

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

**VEGAN HAVLU VE GELENEKSEL HAVLULARIN  
KARŞILAŞTIRMALI OLARAK  
FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MERİÇ EMİROĞLU**

**DENİZLİ, TEMMUZ – 2022**

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



**VEGAN HAVLU VE GELENEKSEL HAVLULARIN  
KARŞILAŞTIRMALI OLARAK  
FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MERİÇ EMİROĞLU**

**DENİZLİ, TEMMUZ – 2022**

**Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.**

**Meriç EMİROĞLU**

## ÖZET

**VEGAN HAVLU VE GELENEKSEL HAVLULARIN  
KARŞILAŞTIRMALI OLARAK FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN  
İNCELENMESİ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
MERİÇ EMİROĞLU  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. GÜNGÖR DURUR)**

**DENİZLİ, TEMMUZ - 2022**

Bu çalışmada vegan havlu ve geleneksel havluların fiziksel özellikleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Vegan havlularda kumaşın üretim prosesinde giriş anından çıkış anına kadar kesinlikle hayvansal ürün içeren madde kullanılmamaktadır. Geleneksel havlularda ise hayvansal ürünler içeren maddelerin ve yardımcı maddelerin kullanımına rastlanabilmektedir.

Bir havlunun vegan olarak üretilmiş olmasının yanı sıra boyama aşamasında da hayvansal bazlı malzemelerin kullanmaması büyük önem arz etmektedir. Özellikle 19. yüzyıl sonrasında popülerlik kazanmış olan sentetik boya, vegan anlayışla üretilen havlunun bu özelliğini kaybetmesine neden olabilmektedir. Bu nedenle boyama aşamasında da hayvansal ürün bazlı boyaların kullanılmaması vegan havlu üretim aşamasının önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Güncel bir konu olması ve sektörde yeni yer bulması sebebiyle, yeterli veri bulunmamaktadır. Yapmış olduğumuz bu çalışma tekstilde veganlık için öncü nitelikte bir çalışmadır.

Yapılan bu çalışma da geleneksel ve vegan havlu numunelerinin fiziksel özellikleri karşılaştırılmış ve sonuca ulaşılmıştır. Bu doğrultuda çalışma da iki farklı havlu numunesi kullanım açısından fiziksel testler ile değerlendirilmiştir. Her iki numunenin test sonuçları paylaşılmıştır. Vegan havlu numunesinin geleneksel havlu numunesine göre daha yumuşak ve daha emici daha yüksek olduğu görülmüştür; ancak boncuklanma, kurutma makinesinde bıraktığı tozuma derecesi ve sürtme haslığı değerlendirme ve kopma mukavemeti dayanım açısından geleneksel havlu numunesi daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Renk haslık derece değerlendirmesi her iki numune içinde eşit olduğu gözlenmiştir.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Vegan Havlu, Geleneksel Havlu, Vegan Kimyasal İle Boyama, Reaktif Boyama, Fiziksel Özellik.

## **ABSTRACT**

### **COMPARATIVE INVESTIGATION OF THE PHYSICAL PROPERTIES OF VEGAN TOWELS AND ORDINARY TOWELS**

**MSC THESIS**

**MERIC EMIROGLU**

**PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE**

**TEXTILE ENGINEERING**

**(SUPERVISOR: PROF. GUNGOR DURUR)**

**DENIZLI, JULY 2022**

In this study, the physical properties of vegan towels and ordinary towels were examined comparatively. In the production process of the fabric, from the moment of entry to the moment of exit, substances containing animal products should not be used in vegan towels. In ordinary towels, on the other hand, the use of substances containing animal products and auxiliary substances can be found.

In addition to the special production of vegan towels, it is obligatory not to use animal-based materials during the dyeing phase. Synthetic dyes, which have become widespread especially after the 19th century, may cause the vegan towel production process to lose its vegan feature. For this reason, not using animal-based dyes in the dyeing phase is one of the obligatory and very important parts of vegan towel production. Since vegan towel production in the sector is new and developing, there is not enough data in the literature. This study we have done is a pioneer in terms of vegan textile products.

In this study, the physical properties of ordinary and vegan towel samples were compared and the result was reached. In this direction, two different towel samples were evaluated with physical tests in terms of use. The test results of both samples are shared. The vegan towel sample was found to be softer and more absorbent than the ordinary towel sample; however, it has been determined that the ordinary towel sample is better in terms of pilling, dusting degree left in the dryer and evaluation of rubbing fastness and breaking strength. Color fastness rating was observed to be equal in both samples.

**KEYWORDS:** Vegan Towel, Ordinary Towel, Reactive Dyeing, Dyeing With Vegan Chemicals, Physical Properties.

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	ii
İÇİNDEKİLER .....	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ .....	vii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	viii
ÖNSÖZ.....	viii
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1 Araştırmanın Konusu .....	2
1.2 Araştırmanın Amacı .....	2
1.3 Araştırmanın Önemi.....	2
<b>2. HAVLU KUMAŞLAR VE HAVLU BOYAMA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Havlu Kumaşlar .....	4
2.1.1 Havlu Kumaşların Yapısı.....	4
2.1.2 Havlu Kumaşların Sınıflandırılması .....	6
2.2 Havlu Üretimi.....	6
2.2.1 Havlu Üretiminde Kullanılan Hammaddeler .....	7
2.2.2 Havlu Üretiminde Kullanılan İplik Özellikleri .....	8
2.2.3 Havlu Kumaş Üretim Prosesi.....	10
2.2.3.1 Dokuma Hazırlık İşlemleri.....	10
2.2.3.2 Dokuma İşlemi ve Makineleri.....	11
2.2.3.3 Ham Kalite Kontrol.....	15
2.2.3.4 Terbiye ve Bitim İşlemleri .....	16
2.2.3.5 Yarı Mamul Kalite Kontrol.....	22
2.2.3.6 Havlu Konfeksiyon İşlemleri .....	23
2.3 Havlu Boyama İşlemi.....	24
2.3.1 Havlu Boyama Türleri.....	26
2.3.2 Boyama Aşamaları .....	28
2.3.3 Boyamaya Etki Eden Faktörler .....	29
2.3.4 Reaktif Boyarmaddelerin Genel Özellikleri.....	29
2.3.5 Vegan Boyama İşlemi ve Genel Özellikleri.....	30
2.3.6 Reaktif Boyarmaddelerin Kimyasal Yapısı.....	32
2.3.7 Reaktif Boyar Maddelerin Özellikleri .....	33
2.3.8 Boyar Maddenin Yapısı.....	34
2.3.9 Vegan Boyarmaddelerin Kimyasal Yapısı .....	35
2.3.10 Reaktif Boyarmadde ile Vegan Boyarmadde Arasındaki İlişki ve Farkı .....	35
<b>3. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI .....</b>	<b>37</b>
3.1 İlgili Araştırmalar .....	37
<b>4. MATERYAL VE METOD.....</b>	<b>42</b>
4.1 Havlu Kumaşlarda İstenen Özellikler .....	45
4.1.1 Havlu Kumaşlarda Yumuşaklık .....	45
4.1.2 Yumuşaklık Derecesinin Tespiti.....	45
4.1.3 Havlu Kumaşlarda Su Emicilik.....	46
4.1.3.1 Su Emicilik Derecesinin Tespiti .....	47

4.1.4 Havlu Kumaşlarda Renk Haslığı.....	48
4.1.4.1 Yıkamaya Karşı Renk Haslığının Tespiti .....	49
4.1.5 Kopma Mukavemeti.....	49
4.1.5.1 Strip Test Metodu (ISO 13934-1) .....	50
4.1.5.2 Grab Test Metodu (ISO 13934-2).....	51
4.1.6 Havlu Kumaşlarda Yıkama Sonrası Değişimler .....	51
4.1.6.1 Yıkama Sonrası Boyutsal Değişim .....	52
4.1.6.2 Yıkama Öncesi ve Sonrası Görünümü.....	54
4.1.6.3 Yıkama Sonrası Boncuklanma (Pillinglenme).....	55
4.1.7 Sürtme Haslığı Testi.....	56
4.1.7.1 Kuru Sürtme Haslığı Testi .....	57
4.1.7.2 Yaş Sürtme Haslığı Testi .....	57
<b>5. BULGULAR.....</b>	<b>58</b>
5.1 Numunelerin Kumaş Yumuşaklığının Tespiti .....	59
5.2 Numunelerde Su Emicilik .....	60
5.2.1 Damla Testi Su Emicilik Tespiti .....	61
5.2.2 Batma Testi Su Emicilik Tespiti .....	62
5.3 Numunelerde Yıkamaya Karşı Renk Haslık Tespiti.....	63
5.4 Kopma Mukavemeti.....	64
5.4.1 Strip Test Metodu (ISO 13934-1) .....	65
5.4.2 Grab Test Metodu (ISO 13934-2).....	68
5.5 Numunelerde Yıkama Sonrası Boyutsal Değişim Tespitleri .....	70
5.5.1 Numunelerde Yıkama Sonrası Boyutsal Değişimler .....	70
5.5.2 Numunelerde Yıkama Öncesi ve Sonrası Görünüm .....	72
5.5.3 Yıkama Sonrası Boncuklanma (Pillinglenme).....	73
5.6 Numunelerde Sürtme Haslığı Testi.....	74
5.6.1 Kuru Sürtme Haslık Testi .....	75
5.6.2 Islak Sürtme Haslık Testi .....	76
<b>6. TARTIŞMA.....</b>	<b>77</b>
<b>7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>80</b>
<b>8. KAYNAKÇA .....</b>	<b>83</b>
<b>9. EKLER.....</b>	<b>89</b>

# ŞEKİL LİSTESİ

## Sayfa

Şekil 2.1 : Havlunun şematik gösterimi .....	5
Şekil 2.2 : Havlu kumaşlarda tek yüzde ve çift yüzde ilmek oluşturan hav çözümlerinin bağlantı şekilleri; B- Tek yüzü ilmekli havlu kumaş yapısı, A- Çift yüzü ilmekli havlu kumaş yapısı, a) Hav çözgüsü, b) Zemin çözgüsü, c) Atkı .....	5
Şekil 2.3 : Havluların sınıflandırılması .....	6
Şekil 2.4 : Havlu dokuma makinesi örneği .....	13
Şekil 2.5 : Atkılı havlu kesiti .....	13
Şekil 2.6 : Kullanıma hazır havlu örneği .....	24
Şekil 2.7 : Reaktif boyarmaddelerin kimyasal yapısı .....	33
Şekil 2.8 : Reaktif boyar maddenin yapısı .....	34
Şekil 2.9 : Boyarmaddelerin bağlı reaktivlikleri .....	34
Şekil 4.1 : Test edilen numunelerin atkı, tahar raporu .....	43
Şekil 4.2 : Örme kumaşta gevşeme çekmesi .....	53
Şekil 4.3 : Hav yapılı kumaşlarda yıkama sonrası boncuklanmanın oluşumu	56
Şekil 5.1 : Numunelerin yumuşaklık test sonuçları .....	59
Şekil 5.2 : Geleneksel havlu numunesi ve vegan numunenin kumaş yumuşaklık tayini bulguları .....	60
Şekil 5.3 : Geleneksel havlu numunesi ve vegan numunenin su emicilik damla tayini bulguları .....	62
Şekil 5.4 : Geleneksel havlu numunesi ve vegan numunenin su emicilik batma tayini bulguları .....	63
Şekil 5.5 : Test edilmiş multifiberin test sonucu .....	64
Şekil 5.6 : Numunelerin Titan 3 cihaz üzerinde yerleşimi ve test sırasında kopma anı .....	65
Şekil 5.7 : Geleneksel havlu numunesi ve vegan numunenin strip metot atkı yönü bulguları .....	67
Şekil 5.8 : Geleneksel havlu numunesi ve vegan numunenin strip metot çözgü yönü bulgular .....	67
Şekil 5.9 : Geleneksel havlu numunesi ve vegan numunenin grab metot atkı yönü bulguları .....	69
Şekil 5.10 : Geleneksel havlu numunesi ve vegan numunenin grab metot çözgü yönü bulguları .....	70
Şekil 5.11 : Numunelerin en ve boy ölçümü .....	71
Şekil 5.12 : Numunelerin yıkama sonrası boyutsal değişim grafiği (%) .....	72
Şekil 5.13 : Crockmetre test cihazı (Sürtme haslık testi) .....	75



## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 2.1 :</b> Yarı mamul kalite kontrol aşamasında belirlenmekte olan hatalar .....	23
<b>Tablo 2.2 :</b> Vegan boyarmaddelerin avantajları .....	36
<b>Tablo 4.1 :</b> Test edilen numune havlularının konstrüksiyonu .....	44
<b>Tablo 5.1 :</b> Geleneksel havlu numunesi ve vegan numunenin çeşitli test yöntemleriyle karşılaştırılması .....	58
<b>Tablo 5.2 :</b> Kumaş yumuşaklığı nitel tespit sonuçları .....	59
<b>Tablo 5.3 :</b> Numunelerin damla test sonuçları.....	61
<b>Tablo 5.4 :</b> Numunelerde su emicilik tespiti sonuçları (Batma Testi).....	62
<b>Tablo 5.5 :</b> Kumaşlarda yıkamaya karşı renk haslık tespiti sonuçları .....	64
<b>Tablo 5.6 :</b> Numunelerin strip test metodu test sonucu [Gerilme Direnci (N)].....	66
<b>Tablo 5.7 :</b> Numunelerin grab test metodu test sonucu [Gerilme Direnci (N)].....	68
<b>Tablo 5.8 :</b> Numunelerin yıkama öncesi ve sonrası değişim ölçümleri.....	71
<b>Tablo 5.9 :</b> Numunelerin yıkama sonrası yüzdelik değerleri.....	72
<b>Tablo 5.10 :</b> Numunelerin yıkama sonrası boncuklanma değerleri.....	73
<b>Tablo 5.11 :</b> Kurutma makinesi filtresi temizlik sonucu elyaf miktarı.....	74
<b>Tablo 5.12 :</b> Test numunelerinin kuru sürtme haslık sonuçları .....	75
<b>Tablo 5.13 :</b> Test numunelerinin ıslak sürtme haslık sonuçları .....	76

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>s</b>	: Saniye
<b>Gr</b>	: Gram
<b>TS</b>	: Türk Standardı
<b>TSE</b>	: Türk Standartları Enstitüsü
<b>Vd.</b>	: Ve diğerleri
<b>ISO</b>	: Uluslararası Standartlar Örgütü
<b>CEN</b>	: Avrupa Standardizasyon Komitesi
<b>cm</b>	: Santimetre
<b>°C</b>	: Santigrat
<b>EN</b>	: Avrupa Normları
<b>CEN</b>	: Avrupa Standartlar Komitesi
<b>CMC</b>	: Carboxy Methyl Cellulose
<b>CRE</b>	: Sabit Uzama Hızı
<b>IEC</b>	: Uluslararası Elektroteknik Komisyonu
<b>M</b>	: Metre
<b>pH</b>	: Hidrojen Gücü
<b>m<sup>2</sup></b>	: Metrekare
<b>g/mol</b>	: Molar kütle, (gram bölü mol)
<b>tel/cm</b>	: 1 cm'deki iplik tel sayısı
<b>gr/lt</b>	: gram/litre
<b>dk</b>	: dakika

## ÖNSÖZ

Çalışma süresince her türlü yol gösterici olan ve beni destekleyen değerli danışman hocam Prof. Dr. GÜNGÖR DURUR' a ve hayatım boyunca yanımda yer alan, aldığım her kararı destekleyen sevgili aileme ve eşime sonsuz teşekkür ederim.

Ayrıca bu çalışmayı yürütmem de tüm bilgi birikimi ve maddi, manevi destekleriyle birlikte yanımda olan birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum ABC Tekstil San. Tic. A.Ş. firmasına ve şirketin genel müdürü Atilla ÖZDEMİR'e ayrıca teşekkür ederim.

## 1. GİRİŞ

Tarihi süreç incelendiğinde yaklaşık sekiz bin beş yüz yıl öncesine dayanan korunma gereksinimi, önce ipliğin sonra da kumaşın oluşturulmasına sebep olmuştur. Önceleri bir gereksinim olarak ortaya çıkmış olan kumaş, daha sonra insanların beğenilme arzusu ve modanın etkisiyle farklı görünme aracı veya bir başka ifade ile “süslenme aracı” olarak gelişim göstermiştir (Alpay 1985).

Tekstil ve konfeksiyon pazarı ülkemizde sürekli gelişme durumunda olan önemli bir sektör olarak kabul edilmektedir. Söz konusu bu durumun çeşitli nedenleri bulunmaktadır. Örnek vermek gerekirse, Türkiye hammadde bakımından oldukça zengin bir ülke konumundadır ve tekstil ile konfeksiyon için gereksinim duyulan iş gücü düşük bir maliyetle karşılanabilmektedir.

Tekstil ve konfeksiyon sektörü Türkiye'nin dış ticaretinde de önemli bir yere sahiptir. Türkiye'nin ekonomik dinamikleri bakımından önemli bir yere sahip olan bu sektör içinde ev tekstili ürünleri önemli bir paya sahiptir. Havlu, temizlik bezleri, bornozlar, tüller, perdeler, çarşafklar, masa ve yatak örtüleri, yorgan, yastık ve uyku tulumları gibi bütün ürün çeşitleriyle hem ülke içine hem de ülke dışına hizmet verilmektedir. Ev tekstili sektöründe en çok paya sahip olan ürün ise havlulardır. Bu hususta Türkiye, dünyadaki en önemli ülkelerden birisi konumundadır.

Türkiye'de bu sektör; uluslararası standartları uygulayan kaliteli üretim prosesleri, nitelikli ve yoğun işgücü, modern ve donanımlı modern işletmeleri, gelişmeleri doğrudan takip etmekte olan tasarımcıları, çevreci üretim anlayışı dolayısıyla sürekli bir gelişim göstermektedir. Türkiye; hızlı teslimat, jeopolitik konum avantajı, bütünleşmiş üretim sistemleri ile dünya üzerinde en çok tercih edilmekte olan ülkeler arasında hızlı bir yükseliş göstermektedir. İhracat ve ithalat perspektifinden bakıldığında tekstil grubunun en önemli ürünü havlular ve havlu kumaşlardan üretilen ürünlerdir.

Havlular; kısa kurulama süresi, yüksek hidrofilite, kuruma süresinin kısa olması, yumuşaklığı, sık ve kolay temizlemeye uygunluğu, yüksek renk haslıkları sahip olması gerekli olan en önemli olan parametrelerdir.

### **1.1 Araştırmanın Konusu**

Vegan havluların, geleneksel havlularla fiziksel özellikler bakımından karşılaştırılması araştırmanın ana konusunu oluşturmaktadır. Bu çalışmada vegan havluların fiziksel özellikleri ve geleneksel havluların fiziksel özellikleri tasnif edilecektir. Yapılan bu tasnife göre benzer ve farklı yönler tespit edilecek ve uygulama üzerinden analizi ortaya koyulacaktır.

Çalışmanın belirlenmiş olan konusu oluşturulurken literatür taraması sonucunda faydalanılmış olup; yapılan testler ile konunun açıklığa kavuşturulması sağlanmaya çalışılmıştır. Sonuç olarak gerçekleştirilecek uygulama ile vegan ve geleneksel havlu arasındaki benzerlik ya da farklılıklar somut olarak ortaya koyulmuş olacaktır.

### **1.2 Araştırmanın Amacı**

Bu çalışma ile vegan havlular ile geleneksel havlular arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması söz konusu olacaktır. Söz konusu bu ilişki, fiziksel özellikler açısından açıklanacaktır. Vegan havluların fiziksel özellikleri ile geleneksel havluların fiziksel özellikleri literatür taraması ile açıklığa kavuşturularak, yapılacak uygulama ile kesin ilişkiler ağının tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Buna ek olarak vegan havlu ile geleneksel havluların fiziksel özellikleri karşılaştırılıp fark olup olmadığı konusunda sonuca varılması hedeflenmiştir.

### **1.3 Araştırmanın Önemi**

Sürdürülebilir bir tasarıma sahip olan vegan havluların geleneksel havlulara kıyasla fiziksel farklılıkları incelenecektir. Bu çalışma ile vegan havlunun ve

geleneksel havlunun üretimdeki yeri ve önemi açıklığa kavuşturulacaktır. Birbirleri arasındaki benzerlikler ve farklılıklar daha önce yapılmamış bir uygulama ile ortaya konacağından dolayı çalışma önem arz etmektedir. Ortaya çıkan sonuçlar değerlendirildiğinde küresel düzende yerini alan sürdürülebilir tekstilin önemi ve kullanım alanı açısından farkları karşılaştırılacaktır. Ortaya çıkan sonuçların değerlendirilmesi ve incelenmesi açısından söz konusu bu araştırma önem taşımaktadır

## **2. HAVLU KUMAŞLAR VE HAVLU BOYAMA**

### **2.1 Havlu Kumaşlar**

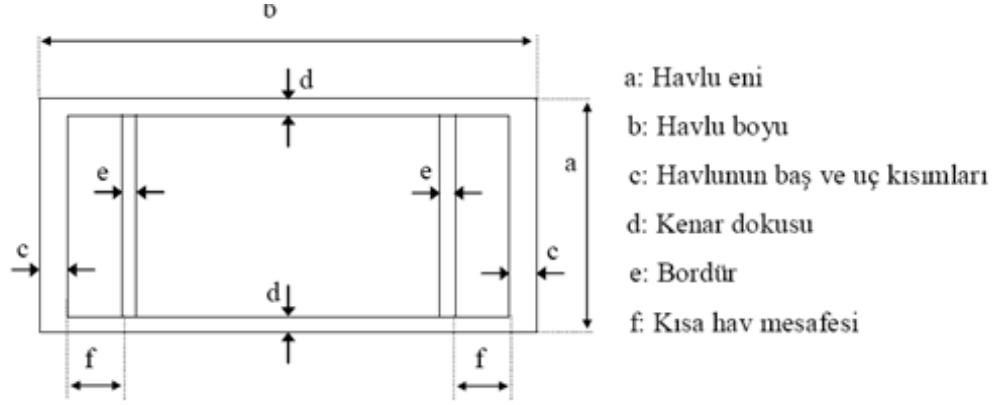
Türkiye’de havlu dokuma işlemi tekstil sanayisi içerisinde önemli bir yere sahiptir. Türkiye’de üretilen havlular, Türk havluları olarak tanınmakta ve sahip olduğu kaliteden dolayı dünyaca bilinmektedir. Türk tekstil ve dokuma sanayisi tüm dünyada kendisini kabul ettirmiştir. Bu doğrultuda Türkiye’nin yapmış olduğu tekstil ürünleri, Türkiye ihracatı için önemlidir ve büyük bir paya sahiptir. Havlu üretimi özellikle Bursa, Uşak ve Denizli illerinde gerçekleştirilmektedir. Bu üretim bölgelerinde küçük işletmelerden daha büyük bütünleşmiş üretim tesislerine kadar birçok havlu dokumacılığı yapan işletmeler mevcuttur (Yakartepe 1995).

#### **2.1.1 Havlu Kumaşların Yapısı**

Kumaşa farklı bir yüzey özelliği kazandırmak istenmesi nedeniyle yerleştirilmiş olan iplikleri, saçak ya da ilmek şeklinde zeminden dışarı çıkmasıyla oluşturulan yapı “hav” olarak ifade edilmektedir. Yapısında “hav” özelliği içeren kumaşlara “havlı kumaş” adı verilmektedir. Kadife kumaş, battaniye, halı ve havlular havlı yapılı kumaşlar arasına girmektedir. Havlular, ek iplik sistemiyle örme ya da dokuma metodu kullanılarak oluşturulmuş, yüzeyi ilmek formuyla çevrili hav yapılı ürünlerdir. Bu havların kesilmesi ve tıraşlanması sonucunda kadife havlular üretilmiş bulunmaktadır.

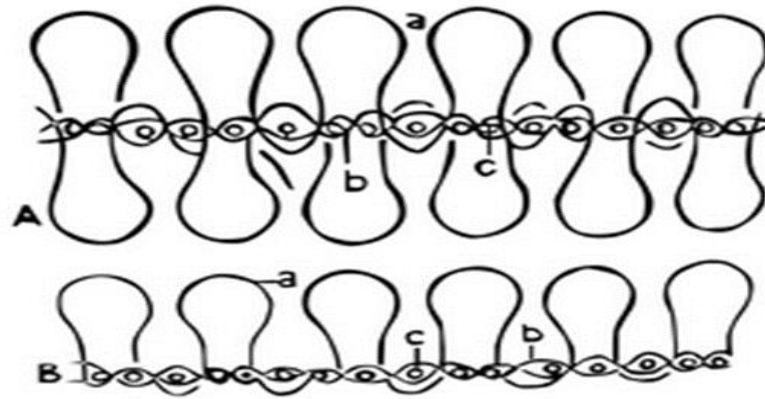
Havlular, birbirinden farklı ağırlık, boy ve enlerdedir. Bunun yanı sıra etrafı bez olarak örülmüş ya da dokunmuş şekilde olabilmektedir. Genellikle kurulama işlevini yerine getirmesi amacıyla kullanılmakta olan tekstil ürünleri olarak ifade edilmektedirler. Havlu kumaşlarla düz olarak örülmüş ya da dokunmuş kumaşların fiziksel özellikleri genellikle benzer niteliktedir. Sadece havlularda bulunabilen bazı değişik özellikler farklılık gösterebilmektedir. Havlularda düz olarak örülmüş ya da

dokunmuş kumaşlardan farklı olarak hav verimi, bordür, kısa hav mesafesi vb. kavramlar yer alabilmektedir. Şekil 2.1’de genel tipteki bir havlunun şematik olarak bölümlerine yer verilmiştir (Ünal 2007).



Şekil 2.1: Havlunun şematik gösterimi (Ünal 2007)

Havlu kumaşlar kullanım alanlarına ve amaçlarına uygun olacak şekilde tutumu yumuşak ve yüksek verimlilikte su emiciliğine sahip kumaşlar olmak durumundadır. Havlu kumaşlar zeminde bir kumaş ve bu zemindeki kumaşa bağlı bulunan ilmeklerden meydana gelmektedir. Dokuma havlu kumaşlar tek veya çift yüze sahip olarak üretilen kesilmemiş ilmek halinde bulunan havlı, orta düzey bir ağırlığa sahip, yumuşak ve pamuklu bir kumaş formuna sahip olmaktadır.



Şekil 2.2: Havlu kumaşlarda tek yüzde ve çift yüzde ilmek oluşturan hav çözümlerinin bağlantı şekilleri; B- Tek yüzü ilmekli havlu kumaş yapısı, A- Çift yüzü ilmekli havlu kumaş yapısı, a) Hav çözümleri, b) Zemin çözümleri, c) Atkı (Ünal 2007)



## 2.1.2 Havlu Kumaşların Sınıflandırılması

Havlu kumaşlar genelde üretim tarzlarına, ağırlıklarına, görmüş olduğu son işlemlere, kullanım yerine, yüzeyinde bulunan hav durumuna ve boyutlarına göre sınıflandırılır.



Şekil 2.3: Havlıların sınıflandırılması (Ünal 2007)

Şekil 2.3'te bulunan sınıflandırmaya göre yaygın bir şekilde üretimi yapılan havlılar, dokuma tekniğine göre üç ya da dört atkılı sistemle iki tarafı da hav yapılı olarak üretilmiş olan havlılardır. Genellikle kadife olan havlılar bukle yapılı havlılara göre daha yüksek yumuşaklık hissi sağlamaktadır; ancak hidrofiliteleri daha düşüktür. Çift taraflı hav yapılı havlıların hidrofiliteleri ise tek taraflı hav yapılı havlılara oranla daha yüksektir.

## 2.2 Havlu Üretimi

Suyu kolayca emebilen ve genel olarak vücudun kurulanması için kullanılan, ilmek ipliği boyasız ya da boyalı pamuk ipliğinden oluşan, bir ya da iki yüzü de ilmekli bir şekilde dokunmuş ya da örülmüş olan havlu kumaş yapısında belirli bir boy ya da en ölçüsünde üretilen saçaksız ya da saçaklı baş ve uç noktası mevcut olan, kenarları özel bir doku ya da örgü tipi ile pekiştirilmiş ürünlere havlu olarak ifade edilmektedir (TS629 2007).

“Havlı kumaş”, kumaş üstünde farklı bir yüzey oluşturmak için yerleştirilmiş olan ipliklerin püskül ya da ilmek şeklinde kumaş zemininden dışarı çıkarılmasıyla oluşturulmakta olan ve “hav” denilen yapı formuna sahip kumaşlara verilen isimdir. Ek iplik sistemiyle dokunmakta olan ya da örme teknikleri kullanılarak oluşturulan havlarla kaplı ürünler ise “havlu” olarak ifade edilmektedir. Konu edilen bu havların kesilmesi sonucu ise kadife havlular üretilmektedir (Zervent 2007).

Havlu kumaşlar, örme ya da dokuma sistemleriyle üretilebilmektedir. Dokuma tezgâhları ya da makinelerinde üretilen ve kenarlarında havsız bölümleri olan kumaşlar, dokuma havlu kumaşlar olarak tanımlanmaktadır. Havlu kumaşlarında hav çözgü ve zemin olmak kaydıyla iki tür çözgü ipliği bulunmaktadır. Hav çözgü iplikleri boyuna bir şekilde yerleştirilerek havluya üçüncü bir boyut kazandırılmaktadır. Bunun yanı sıra zemin, çözgü – atkı sisteminin oluşturmuş olduğu yapıya dik bir şekilde meydana gelmektedir. Örme metoduyla üretilen kumaşlarda tek bir iplik sistemi mevcuttur. Bunun yanı sıra havlu kumaş üretimi, çözgü ve atkı örmeciliği olmak kaydıyla iki farklı yöntem kullanılarak gerçekleştirilmektedir (Tunç 2010).

### **2.2.1 Havlu Üretiminde Kullanılan Hammaddeler**

Havlu kumaşlarda yüksek yaş mukavemeti, yüksek renk haslığı, yüksek hidrofilité, iyi boyanabilme kabiliyeti, yıkanabilirlik, anti alerjik özellik, yumuşak tutum gibi özellikler bulunması gerekli görülmektedir. Pamuktan yapılmış iplikler, ifade edilen söz konusu bu özelliklerin bütünü en etkin biçimde gerçekleştirilebildiğinden havlu kumaş üretiminde sıklıkla kullanılan lif türü pamuk olarak öne çıkmaktadır (Zervent 2007).

Modal, lyocell, bambu, soya, deniz yosunu, mısır ve keten benzeri lifler de havlu üretiminde az da olsa kullanılan ürünlerdir. Özellikle bambu lifinin anti-bakteriyel özelliğe sahip olması ile yüksek derecede emiciliğe sahip olması ve yumuşak olması sebebiyle havlularda; ancak üretim miktarı az olduğu için henüz yeteri kadar yaygınlaşmış değildir.

Keten ise kuru haldeki dayanıklılık bakımından pamuktan daha iyi durumdadır. Bunun yanı sıra yaş haldeki dayanıklılığı %25 düzeyinde artmaktadır. Ayrıca emicilik

seviyesi de oldukça yüksek olan bir liftir. Tutumunun sert olması ve işlenme süresinin çok uzun olması sebebiyle havlu yapımında çok yaygın olarak kullanılan bir lif türü değildir; ancak bazı özel sauna ve özel masaj havlularının üretim aşamasında kullanımını gözlemlemek mümkün olabilmektedir.

Sentetik yapıya sahip olan ipliklerin havlu üretimi aşamasında kullanımı sınırlı düzeydedir; ancak sıkça yıkanmakta olan otel vb. yerlerde kullanılan havluların taleplere göre zemin ve atkısında polyester karışımına rastlanabilmektedir. Bu tarz ipliklerin otel ve benzeri yerlerde kullanılan havlu kumaşlarda yaygın olmasının nedeni sık yıkanmaya karşı dayanıklılığı arttırmak ve de yıkama sonrasında kumaşın çekmesini engellemek amacının güdülmesidir. Buna ek olarak kendi ağırlıklarının 5 ila 7 kat aralığında su çekebilme özelliği nedeniyle mikrofilament polyesterin pamuk ipliğiyle karıştırılarak üretimde kullanılmaya başlandığı da görülmektedir (Ünal ve diğ. 2018).

Kayın ağacından çıkarılan modal lifinin de havlu üretiminde kullanımı günümüzde artış göstermektedir. Modal lifi, pamuğa göre daha yumuşaktır. Öte yandan hidrofilite, yüksek renk haslığı, boyama sonrası renk parlaklığı ve bakımının kolay olması gibi özellikleri nedeniyle üretimde ön plana çıkabilmektedir. Modal lifinin pamuk ipliğiyle karıştırıldığında sıkça yıkanma sonucu oluşan sertleşme ve sararma problemi büyük ölçüde çözülebilmektedir.

### **2.2.2 Havlu Üretiminde Kullanılan İplik Özellikleri**

Havluların üretim aşaması; zemin çözgüsü, hav çözgüsü ve atkı olmak üzere üç iplik sistemiyle tamamlanmaktadır.

#### ***Zemin Çözgüsü Olarak Kullanılan İplikler***

Zemin çözgü iplikleri dokuma yapıldığı esnada daha fazla gerildiği için hem daha dayanıklı hem de daha esnek olmak durumundadır. Bundan dolayı zemin çözgüsünde genel olarak yüksek bükümlü ve katlanmış iplikler kullanılmaktadır. Bükümlü ve katlanmış ipliklerin kullanılması yanı sıra son senelerde haşıl teknolojisindeki gelişmeler dolayısıyla iyi haşılanmış tek katlı iplikler de

kullanılmaya başlanmıştır. Zemin çözgüsünde genel itibariyle “karde ring” iplik tercih edilmektedir. Yalnız maliyet ve fiyat baskısı sebebiyle “open – end” iplikler de kullanılmaktadır. Zeminde katlı ve bükümlü iplik çeşitlerinden en çok Ne 20/2 ya da Ne 24/2 numaralı iplikler ve 500-550 t/m arası büküme sahip olan iplikler kullanılmaktadır. Tek kat olarak sık kullanılmasa da “ Ne 12/1” ya da “ Ne 10/1” iplikler de haşılı olarak kendisine yer bulabilmektedir. Zemin çözgüsü olarak genel itibariyle %100 pamuklu iplikler tercih edilmektedir. Bunun yanı sıra yüksek dayanıklılık oluşturmak adına pamuk ve polyester karışımı iplikler de kullanılmaktadır (Demiral 2008).

### ***Hav Çözgüsü Olarak Kullanılan İplikler***

Söz konusu bu iplikler, bitmiş olan havlu özelliklerinin belirlenmesinde büyük bir öneme sahiptir. Havlunun gramajı, bukle ya da kadife olması gibi kriterlere uygun olacak şekilde hav ipliğinin seçilmesi gerekli görülmektedir. Hav çözgüsünde genel olarak %100 pamuklu, tek ya da çift katlı olan iplikler kullanılmaktadır. Tek katlı iplikler havlunun üst tabakasında bulunan bukle yapısı daha kıvrımlı olan hav yapılı havlularda kullanılmaktadır. Birden fazla katlı olan iplikler ise klasik dik havlı havlularda tercih edilmektedir. Çift katlı olan ipliklerde belirli bir değerde verilen büküm, ipliğin haşılısız bir şekilde çalışması için yeterli olabilmektedir.

Hav çözgüsünde kullanılacak ipliklerde pratikte kullanılacak büküm sayısı 200-255 t/m dolaylarında olmaktadır. İplik büküm sayısının düşük olması, üretilen havlunun tuşe ve su emiş gücünün daha iyi bir düzeyde olmasını sağlamaktadır. Bu durumda ise dayanıklılık seviyesinde düşüş ortaya çıkmaktadır, havlunun yıkama haslığı, mukavemeti azalmaktadır. Büküm sayısı arttığında ise dokuma işlemi sırasında daha az problemle karşılaşılmaktadır. Dokuma işleminden alınan verim daha yüksek olmaktadır. Kadifelendirme işlemi daha kolay yapılabilenkte, havların dizilimi çok düzgün olmakta ve düşük bükümlü ipliklere nazaran daha az kadife firesi verilmektedir. Öte yandan hav boylarında, düşük bükümlü olan ipliklerde rastlanan hav yatma sorunu hiç olmamakta ya da bu soruna daha az rastlanmaktadır (Uyanık ve diğ. 2013).

Sanayide yaygın bir şekilde kullanılmakta olan hav çözgü ipliğinin numaraları Ne 16/2, Ne 20/2, Ne 24/2, Ne 30/2, Ne 8/1, Ne 10/1, Ne 12/1, Ne 16/1 ve Ne 20/1

biçiminde sıralanmaktadır. Havda kullanılmakta olan ipliğin kalın olması zemin yüzeyinin daha fazla örtülmesine olanak sağlamaktadır. Bunun yanında üretilmekte olan havlunun içerdiği lif kalitesine göre “karde”, “penye” ya da “open-end” ipliklerle çalışmak mümkündür. Ancak open-end ipliğin kullanılması üretilen üründe tuşenin daha sert olmasına neden olacaktır.

### ***Atkı Olarak Kullanılan İplikler***

Atkı iplikleri ile çözümlü iplikleri birbirine dik açılıdır. Bu iki iplik kumaşın ana dokusunu oluşturur. Atkı iplikleri dokuma işleminin gerçekleşmesinde aktiftir, dokuma yüzeyin oluşabilmesi için mekik vb. sistemler ile atkı ipliklerinin çözümlü iplikleri içinden belirli bir düzen ile dokunması ya da örülmesi gerekir. Atkı ipliğinin numaraları Ne 20/2, Ne 10/1, Ne 12/1, Ne 16/1, Ne 15/1 ve Ne 20/1 biçiminde sıralanmaktadır. Üretilmekte olan havlunun içerdiği lif kalitesine göre “karde ” ya da “open-end” ipliklerle çalışmak mümkündür.

## **2.2.3 Havlu Kumaş Üretim Prosesi**

### **2.2.3.1 Dokuma Hazırlık İşlemleri**

Kumaş üretim işleminde genelde dokuma işlemi aşamasına geçilmeden önce çözümlü ipliklerine “dokuma hazırlık işlemleri” yapılmaktadır. Bu sayede iplikler dokuma için elverişli bir hale getirilmektedir. Dokuma hazırlık işlemleri temelde haşılama ve çözümlü hazırlama faaliyetlerini kapsamı içerisine almaktadır. Hem bez kumaş üretimin prosesinde hem de havlu üretim prosesinde yer almaktadır. Birisi hav, birisi zemin olmak kaydıyla iki çözümlü iplik sistemi havlu üretimde kullanılmaktadır. Genelde çözümlü olarak elastikiyeti ve dayanıklılığı yüksek olan, belirli bir hacme sahip, ring sistemiyle eğrilmiş iplikler kullanılmaktadır. Üretimde iplik ünitesinden gelmekte olan zemin ve hav çözümlü bobinleri ilk başta çözümlü leventleri haline dönüştürülmek için çözümlü hazırlama makinesinden geçirilmektedir. İlgili makinede çağlık kapasitesine uygun sayıdaki bobin, eşit gerginlikte, istenilmekte olan uzunlukta, yan yana olacak şekilde ve birbirine karışmayacak biçimde leventlere sarılmaktadır (Zervent ve diğ. 2003).

Bu aşamadan sonrasında hazırlanmış olan çözümler birleştirilerek dokuma işlemine uygun sayıda çözümler içerisinde barındıracak biçimde dokuma leventleri haline getirilmek için haşıl makinesinden geçirilmektedir. Haşılamanın başka bir esas amacı ise çözümler ipliklerinin dayanıklılığını, kayganlığını artırmak, tüylülüğünü azaltarak dokunabilme özelliklerini daha iyi bir hale getirmektir. Dolayısıyla kopmalardan kaynaklanmakta olan duruş sayısı azaltılmış olacak ve verimlilik artırılacaktır.

Haşılama aşamasının seviyesi, kullanılmakta olan kimyasal konsantrasyondan, flotteden geçiş hızından, kurutma performansından ve flotte sıcaklığından kaynaklı olarak değişiklik gösterebilmektedir; ancak haşılama yapılırken ipliğe gerekenden daha fazla haşıl applike edilmesi durumunda, dokuma kumaşlara uygulanmakta olan haşıl sökümü işlemi sırasında meydana gelecek ağırlık kaybı beklenen seviyenin üstüne çıkmaktadır. Haşılama işlemi ve çözümler hazırlama esnasında ipliklerin dizilişlerinde ortaya çıkabilecek pamuklanma, çaprazlama, haşıl flottesinin zaman zaman pıhtılaşması gibi olumsuzluklar mevcuttur. Belirtilen bu olumsuzluklar dokuma esnasında makinenin istenilen verimlilikte çalışmasına engel olabilmektedir. Aynı zamanda hav oluşumunun engellenmesi gibi hatalara da sebep olacağından haşıl yapılmakta olan tahara ve flottenin homojenliğine çok fazla dikkat etmek gerekmektedir (Karataş 2019).

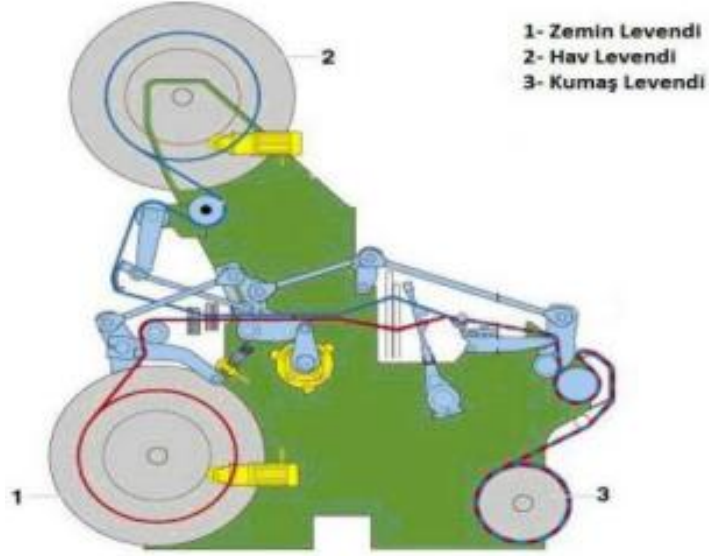
### **2.2.3.2 Dokuma İşlemi ve Makineleri**

Dokumanın hazırlanmış olduğu dairede, hav ve zemin çözümler leventleri, dokuma yapılan makinenin üzerinde onlar için ayrılmış bölüme yerleştirilmektedir. Daha sonra tahar işlemine geçilmektedir. Bez dokuma makineleriyle havlu dokuma makinelerindeki tahar işleminin birbirinden hiçbir farkı yoktur. İkisinde de çözümler iplikleri öncelikle gerginlik kontrolü yapılan silindirlerden geçirilmektedir. Daha sonra ise lamellerden, çerçevelere bağlı olan gücülerden son olarak da tarak dişlerinden geçirilmektedir; ancak havlunun dokunması işlemi esnasında hav ve zemin çözümleri kullanıldığından dolayı her iki çözümler sistemine ait olan iplikler için birbirinden ayrı uygulamalar yapmak gerekmektedir. Bu nedenle havlu dokuma makinelerinde hav ve

zemin çözümleri için birbirinden ayrı çerçeveler, iki ayrı lamel grubu ve de iki ayrı gerginlik kontrol sistemi bulundurulmaktadır (Güngör ve diğ. 2009).

Dokunması planlanan havlunun ebatları ve örgü şekline dikkat edilerek tahar işlemleri yapılması gerekmektedir; ancak genel olarak aynı örgü stili kullanıldığından ebatlar daha büyük öneme sahip olmaktadır. Makinenin genel olarak çalıştığı ebat değiştirildiği zaman tahar işleminin yapılması gerekli görülmektedir. Dokunan havlunun desensiz olması durumunda armürlü dokuma tezgâhları kullanılmaktadır; ancak desenli havlularının üretim aşamasında jakarlı makineler kullanılmaktadır. Jakarlı dokuma makinelerinde zemin çözgü iplikleri levent halinde bulunmaktadır. Hav çözgü ipliklerinin ise birer adet kanca ile birbirlerinden bağımsız bir şekilde kontrolü sağlanmaktadır. Söz konusu bu mekanizmalarda elektronik olarak veya delikli kartonlarla çözgü ipliklerinin hareketi programlanabilmektedir. Armürlü dokuma makinelerinde yalnızca renkli olan çözgü ve atkı iplikleri kullanılarak çizgili ya da kareli desenler ortaya çıkabilmektedir; ancak jakarlı dokuma makinelerinde desen sınırlaması yoktur ve istenilen desende üretim yapmak söz konusu olabilmektedir (Kısaoğlu 2010).

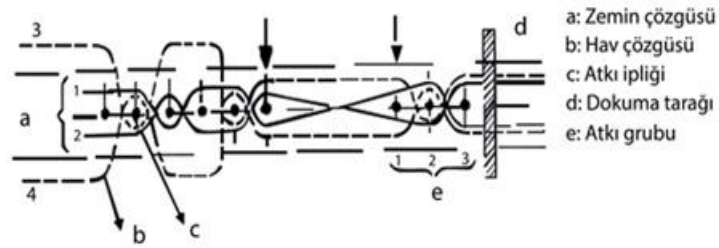
Hem armürlü hem de jakarlı makinelerde birbirinden farklı zemin örgüleri kullanılarak havlu dokuları meydana getirilebilmektedir. Bu örgü şekli doğrudan dokuma konstrüksiyonunu doğrudan etkilemektedir. Bir sıra havın oluşması için gerekli olan atkı ipliği sayısına göre zemin örgü raporu belirlenmektedir. Atkı ipliği sayısı 2, 3, 4 ya da 5 olabilmektedir. 2 atkılı sistemde sıklık oldukça düşüktür. 5 atkılı sistemdeyse sıklık oldukça fazladır. Bundan dolayı 2 ve 5 atkılı havlular giderek önemi yitirmiş bulunmaktadır. 3 ve 4 atkılı havlu dokuları en yaygın olarak kullanılan sıklık ölçüleridir.



Şekil 2.4: Havlu dokuma makinesi örneği (Yılmaz 2013)

### *Üç Atkılı Havlu Dokuma Tekniği*

Her üç atkıda bir hav bağlantısı oluşturulması bakımından bu havlu dokuma tekniğine üç atkılı havlu dokuma tekniği adı verilmiştir. İlk baştaki 2 atkı kumaş çizgisine dek taşınmaktadır; ancak 3. atkının atılmasının ardından tam bir tefeleme söz konusu olmaktadır. Konu edilen ilk 2 atkıyla önceki üretim grubunun son atkısı arasında uzanmakta olan hav çözgü ipliği tefelemeyle havı meydana getirmektedir. 3 atkılı dokuma metodu, 4 atkılı metoda göre daha kısa aralıklarla hav oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra 4 atkılı metoda göre birim zamandaki üretim miktarı yüksektir. Bu sebeplerden dolayı en yaygın şekilde kullanılan sistem özelliği taşımaktadır (Çelik ve diğ. 2004).



Şekil 2.5: Atkılı havlu kesiti (Öner 2008)

### *Dört Atkılı Havlu Dokuma Tekniği*

4 atkılı havlu dokuma metodunda ardı ardına atılan 4 atkı ipliği tam tefeleme hareketiyle bir sıra hav oluşturmaktadır. Bu teknikte 3 atkılı sisteme göre desen oluşumu daha düzgün olmaktadır. Bu havlu dokuma tekniği özellikle jakarlı



sistemlerde kullanılmaktadır. 3 atkılı havlu dokuları ile 4 atkılı havlu dokumaları arasında görünüm ve tutum açısından farklılıklar bulunmaktadır. 3 atkılı dokuya sahip havlular düz ve ince bir görüntüye sahiptir; ancak 4 atkılı havlular daha kalın bir dokuya sahiptir (Öner 2008).

Hem 3 hem de 4 atkılı dokuma sistemlerinde gerçekleştirilen dokuma işlemleri temelde ilke olarak aynıdır. Tek fark, tefeleme işlemi sırasında kumaşa dahil edilecek atkı ipliği sayısında görülmektedir. Üretim aşamasında tercih edilmekte olan atkı sistemine göre 3 iplikli sistemde ilk iki atkı ya da 4 iplikli sistemde ilk üç atkı ipliği, kumaşın çizgisi ile ilk atkı arasında belirlenmiş bir uzaklık bırakılacak biçimde yerleştirilmektedir. Konu edilen uzaklık mesafesi istenilen hav yüksekliği baz alınarak ayarlanmaktadır; ancak söz konusu atkılar atıldıktan sonra tefeleme doğrudan gerçekleştirilmemektedir. Önce ağızlık değiştirilmekte, daha sonra son atkılar atılmaktadır. Tam bir tefelemeyle bütün atkı iplikleri kumaşın içine dahil olmaktadır. Hem 3 hem de 4 atkılı dokuma sisteminde ilk iki atkı aynı ağızlığın içinde bulunmaktadır. 3. Atkı atılmadan önce ve yine 4. Atkı atılmadan önce ağızlık değiştirilmektedir. Bundan dolayı 3 atkılı havlu dokularında bulunan çözümlü iplikleri her hav sırası adına bir adet çaprazlama meydana getirirken, 4 atkılı dokuma sistemindeyse iki çaprazlama ortaya çıkarmaktadır (Çelik ve diğ. 2004).

Havlu dokuma makinelerinde tarağın yapmış olduğu ileri – geri hareketin sabitlik durumuna göre hav oluşumu iki şekilde gerçekleşmektedir. Birinci yöntemde dokuma makinesinde ilgili hareketin sabit olmaması durumunda tefe mekanizması bütün atkı ipliklerini eş oranda taşıyamamaktadır. Belirli atkılarda kumaş çizgisiyle atkı arasında hav yüksekliğine göre değişmekte olan belirli bir mesafe bırakılmaktadır. Kumaş çizgisine kadar taşınamamış olan atkılarının tamamının tefelenmesi sırasında zayıf bir şekilde frenlenen hav çözgüsü gergin vaziyette bulunan zemin çözgü ipliklerinin içinden kayarak yükselmektedir. Bu işlem sonucunda havlar meydana gelmektedir. İleri ve geri hareketin sabit olmamasını sağlamak için iki adet kam kullanılmaktadır.

İkinci yöntemde ise tarağın yapmış olduğu ileri- geri kurs hareketi sabittir. Zemin çözgüsü levendinin hareketi bir kam aracılığıyla sağlanmaktadır. Böylece sabit olmamış olan bir salınım hareketi meydana gelmiş olacaktır. Birkaç atkıda bir zemin çözgüsü periyodik bir şekilde geri sarılmaktadır. Böylelikle gevşek bir biçimde

frenlenmiş olan hav çözgüsü gergin şekildeki zemin iplikleri arasından kayarak havları meydana getirmektedir. Zemin çözgü levendinin geriye salınma miktarı arzu edilen hav verimliliğine uygun bir biçimde ayarlanmaktadır. Bu sistemde zemin çözgü iplikleri ileri- geri hareket ederken yüksek bir sürtünme meydana getirmektedir. Bunun sonucunda ip kopuşları artmaktadır. Bu durum sistemin dezavantajıdır. Dolayısıyla üretimin, verimliliğin ve kalitenin düşmesine sebep olmaktadır.

Değişkenlik gösteren tarak hareketleri ya da zemin çözgüsünün sabit durumda bulunmayan salınımı sonucu hav ilmekleri meydana gelmektedir. Hav ilmekleri, hav çözgü kumaş oluşumu esnasında başka ipliklerle yapmış oldukları bağlantılar sonucunda kumaşın bir ya da iki yüzeyinde de oluşturulabilmektedir. Havlu kumaşlarında genellikle iki yüzeyinde de hav ilmekleri bulunmaktadır; ancak plaj havluları vb. türlerde aşınma direncinin çok önemi olmadığından tek yüzü havlı kumaşlar da kullanılabilir.

Kullanılan havlu dokuma makinelerinde tıpkı düz dokuma makinelerindeki gibi atkı atma, ağızlık açma ve tefe vurma mekanizmaları bulunmaktadır. Bez dokuma makinelerinde bulunmakta olan sistemlerin bütünü havlu dokuma makinelerinde de mevcut olmaktadır; ancak havlu dokuma makinelerinde farklı olarak havların oluşması için kullanılan bir ek mekanizma bulunmaktadır.

Tarağın kurs hareketlerinin sabit bulunmadığı makinelerde bir hav otomati sayesinde hav oluşumu sağlanmaktadır. Tarağın kurs hareketlerinin sabit bulunduğu makinelerdeyse, zemin çözgü levendinin belirlenen bir sayıdan sonra atkı atımı yapılarak geriye sarılması işlemini yapan bir mekanizmayla havlar oluşturulmaktadır; ancak atkı atma ve ağızlık açma mekanizmaları belirtilen iki sistemde de aynı şekilde bulunabilmektedir.

### **2.2.3.3 Ham Kalite Kontrol**

Dokunmuş olan havlu kumaşların terbiye işlemine uğramadan önceki, dokuma sırasında oluşmakta olan ya da kullanılmakta olan iplik türünden kaynaklanan hataların tespit edildiği bölüme “ham kalite kontrolü” adı verilmektedir. Konu edilen bu kontrol esnasında düzeltilmeye müsait olan hatalar giderilmekte ve böylelikle hata

oranı düşürülmektedir. Devamlılığı süren hataların ise gerekli tespitler yapıldıktan sonra dokuma bölümüne ilgili uyarılar yapılarak sorunların giderilmeye çalışıldığı önemli bir aşamadır. Tespit edilmekte olan hatalar 3 temel başlık etrafında toplanabilmektedir.

Bunlardan ilki mekanik hatalardır. Mekanik hatalar; dokuma makinesinde bulunan bazı sistemlerin herhangi bir arıza çıkarması sonucu meydana gelen hatalardır. Bu hatalar; makine duruş izi, cımbaz yarığı, hav çekmesi şeklinde karşımıza çıkabilmektedir. İkinci hata türü ise dokuma makinesinde çalışmakta olan işçinin dikkatsizliğinden ya da acemiliğinden meydana gelen hatalardır. Bu hatalar; hav düşmesi, atkı kaçığı, yarık, tahar hatası, sık- seyrek hatası, hav çekmesi, boş gücü şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Üçüncü hata türü ise iplikten kaynaklanan iplik hatalarıdır. Dokuma esnasında kullanılmakta olan çözgü ya da atkı ipliklerinden kaynaklanmaktadır. Bu hatalar ise atkı kaçığı, sık ya da seyrek hatası, hav düşmesi, atkı iplik kopuğu, zeminde kalın- ince iplik ve havda kalın ya da ince iplik olarak karşımıza çıkmaktadır (Kısaoglu 2006).

#### **2.2.3.4 Terbiye ve Bitim İşlemleri**

Diğer tekstil ürünlerindeki gibi ham halde bulunan havlu kumaşın tüketiciyle buluşabilmesi için ön terbiye, renklendirme ve apre işlemlerinden geçmesi gerekmektedir. Konu edilen bu işlemler uygulanma biçimlerine kimyasal ya da fiziksel şekilde olabilmektedir. Kimyasal olarak yapılan terbiye işlemleri çektirme ya da emdirme metotlarına göre yapılabilmektedir. Çektirme yönteminde ham-halde bulunan kumaş halat şeklinde kapalı bir kazanın içinde sürekli sirküle edilerek flotte ile işlem görmektedir. Emdirme yönteminde ise ilgili kumaş en açık vaziyette, içerisinde uygulanmakta olan işleme ait bir flottenin bulunmakta olduğu fulardan geçirilmektedir. Daha sonra içeride bulunan silindirler vasıtasıyla sıkılarak çözeltinin fazlası kumaştan uzaklaştırılmaktadır (Atav 2013).

Havlu kumaşların terbiyesi işlemi için genellikle çektirme yöntemi kullanılmaktadır. Bunun en önemli nedeni, emdirme yönteminde kumaşın silindirlerden geçmesi esnasında hav formunun bozulması riski ile karşı karşıya kalınmaktadır. Kumaşın boyanması söz konusu ise renklendirme, ön terbiye ve

yumuşatıcı ilavesi vb. kimyasal bitim işlemlerinin aynı kazan içerisinde yapılması uygundur; ancak baskı işlemi uygulanacak ise öncelikle kazan içinde ön terbiye işlemleri yapılmakta olup daha sonrasında kumaş en açık hale getirilip baskı işlemi gerçekleştirilmektedir.

### ***Ön Terbiye İşlemleri***

Kumaşa apre ve renklendirmenin sağlıklı bir biçimde yapılabilmesi için ilk olarak uygun bir ön terbiye işleminden geçmesi gerekli görülmektedir. Böylece işçilik kaybı ve zaman kaybı azalacak ve böylece maliyetler düşürülmüş olacaktır. Kumaşa istenilmekte olan özelliklerin kazandırılmaması ve boyamanın düzensiz olması gibi hatalar genel olarak eksik veya yanlış ön terbiye işleminden meydana gelmektedir. Ön terbiye işleminden hatalı çıkan ürünler; renklendirme işlemi sırasında ortaya çıkan toplam hataların %60 – 70'ini oluşturmaktadır (Aniş 1994).

Ön terbiye aşamasının kalitesi, doğrudan üzerinde çalışılan ürünün fiziksel özelliklerine, boyar madde ve kimyasalların türüne, tipine, ilerideki işlemlere, flottenin doğru bir şekilde hazırlanmasına, arzu edilmekte olan son özelliklere uygun bir prosesin seçilmesine, her işlem basamağı arasında etkin bir yıkama işleminin yapılmasına, tartımların hatasız olmasına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Diğer tekstil ürünlerinin üretiminde olduğu gibi havlu dokuma işleminde de ipliklere lif dayanıklılığı ve kayganlığı kazandırmak amacıyla haşılama işlemi yapılmaktadır; ancak daha sonra dokuma işlemi bittiğinde bu maddelerin kumaşa hidrofob özellik kazandırmasından dolayı kumaştan uzaklaştırılması uygun görülmektedir. Havlu kumaşlarının üretiminde genellikle yüksek düzeyde selülozik liflerden biri olan pamuk tek başına kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra pamuk ile viskon, polyester gibi ürünler de karışım halinde kumaşa bulunabilmektedir. Bundan dolayı haşılama işlemi CMC, nişasta vb. maddeler aracılığıyla yapılmaktadır. Haşıl söküm işlemi, bir ıslatıcı eklemesiyle kumaşın yıkanması işleminden oluşmaktadır. Gerekli görülmesi durumunda işlem esnasında ek olarak enzim ilavesi de yapılabilmektedir. Bu işlem çektirme yöntemine göre uzun olan flottede işlem yapmakta olan kazana alınması ile ifa edilmektedir. Kumaş kazandan çıkarılmadan diğer ön terbiye işlemleri de arkası arkasına devam edilerek gerçekleştirilmektedir.

Bilindiği üzere kumaşa üretim anında bulaşan safsızlıklar ya da pamuk liflerinin doğal yapılarından kaynaklanmakta olan sarımtırak bir renk ve hidrofobluk kazandırıldığı için belirli oranda bunların uzaklaştırılması gerekmektedir. Bu işleme pişme adı verilmektedir. Haşıl sökülmesinden sonra ilgili ürünün baz çözeltileriyle işleme tabi tutulması gerekmektedir. Konu edilen safsızlıklar baz çözeltileri sayesinde parçalanmaktadır. Bu işlemden sonra yapılacak olan yıkama işlemi ile de üründen uzaklaştırılmış olacaktır.

Uygulaması yapılan pişme işleminden sonra ham kumaştaki sarımtırak rengi bütünüyle dışarı çıkartmak için sodyum klorit, hidrojen peroksit gibi kimyasallarla birlikte ağartma işlemine tabi tutulmaktadır. Bu işlem sonrasında kumaşı antiperoksit vb. bir maddeyle nötralize etmek gerekmektedir. Ağartma işleminden sonra kesinlikle soğuk bir durulama işlemi yapılmalıdır. Yapılacak bu soğuk durulama ile kumaşın üstünde kalabilecek olan aktif klor atıkları atılmış olacaktır. Eğer bu yıkama işlemi yapılmazsa kumaş üzerinde kalan artıklar ileride yapılacak olan işlemlerde hataya hatta depolama esnasında kumaşın hasar görmesine bile sebep olabilmektedir. Ağartılmış pamuklu bir ürün eğer ki beyaz renkte kullanılacak ise optik beyazlatma işlemine sokulmak durumundadır. Konu edilen işlem uygun olan optik beyazlatıcıların kullanılmasıyla, genel olarak kasar işleminin gerçekleştirilmesi esnasında birlikte yapılmaktadır.

Ürün tutumuna, kalitesine ve dayanıklılığına ön terbiye işlemlerinin etkisi oldukça fazladır. Bir ön terbiye etkisini en iyi düzeyde sağlayabilmek için dikkat edilmesi gerekli olan özellikler şunlardır: üretilen ürünün kumaşının gramajına, iplik özelliklerine, hav verimine, hammaddesine, kullanılmakta olan boyarmadde ve kimyasalların cinsine, daha sonra uygulanacak işlemlere, arzu edilen son özelliklere göre kullanım yerine uygun olacak olan terbiye işlem basamaklarını seçmek gerekmektedir. Örnek vermek gerekirse; havlu kumaşlarının ön terbiye işleminde fiziksel yapısından kaynaklı olarak merserizasyon, yakma gibi işlemlere gerek duyulmamaktadır. Ayrıca havlu kumaşlar ten ile doğrudan temas edeceği için kanserojen madde içeren kimyasalların kullanımını tercih etmemekte fayda vardır (Perinçek ve diğ. 2009).

Ön terbiye prosesinin ayrı ayrı her aşaması için kullanılan yöntem ve ilgilenecek kumaşa uygun bir reçete seçmek gerekmektedir. Bu reçetede geçen

ürünlerin tartımları hassas bir şekilde yapılmak durumundadır. Aynı zamanda ön terbiye prosesinde ön görülmekte olan sıcaklık ve süre değişimleri gerektiği şekilde uygulanmalıdır. Flotte oranının doğru bir şekilde ayarlanmasını, kimyasalların homojen bir şekilde karışmasını sağlamak gerekmektedir. Örnek olarak; bu işlemler esnasında ıslatıcı vb. çeşitteki kimyasalların yeterince kullanılmaması ya da elde edilen çözeltilerin homojen bir şekilde karışmaması durumunda düzgünlüğünü yitiren bir ön terbiye işlemi uygulanmış olacaktır. Bundan dolayı kumaşın her bir noktasının aynı seviyede boyanması söz konusu olmayacaktır.

Ön terbiye işlemlerinin bütününe etkili ve verimli bir yıkama süreci takip etmek durumundadır. Uygulanmakta olan birinci yaş işlemin kimyasalları yıkama sonucunda kumaş üstünden bütünüyle uzaklaştırılmış olacaktır. Tam bir arınma sağlandıktan sonra yeni bir yaş işleme geçmek gerekmektedir. Yıkama sonucunun daha etkili ve verimli olabilmesi için genellikle sıcak yıkama tercih edilmelidir. Özellikle işlem sırasında bazik kimyasallar kullanıldığı zaman önce uygun olan bir asit ile nötralizasyon yapmak ve daha sonra durulamak daha iyi sonuçların ortaya çıkmasını sağlayacaktır (Kadem ve diğ. 2014).

Üretilen kumaşın halat formunda işleme tabi tutulduğu basamaklarda kırışık oluşmasını önlemek için, kumaşın kullanılan kazan içerisinde yaptığı sirkülasyonun düzgün olmasına, bundan dolayı kimyasallarla etkileşim zamanının kumaşın her bölgesinde eşit olmasına dikkat etmek gerekmektedir. Aksi halde oluşacak olan kırıkların sonraki aşamalarda düzeltilmesi oldukça zor olmaktadır.

Özellikle halat şeklinde çalışan kazanlarda herhangi bir aşınmış olan kenara ya da herhangi bir makine aksamına takılma sonucunda kumaş boyunca hav çekmeleri, delikler ve yırtıklar gibi hatalar gözlemlenebilmektedir. Kullanılan kazanların düzenli bir şekilde bakıma girmesi bu nedenle önem arz etmektedir. Yapılan bakımların özenle dikkat edilerek yapılması gerekmektedir.

Ham halindeyken kalite kontrolü yapılmış olan havlu kumaşlar sırasıyla şu işlemler uygulanmaktadır:

- Açma İşlemi
- Haşıl Söküm İşlemi

- Bazik İşlemler
- Optik Beyazlatma İşlemi

### ***Renklendirme İşlemleri***

Kumaşlar, ön terbiye işlemleri sonucunda saf olmayan maddelerden arındırılmaktadır. Arındırılmış olan bu kumaşlar estetik bakımından iyi duruma getirilmek ve albenisini artırmak için renklendirme işlemine gerek duyulmaktadır. Tüm tekstil ürünleri gibi havlu kumaşlarda da renklendirme işlemi baskı ya da boyama işlemi sonucu ortaya çıkmaktadır. Bunlardan başka dokuma işlemi sırasında boyalı olan iplikler kullanılarak desenli havlular üretilebilmektedir. Böylesi bir durumda havlu kumaşına yalnızca haşıl sökümü ve apre işlemleri uygulanarak kullanılabilir hale getirilmesi mümkün olmaktadır (Yılmaz ve diğ. 2007).

Baskı işlemleri kumaşın yüzeyine sert bir tutum kazandırdığı ve renk haslıkları genelde düşük olduğu için pek fazla tercih edilmemektedir. Bu nedenle havlu kumaşların renklendirilmesi için boyama işlemi kullanılmaktadır.

Havlu kumaşlar, çektirme yöntemiyle çalışan makinelerde kasar işlemlerinden ve haşıl sökümünden sonra kazandan çıkarılmadan etkili ve verimli bir yıkama işlemine tabi tutulmaktadır. Daha sonra boyama işlemine geçilmektedir. Gerekli görülen boyarmaddeler ve kimyasallardan oluşan ıslatıcı, peroksitin bazik etkisini nötrleştirecek olan antiperoksit vb. çözeltiler borularla kazana bağlı bulunan teknede hazırlanmaktadır. Daha sonra belirli bir flote oranı düzeyinde kazan içine gönderilmektedir. Düzgün bir boyama işleminde en önemli noktalardan biri hazırlanan çözeltinin yeterli düzeyde homojenize olmasıdır. Kumaşın kazan içerisine gönderilmekte olan çözeltiyle kazan içinde sürekli sirküle edilecek biçimde hareket ettirilmesi gerekmektedir. Boyama işleminin son aşamasında kazana soda gönderilmektedir. Söz konusu bu soda, boyarmadde çözeltisinin kumaşa işlemlerini sağlayacak tuz ve liflerin bağlarını kuvvetlendirecek bir etkiye sahiptir. Son olarak ise sodanın ardından tutumu iyileştirici yumuşatıcı madde aktarımı yapılmaktadır; ancak ilgili kimyasalların eklenmesindeki zamanlama hataları abraja sebep olabileceğinden dolayı dikkat etmek gerekmektedir. Boyama işlemine kazanların gerekli süre ve sıcaklıklarda çalışmasından sonra yıkama işlemi gerçekleştirilerek son verilmektedir. Havlu boyamada, liflerle kovalent bağ oluşturabilmesi, sağlıklı olması ve haslıkları

yüksek olması sebebiyle tercihen reaktif boyarmaddeler kullanılmaktadır. Bütün yaş işlemlerde olduğu gibi kullanılmakta olan kimyasal miktarı boyama işleminde de ürünün ağırlığına oranla ayarlanmaktadır.

### ***Bitim İşlemleri***

Boyanmış tekstil ürünlerine yumuşaklık, hacimlilik, parlaklık gibi istenen son özelliklerin özel isteklere uygun, günün modasına göre ve ürünün kullanılacağı yere göre değişmekte olan tutum ve görünüm özelliklerinin verilmesi için yapılmakta olan terbiye işlemlerine “bitim işlemleri (apre)” adı verilmektedir. Apre kimyasalları genel olarak boyama sonrasında aynı kazanda ya da kurutma makinesindeki fularda uygulanmaktadır. Yaygın olarak hidrofilite apresi, yumuşatma apresi, koku güzelleştirme kimyasalları uygulaması ve anti-bakteriyellik apresi gibi uygulamalar bu amaçla yapılmaktadır (Sancaktaroğlu 2008).

### ***Kurutma***

Boyama işleminin hemen arkasından uygulanacak olan yaş bitim işlemlerinin bitmesi sonrasında kumaşın üzerinde kalan suyun fazlası santrifüj sıkım işlemi yapan bir makinenin kullanılmasıyla bertaraf edilmektedir. Konu edilen bu makinede halat şeklindeki kumaşın üstündeki su taneleri kazanın kendi eksenini çevresinde dönmesi sonucu oluşan santrifüj etkisiyle kumaşın dokusundan ayrılmaktadır.

Sıkma işleminin peşinden kumaş halat şeklinden açık en şekline getirilmek için halat açma makinesine alınmaktadır. Bu işlemden sonra yaş haldeki kumaş yine açık en şeklinde “turbang” ismi verilen makineden geçirilmektedir (Sabır ve diğ. 2014).

Kurutma makinesi, girişinde bir tekne ve birbirine bağlı bulunan 3 kamaradan meydana gelmektedir. Girişte bulunan fulardan içine yumuşatıcı gibi kimyasalların konulması halinde ek bir yumuşaklık etkisi elde edilebilmektedir. Tekneden sonra gelmekte olan birinci bölümde kumaş, kamara içinde bulunan valler sayesinde hareket ettirilerek buhar gücüyle kurutulmaktadır. Sonrasında ise uygulanmakta olan yaş işlemler esnasında yatmış bir hal alan havları geri eski formuna getirmek amacıyla makinenin ikinci bölümünü oluşturmakta olan ikinci ve üçüncü kamara arasında gelip-gitme hareketi yaptırılarak çırpma işlemi gerçekleştirilmektedir. Bu işlem sonrasında havlar eski formuna kavuşarak ilgili kumaşa parlak ve canlı bir görüntü



kazandırmaktadır. Bu işlem yalnızca havlu kumaşlarına uygulanmakta olan özel bir prosestir.

Kurutma işleminin bitim işlemleri arasında sayılmasının sebebi; yumuşatıcı eklenerek ve çırpma işlemleri gerçekleştirilerek kumaşın tuşesinde pozitif şekilde değişikliğe sebep olmasıdır.

### ***Egalize İle Ebat Ayarı***

Egalize makinesi, boyanmış olan ve kimyasal apre işlemleri bitmiş havlu kumaşının boyutlarını ve  $m^2$  ağırlığını istenilmekte olan şekle getirme işlemi için kullanılmaktadır.

Egalize makinesinde havlu kumaşı, kenarlarından iğneler ya da mandallar ile sabitlenmekte ve buhar verilmiş olan bölmeden geçmesi sağlanmaktadır. İsteğe bağlı bir şekilde besleme verilmiş ya da gerdirilmiş kumaşın boyutları durağan hale getirilmektedir. Kumaşın ebatlarında yapılacak oynamalarda kumaş, daraltma işlemi için besleme, genişletme için germe işlemine tabi tutulmaktadır. Konu edilen bu işlem bornozluk kumaşlardaysa genel olarak kumaşın  $m^2$  gramajını ayarlayabilmek için uygulanmaktadır. Ayrıca pastal atmada dikilecek olan bornozun modeline uygun bir şekilde kumaşın belirli bir ende olması uygun görülmektedir. Egalize makinesinde konu edilen besleme ya da germe işlemi yapılarak en ayarı verilmektedir (Abiş 2004).

### **2.2.3.5 Yarı Mamul Kalite Kontrol**

Bu kontrol aşaması sırasında daha tüketicinin kullanımına hazır halde bulunmayan fakat terbiye işlemleri bitmiş havlu ve havlu kumaşların üzerindeki hataların tespiti yapılmaktadır. Yarı mamul kalite kontrol aşamasında belirlenmekte olan temel hatalar sebepleri bağlamında üç ana bölüme ayrılmaktadır.

Konu edilen bu kontrol işleminde hata tespitinin yanında ham kalite kontrol işleminde olduğu gibi havluların ebatları, gramajı ve rengi de kontrol edilmekte olup arzu edilen değerlere sahip olup olmadığının tespiti yapılmaktadır.

**Tablo 2.1:** Yarı mamul kalite kontrol aşamasında belirlenmekte olan hatalar

<b>İplikten Kaynaklanmakta Olan Hatalar</b>	<b>Dokumadan Kaynaklanmakta Olan Hatalar</b>	<b>Terbiye İşlemlerinden Kaynaklanmakta Olan Hatalar</b>
Atkı iplik kopuğu	Hav çekmesi	Boya lekesi
Hav düşmesi	Yarık	Abraj
Sık- seyrek hatası	Atkı kaçığı	Yağ- pas lekesi
İplikler arasındaki ton farkı	Hav düşmesi	Ton Farkı
Zemin çözgüsünde kalın- ince iplik	Tahar hatası	Yırtık
Hav çözgüsünde kalın- ince iplik	Atkı iplik kopuğu	Egalize Hatası

Yarı mamul kalite kontrol istasyonunda boyahaneden kaynaklanmakta olan hataların konfeksiyona gönderilmeden önce tespit edilebilmesi sağlanmaktadır. Bunun yanı sıra hatalı olan havlu kumaşlar boyahaneye tekrar gönderilerek düzeltilmesine olanak tanınmaktadır. Bu hususlar yarı mamul kalite kontrol istasyonu için oldukça önemlidir. Örnek olarak; yarı mamul kalite kontrol işlemine tabi tutulan havlu kumaşın tuşesi sert düşmüş ise boyahaneye tekrar gönderimi yapılmaktadır. Boyahane kumaşa yumuşatıcı verilerek yeniden turbang içerisinde geçirilmektedir. Böylece kumaşın tuşesi istenilen düzeye getirilmiş olacaktır (Akpınarlı ve diğ. 2012).

### **2.2.3.6 Havlu Konfeksiyon İşlemleri**

Yarı mamul kalite kontrolünden geçen; gramajı, ebatları ve rengi istenilen düzeye uygun bulunan havlu kumaşlar tüketicinin kullanımına hazır duruma getirilmek için dikim ve kesim işlemlerine tabi tutulmaktadır. Havlular uzun ve kısa kenarlarındaki bez bölgelerden birbirlerine bağlı olacak biçimde dokunmaktadır.

Terbiye işlemlerinin bitirilmesinin ardından yan yana duran havlular boy kesim işlemi sayesinde top boyunca kesilerek birbirinden ayrılma işlemine tabi tutulmaktadır. Boy kesim işlemine tabi tutulan havlular daha sonra boy dikim

makinesine alınmaktadır. Bu işlem esnasında havlunun uzun kenarlarındaki bez kısım genel olarak üçe katlanarak dikim gerçekleştirilmektedir. Uzun kenar dikim işlemi bitirilen havlular kısa kenarlarından kesilerek birbirinden ayrılmaktadır (Çelik ve diğ. 2004).

Havluların en kesiminin bitirilmesinin ardından en dikimi aşamasına geçilmeden önce ürün kalite kontrole tabi tutulmaktadır. Bu kontrol esnasında havluların boyama, dokuma ve dikim kalitesine bakılmaktadır. Bu işlem sonucunda hatalı olan havlular ayrılmakta, hatasız olanlar ise dikim bandına geçirilmektedir (Tunç 2010).



Şekil 2.6: Kullanıma hazır havlu örneği

### 2.3 Havlu Boyama İşlemi

Reaktif boyarmaddeler uygun koşulların oluşması halinde lifle kimyasal bir reaksiyona girmektedir. Kovalent bağ özelliğini göstermekte olan tek boyarmadde sınıfı olarak göze çarpmaktadır. Basit ve küçük bir molekül yapısına sahip bir karakteristik özellikleri bulunmaktadır. Moleküllerin ağırlıkları genel olarak 69- 221 g/mol'dür. Küçük partiküllü olmaları life hızlı bir biçimde işlemesine sebep olmaktadır. Çok parlak renkleri içerisinde barındıran reaktif boyarmaddeler basit yapılarından dolayı spektrumlarında çok yüksek ve çok dar yoğunluklar

göstermektedirler. En çok kırmızı, mavi, sarı ve turuncu tonda renkleri elde etmek için kullanılmaktadır.

Reaktif boyarmaddeler ilk olarak selüloz bazlı lifler için ortaya çıkarılmıştır. Fakat şu anda yaygın olmamakla birlikte ipek, yün, orlon, akrilik ve karışımları için de kullanıla bilinmektedir. Reaktif boyarmaddeler daha az olarak asetatlarda ve naylon ipeklerde de uygulanmaktadır. Yün ve naylon için ise asit reaktif gruplar kullanılmaktadır. Azo grubunu içerisinde barındıran reaktif boyarmaddeler aşındırma baskı işlemleri için oldukça uygundur. Özellikle pamuk üzerine yapılan baskılarda yaş haslıklarına ve yüksek ışığa sahip parlak renkler elde edilebilmektedir (Arıcı 2000).

Reaktif boyarmadde ile basılacak veya boyanacak ürünü etkili bir ön terbiye işleminden geçirmek gerekmektedir. Bu aşamada mutlaka nişasta haşılının ürün üzerinden uzaklaştırılması zorunlu bir hal almaktadır. Aksi takdirde uygulanan boyarmadde ürün yerine nişasta haşılıyla reaksiyona girecektir.

Boyama işleminde reaktif boyarmaddeler çektirme ve emdirme tekniklerine uygun görülmektedir. Flotte oranının düşük olduğu durumlarda “pad – batch, termofiksaj, pad – jig, pad – steam” teknikleriyle çalışabilmektedir. Pad – batch tekniğinde özellikle enerji tasarrufu sağlanması bakımından büyük bir avantaj sağlamaktadır. Çektirme metoduna uygun bir şekilde çalışıldığında tuz ve pH kontrolü yapmak gerekmektedir. Egaliz ve migrasyon özelliğini içerisinde barındırmalarından dolayı hızlı ve düzgün bir boyama işlemi gerçekleştirilmiş olmaktadır.

Reaktif boyarmaddelerde yaş, ter ve ışık haslıklarının seviyesi yüksektir. Bu boyarmaddelerde boya-lif bağları çok düşük ve çok yüksek derecedeki pH'larda hidrolize uğradığı için alkali ve asit haslıkları orta düzeyde olmaktadır. Özellikle reaktifliği triklorprimidin ve diklor boyarmaddeleri hidrolize olmaya oldukça eğimli bir durumdadır. Bu durum yapılan işlem için dezavantaj oluşturmaktadır. Konu edilen dezavantaj klor haslıkları seviyesi düşük olduğu için klor içermeyen ağartma maddeleri kullanılarak en aza indirgenmeye çalışılmaktadır.

Boyama işleminin bitmesinin ardından hidrolize uğramış olan boyarmadde kısmını üründen uzaklaştırmak için art işlem olarak öncelikle sabunlama ve durulama

işlemi yapmak gerekmektedir. Bu aşamada tuz yağ alkali fiskeşi yapılabilmektedir. Reaktif boyarmaddelerin sökülebilmek özelliği bulunmaktadır. Oysa ki bazıları beyaz renge kadar sökülebilmektedir (Anonim 2007).

Günümüzde pamukların boyanması işleminde genel olarak reaktif boyarmaddelerin kullanımına rastlanmaktadır. Reaktif boyarmaddeler; koyu renk boyamalarda yüksek düzeyde verimlilik sağlaması, yüksek haslık değerlerine sahip olması ve maliyetinin düşük olması sebebiyle avantajlı olmaktadır. Diğer boyama yöntemlerine göre reaktif boyamada daha fazla kimyasal madde kullanılmaktadır. Reaktif boyaların doğru bir seçimle belirlenmesi boyahanenin başarı düzeyini yüksek ölçüde garanti altına alabilecektir. Örnek olarak ham haldeki pamuğu boyama işlemine hazırlamak için yapılmakta olan ön işlemde dahi ıslatıcı, kostik, peroksit, yağ sökücü, iyon tutucu, peroksit stabilizatörü gibi kimyasal maddeler kullanılmaktadır. Boya banyosu işlemi sırasında da soda, tuz, boyarmadde, iyon tutucu, kırık önleyici gibi 5/6 çeşit kimyasal kullanılmaktadır. Bunların üzerine yumuşatma ve yıkama sırasında kullanılmakta olan kimyasallar da ilave edildiği zaman boyama prosesi süresince yaklaşık on beş çeşit kimyasal madde kullanılmış olmaktadır. Her bir kimyasalın boyama sürecinde bıraktığı etki hesap edildiğinde yalnızca kimyasal değişim faktörü sayısı on beşi bulmaktadır. Konu edilen bu kimyasalların birbiri ile etkilenmesi sonucu da hesaba katıldığında bu faktörler artış göstermektedir (Kocaer ve diğ. 2002).

### **2.3.1 Havlu Boyama Türleri**

Ön terbiye işlemleri sonucunda ortaya çıkan saf olmayan maddelerden temizlenmiş durumdaki kumaşlara, ürünü kullanacak kişiye takdim edilmeden önce pozitif yönde estetik algı oluşturmak için ve albenisi artırmak için renklendirilme işlemi yapılmaktadır. Diğer bütün tekstil mamullerinde görüldüğü üzere havlu kumaşlarda da bu işlem baskı ya da boyama şeklinde gerçekleştirilmektedir.

Baskı işlemi sonucunda kumaş yüzey tutumu sert bir hal almaktadır. Bunun yanı sıra renk haslıkları da genel anlamda düşük olduğu için tercih edildiğine çok fazla rastlanılmamaktadır. Baskı işlemi karlı, ucuz ve uygulanması kolay bir yöntem olmasına rağmen havlarda form bozulmasına neden olma ihtimali olduğu için tercih

edilmemektedir. Havlu kumaşların dokularına renklendirme işlemi genel olarak boyama yöntemiyle yapılmaktadır (Macun 2019).

Baskı sırasında boyarmadde çözeltisi elyafla kimyasal olarak bir reaksiyona girerek belirli bir bağ oluşturmamaktadır. “Binder” vb. bir bağlayıcı yardımıyla boyarmadde çözeltisi kumaş yüzeyine bağlanmaktadır. Bu işlem esnasında pigment boyarmaddesi en yaygın olarak kullanılan baskı boyarmaddesidir. Baskı işlemi düz ya da silindirik şablonlar vasıtasıyla gerçekleştirilmektedir. Bu işlem sırasında grave edilmiş olan silindirlerin de kullanıldığına rastlanılmaktadır. Baskı işleminin yapıldığı teknik önemli olmaksızın öncelikle baskı patının hazırlanması gerekmektedir. Sözü edilen karışımın içinde, bağlayıcı, boyarmadde kıvamlaştırıcısı vb. maddeler bulunmaktadır. Baskı vasıtasıyla renklendirilmiş olan kumaş, patın dağılması önlemek adına derhal fiske uygulamasına tabi tutulmaktadır. Oluşturulmakta olan desenin renklerinin kumaşın ters yüzeyine aktarılmamış olması ve keskin bir kontör yapısına sahip olması yapılmakta olan baskı işleminin kalitesini belirlemektedir (Süzen 2015).

Boyama işlemi ise ön terbiye işleminden geçmiş olan tekstil ürününün bütününe tek bir renk verilmesiyle renklendirilmesi işlemine verilen isimdir. Boyama yöntemi ile tek renk, desensiz ürünler elde edilmektedir. Baskı yöntemine göre bazı avantajları bulunmaktadır. Bunlardan birisi genelde yüksek renk haslığına sahip olması durumudur. Tekstil üretiminde boyamayla yapılmakta olan renklendirme işlemi çektirme ve emdirme olmak kaydıyla iki yöntemle uygulanabilmektedir.

Emdirme tekniğinde; kumaş açık bir vaziyette içinde boya çözeltisi bulunmakta olan bir fuların içinden geçirilmektedir. Fuların içinden geçirildikten sonra sıkma silindirleri arasından geçerek kurutma bölgesine ulaşmaktadır. Bu işlem sırasında ilgili ürünün silindirler içinden geçmesi sırasında belirli bir basınca maruz kalması havlu kumaşların boyanmasında pek fazla tercih edilmeyen bir yöntemdir. Yöntemde esas olan ilgili havlu kumaşının kısa flotte oranındaki boya karışımıyla kısa süre içerisinde işleme girmesidir (Orhan 2007).

Genel olarak havlu kumaşın üretilmesi aşamasında çektirme tekniğine uygun işlem yapmakta olan makinelerin tercih edildiği görülmektedir. Bu yöntemde esas olan tekstil ürününün halat biçiminde kapalı bir kazan içinde sürekli sirküle edilmesi suretiyle uzun süre zarfı boyunca boya çözeltisi ile işleme tabi tutulmasıdır. Bu

yöntemin flotte oranı ve işlem süresi emdirme yöntemine nazaran daha yüksek bir durumdadır.

Çektirme tekniğine uygun çalışmakta olan makinelerde kasar ve haşıl sökülmesi işlemlerinden sonra ilgili kumaş kazandan çıkartılmadan önce etkili ve verimli bir yıkama işlemine tabi tutularak boyama işlemine geçilmektedir. Gerekte olan boyarmaddelerden ve kimyasallardan oluşan karışım, konu edilen kazana borularla bağlı vaziyette olan bir teknede hazırlanmaktadır. Daha sonra önceden belirlenmiş olan flotte oranında kazana gönderilmektedir. İşlem yapılırken dikkat edilmesi gereken bir husus da boya karışımının yeterli düzeyde homojenliğe sahip olması durumudur. Kumaş; kazana gönderilen boya çözeltisiyle sürekli olarak sirküle edilerek hareket etmektedir. Bu işlemde işlem sırasında uygulanacak sıcaklık ve işlem süresi proses süresince istenilen şekilde ayarlanabilmektedir. Bu durum çektirme yönteminin bir avantajı olarak karşımıza çıkmaktadır. Boyama işleminin son aşamasında boyarmadde karışımı kumaşa doğru yönlendirecek lif ve tuzların arasındaki bağı güçlendirerek onları fiske edecek olan soda adı verilen madde kazana pompalanmaktadır. Daha sonra boyanın kumaş üzerine tutumunu sağlamlaştırmak için yumuşatıcı madde aktarımının yapılması gerekmektedir. Bu tür kimyasalların eklenmesi sürecinde zamanlama oldukça önemlidir. Yapılacak olan bir zamanlama hatası abraja sebebiyet verecektir. Kazanlarda gereken süre ve sıcaklık düzeyinde sirküle işlemi tamamlandıktan sonra sabunla yıkama yapılarak işleme artık son verilmektedir (Öner 2019).

Havlu boyama işlemi esnasında reaktif boyarmaddeler tercih edilmektedir. Bunun sebebi ise liflerle kovalent bağ oluşturabilmesi, sağlıklı olması ve haslık düzeylerinin yüksek olmasıdır. Bütün yaş işlemlerde görüldüğü üzere boyama işleminde de kullanılmakta olan kimyasal miktarı ürünün ağırlığına göre ayarlanmak durumundadır.

### **2.3.2 Boyama Aşamaları**

Üreten şirketin vermiş bulunduğu kullanım talimatlarına göre reaktif boyarmaddeler 60 °C ya da 80 °C ısıda pamuk liflerine ilave edilen suda çözünmesi gerçekleşebilen “anyonik” boyalar olarak ifade edilmektedir. Boyama işleminin üç

aşamada gerçekleştiği gözlemlenmektedir. Birinci aşamada tuzun bulunmakta olduğu flottede lif üzerinde düzgün dağılıma sahip olması ve boyanın life çektirilmesi işlemi yapılmaktadır. İkinci aşamada alkali ortamında boyarmaddenin selüloz ile reaksiyona girmesi söz konusudur. Üçüncü aşamada ise hidrolize edilmiş olan boyarmaddenin sabunlama ve yıkama işlemiyle elyaftan uzaklaştırılması durumu ortaya çıkmaktadır (Aydın 2016).

### **2.3.3 Boyamaya Etki Eden Faktörler**

Boyama işlemi genelde reaktif boyarmaddenin lifler ile olan subsantifliğine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Subsantivite özellikle lifin geçirgenliğine, selüloz lifinin cinsine, boyarmaddenin yapısına uygun olarak değişim göstermektedir. Flotte oranı, flotte sıcaklığı, flottenin pH'ı, boyarmaddenin flottedeki konsantrasyonu, ortamın sertliği ve ağır metal iyonu konsantrasyonu, elektrolit konsantrasyonu ortamın kirlilik düzeyine, kullanılmakta olan yardımcı kimyasal maddelerin cinsine ve miktarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.

### **2.3.4 Reaktif Boyarmaddelerin Genel Özellikleri**

Uygun koşullar oluştuğu zaman reaktif boyarmaddeler lif ile kimyasal bir reaksiyona geçerek, kovalent bağ özelliği kazanmaktadır. Reaktif boyarmaddeler kovalent bağ özelliği taşıyan tek boyarmadde türüdür. Karakteristik özellikleri basit ve küçük bir molekül yapısına sahip olmalarıdır. Bu moleküllerin ağırlıkları genel olarak 69-211 g/mol'e eşit şekilde gerçekleşmektedir. Life hızlı bir biçimde nüfuz etme özelliğine sahip olması küçük partikül olmasından kaynaklanmaktadır. Olması gerekenden çok daha parlak renkleri içerisinde barındıran reaktif boyarmaddeler basit yapıları olmalarından dolayı çok dar ve yüksek yoğunlukları spektrumlarında gösterebilmektedir. Genelde kırmızı, sarı, turuncu tonlar ve mavi renklerin elde edilmesi için kullanılmaktadırlar. Günümüzde çok fazla yaygınlaşmamış olsa da ipek, akrilik ve karışımları, yün, orlon içerisinde de kullanılmaktadır. Reaktif boyarmaddeler az da olsa asetat ve naylon ipeklerde de kullanılabilir. Yün ve naylon için ise asit reaktif grupların kullanımı daha uygun olmaktadır (Anonim 2007).



Azo olarak ifade edilen boyarmadde grubunu içerisinde barındıran reaktif boyarmaddeler aşındırma baskı işleri için uygun görülmektedir. Özellikle yapılmakta olan pamuk baskısında yaş haslıklarına ve yüksek ışığa sahip parlak renkler elde edilmektedir. Basılacak veya boyanacak olan ürün etkin bir ön terbiye işleminden geçirilmek durumundadır. Özellikle nişasta haşılının uzaklaştırılması konusunda oldukça büyük önem arz etmektedir. Aksi bir durumda boyarmadde, ilgili ürün yerine nişasta haşılı ile reaksiyona girecektir. Aynı zamanda üründen bütün ağartma maddelerinin de iyi bir durulama işlemi ile uzaklaştırılması gerekmektedir. Boyama işleminde reaktif boyarmaddeler çektirme ve emdirme yöntemlerine uygun düşmektedir. Düşük seviyedeki flotte oranlarında; pad – jig, pad – batch, pad – steam ve termofiksaj teknikleriyle çalışabilmektedir. Bunların arasından özellikle pad-batch tekniği enerji tasarrufu sağlaması bakımından oldukça büyük avantaj sağlamaktadır. Çektirme tekniğine göre çalışıldığında ise tuz ve pH kontrolü yapmak gerekmektedir. Egaliz ve migrasyon özelliğine sahip olmalarından kaynaklı olarak hızlı ve düzgün bir boyama işlemi gerçekleşmesine olanak tanımaktadırlar (Aniş 1998).

Reaktif boyarmaddelerin yaş, ter ve ışık haslıkları son derece yüksektir. Boyarmaddenin lif bağları çok yüksek ya da düşük pH'larda hidrolize uğradığı için alkali ve asit haslıkları orta düzeydedir. Reaktifliği özellikle triklorprimidin ve diklor olan boyarmaddeler hidrolize için çok eğimli durumdadırlar; ancak klor haslıkları düşüktür. Bunun için ağartma maddeleri kullanılarak bu dezavantaj azaltılmaya çalışılmaktadır.

Boyama işleminin sonunda hidrolize uğramakta olan boyarmadde bölümünü uzaklaştırmak amacıyla sabunlama işlemi ve durulama işlemi ile iyi bir son işlem yapmak gerekli görülmektedir. Örnek vermek gerekirse; alkali veya tuz fiskesi yapılabilmektedir. Reaktif boyarmaddeler sökülebilir bir özelliğe sahiptir ve hatta bazıları beyaza kadar sökülebilmektedir.

### **2.3.5 Vegan Boyama İşlemi ve Genel Özellikleri**

Geçmişte yapılan kumaş boyama işlemleri için kullanılan maddeler 19. yüzyılın ikinci yarısına kadar, bitki, kabuklular gibi doğal kaynaklardan elde ediliyordu. Örnek vermek gerekirse, çivit otundan mavi renk, sarı muhabbet

çiçeğinden sarı renk, kök boya bitkisinden kırmızı renk, siyah boya bakkam ağacından elde ediliyordu. Geçmişten günümüze yaklaştıkça doğal yollar ile elde edilemeyen renkler için sentetik boya üretimi ihtiyaç haline gelmiştir. Bu gelişme ile birlikte bir çok sentetik ya da doğal yardımcı kimyasal hayatımıza dahil olmuştur. Günümüzde kullandığımız maddeler içinde de hayvansal bazlı yardımcı ya da bağlayıcı kimyasallar bulunmaktadır. Vegan boyama adı altında özel bir boyama yöntemi bulunmamaktadır. Sadece boyama ya da baskı işlemi sırasında kullanılan kimyasalların içeriklerinde hayvansal madde içermemesine özen gösterilerek yapılan boyama işlemi vegan boyama olarak isimlendirilmektedir.. Tekstilde vegan boyama prosesi sırasında hayvansal bazlı yardımcı ya da ana madde kullanılmaması konusunda hassasiyet gösterilmeli ve başlanılan proses ile devam edilmelidir.

Güneş ışığının mavi, kırmızı, yeşil tanınan dalga boylarına verilmekte olan görsel tepkiye renk adı verilmektedir. Renkler; yoğunluk, ton ve değer gibi fiziksel özelliklere sahiptir (Bone vd., 2002). Herhangi bir canlı renk, yüksek yoğunluklu olarak kabul edilmektedir. Herhangi bir renk donuk durumda ise düşük yoğunlukta olduğu kabul edilmektedir. Değer ise bir rengin göreceli olarak koyu ya da açık olması durumunu ifade etmektedir. Örnek olarak; gri renk üzerindeki bir ölçekte en açık değer beyaz, en koyu değer ise siyahtır (Aspelund 2010).

Renk çocuklar ve yetişkinler tarafından anında ve doğrudan takdir edilen bir tasarım unsurudur. Örnek vermek gerekirse; bir çocuk, bir oyuncakçı dükkanına girdiğinde ilgisini parlak renkli olan oyuncaklara vermektedir. Renk aynı zamanda etkileyici bir unsur olarak kabul edilmektedir. Bunun en önemli nedeni ise anlık bir duygusallığı ifade etmesidir. Yapılan bazı araştırmalar sonucunda açık, parlak renklerin kişiyi neşeli ve moralli hissettirdiğini göstermiştir. Ilık olan hafif sıcak renkler genellikle uyarıcıdır. Soğuk renkler ise sakinleştirici bir etkiye sahiptir. Soğuk, koyu ya da kasvetli renkler genel olarak iç karartıcıdır (Bone ve diğ. 2002).

1876' da Louis Prang'ın üretmiş olduğu teorilere dayanarak bir renk sistemi geliştirilmiştir. Bu renk sistemi on iki tondan oluşan "Prang Renk Çarkı" adıyla anılmaktadır. Renk çarkı, birincil, ikincil ve ara renkler olarak gruplandırılmıştır. Bu skalaya göre kırmızı, sarı ve mavi ana renklerdir. İkincil renkler ise iki ana rengin birbirine karıştırılması sonucu oluşmaktadır. İkincil renkler mor, turuncu ve yeşildir.

Ara renkler ise birincil ve ikincil rengin karıştırılmasının sonucu meydana gelmektedir (Bone ve diğ. 2002).

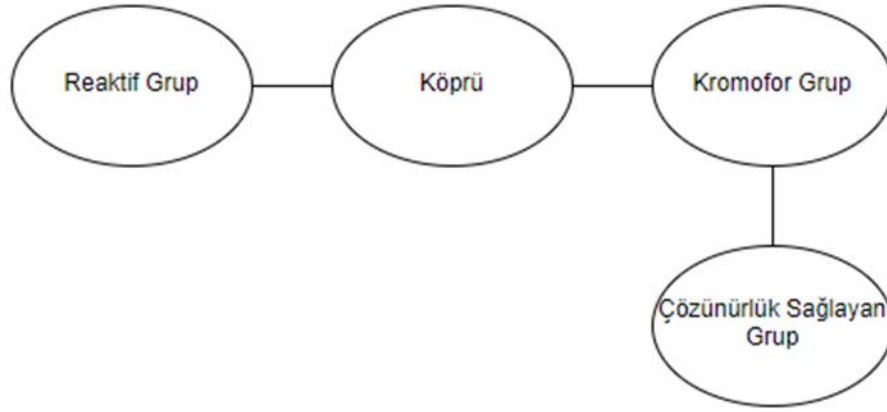
Vegan boya, boya likörü olarak anılan bir solüsyondan meydana gelen çözünür bir renk türüdür. Boyanan kumaşa, ipliğe, elyafa nüfuz eder ve onlarla bir birleşim meydana getirir. Vegan boyama, bir boya kabına daldırma yöntemiyle bir ipliğe, elyafa ya da kumaşa kalıcı bir renk kazandırmak için uygulanan işlem olarak tanımlanabilmektedir (Castle ve diğ. 2007).

Vegan boyama yöntemi dışında farklı boyama yöntemleri de bulunmaktadır. Fakat boyama türleriyle vegan boyamanın ilkeleri benzer ve ortaktır. Öncelikle, kumaş miktarına göre belirlenen belirli bir su miktarı içinde boyarmadde çözülerek bir miktar boya yapılmaktadır. Daha sonra boyanacak kumaş ıslatılmaktadır. Islatma, liflerin şişmesine yardımcı olmaktadır. İçinde barındırdığı polimerlerin hafifçe ayrılmasına sebep teşkil etmektedir. Kumaş daha sonra boya banyosu olarak tabir edilen bir kapta tutulan vegan boyaya daldırılmaktadır.

Boya banyosu, migrasyon adı verilen bir işleme tabi tutulur. Boya moleküllerinin çekildiği ve kumaşa doğru hareket ettiği yer burasıdır. Tekstil boyandıkça boya çoğu zaman rengini kaybetmekte ve bu işlem bitkinlik olarak bilinmektedir. Boya molekülleri daha sonra difüzyon adı verilen bir işlemde geçmektedir. Söz konusu bu durum, boya moleküllerinin tekstilin amorf bölgelerine hareket ettiği ve fiksasyon adı verilen bir prosedürle sabitlendiği işlemdir. Boyanın sabitlenmesine, tuz veya sirke gibi kumaş sabitleyicilerinin kullanımı dahil olmak üzere, lif ve boya polimerleri arasında var olan doğal kuvvetler ve bağlar yardımcı olmaktadır (Wells 1997).

### **2.3.6 Reaktif Boyarmaddelerin Kimyasal Yapısı**

Tüm boyarmaddelerden farklı olarak reaktif boyarmaddeler, liflerin molekülleriyle reaksiyona girmektedir. Reaktif boyarmaddeler, liflere normal bir kovalent bağ sistemiyle bağlanabilmektedir. Söz konusu olan reaktif boyarmaddeleri aşağıdaki şekilde göstermek mümkündür.



Şekil 2.7: Reaktif boyarmaddelerin kimyasal yapısı

Şekil 2.7’de de görülebileceği üzere boyarmaddenin esası; azo, fitalosiyanın, antrakinin gibi herhangi bir renkli molekülün bir reaktif grup vasıtasıyla doğrudan liflere kimyasal bir şekilde bağlanabiliyor olması özelliğine dayanmaktadır. Çözünürlük sağlayan gruplara;  $-SO_3H$  ve  $-SO_3Na$  örnek olarak verilebilmektedir. Köprü gruplarına ise  $-NHCO$ ,  $-NH$ ,  $-NHSO_2$ ,  $-SO_2$  ve  $-NHCH_3$  örnek olarak gösterilebilmektedir.

Günümüzde çok çeşitli reaktif gruplar bilinmekte ve bunlar kullanılmaktadır. Bunlardan en çok kullanılanları heterocikli halkalar ve  $\beta$ - substituen türevleridir. Bunlara örnekler ilerleyen bölümde ifade edilmiştir.

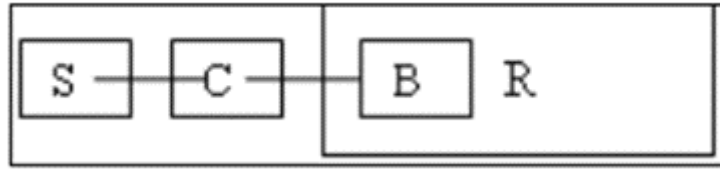
### 2.3.7 Reaktif Boyar Maddelerin Özellikleri

Reaktif boyar maddeler diğer bütün boyar maddelerden farklı olarak lif makro molekülleriyle reaksiyona girebilen ve liflere gerçek kovalent bağlarla bağlanabilen boyar maddelerdir. Direkt boyar maddeler gibi yüksek ölçüde suda çözünen anyonik boyar maddelerdir. Pamuklu mamullerin boyanmasında kullanılan, istenen haslıkları yeterli şekilde veren ve en yaygın olarak kullanılan boyar madde çeşididir.

### 2.3.8 Boyar Maddenin Yapısı

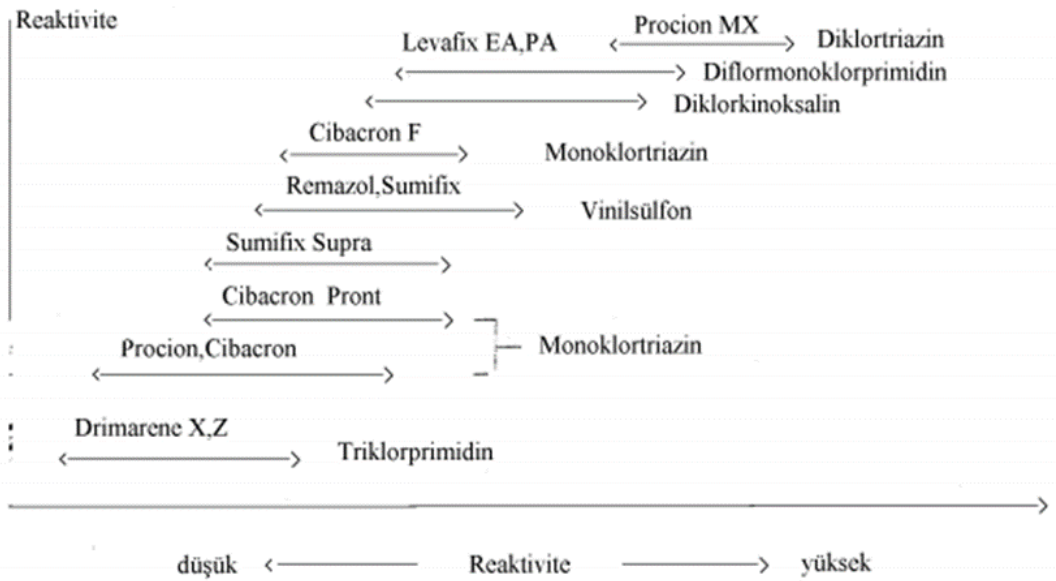
Bir reaktif boyar madde de dört grup bulunmaktadır. Bunlar aşağıdaki şekilde sıralanabilmektedir:

- **Çözünürlük Sağlayan Grup (S):** Bu grup boyar maddenin suda çözünmesini sağlar.
- **Kromofor Grup (Renk Verici) (C):** Boyar madde molekülüne renklilik veren gruptur.
- **Köprü Grubu (Reaktif Grubu Taşıyan Kısım) (B):** Moleküldeki renkli grup ile reaktif grubu birbirine bağlayan  $-NH$ ,  $-CO$ ,  $-SO_2$  gibi gruplardır.
- **Reaktif Grup (R):** Lifteki fonksiyonel grup ile kovalent bağ yapan gruptur. Lif ile ilişkiye girerek lif-boyar madde arasında kovalent bağ oluşturur.



Şekil 2.8: Reaktif boyar maddenin yapısı

Suda çözünürlük sağlayan grupların kapsadıkları reaktif boyarmaddeler genel olarak suda çözünmektedirler. Substantif boyarmaddelerde olduğu üzere boyama işlemleri doğrudan bu grupların çözeltileriyle yapılmaktadır.



Şekil 2.9: Boyarmaddelerin bağıl reaktivlikleri

### **2.3.9 Vegan Boyarmaddelerin Kimyasal Yapısı**

19. yüzyılın ortalarında sentetik özellik taşıyan boyalar keşfedilene kadar vegan boyalar kullanılmıştır. Vegan boyalar çeşitli bitki, liken ya da mineral kaynaklarından elde edilebilmektedir. Bitkiler ve likenler sarı, turuncu, pembe, yeşil, kahverengi ve siyah gibi renklere kaynaklık etmektedirler. Örnek olarak; safran ve zerdeçal sarı renk verebilmektedir. Turuncu renk ise karahindiba ve soğan kabuğundan üretilebilmektedir. Böğürtlen ve çilekten ise pembe ve mor renk çıkarılmaktadır. Kahverengi ve siyah renkler için ise çeşitli kahve çekirdekleri ve çaylardan yararlanılmaktadır (Wells 1997).

Vegan boyalar, boyanın rengini kumaşın liflerine sabitlemek için bir fiksatif gerekmektedir. Genellikle kullanılmakta olan iki yaygın fiksatif mevcuttur. Bunlar asetik asit ve sodyum klorürdür. Bu maddeler genellikle her evde bulunmaktadır. Örnek vermek gerekirse; sirke bir asetik asit, tuz ise bir sodyum klorürdür. Vegan boyalarda yaygın olarak kullanılmakta olan asetik asit, boya banyosunun pH'ının düşürülmesine katkıda bulunmaktadır. Boyanın son rengini artırarak daha fazla boyarmadde çıkarılmasına yardımcı olmaktadır (Wells 1997).

Vegan kaynaklarla elde edilen renkler genellikle zengin bir içeriğe sahiptir; ancak sentetik boyarmaddelere göre daha yumuşak tonlar da üretilebilirler. Vegan boyalar, sentetik olanlar kadar hızlı yıkanmamaktadırlar; ancak fiksatiflerin dikkatli kullanımı ile bu özellikler iyileştirilebilmektedir. Normal meyveden üretilen boyalarda tuz, asitli meyvelerden üretilen boyalarda ise sirke kullanımı önerilmektedir.

### **2.3.10 Reaktif Boyarmadde ile Vegan Boyarmadde Arasındaki İlişki ve Farkı**

Vegan kumaş boyalarının günümüz sentetik boyalarına göre avantajları çoktur. Öncelikle sentetik muadillerine göre daha az miktarda toksik madde içerisinde barındırmaktadır.

**Tablo 2.2:** Vegan boyarmaddelerin avantajları

<b>Vegan Boyarmaddelerin Sağladığı Avantajlar</b>
Daha az toksik madde içermektedir.
Yenilenebilir kaynaklardan elde edilmektedirler.
Biyolojik olarak parçalanabilmektedir.
Doğa ile uyumlu olduklarından dolayı bertaraf sorunu yoktur.
Sürdürülebilir geçim kaynağı oluşturmaktadır.
Kimyasal ithalatı ortadan kaldırmaktadır.
Tekstil sanayinde rekabetçi bir ortam yaratır.

Vegan boyalar yenilenebilir kaynaklardan elde edilmektedirler. Biyolojik olarak doğada parçalanabiliyor olması sürdürülebilir yaşa katkı vermesi bakımından oldukça önemlidir. Doğa ile uyumlu olan vegan boyaların bu nedenle bertaraf edilme sorunu bulunmamaktadır. Bu boya türünün üretimi sürdürülebilir bir geçim kaynağı oluşturmaktadır. Kimyasal ithalatı önleyerek kumaş boyaları üretiminde doğal yöntemlerin kullanımına teşvik etmektedir. Tekstil sanayinde rekabetçi bir ortam yaratmaktadır. Tablo 2.2’ de vegan kumaş boyalarının avantajları verilmiştir.

### 3. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI

#### 3.1 İlgili Araştırmalar

Swani ve diğ. (1984) gerçekleştirmiş oldukları çalışmada havlu kumaşların sahip olduğu en önemli özelliklerin aşınmaya dayanıklı olması ve su emici olması olduğunu belirtmiştir. Ring ipliğinden üretilen kumaşlar ile open-end ipliğinden üretilen kumaşların karşılaştırılması yapılmıştır. Bu çalışma sonucu elde edilen verilerde su emicilik düzeyi bakımından aralarında çok bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır. Su emiciliği bu çalışmaya göre hav oranı ve kumaş ağırlığından etkilenmektedir. Su emicilik bakımından ring ile open-end kumaşlar arasında önemli bir fark tespit edilmemesinin yanı sıra ring iplikten üretilmiş kumaşların yaş ve kuru aşınma daha iyi dayandığı sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra maksimum aşınma dayanımının elde edildiği kumaşların özellikleri de belirlenmiştir. Yaş aşınma dayanımının ring kumaşlarda daha fazla düşüklüğe sahip olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Zervent (2022) gerçekleştirmiş olduğu yüksek lisans tezinde, havlu kumaşların bütün üretim prosesleri, kullanım durumuna göre değişen kumaşın sahip olması gerekli olan özellikler ile temel özellikler incelemeye tabi tutulmuştur. Çalışmanın hammadde kaynağını başka firmalardan alınmış olan %100 pamuk havlu kumaşlar oluşturmaktadır. Temel olarak birbirinden farklı fiziksel özelliklere sahip olan havlu kumaşların yumuşaklığa, hidrofilitesine, sürtünme haslığına, ter haslığına, deniz suyuna ve klorlu suya karşı renk haslıkları belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen verilere göre gramajın artması sonucu yumuşaklık azalmakta, hav yüksekliğinin artması hidrofilitayı olumlu yönde hareket ettirirken, yumuşaklığı olumsuz yöne doğru hareket ettirmektedir. Aynı zamanda havlu kumaşların boyanma tipinin ve havlu türünün yumuşaklık düzeyi üzerindeki etkisi bulunmuştur.

Zervent ve diğ. (2006) tarafından yürütülen çalışmada hava yoğunluğu, hav yüksekliği, yumuşatıcı vb. üretim parametrelerinin havlu kumaşlar üzerinde oluşturduğu boyutsal değişim ve hidrofilita özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Belirli özellikleri saptayabilmek adına yıkamadan sonra seçilmiş olan iki adet havlu kumaş



kullanmışlardır. Havlu kumaşların performansını en çok etkileyen unsurların hava yoğunluğu, yumuşatıcı tipi, hav yüksekliği ve boyama prosesi parametreleri olduğu belirlenmiştir. Havlu kumaşın hidrofilitesi üstünde yumuşatıcı tipinin etkisinin olduğu saptanan bu çalışmada; hangi yumuşatıcı tipinin maksimum yumuşaklığa sebep olacağı da belirtilmiştir. Yapılan bu çalışmada baskılı kumaşların hidrofilitesi özelliği de incelenmiştir. Hidrofilitenin konu edilen bu kumaşlarda düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca boyalı iplikli havlu kumaşların hidrofilitelerinin boyanmış olan havlulardan daha iyi olduğu da anlaşılmıştır. Hav yüksekliğinin artması hidrofiliteleri de belirli bir değere kadar arttırmaktadır. Bu çalışmada konu edilen limit değerlerine etkisi bulunan parametrelerin neler olduğu belirtilmiştir. Çalışmada bulunmuş olan bir diğer bulgu ise yıkama prosesinin hidrofilitesi üzerindeki etkisidir. Yıkamış olan havlu kumaşların hidrofilitelerinde yıkanmamış havlu kumaşlara göre daha iyi sonuçlar elde edilmektedir. Yapılan bu çalışmada çözgü boyut değişimi atkı boyut değişiminden daha fazla etkilenmiş, kadife havlu dışındaki tüm havluların boyutunun küçüldüğü tespit edilmiş, hav yüksekliğinin artışı boyutsal değişimin yüzdesini arttırmış, hava yoğunluğunun artışı ise kumaştaki boyutsal değişim oranını düşürmüştür.

Karahan ve diğ. (2006), dört farklı atkı sıklığı, altı farklı çözgü sıklığı, üç farklı iplik tipi ve üç farklı hav yüksekliği kullanarak 216 adet havlu kumaşın su emme özelliğini belirlemeyi amaçlamışlardır. Yaptıkları bu çalışma ile maksimum düzeyde su emme özelliğine sahip olan kumaş gurubunu belirlemişlerdir. Atkı yoğunluğunun ve hav çözgüsünün su emme özelliğini azalttığını, havın uzunluğunun artması ile de su emme özelliğinin arttığını belirtmişlerdir. Öte yandan da hav yüksekliğinin su emme özelliği üstünde çözgü ve atkı yoğunluğundan daha etkili olduğu anlaşılmıştır. İplik türünün ise su emme özelliği üstünde en etkili parametre olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar, havlu kumaşının emebildiği su miktarına “statik su emiciliği” adını vermişlerdir. Karahan ve Eren aynı zamanda havlunun ne kadar seviyedeki bir suyu ne kadar zamanda emdiğinin de önemini belirtmişlerdir. Bu durumu ise “dinamik su emiciliği” olarak adlandırmışlardır.

Karahan (2007), birbirinden farklı konstrüksiyondaki havlu kumaşlarının dinamik su emme özelliğini araştırmıştır. Bu çalışmada suyu emiş sürelerine göre havlu kumaşların su emme yüzdelerini gruplandırmıştır. Gruplandırmanın kumaş konstrüksiyonundan dolayı yapıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı aynı zamanda su emiş

hızını iplik numaralarına göre saptamıştır. Çözgü yoğunluğu, atkı yoğunluğu ve hav yüksekliğinin su emiş yüzdeleri üstünde bir etkisinin olmadığı kanaatine varılmıştır. Yapılan araştırmaya göre iplik türü, su emicilik özelliğini en çok etkileyen parametredir.

Özgürel (2008), havlu kumaşlarının özelliklerini etkileyebilecek faktörleri belirlemek adına deneysel çalışmalar yürütmüştür. Konu edilen özelliklerin haslık değerlerinde nasıl bir değişime yol açtığı anlaşılmaya çalışılmıştır. Havlu kumaşlardan beklenmekte olan yüksek hidrofilite değeri, yumuşak tuşe, iyi derecede yıkanma ve sürtünme haslığı değerleri belirlenmeye çalışılmıştır. Yürütülen araştırmada havlu kumaşlar, aynı tür boyama tipiyle aynı tür boyarmaddeyle uygulamaya sokulmuş olup yalnızca miktar değişimleri yapılarak haslıkların nasıl etkilendiğinin tespiti yapılmaya çalışılmıştır. Ele alınmış olan değişkenler; yumuşatıcı miktarı, suyun sertliği, tuz cinsi, boyarmadde miktarı, renk şiddeti ve pH değişimidir. Özgürel, yaptığı çalışmada boyarmadde miktarını değişken olarak aldığı anda, miktarın hidrofilite değerleri ve kuru sürtme haslığı üzerinde etkisinin olmadığını saptamıştır. Bunun yanı sıra koyu ton boyama işlemlerinde boyarmadde miktarı artış gösterdikçe yaş sürtme haslığı ve yıkama haslığı düşüşe geçmektedir. Yumuşatıcının miktarı ise yalnızca tuşeyi etkilemektedir. Geride kalan bütün haslıkların yumuşatıcı miktarındaki değişimlerden bağımsız olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda yine aynı durumda değişen pH miktarının da haslık üzerinde bir etkisi bulunmamaktadır. Özgürel, kullanılan tuz türünün değişimiyle haslık değişimi arasında sabit bir ilişkiye rastlayamamıştır. Rastlamış olduğu etkinin tuzların yapısıyla boyarmaddenin kimyasal yapısı arasındaki etkileşimden var olduğunu varsaymıştır. Özellikle koyu ve orta tonlarda su sertliğinin etkisine rastlamıştır. En düşük hidrofilite ve haslık değerine sert su kullanımı esnasında denk gelmiştir. Bu çalışmanın sonucunda artan renk şiddetinin haslıkları düşürmekte olduğu anlaşılmıştır.

Petrulyte ve diğ. (2009), yürütmüş olduğu çalışmada sıvı emilimi ve taşınımını test etmek amacıyla çözgü ipliği pamuk ve keten ya da atkı ipliği ve zemin çözgü ipliği keten havlu kumaşları kullanmayı uygun görmüşlerdir. Yapılan bu çalışmada bir damlanın kumaş yüzeyine düşüşü ve sıvının kumaş içine emilimi araştırılmıştır. Öte yandan bu durum ürüne uygulanmakta olan bitim işleminin yoğunluğuna ve etkisine bağlanmıştır. Kumaşa uygulanmakta olan bitim işlemi ve uygulanmakta olan proses

miktarı, emiş kapasitesindeki en belirgin olan farklılığın nedeni olarak bulunmuştur. Emilim hızının en yüksek düzeyde olduğu bitim işlemi de saptanmıştır.

2010 yılında Eco Fashion Week'te Yeşil Danışman Kurulu (Green Advisory Board) eko moda için adil/etik ticaret, yerel, lyeye göre dikilen kıyafet, organik doğal tekstil ve materyal ve geri dönüşüm ve nostalji ve ikinci el, vegan ve vejetaryen ürünler, yeşil piyasa, sosyal sorumluluk, kaynak verimliliği ve eko sertifikası kriterlerinden bahsetmiştir.

zmen (2010), yaptığı çalışmalarda %100 pamuk elyafından ve %100 bambudan üretilmekte olan ham ve boyalı havlu kumaşlarının belirli bazı özelliklerini karşılaştırmıştır. %100 pamuk ve %100 bambudan üretilmekte olan havlu kumaşlarının hidrofilit, yumuşaklık, anti-bakteriyel özellik ve yıkamaya karşı renk haslığı bakımından incelemesi yapılmıştır. Çalışmada %100 bambu kumaşların hem ham hem de boyalı halde %100 pamuk kumaşlardan hidrofilitesinin daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır. Bir yandan da %100 bambudan üretilmekte olan havlu kumaşlarının %100 pamuktan üretilmekte olan havlu kumaşlarına göre anti- bakteriyel aktivite değerlerinin önemli derecede daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2011 yılında ise şekerden yapmış olduğu çalışmada gramajları ve hav yükseklikleri farklı olan pamuklu havlu kumaşlardan üretilen havluların gramaj ve hav yüksekliği değişiminde meydana gelebilecek olan hidrofilit, boncuklanma ve aşınma dayanımlarına karşı olan etkileri saptamaya çalışmıştır. Yürütülen bu çalışmada elde edilmiş olan ilk sonuç hav yüksekliğinin artması sonucu hidrofilitenin düşmesi durumudur. Bir başka elde edilen sonuca göre ise gramajın artmakta olması yine hidrofilitenin düşmesine neden olmuştur. En az boncuklanma düzeyinin hangi tip havluda meydana geldiği ortaya konmuştur.

Yılmaz (2013), yürüttüğü çalışmasında zgl ve dokuma örme havlu kumaşlarını kullanmıştır. Konu edilen bu kumaşların n terbiye ve boyama proseslerinden ne düzeyde etkilendiğini bulmaya çalışmıştır. Söz konusu proseslerin kopma, patlama, gramaj, yırtılma, hidrofilit, çekme gibi parametrelere karşı olan etkisi araştırmanın konusunu oluşturmaktadır. Bulunan sonuçlar şu şekilde özetlenebilmektedir. Gramaj her iki tip kumaş için de artmıştır. Yırtılmaya dayanım örme kumaşta artış gösterirken dokuma kumaşta azalmıştır. Kopma dayanımı dokuma

kumaşlarda değişmemektedir fakat örme kumaşlarda artmaktadır. Hidrofilite hem örme kumaşlarda hem de dokuma kumaşlarda iyi yönde artış göstermektedir. Özetlemek gerekirse, patlama dayanımı örme kumaşlarda yüksek değerler elde edilir iken dokuma kumaşlarda düşük düzey elde edilir.

Zervent ve diğ. (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmada atkı ipliği ve zemin çözgü ipliği olarak open-end iplikleri kullanılmıştır. Hav çözgülerindeyse yalnızca büküm tipi değişken olarak seçilmiştir. Sayılan bu özelliklerle elde edilen ürünlerin yumuşaklık, hidrofilite ve kopma dayanımları yıkama öny ve sonrası sonuçları da değerlendirmeye tabi tutularak kıyaslanmıştır. Bulunan sonuca göre hidrofilite bakımından yıkama öncesi durumda önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir. Yıkama sonrasında düşük bükümlü havlularda maksimum hidrofilite düzeyinin elde edildiği görülmüştür. Aynı zamanda havlu üretiminde kullanılmakta olan iplik lif uzunluğunun hidrofilite değerini etkilemediği sonucuna varılmıştır. Bir başka sonuç olarak da düşük bükümün havlunun yumuşaklığını arttırdığı, pamuk ipliği üretim tekniğinin de yumuşaklığı etkilemediği anlaşılmıştır. Araştırmacılar, yürütülen bu çalışmada hav çözgü ipliğinin kopma dayanımı üzerinde de etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Havlu kumaş gruplarından düşük bükümün (low – twist) en iyi performansı verdiği bilgisine ulaşılmıştır.

Son yıllarda, ülkemizde bulunan ev tekstil ürünleri üreticisi olan bazı firmalar vegan kumaş üretimi gerçekleştirmişlerdir. Üretiminde ara safhaları, ham maddeleri, kullanılan tekstil prosesleri ve bunun içindeki boyar ve kimyevi maddelerin hiçbirinde hayvansal protein bulunmadığını dile getiren firma, yapılan DNA testiyle de ürünün vegan olduğunu garanti altına alınmaktadır.

#### 4. MATERYAL VE METOD

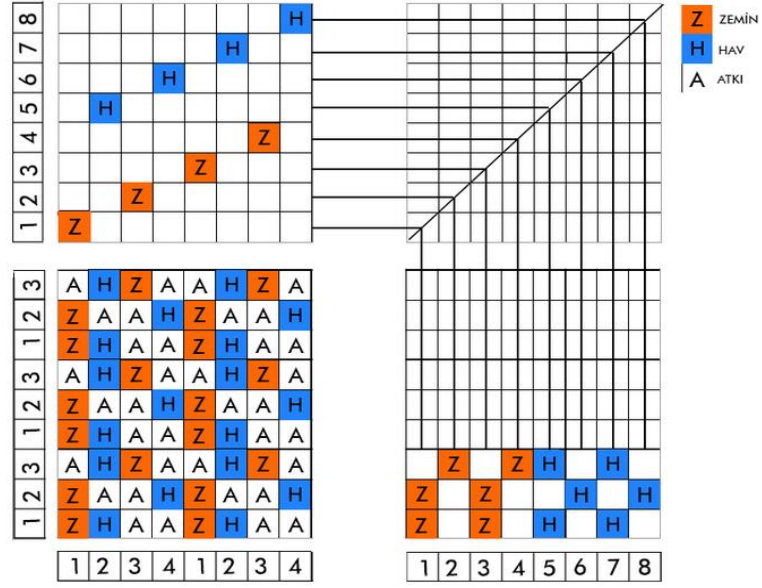
Bu çalışmada hav yapılı dokuma havluların boyama türüne göre fiziksel parametreleri belirlenmiş, araştırılan literatür bilgisi ışığında konstrüksiyonlar düzenlenip fiziksel özellikleri incelenmiş, çıkan test sonuçlarına göre karşılaştırma yapılmıştır.

Hav yapılı %100 pamuk lifinden üretilen havlu kumaş üzerinde çalışılmıştır. 430gr/m<sup>2</sup> ortalama bir havlu 215 gr / adet ve 50 cm x 100 cm ebadındadır. Armür dokuma hav yapılı kumaştır. Çalışmada dokuma konstrüksiyonu aşağıdaki şekilde ifade edilebilmektedir:

- **Hav:** Ne 16/1 Ring % 100 Pamuk
- **Zemin:** Ne 20/2 Ring % 100 Pamuk
- **Atkı:** Ne 15/1 Open-end % 100 Pamuk

Öncelikle havlu kumaş dokusunda en yaygın kullanılan değerler her iki numunede de sabit tutulmuştur. Havlu kumaş numune üretiminde hav, atkı ve çözgü iplik bükümleri, kullanılan iplik numaraları, kumaşın ebatı, kumaşın gramajı, kumaşların renk tonu, kumaş üretimin de kullanılan dokuma tezgâhı, kumaş atkı ve çözgü sıklığı sabit tutulmuştur.

Test edilen numunelerin atkı, tahar raporlarının görseli Şekil 4.1'te mevcuttur.



**Şekil 4.1:** Test edilen numunelerin atkı ve tahar raporu

Test numunelerinin dokunduğu dokuma makinesinin markası R-9500 İtema, 2017 modeldir. 2480 tel hav çözgüsü ipliği ve 3128 tel zemin çözgüsü ipliği bulunmaktadır. Armür desen çalışmalarının gerçekleştirildiği 260 cm uzunluğunda, 1/1 tahar, 8 çerçeve zemin ve 4 çerçeve hav içeren havlu dokuma makinesidir.

Numune üretiminde terbiye ve bitim proseslerinde boyarmadde kimyasalları ve madde miktarları farklı tutulmuştur. Numuneler değişken özellikleri dikkate alınarak hazırlanmış ve özelliklerine göre gruplandırılarak değerlendirmeler yapılmıştır. Her iki numune de reaktif boyama ile çektirme yöntemine göre işlem görmüştür. Bitim işlemine kadar tüm prosesler her iki numunede de aynı şekilde uygulanmıştır. Bitim işlemine kadar kullanılan kimyasallar aynı olmasına rağmen kullanılan yumuşatıcı apre kimyasalında farklılık yapılmıştır. Vegan havlu numunesi için kullanılan yumuşatıcı maddenin deklarasyon belgesi Ek 1’de belirtilmiştir. Ancak çalışmamızda kullanılan geleneksel havlu numunesi için yumuşatıcı ürün deklarasyon belgesi alınamamaktadır. Her iki numune için setazol red SX, setazol blue BRf-X, remazol brillant Blue RN boyarmaddeleri ve tuz, soda yardımcı kimyasalları kullanılmıştır. Numunelerde kullanılan reaktif boyama reçetesi, kimyasal bilgisi ve ortam koşulları Ek 2’de belirtilmiştir. Boyama sırasında kullanılan çektirme

yöntemine için makina Dilmenler DMS11 Dil-Dye HT makinasıdır. Ramöz makinası ise dokuz kabinli Dilmenler Tornado ramöz makinasıdır.

Testler sırasında kullanılan havlu kumaşların genel özellikleri aşağıda Tablo 3'te belirtilmiştir. Kullanılan bu kumaşların en önemli genel özelliği dokuma havlu kumaş olmaları ve günlük hayatta çok sık tercih edilmeleridir. Günlük hayatta çok sık kullanılması sebebiyle yıpranan ve insan tenine direkt olarak temas eden havlu kumaşlar için bazı fiziksel özellikleri ve konforları son derece önemlidir. Günümüzde ekolojik sistemin daha az zarar görmesi ve sürdürülebilirliğin devamı için sık kullandığımız ürünlerin olabildiğince geri dönüştürülebilmekte ve doğaya daha az zarar veren maddeler içermeleri önemlidir. Hayatımızda oldukça yaygın kullanım alanı olan havlu kumaşların vegan ve geleneksel olarak iki grupta ayrılmış, özellikleri incelenmiş ve kullanım konforu açısından herhangi bir test edilmiş ve sonuçlarına göre değerlendirilmiştir.

Araştırmanın materyali olan havlu kumaşlar 50x100 cm ebadında, 430 gr/m<sup>2</sup> ağırlığında olup %100 pamuk lifinden elde edilmiş pamuk ipliğinden üretilmiştir.

**Tablo 4.1:** Test edilen numune havlularının konstrüksiyonu

<b>Özellikler</b>	<b>Numune Konstrüksiyonu</b>
Kullanılan Lif Cinsi	% 100 Pamuk
Hav İplik Numarası	Ne 16/1
Zemin İplik Numarası	Ne 20/2
Atkı İplik Numarası	Ne 15/1
Havlu Çözgü Sıklığı	25/1 tel/cm
Havlu Atkı Sıklığı	16/1 tel/cm
Kumaş Dokuma Makine Tipi	Armürlü Dokuma Makine
Kumaş gr/m <sup>2</sup> Bilgisi	430 gr/m <sup>2</sup>
Kumaş Ebatı	50x100 cm
Kumaş Renk Tonu	Koyu Mavi (Koyu Renk)
Renk Bilgisi	19-4052 TPG Pantone (Classic Blue)
Boyama Tipi	Reaktif Boyama Çektirme Yöntemi

## **4.1 Havlu Kumaşlarda İstenen Özellikler**

Havluların kullanım amacına uygun olarak üretilmesi için çeşitli özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bu özellikler; yüksek haslık değerleri, su emicilik ve yumuşaklık gibi özelliklerdir. Bununla beraber insan vücuduna doğrudan temas ettikleri için sağlığa zararlı olmamaları da büyük önem arz etmektedir. Son zamanlarda ise bambu lifinden elde edilen ürünlerin çok kullanılmasından kaynaklı olarak anti-bakteriyel olma özelliği de aranan yeni bir özellik olmuştur. Havluya kazandırılacak özellikler uygun hammadde ve kimyasal kullanımıyla birtakım işlemlerden geçerek sağlanabilmektedir. Tezin bu kısmında havlu kumaşlarında aranmakta olan özellikler incelenmeye tabi tutulacaktır (Çetin 2017).

### **4.1.1 Havlu Kumaşlarda Yumuşaklık**

Yumuşaklık özelliği tekstil ürünlerinde en çok aranan özelliklerden biri olarak göze çarpmaktadır. Özellikle havlular kullanım amacına uygun olması bakımından yumuşak bir tutuma sahip olmak durumundadır. Bu özelliğin varlığı ürünün pazar gücünü pozitif yönde etkileyecektir. Ürünün satışında belirleyici bir role sahip olan yumuşak tutum satış konusunda da önemli katkılar sağlamaktadır.

Yumuşaklık durumu, birçok faktörden etkilenebilmektedir. Konu edilen bu faktörler, kullanılan yumuşatıcı madde cinsi, dokunmuş veya örülmüş kumaşın sıklığı, üretimde hammadde olarak kullanılan lif cinsi ve yapısı, kullanılan ipliklerin büküm miktarı, uygulanan bitim işlemleri, uygulanan ön terbiye işlemleri şeklinde sayılabilmektedir (Zervent 2002).

### **4.1.2 Yumuşaklık Derecesinin Tespiti**

Tekstil ürünlerinin tutumunda önemli bir yere sahip olan yumuşaklık özelliği sübjektif ve objektif olarak iki türde değerlendirilmeye tabi tutulmaktadır. Sübjektif olarak yapılan değerlendirmede fiziksel uyarımla insan duyularının algılaması arasındaki ilişkinin tespiti sağlanmaya çalışılmaktadır. Objektif olarak yapılan



değerlendirmede ise sayısal sonuçlar ön planda tutulmaktadır. İlişkili duruma göre test cihazları ve formüller kullanılmaktadır.

### ***Kumaşın Yumuşaklığının Sübjektif Olarak Tespit Edilmesi***

Söz konusu bu değerlendirmede kumaşın bir parçası hafifçe parmaklar arasına alınmakta ve kişide bırakmış olduğu hisse dikkat çekilmektedir; ancak sübjektif değerlendirme de test eden kişinin test uygulama sırasındaki psikolojik durumu, kişiliği vb. etmenlere bağlı bir şekilde değişebileceği için göreceli bir yöntem olarak tarifi yapılmaktadır (Zervent 2002).

### ***Kumaş Yumuşaklığının Objektif Olarak Tespit Edilmesi***

Tekstil ürünleri objektif bir şekilde değerlendirilirken, yumuşaklık durumu özel olarak tasarlanmış test cihazları kullanılarak tespit edilmektedir ve sayısal olarak ortaya konmaktadır.

Kumaşlardaki yumuşaklık düzeyinin bilinebilmesi adına çok çeşitli metotlar geliştirilmiştir. Bunların ise yalnızca bir kısmı standartlaştırılmıştır. TSE, yumuşaklık tespitinde kullanılan herhangi bir yöntemi TS 1409 numarasıyla standardize etmiştir. Bu standartlar dahilinde ürünlerin yumuşaklığının belirlenmesi Shirley Sertlik Ölçeri ile belirlenmektedir (Zervent 2002).

#### **4.1.3 Havlu Kumaşlarda Su Emicilik**

Havlularda bulunması gereken en önemli özelliklerden biri de su emiciliktir. Bu duruma hidrofilite adı verilmektedir.

Tekstil ürünlerinin hidrofilitesinde, uygulanmakta olan kimyasal işlemler, üretim anında kullanılmakta olan hav çözgü ipliklerinin cinsi ve numarası, bükümü, iplik özellikleri, ürün dokusunun sıklığı ve hav yüksekliği gibi unsurlar da kısmi düzeyde etkili olmaktadır.

#### **4.1.3.1 Su Emicilik Derecesinin Tespiti**

Havlular kumaşlardaki en önemli özellik olan su emicilik derecesi diğer tekstil ürünlerine de uygulanmakta olan birçok yöntemle belirlenebilmektedir. Konu edilen test metodlarından bazıları çeşitli kuruluşlar tarafından standartlaştırılmıştır. TSE’de kumaş hidrofilitesini belirlemek için kullanılan iki yöntem TS 629, TS 866 kodlarıyla standardize edilmiştir. Hidrofilitenin belirlenmesi için uygulanmakta olan testlerden bazıları şunlardır.

##### ***Damla Testi***

Bu testte kumaşların su emiş düzeyleri TS 866 standartlarına uygun bir şekilde yapılmaktadır. Kumaştan 25 cm x 25 cm ölçülerinde bir örnek alınmaktadır. Alınan bu örnek 15 cm çapındaki kasnağa monte edilmektedir. İşlemin devamında kumaş parçasının üstüne büret aracılığıyla bir damla saf su damlatılmaktadır. Damlanın emilim süresi kronometre ile zaman tutularak ölçülmektedir. Damlatılan saf suyun emilim süresi tekstil ürününün hidrofilitesini göstermektedir. Damla ne kadar kısa sürede emilirse hidrofilite o kadar iyi düzeyde olmaktadır. Belirlenen standartlara bakıldığında beş saniyeden az sürede emilen ürünlerin su emicilik düzeyi iyi olarak değerlendirilmektedir (Anonim 1985).

##### ***Batma Testi***

Kumaş, TS 629 standartlarına uygun olacak şekilde bir şablon vasıtasıyla 7,5 cm x 7,5 cm boyutlarında kesilmektedir. Alınan bu örnekler çığı en az 15 cm olan ve içerisinde 10 cm yüksekliğe sahip 20<sup>o</sup> C de damıtılmış olarak bulunmakta olan su kabının içine yatay bir şekilde yavaşça serilerek kronometre tutulmaktadır. Deney için alınan numunenin duyu emerek battığı duruma kadar geçmekte olan süre kayıt altına alınmaktadır. Belirlenen standarda göre havlu kumaşlarının hidrofilliğinin tespiti yıkanmadan önce ve üçüncü yıkamadan sonra olmak kaydıyla iki aşamada gerçekleştirilmektedir. Her bir havlu için üç adet deney yapılmakta ve ortalama süre hesaplanmaktadır. Hesaplanan süre hidrofilite değeri olarak kayıt altına alınmaktadır. TS 629 standartlarına göre hidrofilitesi yüksek olan bir havlunun en çok 100 sn’de suya batmış olması gerekli görülmüştür. 100-150 s arasında batmakta olan ürünler

ikinci kalite olarak adlandırılmakta; 150 s üzerine çıkanlar ise hatalı havlu kategorisinde değerlendirilmektedir (Anonim 1991).

#### **4.1.4 Havlu Kumaşlarda Renk Haslığı**

Boyama ya da baskı işlemleriyle renklendirilmiş olan tekstil ürünlerinin üstünde bulunan boyarmaddenin, dışarıdan gelen etkilere karşı olarak göstermiş olduğu direnç “renk haslığı” şekilde ifade edilmektedir. Ürünlerde dış etkilere dolaylı renk kaybı meydana gelebilmektedir. Bu duruma renk solması denilmektedir.

Dış etkenlerle boyarmaddenin lif üstünden uzaklaşması ya da boyarmaddenin moleküllerinde bir yapı değişikliği sonucu var olan rengin şiddetinde azalma meydana gelebilmektedir. Bu durum renk solmasına sebep olmaktadır. Bozulan ya da üründen uzaklaşmış olan boyarmadde moleküllerinin başka bir ürün ile temas edilmesi halinde diğer kumaşı kirletmesine renk akması adı verilmektedir. Renk haslıkları genel olarak yıkama haslığı, ışık haslığı, deniz suyu haslığı, ter haslığı, sürtünme haslığı gibi ürüne etki etmekte olan faktörün adıyla ifade edilmektedir (Zervent 2002).

Tekstil ürününün renk tonunda meydana gelen değişikliklerle bu ürünün yanında duran başka bir ürünü lekeleme düzeyi iki farklı gri skalayla belirlenebilmektedir. Kullanılan gri skalalarda haslık; 1 ile 5 arasında bir değerle ifade edilmektedir. Solma ve lekeleme testinde kullanılmakta olan skalada “1” en kötü dereceyi; “5” ise en iyi dereceyi tanımlamaktadır. Ayrıca sonuçlardaki hassaslık derecesini artırmak adına 2-3, 3-4, 4-5 gibi ara değerler de bulunmaktadır (Anonim 1996<sup>a</sup> ve Anonim 1996<sup>b</sup>).

Solma düzeyini tespit etmek için kullanılmakta olan skalada 5 ana değerlendirme çifti bulunmaktadır. Bir taraf hep koyu gri; diğer taraf ise giderek açılan gri renktir. Deney için ayrılan numunenin orijinal rengine göre oluşmakta olan renk değişim miktarıyla beş ayrı derecelendirmeden en yakın olan değerlendirme çifti seçilmektedir. Seçilen ürünün renk haslığı testinden önceki durumu ile sonraki durumu arasındaki farklılık, renk skalasındaki gri renklerden hangi tona denk gelirse renk haslığı için o değerin saptaması yapılmaktadır. Her iki bölümde de “5” ile gösterilen aynı gri renk tonuna denk geldiği gözleniyorsa renk haslığı değeri “5” olarak kabul edilmektedir (Anonim 1996<sup>a</sup>).

Lekeleme düzeyini belirlemek için kullanılan diğerk skalada ise çiftlerin bir tarafı daima beyaz renktedir. Diğerk tarafı ise giderek koyuluğu artan gri renktedir. Bu derecelendirme yönteminde de beş farklı seviye bulunmaktadır. Her iki tarafta beyaz ise lekelemenin olmadığı en yüksek haslık değeri olan “5 “gösterilmektedir. En fazla lekeleme farklılığında ise renk farklı “1” düzeyinde ifade edilmektedir (Anonim 1996<sup>b</sup>).

#### **4.1.4.1 Yıkamaya Karşı Renk Haslığının Tespiti**

Yıkamaya karşı renk haslığı; TS EN ISO 105-C06 standardına göre boyama ve baskı işlemleriyle renklendirilen tekstil ürünlerinin yıkamaya karşı direncini göstermektedir. Konu edilen bu test yöntemi tekstil ürünlerinin yıkanmaya karşı göstermiş olduğu renk değişimini belirlemek amacıyla uygulanmaktadır. Belirli bir süre zarfında ve belirli bir sıcaklık derecesi altında hazırlanmış olan deterjanlı bir karışım tarafından kabul edilmiş olan multifiber ve test örneği birlikte işleme sokulmaktadır. Aşındırıcı etki için test örneği durumuna göre çelik bilyeler kullanılmaktadır. Test örneği için seçilmiş olan kumaştaki renk değişimi multifiberin kirlenme seviyesine göre uygun olan gri skalalarda değerlendirilmektedir (Anonim 2001).

#### **4.1.5 Kopma Mukavemeti**

Kopmaya karşı dayanıklılık havlu üretimi için önemli bir husustur. Üretilen havlu kopmaya karşı yeterli dayanıklılığa sahip olmak durumundadır. Bunun en önemli nedeni kaliteli bir ürün üretmek bunu gerektirmektedir. Üretilen ürünün kopmaya karşı dayanıklılığı ISO tarafından belirlenmiş olan uluslararası standartlarla test edilmektedir. Bu başlık altında ISO- 13934-1 Strip Test Metodu ve ISO- 13934- 2 Grab Test Metodu incelenecektir.

#### 4.1.5.1 Strip Test Metodu (ISO 13934-1)

ISO (Uluslararası Standardizasyon Örgütü) dünya çapında bir standartlar federasyonudur. Uluslararası standartlar ISO teknik komiteleri tarafından hazırlanmaktadır.

Uluslararası standartları içerisinde barındıran ISO 1393-1'in ilk baskısı, Avrupa Komitesi tarafından hazırlanmıştır. Standardizasyon için CEN ve ISO arasında tekstil konusu bağlamında teknik bir iş birliği anlaşması sağlanmıştır. Bu iş birliği ile tekstil kumaşları için fiziksel testler hazırlanmıştır. İlgili standartların prosedürü, uygun olduğu yerde kabul edilmektedir. Yöntemlerden birisi ile elde edilmiş olan sonuçlar diğer yöntemlerle elde edilen verilerle karıştırılmamalıdır. Bir şerit yöntemi kullanılarak en yüksek tekstil kumaş dayanım gücü tespiti yapılmaktadır. Bu yöntem gerilme göstermekte olan kumaşlar da dahil olmak üzere dokuma tekstil kumaşlarına uygulanabilmektedir. Kolay deforme olmayan bir elyaf; mekanik ya da kimyasal işlemin varlığı ile özelliğine kavuşabilmektedir. Bu durum diğer tekniklerle üretilen kumaşlara uygulanabilmektedir. Normalde bu standartlar jeotekstil ürünleri için geçerlilik göstermemektedir. Bu ürünler; kaplamalı kumaşlardan, cam dokuma kumaşlardan ve karbon elyaftan ya da poliolefinden yapılmış kumaştan yapılmış ürünlerdir. İlgili standartlar için uygulanan yöntem maksimum test kuvvetinde maksimum kuvvet ve uzamanın belirlenmesini için kullanılmaktadır.

Yöntem, sabit uzama hızı test makinelerinin kullanımıyla sınırlı olmaktadır. Makinede sabit olan bir çene bulunmaktadır. Bunun yanı sıra hareket eden üst çene ve sabit alt çene ile donatılmış çekme testi makinesi hiç sapma yapmadan çekmektedir. Test için hazırlanan kumaş örneği bütün genişliğiyle test makinesinin çenelerine sıkıştırılmaktadır. Belirlenen boyutlardaki bir test örneği, kopuncaya kadar sabit bir hızda uzatılmaktadır. Bu yöntem ile maksimum kuvvette uzama ve gerekirse kopma kuvveti hesaplanmaktadır. Kumaş örnekleri, malzeme spesifikasyonun da belirtilen prosedüre göre seçilmektedir. Yapılan çekme testi sonucunda kopma düzeyine gelene kadar olan uzama kayıt altına alınmaktadır (ISO 13934-1 2013).

#### **4.1.5.2 Grab Test Metodu (ISO 13934-2)**

ISO (Uluslararası Standardizasyon Örgütü), ulusal standart kuruluşlarının dünya çapındaki bir federasyonudur. Uluslararası Standartları hazırlama işi genelde ISO teknik komiteleri vasıtasıyla yürütülmektedir.

Grab test metodu test edilecek kumaş numunenin yalnızca orta kısmının test makinesinin çenelerine sıkıştırılarak yapılan bir çekme testidir. Belirlenmiş olan koşullar altında bir test esnasında bir test numunenin kopması konusunda kaydedilen maksimum kuvvet belirlenmektedir. Orta kısmından belirtilen ölçülerde çenelere tutturulan bir kumaş test numunesi kopuncaya kadar sabit bir hızda uzatılmaktadır. Konu edinilen testte, alt çene sabit, üst çene hareketli haldedir. Kopma aşamasındaki maksimum kuvvet kayıt altına alınmaktadır. İlgili numuneler seçilirken ürün için spesifikasyonunda belirtilen prosedüre göre ya da ilgili taraflar arasında kararlaştırılan şekilde seçilmektedir.

Çekme testi makinesinin, test numunesinin kopması için gerilirken uygulanan kuvveti göstermek ya da kaydetmek için araçlarla donatılması gerekmektedir. (ISO 13934-2 2014).

#### **4.1.6 Havlu Kumaşlarda Yıkama Sonrası Değişimler**

Genellikle makinelerde yapılmakta olan yıkama işleminden sonra kumaş ve lifin üstünde yıkamanın çok çeşitli negatif etkileri gözlemlenebilmektedir. Bu negatif etkilere yıkamanın ikincil etkileri adı verilmektedir. Bütün lif türleri göz önünde bulundurulduğunda; çekme ve salma, keçeleşme, liflerde hasar meydana gelmesi, liflerin kırılması, liflerin fibrillenmesi, liflerin şişmesi, iplik çaplarının değişime uğraması, kırışma, buruşma, may dönmesi, gerilme, kopma, patlama, aşınma, kütle ve kalınlık değişimi, tuşe, dökümlülük, tüylenme, iplik çekilmesi ve boncuklanma etkilerinin görüldüğünü söylemek mümkün olmaktadır.

#### 4.1.6.1 Yıkama Sonrası Boyutsal Değişim

Tüketicinin kullanımı bakımından bir tekstil ürününün boyut ölçülerini koruması oldukça önemlidir. Tekstil mamullerinde meydana gelmekte olan çekme ya da salma durumuna boyutsal değişim adı verilmektedir. Bir tekstil ürününde boyutun değişmesi yıkama işlemi sonrasında kullanan kişinin gözlemlediği ilk değişimlerden biri olmaktadır.

Makinelerde yıkama esnasında sıcaklığın, suyun ve mekanik hareketlerin etkisiyle boyutsal değişimler meydana gelmektedir. Bu değişim ipliğin yapısı, lifin türü, kumaş konstrüksiyonu ve apre türüne bağlı olarak farklı düzeylerde gerçekleşmektedir.

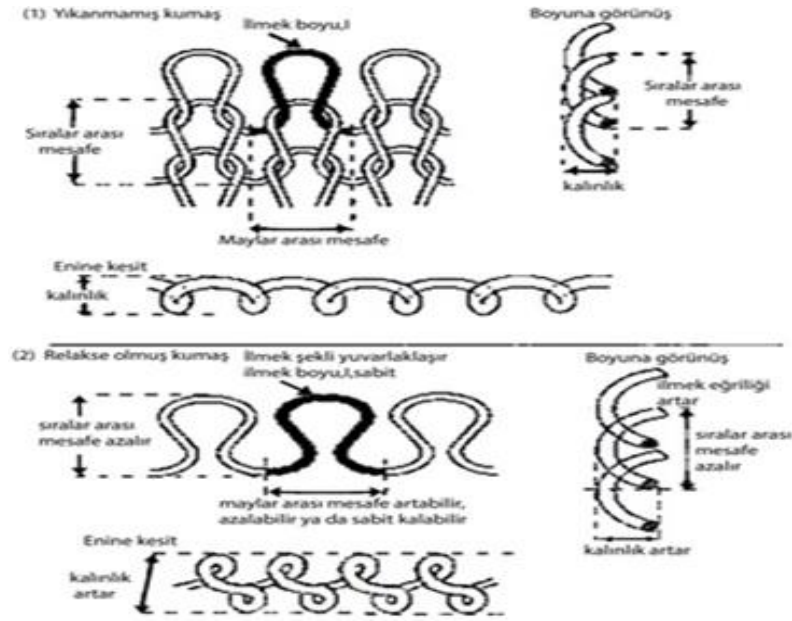
#### *Gevşeme Çekmesi*

İlgili kumaşa örme ya da dokuma esnasında uygulanmakta olan gerilimin serbest kalması sonucu oluşan duruma gevşeme çekmesi denilmektedir. Gevşeme çekmesi çamaşırlar suya daldırıldığında oluşmaktadır, çalkalama sırasında oluşmaz. Bu çekme özellikle nem çekme özelliği iyi olan liflerde önemli derecede gözlenir. Hidrofilik lifler suyu absorbe ederek şişerler. Şişmenin derecesi lif, iplik ve kumaş yapısına bağlıdır. Gevşeme çekmesi nem çekme özelliği çok olan liflerde özellikle görülmektedir. Hidrofilik lifler suyu tutarak şişme eylemine geçmektedirler. Konu edilen bu şişme olayının seviyesi de iplik, lif ve kumaş yapısına bağlı olarak değişim gösterebilmektedir. Örnek vermek gerekirse bir giyim eşyasının çekme problemi; iplik aşaması, lif aşaması ve kumaş aşaması olmak üzere üç farklı aşamada karşımıza çıkmaktadır (Martin ve diğ. 1958).

Toplam çekme; lif, iplik ve kumaş düzeyindeki çekmenin toplamından oluşan değerdir. Örnek vermek gerekirse pamuklu bir kumaş %10 düzeyinde çeker; bu çekmenin yalnızca %2'lik bir dilimi iplik ve lif seviyesinde gerçekleşmektedir. Pamuklu yapıya sahip kumaşlarda esas olarak çekme, kumaş türünde görülmektedir. Bu nedenle pamuklu bir yapıya sahip olan kumaşlarda "sanfor" diye tabir edilen ön çekme işlemi uygulanmaktadır. Bunun tersine viskon kumaşlardaysa çekme durumu asıl iplik ve lif düzeyinde gerçekleşmektedir. Bu nedenle sanfor işlemi viskon kumaşlar üzerinde etkili olmamaktadır (Martin ve diğ. 1958).

İlmekler; örme kumaşlardaki örme işlemi esnasında boyuna olacak şekilde gerilmektedir. Suyun etkisiyle yıkama esnasında ilmekler genişlemekte, gevşemekte ve boyları kısalmaktadır. Bu esnada kumaş boydan kısılırken enden uzayabilmektedir. Bu durumda kumaş içeriği oldukça önemli bir yere sahiptir. %100'ü pamuktan üretilmiş olan bir kumaş, elastan içermekte olan pamuk kumaşa göre daha fazla çekme yapmaktadır. Şekil 10'da örme kumaşlarda lifin çekme davranışı görülmektedir (Su ve diğ. 2003 ve Bishop 1995).

Genelde ilk yıkamadan sonra gevşeme çekmesi meydana gelmektedir. Daha sonraki yıkamalarda da az da olsa çekme durumunun devam ettiği görülebilmektedir. Örme kumaşlar maksimum çekme değerine beş yıkama işlemi sonrasında ulaşmaktadır. Dokuma kumaşlarda ise maksimum çekme değerine on yıkama sonucunda ulaşılmaktadır (Higgins ve diğ. 2003).



Şekil 4.2: Örme kumaşta gevşeme çekmesi (Higgins ve diğ. 2003)

### İlerleyen Çekme

Tekrar eden yıkamaların bir sonucu olarak karşımıza ilerleyen çekme durumu çıkmaktadır. Bu çekme çalkalama hareketi etkisiyle oluşmaktadır. Ürün ıslak bir durumda iken yeteri düzeyde çalkalama hareketi yapılması liflerin birbirleri arasındaki sürtünme kuvvetini yenerek izafi bir hareket sağlamaktadırlar. Çalkalama hareketi ne kadar güçlü ise çekme durumu da o kadar büyük olmaktadır. Viskon ve yün kumaşların bu çekme tipine karşı dayanıklılık seviyeleri daha düşüktür. Yürtülen bir çalışmada az



bir yük düzeyiyle yıkanmakta olan rayon kumaşlar çok yükte yıkanmakta olan rayon kumaşlardan genelde çekme eylemi göstermiştir. Yük azaldığı takdirde çalkalama etkisinin düzeyi daha fazla olmaktadır. Bu nedenle standartlaşmış test yöntemleri kullanılırken yıkamanın yükü oldukça önemlidir (Collier ve diğ. 1999).

### *Salma*

Yıkama işleminin ardından tekstil ürününün boyutlarında uzama meydana gelebilmektedir. Kumaşlar genellikle boyuna doğru çektiği için salma genelde kumaşların eninde görülmektedir. Salma durumuna örme kumaşlarda genelde rastlanmaktadır. Islak bir vaziyetteyken kumaşın gerilmesi salmaya neden olmaktadır. Asarak kurutma tekniği salma durumunu destekleyici bir niteliğe sahip olduğu için özellikle ıslak dayanıklılığı düşük olan ve uzaması yüksek düzeyde olan lifler için - yani yük ve viskon türü kumaşlar için sererek kurutulması önerilmektedir (Collier ve diğ. 1999).

### *Isıl Çekme*

Isıl çekme durumu polyester, naylon ve asetat benzeri termoplastik lifler için söz konusu olmaktadır. Isının kumaşa etkisi sonucu lifler rastgele, lineer olmayan bir hale bürünüp şekil değiştirmekte ve çekmektedir (Collier ve diğ. 1999).

#### **4.1.6.2 Yıkama Öncesi ve Sonrası Görünümü**

Yapılan yıkama işlemi sonucu tekstil ürününde meydana gelebilecek olan şekil değişimi; ortaya çıkan ürünün kullanım kolaylığını etkileyebilecek düzeyde önemli bir problem teşkil etmektedir. Ortaya çıkan şekil değişimine örme kumaşlarda meydana gelmesi halinde “may dönmesi” adı verilmektedir. Bu durum atkılı örme kumaşlarda yuvarlak örme makinesinden kaynaklanan ve dönüş yönüne bağlı olarak gerçekleşen gerilimlerin sonucunda ortaya çıkmaktadır. Viskon kumaşlardan üretilmekte olan ürün grupları şekil değişimine meyillidir (Collier ve diğ. 1999).

Makinede gerçekleştirilen yıkama esnasında kumaşa yüklenmekte olan gerilimler sıcaklık ve su etkisiyle serbest kalmaktadır. Mekanik hareket kumaşın

dönme durumunu destekler niteliktedir. Şekil değişimi; kumaş konstrüksiyonu, iplik yapısı ve apre türüne bağlı olarak farklı düzeylerde gerçekleşmektedir.

Yıkama işlemi şekil ve ölçü değişimi haricinde tekstil ürünlerinin görüntülerini de etkilemektedir. Yıkama işlemi sonucunda ürünler kırışabilmektedir. Dış kuvvetlerin etkisiyle liflerin birbirine kayarak yeni bir denge oluşturması ve kuvvet ortadan kalktığında dengenin eski haline geri dönmesi durumuna kırışma adı verilmektedir (Hloch 1999).

#### **4.1.6.3 Yıkama Sonrası Boncuklanma (Pillinglenme)**

Boncuklanma diğer adıyla pillinglenme liflerin birbirine dolanıp kıvrılarak kumaş yüzeyine tutunması sonucu meydana gelen, küçük boncuklar halinde bulunan bir yüzey hatasıdır. Kumaşın yıkandığı makinede yıkama işlemi esnasında olan mekanik hareketler sonucu meydana gelen sürtünmenin etkisiyle oluşmaktadır. Kumaşa uzun bir yıkama programının uygulanması, su seviyesinin düşük tutulması, gereğinden fazla çamaşır, sık tekrar eden yıkamalar boncuklanmaya katkıda bulunmaktadır (Hloch ve diğ. 2003).

Boncuklanma; iplik çeşidine, lif türüne, apre tipine ve kumaş konstrüksiyonuna bağlıdır. Kesikli bir lif türünden meydana gelen kumaşlar yüksek seviyede boncuklanmaktadır. İlgili kumaş aşındırıldığı takdirde kesikli lifler zayıflayarak kumaş üzerine çıkmaktadır. Karışım liften oluşan kumaşlar tek bir liften meydana gelen kumaşlara nazaran daha az boncuklanma görülmektedir. Daha sert, kalın ve bükümlü iplikler kullanılarak boncuklanma sorunu azaltılabilmektedir. Çünkü sert bir yapıya sahip olan iplikler eğilmeye ve bükülmeye karşı direnç göstermektedir ve dolayısıyla dolaşma olmamaktadır. Dokuma kumaşlar, örme kumaşlara göre daha az boncuklanma eğilimi göstermektedir. Şekil 4.3'te bir kumaşta oluşabilecek boncuklanma gösterilmiştir.



**Şekil 4.3:** Hav yapılı kumaşlarda yıkama sonrası boncuklanmanın oluşumu

#### **4.1.7 Sürtme Haslığı Testi**

Sürtme haslığı testi, boyalı ve/veya baskılı tekstil mamulleri, kuru veya yaş hâlde sürtmeye tabi tutulduğunda rengin gösterdiği dayanıklılığı kontrol etmek amacıyla yapılan haslık testidir. Sürtme haslığı testi, sürtme haslığı test cihazına (crockmeter) yerleştirilen test numunesi ile refakat bezinin birbirine sürtünmesi ile gerçekteşirilmektedir. Test sonunda refakat bezinin lekelenmesi gri skala ile değerlendirilmektedir. Bu testin yapılmasına yardımcı olan, 5×5 cm boyutunda, boyalı olmayan, ağartılmış, üzerinde nişasta veya apre maddeleri bulunmayan pamuklu kumaş olan sürtme bezi kullanılmaktadır. Kullanılan sürtme bezi sürtme haslığı test cihazının üst kısmındaki sürtme ucuna takılarak sürtme ile numunenin sürtme bezini lekelemesi gözlemlenmektedir.

Test edilecek numune, sürtme haslığı test cihazının alt kısmında bulunan numune tutucuya düzgün bir şekilde yerleştirilmektedir. Cihazın üst kısmında bulunan sürtme ucuna ise sürtme bezi takılmaktadır. Sürtme ucunda takılı olan sürtme bezinin elle ya da otomatik olarak 15 defa tur atmasıyla test numunesine sürtünmesi sağlanmaktadır. İşlem tamamlandıktan sonra sürtme bezi yerinden çıkarılmakta; eğer üzerinde renkli tüy, hav, elyaf vb. var ise temizlenmekte ve gri skala ile rengin bezi lekelemesi değerlendirilmektedir. Sürtme haslığı testi iki şekilde gerçekteşmektedir.

#### **4.1.7.1 Kuru Sürtme Haslığı Testi**

Kullanılan numune ve sürtme bezi kurudur. Test edilecek numune, sürtme haslığı test cihazının alt kısmında bulunan numune tutucuya düzgün bir şekilde yerleştirilmektedir. Cihazın üst kısmında bulunan sürtme ucuna ise kuru sürtme bezi takılmaktadır. Sürtme ucunda takılı olan sürtme bezinin elle ya da otomatik olarak 15 defa tur atarak test numunesine sürtünmesi sağlanmaktadır. İşlem tamamlandıktan sonra sürtme bezi yerinden çıkarılmakta; eğer üzerinde renkli tüy, hav, lif vb. var ise temizlenmekte ve gri skala ile rengin bezi lekelemesi değerlendirilmektedir.

#### **4.1.7.2 Yaş Sürtme Haslığı Testi**

Yaş sürtme haslığı testi ise test numunesi kuru, sürtme bezi su ile ıslatılmış olarak yapılmaktadır. Sürtme bezi ıslatılırken ağırlığının %100'ü kadar su alması sağlanmalıdır. Test bitiminde sürtme bezi oda sıcaklığında kurutulduktan sonra değerlendirilmelidir. Test edilecek numune, sürtme haslığı test cihazının alt kısmında bulunan numune tutucuya düzgün bir şekilde yerleştirilmektedir. Cihazın üst kısmında bulunan sürtme ucuna ise ıslatılmış sürtme bezi takılmaktadır. Sürtme ucunda takılı olan sürtme bezinin elle ya da otomatik olarak 15 defa tur atarak test numunesine sürtünmesi sağlanmaktadır. İşlem tamamlandıktan sonra sürtme bezi yerinden çıkarılmakta; eğer üzerinde renkli tüy, hav, elyaf vb. var ise temizlenmekte ve gri skala ile rengin bezi lekelemesi değerlendirilmektedir.

## 5. BULGULAR

Numunelerin fiziksel kumaş inceleme testleri yapılmış ve sonuçlar SPSS 26 istatistiksel program ile değerlendirilmiştir. Numune test sonuçlarının standart sapma değerleri, ortalamaları ve “p” değerleri belirtilmiş ve yorumlanmıştır.

Değer “p”, verilerin değerlendirilmesinde istatistiksel açıdan anlamlı farkın kontrol edildiği değerdir. Değer “p” 0,05’ten küçük ise istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin varlığının göstergesi olarak kabul edilir. Aksi durumda verilerin tekrar gözden geçirilmesi tavsiye olunur, özellikler veri sayısı artırıldığında değerlerin arasındaki farklılık minimum olur.

**Tablo 5.1:** Geleneksel havlu numunesi ve vegan numunenin çeşitli test yöntemleriyle karşılaştırılması

Testler	Geleneksel Numune		Vegan Numune		p
	Ort.	S.S	Ort.	S.S	p
Kumaş Yumuşaklık Tayini	1,16	0,16	0,64	0,05	0,002**
Su Emicilik Damla Testi	1,45	0,04	1,38	0,02	0,002**
Su Emicilik Batma Testi	61,38	8,04	30,8	0,56	0,002**
Strip Metot Atkı Yönü	313,41	22,72	271,44	16,53	<b>0,000**</b>
Strip Metot Çözümlü Yönü	357,35	34,27	325,12	22,14	0,028*
Grab Metot Atkı Yönü	244,86	3,81	237,28	5,66	<b>0,002**</b>
Grab Metot Çözümlü Yönü	265,82	7,24	232,03	7,37	<b>0,000**</b>

\*p<0,05, \*\*p<0,001, Ort.: Ortalama, S.S.: Standart Sapma

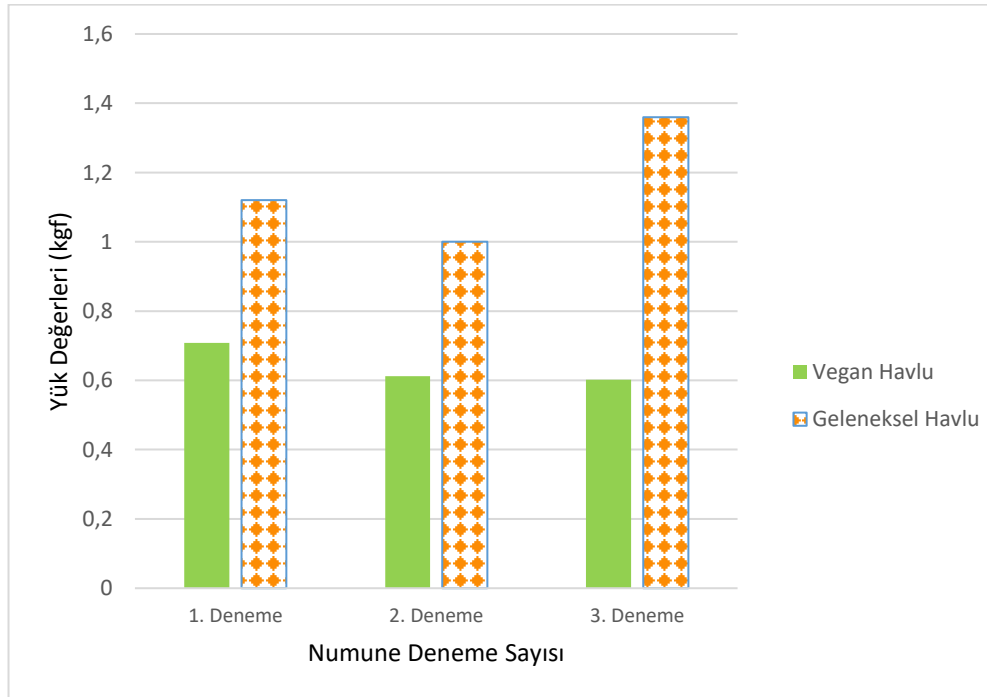
## 5.1 Numunelerin Kumaş Yumuşaklığının Tespiti

Havluların yumuşaklık tespiti için ASTM D 4032-94 dairesel eğme test metodu kullanılmıştır. Numune kumaşlar 102x204 mm olarak kesilmiştir. Cihaz üzerinde bulunan deliğin üzerine gergin bir şekilde yerleştirilmiştir. Cihaz ile numune havlulara kuvvet uygulanmakta ve uygulanan kuvvet sonucu numune kumaşın delikten aşağı düşmesi gözlemlenmiştir. Bu duruma göre uygulanan yük miktarı arttıkça havlu numunesinin yumuşaklık derecesinin azaldığı bilinmektedir.

**Tablo 5.2:** Kumaş yumuşaklığı nitel tespit sonuçları

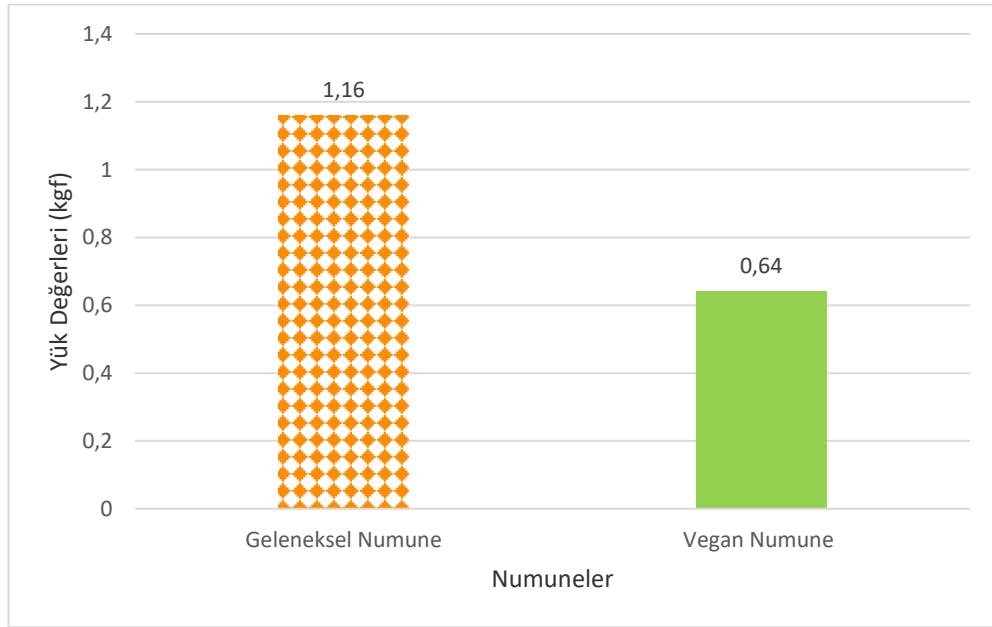
Kişiler	Vegan Havlu	Geleneksel Havlu
1. Kişi	Daha Yumuşak Tuşe	Daha Sert Tuşe
2. Kişi	Daha Yumuşak Tuşe	Daha Sert Tuşe
3. Kişi	Daha Yumuşak Tuşe	Daha Sert Tuşe

Havluların yumuşaklık tespiti bu durum nitel değerlendirme ile de gözlemlenebilir. Numune kumaşların bir kısmı hafifçe parmaklar arasına alınarak kişi de bırakmış olduğu hisse göre subjektif olarak değerlendirme yapılabilmektedir. Numune kumaşlar için kullanılan boyarmadde kimyasalları birbirinden farklı olduğu için kullanılan hammadde aynı olmasına rağmen farklı sonuçlar tespit edilmiştir.



**Şekil 5.1:** Numunelerin yumuşaklık test sonuçları

Geleneksel havlu numunesi ve vegan numunenin kumaş yumuşaklık tayini sonuçları Tablo 5.1 ve Şekil 5.1 ve 5.2’de gösterilmiştir. Geleneksel numunenin kumaş yumuşaklık tayini ortalaması 1,16 ve standart sapması 0,16 bulunmuştur. vegan numunenin kumaş yumuşaklık tayini ortalaması 0,64 ve standart sapması 0,05 bulunmuştur. Bu sonuçlar incelendiğinde Geleneksel numune ve vegan numunenin kumaş yumuşaklık tayini sonuçları arasında farklılık görülmüştür ( $p<0,05$ ). Geleneksel numunenin kumaş yumuşaklık tayini sonuçları, vegan numuneye göre yüksek olduğu gözlenmiştir. Yük miktarı arttıkça, yumuşaklık derecesi azalacağını göz önünde bulundurularak değerlendirme yapıldığında vegan numunenin daha yumuşak olduğu belirlenmiştir.



Şekil 5.2: Geleneksel havlu numunesi ve vegan numunenin kumaş yumuşaklık tayini bulguları

## 5.2 Numunelerde Su Emicilik

Havlılarda bulunması gereken en önemli özellik iyi bir hidrofiliteye sahip olmasıdır. Numuneler üzerinde damla test metodu ve batma test metodu olarak 2 farklı test metodu uygulanmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

### 5.2.1 Damla Testi Su Emicilik Tespiti

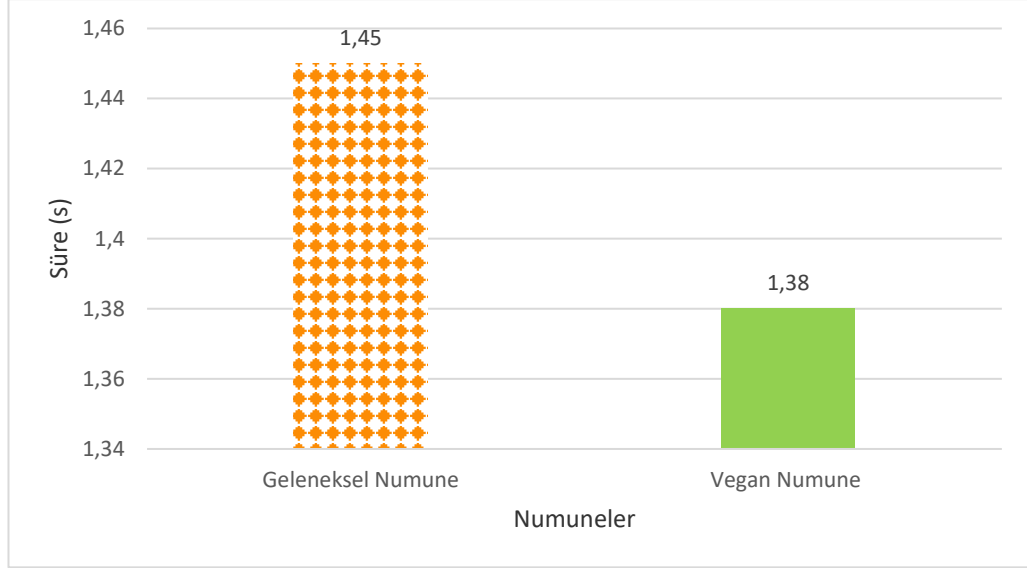
Bu testte kumaşların su emiş düzeyleri TS 866 standardına uygun olarak yapılmıştır. Belirlenen standarda göre ürünün damlatılan suyu 5 sn.den az sürede emmesi ürünün su emicilik düzeyinin iyi olduğunu göstermektedir. Testler 3 kez tekrarlanmış ve sonuçlar aşağıda Tablo 6’da gösterilmiştir.

**Tablo 5.3:** Numunelerin damla test sonuçları

<b>Denemeler</b>	<b>Vegan Havlu</b>	<b>Geleneksel Havlu</b>
1.Deneme	1,35 Sn.	1,44 Sn.
2.Deneme	1,40 Sn.	1,50 Sn.
3.Deneme	1,38 Sn.	1,40 Sn.

Geleneksel havlu numunesi ve vegan numunenin su emicilik damla testi sonuçları Tablo 5.1 ve Şekil 5.3’te gösterilmiştir. Geleneksel numunenin su emicilik damla testi sonuç ortalaması 1,45 ve standart sapması 0,04 bulunmuştur. Vegan numunenin Su emicilik damla testi sonuç ortalaması 1,38 ve standart sapması 0,02 bulunmuştur. Bu sonuçlar incelendiğinde geleneksel havlu numunesi ve vegan numunenin su emicilik damla testi sonuçları arasında farklılık görülmüştür ( $p<0,05$ ). Geleneksel havlu numunenin su emicilik damla testi sonuçları, vegan numuneye göre yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuca göre damla testi su emicilik karşılaştırması yapıldığında vegan numune daha hızlı suyu absorbe ettiği için damla test sonucu geleneksel havlu numunesi göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir.





Şekil 5.3: Geleneksel havlu numunesi ve vegan numunenin su emicilik damla tayini bulguları

### 5.2.2 Batma Testi Su Emicilik Tespiti

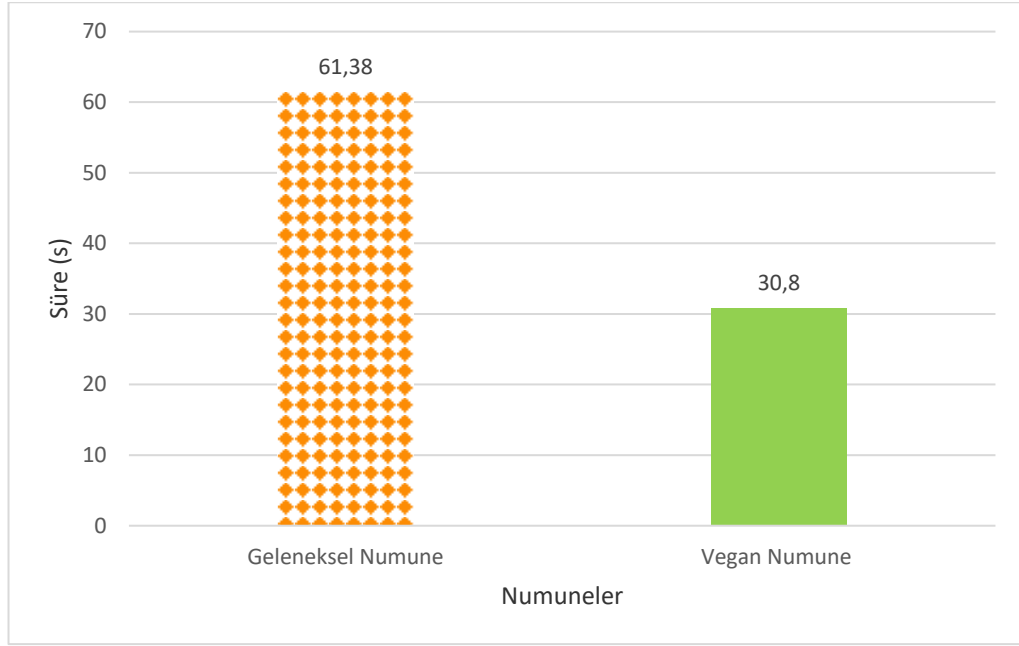
Bu testte kumaşların su emiş düzeyleri TS 629 standardına uygun olarak yapılmıştır. Belirlenen standarda göre ürünün hidrofilitesi yüksek ise havlunun en çok 100 sn.de suya batmış olması beklenmektedir. Batma testi belirlenen şartlar altında 3 kez tekrarlanmış ve sonuçlar Tablo 5.4'te gösterilmiştir.

Tablo 5.4: Numunelerde su emicilik tespiti sonuçları (Batma Testi)

Denemeler	Vegan Havlu	Geleneksel Havlu
1. Deneme	30,70 Sn.	59,95 Sn.
2. Deneme	30,20 Sn.	52,76 Sn.
3. Deneme	31,50 Sn.	71,45 Sn.

Geleneksel havlu numunesi ve vegan numunenin su emicilik batma testi sonuçları Tablo 5.4 ve Şekil 5.4'te gösterilmiştir. Geleneksel havlu numunesinin su emicilik batma testi sonuç ortalaması 61,38 ve standart sapması 8,04 bulunmuştur. Vegan numunenin su emicilik batma testi sonuç ortalaması 30,08 ve standart sapması 0,56 bulunmuştur. Bu sonuçlar incelendiğinde geleneksel havlu numunesi ve vegan numunenin su emicilik batma testi sonuçları arasında farklılık görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Geleneksel havlu numunesinin su emicilik batma testi sonuçları, vegan numuneye göre yüksek olduğu gözlenmiştir. Havlunun suya batma süresi ne kadar kısa ise emicilik o

kadar iyi olacaktır. Bu sonuçlara göre vegan havlunun batma emicilik testi sonucu geleneksel havlu test sonucuna göre daha iyidir.

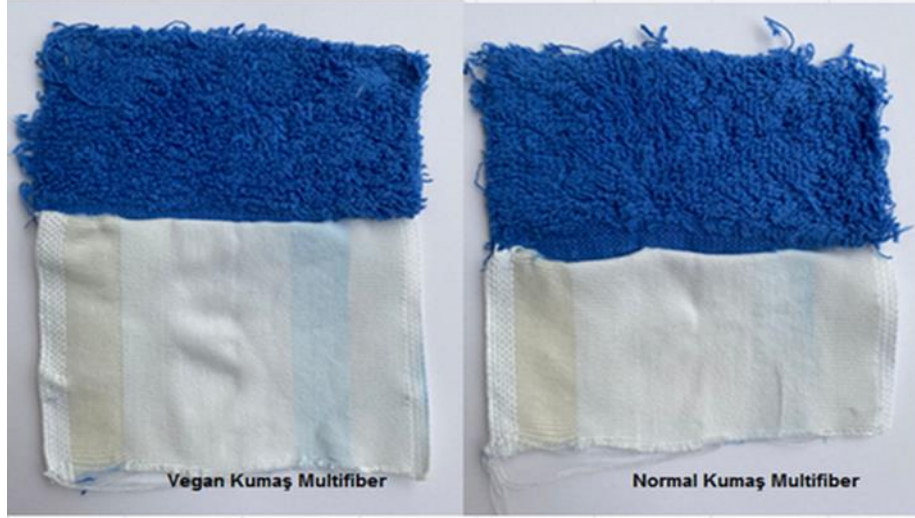


Şekil 5.4: Geleneksel havlu numunesi ve vegan numunenin su emicilik batma tayini bulguları

### 5.3 Numunelerde Yıkamaya Karşı Renk Haslık Tespiti

Numuneler TS EN ISO 105-C06 standardına göre boyam işlemiyle renklendirilmiş havlu kumaşların yıkamaya karşı renk değişimini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Standartta göre 40°C sıcaklıkta 30 dakika boyunca 10 adet metal top bilye eklenerek yapılmıştır. Saf su, sodyumperborat ve ECE-B deterjanı ve multifiber özel kumaş kullanılmıştır. Multifiber test kumaşının üzerinde olan lekelenme ve kirlenme düzeyi gri skala ile değerlendirdiğimizde ‘5’ en iyi, ‘1’ en kötü sonucunu vermiştir. Test numunesi için seçilmiş olan kumaştaki renk değişimi Multifiberın kirlenme seviyesine göre uygun olan gri skalada değerlendirilmiş ve aşağıda bulunan Tablo 8’de numaralandırılmıştır.

Kirlenme düzeyinin duruma aşağıda mevcuttur. Şekil 5.5 ‘te kullanılmış olan multifiberın kirlenmiş halinin görselleri bulunmaktadır.



**Şekil 5.5:** Test edilmiş multifiberin test sonucu

Elde edilen verilere göre geleneksel boyama ile elde edilmiş havlu kumaşın asetat lifi üzerindeki renk haslığı vegan boyama havluya göre daha iyidir. Diğer lifler üzerindeki renk haslıkları konusunda herhangi bir fark bulunmamaktadır. Diğer liflerdeki kirlenme düzeyi her iki numune içinde eşit olduğu görülmüştür

**Tablo 5.5:** Kumaşlarda yıkamaya karşı renk haslık tespiti sonuçları

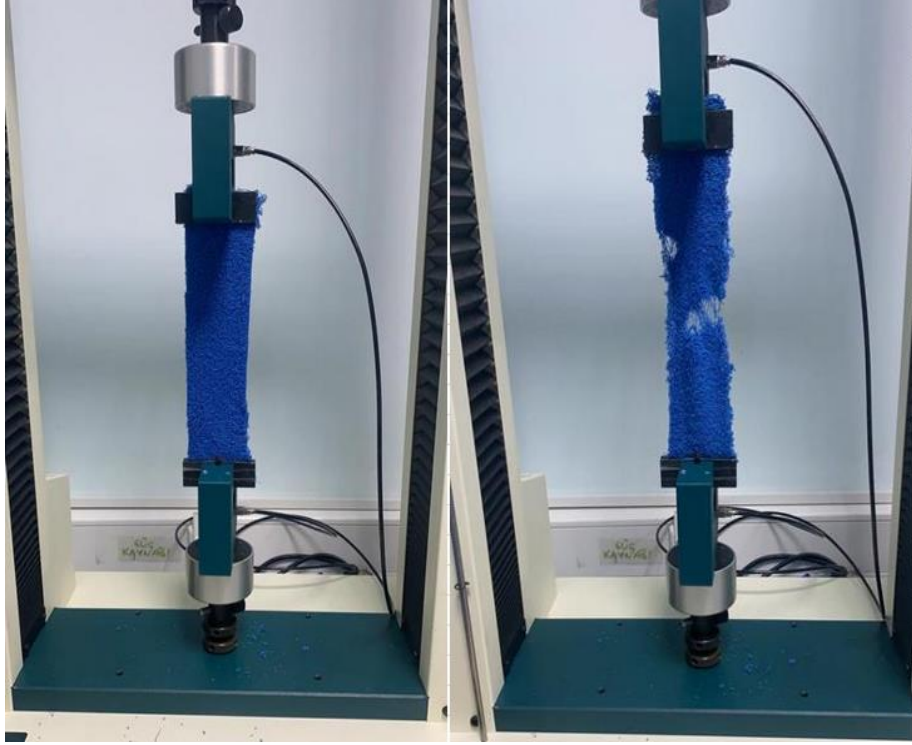
<b>Multifiber Referanslar</b>	<b>Vegan Havlu Gri Skala Kirlenme Değeri</b>	<b>Geleneksel Havlu Gri Skala Kirlenme Değeri</b>
Asetat Lifi (Diacetate)	4	4/5
Pamuk (Bleached Cotton)	4	4
Poliamid (Polyamide)	4/5	4/5
Polyester (Polyester)	4/5	4/5
Akrilik (Acrylic)	4/5	4/5
Yün (Wool)	4/5	4/5

#### **5.4 Kopma Mukavemeti**

Numunelerin kopmaya karşı mukavemeti ISO 13934-1 Strip test metoduna ve ISO 13934-2 Grab test metoduna göre atkı ve çözgü yönleri ile test edilmiş olup sonuçları aşağıda belirtilmiştir.

#### 5.4.1 Strip Test Metodu (ISO 13934-1)

Numuneler ISO 13934-1 test talimatına göre hazırlanmış ve test edilmiştir. Numunelerin tamamını temsil eden kumaş eninden atkı ve çözgü yönlerine göre 60x250mm boyutlarında numuneler kesilmiştir. Numune kumaşların sağ ve sol kenarlarından 5mm ip sökülerek kalan kumaşın en ölçüsü 50mm olacak şekilde ayarlanmıştır. Ayarlama aşamasında test edilen yöne göre atkı veya çözgü yönünden 5mm iplik sökme işlemi ile kumaşın test edilecek alanı 50 mm olarak belirlenir. Daha sonra bu kumaş Titan 3 cihazı ile test edilmiştir. Aşağıda Şekil 18’te numunelerin cihaz üzerinde yerleşimi ve test sırasında kopma anı görseli mevcuttur.

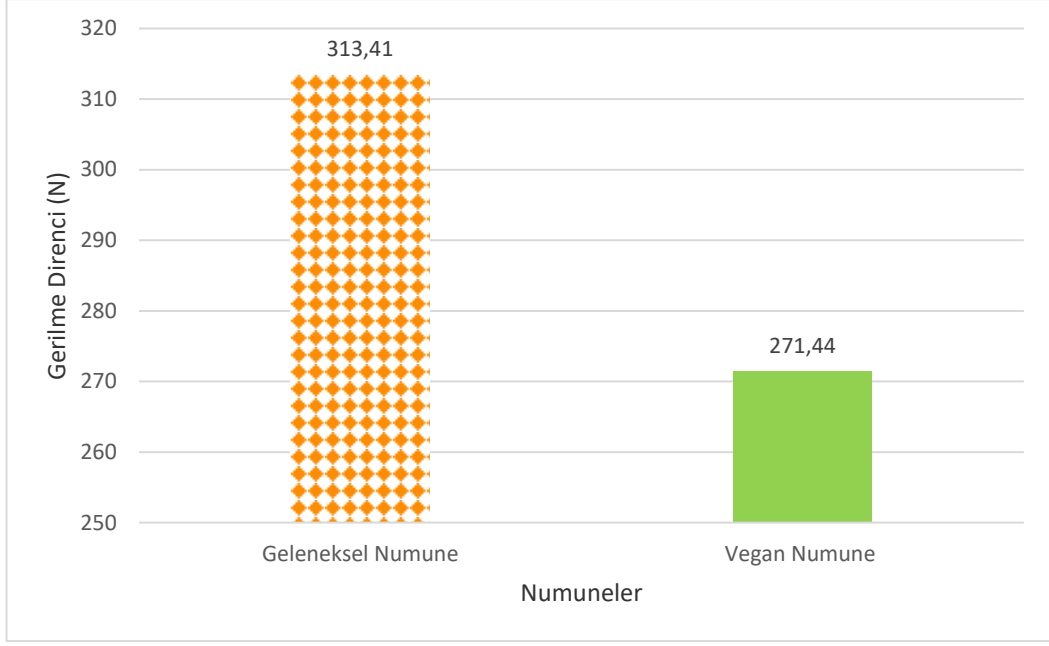


Şekil 5.6: Numunelerin Titan 3 cihaz üzerinde yerleşimi ve test sırasında kopma anı

**Tablo 5.6:** Numunelerin strip test metodu test sonucu [Gerilme Direnci (N)]

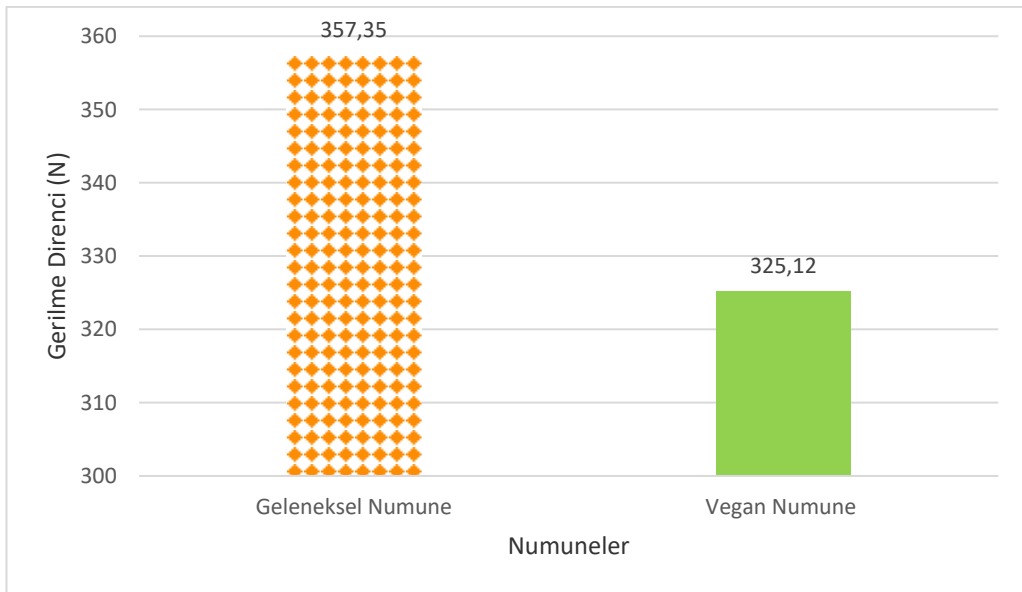
Deneme Sayısı	Geleneksel Havlu Numunesi		Vegan Havlu Numunesi	
	Atkı Yönü	Çözümlü Yönü	Atkı Yönü	Çözümlü Yönü
1.Deneme	314,24 N	-	260,01 N	358,75 N
2.Deneme	315,11 N	317,40 N	273,51 N	297,30 N
3.Deneme	320,40 N	345,22 N	299,62 N	328,70 N
4.Deneme	275,30 N	360,91 N	269,90 N	331,5 N
5.Deneme	342,01 N	405,89 N	254,18 N	309,39 N

Geleneksel numune ve vegan numunenin strip metot atkı yönü sonuçları Tablo 5.6 ve Şekil 5.7’de gösterilmiştir. Geleneksel numunenin strip metot atkı yönü sonuç ortalaması 313,41 ve standart sapması 22,72 bulunmuştur. Vegan numunenin strip metot atkı yönü sonuç ortalaması 271,44 ve standart sapması 16,53 bulunmuştur. Bu sonuçlar incelendiğinde Geleneksel numune ve Vegan numunenin strip metot atkı yönü sonuçları arasında farklılık görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Vegan numunenin strip metot atkı yönü değerleri, geleneksel numunenin strip metot atkı yönü değerlerinden daha düşük olduğu görülmüştür.



**Şekil 5.7:** Geleneksel havlu numunesi ve vegan numunenin strip metot atkı yönü bulguları

Geleneksel numune ve vegan numunenin strip metot çözgü yönü sonuçları Tablo 5.6 ve Şekil 5.8’de gösterilmiştir. Geleneksel numunenin strip metot çözgü yönü sonuç ortalaması 357,35 ve standart sapması 34,27 bulunmuştur. Vegan numunenin strip metot çözgü yönü sonuç ortalaması 325,12 ve standart sapması 22,14 bulunmuştur. Bu sonuçlar incelendiğinde Geleneksel numune ve vegan numunenin strip metot çözgü yönü sonuçları farklılık görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Vegan numunenin strip metot çözgü yönü değerleri, geleneksel numunenin strip metot çözgü yönü değerlerinden daha düşük olduğu görülmüştür.



**Şekil 5.8 :**Geleneksel havlu numunesi ve vegan numunenin strip metot çözgü yönü bulgular

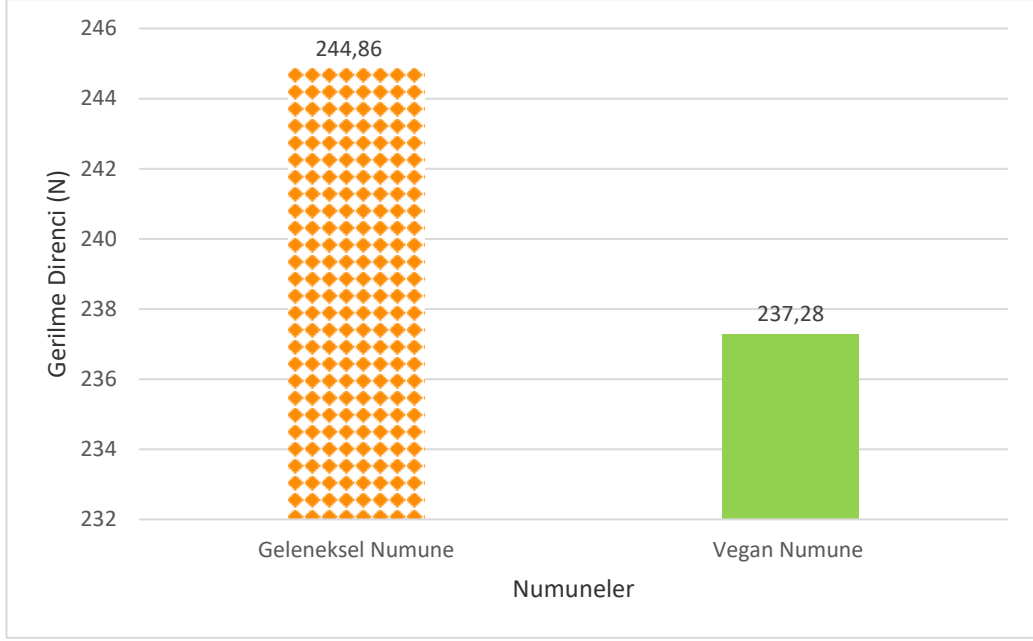
#### 5.4.2 Grab Test Metodu (ISO 13934-2)

Numuneler ISO 13934-2 test talimatına göre hazırlanmış ve test edilmiştir. Numunelerin tamamını temsil eden kumaş eninden atkı ve çözgü yönlerine göre 100x153mm boyutlarında numuneler hazırlanmıştır. Daha sonra Titan 3 test cihazına ait programda ISO 13934-2 no'lu programına göre numuneler test edilmiştir. Çene hızı 50mm/dk ve çene aralığı 100mm'e ayarlayıp, testte kullanılacak olan çene tutucuları kontrol ederek test tamamlanır.

**Tablo 5.7:** Numunelerin grab test metodu test sonucu [Gerilme Direnci (N)]

Deneme Sayısı	Geleneksel Havlu Numunesi		Vegan Havlu Numunesi	
	Atkı Yönü	Çözgü Yönü	Atkı Yönü	Çözgü Yönü
1.Deneme	243,85 N	261,03 N	228,49 N	219,04 N
2.Deneme	239,75 N	257,56 N	237,85 N	240,21 N
3.Deneme	254,74 N	277,73 N	235,06 N	232,76 N
4.Deneme	246,35 N	267,44 N	244,37 N	233,91 N
5.Deneme	243,61 N	265,32 N	240,62 N	234,21 N

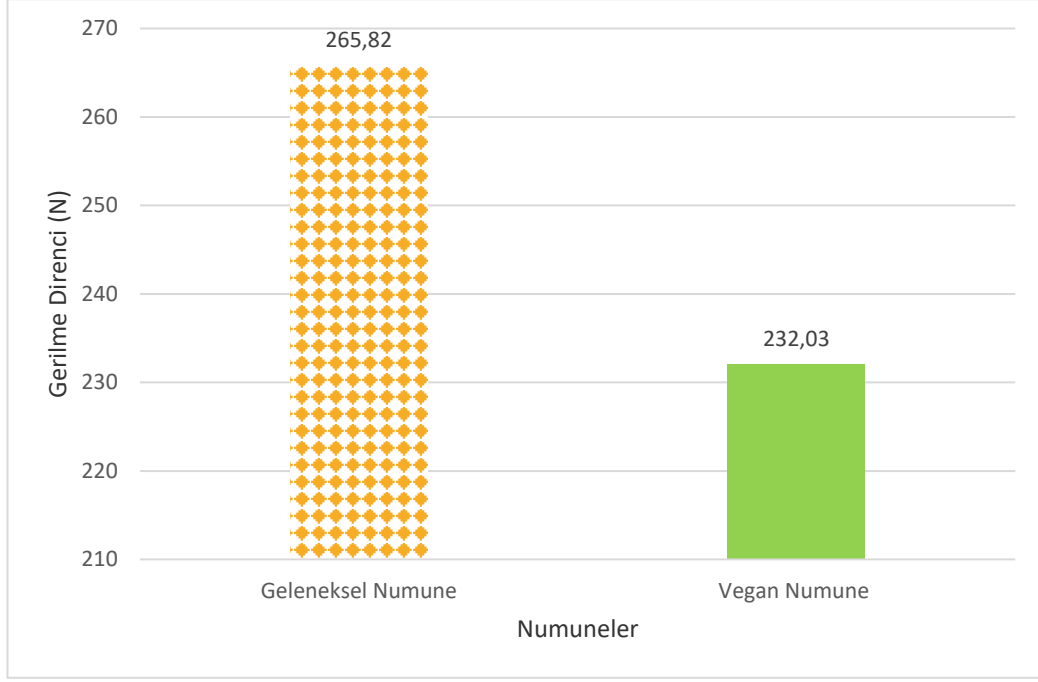
Geleneksel numune ve vegan numunenin grab metot atkı yönü sonuçları Tablo 5.7 ve Şekil 5.9'da gösterilmiştir. Geleneksel numunenin grab metot atkı yönü sonuç ortalaması 244,86 ve standart sapması 3,81 bulunmuştur. Vegan numunenin grab metot atkı yönü sonuç ortalaması 237,28 ve standart sapması 5,66 bulunmuştur. Bu sonuçlar incelendiğinde geleneksel numune ve vegan numunenin grab metot atkı yönü sonuçları arasında farklılık görülmüştür ( $p<0,05$ ). Vegan numunenin grab metot atkı yönü değerleri, geleneksel numunenin grab metot atkı yönü değerlerinden daha düşük olduğu görülmüştür.



**Şekil 5.9:** Geleneksel havlu numunesi ve vegan numunenin grab metot atkı yönü bulguları

Geleneksel numune ve vegan numunenin grab metot çözgü yönü sonuçları Tablo 5.7 ve Şekil 5.10'da gösterilmiştir. Geleneksel numunenin grab metot çözgü yönü sonuç ortalaması 265,82 ve standart sapması 7,24 bulunmuştur. Vegan numunenin grab metot çözgü yönü sonuç ortalaması 232,03 ve standart sapması 7,37 bulunmuştur. Bu sonuçlar incelendiğinde geleneksel numune ve vegan numunenin grab metot çözgü yönü sonuçları arasında farklılık görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Vegan numunenin grab metot çözgü yönü değerleri, geleneksel numunenin grab metot çözgü yönü değerlerinden daha düşük olduğu görülmüştür.





**Şekil 5.10:** Geleneksel havlu numunesi ve vegan numunenin grab metot çözgü yönü bulguları

## 5.5 Numunelerde Yıkama Sonrası Boyutsal Değişim Tespitleri

Numunelerin çamaşır makinesinde yıkanıp daha sonra çamaşır kurutma makinesinde kurutulduktan sonra ortaya çıkan değişimler gözlenmiş ve sonuçlar belirtilmiştir.

### 5.5.1 Numunelerde Yıkama Sonrası Boyutsal Değişimler

Numuneler TS EN ISO 6330 test talimatına göre hazırlanmış ve test edilmiştir. Numunelerin yıkama öncesi en, boy, adet gramaj ölçüsü alınıp yıkama işlemi gerçekleştirildikten sonra yıkama sonrası aynı parametreler tekrar ölçülmüş ve sonuçlar aşağıda Tablo 10'da belirtilmiştir. Numuneler 60°C sıcaklıkta pamuklu ürünler için uygun programda yıkanmış ve 60 dakika kurutma makinesinde kurutulmuştur. Tüm ölçümler üç kez tekrarlanmış ve aşağıdaki tabloda ortalamaları belirtilmiştir.

**Tablo 5.8:** Numunelerin yıkama öncesi ve sonrası değişim ölçümleri

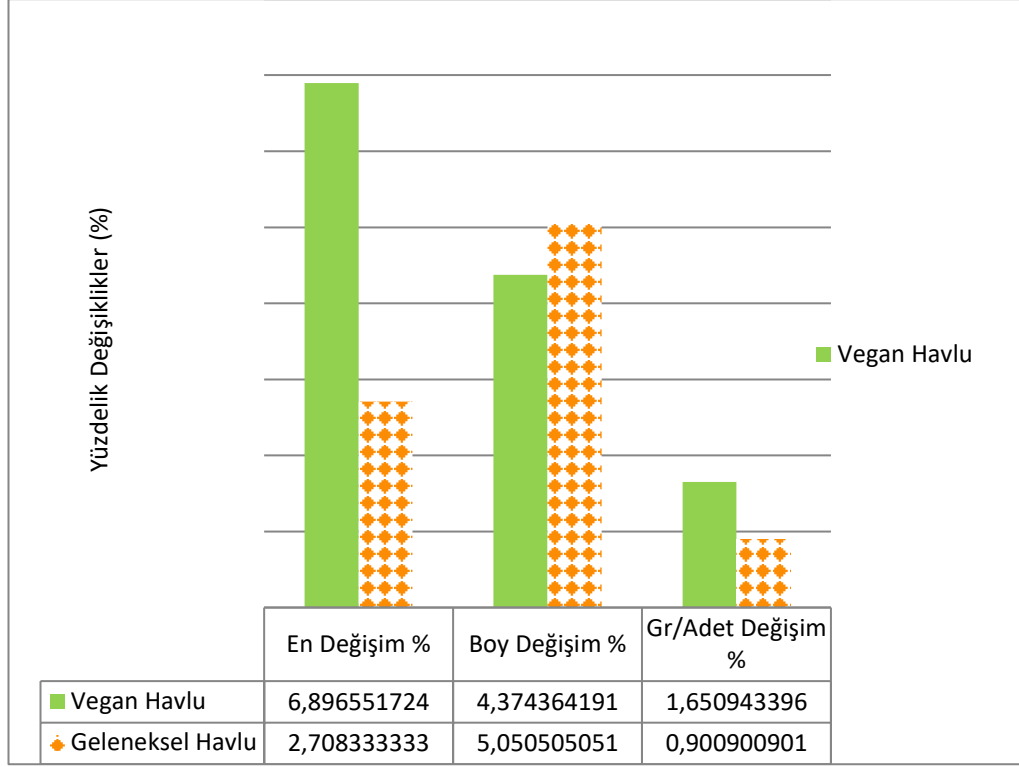
<b>Yıkama Öncesi Değerler</b>			
<b>Numune</b>	<b>En Ölçümü (cm)</b>	<b>Boy Ölçümü (cm)</b>	<b>Ağırlık (gr/adet)</b>
Vegan Havlu Numunesi	49,3 cm	98,3 cm	212 gr/adet
Geleneksel Havlu Numunesi	48 cm	99 cm	222 gr/adet
<b>Yıkama Sonrası Değerler</b>			
Vegan Havlu Numunesi	45,9 cm	94 cm	208,5 gr/adet
Geleneksel Havlu Numunesi	46,7 cm	94 cm	220 gr/adet

Şekil 5.11’de numunelerin en ve boy ölçüm şekli gösterilmiştir. Sonuçlara göre değerlendirme yapıldığında geleneksel havlu numunesinin yıkama sonrası çekme oranı daha iyi olduğu tespit edilmiştir.



**Şekil 5.11:** Numunelerin en ve boy ölçümü

Tablo 5.9’da numunelerin en ve boy ölçümlerinin yüzdelik oran ile değişimleri belirtilmiştir.



Şekil 5.12: Numunelerin yıkama sonrası boyutsal değişim grafiği (%)

Sonuçlara göre değerlendirme yapıldığında geleneksel havlu numunesinin yıkama sonrası çekme oranı daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5.9: Numunelerin yıkama sonrası yüzdeler değeri

Numune	En Değişimi %	Boy Değişimi %	Ağırlık Değişimi %
Vegan Havlu Numunesi	%6,89	%4,37	%1,65
Geleneksel Havlu Numunesi	%2,70	%5,05	%0,9

### 5.5.2 Numunelerde Yıkama Öncesi ve Sonrası Görünüm

Numuneler 60°C sıcaklıkta pamuklu ürünler için uygun programda yıkanmış ve 60 dakika kurutma makinesinde kurutulmuştur. Meydana gelen şekil değişimi gözlenmemiştir. Sadece yıkama sonrasında boyutsal küçülme (çekme) oluşmuştur. Bu çekme düzeyi vegan havlu numunesinde geleneksel havlu numunesine göre daha fazla gerçekleşmiştir. Gözle görülür çekme kaydedilmiştir.

### 5.5.3 Yıkama Sonrası Boncuklanma (Pillinglenme)

Bir kumaşın boncuklanma performansını doğru ölçebilmek için kumaşın ürün olarak kullanılması sırasında karşılaşılabilecek mekanik kuvvetleri simule ederek boncuk oluşturulması ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Bazen gerçek kullanım koşullarını yansıtmaması açısından ürün yıkama ve kurutma yapıldıktan sonra tekrar boncuklanma değerine bakılmaktadır. Hangi test yönteminin daha uygun olduğunu belirlerken, test yönteminin ürünün kullanımı sırasındaki gerçek koşullarını yansıtmadığına bakılmaktadır. Ayrıca, alınan sonuçların tekrarlanabilir olması gerekmektedir (Biermann 2001). Numuneler çamaşır makinesinde 60°C sıcaklıkta pamuklu ürünler için uygun programda yıkanmış ve 60 dakika kurutma makinesinde kurutulmuştur. Yıkama sonrası havlu numuneler üzerindeki boncuklanma düzeyi tespit edilmiş aşağıda Tablo 5.10’da sonuçlar ifade edilmiştir. Sonuçlar 5 üzerinden değerlendirilmiş olup, değer anlamları belirtilmiştir.

Göz ile değerlendirme dereceleri;

#### Derece Tanım

- 5- Değişme yok.
- 4- Hafif bir tüylenme.
- 3- Orta düzeyde tüylenme ve/veya boncuklanma.
- 2- Belirgin bir tüylenme ve/veya belirgin bir boncuklanma.
- 1- Numuneyi tamamen kaplayan havlanma ve/veya boncuklanma.

**Tablo 5.10:** Numunelerin yıkama sonrası boncuklanma değerleri

Numune	Boncuklanma Değerleri
Vegan Havlu Numunesi	2
Geleneksel Havlu Numunesi	3

Numunelerin sonucu bez kumaşlarda kullanılan görsel kıyaslaması değerlendirme referansı ile tespit edilmiştir. Yıkama sonrası havlu numuneler üzerindeki boncuklanma düzeyi tespit edilmiş sonuçlar 5 üzerinden değerlendirilmiştir. Vegan havlu numunesi geleneksel havlu numunesine göre daha

fazla boncuklanma düzeyi göstermiştir. Belirgin bir şekilde boncuklanma kaydedilmiştir. Bunun yanı sıra yıkama ve kurutma işlemleri sonrası kurutma makinesinin filtresi temizlenmiş ve test numunelerinin bıraktığı toz elyaf parçacık miktarı ağırlık olarak değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirme sonuçları aşağıda Tablo 5.11’de gram olarak belirtilmiştir.

**Tablo 5.11:** Kurutma makinesi filtresi temizlik sonucu elyaf miktarı

<b>Numune</b>	<b>Filtre Toz Miktarı</b>
Vegan Havlu Numunesi	0,69 Gram
Geleneksel Havlu Numunesi	0,56 Gram

Her numunenin kurutma işlemi sonrasında kurutma makinesinin filtresi temizlenmiştir ve filtreden çıkan elyaf parçacıkları tartılmıştır. Bu lifler ipliğe tutunamayan, boncuklanmaya yol açabilecek elyaf parçalarıdır. Yıkama ve kurutma aşamalarında numuneler mekanik işlemlere maruz kaldığı için bu parçacıklar ürün üzerinden uzaklaşmaktadır.

## **5.6 Numunelerde Sürtme Haslığı Testi**

Numuneler TS EN ISO 105-X12 standardına göre crockmeter ve refakat bezi ile test edilmiştir. Numuneler kuru ve ıslak olmak üzere iki farklı şekilde test edilmiştir. Kuru ve ıslak sürtme bezleri gri skala ile değerlendirilmiş ve sonuçlar belirtilmiştir.



**Şekil 5.13:** Crockmetre test cihazı (Sürtme haslık testi)

### 5.6.1 Kuru Sürtme Haslık Testi

Bu test metodunda numuneler ve sürtme bezi kuru olarak işlem yapılmıştır. Crockmetre cihazı kullanılmış ve manuel olarak on beş kez tur attırılarak test numunesi üzerinde sürtünme sağlanmıştır. İşlem tamamlandıktan sonra sürtme bezi gri skala ile değerlendirilmiş ve sonuçlar aşağıda Tablo 5.12’te ifade edilmiştir.

**Tablo 5.12:** Test numunelerinin kuru sürtme haslık sonuçları

<b>Numune</b>	<b>Kuru Sürtme Haslık Değerleri</b>
Vegan Havlu Numunesi	4/5
Geleneksel Havlu Numunesi	4/5

Yapılan kuru sürtme haslık testine göre iki numune arasında fark görülmemiştir.

### 5.6.2 Islak Sürtme Haslık Testi

Bu test metodunda numuneler ve sürtme bezi ıslak olarak işlem yapılmıştır. Crockmetre cihazı kullanılmış ve manuel olarak on beş kez tur atılarak test numunesi üzerinde sürtünme sağlanmıştır. İşlem tamamlandıktan sonra sürtme bezi kurutulmuş ve gri skala ile değerlendirilmiştir. Sonuçlar Tablo 5.13'te belirtilmiştir.

**Tablo 5.13:** Test numunelerinin ıslak sürtme haslık sonuçları

Numune	Islak Sürtme Haslık Değerleri
Vegan Havlu Numunesi	3/4
Geleneksel Havlu Numunesi	4

Yapılan ıslak sürtme haslık testine göre iki numune arasında fark gözlenmiştir. Vegan havlu numunesinin ıslak sürtme haslığı geleneksel havlu numunesinin ıslak sürtme haslığına göre daha fazla kirlenme göstermiştir. Bu sonuçlara göre geleneksel havlu numunesinin ıslak sürtme haslığı daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

## 6. TARTIŞMA

Tekstilde vegan standartlarda üretim ülkemizde ve dünyada gelişmekte olan bir alternatiftir. Hayvansal kaynaklardan uzak durarak üretilen tekstil ürünleri yıllardır veganlar ve hassas tüketiciler için tercih sebebidir. Tekstilde veganlık; ayakkabı, çanta, havlu, çarşaf, yastık, kumaş gibi birçok ürünü kapsar ve tüm bu ürünleri hayvansal hiç bir bileşen olmadan üretmeyi hedefler.

Bu çalışmada, vegan havlu ve geleneksel havluların fiziksel özellikleri incelenmiş ve birbiri ile karşılaştırılmıştır. Aynı lif türünden elde edilmiş iplikler ile, aynı sıklık, ebat, renk ve gramaja sahip olarak dokunmuş fakat farklı bitim işlemi görmüş iki tür havlunun fiziksel özellikleri incelenmiş ve test edilmiştir. Amaç ekolojik düzende yerini alan vegan havluların, geleneksel havlular ile fiziksel özellikleri bakımından karşılaştırmak, benzer ve farklı yönlerini ortaya koymaktır.

Güncel bir konu olması ve sektörde yeni yeni yer bulması sebebiyle, yeterli bilimsel çalışma bulunmamaktadır. Yapmış olduğumuz bu çalışma vegan tekstil için öncü nitelikte bir çalışmadır. Son dönemde tercih edilen bir yaşam biçimi haline gelmiş olan vegan ürünlerden elde edilen numuneler ile geleneksel numuneler fiziksel olarak karşılaştırılmalı ve ortaya çıkan benzerlik ya da farklılıklar ortaya konmalıdır. Bu yönden bakıldığında bu ürünlerin kullanım alanları da dikkate alınarak, fiziksel özellikleri belirlenmeli ve bu özelliklere uygun test metotları seçilerek değerlendirilmelidir.

Öncelikle bu numunelerden beklenen özellikler; sürtme haslığı, yıkama sonrası fiziksel değişim, renk haslığı, kopma mukavemeti, su emiciliği ve yumuşaklıktır.

Bu özellikler doğrultusunda hazırlanacak ürün; sürtünmeye karşı dayanıklı olmalı, yumuşak olmalı, çekme oranı çok olmamalı, boncuklanma düzeyi düşük olmalı, yıkama sırasında renk haslığı iyi olmalı, kopmaya karşı mukavemetli olmalıdır. Bunlar dikkate alındığında geleneksel havlu ve vegan havlu fiziksel özelliklerinin incelenme fikri ön planda tutulmuştur.



Her iki grup numune su emilim özellikleri, yumuşaklıkları, kopma mukavemeti, yıkama ve sürtme haslıkları açısından araştırıldı. Yapılan test sonuçlarına göre vegan havlu numunesinin daha yumuşak ve daha emici olduğu tespit edildi. Geleneksel havlu numunesinin sürtme haslık testinin, boncuklanma düzeyinin, çekme oranının ve kopma mukavemetinin daha iyi olduğu tespit edildi.

Bitim işlemine kadar kullanılan kimyasallar aynı olmasına rağmen kullanılan yumuşatıcı apre kimyasalında farklılık yapılmıştır. Bu farklılık numunelere vegan olma ya da vegan olmama özelliği katmıştır.

Günümüzde mevcut terbiye ve bitim işlemlerinde protein bazlı yumuşatıcılar kullanılabilir. Proteinler çok iyi bir yapıştırıcı etki gösterdiği için lifler üzerinde iyi bir yapışma sağlayıp, liflerin birbirine tutunmasına yardımcı olmaktadır. Buna bağlı olarak ürünlerin fiziksel özelliklerinde farklı sonuçların alındığı düşünüldü. Tüm bu sonuçlar değerlendirildiğinde fiziksel özelliklerin daha iyi hale getirilmesi için alternatif bitim işlemlerinin kullanılmasının akılcı bir yol olacağı düşünüldü.

Kopma mukavemeti test sonuçlarına göre geleneksel numunenin vegan numuneye göre mukavemetinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu sonucun nedeninin protein bazlı ürünlerin iyi bir yapıştırıcı özelliği göstermesi ve lifler üzerinde yapışma sağlaması nedeniyle liflerin dayanımı arttırdığı şeklinde yorumlanmıştır.

Su emicilik test sonuçlarına göre vegan numunenin geleneksel numuneye göre su emicilik düzeyinin daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Bu sonucun nedeninin protein yapılı numunedeki liflerin, suyu emme sırasında protein yapının emme süresini yavaşlattığı şeklinde yorumlanmıştır.

Kumaş yumuşaklık test sonuçlarına göre vegan numunenin geleneksel numuneye göre daha yumuşak olduğu tespit edilmiştir. Protein yapının numunedeki liflerin birbirine tutunmasını arttırarak daha sert bir tuşe elde edilmesine neden olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Yıkamaya karşı renk haslık test sonuçlarına göre vegan numunenin ve geleneksel numunenin multifiber kirlenme düzeyinin her iki numune içinde eşit

olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuca göre kullanılan ürünün protein yapılı olması ya da olmamasının renk haslık testi üzerine etkisi bulunmadığı şeklinde yorumlanmıştır.

Yıkama sonrası boyutsal değişim test sonuçlarına göre geleneksel numunenin vegan numuneye göre daha iyi sonuç gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sonucun protein yapının kullanıldığı ürünlerde liflerin birbirine daha sıkı tutunması nedeniyle olabileceği düşünüldü.

Yıkama sonrası boncuklanma derecesi test sonuçlarına göre geleneksel numunenin vegan numuneye göre daha iyi sonuç gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sonuca göre protein yapılı ürünlerin lifler üzerinde yapışma sağlayıp tozuma oluşmasını engelleyerek boncuklanma düzeyini azalttığı şeklinde yorumlanmıştır.

Sürtme haslık test metoduna göre numuneler kuru ve ıslak olmak üzere iki farklı yöntem ile değerlendirilmiştir. Kuru sürtme haslık test sonucunun her iki numune için de eşit olduğu tespit edilmiştir. Islak sürtme haslığı test sonucunun geleneksel numunede vegan numuneye göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Fakat bu sonuçların birbirine çok yakın olması nedeniyle nihai kullanıcı tarafından günlük kullanım şartlarında anlaşılabilmesinin mümkün olmadığı dşnlmştir.

Vegan tekstil ürünlerinin üzerinde yeterli çalışma olmamasına rağmen gelecekte yapılacak çalışmalar ile sektördeki yerinin artacağına inanılmaktadır. Bu yenilikler ile birlikte kullanılacak alternatif maddeler ile farklı sonuçlar gözlemlenebilecektir.

Üretim açısından vegan tekstil üretimini değerlendirecek olursak, geleneksel havlu retilimi ile arasında çok maliyet farkı bulunmamaktadır. Kullanılan kimyasal haricinde diğer tüm üretim prosesleri aynı olduğu için maliyet açısından sadece boya/terbiye işleminde farklılık mevcuttur. Bu farklılık nihai kullanıcının ulaşımı sırasında belirgin maliyet farkı göstermemektedir.

## 7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde insanların gereksinimleri ve artan yaşam konforları nedeniyle beklentilerinde de değişimler görülmüştür. Küreselleşme ile birlikte, hızlı teknolojik gelişimler sonucunda insanların gereksinimleri farklılaşmış ve bu doğrultuda beklentileri de artmıştır. Günümüzde havlu ve havlu kullanımı da bu değişen gereksinimlere örnek bir teşkil eder niteliktedir.

Kumaşın bir yüzünün ya da her iki yüzünün de ilmekli ya da bukleli şekilde oluşturulduğu dokuma tekniği havlu olarak tanımlanabilmektedir. Günümüzde havlu üretimi ve kullanım alanları ile ilgili geniş bir çeşitlilik söz konusudur. Buna bağlı olarak havlu dokuma teknolojisi de hızlı bir gelişim göstermiştir. Teknolojideki bu gelişim sonucunda hem dünya genelinde hem de Türkiye’de üretilen ürünlerin özellikle kaliteleri artmış ve çağdaş otomasyon sistemlerine doğru yönelim hızlanmıştır.

Havlu dokuma teknikleri, ülkemizde tekstil endüstrisi içinde önemli bir konumda bulunmaktadır. Bilindiği üzere son yıllarda ülkemizde dokuması gerçekleştirilen havlular, kaliteleri ile dünya pazarında tercih edilir bir duruma gelmiştir. Önemli bir üretim zinciri oluşturan Türk havlu dokuma endüstrisi, uluslararası pazarlara kendini kabul ettirebilmiş bir yapıda bulunmaktadır. İhracat anlamında da hızlı bir ilerleme içerisinde bulunan söz konusu bu ürün; Denizli, Bursa ve Uşak illerinde bütünleşmiş üretim tesislerine sahiptir. Bu iller önemli bir havlu üretim ağına ve payına sahiptirler.

Kavramsal olarak bir değerlendirme gerçekleştirmek gerekirse havlu sözcüğü, hav kökünden gelmektedir. Normal özelliklerdeki bir kumaşa farklı bir yüzey yapısı kazandırarak ipliklerin püskül ya da ilmek şeklinde kumaş zemininden dışarıya çıkması sonucunda oluşan yapı hav olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla içinde hav barındıran kumaşlar havlı kumaş olarak tanımlanabilmektedir. Söz konusu bu havlı kumaşlar, havlular, çeşitli özelliklerde farklı yapılarla bulunabilmektedirler. Genel

olarak insan vücudunun su ile teması sonrası kurulama işlevi için tercih edilen önemli bir tekstil ürünüdür.

Çalışmada da ifade edildiği üzere havlular, çeşitli özelliklerde ve yapılarda bulunabilmektedirler. İnsanların gereksinimleri ve beklentileri doğrultusunda bir çok üretim şekli olan havlular, ağırlıklarına göre çok ağır, ağır, orta ya da hafif; üretim metotlarına göre dokuma, atkılı örme, çözümlü örme ve son işlemlerine göre ise kadife, baskılı, nakışlı, işlemeli olarak ifade edilebilmektedirler. Bunun yanı sıra her hav sayısı ile ilgili olarak gerekli olan atkı sayısına göre iki atkılı, üç atkılı, dört atkılı, beş atkılı, altı atkılı, yedi veya daha fazla sayıda atkılı: yüzeylerindeki hav durumuna göre tek taraflı havlı, çift taraflı havlı; kullanım yerlerine ve boyutlarına göre ise banyo havlususu, el havlususu, yüz havlususu, ayak havlususu ya da mutfak havlususu olmak üzere sınıflandırılabilirler.

Önceki bölümde özellikleri ve yapıları ile ilgili bir sınıflandırma içinde bulunan havlular özellikle üretimden sonra pazarlama aşamasında tercih edilebilir bir durumda bulunabilmeleri maksadıyla teknik olarak boyama işlemine tabi tutulmaktadır.

Havluların tarihi gelişimi incelendiğinde özellikle 19. yüzyıl ortalarına kadar vegan boyaların kullanılmakta olduğu görülmektedir. İçinde bulunduğumuz çağda ise genel olarak sentetik boyalar, vegan boyaların yerini almış bulunmaktadırlar.

Vegan boyalar teknik özellikleri açısından değerlendirilirse; çeşitli mineral, yosun ya da çeşitli bitkiler ile elde edilebilmektedirler. Bu doğrultuda vegan boyalar ile elde edilen havlular, vegan havlu olarak isimlendirilmektedir. Üretimlerinde ve boyamalarında hiçbir hayvansal ürün kullanılmayan vegan havlular, çevre açısından sürdürülebilirlik, doğayı koruma ve geri dönüştürülebilirlik nitelikte olmaları nedeniyle günümüzde insan yaşamında oldukça önemli bir yer tutmaktadırlar.

Sonuç olarak çalışmada iki farklı havlu numunesinin kullanım açısından fiziksel testler ile değerlendirilmesi gerçekleştirildiğinde; her iki numunenin kendine göre olumlu ya da olumsuz test sonuçları bulunmaktadır. Vegan havlu numunesinin geleneksel havlu numunesine göre daha yumuşak ve emiciliğinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Ancak boncuklanma, kurutma makinesinde bıraktığı tozuma derecesi,

sürtme haslığı değerlendirme ve kopma mukavemeti dayanımı açısından geleneksel havlu numunesinin daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Renk haslık derece değerlendirmesinin her iki numune içinde eşit olduğu gözlenmiştir.

Ortaya çıkan bu sonuçların, her iki numune için kullanılan yumuşaticılar arasındaki farktan kaynaklandığı dşünlmştir. Geleneksel numunenin bitim işlemi esnasında kullanılan hayvansal protein bazlı ürünün sağlandığı yapışkanlık nedeniyle geleneksel numunenin vegan numuneye göre boncuklanmasının, sürtme haslığının ve kopma mukavemetinin daha iyi olduğu dşnlmştir. Hayvansal protein bazlı içerik kullanılmaması, vegan numunenin yumuşaklık ve emicilik açısından daha iyi sonuçlar vermesine sebep olmuştur.

Bu alışma sonucunda, insanların beklentilerine ve isteklerine göre üretilen ürünlerde hayvansal bazlı protein içeriğinin kullanılması ile ilgili karar verilebilir.

## 8. KAYNAKÇA

Abış, S., “Poliester Mamullerde Kimyasal Bitim İşlemlerinin Renk Üzerine Etkisinin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa, (2004).

Akpınarlı, H. F., Baçan, V. ve Balkanal, Z., “Tekstil İşletmelerinin Boya Bölümünde Uygulanan Kalite Kontrol Süreci”, *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, (28), 44-59.

Alpay, H. R., “Dokuma makinaları”, *Bursa: Makine Mühendisleri Odası Yayını*, 114, Bursa, (1985).

Anış, P. “Tekstil ön terbiyesinde mikrodalga enerjisinden faydalanma olanaklarının araştırılması”, (1994).

Anış, P., “Tekstil Ön Terbiyesi”. *İstanbul: Alfa Yayınları*, 204, (1998).

Anonim, “TS 423, Tekstil-Renk Haslığı Tayin Metotları- BölümAO2- Solmanın Değerlendirilmesinde Gri Skalanın Kullanılması”, Ankara: *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara, (1996<sup>a</sup>).

Anonim, “TS 423, Tekstil-Renk Haslığı Tayin Metotları- BölümAO3- Renk Akmasının Değerlendirilmesinde Gri Skalanın Kullanılması”, Ankara: *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara, (1996<sup>b</sup>).

Anonim, “TS 629, Havlu ve Havlu Kumaşlar”, Ankara: *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara, (1991).

Anonim, “TS 866, Kasarlı Tekstil Mamullerinin Su Emme Özelliğinin Tayini”, Ankara: *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara, (1985).

Anonim, “TS EN ISO 105 C06 Tekstil Renk Haslığı Deneyle-Bölüm C06: Evsel Yıkamaya ve Ticari Müesseselerde Yıkamaya Karşı Renk Haslığı”, Ankara: *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara, (2001).

Arıcı, Y. “Tekstil Endüstrisinde Reaktif Boyarmaddelerden Kaynaklanan Rengin Fenton Prosesi ile Giderilmesi” Doktora Tezi, *İstanbul Teknik*

*Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, (2000).*

Aspelund, K., “Elements and Principles of Design. The Design Process, 2nd Edition”. New York: CondeNast Publications, FairchildBooks, (2010).

ASTM D4032-94. (2016) “Standard Test Method for Stiffness of Fabric by the Circular Bend Procedure”. ASTM International, West Conshohocken, PA.

Atav, R. “Kaşmir Liflerinin Terbiye İşlemleri”, *Electronic Journal of Vehicle Technologies/Tasit Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 7(1), (2013).

Aydın, S., “Pamuklu Ev Tekstil Ürünlerinin Üretim Süreçleri ve Nihai Ürünlerin Yaşam Döngüsünün Değerlendirilmesi” Yüksek Lisans Tezi, *Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde, (2016).*

Biermann I., (2001), *Pilling Tendency of Textiles-Special Features of Measurement and Assessment*, Melliand, 4, E83-E84.

Bishop, D. P., “Physical and Chemical Effects of Domestic Laundering Processes”, Cambridge: Chemistry of the Textiles Industry, Chapman & Hall, (1995).

Bone, R. O., Cayton, D. L., Ocvirk, O. G., Stinson, R. E., and Wigg, P. R., “*Color. Art Fundamentals: Theory and Practice*, 9<sup>th</sup> Edition”. New York: McGraw – Hill Companies Inc., (2002).

Castle, C. and Peters, L., “Fabric Decoration: The Principles of Dyeing. Textiles and Design: Preliminary and HSC”, Melbourne: Cengage Learning (2007).

Collier, B. J. and Epps, H. H., “*Textile Testing and Analysis*”, New Jersey: Prentice Hall Upper Saddle River (1999).

Çelik, N., Koç, E. ve Zervent, B., “Havlu Dokuma İşlemi ve Üretim Planlaması.” *Çukurova Üniversitesi Mühendislik – Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 19 (1), 15 – 27, (2004).

Çetin, L., “Denizli’de Üretilen Dokuma Havlu ve Bornozluk Kumaşların Haslık Ve Su Emicilik Özelliklerinin Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, (2017).*

Demiral, S., “Havlu Dokuma Makinalarında Optimum Çözgü Gerginliği ve Havlu Kumaşlar Üzerine Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, (2008).*

Eco Fashion Week (2010), “Designer eco criteria”, [http:// www.ecofashion-week.com/designers/ Eco criteria](http://www.ecofashion-week.com/designers/Eco_criteria), (10.02.2021)

Güngör, A., Palamutçu, S. ve Yüksel, İkiz, “Cotton Textiles And The Environment: Life Cycle Assessment of a Bathrobe”, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 19 (3), 197 – 205. (2009).

Higgins, L., Anand, S. C., Holmes, D. A. and Hall, M. E., “Effects of Various Home Laundering Practices on the Dimensional Stability, Wrinkling and Other Properties of Plain Woven Cotton Fabrics: Part I: Experimental Overview, Reproducibility of Results and Effect of Detergent, Part II: Effect of Rinse Cycle Softener and Drying Method and of Tumble Sheet Softener and Tumble Drying Time”, *Textile Research Journal*, 73, 357-366, 407-420, (2003).

Hloch, H. G. and Ophuls, A., “Evaluation of Textile Damage by Washing Machines”, WFK 41st *International Detergency Conference*, (2003).

Hloch, H. G., “*Mechanism of Forming Wrinkles*”, WFK Yıkama Semineri, (1999).

ISO 13934-1., “Determination of Maximum Force And Elongation At Maximum For Causing The Strip Method”, (2013).

ISO 13934-2, “Determination Of Maximum Force Using The Grab Method”, (2014).

Kadem, F. D., ve Oğulata, R. T., “İpliği Boyalı Pamuklu Kumaşlarda Kumaş Konstrüksiyonunun Boncuklanma ve Aşınmaya Etkisinin Araştırılması.”, Çukurova Üniversitesi Mühendislik – *Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 29 (1), 89 – 98, (2014).

Karataş, Ö., “Ring Pamuk İpliklerinin Haşılama Performanslarının İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Denizli, (2019).

Kısaoğlu, Ö. D. “Orta Büyüklükte Bir Dokuma İşletmesinde İstatistiksel Proses Kontrol Sistemi: I. Kumaş Hatalarının Kontrolü.”, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 16 (3), 291 - 301, (2010).

Kısaoğlu, Ö., “Kumaş Kalite Kontrol Sistemleri.” *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12 (2), 233 – 241, (2006).

Macun, H., “Tekstil Baskıcılığında Denim Özelinde Deneysel Yüzey ve Yapı Araştırmaları”, Doktora Tezi, *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, (2019).



Martin, A. R. and Fulton, G. P., “*Dry Cleaning, Textile Book Publishers*”, New York. (1958).

Orhan, M., “*Pamuk, Poliamid ve Polyester Esaslı Tekstil Materyallerinde Antimikrobiyel Bitim Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma*”. (2007).

Öner, E., “*Dokuma Kumaşların Konfor Özellikleri Üzerine Bir Araştırma*”, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Denizli, (2008).

Öner, F., “*Boyanmış Selülozik Kumaşlarda Özel Yıkama Teknikleri ve Görsel Etkileri*”, Doktora Tezi, *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, (2019).

Perinçek, S., Duran, K., Körlü, A. E., ve Bahtiyari, M. İ., “*Tekstil Terbiye İşlemleri Sırasında Ultrason Cihazı ile Çalışmada İşlem Verimliliğine Etki Edebilecek Faktörlerin İncelenmesi*”. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 19 (1), 70 – 76, (2009).

Sancaktaroğlu, E., “*Bitim İşlemlerinde Pamuk, Pamuk/Polyester Karışım Kumaşlarda Dendrimerlerin Renk Üzerine Etkisi*”, Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bursa, (2008).

Su, C., Liu, C. and Jiang, J., “*Drafting Force of Twin Spun Yarn*”, *Textile Research Journal*, 73, 815-818, (2003).

Süzen, Y. “*Tekstil Endüstrisi Boyar Maddelerinin Fenton Oksidasyonu ile Sulu Ortamlardan Giderimi ve Yanıt Yüzey Yöntemiyle (YYY) Optimizasyonu*”, Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Balıkesir, (2015).

Tarakçıoğlu, I., “*Tekstil Boyacılığı I Ders Notları*”, İzmir: Ege Üniversitesi (1982).

TS EN ISO 105-X12 “*Textiles - Tests for colour fastness - Part X12: Colour fastness to rubbing*”, (2016).

TS EN ISO 5077 “*Textiles - Determination of dimensional change in washing and drying*”, (2009).

TS EN ISO 6330 “*Textiles - Domestic washing and drying procedures for textile testing*”, (2012).

TS 629., “*Tekstil Mamulleri – Havlular ve Havlu Kumaşlar – Örme – Özellikler*”, (2007).

Tunç, M., “Havlu ve Bornoz Üretim Sürecinin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, (2010).

URL\_1 <http://www.1bilgi.com/kimya/8187/tekstilbyalari.html>, (2007).

URL\_2 <https://www.haberturk.com/asirlik-turk-tekstil-sirketi-vegan-uretime-basladi-2300410-ekonomi> (23.01.2019 ) ( Erişim 12.02.2021)

URL\_3 “Mamul Kumaşlar”  
<https://www.derstekstil.name.tr/component/k2/item/377-mamul-kumaslarin-yikanmasindaki-boyutsal-ve-fiziksel-etkiler.html> (Erişim 20.03.2022)

URL\_4 “Reaktif Boyama” [online] (12.02. 2022), <http://www.tezsitesi.com>, (2007).

URL\_5 Sürtme Haslık Tespiti Tekstil Dershanesi, 2015  
<https://www.tekstildershanesi.com.tr/bilgi-deposu/surtme-hasligi-testi.html> (30.03.2021).

URL\_6 “Tekstil Boyaları”, [online] (10.02.2021), <http://www.tezsitesi.com>, (2007).

Uyanık, S., Ünal, B. Z., ve Çelik, N., “Farklı Büküm Tiplerine Sahip Hav İpliklerinin Havlu Performans Özelliklerine Etkisi.” *Çukurova Üniversitesi Mühendislik – Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 28 (1), 101 – 110, (2013).

Ünal, B. Z., ve Yılönü, S. “Özlu İplik Kullanılarak Üretilmiş Havlu Kumaşlarda Tekrarlı Yıkamanın Yumuşaklık Özelliklerine Etkisinin Araştırılması.” *Dünya Multidisipliner Araştırmalar Dergisi*, 2, 7 – 2, (2018).

Ünal, B., “Dokunmuş Havlu Kumaşların Üretim Parametreleri ve Performans Özelliklerinin Optimizasyonu”, Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, (2007).

Wells, K., “*Cloth and Colour. Fabric Dyein gand Printing*”, London: Conran Octopus Publishing, (1997).

Yakartepe, M., “*Havlu ve Havlu Dokuma Makineleri*”, T.K.A.M. Ansiklopedisi, İstanbul, 1986-1982, (1995).

Yılmaz, F., ve Bahtiyari, M. İ., “Çeşitli Bitkisel Kaynaklarla Yünlü Kumaşların Renklendirilmesi.”, *Tekstil ve Mühendis*, 24 (106), 62 – 71. (2017).

Yılmaz, K., “Benzer Özelliklerde Üretilen Dokulu ve Çözümlü Örne Bornozluk Havlu Kumaşların Terbiye İşlemleri Esnasında Dayanım Performanslarının İncelenmesi”. Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Denizli, (2013).

Zervent, B. “Havlu Üretimi ve Ürün Kalitesine Etki Eden Parametrelerin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, (2002).

## 9. EKLER

### Ek.1. Deklarasyon



19.07.2019

**ANIMAL BASED INGREDIENT**

Dear Customer,

We are pleased to confirm that according to our current state of knowledge the following products;

- RUCOFIN GES NEW-TR
- RUCOGEN SFD

from RUDOLF DURANER do not contain any

- Animal based components.

If you have any further questions please do not hesitate to contact us.

Best regards



Dr. Ö. Nafi Yavuz  
Factory Manager

This document has been prepared to the best of the knowledge of Rudolf Duraner and the information provided herein has been developed on the basis of the current manufacture process at Rudolf Duraner. Involved raw materials, product characteristics, legal and scientific prerequisites as applicable at the date of issuance.

Nothing in this document shall be deemed to constitute an amendment to agreements entered into by Rudolf Duraner and the intended recipient of this information (or any of their affiliates), irrespective of applicable contractual or legal requirements nothing in this document shall be deemed to constitute a suggestion, reference, recommendation, warranty or guarantee in relation to the marketability or usability of the product(s) referred to herein and/or the products manufactured or treated with this/these product(s) and Rudolf Duraner assumes no liability in this regard.

This document is for the sole information of the intended recipient.

**Rudolf Duraner Kimyevi Maddeler Sanayi ve Ticaret A.Ş.**

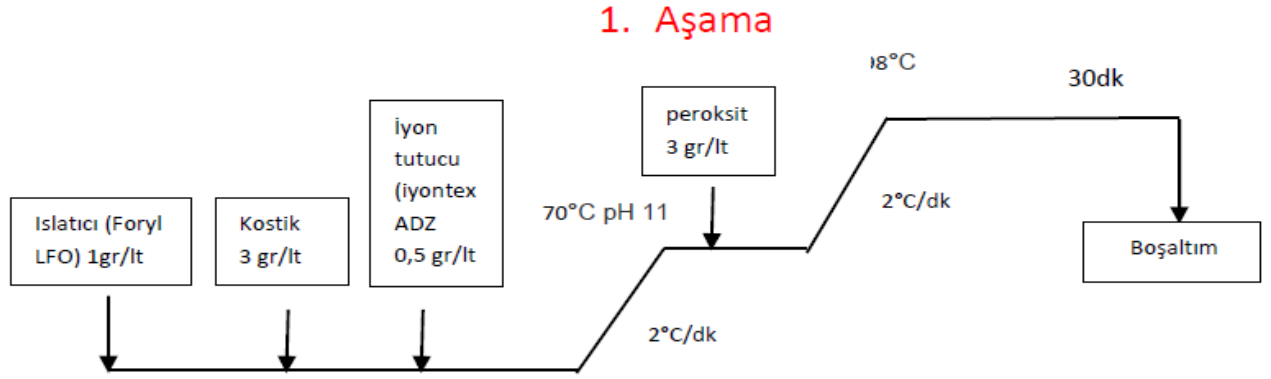
Organik Sanayi Bölgesi San. Gazi Mustafa Kemal Bulvarı No: 2 16199 NİLÜFER-81115A TÜRKİYE	Tel: +90 (0) 224 542 53 40 (pbx) Faks: +90 (0) 224 542 28 77 E-posta: rudolf.duraner@rudolf-duraner.com.tr Web sitesi: www.rudolf-duraner.com.tr	Mühür No: 0733021567300017 Vergi No: 17-İhtifaz Vergi No: 2150973577
--	---	--

Bu belge tez çıkışması için kullanılabilir.

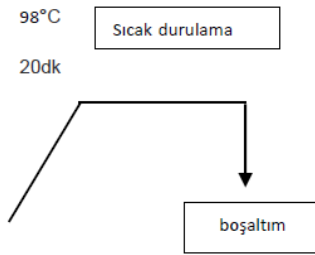


## Ek.2.Boyama Reçetesi

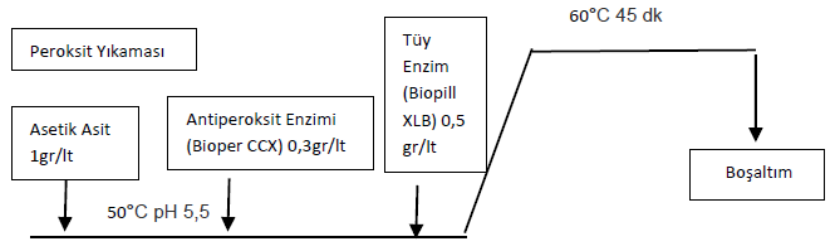
### KASAR REÇETESİ



### 2. Aşama

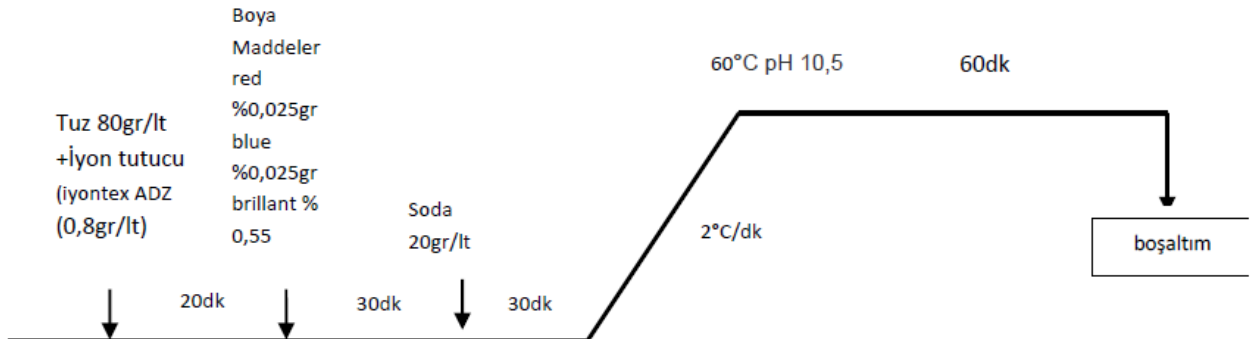


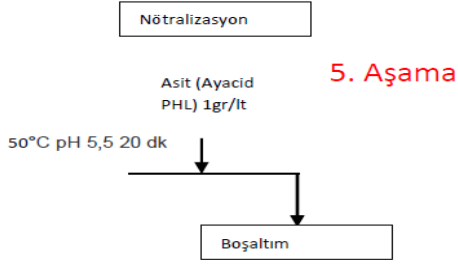
### 3. Aşama



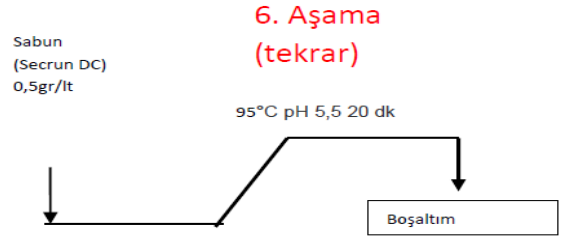
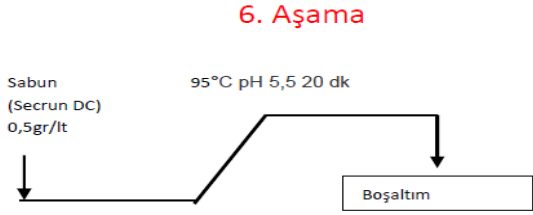
### BOYAMA (REAKTİF) PROSESİ

### 4. Aşama

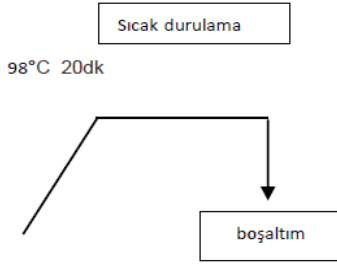




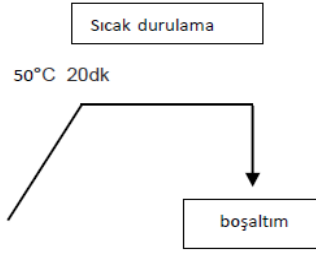
### Yıkama İşlemi



### 7. Aşama



### 7. Aşama (tekrar)



### Yumuşatma İşlemi

