

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

**DENİZLİ'DE ÜRETİLEN DOKUMA HAVLU VE
BORNOZLUK KUMAŞLARIN HASLIK VE SU EMİCİLİK
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

LEVENT ÇETİN

DENİZLİ, TEMMUZ - 2017

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



DENİZLİ'DE ÜRETİLEN DOKUMA HAVLU VE
BORNOZLUK KUMAŞLARIN HASLIK VE SU EMİCİLİK
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

LEVENT ÇETİN

DENİZLİ, TEMMUZ - 2017

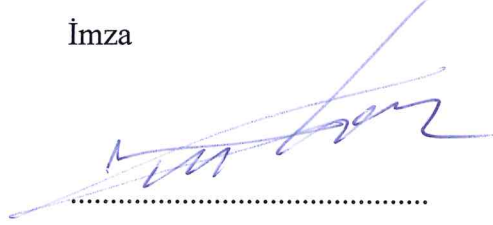
KABUL VE ONAY SAYFASI

Levent Çetin tarafından hazırlanan “Denizli’de Üretilen Dokuma Havlu ve Bornozluk Kumaşların Haslık ve Su Emicilik Özelliklerinin Araştırılması” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 17.07.2017 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Doç.Dr. Yıldray TURHAN
PAÜ Mühendislik Fak. Tekstil Müh.Böl.



Üye
Doç.Dr. Güngör DURUR
PAÜ Mühendislik Fak. Tekstil Müh.Böl



Üye
Prof.Dr. Recep EREN
Uludağ Üniv. Müh. Fak. Tekstil Müh Böl.



Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
25/08/2017 tarih ve 34/06... sayılı kararıyla onaylanmıştır.



Prof. Dr. Uğur YÜCEL

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

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.



Levent ÇETİN

TEŐEKKÖR

Tez konusunun seçimi ve tezin değerlendirilmesi sırasında yol gösteren ve sürekli destek olan hocam Doç. Dr. Yıldırđay TURHAN'a, ęalıŐmam sırasında yardımlarını ve numunelerin hazırlanmasında katkı sağlayan 'Hrsan Havlu Üretim' dokuma ve boya bölümü ęalıŐma arkadaşlarıma, tez ęalıŐmam süresince yanımda olan ve desteğini esirgemeyen eŐim Zahide ÇETİN'e ve son olarak beni bugünlere getiren aileme sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.



ÖZET

**DENİZLİ'DE ÜRETİLEN DOKUMA HAVLU VE BORNOZLUK
KUMAŞLARIN HASLIK VE SU EMİCİLİK ÖZELLİKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
LEVENT ÇETİN
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI:DOÇ.DR. YILDIRAY TURHAN)**

DENİZLİ, TEMMUZ - 2017

Bir havlu kumaş, kullanılabilir hale gelene kadar çok sayıda aşamadan geçer. Pamuktan, iplik oluşumuna, dokuma, sonrada renklendirme, terbiye ve kurutma işlemlerine tabi tutulan havlu kumaşlar bu aşamalarda her türlü değişken faktörlerden etkilenirken bu etkenler neticesinde kumaşın özellikleri belirlenmektedir. Bir havlu kumaştan istenen en belirgin özellikler yumuşak olması (tuşe), suyu iyi derecede absorbe etmesi (hidrofilite değeri), çamaşır makinesinde yıkanırken veya kullanırken maruz kaldığı sürtünmelerde renk akıtmaması (iyi haslık özelliği) gibi değerler başlıca istenilen özellikler arasında yer alır. Buradan yola çıkarak ev tekstilinde ihracatta önemli bir yere sahip Denizli'de üretilen havlu ve bornozluk kumaşların (kumaş konstrüksiyon özellikleri dört farklı olan olan) haslık ve su emicilik özelliklerini araştırmak için deneysel çalışmalar yapılmış ve haslık değerleri araştırılmıştır.

ANAHTAR KELİMELEER: Sürtme haslığı, Yıkama haslığı, Su emicilik, Aşınma

ABSTRACT

INVESTIGATION ON FUNCTIONALITY AND WATER ABSORBENT FEATURES OF WOVEN TOWELS AND BORNOSSES FABRICS GENERATED IN DENİZLİ

MSC THESIS

LEVENT ÇETİN

**PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
TEXTİLE ENGINEERING**

(SUPERVISOR:DOÇ.DR. YILDIRAY TURHAN)

DENİZLİ, JULY 2017

A terry cloth, passes through numerous stages until it becomes available. Cotton, yarn formation, weaving, after coloring, finishing, and terry cloth subjected to a drying process is determining the properties of the fabric are affected by such factors as a result of these factors, all kinds of variables in this stage. The most obvious features are soft requested from a terry cloth (touch), a good degree of absorption of water (water absorbency value), bathing or using exposure to the color drain to the friction in the washing machine (good fastness values) as values are among the main desired features. To conclude home textile exports in an important place with Denizli produced towels and toweling fabric (fabric construction features that the four) experimental studies to investigate the fastness and water absorption properties made and fastness were investigated.

KEY WORDS: Rubbing fastness, Wahing fastness, Water absorbitivity, Abrasion

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ.....	vi
KISALTMA LİSTESİ	viii
ÖNSÖZ.....	ix
1.GİRİŞ	1
1.1. Türkiye’de Havlu ve Bornoz İhracat Rakamları	2
2.KURAMSAL BİGİLER VE LİTERATÜR TARAMALARI	7
2.1.Kaynak Araştırması	7
2.2. Havlu Kumaş Üretim Yöntemi	14
2.2.1. Dokumanın Tarihçesi	14
2.2.2. Dokuma	15
2.2.3. Havlu Dokuma	17
2.2.3.1. Havlu Dokuma Kumaşlarda Kullanılan İplik Özellikleri	17
2.2.3.2. Hav Oluşturma Mekanizması.....	18
2.2.3.3. Havluların Sınıflandırılması.....	21
2.2.3.4. Havlu Kumaşların Kullanım Özellikleri.....	21
2.2.4. Havlu Kumaşları Boyama Yöntemi	22
2.2.5. Havlu Kumaş Boyamada Kullanılan Boyar Maddeler.....	24
2.2.6.Reaktif Boyar Maddeler ile Boyama.....	27
2.2.7.Boyama Sonrası Ard İşlemler	29
3. MATERYAL VE YÖNTEM	30
3.1.Materyal	30
3.1.1 Havlu Kumaş	30
3.1.2 Havlu Dokuma Makinesi.....	30
3.1.3 Kullanılan Boyarmadde ve Kimyasallar:	31
3.1.4 Kullanılan Test Cihazları.....	31
3.2 Yöntem.....	32
3.2.1 Havlu Kumaş Dokuma:	34
3.2.2 Havlu Kumaş Boyama	34
3.2.3 Uygulanan Testler	36
3.2.3.1 Yıkama Haslığı.....	36
3.2.3.1.1. Amaç	36
3.2.3.1.2 Uygulama Alanı	36
3.2.3.1.3. Prensip	36
3.2.3.1.4. Cihaz ve Deney Malzemeleri	37
3.2.3.1.5. Testin Uygulanması	37
3.2.3.2. Sürtmeye Karşı Renk Haslığı Testi	39
3.2.3.2.1. Amaç	39
3.2.3.2.2. Uygulama Alanı	39
3.2.3.2.3. Prensip	39
3.2.3.2.4. Cihaz ve Deney Malzemeleri	39
3.2.3.2.5. Testin Uygulanması	40

3.2.3.3. Hidrofilite Testi	40
3.2.3.3.1.Suya Batırma Metodu	40
3.2.3.4. Hav Çektirme Testi.....	41
3.2.3.4.1. Kullanılan Cihazlar	41
3.2.3.4.2. Test Numuneleri	41
3.2.3.4.3. Metot	42
3.2.3.4.4. Değerlendirme	43
3.2.3.4.5. Sonuçlar.....	43
3.2.3.4.6. Notlar	43
3.2.3.5. Tekrarlı Sürtme Sayılarına Göre Hidrofilite ve Sürtmeye Karşı Renk Haslığı Değerlerinin Tespit Edilmesi	44
4.BULGULAR VE TARTIŞMA.....	45
4.1. Haslık ve Hidrofilite Test Sonuçları Genel Değerlendirme	59
4.2. Tekrarlı Sürtme Sayılarına Göre Hidrofilite ve Sürtmeye Karşı Renk Haslığı Değerlerinin Sonuçları	66
5.SONUÇ	72
6.KAYNAKLAR.....	75
ZGEMIŐ	78

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1:Türkiye'nin Ev Tekstili İhraç Ettiği İlk 10 Ülke Dağılımı.....	3
Şekil 1.2: Ev Tekstili İhracatının 2005-2014 Yılları Arasındaki Değişimi	3
Şekil 2.1: Havlu Dokuma Tezgahının Kesit Görünümü[14].....	16
Şekil 2.2: Havlu İlmeği Kesit Görünümü[2].....	19
Şekil 2.3: (A) Yalnızca Bir Yüzünde Hav Olan Örgü Desenleri [2]	20
Şekil 2.4: (B) Hem Yüzünde Hem Arkasında Hav Olan Örgü Desenleri [2] ...	20
Şekil 2.5: 1:1 ve 2:2 Düzenlemede Uygulanan Tahar Planları ve Tarak Düzeni	20
Şekil 2.6: Over-flow Kumaş Boyama Makinesi Şematik Görünümü [23]	24
Şekil 2.7: Reaktif Boyarmaddenin Life Difizyon Grafiği [23]	27
Şekil 2.8:Reaktif Boyar Maddeler İle Boyama Grafiği[23].....	28
Şekil 2.9:Reaktif Boyar Maddeler Yıkama Sonrası Şematik Görünümü[23] ...	29
Şekil 4.1: Açık Ton Boyanan Tüm Kumaşların Hidrofilite Test Sonuçları	59
Şekil 4.2: Orta Ton Boyanan Tüm Kumaşların Hidrofilite Test Sonuçları	59
Şekil 4.3: Koyu Ton Boyanan Tüm Kumaşların Hidrofilite Test Sonuçları.....	60
Şekil 4.4: Açık Ton Boyanan Tüm Kumaşların Kuru-Yaş Sürtme Haslığı Test Sonuçları	61
Şekil 4.5: Orta Ton Boyanan Tüm Kumaşların Kuru-Yaş Sürtme Haslığı Test Sonuçları	61
Şekil 4.6: Koyu Ton Boyanan Tüm Kumaşların Kuru-Yaş Sürtme Haslığı Test Sonuçları	62
Şekil 4.7: Açık Ton Boyanan Tüm Kumaşların 60 C ⁰ Yıkama Haslığı Pamuk için Kirletme Değerleri	63
Şekil 4.8: Orta Ton Boyanan Tüm Kumaşların 60 C ⁰ Yıkama Haslığı Pamuk için Kirletme Değerleri	64
Şekil 4.9: Koyu Ton Boyanan Tüm Kumaşların 60 C ⁰ Yıkama Haslığı Pamuk için Kirletme Değerleri	65
Şekil 4.10: 10 Tekrarlı Sürtme Testi Kumaşın Yüzey Görünümü (Ne16/1) ...	67
Şekil 4.11: 110 Tekrarlı Sürtme Testi Kumaşın Yüzey Görünümü (Ne16/1) .	67
Şekil 4.12: 10 Tekrarlı Sürtme Testi Kumaşın Yüzey Görünümü (Ne16/1 Open-end)	69
Şekil 4.13: 110 Tekrarlı Sürtme Testi Kumaşın Yüzey Görünümü (Ne16/1 Open-end)	69
Şekil 4.14: 10 Tekrarlı Sürtme Testi Kumaşın Yüzey Görünümü (Ne16/1 Microcotton)	71
Şekil 4.15: 110 Tekrarlı Sürtme Testi Kumaşın Yüzey Görünümü (Ne16/1 Microcotton)	71

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1: Ev Tekstili İhracatının Yıllar Bazında Değişimi	4
Tablo 1.2: Türkiye Ev Tekstili İhracatında İlk 10 Ülke	5
Tablo 1.3: Türkiye Ev Tekstili İhracatında Paya Sahip Ürün Grupları [18].....	6
Tablo 2.1: Havluların Sınıflandırılması [14].....	21
Tablo 3.1: Kullanılan Materyallerin Konstrüksiyonları.....	31
Tablo 3.2: Tezde Kullanılan Metot.....	33
Tablo 3.3: Yıkama Haslığı Testi Deney şartları	38
Tablo 3.4: Çektirme Testi Değerlendirme Tablosu	44
Tablo 4.1: Ne16/1, % 100 Pamuk 420 g/m ² Yıkama Haslığı Test Sonuçları ...	46
Tablo 4.2: Ne16/1, % 100 Pamuk 420 g/m ² Sürtme Haslığı Test Sonuçları	46
Tablo 4.3: Ne16/1, % 100 Pamuk 420 g/m ² Hidrofilite Test Sonuçları	46
Tablo 4.4: Ne16/1, % 100 Pamuk 450 g/m ² Yıkama Haslığı Test Sonuçları ...	47
Tablo 4.5: Ne16/1, % 100 Pamuk 450 g/m ² Sürtme Haslığı Test Sonuçları	47
Tablo 4.6: Ne16/1, % 100 Pamuk 450 g/m ² Hidrofilite Test Sonuçları	47
Tablo 4.7: Ne16/1, % 100 Pamuk 480 g/m ² Yıkama Haslığı Test Sonuçları ...	48
Tablo 4.8: Ne16/1, % 100 Pamuk 480 g/m ² Sürtme Haslığı Test Sonuçları	48
Tablo 4.9: Ne16/1, % 100 Pamuk 480 g/m ² Hidrofilite Test Sonuçları	48
Tablo 4.10: Ne 16/1, %100 Open-end 420 g/m ² Yıkama Haslığı Test Sonuçları	49
Tablo 4.11: Ne 16/1, %100 Open-end 420 g/m ² Sürtme Haslığı Test Sonuçları	49
Tablo 4.12: Ne 16/1, %100 Open-end 420 g/m ² Hidroflite Test Sonuçları.....	49
Tablo 4.13: Ne 16/1, %100 Open-end 450 g/m ² Yıkama Haslığı Test Sonuçları	50
Tablo 4.14: Ne 16/1, %100 Open-end 450 g/m ² Sürtme Haslığı Test Sonuçları	50
Tablo 4.15: Ne 16/1, %100 Open-end 450 g/m ² Hidroflite Test Sonuçları.....	50
Tablo 4.16: Ne 16/1, %100 Open-end 480 g/m ² Yıkama Haslığı Test Sonuçları	51
Tablo 4.17: Ne 16/1, %100 Open-end 480 g/m ² Sürtme Haslığı Test Sonuçları	51
Tablo 4.18: Ne 16/1, %100 Open-end 480 g/m ² Hidroflite Test Sonuçları.....	51
Tablo 4.19: Ne 16/1, %100 Bambu 420 g/m ² Yıkama Haslığı Test Sonuçları	52
Tablo 4.20: Ne 16/1, %100 Bambu 420 g/m ² Sürtme Haslığı Test Sonuçları.	52
Tablo 4.21: Ne 16/1, %100 Bambu 420 g/m ² Hidroflite Test Sonuçları	52
Tablo 4.22: Ne 16/1, %100 Bambu 450 g/m ² Yıkama Haslığı Test Sonuçları	53
Tablo 4.23: Ne 16/1, %100 Bambu 450 g/m ² Sürtme Haslığı Test Sonuçları.	53
Tablo 4.24: Ne 16/1, %100 Bambu 450 g/m ² Hidroflite Test Sonuçları	53
Tablo 4.25: Ne 16/1, %100 Bambu 480 g/m ² Yıkama Haslığı Test Sonuçları	54
Tablo 4.26: Ne 16/1, %100 Bambu 480 g/m ² Sürtme Haslığı Test Sonuçları.	54
Tablo 4.27: Ne 16/1, %100 Bambu 480 g/m ² Hidroflite Test Sonuçları	54

Tablo 4.28: Ne 16/1, %100 Pamuk/Microcotton 420 g/m ² Yıkama Haslığı Test Sonuçları.....	55
Tablo 4.29: Ne 16/1, %100 Pamuk/Microcotton 420 g/m ² Sürtme Haslığı Sonuçları	55
Tablo 4.30: Ne 16/1, %100 Pamuk/Microcotton 420 g/m ² Hidroflite Test Sonuçları	55
Tablo 4.31: Ne 16/1, %100 Pamuk/Microcotton 450 g/m ² Yıkama Haslığı Test Sonuçları.....	56
Tablo 4.32: Ne 16/1, %100 Pamuk/Microcotton 450 g/m ² Sürtme Haslığı Sonuçları	56
Tablo 4.33: Ne 16/1, %100 Pamuk/Microcotton 450 g/m ² Hidroflite Test Sonuçları	56
Tablo 4.34: Ne 16/1, %100 Pamuk/Microcotton 480 g/m ² Yıkama Haslığı Test Sonuçları.....	57
Tablo 4.35: Ne 16/1, %100 Pamuk/Microcotton 480 g/m ² Sürtme Haslığı Sonuçları	57
Tablo 4.36: Ne 16/1, Ring %100 Pamuk/Microcotton 480 g/m ² Hidroflite Test Sonuçları	57
Tablo 4.37: Ne 16/1, Ring %100 Pamuk Farklı Gramaj Kumaşların Çektirme Testi Sonuçları.....	58
Tablo 4.38: Ne 16/1, Open-end %100 Pamuk Farklı Gramaj Kumaşların Çektirme Testi Sonuçları	58
Tablo 4.39: Ne 16/1, Bambu %100 Pamuk Farklı Gramaj Kumaşların Çektirme Testi Sonuçları.....	58
Tablo 4.40: Ne 16/1, %100 Pamuk/Microcotton Farklı Gramaj Kumaşların Çektirme Testi Sonuçları	58
Tablo 4.41: Tekrarlı Sürtme. 450 g/m ² Hav İpliği Ne16/1 Kumaşın Sürtme Haslığı Test Sonuçları.....	66
Tablo 4.42: Tekrarlı Sürtme. 450 g/m ² Hav İpliği Ne16/1 Kumaşın Hidroflite Test Sonuçları.....	66
Tablo 4.43: Tekrarlı Sürtme 450 g/m ² Hav İpliği Ne16/1 Open-end Kumaşın Sürtme Haslığı Test Sonuçları.....	68
Tablo 4.44: Tekrarlı Sürtme 450 g/m ² Hav İpliği Ne16/1 Open-end Kumaşın Hidroflite Test Sonuçları.....	68
Tablo 4.45: Tekrarlı Sürtme 450 g/m ² Hav İpliği Ne16/1 Microcotton Kumaşın Sürtme Haslığı Test Sonuçları.....	70
Tablo 4.46: Tekrarlı Sürtme 450 g/m ² Hav İpliği Ne16/1 Microcotton Kumaşın Hidroflite Test Sonuçları.....	70

KISALTMA LİSTESİ

TETSİAD: Türkiye Ev Tekstili Sanayicileri ve İşadamları Derneği

TUIK: Türkiye İstatistik Kurumu

Open-end: Açık-uç eğirme sistemine göre üretilen ipliklerdir.

Ne: İngiliz numara sisteminde 1 İngiliz pounduna (libre, lb) karşı gelen 840 yardalık çilelerin sayısı iplik numarasını göstermektedir.



ÖNSÖZ

Denizli’de ihracatta önemli bir veri değerine sahip havlu-bornoz ev tekstili üretimi yapan bir şirkette çalışan ve üretim içinde olan bir kişi olarak; havlu kumaşların üretiminde ham halden mamul kumaşa kadar maruz kaldıkları birçok işlemde sonra sahip oldukları haslık özellikleri önemlidir. Konu edilen özelliklerin belirlenmesinde etki eden faktörler bu çalışmada araştırılmıştır. Bu süreçte ürünlerin tedarik edilmesinde, gerekli deneysel çalışmaların yapılmasına izin veren Hürsan Havlu Üretim A.Ş. yönetimine ve çalışanlarına teşekkür ederim. Tez süresi boyunca tezin değerlendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Yıldray TURHAN’a ayrıca teşekkürü bir borç bilirim.

1.GİRİŞ

İnsanlar vücutlarının su ile teması sonucu kurulanma ihtiyacı duyarlar. Bunun için tekstil teknolojisinde istenilen suyu en hızlı şekilde emiş gücünü sağlayan lifi tespit edip doğru dokuma tekniğinin belirlenmesidir. Yapılan çalışmalar sonucu havlu dokuma tekniği bu istenilen özelliklere en uygun yapı olduğu tespit edilmiştir. Havlu, kumaşın bir yüzünün veya her iki yüzünde ilmekli ya da bukleli denilen yapı şeklinde dokuma tekniğidir. Havlu dokuma teknolojisi son yıllarda modern otomasyon sistemlerle gelişme göstermiştir. Bu gelişme ülkemizdeki havlu kumaş dokumasındaki ürün kalitesini artırmıştır.

Boya alabilirliği, su emiciliği, yaş dayanıklılığı, yıkanabilirlik ve temas sonucu yumuşak tuşe istenilen özelliklerdir. Bu istenilen özelliklere en yakın lif doğal lif grubundan pamuk, bambu ve ketendir. Ketenin tuşesi diğer life göre biraz daha serttir fakat su emiciliği güçlüdür. Keten seri üretimlerde maliyeti de yüksek olduğu için pek tercih edilmemektedir.

Son yıllarda pamuk-polyester karışımı iplikler hem üretim maliyetleri açısından hem de, otel tekstilinde hızlı kuruyan havlular tercih edildiği için farklı liflerden oluşan karışım iplikler ön plana çıkmaya başlamıştır. Kimi müşteriler maliyeti ön plana almaksızın talepleri % 100 doğal liflerden elde edilen kumaş üretimi tercih etmektedir. Arz-talep doğrultusunda üretim gerçekleştirilmektedir.

Doğal lifler arasında havlu kumaş üretimine en uygun lif pamuktur. Yapay lifler arasında ise selülozik rejenere lif olan viskondur. Fakat viskon lifinin su emiciliği çok yüksek olmasına rağmen yaş mukavemeti düşük olduğu için pek tercih edilmezler.

Genel olarak havlu dokumacılığında zemin ipliği için Ne 20/2 karde ring yada Ne 10/1 open-end iplik tercih edilir. Hav ipliğinin yapısı ise ring, open-end, bambu, viskon yada mikrocotton olacağına müşterinin isteğine göre belirlenir. Kumaş sıklığı 14-23 tel/cm arasında değişir.

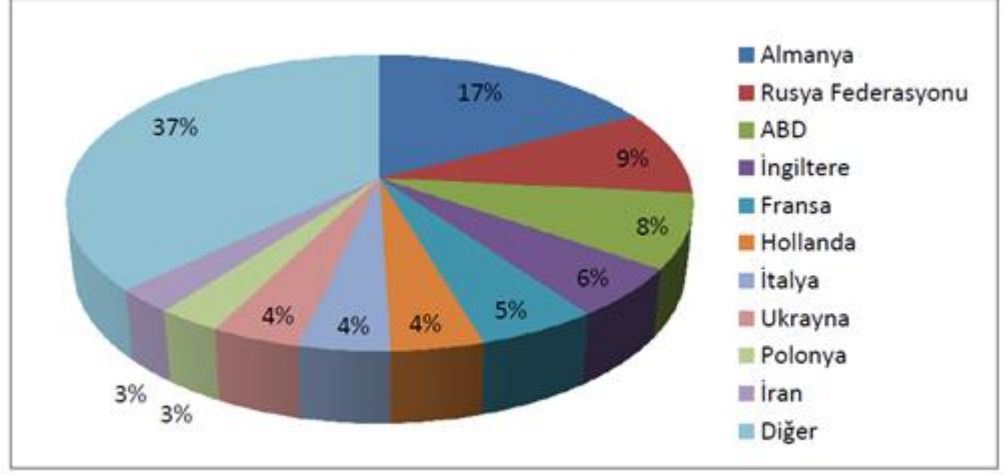
Bu tezde buradan yola çıkarak Denizli’de üretilen farklı gramaj ve konstrüksiyona sahip havlu kumaşlar, farklı tonlarındaki renklere boyanıp, havlu kumaşların haslık değerlerini etkileyen faktörler tespit edilmiştir.

1.1 Türkiye’de Havlu ve Bornož İhracat Rakamları

Ev tekstili grubuna giren havlu ve bornož ihracat rakamları 2004-2017 yılları arası değişim ve rakamlar araştırılmıştır. Türkiye ihracatında önemli bir paya sahip ev tekstili 2015 yılında üç buçuk milyar dolara yakın ihracat yaptığı Türkiye Ev tekstili Sanayicileri ve İş adamları Derneğinin verilerinde görölmektedir. Bu verilere göre havlu ve bornož ihracatı yapılan ev tekstili ürünleri oldu. En fazla ihracat yaptığımız ülke verilere göre Almanya gelmektedir.

Türkiye ev tekstili sektöründe bir dünya markası olması yönünde sürekli çalışmalar sürdürmekte ve dünya ev tekstili sektöründe bu derecesini üst sıralara taşımak için çaba sarf etmektedir. Türkiye Ev tekstili Sanayicileri ve İş Adamları Derneğinin verilerinde 2014 yılında üç milyar üç yüz yirmi yedi milyon dolarlık ev tekstili ihracatı yapılmıştır. Toplam ihracatın içinde bu oran yüzde 38,96 oranına ulaştığı görölmektedir.

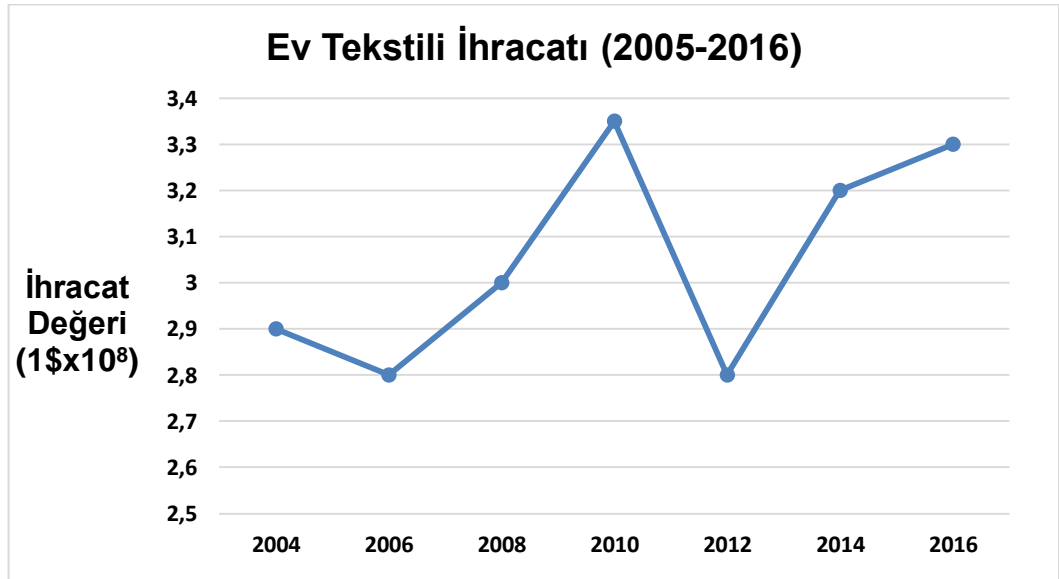
İhracat rakamlarını değerlendiren Türkiye Ev Tekstili Sanayicileri ve İşadamları Derneği (TETSİAD) en fazla ihraç edilen ev tekstili ürün grubunun 942 milyon dolarla havlu ve bornož olduğunu açıkladı. Ev tekstili grubunda havlu ve bornožu, 655 milyon dolarla yatak çarşafı takip ederken, perdelik ve döşemelik kumaşlar 580 milyon dolarla üçüncü sırada yer aldı. TÜİK ve TETSİAD verilerine göre en fazla ev tekstili ürünü ihraç ettiğimiz ülkeler sıralamasında 577 milyon dolar ile Almanya ilk sıraya yerleşti. Almanya’yı 307 milyon dolarla Rusya ve 269 milyon dolarla ABD takip ettiği görölmektedir. Avusturya, Estonya ve Bulgaristan ise en az ev tekstili ürünü ihraç ettiğimiz ülkeler olarak son üç sırada yer aldı. (TETSİAD 2015)



Kaynak: TÜİK

Şekil 1.1: Türkiye'nin 2015 Yılı Ev Tekstili İhraç Ettiği İlk 10 Ülke Dağılımı

Ev tekstili ihracatının 2005-2014 yılları arasındaki değişimi grafikte gösterilmektedir. Aldığımız verilere göre 2007 ile 2008 senelerinde 3300 milyon dolara değerlerine ulaşan rakamlar 2013 senesinde de tekrar bu seviyeleri görmüştür. 2014 yılında mevcut rakamlar muhafaza edilmeye çalışılmıştır. 2014 yılının ilk aylarında bu rakamların yükseldiği görülsede 2013 yılından az üstünde bir ihracat rakamı ile kapattığı verilerden görülmektedir.



Şekil 1.2: Ev Tekstili İhracatının 2005-2014 Yılları Arasındaki Değişimi[TÜİK]

2014 yılının ihracat rakamlarında 2013 senesine göre artış kaydedilmiştir. Bu oran %0,92 büyümedir. 2014 yılındaki ihracat rakamı 3,326 milyar dolardır. Tüm tekstil ihracatındaki payı %39 oranına ulaşmıştır.

Tablo 1.1: Ev Tekstili İhracatının Yıllar Bazında Değişimi[TUİK]

Yıllar	Tekstil İhracatı TL	Ev Tekstili İhracatı TL	Ev Tekstili İhracatı Değişim Oranı(%)	Ev Tekstili İhracatının Payı(%)
2005	4.807.143.218	2.885.819.393		60,03
2006	5.403.521.229	2.951.436.822	2,27	54,62
2007	6.363.917.840	3.330.015.527	12,83	52,33
2008	5.373.838.174	3.351.656.928	0,65	50,47
2009	6.352.784.994	2.585.244.333	-22,87	48,11
2010	7.707.384.326	2.779.758.710	7,52	43,76
2011	7.707.384.326	3.126.541.624	12,48	40,57
2012	7.749.225.552	2.904.301.449	-7,11	37,48
2013	8.373.580.529	3.296.782.484	13,51	39,37
2014	8.538.829.180	3.326.946.668	0,92	38,96

Aşağıdaki tabloda 2016 yılı Ocak-Aralık dönemi ev tekstili ihracatında en önemli ülke yine Almanya olduğu görülmektedir. Almanya'ya bu dönemde yapılan ev tekstili ihracatımız %5,7 oranında gerileme ile 417 milyon dolar değerinde gerçekleşmiştir. 2017 yılı Ocak ayında ise Almanya'ya ev tekstili ihracatımız %14,9 oranında gerilemiştir. 2016 yılı Ocak-Aralık döneminde ikinci önemli ülke; %10,7 oranında artışla yaklaşık 237 milyon dolar değerinde ihracat gerçekleştirilen ABD'dir. ABD'ye ev tekstili ihracatımız 2017 yılı Ocak ayında %14,9 oranında gerilemiştir. Ev tekstili ihracatımızda Ocak-Aralık döneminde AB(28) ülkelerine %4,5 oranında artışla yaklaşık 1,2 milyar dolar değerinde ihracat gerçekleştirilmiştir. Toplam ev tekstili ihracatımızın %65,5'ini oluşturan AB(28) ülkelerine ihracatımız 2017 yılı Ocak ayında %2,1 oranında gerileme kaydetmiştir. Ev tekstili ihracatımızda Ocak-Aralık döneminde ilk on ihracat pazarı arasında ihracatımızda en fazla gerileyen ülkeler %12,8 oranında gerileme ile İngiltere ve %5,7 oranında gerileme ile Almanya'dır. Öte yandan Bulgaristan ve İtalya ihracat artışı ile öne çıkan ülkelerdir.

Ocak-Aralık döneminde Bulgaristan ve İtalya'ya yapılan ev tekstili ihracatımızda sırasıyla %165,8 ve %27,9 oranlarında artış kaydedilmiştir.

Tablo 1.2: Türkiye Ev Tekstili İhracatında İlk 10 Ülke [19]

BİRİM 1 ABD \$	2015 YILI	2016 YILI	DEĞİŞİM %	2016 OCAK	2017 OCAK	DEĞİŞİM %	PAY %
1.ALMANYA	442.496	417.323	-5,70%	36.556	31109	-14,90%	22,30 %
2.ABD	213.846	236.796	11%	15.426	13131	-14,90%	9,40%
3.FRANSA	133.940	127.619	-4,70%	11.545	10876	-5,80%	7,80%
4.HOLLANDA	82.762	100.637	21,60%	5.844	7282	24,60%	5,20%
5.İTALYA	76.218	97.493	27,90%	7.913	6842	-13,50%	4,90%
6.İNGİLTERE	97.017	84.555	-12,80%	6.603	6820	3,30%	4,90%
7.BULGARİSTAN	20.622	54.807	165,80 %	1.218	6250	413,10 %	4,50%
8.AVUSTURYA	38.231	37.980	-0,70%	3.288	4450	35,30%	3,20%
9.SUUDİ ARABİSTAN	26.898	30.409	13,10%	2.193	3523	60,70%	2,50%
10.İSPANYA	32.847	37.873	15,30%	3.017	3334	10,50%	2,40%
İlk 10 Ülke Toplamı	1.164.877	1.225.492	5,20%	93.603	93617	0,00%	67,20 %
DİĞER ÜLKELER VE S.BÖLGELER	637.830	619.232	-2,90%	45.867	45659	-0,50%	32,80 %
AB(28) Toplamı	1.126.361	1.177.092	4,50%	93.140	91215	-2,10%	65,50 %
Toplam Evtekstili İhracatı	1.802.706	1.844.725	2,30%	139.470	139.276	-0,10%	100%

Aşağıdaki tabloda 2016 yılı Ocak-Aralık döneminde ürün grupları bazında ev tekstili kumaşları ihracatımız incelediğimizde, en önemli ürün grubu olan perdelik mensucat ihracatımızın %6,3 oranında gerilemeyle yaklaşık 315 milyon dolar değerinde gerçekleştiği görülmektedir. Bu ürün grubunda 2017 yılı Ocak ayında ise %1,4 oranında gerileme kaydedilmiştir.

2016 yılı Ocak-Aralık döneminde ihracatımızda ikinci önemli ürün grubu, döşemelik mensucat %14,5 oranında gerilemeyle yaklaşık 127 milyon dolar değerinde gerçekleşmiştir. Bu ürün grubunda 2017 yılı Ocak ayı ihracatımız ise %13,1 oranında gerilemiştir.

2016 yılı Ocak-Aralık döneminde ev tekstili ihracatımızda %3,9 gerileme kayıtlı edilmiştir.

2016 yılı Ocak-Aralık döneminde ihracatımızın en fazla gerilediği ürün grubu ise %14,5 oranında gerileme kaydedilen döşemelik mensucat grubudur.

Tablo 1.3: Türkiye Ev Tekstili İhracatında Paya Sahip Ürün Grupları [19]

BİRİM 1*10⁶ ABD DOLARI	2015 YILI	2016 YILI	DEĞİŞİM	2016 OCAK	2017 OCAK	DEĞİŞİM %	PAY %
PERDELİK MENSUCAT	335,592	314,545	-6,30%	25,504	25,136	-1,40%	71,70%
DÖŞEMELİK MENSUCAT	148,308	126,854	-14,50%	10,500	9,125	-13,10%	26%
HAVLU BORNOZ	11,977	11,507	-3,90%	429	790	84,20%	2,30%
EV TEKSTİLİ KUMAŞLARI İHRACATI	495,877	452,906	-8,70%	36,433	35,051	-3,80%	100%

2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMALARI

2.1 Kaynak Araştırması

Havlü bornoz tekstil dokuma sektöründe yıllardır süre gelen %100 pamuklu kumaşlar kullanılmaktadır. Fakat müşteri talepleri doğrultusunda kumaşlarda konstrüksiyon değişikliğine gidilmiştir. Bu talepler doğrultusunda farklı konstrüksiyon farklı gramaj farklı bitim işlemlerine sahip üretimler yapılmıştır. Ebetteki yapılan bu değişikliklerin kumaşın fiziksel özelliklerine etki etmektedir. Bu etkiler günümüze kadar birçok çalışma adı altında incelenmiştir. Literatür taramasında gerek yurt içi gerek yurt dışı makalelerde, yazılan tezlerde ve kitaplarda yapılan araştırmalar tespit edilmeye çalışılmıştır.

CAD/CAM sistemi kullanılarak 70*140 cm ebadında farklı parametreler sahip dokuz farklı havlu üretilmiş. Atkı sıklığı ve hav yüksekliğindeki değişikliğin havlunun ağırlığına etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, incelenen parametrenin havlu ağırlığı üzerindeki güçlü bir etkiye sahip olduğunu göstermiş. Havlu ilmek yüksekliğinin 1 mm artmasının, birim alan başına kütlenin artmasına neden olduğunu bulmuşlar. 30 g / m² (± 0.1 ila 0.6%) olan havlu ve atkı sıklığının %1'lik artışla artması, havlu birim alanı başına kütle 20 g / m² olduğu belirtilmiştir. Havluların ağırlığının öngörülmesi için kullanılmak üzere bir regresyon denklemi oluşturulmuş. (Angelova1, Kushlova 2016)

Farklı büküme sahip %100 pamuk olan hav ipliklerinden havlu kumaşlar üretilmiş. Ne 16/1, 210 tur/m - 478 tur/m – 447 tur/m büküme sahip hav ipliklerinden 580 – 600 g/m² havlu kumaşlar üretilmiş. Hidrofilite derecesinin tayini, dairesel eğme test metodu ile kumaş yumuşaklığının tayini, kopma mukavemeti ve uzama tayini, birim alan kütlelerinin(gramaj) tayini, hav-zemin oranı (hav yüksekliği) tayini, birim uzunluktaki iplik sayısının(sıklık) tayini ev tipi çamaşır makinesi ile yıkama ve kurutma işlemleri yapılmış. Farklı ipliklerden üretilen havluların hidrofilite değerlerinin yakın olması nedeniyle hidrofilitenin, hav ipliğinin penye

veya karde üretim tekniğiyle üretilmesinden ya da farklı uzunluklara sahip pamuk lifi ile üretilmesinden etkilenmediği söylenebilmektedir. Kumaşların yumuşaklığı üzerinde en etkili faktör hav ipliğinin büküm tipi ve değeridir. Hav ipliğinin büküm değeri azaldıkça havlularda yumuşaklık belirgin olarak artmaktadır. Çalışma sonucunda zero twist havlunun hidrofilit ve yumuşaklık performansı açısından havluya olumlu özellikler kazandırdığı ancak havlunun kullanım ömrü üzerinde en etkili faktör olan mukavemet açısından aynı katkıyı sağlamadığı tespit edilmiştir. (Uyanık, S. Ünal, Z. Çelik, N. 2013)

Bir havlu işletmesinde farklı fiziksel özelliklerde 47 adet numune havlu üretimi gerçekleştirilmiş ve bu numunelerin fiziksel ve performans özelliklerini belirlemek amacıyla deneysel çalışmalar yapılmıştır. Sonra elde edilen bu değerler veri olarak kullanılarak SPSS paket programı yardımıyla çeşitli istatistiksel analizler (K-S testi, Runs testi, regresyon ve korelasyon analizleri) gerçekleştirilmiş ve seçilmiş fiziksel özelliklerle performans büyüklüklerinin üretime geçilmeden, bilinen fiziksel özellikler kullanılarak tahmin edilmesini sağlayacak çok sayıda eşitlik elde edilmiştir. Daha sonra bu eşitliklerin kısıt olarak kullanıldığı ve oluşturulan maliyet ifadesinin amaç fonksiyonu olarak kabul edildiği bir maliyet minimizasyonu modeli kurularak “ana/temel model” olarak tanımlanmıştır. Daha sonra ana model esas alınarak, her bir performans özelliğinin ayrı ayrı eniyilenmesinin amaçlandığı ve maliyetle birlikte bir veya daha fazla performans özelliğinin aynı anda optimize edilmeye çalışıldığı toplam 16 adet non-lineer matematiksel model oluşturulmuş ve uygun değerleri LINGO 8.0 optimizasyon yazılımı kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar irdelenmiştir. (Ünal, 2007)

Klasik üç atkılı sistemde on çeşit havlu kumaşın, iplik özellikleri, hav boyu, dokuma kumaşın yapısı su emiciliği üzerine etki eden parametreler araştırılmış. Kumaşlar üretilirken lif özellikleri, iplik bükümü, atkı sıklığı, çözgü sıklığı ve hav boyu dikkat edilen faktörler olmuştur. Üretilen kumaş numunelerinin yıkmadan önce ve sonra su emiciliği, yıkmadan önce ve sonra sürtme hashığı, yıkmadan önce sonra tuşesi test edilmiştir. Bu parametrelerin kumaş yapısı üzerindeki etkisi ürünün kullanım özellikleri sadece bu testlere tabi tutularak belirlemenin uygun olmadığı tespit edilmiştir. Yıkama işleminden su emiciliğinin yüzde on civarında arttığı hav boyu yükseldikçe yumuşak bir tuşe elde edildiği tespit edilmiştir. Fakat ön kabul

görmüş olan kumaş özellikleri ile yeni farklı kumaş türlerinin üretilebileceği görüşü sunulmuş. (Frontczak-Wasiak, Snycerski 2004)

Son yıllarda araştırmacıların ilgisini çeken dokuma kumaşların konfor özellikleri araştırılmıştır. Banyo, havuz, deniz, sauna ve hamamlarda kullanılan havluların insanların kişisel yaşamlarında önemli bir yere sahiptir. Bunun için çözgüsü Ne 24/2, atkı Ne 16/1 ve hav ipliği Ne 20/2 pamuk ve polipropilen iplikler kullanılarak kumaşlar üretilmiş. Hav geçirgenlik testi TEXTTEST Fx 3300 hava geçirgenlik test cihazı ile ISO 9237 test standartlarına göre yapılmış. Su buharı geçirgenliği testi M261 Shirley su buharı geçirgenlik test cihazı kullanarak, ISO 15496 test standardına göre yapılmıştır. Islatma hızının ölçülmesi ve sıvı transfer hızı DIN53924 standartlarına uygun olarak laboratuvar şartlarında 20 ± 2 °C ve %65 bağıl nemde uygulanmıştır. Ölçümler rapor edilmiş. Bu çalışma sonucunda polipropilen lifler emici iç yüzeyi sayesinde cilt ile temasında kuruluk hissi verdiği tespit edilmiş. Havlu dokumacılığın konforunda polipropilen katkısı göz önünde bulundurulması tavsiye edilmiştir. (Durur G., Öner E., 2013)

Havlu kumaş üretirken çeşitli kumaş konstrüksiyonları kullanılarak su emme özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Bunun için drop test yöntemi uygulanmış. İplik materyali su emiciliği etkilemede önemli bir parametre olduğu tespit edilmiş. Araştırmada, su emme yüzdesinin açık uçlu iplik için en düşük, iki katlı ring iplik için en yüksek olduğunu göstermektedir. Dokunan kumaşların çözgü sıklığı, atkı sıklığı, hav yüksekliğinin artması su emiciliğinin armasında önemli parametre olduğu belirtilmiştir. Yıkama boyama ve yumuşatma gibi bitim işlemlerinin de su emiciliğe etki ettiği belirtilmiştir. (Kakde V, More H., Magarwadia B., Kejkar V. 2017)

Havlu kumaşta kumaş parametrelerinin statik su emme özellikleri incelenmiş. Çalışma amaçlı üçlü atkı sisteminde Nuova Pignone TPS 500 model havlu dokuma makinesinde 6 farklı çözgü sıklığı, dört farklı atkı sıklığı ve üç farklı hav yüksekliğinde 72 farklı havlu kumaş üretilmiş. Üretilen kumaşlar su emme testi uygulanarak, emilen su miktarı ıslak ve kuru ağırlık arasındaki fark hesaplanmış. Havlu kumaşlarda kullanılan iplik türü statik su emme özelliklerinde en belirgin faktör olduğu tespit edilmiş. İki katlı ring ipliği, iki katlı açık uçlu iplik ve tek katlı ring ipliğinden daha yüksek bir su emme değeri gösterdiği tespit edilmiş. Havlu kumaşların çözgü sıklığı, atkı sıklığındaki artış su emme oranını düşürdüğünü hav

boyundaki artış su emme oranını yüzdesini artırdığı tespit edilmiş. (Eren R, Karahan M 2005)

Bir deneysel çalışmada havluların performansını araştırmayı amaçlanmaktadır. Bunu yapmak için havlu performansı ile hav yüksekliği, hava yoğunluğu, yumuşatıcı türü ve boyama işlemi gibi seçilmiş karakteristik özellikler arasındaki ilişkileri belirlenmeye çalışılmış. Bu amaçla, seçilen havlu örnekleri yıkandıktan sonra hidrofilite derecesi, yumuşaklık derecesi ve boyutsal değişikliğin belirlenmesine göre test edilmiş. Elde edilen sonuçlar analiz edildi. Araştırmanın ilk bölümünde hav yüksekliği ve hava yoğunluğunun havluların bükülme direnci veya yumuşaklığı üzerindeki etkileri tartışılmıştır. Sonuçları istatistiksel olarak irdelenmiştir. (Koç, Zervent 2006)

Havlu kumaşlarda dokuma süresince meydana gelen kumaş hatalarının belirlenmesine yönelik bir araştırma yapılmıştır. Bu nedenle ham dokuma kumaş kontrolü sırasında tespit edilen hata sayıları istatistik yöntemlerle incelenmiştir. Bu çalışmada dokuma üretimi sonrasında ışıklı kalite kontrol panosunda yapılan kumaş kontrolü sonucu görülen kumaş hataları kalite kontrol kartlarına kaydedilerek veriler toplanmıştır. Hata sebepleri insan, makine, metot, sistem ve dokuma hazırlık işlemlerinin etkisi başlıkları altında toplanarak detaylı analizi yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda dokumacının hatayı geç fark etmesi; başka bir tezgâhla ilgilenmesi, acemiliği, dikkatsizliği veya kaliteye önem vermemesinden kaynaklanabildiği ortaya konmuştur.. Dolayısıyla sistemin oluşan dokuma hatalarının en kısa sürede fark edilip hatalı üretimin önüne geçilmesi şeklinde kurulması gerektiği saptanmıştır. Ayrıca makine kaynaklı hataların önüne geçilmesi için periyodik bakım ve kontroller düzenli olarak usta kişiler gözetiminde yapılması sonucuna varılmıştır. (İkiz Y., Ala M. 2013)

İlmeli yapılardan olan havlu için kullanım alanlarına göre konfor parametreleri belirli, farklı konstrüksiyonlar düzenlenip konfor özellikleri araştırılmış. Zemin ipliği, atkı, çözüğü ve hav iplik numaraları ve sıklıkları sabit tutulmuştur. Hav boyu, lif çeşitleri, ham ve terbiye işlemi görmüş kumaşlar değişken özellik grubundadır. Zemin ipliği Ne 24/2, atkı ipliği Ne 16/1, hav ipliklerinde pamuk ve polipropilen iplikleri için Ne 20/2, hav zemin oranı 46 cm ve 60 cm (düşük havlı- yüksek havlı), atkı sıklığı 17 tel/cm, çözüğü sıklığı 12 tel/cm

olacak şekilde üretim gerçekleştirilmiştir. Hav geçirgenliği, su buharı geçirgenliği ve su emicilik değerleri incelenmiştir. Düşük havlı kumaşlar daha iyi hav geçirgenliği vermiştir. Su buharı geçirgenliğinde hav boyunun etkisi olmamış boyalı kumaşa göre ham kumaşlarda buhar geçirgenliği daha iyi sonuç verdiği belirtilmiştir. Su emicilik hızı incelendiğinde hav boyundaki artış hem atkı hem çözgü yönünde su emiciliğin yükseldiği belirtilmiştir. (Öner E., 2008)

Atkı ve çözgü iplikleri %100 pamuk hav iplikleri %50/%50 modal pamuk olan beş farklı hav yüksekliğine sahip kumaşlar üretilmiş. Kumaşlar reaktif boyarmadde ile boyanmıştır. Kumaşlarda hidrofilite ve renk haslığı tayini yapılmıştır. Deniz suyuna karşı renk haslığı, terleme ve yıkamaya karşı renk haslığı tayini yapılmış. Kumaşlarda atkı ve çözgü sıklığını artmasının hidrofiliteye etkisinin az olduğu fakat hav yüksekliği arttıkça hidrofilitenin arttığı tespit edilmiş. Renk haslığı için kumaş konstrüksiyonun, hav yüksekliğinin gramajın etkisinin olmadığı saptanmış, reaktif boyarmadde ile boyanan kumaşların haslık değerleri yüksek çıkmıştır. Havlu yüksekliğinin artmasıyla birlikte havlu dokuma kumaşların batma süresinin azaldığını tespit edilmiştir. (Sekerden F. 2011)

Tekstil materyalinin su buharı geçirme kabiliyeti, kullanıcının rahatlığını büyük ölçüde etkiler. Hav yüksekliği, tekstil materyali ve bitim işlemlerinin su buharı emilimine etkileri deneysel olarak araştırılmıştır. Keten/pamuklu dokuma kumaşlardan 6,9 ve 12 mm hav yüksekliğine sahip kumaşlar üretilmiştir. Kumaşlara su buharı emilim testi uygulanmış. Üretilen dokuma kumaşların bitim işlemlerinde suda yıkama, deterjanla yıkama ve yumuşatma gibi bitim işlemleri su buharı emilimi üzerine etki eden parametreler olduğu saptanmıştır. 12 mm'lik hav yüksekliğine sahip olan kumaşın su buharı emme verileri yüksek çıktığı tespit edilmiştir. En düşük su buharı emilimi (33.2 - 49.2 g / m²) ile keten / pamuklu kumaş için elde edilen 6 mm hav yüksekliği, en yüksek su buharı emiliminin değeri 12 mm'lik havlı kumaşlarda (47.6 - 64.2 g / m²) bulunmuş. (Petrulyte S., Velickiene A., Petrulis D., 2013)

Havlu kumaşların konstrüksiyonu kullanım özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu projede çeşitli kumaş konstrüksiyonları kullanarak su emicilik özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Su emicilik, çözgü sıklığı, atkı sıklığı, hav yüksekliği ve ipliklerin türüne göre analiz edilmiştir. Dört farklı iplik türünden

(2/18.6 hyg+60 PVA, 2/27.8 'O' büküm 2/30 penye ,1/9 hygro2) sırası ile 6,37 mm, 5,52 mm, 6,98 mm, 6,24 mm hav boyu olan dokuma kumaşlar üretilmiştir. Su emciliği kontrol etmek için Drop test yöntemi ve kumaşın yüzeyine su damlatma sistemi uygulanmıştır. Sonuç olarak iplik bükümü az olan havlular için su emiliminin normal havlulardan daha iyi olduğunu göstermiştir. Artan atkı ve çözgü sıklıkları ile birlikte havlu kumaş yapısının su emiciliğinin azaldığı, buna karşın hav boyu yükseldikçe su emiciliğinin% 78 oranında arttığı gösterilmiştir. Havlu kumaşların hav yüksekliğinin statik su emiliminde en belirgin bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır. (Kakde, M., More, H.,ve diğerleri 2017)

Bambu lifi anti bakteriyel olması, biyolojik olarak ayrışabilme özelliği, yumuşaklık, yüksek oranda nem tutma kapasitesi, parlaklık ve UV ışınlarını kırma özellikleri tekstilde kullanılarak selülozik liflere alternatif olmuştur. Bu nedenle bambu ve pamuk lifinden havlu kumaşlar üretilmiş bu iki kumaşın su emicilik, tuşe ve aşınma direnci araştırılmıştır. Üç atkılı sistemde Vamatex kancalı atkı atma sistemine sahip havlu dokuma Makinesinde altı farklı sabit sıklıkta,17 atkı / cm ve 13 çözgü / cm. desenli dokuma havlu kumaşlar üretilmiştir. Kırma mukavemeti TS(2010) ve hav ipliklerinde çektirme tayini TS(2008a)'ya göre testleri yapılmıştır. Kumaşların aşınma direnci Martindale aşınma direncinde Cihazına (SDL Atlas Ltd.) göre (2001) tarafından 9 kPa kütle basıncında gerçekleştirilmiştir. . Kumaş sertliği Shirley sertlik test cihazı (Tonny International Co., Dongguan, Guangdong, Çin) TS'ye göre (1973) belirlenmiştir. Sonuç olarak bambu havlularda 10.000 devirde pamuk havlulara göre zayıf direnç gösterdiği tespit edilmiş. Bambu havlular pamuklu havluya göre daha yumuşak bir tuşeye sahip olduğu tespit edilmiştir. Her iki havlu içinde hav yüksekliği arttıkça batma oranında azalma meydana geldi. Aşınma direnci dışında diğer bütün testlerde bambu ile üretilen kumaşların daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiş, fakat bambu lifinin pamuğa göre fiyatının yüksek olması üretimde maliyeti yükselttiği belirtilmiştir. (Sekerden, F. 20011)

ABD'de yapılan bu çalışmada elyaf içeriğinden, dokuma konstrüksiyonuna ve boya-bitim işlemlerine kadar yapılan işler araştırılmıştır. Nihai bir ürünün piyasaya sürülmesinde kullanılan teknikler açıklanmaktadır. Havlu pazarında ve üretim süreçlerinde ortaya çıkan yeni eğilimler ve teknolojik gelişmeler incelenmektedir. Havlu üretiminde yapılan değişiklikler, ek olarak, yeni elyaflar, yeni iplikler ve yeni iplik eğirme sitemleri araştırılmıştır. Müşteri talepleri

doğrultusunda yumuşak tuşe ve su emicilik için gerekli kriterler araştırılmıştır. Araştırma sonucunda iplik eğirme teknolojileri, havlu üretmek için yeni doğal lifler ve bitim işlemlerine antimikrobiyal yüzey oluşturma gibi yenilikler için öneriler sunulmuş ve bu konuda literatür kaynağı az olduğu için daha fazla araştırma yapılması önerilmiştir.(Yılmaz, N.,Powell N., Durur, G. 2005)



2.2 Havlu Kumaş Üretim Yöntemi

2.2.1 Dokumanın Tarihçesi

Dokumacılığın geçmişi tarih öncesi çağlardan gelmektedir. İnsanlar var olduğundan beri içgüdüsel olarak korunmak ve örtünme amaçlarına karşı gerek duymuşlardır. İlk çağlarda bu gereksinimi hayvan postları ile daha sonraları ise ot, saz dal gibi bitkisel maddelerle hasır örgüler yaparak dokuma yüzeyi oluşturmuşlardır. Dokumanın ilk defa nerede nasıl ve ne zaman gerçekleştirildiği kesin olarak bilinmemektedir. Saz, kamış ya da benzeri esnek malzemelerden örülen sepetler ve tek bir lifin kendi üstüne ilmek oluşturarak elde edilen örgü dokular olduğundan İ.Ö. 6000'lerde Anadolu kültürlerinin geliştirdiği ilk dokuma örnekleri de, bu topluluklarda dokumacılığın sepet örgüsüyle yakından bağlantılı olduğunu göstermektedir. İki iplik sistemiyle dokuma yüzeyi oluşturma yöntemi en az 800 yıl kadar önceleri de bilindiği kazı çalışmalarından ortaya çıkmıştır. İlk dokuma tezgâhının yapımı M.Ö. 4000 yıllara rast geldiği düşünülmektedir. Avrupa'da M.S. 3. yy'a kadar bilinmeyen ağızlık açma sistemleri Çin'de gelişme göstermiş olduğu tespit edilmiştir. Eski Mısır'da dokuma malzemeleri olarak pamuk, yün, ketem ve ipek lifleri kullanıldığı belirlenmiştir. Hindistan'da İ.Ö. 3000'lerde pamuk liflerinden yararlanılmış, aynı dönemlerde ise Çin'de ise ipek üretilmiştir.

Ortaçağın başlarında bazı Türk boyları halı, keçe, kilim, kumaş, havlu ve halı yapımında ilerledikleri bilinmektedir. 1480'de Fransa'da ipekli dokumacılık başlamış, 1520'de Kral I. François, İtalyan ve Flaman dokumacıları Fontainebleau'ya çağırarak Fransa'da duvar halısı dokuma atölyeleri kurmaları için emir vermiştir. Daha sonra Fransa'nın birçok kentinde başta Lyon olmak üzere Avrupa'da ipekli dokuma üretiminin merkezi durumuna gelmiştir. Fransız dokumacılığı teknik açısından XVI. Louis'in hükümdarlığı döneminde büyük bir atılım göstermiştir. 1970'lerde Fransız Devrimi bu gelişimi bir süre kesintiye uğratmış olsa da, dokuma sanayisi 18. yy.'ın başlarından başlayarak tüm ülkede yeniden canlanmıştır. Bu dönemde Flandre ve Artois, çok kaliteli dokumalarıyla ün kazanmıştır. 13. ve 14. yy.'da İngiliz dokumacılığı temel olarak yün ve keten kumaşların üretimine yönelik olmuştur. 1564'te Kraliçe Elizabeth, Flaman ve Flemenk dokumacıları Nonvich' e çağırarak, ipekli dokuma atölyelerinin kurulması için teşvik etmiştir. 1685'teki Nantes Fermanı

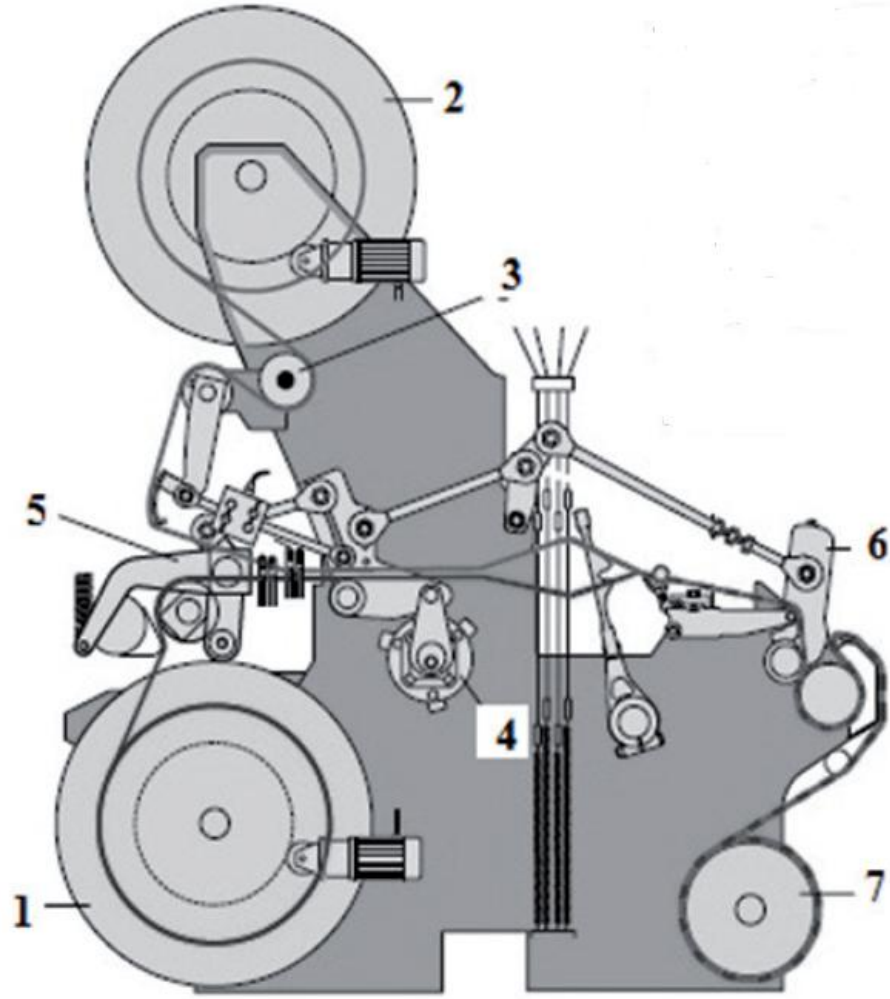
nedeniyle ülkelerinden kaçmak zorunda kalan Fransız Protestanlarının İngiltere'ye sığınarak Norwich, Brantree ve Londra'ya yerleşmeleri İngiliz dokumacılığına yeni bir boyut kazandırmıştır. Bu mültecilerden bir kısmının yerleştiği Spitalfields, ipekli döşemelik ve ipekli elbiselik kumaşları ile ün kazanmıştır. Dokuma tekniklerinin hızla gelişmesine karşın dokuma sanayisi 18. yy. 'da küçük aile işletmeleri devam etmiştir. Ortak işletmelerin kurulmasının sağlayacağı yararlar tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu amaca yönelik olarak 1568'de Zürih'te, 1717'de İngiltere'deki Derby 'de çeşitli aileler birleşerek 1733'te John Kay, dokuma işlemini hızlandıran mekikli tezgâhı geliştirmiştir. Üretim hızı artan tezgâhlara gerekli olan ipliği sağlayabilmek için iplik eğirme işleminin hızlanmasına yönelik yeni makinelerin geliştirilmesine katkı sağlamıştır. 1769'da Sir Richard Arkwright 'ın, 1779'da Samuel Crompton 'ın yaptığı iplik eğirme makineleri, bu kez yün tarama ve taraklama işlemlerinin makineleştirilmesine yönelik katkı sağlamıştır. 19. yy.'ın başlarında ilk mekanik dokuma tezgâhtan gerçekleştirilmiştir. Dokuma teknolojisinde su gücünün yerini buhar gücünün almasıyla, motorla çalışan makinelerin hızı artmış ve başta İngiltere olmak üzere, Avrupa ve ABD. 'de bütünüyle fabrika sistemine geçilmiştir.

2.2.2 Dokuma

Günümüzde mekikli tezgâhların yerini hızla mekiksiz tezgâhlar almıştır. Diğer yandan mekikli olsun, mekiksiz olsun atkı atımı çok farklı mekanizmalarla sağlanabilen temel bir harekettir. Bir dokuma tezgâhının tanımlanmasında ve dokuma tekniğinin uygulamasında atkı atım sisteminin önemli bir rolü olduğundan dokuma tezgâhları atkı atım sistemine göre sınıflandırılır. Klasik atkı atım sistemi olan mekikli tezgâhlar üretim düşük ve maliyeti yüksek olduğu için kullanılmamaktadır. Günümüzde kullanılan modern atkı atım sistemleri ise:

1. Mekikcikli Sistemler
2. Şişli Sistemler
3. Jetli Sistemler
4. Çok Ağızlıklılı Sistemler

Havlü doküma makineleri diğer doküma tezgâhlarından farklı olarak biri gergin zemin çözüğü, diğeri zemine göre daha az gergin olan hav çözüğü ve atkı ipliğinden oluşmaktadır. Kumaş kontrolü özel mekanizmalarla sağlanmaktadır. Aşağıdaki resimde havlü doküma makinesinin kesit görünüşünü görülebilir.



şekil 2.1: Havlü Doküma Tezgâhının Kesit Görünüşü [14]

1)Zemin Çözüğü,2)Hav Çözüğü,3)Hav Salma Sensörü,4)Hav Hareket Mekanizması,5)Zemin Çözüğü Kontrol Mekanizması,6)Kumaş Gerginlik Kontrolü,7)Kumaş Sarma Mekanizması.

Havlü kumaş üretiminde yaygın olarak kullanılan atkı sıklığı12-25 atkı/cm arasında değişirken, çözüğü sıklığı 18-30 çözüğü/cm aralığında farklılık göstermektedir. Fakat bordürde atkı sıklığı genellikle havlü bölgeye göre 3-6 kat arttırılabilmektedir. Birim uzunluktaki hav çözüğü ipliği miktarı hav/zemin oranı

olarak ifade edilmekte olup söz konusu değer genellikle 2-10 aralığın da değişmektedir. Bu oran kumaş ağırlığını, kalınlığını ve istenen çeşitli performans özelliklerini doğrudan etkilediğinden son derece önemli bir veridir. Bunun yanı sıra en yaygın kullanılan gramaj ağırlığı ise 350-650 g/m² arasında değişmekte olup, teknik olarak 280-1200 g/m² aralığında gramaja sahip havlu üretimi yapmak mümkün olabilmektedir.

2.2.3 Havlu Dokuma

Bu yapılarda bir grup çözgü ipliği kumaş yüzeyinde hav yada halkalar yaparak kumaş yüzeyinde yumuşak bir katman oluştururlar. Böylece kumaşın hacim kazanması ve suyu çekmesi sağlanmaktadır. Kumaş düzlemine dik yönde oluşturulan havlardır. 'Terry' hav ilmeği olarak tanımlanır. Türk havlusu adı verilen bu yapılarda kumaşın her iki yüzünde de hav oluşturulabilir. Hav oluşturulan iki dizi çözgü ipliği ayrı bir leventten alınarak ekstra iplik olarak yapıya sokulurlar.

2.2.3.1 Havlu Dokuma Kumaşlarda Kullanılan İplik Özellikleri

Havlu kumaş dokuma hav, zemin ve atkı ipliklerinden meydana gelmektedir. Zemin çözgü iplikleri dokuma esnasında daha fazla gerilime maruz kaldıklarından hem mukavemetli hem de esnek olmak zorundadır. Bu nedenle zemin çözgüsünde genellikle katlanmış, yüksek bükümlü iplikler tercih edilmekte olup son yıllarda haşıl teknolojisindeki gelişmelerin sonucunda iyi haşılanmış tek kat ipliklerde kullanılmaya başlanmıştır. Zemin çözgüsü olarak genellikle karde ring iplik tercih edilmekte, ancak fiyat ve maliyet baskısı nedeniyle open-end iplikler de kullanılabilir. Havlu dokumacılığında genellikle Ne12/1, Ne20/1, Ne20/2, Ne30/2 karde pamuk iplikleri kullanılır. Sıklığı ise 14-23 tel/cm arasındadır.

Hav çözgüsü olarak kullanılan ipliklerinin karakteri, müşterinin talebi doğrultusunda, bitmiş havlu özelliklerinin belirlenmesinde oldukça önemli bir yere sahip olup, havlunun gramajı, kadife veya bukle olacağı gibi kriterlere uygun hav ipliği seçimi yapılması gerekmektedir. Hav ipliği olarak özellikle karde ring Ne16/1, Ne20/1, Ne20/2 Ne 30/2 pamuk iplikleri ve nadiren aynı numaralarda open-end

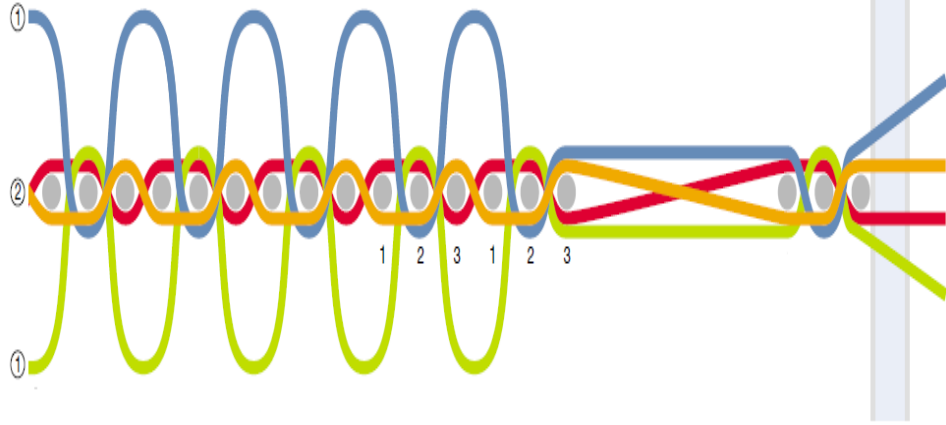
iplikler kullanılır. Havda kullanılan ipliğin kalınlaşması yüzey örtücülüğünün artmasını (zeminin daha az görünmesi) sağlamaktadır. Ayrıca viskon/pamuk karışımı, bambu, microcotton iplikler kullanılmaktadır.

Atkı ipliği havlunun kalitesinin yanı sıra dokuma randımanı açısından da oldukça önemli olup istenen havlunun gramaj ve sıklığına bağlı olarak uygun atkı ipliğinin seçilmesi gerekmektedir. Endüstride yaygın olarak %100 pamuklu, Ne 20/1, 16/1 ve 12/1 numaralarda ve 240-255 t/m büküme sahip iplikler tercih edilmektedir. Bordür atkıları için 450denye PES ve floş atkıları için 300denye PES filament iplikleri kullanılmaktadır. Kumaşta atkı sıklığı genellikle 16-18 tel/cm olarak değişmektedir.

2.2.3.2 Hav Oluşturma Mekanizması

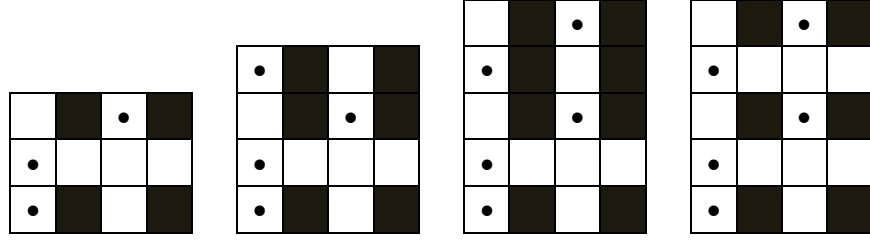
‘Terry’ hareketi olarak da bilinen hav oluşturma işlemi özel bir tarak tefe hareketi ve çözgü bırakma sistemiyle gerçekleştirilir. Aşağıdaki şekilde gösterilen Türk havlusu yapısının kesit ve örgü resimleri yardımıyla bu hareket şöyle açıklanabilir: dokuma sırasında önce birbirini izleyen iki atkı kumaş oluşum çizgisinin biraz önüne bırakılır. Bu tefe hareketinin sınırlanmasıyla sağlanır. Üçüncü atkı atımından sonra tefe hareketi tam olarak yaptırılır. Zemin kumaşı oluşturan çözgüler gergin tutuldukları halde hav çözgüleri gevşek bırakıldığından, üçüncü atkı ilk iki atkıyı kumaş oluşum çizgisine doğru iterken hav çözgüleri sürtünme nedeniyle kıvrım olarak halka oluştururlar. Zemin çözgüleri gergin olduğundan tarak hareketini engellemezler. Aynı sonuç bir başka sistemde kumaş çekim sisteminin kumaşı üst üste iki atkı atımında belirli bir miktar çekerek kumaş oluşum çizgisine hareket yaptırarak da sağlanabilmektedir.

Aşağıdaki şekilde gösterilen standart havlu yapısını göstermektedir. Örgü resminde Zemin çözgüleri 1 numara ile gösterilen yüzde ve arkada biri diğerinin tersi hareket yapan hav ipliğini göstermektedir. 2 numara ile gösterilen kısım zemin ipliğini göstermektedir. Örgü raporu üç atkıda tamamlanmaktadır.

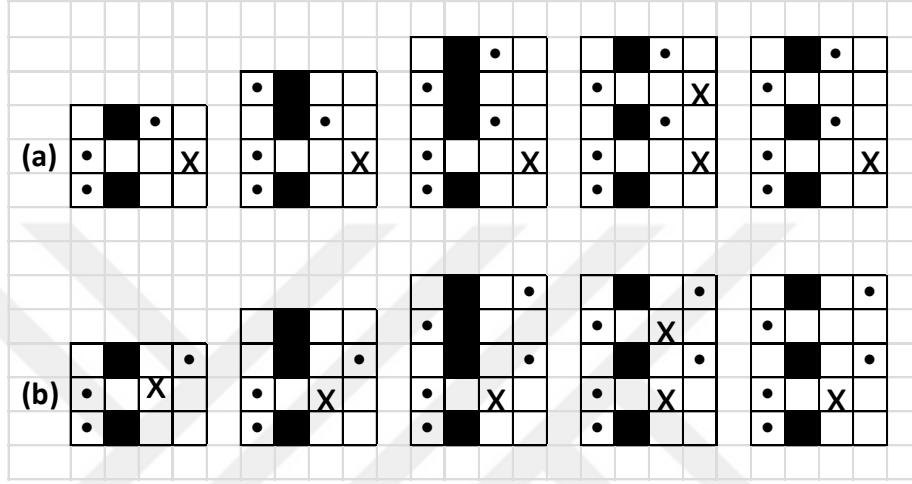


Şekil 2.2: Havlu İlmeği Kesit Görünümü (1-Hav ipliği, 2-Zemin ipliği, Kesit Dairesel Kısımlar atkı ipliği)[24]

Bir hav oluşumu için üç atkı yerine 4,5,6,7 atkının atıldığı yapılarda bulunmaktadır. Aşağıdaki Şekil 2.3: ve Şekil 2.4: standart bazı havlu türlerinde kullanılan çeşitli örgüler gösterilmiştir. Burada noktalar zemin çözümlerini, siyah kareler yüzdeki, çapraz işaretler arkadaki hav çözümlerini göstermektedir. Şekil 2.3: yalnızca bir yüzünde hav oluşturulan yapılar gösterilmektedir. Şekil 2.4: gösterilen yapılarda ise, hem yüzde hem arkada hav oluşturulmaktadır. Şekil 2.4: (a) hav çözümlerinin her birinin iki zemin çözümü arasında yerleştirildiği 1:1 düzenleme görülmektedir. Şekil 2.4:(b) aynı örgüler iki hav çözümü yan yana iki zemin çözümü arasında yerleştirildiği 2:2 düzenleme içinde görülmektedir. Farklı çözümü düzenlemeleri dışında bu örgülerde bir hava düşen atkı sayısı 3'ten 6'ya kadar değişmektedir. Atkı sayısı arttıkça hav kumaş yapısına daha sağlam olarak girerler. Bu nedenle ince iplikler kullanıldığında bu yapılar tercih edilir. Ancak 6 atkıda tekrarlayan örgülerin üç atkıda tekrarlayan en basit örgünün iki kez tekrarlanmış biçimi olduğu görülecektir. Bu tür örgülerde üç yerine dört atkıda bir sıkıştırma yapılmaktadır.

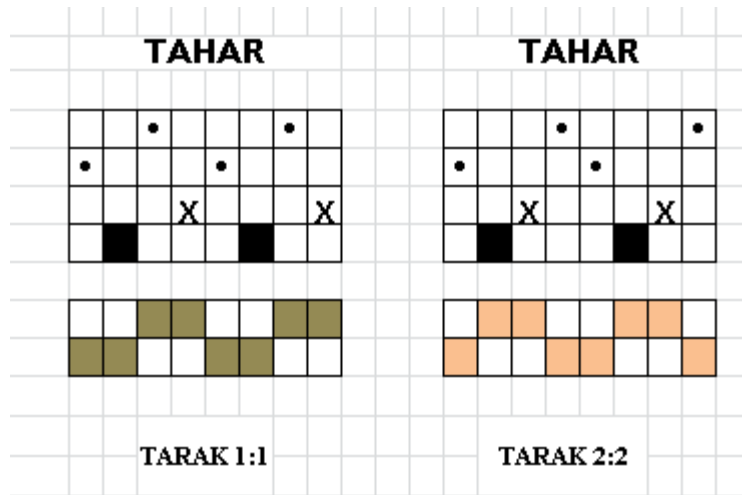


Şekil 2.3. Yalnızca Bir Yüzünde Hav Olan Örgü Desenleri [2]



Şekil 2.4: Hem Yüzünde Hem Arkasında Hav Olan Örgü Desenleri [2]

Tahar yapılırken zemin çözümleri arka çerçeveden, hav çözümleri ön çerçeveden geçirilir. Çözümler taraktan 2/2 düzeninde geçirilirler. Şekil 2.5: de 1:1 ve 2:2 düzenlemede uygulanan tahar planları ve tarak düzeni gösterilmektedir.



Şekil 2.5: 1:1 ve 2:2 Düzenlemede Uygulanan Tahar Planları ve Tarak Düzeni [2]

2.2.3.3 Havluların Sınıflandırılması

Havluların sınıflandırılması ağırlık, üretim yöntemi, kumaş yüzeylerindeki hav varlığına, hav yapısına ve bitim işlemlerine göre yapılabilir. Bu sınıflandırmalar aşağıda verilen tabloda gösterilmektedir.

Tablo 2.1: Havluların Sınıflandırılması [14]

Havluların Sınıflandırılması					
Ağırlıklarına Göre	Üretim yöntemine Göre	Son İşlemlerine Göre	Atkı atım Sistemine Göre	Yüzeydeki Hav Durumuna Göre	Kullanım Yerine Göre
(>550 g/m ²)	↓ Dokuma	↓ Nakışlı Havlu	↓ İki Atkılı Havlu	↓ Tek Yüz Havlı	↓ Banyo Havlususu
Çok Ağır Gramajlı	↓	↓	↓	↓	↓
(450-550 g/m ²)	Atkılı Öorme	Aplikalı Havlu	Üç Atkılı Havlu	Çift Yüzü Havlı	Mutfak Havlususu
Ağır Gramajlı	↓	↓	↓		↓
(350-450 g/m ²)	Çözgümlü Öorme	Kadife havlu	Dört Atkılı Havlu		El Havlususu
Orta Gramajlı		↓	↓		↓
(250-350 g/m ²)		Baskılı Havlu	Beş Atkılı Havlu		Yüz Havlususu
Düşük Gramajlı			↓		
			Altı Atkılı Havlu		
			↓		
			Yedi Atkılı Havlu		

2.2.3.4 Havlu Kumaşların Kullanım Özellikleri

Havlu kumaşların kullanım özelliklerine göre üretim sonrası sahip olması gereken bazı özellikler vardır. Su emicilik (hidrofilite) bu özelliklerin başında gelmektedir. Dokuma kumaşlardaki hav ipliklerinin hammaddesi, bükümü, numarası, kumaştaki atkı çözgü sıklığı, hav boyu uygulanan terbiye işlemleri hidrofiliteye etki eden temel etkenlerdir. Havlu kumaşların suyu hızla emerek, insanların kurulanma ihtiyacını en hızlı şekilde karşılaması istenmektedir. Yumuşaklık havlularda istenen diğer bir özelliktir. Havlu kumaşlara tuşe diye tabir edilen dokunma hissi, boya

sonrası bitim işlemlerinde yumuşatma verilerek ve turban makinelerinde kumaş ileri geri hareket ettirilerek çırpılmasıyla sağlanır. Havlu kumaşlar insan vücudu ile doğrudan temas ettiği için sağlığa uygunluk çok önemlidir. Kumaşlar boyanırken kanserojen ve alerjik maddeler kullanılmamalıdır. Terbiye işlemlerinde kullanılacak maddeler özenle seçilmelidir. Bu nedenle havlu boyamacılığında reaktif boyarmaddeler tercih edilmektedir.

Diğer önemli bir özellik haslıklardır. Kumaşların boya sonrası boyarmaddenin çeşitli etkenlere karşı gösterdiği direnç olarak ifade edebiliriz. Bunlar renk, deniz suyuna ve klorlu suya karşı, sürtünmeye karşı, terleme ve güneş ışığına karşı haslıklar olarak sıralanabilir. Mamul kumaşta lif olmayan madde miktarı da önemlidir. Bu ifade pamuk üzerinde bulunan yağ, mum, vaks vb. boya sonrası da yumuşatıcı ve kimyasal kalıntılarıdır. Bu oranın % 2,5 geçmemesi istenmektedir. Son olarak havlu kumaşlardaki yağ işlemler sonucu boyut değişimi çekme veya esneme olarak ifade edilebilir. Söz konusu boyut değişimi hem atkı hem çözgü yönünde olabilmektedir. Kullanım yeri nedeniyle hijyenik olması için sık sık yıkanan havlu kumaşlarda yıkama sonrası boyut değişimi önemli parametredir. Havlu kumaşlarda kabul edilebilir değer atkı yönünde % 2 çözgü yönünde % 4 civarındadır. Havlu kumaşların üretim sonrası istenen en önemli parametreleri bu şekilde sıralamış olduk.

2.2.4 Havlu Kumaşları Boyama Yöntemi

Havlu kumaşlar konstrüksiyonlarına göre boyama yöntemleri farklılık göstermektedir. %100 pamuklu kumaşlar için (over flow) günümüz işletmelerinde çektirme yöntemi kullanılmaktadır. Konstrüksiyonu pamuk/polyester olan kumaşlar için emdirme ve fulard yöntemlerle boyama yapılmaktadır. Çektirme havlu kumaşı boyamak için boyarmadde, boyama yardımcı kimyasal maddeleriyle uzun süre muamele edilerek kesikli boyama yöntemidir. Emdirme yöntemi kısa flotte oranında boya çözeltisi içinden geçirilir ve sonra merdanelere arasından geçirilerek sıkma işlemi gerçekleştirilir.

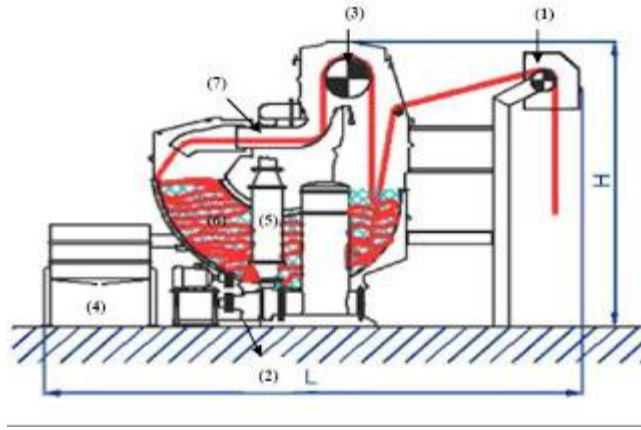
Çektirme yönteminde çekme hızı; lifin cinsine, boyarmaddenin difüzyon hızına, boyama koşullarına ve flotte oranına bağlıdır. Çektirme yönteminde işlem

süresi ve sıcaklığı istediği gibi ayarlanabilir, işleme sık sık müdahale edilerek renk ayarlanabilir, kanat farkı gibi boya hataları meydana gelmez. Ancak üretim hızı düşüktür, işlem süresi uzundur, atık su boyarmadde kimyasalları ve enerji maliyetleri yüksektir.

Emdirme yönteminde aynı tonda uzun metraj kumaşları boyamada, kırık izi olan kumaşların boyanmasında flotte oranının kısa olması nedeni ile su kullanımı düşük, enerji maliyetleri düşüktür. Yatırım maliyelerinin yüksek olması, sıkma merdanelerinin konstrüksiyon olarak hassas olması, sürekli bakım gerektirmesi, kanat farkı boyama düzgünlükleri sayılabilecek dezavantajlarıdır.

Over-flow kumaş boyama makineleri çektirme yöntemi ile atmosferik basınçta (98 °C), tüp veya halat şeklinde örme ve dokuma kumaşları boyayan makinelerdir. Boya kazanlarının kapasiteleri 25 kg'dan başlar 1200 kg kadar kumaş materyali boyayabilir. Büyük kazanlarda göz başına 150 kg kapasite düşmektedir. Günümüzde kullanılan over-flow makineleri geliştirilerek düşük flotte oranlarında, boyana kumaşlarda yüzey tüylenmesinin giderilmesi, yoğun flottede düzgün boyama gibi avantajları geliştirilmiştir. Pamuk, viskon, yün, akrilik ve bazı karışım kumaşların (pamuk/poliakrilonitril, yün/ poliakrilonitril gibi) boyanmasında bu makine kullanılabilir.

Aşağıdaki şematik şeklini gördüğünüz over-flow makinesinin çalışma sistemini anlatalım. Temel olarak bir kumaşın taşındığı taşıma borusu, kumaş taşıma çıkışı ve tekneden oluşur. Kumaş hareketi çıkıktan düzeye şeklindedir. Kumaş çıkıktan sonra taşıma borusundan tekrar tekneye yığılır. Makinelerin ortalama hızı 250 mt/dk civarındadır. Sıcaklık 98 C⁰ kadar çıkabilir. Flotte oranı 1:5 - 1:20 arasındadır.



Şekil 2.6: Over-flow Kumaş Boyama Makinesi Şematik Görünümü [23]

Over-flow kumaş boyama makinesi 6 ana kısımdan oluşmaktadır. Bunlar;

- Kumaş yükleme ve boşaltma aparatı (1),
- Sirkülasyon pompası (2),
- Haspel (3),
- Boyar madde - kimyasal madde hazırlama ve ilave tankı (4),
- Sıcaklık değiştirici (eşanjör) (5),
- Gövde (6),
- Taşıma borusu (7)dur

2.2.5 Havlu Kumaş Boyamada Kullanılan Boyar Maddeler

%100 Pamuklu havlu kumaşlar da çoğunlukla reaktif boyarmaddeler kullanılmaktadır. Pamuklu dışındaki diğer %100 sentetik ya da sentetik/selüloz karışımlı havlu kumaşlarda karışımdaki lif türüne göre kullanılan boyarmadde değişmektedir. Selülozik lifleri (pamuğu) boyayan boyarmaddeler: Direkt, Küpe, Kükürt, Naftal (Azoik) AS, Reaktif, Ingrain, Oksidasyon, Pigment ve Bazik boyarmaddelerdir. b) Keteni boyayan boyarmaddeler: Küpe ve Reaktiflerdir. c) Jüt'ü boyayan boyarmaddeler: Bazik, Asit ve Direkt boyarmaddelerdir. d) Yünü boyayan boyarmaddeler: Asit, Krom, Metal-Kompleks, reaktif, Bazik ve Küpe boyarmaddeler. e) İpeği boyayan boyarmaddeler: Bazik, Asit, Direkt, Krom, Reaktif, Küpe ve tabii boyarmaddeler. f) Poliamit lifleri boyayan boyarmaddeler: Dispers,

Direkt, Asit, Krom boyarmaddeler. g) Poliester lifini boyayan boyarmaddeler: Dispers, Azoik, Küpe boyarmaddelerdir

Reaktif boyar maddeler bütün diğer boyar maddelerden farklı olarak lif makro molekülleriyle reaksiyona girebilen ve liflere gerçek kovalent bağlarla bağlanabilen boyar maddelerdendir. Direkt boyar maddeler gibi yüksek ölçüde suda çözünebilen anyonik boyar maddeler grubundandır. Pamuklu mamullerin boyanmasında kullanılan, müşterinin istediği haslıkları yeterli şekilde veren ve günümüz havlu bornoz boyahanelerinde en yaygın olarak kullanılan boyar madde çeşidi reaktif boyarmaddelerdir.

Reaktif boyar maddeler, reaksiyon hızları farklılıklarına göre sınıflandırılır. Reaktif grubun reaktifliğine göre üç grupta incelenir:

- Soğukta boyayan (yüksek reaktifliğe sahip) boyar maddeler,
- ılıkta boyayan (orta derecede reaktifliğe sahip) boyar maddeler,
- Sıcakta boyayan (az reaktifliğe sahip) boyar maddeler.

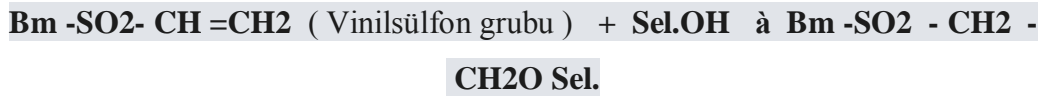
%100 Selüloz esaslı havlu kumaşlarda sıcakta yukarıda da bahsettiğimiz gibi Selülozik lifleri (pamuğu) boyayan diğer boyarmaddeler: Direkt, Küpe, Kükürt, Naftal (Azoik) AS, Reaktif, Ingrain, Oksidasyon, Pigment ve Bazik boyarmaddelerdir.

Yüksek reaktifliğe sahip (soğukta boyayan) boyar maddelerin derecesi yüksek olduğu için (20–40 °C) soğukta kumaş boyanabilmektedir. Yüksek reaktifliğe sahip bu boyarmaddelerin bazı avantajları vardır. Bunlar; daha hızlı boyama yapmak, daha az kimyasal madde tüketme, daha az enerji harcama ve yüksek boyarmadde verimi alma en önemli avantajları arasında yer almaktadır. Substantivite: geçerli olan boyama şartları altında, boyanın boya banyosu ve lifler arasındaki dağılma özelliğinin ölçüsüdür. Substantivite anlık bir durumdur ve boya, boya banyosu, sıcaklık ve lif özellikleri gibi bazı parametrelerden etkilenir. Yüksek reaktifliğe sahip bu boyalar düşük substantiviteye sahip olduğu için kolay yıkanır.

Orta derecede reaktifliğe sahip (ılıkta boyayan) boyarmaddeler günümüzde yaygın olarak kullanılmamaktadır.

Az reaktifliğe sahip (sıcakta boyayan) boyarmaddelerin aktiflikleri daha azdır. Aktiflikleri artırmak için boya sıcaklığını (60-80 °C) derece arasında yükseltmek gerekir. İstenilen sıcaklığa ulaşıldığında düzgün boya sonuçları elde etmiş oluruz. Bu boyarmaddelerin life nüfus etme özelliği çok yüksektir. Bu nedenle bu boyarmaddeden iyi sonuçlar elde etmek avantajları arasında sayılabilir.

Reaktif boyarmaddeler selüloz lifi ile en güçlü bağ yapısı olan kovalent bağ oluşur.



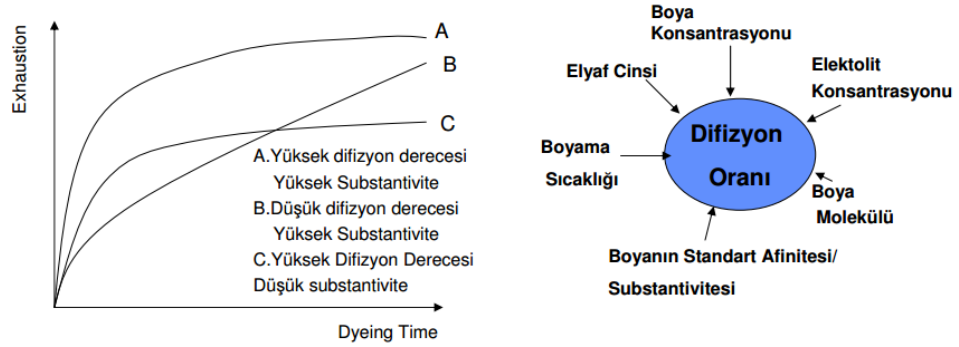
Yapılarında bulunan reaktif grup selüloz lifi ile çok kolay reaksiyona girebildiğinden boyarmadde olarak kullanımı selüloz lifi için uygundur. (pamuk, yün, poliamid ipek)

Reaktif boyar maddelerin yapısındaki (R) reaktif grup selüloz lifleri ile kovalent bağ oluşturur. Bu bağ oluşan en kuvvetli bağdır. Ancak liflerin molekül yapısı bozulursa bu bağlar koparılabilir. Selülozun hidroksil (OH) grubu ile reaktif grup reaksiyona girerek kovalent bağ oluşturur. Selüloz lifinin bazik ortamda reaksiyona girme isteği daha fazla olacağı için ortamın bazik olması gerekmektedir.

Kovalent bağ oluşumu esnasında açığa çıkan hidrojen klorürün (HCl) liflere zarar vermemesi için nötrleştirerek engellenir. Boyar maddenin reaktif grupları boya esnasında sadece selüloz molekülleri ile değil aynı zamanda suyun -OH gruplarıyla da tepkimeye girer. Bu işleme hidroliz denir. Bu istenmeyen bir durumdur. Çünkü bu durum da lif reaksiyona girme isteğini kaybeder. Buda kumaşın yaş haslığının düşmesine neden olur. Sıcaklık, yüksek flote oranı ve bazik ortam hidrolizin artmasına neden olan faktörlerdir. Düşük flote oranında çalışılarak bazik flootteye en son dozajlanarak verilir.

Lif tarafından emilim yapılan boya molekülleri lif içinde difüzyon etmeye

başlar. Lif içindeki aktif bölgelere boya molekülleri yerleşir. Böylece üniform bir şekilde boya dağılımı sağlanmış olur.



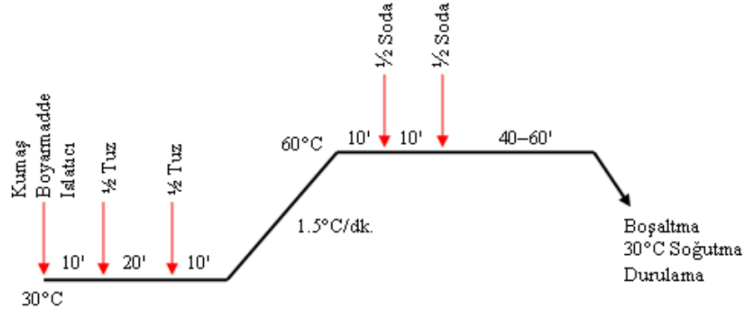
Şekil 2.7: Reaktif Boyarmaddenin Life Difizyon Grafiği [23]

Reaktif boyar maddede dört grup bulunur:

- Çözünürlük sağlayan grup (S): Bu grup boyar maddenin suda çözünmesini sağlar.
- Reaktif grup (R): Lifteki fonksiyonel grup ile kovalent bağ yapan gruptur. Selüloz lifi ile ilişkiye girerek lif-boyar madde arasında kovalent bağ oluşturur.
- Kromofor grup (Renk verici) (C): Boyar madde molekülüne renklilik veren grup.
- Köprü grubu (Reaktif grubu taşıyan kısım) (B): Moleküldeki renkli grup ile reaktif grubu birbirine bağlayan -NH, -CO, -SO₂ gibi gruplardır.

2.2.6 Reaktif Boyar Maddeler ile Boyama

Reaktif boyar maddeler selülozik liflerle farklı sıcaklıklarda boyanabilir. Boya banyosunu pH'ı 8-12 aralığında olması çok önemlidir. Bu dereceyi sağlayabilmek için genellikle soda, sodyum bikarbonat ve sodyum hidroksit kullanılmaktadır. Genellikle saflık oranı yüksek olduğu için işletmeler sodyum karbonat tercih edilmektedir.



Reaktif boyar maddeler ile sıcakta (60 °C) boyama grafiği

Şekil 2.8: Reaktif Boyar Maddeler İle Boyama Grafiği[23]

Boyama sırasında aşağıdaki yardımcı kimyasal maddeler kullanılmaktadır:

Su: Boyama banyosunda kullanılacak işletme suyu yumuşak olmalı veya boya banyosu içine kompleks yapıcı maddeler konulmalıdır.

Tuz: Tuz katkısı substantiviteyi artırır. Boyar madde moleküllerinin kumaşa yönelmesini ve lif üzerinde homojen dağılımını sağlar.

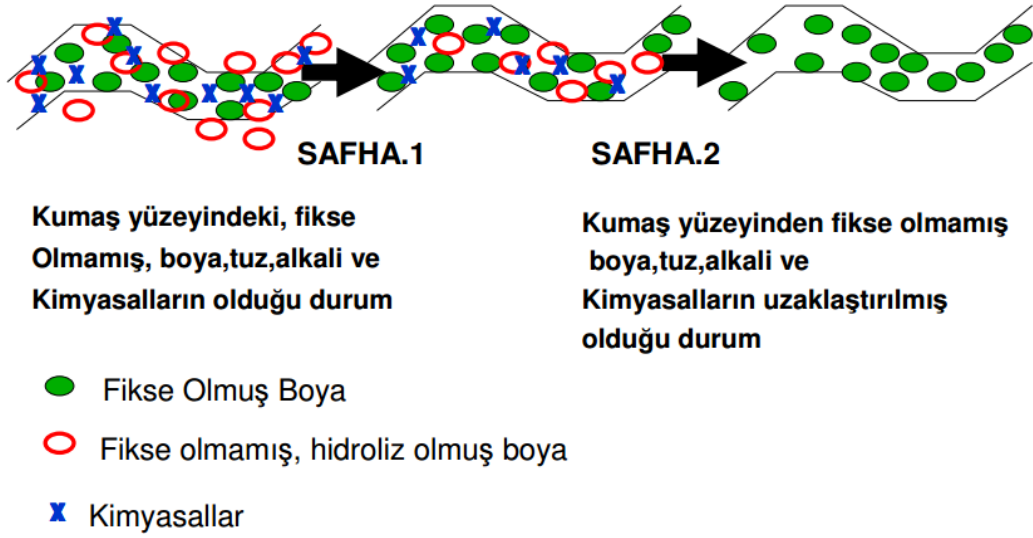
Soda: Boyar madde molekülleri ile selüloz lifleri arasında kovalent bağ oluşmasını sağlar.

Islatıcı: Dispers özelliği olan ıslatıcı kullanımı boyama verimini artırır.

Günümüz işletmelerinde boya kazanlarına boyalar otomatik olarak hazırlanmakta pompalar yardımı ile kazanlara ulaştırılmaktadır. Fakat daha önceki yöntemler soğuk su ile pat haline getirilip istenilen sıcaklıkta suyla çözdürülen yöntem diğeri ise istenilen sıcaklıktaki suya toz boyarmadde ilave edilerek karıştırılıp çözdürülen yöntemdir. Reaktif boyarmaddeler için 50-60 °C sıcaklık yeterlidir. Daha önceden de belirttiğim gibi düşük reaktiviteye sahip boyalar için 80 °C sıcaklık anca yeterli olacaktır. İşletmelerde ilave tankı denilen tanklardan da yardımcı kimyasallar eklenerek flotte hazırlanıyordu. Günümüzde bütün bunlar otomasyon sistemlerle takip edilmektedir. Tuzlu su havuzları, arıtılmış su havuzları sıcak su havuzlarından boya kazanlarına otomasyon sistemi dahilinde otomatik olarak flotte hazırlanmaktadır. Boya laboratuvarlarında renk çalışmaları küçük

tüplerde yapıp sisteme giriliyor. Otomasyon flotte büyüklüğüne göre oranlayarak kazana göndermektedir.

2.2.7 Boyama Sonrası Ard İşlemler



Şekil 2.9: Reaktif Boyar Maddeler Yıkama Sonrası Şematik Görünümü[23]

Boyama sonunda kumaş üzerinde liflere fikse olmamış boyar maddeler kalmaktadır. İstenilen haslık değerlerine ulaşabilmek için fikse olmamış boyar maddeler yıkanarak uzaklaştırılması gerekir. Boyanın molekül yapısına zarar vermeden yüksek sıcaklıkta ve düşük konsantrasyonda elektrolit ile yıkama en iyi yöntemdir. Boyanan havlu kumaşlar çırpılmak üzere özel ismi Bianca olan makinelere daha sonrada en boy fikseleme işlemi ve kurutma işlemi yapılmak üzere ramözlerden geçirilmektedir. En son işlem olarak mamul kalite kontrol makinelerinde kontrol edilerek, dikim ve paket işlemi için konfeksiyona sevk edilir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Havlu Kumaş

Kumaş Cinsi: Bukle havlu kumaş

Kumaş gramajı: 420 g/m² - 450 g/m² - 480 g/m²

Atkı ipliği: Ne 16/1 ring karde

Hav ipliği: Ne 16/1 ring karde pamuk, Ne 16/1 open-end pamuk, Ne 16/1 Bambu Ne 16/1 Microcotton

Zemin ipliği: Ne 20/2 Ring karde

Atkı sıklığı: 14,5 atkı/cm 420 g/m²; 16,5 atkı/cm 450 g/m²; 17,5 atkı/cm 480 g/m²

Tarak no: 12

3.1.2 Havlu Dokuma Makinesi

Marka: Vamatex Model: Silver (2011)

Çalışma Eni: 360 cm

Hız: 275 Dev/dk (max hızı: 300 Dev/dk)

Atkı atma sistemi: Kancalı atkı atma sistemi

Ağızlık Açma Sistemi: Armür tertibatı ile ağızlık açma

Atkı Renk Sayısı: 8

Tablo 3.1: Kullanılan Malzemelerin Konstrüksiyonları

Zemin Çözgü İpliği	Atkı İpliği	Gramaj (gr/m ²)	Atkı Sıklığı (atkı /cm)	Hav Çözgü İpliği
Ne 20/2 Ring	Ne 16/1 Ring	420	14,5	Ne 16/1 Ring Pamuk
				Ne 16/1 Open-end Pamuk
				Ne 16/1 Bambu
				Ne 16/1 Microcotton
		450	16,5	Ne 16/1 Ring Pamuk
				Ne 16/1 Open-end Pamuk
				Ne 16/1 Bambu
				Ne 16/1 Microcotton
		480	17,5	Ne 16/1 Ring Pamuk
				Ne 16/1 Open-end Pamuk
				Ne 16/1 Bambu
				Ne 16/1 Microcotton

3.1.3 Kullanılan Boyarmadde ve Kimyasallar:

- Synozol grubu reaktif boyarmadde
- Su
- Tuz
- Islatici
- Soda

3.1.4 Kullanılan Test Cihazları

- Numune boyama makinası(Ataç Marka-HT16 kafalı-2013 model)
- Gyrowash yıkama haslığı test cihazı (Gyrowash Marka 2012 model)
- Crockmeter sürtme haslığı test cihazı (Ataç Marka CRM-02/2012 model)
- Hidrofilite test aparatları
- Havluda Hav Çektirme Test Cihazı: (Random tumble snagging)

3.2 YÖNTEM

Havlu Kumaş Dokuma

Boyama: Çektirme Yöntemi İle Boyama

Kurutma

Testleri Uygulama

Değerlendirme

Deneyleerde kullanılan materyallerin özellikleri Tablo 3.1:"de yer almaktadır. Bu özellikler şu yöntemlerle belirlenmiştir:

1. Havlu kumaşlar dokunmuştur.
2. Kullanılan ipliklerin numaraları kontrol edilmiştir.
3. İlme zemin oranı (Hav boyu): 10 cm kumaşın çözgü ipliği yönünde hav ipliğinin uzunluğudur.
4. Sıklık: 1 cm" deki atkı veya çözgü iplik sayısı sayılmıştır.
5. Gramaj kontrolü yapılmıştır.
6. Üretilen kumaşlar boyama işlemi yapılmıştır.
7. Kuru ve yaş sürtme haslığı testi,
8. Hidrofilite testi,
9. Hav çektirme testi
10. Yıkama haslığı testine tabi tutulmuştur.
11. Tekrarlı sürtme sayılarına göre hidrofilite ve sürtmeye karşı renk haslığı testine tabi tutulmuştur.
12. Değerlendirme yapılmıştır.

Tablo 3.2: Tezde Kullanılan Metot

HAVLU KUMAŞ ELDESİ		BOYAMA	TEST				
420 g/m ²	ATKI SIKLIĞI (14,5 atkı/tel)	Ne 16/1 karde ring hav % 100 pamuk	AÇIK RENK	YIKMA HASLIĞI	SÜRTME HASLIĞI	HİDROFİLİTE	HAV ÇEKTİRME
			ORTA RENK				
			KOYU RENK				
		Ne 16/1 Open-end hav % 100 pamuk	AÇIK RENK				
			ORTA RENK				
			KOYU RENK				
		Ne 16/1 Microcotton hav	AÇIK RENK				
			ORTA RENK				
			KOYU RENK				
		Ne 16/1 Bambu hav	AÇIK RENK				
			ORTA RENK				
			KOYU RENK				
450 g/m ²	ATKI SIKLIĞI (16,5 atkı/tel)	Ne 16/1 karde ring hav % 100 pamuk	AÇIK RENK				
			ORTA RENK				
			KOYU RENK				
		Ne 16/1 Open-end hav	AÇIK RENK				
			ORTA RENK				
			KOYU RENK				
		Ne 16/1 Microcotton hav	AÇIK RENK				
			ORTA RENK				
			KOYU RENK				
		Ne 16/1 Bambu hav	AÇIK RENK				
			ORTA RENK				
			KOYU RENK				
480 g/m ²	ATKI SIKLIĞI (17,5 atkı/tel)	Ne 16/1 karde ring hav % 100 pamuk	AÇIK RENK				
			ORTA RENK				
			KOYU RENK				
		Ne 16/1 Open-end hav	AÇIK RENK				
			ORTA RENK				
			KOYU RENK				
		Ne 16/1 Microcotton hav	AÇIK RENK				
			ORTA RENK				
			KOYU RENK				
		Ne 16/1 Bambu hav	AÇIK RENK				
			ORTA RENK				
			KOYU RENK				

3.2.1 Havlu Kumaş Dokuma:

Hazırlanan havlu kumaş numuneleri için çalışmanın amacına uygun olarak aşağıdaki işlemler uygulanmıştır:

- Ne 20/2 zemin levendi düğümlü dokuma tezgâhında Ne 16/1 %100 pamuk hav levendi ve Ne 16/1 atkı kullanarak sıklıklarını değiştirerek 420 g/m²-450 g/m²-480 g/m² havlu kumaş dokunmuştur.
- Ne 20/2 zemin levendi düğümlü dokuma tezgâhında Ne 16/1 open-end hav levendi ve Ne 16/1 atkı kullanarak sıklıklarını değiştirerek 420 g/m²-450 g/m²-480 g/m² havlu kumaş dokunmuştur.
- Ne 20/2 zemin levendi düğümlü dokuma tezgâhında Ne 16/1 bambu hav levendi ve Ne 16/1 atkı kullanarak sıklıklarını değiştirerek 420 g/m²-450 g/m²-480 g/m² havlu kumaş dokunmuştur.
- Ne 20/2 zemin levendi düğümlü dokuma tezgâhında Ne 16/1 microcotton hav levendi ve Ne 16/1 atkı kullanarak sıklıklarını değiştirerek 420 g/m²-450 g/m²-480 g/m² havlu kumaş dokunmuştur.

Dokunan 420 g/m²-450 g/m²-480 g/m² kumaşlardan 10 cm² lik kumaş kesilerek hav ipliği çekilmiştir. Hav boyu ölçümü yapılmıştır.

- 420 g/m² lik kumaşta hav boyu 61 cm
- 450 g/m² lik kumaşta hav boyu 66 cm
- 480 g/m² lik kumaşta hav boyu 71 cm

Dokunan kumaşların gramaj kontrol aleti ile her gramajın kontrolü yapılmıştır.

- 420 g/m² için dokunan kumaş ort. 423 g/m²,
- 450 g/m² için dokunan kumaş ort. 448 g/m²,
- 480 g/m² için dokunan kumaş ort. 484 g/m² gelmiştir

3.2.2 Havlu Kumaş Boyama

Havlu kumaş boyamada reaktif boyarmadde ile aşağıdaki yol izlenmiştir:

- Reçete etiketi üzerinde yazan miktar kadar tuz tartılarak tüp içine verilir.
- Reçete etiketi üzerinde yazan miktar kadar su, mezur ile ölçülerek tüp içerisine verilir.
- Baget ile tuz çözülene kadar karıştırılır.
- Reçete etiketi üzerinde yazan miktarlar kadar BM çözeltisi tüp içerisine verilir.
- 60°C ve 80°C reaktif boyama yönteminde etikette yazan miktar kadar soda verilir.
- Mamül tüp içerisine konur, karıştırılır.
- Tüp kapakları, teker teker kapatılarak makinaya yerleştirilir.

Reaktif Boyama Sonrası Yapılan Yıkama İşlemleri Aşağıda Verilmiştir:

Pastel tonlu renkler için;

- çeşme altında 1 dk. soğuk durulama
- asitleme (1 g/lt asetik asit) 40 °C de 20 dk.
- 1 defa sabunlu çeşme altında (2 g/lt) 80-90 °C de sıcak yıkama
- 5 dk. çeşme altında 80-90 °C taşarlı yıkama

Orta tonlu renkler için;

- çeşme altında 1 dk. soğuk durulama
- asitleme (1 g/lt asetik asit) 40 °C de 20 dk.
- 3 defa sabunlu çeşme altında (2 g/lt) 80-90 °C de sıcak yıkama
- 5 dk. çeşme altında 80-90 °C taşarlı yıkama

Koyu tonlu renkler için;

- çeşme altında 1 dk. soğuk durulama
- asitleme (1 g/lt asetik asit) 40 °C de 20 dk.
- 5 defa sabunlu çeşme altında (2 g/lt) 80-90 °C de sıcak yıkama
- 5 dk. çeşme altında 80-90 °C taşarlı yıkama

Kombinesinde turkuaz BM içeren pastel tonlu renkler için;

- çeşme altında 1 dk. soğuk durulama

- asitleme (1 g/lit asetik asit) 40°C de 20 dk.
- 5 defa sabunlu çeşme altında (2 g/lit) 80-90°C de sıcak yıkama
- 5 dk. çeşme altında 80-90 °C taşarlı yıkama

Kombinesinde turkuaz BM içeren orta ve koyu tonlu renkler için;

- çeşme altında 1 dk. soğuk durulama
- asitleme (1 g/lit asetik asit) 40 °C de 20 dk.
- 10 defa sabunlu çeşme altında (2 g/lit) 80-90°C de sıcak yıkama
- 5 dk.. çeşme altında 80-90°C taşarlı yıkama

3.2.3 Uygulanan testler

3.2.3.1 Yıkama haslığı

3.2.3.1.1 Amaç

Bu standart; tekstil boyalı ve/veya baskılı tekstil mamullerinin, yıkamaya karşı renk haslıklarının tayini metodunu kapsar. (Referans Standart: TS EN ISO 105 C08)

3.2.3.1.2 Uygulama Alanı

Bu standart, her türlü boyalı ve/veya baskılı tekstil mamullerine uygulanır.

3.2.3.1.3 Prensip

Refakat bezi ile temas halinde olan bir deney parçası yıkanır, durulanır ve kurutulur. Deney parçaları uygun sıcaklık, alkalinite, ağartma, aşındırıcı tesir gibi belirlenen şartlar altında yıkanarak sonuçların en kısa sürede alınması sağlanır.

Aşındırma tesiri uygun sayıda çelik topların kullanılmasıyla sağlanır. Deney parçasındaki renk değişimi ve refakat bezi üzerine renk bulaşması gri skala kullanılarak değerlendirilir.

3.2.3.1.4 Cihaz ve Deney Malzemeleri

- Gyrowash yıkama makinesi
- Manyetik karıştırıcı
- Multifiber DW-ISO 105 F10'a uygun
- İplik numunesi test edilecek ise polipropilen (boya almayan file)
- ECE referans deterjan A (toz esaslı, fosfat içermeyen referans deterjan)
- Ağartıcı aktivatör TAED (%92 aktif)
- Sodyum perborat tetrahidrat
- Paslanmaz çelik bilye
- Saf su (derece 3)
- Gri Skala

3.2.3.1.5 Testin Uygulanması

1. Test edilecek numune kumaş ise, 10x2 cm ebadında kesilir ve aynı ebattaki multifiber kumaşa test numunesinin ön yüzü gelecek şekilde tek kısa kenarından dikilir.
2. Test çözeltisini hazırlamak için, $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'deki saf su içerisine 4 g ECE referans deterjan A, 0,163 g TAED (%92 aktif), 1g sodyum perborat tetrahidrat eklenir. Çözelti saf su ile 1lt'ye tamamlanır. En az 1000devir/dak. hızında çalışan manyetik karıştırıcı kullanılarak 10dak. süreyle iyice karıştırılır.
3. Yıkamada kullanılacak deterjan çözeltisi, her yıkama işleminden hemen önce, en az bir litre hazırlanmalıdır.

4. Gyrowash yıkama makinasına ait tüp içerisine, birleşik deney numunesinin ağırlığına göre 1:50 olacak şekilde çözelti konur.

Tablo 3.3: Yıkama Haslığı Testi Deney şartları

Sıcaklık °C, (±2°C)	Banyo:kumaş ml/g	Sıcaklık zamanı dak.	Çelik top
40	50	30	25*
50	50	30	25*
60	50	30	25
95	50	30	25
* Yün ipek veya bambu liflerin karışımından yapılmış ince kumaşlar ve materyallerin deneyinde çelik toplar kullanılmamalıdır.			

5. Deney numunesi ve tabloda belirtilen sayıda çelik bilye tüp içerisine yerleştirilir. Çözeltinin başlangıç sıcaklığının $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ olduğu kontrol edilir.
6. Tüp kapatılır, gyrowash içine yerleştirilir. Sıcaklık, tabloda belirtilen sıcaklığa ulaşana kadar ($1,5\pm 0,5^{\circ}\text{C}/\text{dak.hız}$ ile) artırılır. Bu sıcaklıkta 30 ± 1 dak. daha devam edilir.
7. İşlem sonunda birleşik deney numunesi, yarısı saf su ile doldurulmuş 4 litrelik beher içerisine konur. Yavaşça karıştırılır, 1 dak süre ile çalkalanır. Daha sonra beher soğuk su akan bir musluk altında 10 dak. süre ile tutulur.
8. Durulama işleminden sonra birleşik test numunesi tek kısa kenarından dikişli olarak 60°C 'yi geçmeyen sıcaklıktaki havada asılarak kurutulur.

9. Kurutma işlemleri sonrasında test numunesindeki renk değişimi ve refakat kumaşını kirletme derecesi gri skala ile “Gri Skala Kullanma Talimatı”na göre D65 ışığı altında değerlendirilir.

3.2.3.2 Sürtmeye Karşı Renk Haslığı Testi

3.2.3.2.1 Amaç

Bu standart; tekstil yer döşemeleri ve diğer havlı kumaşlar olmak üzere her çeşit ve türdeki tekstil madde ve mamullerinin renklerinin sürtmeye ve bu esnada diğer malzemelere akmaya karşı dayanımının tayini metodunu kapsar. (A-Referans Standart: ISO 105X12)

3.2.3.2.2 Uygulama Alanı

Bu standart, her türlü boyalı ve/veya baskılı tekstil mamullerine uygulanır.

3.2.3.2.3 Prensip

Tekstil deney parçalarına bir kuru sürtmeye bezi ve bir de yaş sürtmeye bezi ile sürülür. Sürtmeye bezlerine renk akması gri skala ile değerlendirilir.

3.2.3.2.4 Cihaz ve Deney Malzemeleri

- Sürtmeye cihazı (Crockmeter)
- Pamuklu sürtmeye bezi-ISO 105
- Gri skala

3.2.3.2.5 Testin Uygulanması

- Kumaş için en az 5x14 cm ebadında numune alınır.
- Sürtme kumaşı olarak 5x5 cm ebatlarında, haşsızsız, ağartılmış, apresiz, pamuklu kumaş alınır.
- Test edilecek numune, sürtme haslığı test cihazının sabitleme kısmına düzgünce yerleştirilir ve sabitlenir. Eğer test yapılacak kumaş çok renkli ise numunenin desendeki renklerin tamamı sürtme işlemine maruz kalacak şekilde yerleştirilir. Renkli bölgeler oldukça büyükse, daha çok sayıda deney parçası alınarak her renk ayrı değerlendirilir.
- Sürtme kumaşı düzgün bir şekilde, kirletilmeden sürtme haslığı test cihazının sürtme parmağına yerleştirilir ve halka ile sabitlenir.
- Sürtme kumaşı takıldıktan sonra üst kol kumaş üzerine indirilir ve saniyede 1 tur(gidiş-geliş) olacak şekilde 10 kez ileri geri hareket ettirilir. (Sürtme parmağı işlem başladığı anda indirilir ve biter bitmez kaldırılır, numune kumaş üzerinde bekletilmez.)
- Aynı işlem %100 AF ile ıslatılmış sürtme kumaşıyla da yapılır. (AF=%100 için plastik damlalık ile 5 damla saf su sürtme kumaş üzerine damlatılmalıdır.)
- Yaş sürtme test sonucu oda sıcaklığında, kirlenmeyecek şekilde kurutulur.
- Kurutma işleminden sonra sürtme kumaşları üzerinde kalan ve mekanik olarak tutunan lif, bant ile temizlenir ve değerlendirme bundan sonra yapılır.
- Yaş ve kuru sürtme testi sonucunda numunenin sürtme kumaşını kirletme derecesi gri skala ile “Gri Skala Kullanma Talimatına göre D65 gümüşüğü altında değerlendirilir.

3.2.3.3 Hidrofilite Testi

3.2.3.3.1 Suya Batırma Metodu: (EN ISO 14697)

Aşağıdaki yol izlenerek bu testi yapabiliriz:

1. 7,5x7,5 cm ebadında numune alınır ve kirlenmemesine özen gösterilerek kondüsyonlanır.
2. Deney kondisyonlu odada yapılır.
3. 21°C ± 3 °C' saf su behere konur.
4. Numune 10 ± 3 mm yükseklikten bir yüzeyi suya gelecek şekilde beher içindeki saf suya bırakılır.
5. Suyu değdiği anda kronometre çalıştırılır ve suyu tamamen emerek battığı anda kronometre durdurularak batma süreleri ölçülür.
6. Her cins malzeme için en az 5 deney yapılarak ortalama alınır.
7. Normal batma süresi, hidrofil pamukta 10 saniyeden, havlularda 50 saniyeden azdır.

3.2.3.4 Hav Çektirme Testi

Kumaşın snagging (çektirmeye) karşı direncini bilinen bir numunenin performansı ile karşılaştırılarak değerlendirmektir.

3.2.3.4.1 Kullanılan Cihazlar

- 30 ± rpm dönme hızına sahip Random Pilling ve Snagging Drum
- 3 set çentik
- Numune hazırlanması için Snagging Drum şablonları
- Overlok dikiş makinesi
- Snaging Standart fotoğrafları ile Pilliscope

3.2.3.4.2 Test Numuneleri

- Kumaşın kenarlarından 50 mm uzağından alınmasına dikkat edin

- En (en numuneleri) ve boy (boy numuneleri) yönünde paralel 120 mm X 230 mm ikişer adet numune şablon kullanılarak işaretlenir ve kesilir.
- Her numunenin arka tarafına boy (çözü) yönünde işaret konur.
- Numunelerin arka taraflarına en yada boy olduğuna dair işaret konur.
- Değerlendirmek için 200x250 mm orijinal numuneden parça bırakılır.

3.2.3.4.3 Metot

- Numunelerin yüzü içe gelecek şekilde dört kare vermek üzere numuneler ikiye katlanır.
- Herhangi iki ucu cep şekli vermek üzere tersten overlock ile dikilir.
- Ön yüzü dışa gelecek şekilde düze çevrilen numunelerin içerisine keseler konur.
- Her cebin içine cam bilyeli keseleri yerleştirin. Kalan kenarı keseler dikilmemek kaydıyla son uç da overlock ile dikilir.
- Çentikleri yerleştirmeden önce tamburun içinin temiz olduğundan ve lif parçalarının olmadığından emin olun, gerekirse kâğıt havlu ile temizleyin.
- Tamburun içindeki çentikleri yerleştirin ve tam olarak sabit olduğundan emin olun.
- Herhangi iki keseyi tamburun içerisine bırakın.
- Cihaz 200 devirde keseler çentiklerin iğne yönüne ters üstüne düşecek şekilde çalıştırın.
- İki keseyi tamburun içerisinden çıkarın ve her bir kesenin overlock ile dikilmiş kenarını kesin.
- Cam bilyeli keseyi dışarı çıkartın, yüzü içeri çevirin ve kalan overlock ile dikilmiş kenarı kesin.

- Katlanmış olan numuneleri 4 kare verecek şekilde kesin.
- Kalan diğer iki kese için 6 dan 10 kadar olan adımları tekrar edin.

3.2.3.4.4 Değerlendirme

- Karanlık veya perdeli bir odada, sekiz numune sırası ile Pillicope'a yerleştirilerek değerlendirilir. Çektirmelerin görsel en kötü değerini verecek şekilde numuneleri döndürün ve standart Snagging fotoğrafları ile ve kalan orijinal kumaş ile karşılaştırın.
- Çektirmelerin kısa, orta ve uzun olarak değerlendirin.
- 4 değerlendirilmiş çözgü yönündeki numuneleri A4 buyotundaki karta çözgü yönü kartın boyuna paralel olacak şekilde yerleştirin. Aynı mantıkla diğer dört en yönündeki numuneleri başka bir karta yerleştirin. Kartların arkalarına orijinal kumaştan parça tutturun.

3.2.3.4.5 Sonuçlar

- Dört boyun ve dört enin sonuçlarının ortalaması ve aralığı yarım dereceye kadar derecelendirilir.
- Çektirmelerin boyu kısa, orta veya uzun olarak kaydedilir.

3.2.3.4.6 Notlar

- Eğer tamburun içerisinde birikme ve kirlenme oluşmuşsa minimum miktarda solvent kullanarak temizleyin.
- Numunenin uçlarındaki çektirmeleri değerlendirmeyin.
- Standart fotoğraflara ek olarak aşağıdaki listedeki çektirme sayılarını da dikkate alınarak derecelendirin.

Tablo 3.4: Hav Çektirme Testi Değerlendirme Tablosu

Derece	Çektirme sayısı
5	Hiç
4	7
3	12
2	23
1	39

3.2.3.5 Tekrarlı Sürtme Sayılarına Göre Hidrofilite ve Sürtmeye Karşı Renk Haslığı Değerlerinin Tespit Edilmesi

450 g/m² hav ipliği Ne16/1 ring pamuk, Ne 16/1 open-end, Ne16/1 microcotton kumaşlara 3 cm²'lik alanlar oluşturularak tekrarlı yaş ve kuru sürtme testi uygulanmıştır. Tekrar sayısı 10, 30, 50, 70, 90 ve 110 olarak değişmektedir. 3 cm²'lik alanı oluşturabilmek için her seferinde kumaş 1 cm yana kaydırılarak 3 tekrar yapılmıştır. Bu esnada her tekrar sayısı için yaş ve kuru sürtme haslığı tespit edilmiştir. Her tekrar sayısından 3 cm²'lik alan 3x3 lük boyutta kesilerek hidrofilite batırma yöntemi ile tespit edilmeye çalışılmıştır. Farklı iki renkte kumaş deney tabi tutulmuştur. Rengin haslık üzerindeki etkisinin olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Kullanım süresi boyunca farklı iplikten üretilen kumaştaki deforme olma ve hav görüntüsündeki değişim tespit edilmeye çalışılmıştır.

4.BULGULAR VE TARTIŞMA

Denizli’de üretilen havlu bornozluk kumaşların kullanımında en çok üzerinde durulan su emicilik, hidrofilite, sürtme haslığı ve çeşitli fiziksel kuvvetlere karşı dayanımlarını ölçmek için dört farklı hav ipliği kullanarak üç farklı gramajda kumaş dokunmuştur. Dokunan kumaşları üç farklı tonda açık orta ve koyu renklere boyanmıştır. Boyaya tabi olan bu numune kumaşlar laboratuvar standartlarında belirtilen haslık deneyleri uygulanmıştır. Uygulanan haslık deney sonuçlarını ve bulguları aşağıdaki tablolar ve grafiklerle yorumlanmıştır.



Farklı konstrüksiyondaki bu kumaşları deney bulgularını aşağıda verilmiştir:

Ne16/1 hav ring pamuk ipliğinden dokunmuş havlu kumaş için üç farklı gramaj ve üç farklı renk tonuna ait test sonuçları aşağıdaki gibidir.

Tablo 4.1: Ne 16/1, %100 Pamuk 420 g/m² Yıkama Haslığı Test Sonuçları

		ASETAT	PAMUK	NAYLON	PES	AKRİLİK	YÜN
60 C⁰ YIKAMA HASLIĞI (ISO 105 C08)	AÇIK TON (SARI)	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
	ORTA TON (TURKUAZ)	4	3	4	4	4	4
	KOYU TON (ANTRA)	4/5	4	4/5	4/5	4	4/5

420 g/m² hav ipliği Ne 16/1 ring karde pamuktan dokunan üç farklı renge boyanan kumaşların yıkama haslığı test sonuçlarında turkuaz rengin haslık değeri diğer renklere göre daha düşük sonuç vermiştir.

Tablo 4.2: Ne 16/1, %100 Pamuk 420 g/m² Sürtme Haslığı Test Sonuçları

SÜRTME HASLIĞI (ISO 105X12)	AÇIK TON (SARI)	ORTA TON (TURKUAZ)	KOYU TON (ANTRA)
KURU	4/5	4	4/5
YAŞ	4/5	3/4	4/5

420 g/m² hav ipliği Ne 16/1 ring karde pamuktan dokunan üç farklı renkteki kumaşın kuru sürtme haslık değerleri yüksek çıkmıştır. Yaş sürtme değerlerinde turkuaz rengin haslık değeri düşük çıkmıştır.

Tablo 4.3: Ne 16/1, %100 Pamuk 420 g/m² Hidrofilite Test Sonuçları

EN ISO 14697	AÇIK TON (SARI)	ORTA TON (TURKUAZ)	KOYU TON (ANTRA)
HİDROFİLİTE	4,2 sn	4,1 sn	4,1 sn

420 g/m² hav ipliği Ne 16/1 ring karde pamuktan dokunan kumaşın renge bağlı olmayıp, yaklaşık olarak aynı sürede batma olduğu gözlenmiştir.

Tablo 4.4: Ne 16/1, %100 Pamuk 450 g/m² Yıkama Haslığı Test Sonuçları

		ASETAT	PAMUK	NAYLON	PES	AKRİLİK	YÜN
60 C⁰ YIKAMA HASLIĞI (ISO 105 C08)	AÇIK TON (SARI)	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5
	ORTA TON (FUŐYA)	4/5	3/4	4/5	4/5	4	3/4
	KOYU TON (ANTRA)	4	3/4	4/5	4/5	4	4

450 g/m² hav ipliği Ne 16/1 ring karde pamuktan dokunan sarı, fuŐya ve antra renge boyanan kumaşlarda fuŐya ve antra rengin haslık değerleri dŐŐk çıkmıştır. Açık renkte haslık değerı yŐksek çıkmıştır.

Tablo 4.5: Ne 16/1, %100 Pamuk 450 g/m² SŐrtme Haslığı Test Sonuçları

SŐRTME HASLIĞI (ISO 105X12)	AÇIK TON (SARI)	ORTA TON (FUŐYA)	KOYU TON (ANTRA)
KURU	4/5	4	4/5
YAŞ	4	3/4	3/4

450 g/m² hav ipliği Ne 16/1 ring karde pamuktan dokunan ũ farklı renkteki kumaşın kuru sŐrtme haslık değerleri yŐksek çıkmıştır. Yaş sŐrtme değerlerinde antra ve fuŐya rengin haslık değerı dŐŐk çıkmıştır.

Tablo 4.6: Ne 16/1, %100 Pamuk 450 g/m² Hidrofilite Test Sonuçları

EN ISO 14697	AÇIK TON (SARI)	ORTA TON (FUŐYA)	KOYU TON (ANTRA)
HİDROFİLİTE	4,4 sn	4,6 sn	4,5 sn

450 g/m² hav ipliği Ne 16/1 ring karde pamuktan dokunan kumaşın renge bağlı olmayıp, yaklaşık olarak aynı sŐrede batma olduğu gŐzlenmiŐtır.

Tablo 4.7: Ne 16/1, %100 Pamuk 480 g/m² Yıkama Haslığı Test Sonuçları

		ASETAT	PAMUK	NAYLON	PES	AKRİLİK	YÜN
60 C⁰ YIKAMA HASLIĞI (ISO 105 C08)	AÇIK TON (PEMBE)	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
	ORTA TON (YEŐİL)	4/5	4	4/5	4/5	4	4
	KOYU TON (SİYAH)	4	3	4/5	4/5	4	3/4

480 g/m² hav ipliđi Ne 16/1 ring karde pamuktan dokunan havlu kumaŐın siyah renge boyanan kumaŐın yıkama haslıđı deđeri dűŐuk çıkmıŐtır. Pembe rengin yıkama haslık deđeri yűksek olduđu gűzlenmiŐtır.

Tablo 4.8: Ne 16/1, %100 Pamuk 480 g/m² Sűrtme Haslıđı Test Sonuçları

SűRTME HASLIĐI (ISO 105X12)	AÇIK TON (PEMBE)	ORTA TON (YEŐİL)	KOYU TON (SİYAH)
KURU	4/5	4	4
YAŞ	4	3/4	3

480 g/m² hav ipliđi Ne 16/1 ring karde pamuktan dokunan ű farklı renkteki kumaŐın kuru sűrtme haslık deđerleri pembe rengin deđer diđer yeŐil ve siyah renge gűre yűksek çıkmıŐtır. YaŐ sűrtme deđerlerinde siyah ve yeŐil rengin haslık deđerleri dűŐuk çıkmıŐtır.

Tablo 4.9: Ne 16/1, %100 Pamuk 480 g/m² Hidrofilite Test Sonuçları

EN ISO 14697	AÇIK TON (PEMBE)	ORTA TON (YEŐİL)	KOYU TON (SİYAH)
HİDROFİLİTE	5,1 sn	5,2 sn	4,9 sn

480 g/m² hav ipliđi Ne 16/1 ring karde pamuktan dokunan kumaŐın renge bađlı olmayıp, yaklaŐık olarak aynı sűrede batma olduđu gűzlenmiŐtır.

Tablo 4.10: Ne 16/1, Open-end, %100 Pamuk 420 g/m² Yıkama Haslığı Test Sonuçları

		ASETAT	PAMUK	NAYLON	PES	AKRİLİK	YÜN
60 C⁰ YIKAMA HASLIĞI (ISO 105 C08)	AÇIK TON (F.YEŐİL)	4/5	3/4	4/5	4/5	4/5	4/5
	ORTA TON (MOR)	4	3/4	4/5	4/5	4	4
	KOYU TON (LACİVERT)	4/5	3	4/5	4/5	4	4

420 g/m² hav ipliđi Ne 16/1 Open-end iplikten dokunan kumaŐın lacivert ve mor rengin yıkama haslıđı deđeri dűŐuk çıkmıŐtır. F.yeŐil rengin yıkama haslıđı deđeri diđer renklere gűre daha yűksek çıkmıŐtır.

Tablo 4.11: Ne 16/1, Open-end, %100 Pamuk 420 g/m² Sűrtme Haslıđı Sonuçları

SűRTME HASLIĐI (ISO 105X12)	AÇIK TON (F.YEŐİL)	ORTA TON (MOR)	KOYU TON (LACİVERT)
KURU	4/5	4	4
YAŞ	4	3/4	3/4

420 g/m² hav ipliđi Ne 16/1 Open-end iplikten dokunan f.yeŐil, mor ve lacivert rengin kuru sűrtme haslıđı deđeri yűksek olduđu gűzlenmiŐtir. Fakat lacivert ve mor rengin yaŐ sűrtme haslıđında kirletme oranı yűksek çıkmıŐtır.

Tablo 4.12: Ne 16/1, Open-end, %100 Pamuk 420 g/m² Hidrofilite Test Sonuçları

EN ISO 14697	AÇIK TON (F.YEŐİL)	ORTA TON (MOR)	KOYU TON (LACİVERT)
HİDROFİLİTE	18 sn	21 sn	23 sn

420 g/m² hav ipliđi Ne 16/1 open-end pamuktan dokunan kumaŐın renge bađlı olmayıp, yaklaŐık olarak aynı sűrede batma olduđu gűzlenmiŐtir. Fakat Ne 16/1 karde ring ipliđe gűre batma sűrelerinin uzadıđı yani hidrofilitesi dűŐuk çıkmıŐtır.

Tablo 4.13: Ne 16/1, Open-end, %100 Pamuk 450 g/m² Yıkama Haslığı Test Sonuçları

		ASETAT	PAMUK	NAYLON	PES	AKRİLİK	YÜN
60 C⁰ YIKAMA HASLIĞI (ISO 105 C08)	AÇIK TON (PEMBE)	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
	ORTA TON (BEJ)	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5
	KOYU TON (ANTRA)	4	3/4	4/5	4/5	4/5	4/5

450 g/m² hav ipliği Ne 16/1 Open-end iplikten dokunan pembe, bej ve antra renge boyanan kumaşların yıkama haslığı antra rengin diğer renklere göre düşük çıkmıştır. Pembe ve bej rengin yıkama haslığı değerleri yüksek çıkmıştır.

Tablo 4.14: Ne 16/1, Open-end, %100 Pamuk 450 g/m² Sürtme Haslığı Test Sonuçları

SÜRTME HASLIĞI (ISO 105X12)	AÇIK TON (PEMBE)	ORTA TON (BEJ)	KOYU TON (ANTRA)
KURU	4/5	4/5	4/5
YAŞ	4/5	4	3/4

450 g/m² hav ipliği Ne 16/1 Open-end iplikten dokunan pembe, bej ve antra rengin kuru sürtme haslığ değerleri yüksek çıkmıştır. Antra rengin yaş sürtme haslığı değerleri düşük çıkmıştır.

Tablo 4.15: Ne 16/1, Open-end, %100 Pamuk 450 g/m² Hidrofilite Test Sonuçları

EN ISO 14697	AÇIK TON (PEMBE)	ORTA TON (BEJ)	KOYU TON (ANTRA)
HİDROFİLİTE	19 sn	22 sn	18 sn

450 g/m² hav ipliği Ne 16/1 open-end pamuktan dokunan kumaşın renge bağlı olmayıp, yaklaşık olarak 2-3 sn aralıkla aynı sürede batma olduğu gözlenmiştir. Fakat Ne 16/1 karde ring ipliğe göre batma sürelerinin uzadığı yani hidrofilitesi düşük çıkmıştır.

Tablo 4.16: Ne 16/1, Open-end, %100 Pamuk 480 g/m² Yıkama Haslığı Test Sonuçları

		ASETAT	PAMUK	NAYLON	PES	AKRİLİK	YÜN
60 C⁰ YIKAMA HASLIĞI (ISO 105 C08)	AÇIK TON (SARI)	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
	ORTA TON (KIRMIZI)	4/5	3/4	4/5	4/5	4/5	4
	KOYU TON (HAKİ)	4/5	3/4	4/5	4/5	4/5	4

480 g/m² hav ipliği Ne 16/1 Open-end iplikten dokunan sarı, kırmızı ve haki renge boyanan kumaşların haki ve kırmızı renkte yıkama haslığı düşük olduğu, açık renkte yıkama haslığının yükseldiği gözlenmiştir. Ne 16/1 Open-end iplikten dokunan her gramajın yıkama haslığına etki eden faktör olmamıştır. Yıkama haslığı, boyanan boyarmadde rengine bağlı olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.17: Ne 16/1, Open-end, %100 Pamuk 480 g/m² Sürtme Haslığı Test Sonuçları

SÜRTME HASLIĞI (ISO 105X12)	AÇIK TON (SARI)	ORTA TON (KIRMIZI)	KOYU TON (HAKİ)
KURU	4/5	4	4
YAŞ	4/5	3/4	3/4

480 g/m² hav ipliği Ne 16/1 Open-end iplikten dokunan sarı, kırmızı ve haki renge boyanan kumaşların kuru sürtme haslıkları yüksek çıkmıştır. Kırmızı ve haki renge boyanan kumaşların yaş sürtme haslıkları düşük çıkmıştır.

Tablo 4.18: Ne 16/1, Open-end, %100 Pamuk 480 g/m² Hidrofilite Test Sonuçları

EN ISO 14697	AÇIK TON (SARI)	ORTA TON (KIRMIZI)	KOYU TON (HAKİ)
HİDROFİLİTE	17 sn	18sn	18 sn

480 g/m² hav ipliği Ne 16/1 open-end pamuktan dokunan kumaşın renge bağlı olmayıp, yaklaşık olarak 1 sn aralıkla aynı sürede batma olduğu gözlenmiştir. Fakat Ne 16/1 karde ring ipliğe göre batma sürelerinin uzadığı yani hidrofilitesi düşük çıkmıştır.

Ne 16/1 hav Bambu ipliğinden dokunmuş havlu kumaşa üç farklı gramaj ve üç farklı renk tonuna ait test sonuçları aşağıdaki gibidir.

Tablo 4.19: Ne 16/1, %100 Bambu 420 g/m² Yıkama Haslığı Test Sonuçları

		ASETAT	PAMUK	NAYLON	PES	AKRİLİK	YÜN
60 C⁰ YIKAMA HASLIĞI (ISO 105 C08)	AÇIK TON (SARI)	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
	ORTA TON (BEJ)	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4
	KOYU TON (HAKİ)	4/5	3/4	4/5	4/5	4/5	4

420 g/m² hav ipliği Ne 16/1 bambudan dokunan, sarı bej ve haki renge boyanan bambu havlu kumaşlar da haki rengin yıkama haslık değerleri gri skalada düşük olduğu gözlenmiştir. Sarı ve bej rengin yıkama haslığı değeri yüksek çıkmıştır

Tablo 4.20: Ne 16/1, %100 Bambu 420 g/m² Sürtme Haslığı Test Sonuçları

SÜRTME HASLIĞI (ISO 105X12)	AÇIK TON (SARI)	ORTA TON (BEJ)	KOYU TON (HAKİ)
KURU	4/5	4/5	4
YAŞ	4	4	3/4

420 g/m² hav ipliği Ne 16/1 bambudan dokunan, sarı bej ve haki renge boyanan kumaşların kuru sürtme haslığı değerleri yüksek çıkmıştır. Haki rengin yaş sürtme haslığı değeri düşük çıkmıştır.

Tablo 4.21: Ne 16/1, %100 Bambu 420 g/m² Hidrofilite Test Sonuçları

EN ISO 14697	AÇIK TON (SARI)	ORTA TON (BEJ)	KOYU TON (HAKİ)
HİDROFİLİTE	3,6 sn	3,7 sn	3,6 sn

420 g/m² hav ipliği Ne 16/1 bambudan dokunan, sarı bej ve haki renge boyanan bambu havlu kumaşların batma sürelerin aynı olduğu gözlenmiştir.

Tablo 4.22: Ne 16/1, %100 Bambu 450 g/m² Yıkama Haslığı Test Sonuçları

		ASETAT	PAMUK	NAYLON	PES	AKRİLİK	YÜN
60 C⁰ YIKAMA HASLIĞI (ISO 105 C08)	AÇIK TON (PEMBE)	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
	ORTA TON (TURKUAZ)	4	3	4	4	4	4
	KOYU TON (GRİ)	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5

450 g/m² hav ipliği Ne 16/1 bambudan dokunan pembe turkuaz ve gri renge boyanan bambu kumaşlarda pamukta da gözlemlediğimiz gibi turkuaz rengin yıkama haslığı değerini belirgin seviyede dşuk çıkmıştır. Pembe ve gri rengin yıkama haslığı değerini yüksek çıkmıştır.

Tablo 4.23: Ne 16/1, %100 Bambu 450 g/m² Sürtme Haslığı Test Sonuçları

SÜRTME HASLIĞI (ISO 105X12)	AÇIK TON (PEMBE)	ORTA TON (TURKUAZ)	KOYU TON (GRİ)
KURU	4/5	4/5	4
YAş	4	3/4	4

450 g/m² hav ipliği Ne 16/1 bambudan dokunan pembe turkuaz ve gri renge boyanan bambu kumaşlarda kuru sürtme haslığı değerleri yüksek çıkmıştır. Yaş sürtme haslığı değerleri turkuaz rengin dşuk çıkmıştır.

Tablo 4.24: Ne 16/1, %100 Bambu 450 g/m² Hidrofilite Test Sonuçları

EN ISO 14697	AÇIK TON (PEMBE)	ORTA TON (TURKUAZ)	KOYU TON (GRİ)
HİDROFİLİTE	4,2 sn	4,1 sn	4,2 sn

450 g/m² hav ipliği Ne 16/1 bambudan dokunan, bambu havlu kumaşların batma srelerin aynı olduğu gözlenmiştir.

Tablo 4.25: Ne 16/1, %100 Bambu 480 g/m² Yıkama Haslığı Test Sonuçları

		ASETAT	PAMUK	NAYLON	PES	AKRİLİK	YÜN
60 C⁰ YIKAMA HASLIĞI (ISO 105 C08)	AÇIK TON (KREM)	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
	ORTA TON (MAVİ)	4/5	3/4	4/5	4/5	4/5	4
	KOYU TON (KAHVE)	4/5	3	4/5	4/5	4/5	3/4

480 g/m² hav ipliği Ne 16/1 bambudan dokunan krem mavi ve kahve renge boyanan kumaşlarda koyu ton olan kahve renkte yıkama haslık değerlerin gri skalada dūřuk olduğu gözlenmiştir. Krem ve mavi rengin yıkama haslık değerleri yüksek çıkmıştır.

Tablo 4.26: Ne 16/1, %100 Bambu 480 g/m² Sürtme Haslığı Test Sonuçları

SÜRTME HASLIĞI (ISO 105X12)	AÇIK TON (KREM)	ORTA TON (MAVİ)	KOYU TON (KAHVE)
KURU	4/5	4/5	4
YAş	4/5	4	3

480 g/m² hav ipliği Ne 16/1 bambudan dokunan krem mavi ve kahve renge boyanan kumaşların kuru sürtme haslıkları yüksek çıkmıştır. Kahve ve mavi rengin yař sürtme haslıkları dūřuk çıkmıştır.

Tablo 4.27: Ne 16/1, %100 Bambu 480 g/m² Hidrofilite Test Sonuçları

EN ISO 14697	AÇIK TON (KREM)	ORTA TON (MAVİ)	KOYU TON (KAHVE)
HİDROFİLİTE	3,8 sn	3,7 sn	3,9 sn

480 g/m² hav ipliği Ne 16/1 bambudan dokunan, bambu havlu kumaşların batma srelerin aynı olduğu gözlenmiştir. Hav ipliği ring karde ve open-end havlulara göre bambu kumaşların hidrofilitesi daha yüksek çıkmıştır.

Ne16/1 hav microcotton ipliğinden dokunmuş havlu kumaşa üç farklı gramaj ve üç farklı renk tonuna ait test sonuçları aşağıdaki gibidir.

Tablo 4.28: Ne16/1, %100 Pamuk/Microcotton 420 g/m² Yıkama Haslığı Test Sonuçları

		ASETAT	PAMUK	NAYLON	PES	AKRİLİK	YÜN
60 C⁰ YIKAMA HASLIĞI (ISO 105 C08)	AÇIK TON (LİLA)	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5
	ORTA TON (HARDAL)	4/5	4	4/5	4/5	4	4
	KOYU TON (PETROL)	4	3	4/5	4/5	3/4	3

420 g/m² hav ipliği Ne 16/1 microcotton dokunan, lila, hardal ve petrol renge boyanan kumaşlarda koyu ton olan petrol rengin yıkama haslığı değeri düşük çıkmıştır. Lila ve hardal renk yıkama haslığı değeri yüksek çıkmıştır.

Tablo 4.29: Ne16/1, %100 Pamuk/Microcotton 420 g/m² Sürtme Haslığı Test Sonuçları

SÜRTME HASLIĞI (ISO 105X12)	AÇIK TON (LİLA)	ORTA TON (HARDAL)	KOYU TON (PETROL)
KURU	4/5	4	4
YAŞ	4	3/4	3

420 g/m² hav ipliği Ne 16/1 microcotton dokunan, lila, hardal ve petrol renge boyanan kumaşların kuru sürtme haslığı değeri yüksek çıkmıştır. Petrol rengin yaş sürtme haslığı değeri düşük çıkmıştır.

Tablo 4.30: Ne16/1, %100 Pamuk/Microcotton 420 g/m² Hidrofilite Test Sonuçları

EN ISO 14697	AÇIK TON (LİLA)	ORTA TON (HARDAL)	KOYU TON (PETROL)
HİDROFİLİTE	4,7 sn	4,6 sn	4,5 sn

420 g/m² hav ipliği Ne 16/1 microcotton dokunan kumaşların renk fark etmeksizin aynı sürede battığı gözlemlenmiştir.

Tablo 4.31: Ne16/1, %100 Pamuk/Microcotton 450 g/m² Yıkama Haslığı Test Sonuçları

		ASETAT	PAMUK	NAYLON	PES	AKRİLİK	YÜN
60 C⁰ YIKAMA HASLIĞI (ISO 105 C08)	AÇIK TON (SARI)	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
	ORTA TON (MOR)	4/5	3/4	4/5	4/5	4	4
	KOYU TON (BORDO)	4	3	4/5	4/5	4	3/4

450 g/m² hav ipliği Ne 16/1 microcotton dokunan, sarı, mor ve bordo renklere boyanan kumaşlarda bordo ve mor rengin yıkama haslığı değerı dűřuk çıkmıştır. Sarı rengin yıkama haslığı değerı yűksek çıkmıştır.

Tablo 4.32: Ne16/1, %100 Pamuk/Microcotton 450 g/m² Sűrtme Haslıđı Test Sonuçları

SűRTME HASLIĐI (ISO 105X12)	AÇIK TON (SARI)	ORTA TON (MOR)	KOYU TON (BORDO)
KURU	4/5	4	4
YAş	4	3	3

450 g/m² hav ipliđi Ne 16/1 microcotton dokunan, sarı, mor ve bordo renklere boyanan kumařların kuru sűrtme haslık deđerleri yűksek çıkmıřtır. Bordo ve mor rengin yař sűrtme haslıđı deđerı dűřuk çıkmıřtır.

Tablo 4.33: Ne16/1, %100 Pamuk/Microcotton 450 g/m² Hidrofilite Test Sonuçları

EN ISO 14697	AÇIK TON (SARI)	ORTA TON (MOR)	KOYU TON (BORDO)
HİDROFİLİTE	4,8 sn	4,9 sn	4,8 sn

450 g/m² hav ipliđi Ne 16/1 microcotton dokunan kumařların renk fark etmeksizin aynı sűrede battıđı gűzlemlenmiřtir.

Tablo 4.34: Ne 16/1, %100 Pamuk/Microcotton 480 g/m² Yıkama Haslığı Test Sonuçları

		ASETAT	PAMUK	NAYLON	PES	AKRİLİK	YÜN
60 C⁰ YIKAMA HASLIĞI (ISO 105 C08)	AÇIK TON (SARI)	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
	ORTA TON (KIRMIZI)	4/5	4	4/5	4/5	4	4/5
	KOYU TON (LACİVERT)	4/5	4	4/5	4/5	4	4/5

480 g/m² hav ipliği Ne 16/1 microcotton dokunan, sarı kırmızı ve lacivert renge boyanan kumaşlarda lacivert ve kırmızı rengin yıkama haslığı değerı düşük çıkmıştır. Sarı rengin ise yıkama haslığı değerı yüksek çıkmıştır.

Tablo 4.35: Ne 16/1, %100 Pamuk/Microcotton 480 g/m² Sürtme Haslığı Test Sonuçları

SÜRTME HASLIĞI (ISO 105X12)	AÇIK TON (SARI)	ORTA TON (KIRMIZI)	KOYU TON (LACİVERT)
KURU	4/5	4/5	4/5
YAŞ	4	3/4	3/4

480 g/m² hav ipliği Ne 16/1 microcotton dokunan, sarı kırmızı ve lacivert renge boyanan kumaşların kuru sürtme haslığı değerleri yüksek çıkmıştır. Kırmızı ve lacivert rengin yaş sürtme haslığları açık renge göre düşük çıkmıştır.

Tablo 4.36: Ne 16/1, %100 Pamuk/Microcotton 480 g/m² Hidrofilite Sonuçları

EN ISO 14697	AÇIK TON (SARI)	ORTA TON (KIRMIZI)	KOYU TON (LACİVERT)
HİDROFİLİTE	5,2 sn	5,3 sn	5 sn

480 g/m² hav ipliği Ne 16/1 microcotton dokunan kumaşların renk fark etmeksizin aynı sürede battığı gözlemlenmiştir. Fakat Ne 16/1 bambu kumaša göre hidrofilitesi düşük çıkmıştır.

Tablo 4.37: Ne 16/1, Ring %100 Pamuk Farklı Gramaj Kumaşların Çektirme Testi Sonuçları

ÇEKTİRME TESTİ (koyu tonlar için)	DERECESİ
420 g/m²'lik Havlu Kumaş	3
450 g/m²'lik Havlu Kumaş	3
480 g/m²'lik Havlu Kumaş	3

Tablo 4.38: Ne 16/1, Open-end %100 Pamuk Farklı Gramaj Kumaşların Çektirme Testi Sonuçları

ÇEKTİRME TESTİ (koyu tonlar için)	DERECESİ
420 g/m²'lik Havlu Kumaş	3
450 g/m²'lik Havlu Kumaş	3
480 g/m²'lik Havlu Kumaş	3

Tablo 4.39: Ne 16/1, Bambu %100 Pamuk Farklı Gramaj Kumaşların Çektirme Testi Sonuçları

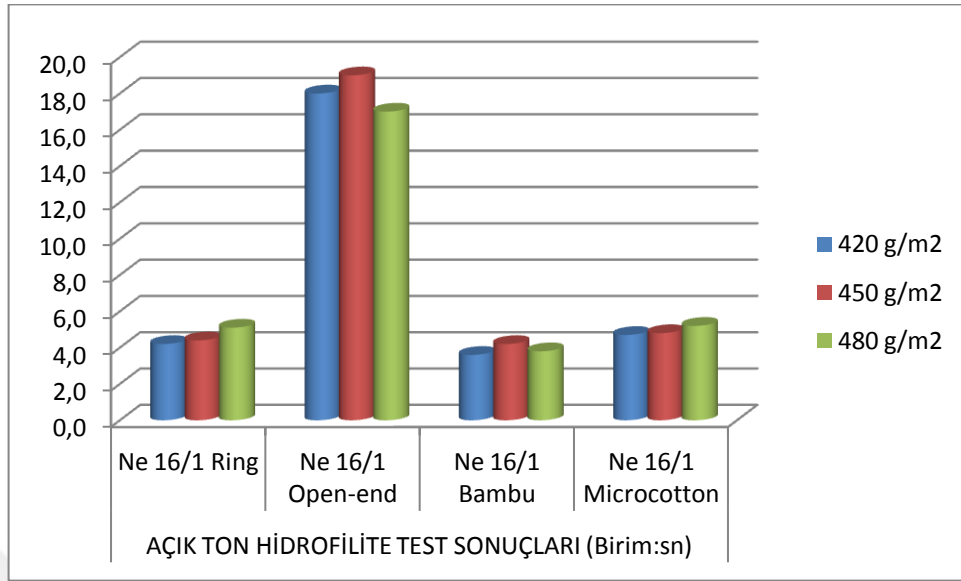
ÇEKTİRME TESTİ (koyu tonlar için)	DERECESİ
420 g/m²'lik Havlu Kumaş	2
450 g/m²'lik Havlu Kumaş	2
480 g/m²'lik Havlu Kumaş	2

Tablo 4.40: Ne 16/1, %100 Pamuk/Microcotton Farklı Gramaj Kumaşların Çektirme Testi Sonuçları

ÇEKTİRME TESTİ (koyu tonlar için)	DERECESİ
420 g/m²'lik Havlu Kumaş	2
450 g/m²'lik Havlu Kumaş	2
480 g/m²'lik Havlu Kumaş	2

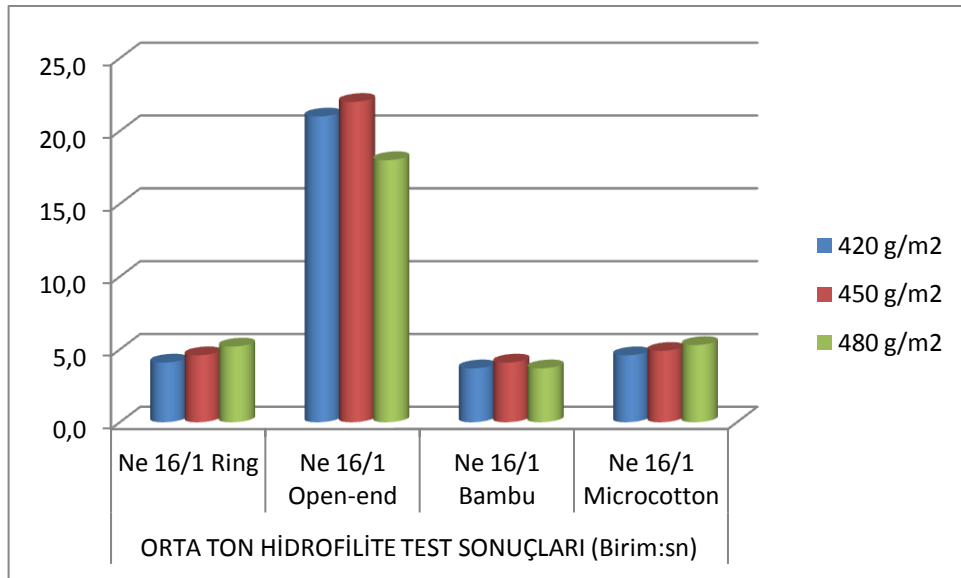
Numune kumaşlara uygulanan çektirme testlerinde hav ipliği Ne 16/1 ring ve Ne 16/1 open-end olan havlu kumaşların hav çektirme dayanım derecesi orta seviyededir. Hav ipliği Ne 16/1 microcotton ve Ne 16/1 bambu olan numune kumaşların hav çektirme dayanım derecesi düşük seviyede gözlenmiştir.

4.1. Haslık ve Hidrofilite Test Sonuçları Genel Değerlendirme



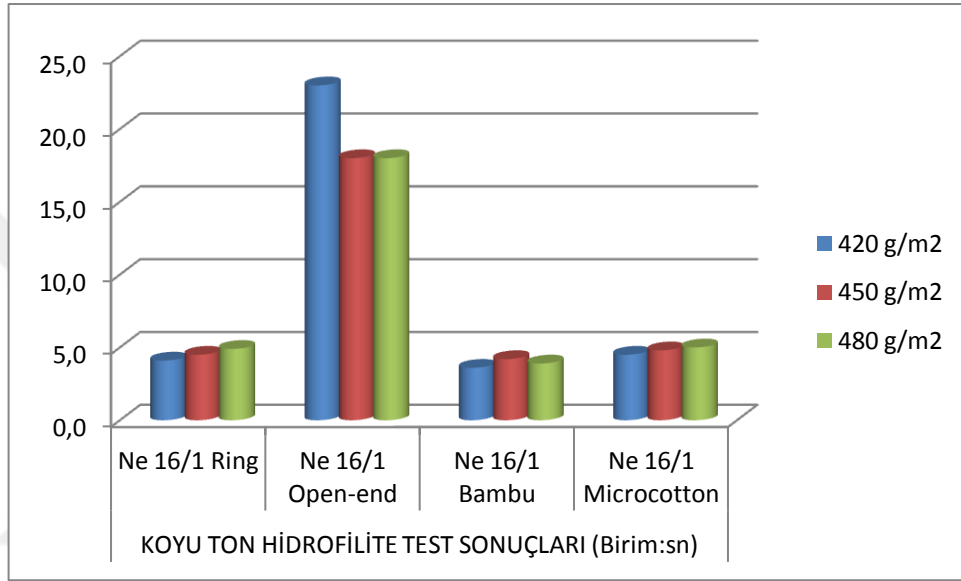
Şekil 4.1: Açık Ton Boyanan Tüm Kumaşların Hidrofilite Test Sonuçları

Şekil 4.1: de hav ipliği farklı konstrüksiyondaki, üç farklı gramajdaki açık ton boyanan kumaşların hidrofilite testindeki batma süreleri gösterilmiştir. Ne 16/1 Open-end hav ipliğinden dokunan kumaşların batma süresi diğer kumaşlara göre daha uzun sürede battığı görülmektedir. Ne 16/1 ring, Ne 16/1 bambu ve Ne 16/1 Microcotton birbirine yakın sürelerde battığı gözlenmiştir. Fakat en kısa sürede batan kumaş Ne 16/1 bambudan üretim yapılan kumaş olmuştur.



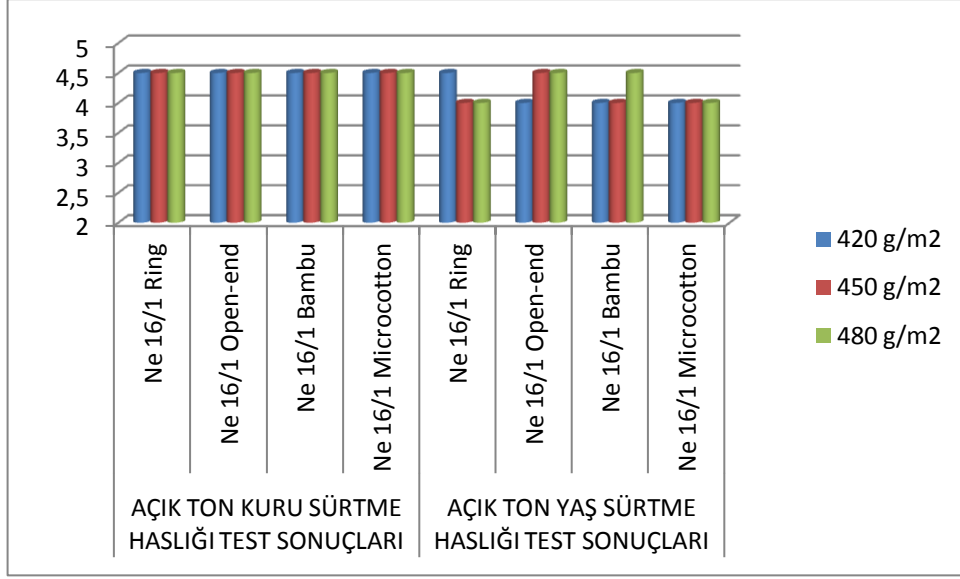
Şekil 4.2: Orta Ton Boyanan Tüm Kumaşların Hidrofilite Test Sonuçları

Şekil 4.2: de hav ipliği farklı konstrüksiyondaki, üç farklı gramajdaki orta ton boyanan kumaşların hidrofilitite testindeki batma süreleri gösterilmiştir. Ne 16/1 Open-end hav ipliğinden dokunan kumaşların batma süresi diğer kumaşlara göre daha uzun sürede battığı görülmektedir. Ne 16/1 ring, Ne 16/1 bambu ve Ne 16/1 Microcotton birbirine yakın sürelerde battığı gözlenmiştir. Fakat en kısa sürede batan kumaş Ne 16/1 bambu dan üretim yapılan kumaş olmuştur.



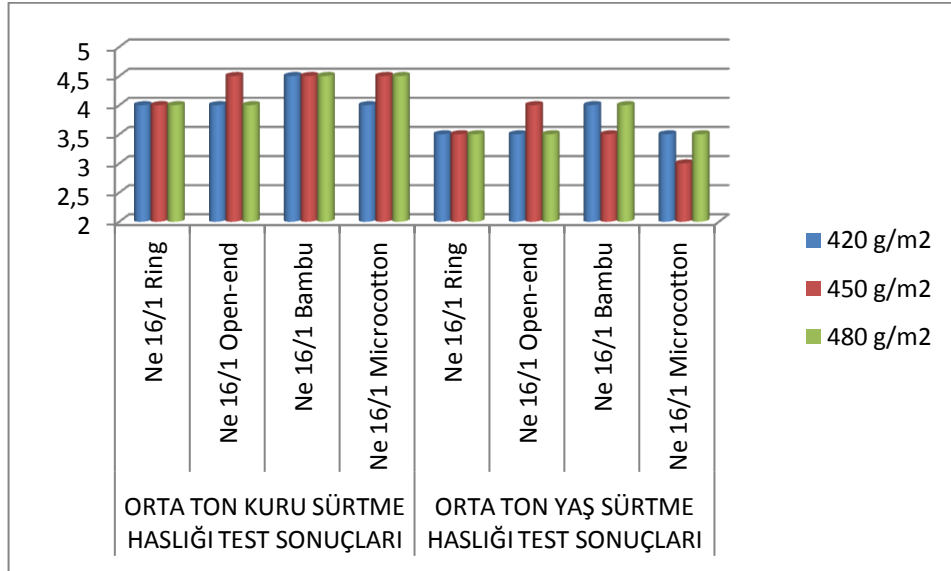
Şekil 4.3: Koyu Ton Boyanan Tüm Kumaşların Hidrofilitite Test Sonuçları

Şekil 4.3: de hav ipliği farklı konstrüksiyondaki, üç farklı gramajdaki orta ton boyanan kumaşların hidrofilitite testindeki batma süreleri gösterilmiştir. Ne 16/1 Open-end hav ipliğinden dokunan kumaşların batma süresi diğer kumaşlara göre daha uzun sürede battığı görülmektedir. Ne 16/1 ring, Ne 16/1 bambu ve Ne 16/1 Microcotton birbirine yakın sürelerde battığı gözlenmiştir. Fakat en kısa sürede batan kumaş Ne 16/1 bambu dan üretim yapılan kumaş olmuştur. Şekil 4.1. ve Şekil 4.2. den de görüldüğü gibi renk tonlarının batma sürelerine etkisi gözlenmemiştir.



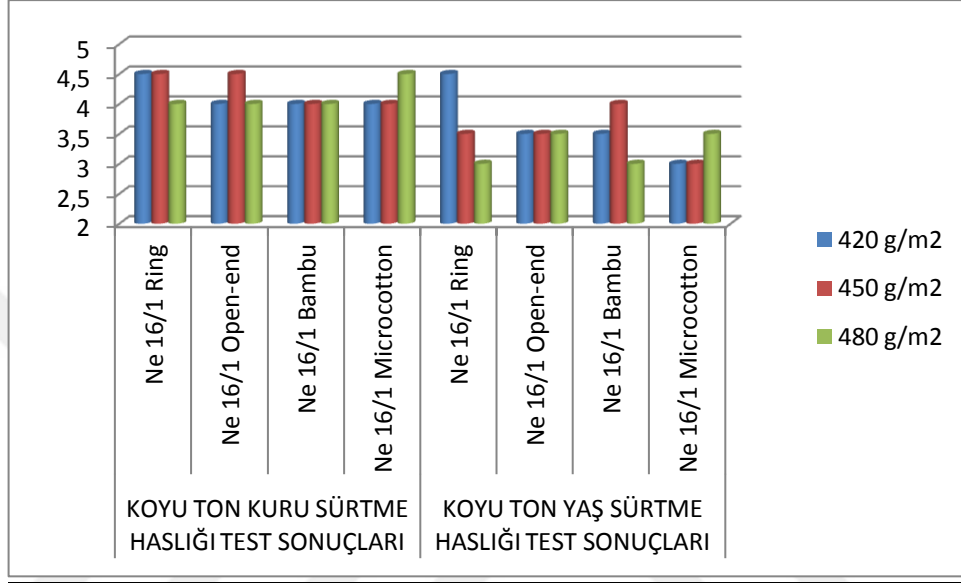
Şekil 4.4: Açık Ton Boyanan Tüm Kumaşların Kuru-Yaş Sürtme Haslığı Test Sonuçları [Dikey sütundaki değerler 2-2, 2,5-2/3, 3-3, 3,5-3/4, 4-4, 4,5-4/5, 5-5 karşılık gelmektedir.]

Şekil 4.4: de hav ipliği farklı konstrüksiyondaki, üç farklı gramajdaki açık ton boyanan kumaşların kuru sürtme haslık değerlerinde tüm kumaşlar için değişim gözlenmemiştir. Dört farklı konstrüksiyondaki açık ton boyanan kumaşların yaş kirletme değerleri 4-4/5 arasında değişim göstermiştir. Kumaş gramajındaki değişim kuru ve yaş sürtme haslığı değerine etki etmemiştir.



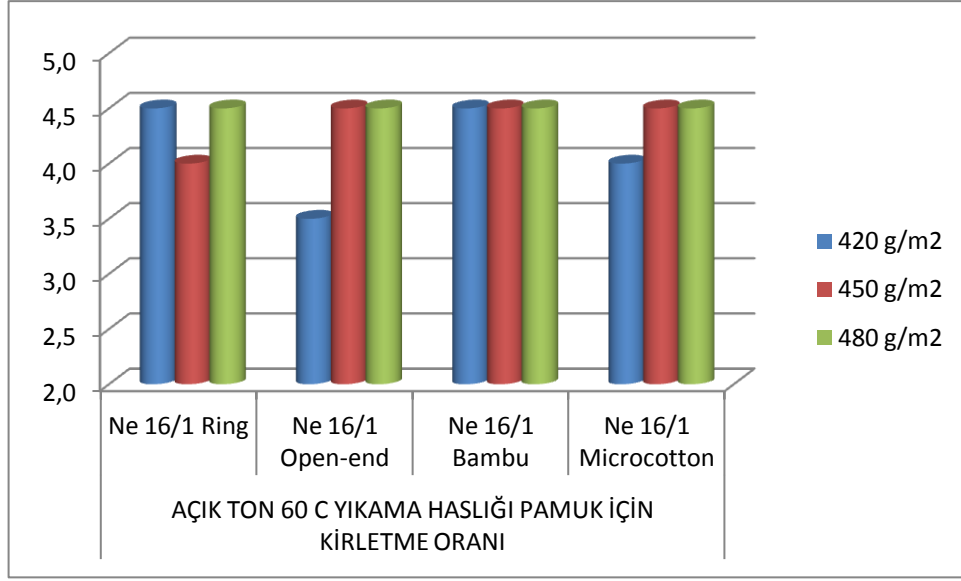
Şekil 4.5: Orta Ton Boyanan Tüm Kumaşların Kuru-Yaş Sürtme Haslığı Test Sonuçları [Dikey sütundaki değerler 2-2, 2,5-2/3, 3-3, 3,5-3/4, 4-4, 4,5-4/5, 5-5 karşılık gelmektedir.]

Şekil 4.5: de hav ipliği farklı konstrüksiyondaki, üç farklı gramajdaki orta ton boyanan kumaşların kuru sürtme haslık değerlerinde 4-4/5 aralığında değişim gözlenmiştir. Dört farklı konstrüksiyondaki orta ton boyanan kumaşların yaş kirletme değerleri 3-3/4-4 arasında değişim göstermiştir. Yaş sürtme haslık değeri kumaşa boyanan boyarmadde rengi etki eden faktör olmuştur. Kumaş gramajındaki değişim kuru ve yaş sürtme haslığı değerine etki etmemiştir.



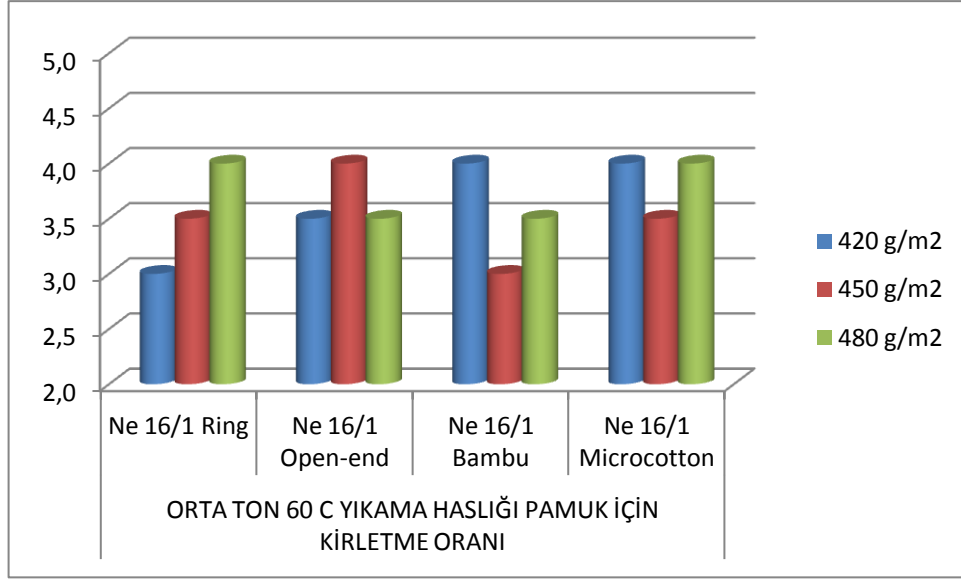
Şekil 4.6: Koyu Ton Boyanan Tüm Kumaşların Kuru-Yaş Sürtme Haslığı Test Sonuçları [Dikey sütundaki değerler 2-2, 2,5-2/3, 3-3, 3,5-3/4, 4-4, 4,5-4/5, 5-5 karşılık gelmektedir.]

Şekil 4.6: de hav ipliği farklı konstrüksiyondaki, üç farklı gramajdaki koyu ton boyanan kumaşların kuru sürtme haslık değerlerinde 4-4/5 aralığında değişim gözlenmiştir. Dört farklı konstrüksiyondaki koyu ton boyanan kumaşların yaş kirletme değerleri 3-3/4-4-4/5 arasında değişim göstermiştir. Yaş sürtme haslık değeri kumaşa boyanan boyarmadde rengi etki eden faktör olmuştur. Kumaş gramajındaki değişim kuru ve yaş sürtme haslığı değerine etki etmemiştir.



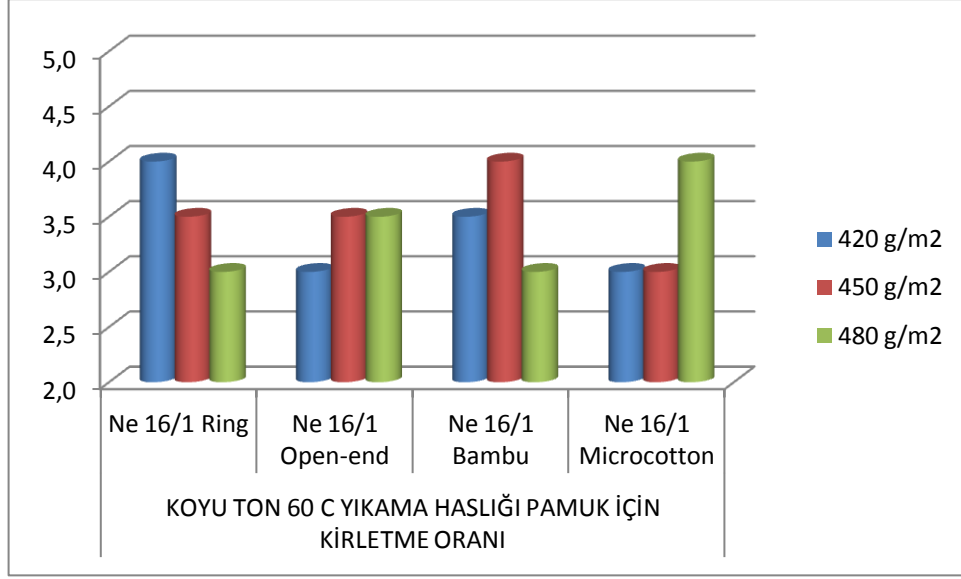
Şekil 4.7: Açık Ton Boyanan Tüm Kumaşların 60 C⁰ Yıkama Haslığı Pamuk için Kırletme Değerleri [Dikey sütundaki değerler 2-2, 2,5-2/3, 3-3, 3,5-3/4, 4-4, 4,5-4/5, 5-5 karşılık gelmektedir.]

Yıkama haslığı testinde kumaşın refakat bezi üzerindeki asetat, pamuk, naylon, polyester, akrilik ve yüne kırletmesini bakılmıştır.. Fakat dört farklı konstrüksiyonu karşılaştırabilmek için sadece en belirgin olarak bakılan pamuğa kırletme oranını kıyaslanmıştır. Şekil 4.7: de farklı gramajlarda açık ton renklere boyanan Ne 16/1 Ring, Ne 16/1 open-end, Ne 16/1 bambu ve Ne 16/1 microcotton kumaşların kırletme değerleri 3/4-4-4/5 aralığında değişim göstermiştir.



Şekil 4.8: Orta Ton Boyanan Tüm Kumaşların 60 C⁰ Yıkama Haslığı Pamuk için Kırletme Değerleri [Dikey sütundaki değerler 2-2, 2,5-2/3, 3-3, 3,5-3/4, 4-4, 4,5-4/5, 5-5 karşılık gelmektedir.]

Şekil 4.8: de farklı gramajlarda orta ton renklere boyanan Ne 16/1 Ring, Ne 16/1 open-end, Ne 16/1 bambu ve Ne 16/1 microcotton kumaşların kırletme değerleri 3-3/4-4 aralığında değişim göstermiştir. Şekil 4.7:'ye göre renk tonu bir miktar koyulaşınca kırletme değerlerinde düşüş meydana gelmiştir.



Şekil 4.9: Koyu Ton Boyanan Tüm Kumaşların 60 C⁰ Yıkama Haslığı Pamuk için Kirlenme Değerleri [Dikey sütundaki değerler 2-2, 2,5-2/3, 3-3, 3,5-3/4, 4-4, 4,5-4/5, 5-5 karşılık gelmektedir.]

Şekil 4.9: de farklı gramajlarda orta ton renklere boyanan Ne 16/1 Ring, Ne 16/1 open-end, Ne 16/1 bambu ve Ne 16/1 microcotton kumaşların kirlenme değerleri 3-3/4-4 aralđında değişim göstermiştir. Fakat açık tondan koyu tona doğru kumaşların yıkama haslığı değerlerinde düşüş meydana geldiği gözlenmiştir. Koyu tonda kirlenme değeri 3 olan kumaş daha fazla gözlenmiştir.

4.2 Tekrarlı Sürtme Sayılarına Göre Hidrofilite ve Sürtmeye Karşı Renk Haslığı Değerlerinin Sonuçları

Hav ipliği ring iplikten üretilen kumaştan yaş ve kuru sürtme haslığındaki tekrar sayısı belirli kademelerde artırılarak haslık değerlerindeki değişim ve hidrofilite değerinde değişim olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Aşağıdaki tabloda elde edilen veriler gösterilmiştir. Farklı iki renkte kumaş deney tabii tutulmuştur. Rengin haslık üzerindeki etkisinin olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Kullanım süresi boyunca ring iplikten üretilen kumaştaki deforme olma ve hav görüntüsündeki değişim tespit edilmeye çalışılmıştır.

Tablo 4.41: Tekrarlı Sürtme 450 g/m² Hav İpliği Ne 16/1 Kumaşın Sürtme Haslığı Test Sonuçları

SÜRTME TEKRAR SAYISI	Ne 16/1 RİNG İPLİK			
	AÇIK TON (SARI)		KOYU TON (MAVİ)	
	KURU	YAŞ	KURU	YAŞ
10	4/5	4/5	4/5	4
30	4/5	4	4	3/4
50	4/5	4	4	3/4
70	4/5	4	4	3/4
90	4/5	3/4	4	3
110	4/5	3/4	4	3

Tablo 4.42: Tekrarlı Sürtme 450 g/m² Hav İpliği Ne 16/1 Kumaşın Hidrofilite Test Sonuçları

Sürtme Tekrar Sayısı	Ne 16/1 RİNG	
	AÇIK TON (SARI)	KOYU TON (MAVİ)
10	8 sn	7,5 sn
30	7,9 sn	7,5 sn
50	8 sn	7,4 sn
70	7,7 sn	7,1 sn
90	7,7 sn	7 sn
110	7,7 sn	7 sn

Aşağıda Şekil 4.10: hav ipliği Ne 16/1 ring olan kumaşın yüzeyine uygulanan 10 tekrar sürtme testi sonucu hav görüntüsü verilmiştir. Şekil 4.2:’de aynı havlunun 110 tekrar sürtme testi sonucu hav görüntüsü verilmiştir. 110 tekrar sürtme sonucu hav görüntüsünde bozulma olduğu görülmüştür. Fakat hav ipliği Ne 16/1 ring iplikten dokunan havlu kumaş diğer Ne 16/1 open-end ve Ne 16/1 microcotton ipliğe göre daha fazla dayanım gösterdiği gözlenmiştir. Aşağıdaki Şekil 4.14: ve Şekil 4.15: den de anlaşılacağı üzere hav ipliği open-end ve microcotton olan havlu kumaşlarda daha fazla deforme olduğu görülmektedir.



Şekil 4.10: 10 Tekrarlı Sürtme Testi Kumaşın Yüzey Görünümü (Ne16/1)



Şekil 4.11: 110 Tekrarlı Sürtme Testi Kumaşın Yüzey Görünümü (Ne16/1)

Hav ipliği open-end iplikten üretilen kumaştan yaş ve kuru sürtme haslığındaki tekrar sayısı belirli kademelerde artırılarak haslık değerlerindeki değişim ve hidrofilité değerinde değişim olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Aşağıdaki tabloda elde edilen veriler gösterilmiştir. Farklı iki renkte kumaş deney tabi tutulmuştur. Rengin haslık üzerindeki etkisinin olup olmadığı tespit edilmeye

çalışılmıştır. Kullanım süresi boyunca open-end iplikten üretilen kumaştaki deforme olma ve hav görüntüsündeki değişim tespit edilmeye çalışılmıştır.

Tablo 4.43: Tekrarlı Sürtme 450 g/m² Hav İpliği Ne 16/1 Open-end Kumaşın Sürtme Hashğı Test Sonuçları

SÜRTME TEKRAR SAYISI	Ne 16/1 Open-end			
	AÇIK TON (ORANJ)		KOYU TON (ANTRA)	
	KURU	YAŞ	KURU	YAŞ
10	4/5	4	4/5	3/4
30	4/5	3/4	4	3/4
50	4/5	3/4	4	3/4
70	4/5	3/4	4	3/4
90	4/5	3	4	3
110	4/5	3	4	3

Tablo 4.44: Tekrarlı Sürtme 450 g/m² Hav İpliği Ne 16/1 Open-end Kumaşın Hidrofilite Test Sonuçları

Sürtme Tekrar Sayısı	Ne 16/1 Open-end	
	AÇIK TON (ORANJ)	KOYU TON (ANTRA)
10	4,2 sn	7 sn
30	2,9 sn	6,8 sn
50	3 sn	6,8 sn
70	2,5 sn	6,5 sn
90	2,4 sn	6,4 sn
110	2,3 sn	6,4 sn

Aşağıda Şekil 4.12: hav ipliği Ne 16/1 open-end olan kumaşın yüzeyine uygulanan 10 tekrarlı sürtme testi sonucu hav görüntüsü verilmiştir. Şekil 4.13.de aynı havlunun 110 tekrarlı sürtme testi sonucu hav görüntüsü verilmiştir.



Şekil 4.12: 10 Tekrarlı Sürtme Testi Kumaşın Yüzey Görünümü (Ne16/1 Open-end)



Şekil 4.13: 110 Tekrarlı Sürtme Testi Kumaşın Yüzey Görünümü (Ne16/1 Open-end)

Hav ipliği microcotton iplikten üretilen kumaştan yaş ve kuru sürtme haslığındaki tekrar sayısı belirli kademelerde artırılarak haslık değerlerindeki değişim ve hidrofilitate değerinde değişim olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Aşağıdaki tabloda elde edilen veriler gösterilmiştir. Farklı iki renkte kumaş deney tabi tutulmuştur. Rengin haslık üzerindeki etkisinin olup olmadığı tespit edilmeye

çalışılmıştır. Kullanım süresi boyunca microcotton iplikten üretilen kumaştaki deforme olma ve hav görüntüsündeki değişim tespit edilmeye çalışılmıştır.

Tablo 4.45: Tekrarlı Sürtme 450 g/m² Hav İpliği Ne 16/1 Microcotton Kumaşın Sürtme Hashğı Test Sonuçları

SÜRTME TEKRAR SAYISI	Ne 16/1 Microcotton			
	AÇIK TON (HARDAL)		KOYU TON (LACİVERT)	
	KURU	YAŞ	KURU	YAŞ
10	4/5	4	4	4
30	4/5	3/4	3/4	3/4
50	4	3/4	3/4	3/4
70	4	3/4	3/4	3/4
90	4	3	3/4	3
110	3/4	3	3	3

Tablo 4.46: Tekrarlı Sürtme 450 g/m² Hav İpliği Ne 16/1 Microcotton Kumaşın Hidrofilite Test Sonuçları

Sürtme Tekrar Sayısı	Ne 16/1 Microcotton	
	AÇIK TON (HARDAL)	KOYU TON (LACİVERT)
10	7,5 sn	7 sn
30	6,8 sn	6,5 sn
50	6,5 sn	6,2 sn
70	5,8 sn	6 sn
90	5,5 sn	5,8 sn
110	4,9 sn	5 sn

Aşağıda Şekil 4.14: hav ipliği Ne 16/1 Microcotton olan kumaşın yüzeyine uygulanan 10 tekrarlı sürtme testi sonucu hav görüntüsü verilmiştir. Şekil 4.15:'de aynı havlunun 110 tekrarlı sürtme testi sonucu hav görüntüsü verilmiştir



Şekil 4.14: 10 Tekrarlı Sürtme Testi Kumaşın Yüzey Görünümü (Ne16/1 Microcotton)



Şekil 4.15: 110 Tekrarlı Sürtme Testi Kumaşın Yüzey Görünümü (Ne16/1 Microcotton)

5.SONUÇ

Bu çalışmada Denizli’de üretilen havlu ve bornozluk kumaşların haslık ve su emicilik özellikleri araştırılmıştır. Dört farklı konstrüksiyonda üretim yapılan havlu kumaşlara uygulanan testler ve bunların sonuçları değerlendirilmiştir. Uygulanan bu sistematik deneylerde havluların hav ipliği, hav yüksekliği, gramaj gibi fiziksel özellikleri kullanılan boyarmadde türü bitim işlemleri gibi üretim parametreleri hidrofilitate havlular için gerekli olan bazı kullanım haslıkları arasındaki ilişkinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Dört farklı konstrüksiyon, üç farklı gramaj ve farklı ton renklerde olan kumaşlarda yıkama haslığı, bambu, pamuk ve mikrocotton olması etki etmediği tespit edilmiştir. Havlu kumaşlarda yıkama haslığını etki eden faktör kumaşa boyanan boyarmaddenin koyu renkli olması, boyarmadde miktarı etkili olduğu tespit edilmiştir. Yapılan yıkama haslığı testinde açık renkli kumaşlarda yıkama haslığı değeri yüksek, koyu renkli kumaşlarda haslık değerinin düştüğü çıkan verilerle tespit edilmiştir. Kumaş tuşesi olarak yıkama sonrası hav ipliği open-end olan kumaşta sert bir tuşeye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Havlu kumaşlar yapısı gereği farklı bir kullanım özelliği olduğu için düz kumaşlara göre daha kolay örgü deforme olduğu belirlenmiştir. Havlu kumaşlar da bu faktörü tespit edebilmek için çektirme testine tabi tutulmuştur. Çektirme testinde kumaşa uygulanan fiziksel kuvvetlere %100 pamuklu kumaşlar lif özelliğinden dolayı daha iyi dayanım göstermiştir. Bambu kumaşlar lif özelliğinden daha zayıf dayanım göstermiştir. Çektirme testinde en yüksek çektirme değerini bambu kumaşlar vermiştir. Microcotton kumaşlar üzerindeki PVA’lar boya sonrası patlayıp ring ve open-end ipliğe göre 400 tur kadar daha az büküme sahip olması yumuşak bir kumaş tuşe kazandırmıştır. Microcotton iplik, bambu ipliği kadar olmasada ring ipliğe göre zayıf dayanım göstermiştir. Open-end iplik, eğrilme sistemine göre ring iplik kadar olmasada bambu ve Microcotton ipliğe göre daha mukavim bir özellik göstermiştir. Kumaşlar dokuma sıklığı ne kadar fazla ve hav boyu ne kadar düşük ise yani gramajı düşük olan kumaşlar fiziksel kuvvetlere daha iyi dayanım göstermiştir.

Dört farklı konstrüsyona sahip kumaşlarda sürtme haslığı testlerinde yaş ve kuru kirletme oranı kumaş konstrüksiyonun herhangi bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Kumaşlara boyanan boyarmadde rengi özellikle yaş sürtme haslığı için en önemli faktör olmuştur. Koyu renkli boyarmaddelerin hem kuru hem de yaş haslık değerlerinde düşüş gözlenmiştir. Özellikle turkuaz renge boyanan kumaşların sürtme haslığı değerleri çok düşük çıktığı görülmüştür.. Kumaşlara boyanan boyarmadde rengi açıldıkça sürtme haslığı değerleri yükseldiği tespit edilmiştir.

Lifin suyu absorbe etme süresi olarak ifade ettiğimiz hidrofilite değerleri dört farklı kumaş için araştırılmıştır. Havlu kumaşlara uygulanan batırma metodu ile hidrofilite testinde boyarmadde renginin etkili olmadığı tespit edilmiştir. Hidrofilite değerini etki eden tek faktör kumaşlarda kullanılan lif özelliği ve gramajıdır. Bambu, microcotton, ring iplik pamuk ve open-end iplikten üretilen havlu kumaş olarak hidrofilitesi yüksek değerden alçak değere doru sıralandığı belirlenmiştir. Kumaşlarda yüksek gramajlı yani hav boyu yüksek olan kumaşların daha hızlı battığı gözlenmiştir.

Son olarak bu kumaşlarda farklı sürtme sayılarına göre hidrofilite ve sürtmeye karşı renk haslığı değerleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Hav ipliği ring, open-end ve microcotton iplikten üretilen kumaşlara yaş ve kuru sürtme haslığındaki tekrar sayısı belirli kademelerde artırılarak haslık değerlerindeki değişim ve hidrofilite değerinde değişim olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Kumaşlarda 3 cm²'lik sürtme alanları oluşturulmuştur. Bu 3 cm² lik alanların hidrofilite değerleri batırma metodu ile her tekrar sayısı için teste tabi tutulmuştur. Tekrar sayısı arttıkça her üç farklı konstrüksiyon için hidrofilite batırma süresi azda olsa düşüş gözlenmiştir. Kuru sürtme haslığı açık renk kumaşların kirletme oranında sürtme sayısına göre bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir. Yaş sürtme haslığında belirli bir aşamadan sonra herhangi bir değişim olmadığı en düşük kirletme oranı 3 olarak tespit edilmiştir. Havlu kumaşlarda kullanım süresi boyunca hav görüntüsündeki değişim tespit edilmeye çalışılmıştır. Hav ipliği microcotton iplikten üretilen kumaş bükümü en olan iplik olduğu için 110 tekrar sonrası en fazla deforme olan kumaş olarak görülmektedir. Ring iplikten üretilen üretilen havlu kumaş yüzey görünümünde pek fazla değişim olmadığı gözlenmiştir. Open-end iplikle üretilen kumaşın hav görüntüsü her iki kumaşa kıyasla orta seviyede deforme olduğu gözlenmiştir.

Söz konusu tez çalışmasında havlu bornoz üretimi yapan bir firmadan elde ettiğimiz farklı konstrüksiyonlardaki kumaşlarda haslık ve su emicilik özellikleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Tez kapsamında incelenen hidrofilite, yumuşaklık, haslıklar ürün kalitesini belirleyen parametreler, iplik özellikleri, gramaj, sıklık, boyarmadde cinsi bitim işlemleri gibi birçok fiziksel özellikten etkilenebilmektedir. Analiz edilen ancak dört farklı konstrüksiyona sahip kumaşlar incelenmiştir. Bu tez çalışması entegre bir tesis olan bir işletmede gerçekleşmiştir. Farklı işletmelerin üretim maliyetlerini düşürmek adına proseslerinde ki değişiklikte bu özelliklere etki eden parametre olarak görülebilir.



6.KAYNAKLAR

Ala, M., İkiz, Y., “Ham Bornozluk Havlu kumaşlarda Dokuma Üretimi Süresince Oluşan Kumaş Hatalarının Belirlenmesine Yönelik İstatistiksel Bir Araştırma”, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 244-252, 2014

Başer, G., “*Dokuma Tekniği ve Sanatı Cilt*” 1 46-47s/189-193s, (1998).

Durur, G., Öner, E., “The Comfort Properties of the Terry Towels Made of Cotton and Polypropylene Yarns” *Journal of Engineered Fibers and Fabrics Volume 8, Issue 2 – (2013)*.

Huang, C. C., Yu, W. H., “Control Of Dye Concentration, PH and Temperature in Dying Processes” *Textile Research Journal*, 69(12) 914-918, (1999).

Izabela, Frontczak, I.,-Wasiak, Snycerski M., “Use Properties of Terry Woven Fabrics”, *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe January / March 2004*, Vol. 12, No. 1 (45).

Kakde, V., More, H., Magarwadia, B., Kejkar, V., “Effect of Pile Density on Physical Properties of Terry Towel Fabric”, *International Journal on Textile Engineering and Processes Vol. 3, Issue 1 January (2017)*.

Karahan, M., Eren, R., “Havlu Kumaşında Kumaş Parametrelerinin Statik Su Emme Üzerine Etkisinin İncelenmesi”, *FIBRES&TEXTILES in Eastern Europe April / Juni 2006, Vol. 14, No. 2 (56)*

Keskin, R., “Reaktif Boyarmaddelerle Boyanmış Dokumaların Yıkama, Ter ve sürtme Haslıklarının Gözle ve Spektrofotometre ile Değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Denizli, (2006).

Koç, E., Zervent, Ünal, B., “An Experimental Approach on the Performance of Towels-Part I: Bending Resistance or Softness Analysis”, *Fibres & Textiles in Eastern Europe, vol.14, no.1, pp.39-46, (2006)*.

Kakde, M., More, H., Magarwadia, B., Kejkar V., “Effect of Pile Density on Physical Properties of Terry Towel Fabric”, *International Journal on Textile Engineering and Processes Vol. 3, Issue 1 January (2017)*.

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

Özgürel, S., “Boyanmış Havlu Kumaşların Hidrofilite, Yıkama ve Sürtme Haslıkları Üzerine Etki Eden Faktörlerin Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü*, Denizli, (2008).

Petrulyte, S., Velickiene, A., Petrulis, D., “Water Vapour Absorption of Terry Fabrics with Linen and Hemp Pile Loop”, *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe*; 21, 2(98): 90-95. (2013).

Patil, T., “Terry Towels – Classification, Designing & Manufacturing Technology”, *International Journal on Textile Engineering and Processes*, ISSN: 23953578, Vol 1, Issue 1, Jan (2015).

Radostina, A., Angeloval, R., Kushlova, M., “Design of Terry Towels: Assessment of the Effect of Weft Density and Pile Height on Fabric’s Weight”, *Quest Journals Journal of Research in Mechanical Engineering Volume 2 ~ Issue 9* s: 08-13 (2016).

Sekerden, F., “Investigation of water absorbency and color fastness of modal woven towels” *Scientific Research and Essays Vol. 7(2)*, pp. 145-148, 16 January, (2012).

Sekerden, F., “Effect of Pile Yarn Type on Absorbency, Stiffness and Abrasion Resistance of Bamboo/Cotton and Cotton Terry Towels”, *Wood and Fiber Science*, 44(2), 2012, pp. 189-195.

Tekstil, Deri ve Halı Ar-Ge Şubesi İTKİB Genel Sekreterliği “2016 yılı Ocak Ayı İhracat Bilgi Notu” (Ocak 2016).

Tekstil, Deri ve Halı Ar-Ge Şubesi İTKİB Genel Sekreterliği “Toplam Tekstil ve Hammaddeleri Sektörü 2017 Yılı Ocak Ayı İhracatı Performans Raporu” (Şubat 2017).

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

www.denib.gov.tr

www.dso.org.tr

www.tekstildershanesi.com.tr

Vogel, R., “Terry Fabrics with Exclusive Patterns”, *Sulzer Technical Review* 2 / 9 8 6 s.

Yılmaz, N., Powell, N., Durur, G., “The Technology of Terry Towel Production” , *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management Volume 4, Issue 4, Summer (2005).*

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

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



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Levent ÇETİN

Doğum Yeri ve Tarihi : 16/05/1984

Lisans Üniversite : Süleyman Demirel Üniversitesi

Elektronik posta : leventcetin84@gmail.com

İletişim Adresi : İstiklal Cad. 1156 sok: No:2/18 DENİZLİ