavemet özelliklerinin incelenmesi bu konuya daha açıklayıcı bakış açısı getirecektir.

❖ Bir yıkama sonrasında artan yıkama döngüleri ile birlikte yırtılma mukavemeti değerlerinde belirgin bir düşüş başlamaktadır. Bu durumda havlularda yırtılma mukavemeti açısından kritik sayısının 5 yıkama sonrası olduğunu söylemek mümkündür. 50 yıkama sonrasında ise tüm havlularda çözgü ve atkı yönü yırtılma mukavemeti değerlerinde %57 ile %73 arasında azalma olması dikkat çekmektedir.

❖ Havludanilmek çekme değerleri incelendiğinde, yıkama sayısı arttıkçailmek çekme yükü değerlerinin de arttığı görülmüştür. Bu artış sonucu yıkama sayısı artışı ile havludanilmek çekilmesinin daha zor hale geldiğini söylemek mümkündür. Özellikle yıkama sayısının artması ve 50 yıkamaya ulaşılması ile kumaştanhav ilmeği çıkışı giderek zorlaşmıştır.

❖ Halkadan çekme yükü sonuçları değerlendirildiğinde yıkama döngüsü sayısının artması ile yük değerlerinin arttığı ve dolayısıyla kumaşların tutumunun daha kötüye gittiğini söylemek mümkündür.

❖ Havluların hidrofillik değerleri kumaş sıklığı, hav ipliğinin büküm miktarı, hav ipliğinin katlı olması gibi farklı etmenlere bağlıdır. Genellikle yıkama sayısı arttıkça hidrofillik değeri artarak sıvı emilimi yüksek olmaktadır. Bu çalışmada kullanılan yedi tip havluda suya batma süresinin tespiti ile yapılan hidrofillik testinde sadece iki havluda yıkama öncesi problem olduğu, ilk yıkamadan itibaren tüm havlularda hidrofillik özelliğinin giderek arttığı görülmüştür.

❖ Havluların beyazlık derecelerinde yıkamada kullanılan suyun sertliği ve deterjanların içeriği çok önemlidir. Suyun sertliği arttıkça içerisinde bulunan mineraller kumaş liflerinin arasında kalarak belirli yıkama sonrası beyazlık derecesinde azalmaya sebep olmaktadır. Deterjanların ağartıcı etkisi de belirli süre beyazlık derecesinin düşmesine etki edebilir. Acar'ın (2003) da belirttiği yıkama kullanılan deterjanın cinsi, suyun sıcaklığı ve sertliği çok önemlidir. Suyun sertlik derecesi arttıkça yapısında buluna kireç ve tuzlar çamaşırdabirikerek grileşmeye, sertleşmeye ve bunların sonucunda daha hızlı yıpranmaya neden olur. Bu çalışma sırasında yumuşak su ile yapılan yıkamalar sonrasında yapılan beyazlık derecesi

ölçümleri sonucunda görülmüştür ki kullanılan tüm havlular optik beyazlatıcı ile ağartılmış olmasına rağmen, beş yıkama sonrasında beyazlık derecesinde düşüş olmakta, 25 yıkama sonrası bu düşüş daha belirgin hale gelmektedir. Beyazlık derecesinin yıkamalarla giderek azalmaması için tavsiye edilecek önemli noktalardan biri yıkama suyunun sertlik derecesine mümkün olduğunca dikkat edilmeye çalışılmasıdır.

❖ Tez çalışmasında kullanılan nevresim kumaşları için genel bir değerlendirme yapmak gerekirse, çalışmada kullanılan tüm nevresim tiplerinin ve kullanılan yıkama döngüsü sayısının incelenen birçok özellik için istatistiksel olarak %95 güven seviyesi için önemli olduğu görülmüştür. Sadece nevresim halkadan çekme değerlerine yıkama sayısının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Nevresim kumaşları için elde edilen sonuçları aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür:

❖ Nevresim kumaşlarında yıkama döngüleri sonrasında sıklık değerleri artmıştır. Bu artış bezayağı kumaşlarda beş yıkama sonrası, saten kumaşlarda ise 25 yıkama sonrası sabit kalmıştır.

❖ Nevresim kumaşlarının birim alan kütlesi genellikle 5 yıkama sonrasında fazla değişim göstermemiştir. 50 yıkama esas alınır, %5 ile %15 arasında değişen birim alan kütlesi artışı görülmüştür.

❖ Genel olarak nevresim kumaşlarının 25 yıkama sonrasında kalınlık değerleri sabit kalmıştır. Saten örgülü N7 kodlu kumaş ve diğerlerinde ise 5. Yıkama sonrası sabit olan kalınlık değerleri 50 yıkamada oldukça artış göstermektedir

❖ Başlangıçta tüm nevresimlerde çoğunlukla S (Sol) yönde) çarpıklık olduğu ve yıkama döngüleri sonrasında çoğunlukla çarpıklığın S ve Z yönünde değiştiği görülmüştür. İlk yıkamadan sonra değişen çarpıklık yönü ile birlikte değerlerdeki artışın yıkama sayısındaki artışa bağlı olarak sistematik olmadığı görülmektedir. Yıkama döngüleri sonrasında görülen farklı ve değişken çarpıklık değerlerinin nedeni hem yıkama kaynaklı hem de ütüleme silindirlerinde kumaşın silindire verilmiş

biçiminden dolayı olabileceği düşünülmektedir. Nevresim kumaşlarının endüstriyel yıkama prosedüründede belirtildiği gibi kumaşlar bir yandan kurutulmakta bir yandan ütülenmektedir. Elde edilen bu sonuç ışığında nemli olan ürünün bu amaçla kullanılan makineye verilmiş sırasında dikkatli olunması yıkama döngüleri sonrasında çarpıklığın azalmasını sağlayabilir.

❖ Nevresim kumaşlarında ilk dört kumaş (N1-N4) bezayağı örgülü olup bu kumaşlarda çözgü kopma mukavemeti saten kumaşlara (N5-N11) göre daha düşük olarak bulunmuştur. Test edilen tüm kumaşların çözgü kopma mukavemeti değerleri tüm yıkama sayıları için 300N'un üzerindedir. Yıkama döngü sayısı artışına göre kopma mukavemeti değerlerinde tüm kumaşlar için ifade edilebilecek sistematik bir değişim görülmemiştir. Kumaşların farklı firmalardan temin edilmiş olması bu konuya bir açıklık getirmeyi zorlaştırmaktadır. Her iki yönde de dikkat çeken bezayağı kumaşların kopma uzaması değerlerinin diğer kumaşlara göre fazla olması ve ürünlerin %100 pamuklu olmasına rağmen her yıkama sonrasında giderek artan kopma uzaması değerlerinin %20 değerlerine yaklaşmasıdır.

❖ Tüm nevresimlerde yıkama döngüleri sonrasında yırtılma mukavemetinde düşüş görülmüştür. Yırtılma mukavemeti bezayağı kumaşlarda beş yıkama sonrası azalmıştır. Saten kumaşlarda ise bir yıkama mukavemet kaybına neden olmuştur. 50 yıkama sonrası yırtılma mukavemetinde en az değişimin bezayağı kumaşlarda olduğu görülmektedir. Ancak çalışmada incelenen bezayağı kumaşların yıkama öncesi de yırtılma mukavemeti diğer tiplere göre düşüktür. Saten kumaşlar incelendiğinde ise %56 ile %90 oranında değişen değerlerde yırtılma mukavemeti düşüşü görülmektedir.

❖ Yıkama döngülerinin nevresim kumaşlarının halkadan çekme sonuçlarına etkisi %95 güven seviyesi için istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Test edilen nevresim kumaşlarının oldukça ince ve birim alan kütlesi olarak hafif gramajlı kumaşlar sınıfına girmesi sebebiyle bu deneyde kullanılan halka ve örnek çapı ile uyum göstermemiş olması söz konusu olabilir. Bu nedenle aynı test parametreleri ile

test edilen havlular için yıkama sayısı ayırıcı bir faktör iken bu bölümde aynı şekilde bir sonuç elde edilememiştir.

❖ Nevresim kumaşlarında tüm yıkamalar dikkate alındığında, bezayağı örgülü kumaşların boncuklanma derecelerinin 2000tur sürtme sonucunda saten kumaşlara oranla daha iyi olduğu görülmüştür. Bezayağı kumaşların çoğunda yıkama sayısının sonuçlara bir etkisi olmamıştır. Saten örgülü kumaşların ise yıkama öncesi kötü olan boncuklanma dereceleri bazı tiplerde iyileşme yönünde değişim göstermiştir.

❖ Nevresim kumaşların beyazlık derecelerinde belirgin bir düşüş beş yıkama sonrası gerçekleşmiştir. Yıkama sayısının artmasıyla kumaşlar yıpranmaya başlamış ve mekanik etkilerle birlikte kullanılan yıkama suyunun da etkisiyle beyazlık derecesinde azalmalar gözlenmiştir.

❖ Nevresim kumaşların asidik ter çözeltileri ile işlemleri sonrasında N4, N8 ve N9 kodlu kumaşların beyazlık derecelerinde fazla düşüş gözlenmemiştir. Hem asidik hem de bazik çözeltiyle işlem sonrasında 50 yıkamada bariz bir değişim gözlenmiştir.

Havlular ve nevresimler/çarşafklar için çalışma kapsamında incelenen standartlarla çalışmada kullanılan ürünler standartları karşılamaları açısından karşılaştırılmıştır. Bu bölümde, standartta belirtilen bir değer varsa kullanılan ürünün test edilen bu özelliği karşılaştırılarak verilmektedir.

Havlular için standartlarda istenen değerlere göre karşılaştırma sonuçları:

❖ Bu özellikle ilgili Türk standardında veri belirtilmemiştir. ASTM D 5433-12 standardında %45 olarak belirtilen maksimum çarğıklık değeri dikkate alındığında yıkama işlemi öncesi havluların tamamının, 1. ve 50 yıkama döngüleri sonrası ile büyük çoğunluğunun belirtilen değerin altında olduğu ve istenen değeri sağladığı görülmüştür.

❖ TS 14967’de havlular için maksimum %8 olarak belirtilen boyut değişimi değeri dikkate alındığında, 1.yıkama döngüsü sonrası havluların hem atkı hem çözüğü yönünde bu değerden daha az boyut değişimi gösterdiği belirlenmiştir. Standartta daha fazla yıkama sayısı için değer belirtilmemekle birlikte 50 yıkama için atkı yönünde değerlerin sağlandığı, çözüğü yönünde bazı havlularda %8 üzerinde boyut değişimi olduğu görülmüştür.

❖ ASTM D 5433-12 standardında boyut değişimi için tolerans çözüğü ve atkı için sırasıyla maksimum %10 ve %4 olarak verilmiştir. 1.yıkamadan sonra tez kapsamında kullanılan havluların bu değerlerin altında değerler olarak standartı sağlamıştır. Özellikle 50 yıkama sonrasında bazı havluların bu değerlerin üzerinde boyut değişimi gösterdiği belirlenmiştir.

❖ Havlularda kopma mukavemeti sonuçları, sadece TS 14967’de verilen değerlerle karşılaştırılmıştır. Konuyla ilgili Amerikan standardında kavrama yöntemi istenmekte ve bu çalışmada kullanılan mukavemet cihazı tipi farklı olmaktadır. Havluların çoğu TS 14967’de verilen 300N kopma mukavemetini sağlamaktadır. H5 nolu havlu, atkı ve çözüğü yönünde bu değeri sağlamamaktadır.

❖ Hidrofillik değerleri, sadece TS 14967’ye göre yapılmıştır. Amerikan standartlarında havlular için ayrı bir cihaz gerektiren hidrofillik test yöntemine göre sınır değerler verilmiştir. Yıkama öncesi H6 ve H7 nolu havlular dışındaki tüm havlular, 15 saniyenin altında olan suya batma süreleri ile standarttaki kriterleri sağlamaktadırlar. 1.yıkama ve sonrasında ise tüm havlular standarda göre hidrofildir.

Nevresim/çarşaf kumaşları için standartlarda istenen değerlere göre karşılaştırma sonuçları:

❖ Nevresim kumaşları için TS 2994’te birim alan kütlesi en az 110g/m² olarak istenmektedir. Çalışmada kullanılan nevresimlerden sadece N9 kodlu olan bu değer çok az altındadır (109,8g/m²).

❖ Nevresim kumaşlarda çarpıklık değerleri, TS 2994’de bir karşılaştırma değeri olmadığı için sadece ASTM standartlarına göre değerlendirilmiştir. Maksimum %3 değeri olan değerle karşılaştırıldığında, yıkama öncesi sadece N6 ve N11 nolu nevresim kumaşlarının bu değeri sağlamadığı görülmüştür. Yıkama sayısının artmasıyla birlikte bu değeri sağlayan nevresim kumaşı sayısının giderek azaldığını söylemek mümkündür.

❖ 1. yıkama sonrasında N3, N7, N8, N9, N10, N11 nolu nevresimler, TS 2994’te normal kumaşlar için belirtilen ve çözgü ve atkıda sırasıyla boyut değişimi değerleri olan maksimum %5 ve %3’ü sağlamaktadır. ASTM D 5431’de çözgü ve atkı yönünde sırasıyla %8 ve %6 değerine izin verilmektedir. Bu şekilde değerlendirildiğinde ise, 1. Yıkama sonrasında N2 kodlu nevresimin atkı yönü dışında tüm kumaşlar standarda uygundur.

❖ Çalışmada kullanılan tüm nevresim kumaşları kopma mukavemeti değerleri açısından, standartlarda %100 pamuklu kumaş için ortak olarak verilen 178 N değerini N7 ve N11 nolu kumaşların atkı yönü dışında sağlamaktadır.

❖ Yırtılma mukavemeti değerleri incelendiğinde, standartlarda istenen değeri yıkanmamış kumaşlardan sadece N3 dışındaki tüm kumaşların sağladığı ve hepsinin 7N üzerinde olduğu görülmüştür. Yıkama sayısı arttıkça yırtılma mukavemetinin sürekli düştüğü bu çalışma kapsamında gösterilmiştir. N8, N9 ve N10 nolu kumaşların her yıkama döngüsü için kontrol değeri olan 7N’nun üzerinde olduğu görülmüştür.

❖ TS 2994’te pamuk/poliester kumaşların boncuklanma sonuçları için 4 istenmektedir. Çalışmada kullanılan kumaşlar %100 pamuklu olduğu için bu standart açısından değerlendirme yapılamamıştır. ASTM D 5431 ise hammadde ayrımı yapmadan boncuklanma derecesini 4 istemektedir. Bu durumda çalışma kapsamında kullanılan sadece bezayağı kumaşlar bu değeri sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

Acar, D. (2003). *Konaklama işletmelerinin çamaşırhanelerinde uygulanan yıkama yöntemlerinin yıkama kalitesi üzerine olan etkilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

ASTM D 1777- 96 (2011). *Standard test method for thickness of textile materials*.

ASTM D 3882-08 (2012). *Standard test method for bow and skew in woven and knitted fabrics*.

ASTM D 5431-08 (2013). *Standard performance specification for woven and knitted sheeting products for institutional and household use*.

ASTM D 5433-12 (2014). *Standard performance specification for towel products for institutional and household use*.

Bursa ekonomi dergisi , (b.t.). 12.01.2015, <http://www.bursaekonomi.com.tr>.

Can, Y. ve Akaydın, M. (2013). *Yıkama işleminin pamuklu bezayağı kumaşların boncuklanma özelliğine etkileri*. Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi, 19, 4, 170-173

Çukurova Kalkınma Ajansı (2012). *Hazır giyim ve konfeksiyon raporu*. 01 Haziran 2015. <http://www.cka.org.tr/dosyalar/tekstil.pdf>

Demiral, S. (2008). *Havlu dokuma makinalarında optimum çözgü gerginliği ve havlu kumaşlar üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

Durur, G. ve Parer, O. (2010). Türkiye ve Denizli’de ev tekstillerine genel bir bakış. *Tekstil ve Mühendis*, 16, 75-76.

Ekonomi Bakanlığı, (2014). *Ev tekstil sektörü sektör raporları*. İhracat Genel Müdürlüğü, Tekstil Konfeksiyon Ürünleri Daire Başkanlığı

Ersoy F., Tokyürek Ş. ve Arpacı F. (2007). Kadın tüketicilerin ev tekstil ürünlerini kullanım durumları. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 1-15

Everet S. ve Moyer R. (2010). An absorbing look at terry-cloth towels. *Every Engineering, Science Scope*, 70-74

İçoğlu, H. (2006). *Pamuklu dokunmuş kumaşların reaktif boyarmaddelerle boyanması ve uygulama yöntemlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Karahan, M. (2007). Experimental investigation of the effect of fabric construction on dynamic water absorbtion in terry fabrics. *Fibres & Textile in Eastern Europe*, 15, 3 (62).

Milli Eğitim Bakanlığı Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, tekstil teknolojisi kumaş boyama (emdirme yöntemi) 1, 05 Aralık 2014, [http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Kuma%C5%9F%20Boyama%20\(emdirme%20Y%C3%B6ntemi\)%201.pdf](http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Kuma%C5%9F%20Boyama%20(emdirme%20Y%C3%B6ntemi)%201.pdf)

Petrulyte, S. ve Baltakyte, R. (2008). An investigation into Air permeability of terry fabrics regarding the processes of finishing. *Textile*, 57 (1-2), 15-20.

Petrulyte S., Nasleniene J. (2010). Investigation of the liquid retention capacity of terry fabrics. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 18, 5 (82), 93-97.

pR NF EN 15598 (2006). *Textile – terry fabric – test method for the determination of the resistance to pile loop extraction*.

Şekerden, F. (2011). Havlu dokuma kumaşlarda, hav yüksekliği ve gramajın kumaşların su emiciliği, aşınma ve boncuklanma dayanımlarına etkisi. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5, 2,18-25.

Türkiye Ev Tekstili Sanayici ve İşadamları Derneği, (2014). *Dış ticaret raporu*. 19 Kasım 2014. http://www.tetsiad.org/files/downloads/bilgi_bankasi/ulke_raporlari/dis%20ticaret%20raporu_kasim2015.pdf

TSE EN ISO 255 (1989). *Dokunmuş kumaşlar – imal tarzı – analiz metotları – kumaştan çıkarılan ipliğin doğrusal yoğunluğunun tayini*.

TS 2994 (1991). *Tekstil mamulleri- Pamuk ve pamuk/ poliester, dokuma, yatak çarşafı, yorgan çarşafı, nevresim ve yastık kılıfı*.

TS 14697 (2007). *Havlular ve havlu kumaşlar- Özellikler ve deney metotları*.

TS EN ISO 105-E04 (2012). *Tekstil – Renk haslığı deneyleri- Bölüm e04- Tere karşı renk haslığı*

TS EN 12127 (1999). *Tekstil – Kumaşlar – Küçük numuneler kullanarak birim alan başına kütlenin tayini*

TS EN ISO 12945-2 (2002). *Tekstil – Kumaşlarda yüzey tüylenmesi ve boncuklanma yatkınlığı tayini- Bölüm 2: Geliştirilmiş martindale metodu*.

TS EN ISO 13934-1 (2013). *Tekstil- Kumaşların gerilme özellikleri- Bölüm 1: En büyük kuvvetin ve en büyük kuvvet altında boyca uzama tayini- Şerit metodu*.

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

TS EN ISO 5077 (2012). *Tekstil mamulleri- yıkama ve kurutmadan sonra boyut değişmesinin tayini.*

TS 629 (2007). *Tekstil- havlular ve havlu kumaşlar- örme- özellikleri ve deney metotları.*

Tunç, M. (2010). *Havlu ve bornoz üretim sürecinin incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Uyanık, S., Ünal, B. ve Çelik, N. (2013). Farklı büküm tiplerine sahip hav ipliklerinin havlu performans özelliklerine etkisi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 28(1), 101-110.

Yılmaz, D., Powell, N. ve Durur, G. (2005). The technology of terry towel production. *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*, 4, 4.

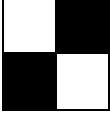
Zervent, B. (2002). *Havlu üretimi ve ürün kalitesine etki eden parametrelerin incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Zervent, B. ve Koç, E. (2006). An experimental approach on the performance of towels part II. Degree of hydrophilicity and dimensional variation. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 14, 2 (56), 64-70.

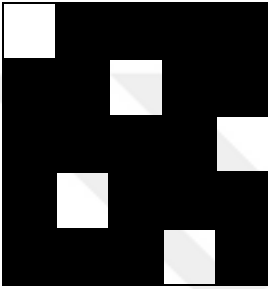
EK 1 ÖRGÜ RAPORLARI

EK 1 a) Nevresim Kumaşlarının Örgü Raporları

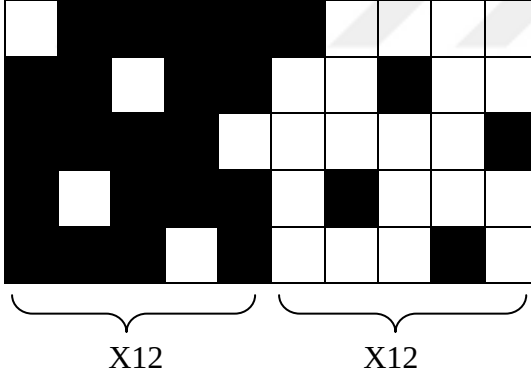
N1,N2,N3,N4 Kodlu nevresim kumaşlarının örgü raporu; Bezayağı



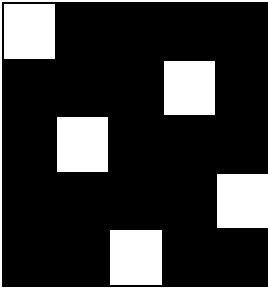
N5, N10 Kodlu nevresim kumaşlarının örgü raporu; 5'li çözgü sateni



N6 Kodlu nevresim kumaşın örgü raporu; Yollu saten

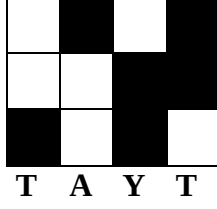


N7, N8, N9, N11 Kodlu nevresim kumaşlarının örgü raporu; 5'li çözgü sateni

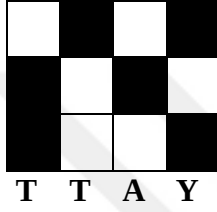


Ek 1 b) Havlu Kumaşların Örgü Raporları

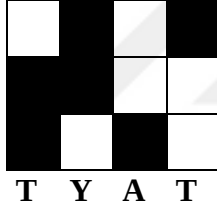
H1, H4 kodlu havlu kumaşa ait örgü raporu:



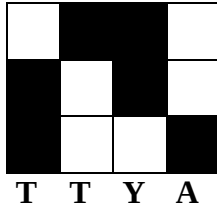
H2, H7 kodlu havlu kumaşa ait örgü raporu:



H3, H5 kodlu kumaşa ait örgü raporu:



H6 kodlu havlu kumaşa ait örgü raporu:



*T: Temel Örgü, Y: Ön Yüz Hav, A: Arka Yüz Hav